C/C++ и Borland C++ Builder

для начинающих

- Основные элементы языков C/C++
- Визуальная среда программирования
- Создание основных типов приложений
- Работа с базами данных
- Технологии BDE, ADO, MIDAS, DDE
- Создание интернет-приложений

Борис Пахомов

bhv

Борис Пахомов

C/C++ и Borland C++ Builder

для начинающих

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2005

УДК 681.3.068+800.92C,C++
ББК 32.973.26-018.1
П12

Пахомов Б. И.

П12 C/C++ и Borland C++ Builder для начинающих. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 640 с.: ил.

ISBN 978-5-94157-507-7

Книга является руководством для начинающих по разработке приложений в среде Borland C++ Builder. Рассмотрены основные элементы языков программирования C/C++ и примеры создания простейших классов и программ. Изложены принципы визуального проектирования и событийного программирования. На конкретных примерах показаны основные возможности визуальной среды разработки C++ Builder, назначение базовых компонентов и процесс разработки различных типов Windows-приложений, в том числе приложений баз данных с использованием технологии BDE, ADO, MIDAS, DDE и интернет-приложений.

Для начинающих программистов

УДК 681.3.068+800.92C,C++
ББК 32.973.26-018.1

Группа подготовки издания:

Главный редактор	*Екатерина Кондукова*
Зам. главного редактора	*Игорь Шишигин*
Зав. редакцией	*Григорий Добин*
Редактор	*Алия Амирова*
Компьютерная верстка	*Натальи Смирновой*
Корректор	*Наталия Першакова*
Дизайн обложки	*Игоря Цырульникова*
Зав. производством	*Николай Тверских*

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 22.10.04.
Формат 70×100 1/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 51,6.
Тираж 3000 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953.Д.001537.03.02
от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-94157-507-7

Содержание

Введение

Мы приступаем к изучению среды Borland C++ Builder. Что это за среда? Какую помощь она оказывает в разработке программного обеспечения и чем отличается от других программных продуктов? Можно ли ее установить на вашем компьютере? Попробуем ответить на эти и ряд других вопросов, касающихся применения Borland C++ Builder (в дальнейшем для краткости Builder).

Builder — это среда, в которой можно осуществлять так называемое *визуальное программирование*, т. е. создавать программы, которые во время исполнения взаимодействуют с пользователем благодаря многооконному графическому интерфейсу. Какими преимуществами обладает многооконный графический интерфейс? Если сказать просто, то в момент выполнения программы на экране могут появляться в цветном изображении элементы управления программой:

- кнопки, на которые можно нажимать мышью, после чего происходят некоторые "привязанные" к этим кнопкам действия;
- поля для ввода/вывода данных;
- списки данных, из которых можно выбирать данные для дальнейших расчетов в программе;
- различные меню, позволяющие выбирать и выполнять определенные действия;
- элементы, контролирующие состояния объектов (типа "включен — выключен, выбран — не выбран" и т. п.);
- элементы, позволяющие следить за ходом некоторых процессов по времени их выполнения;
- элементы, позволяющие выбирать даты из календаря;
- элементы, обеспечивающие стандартный выбор файлов, шрифтов, цвета, настройки принтеров и т. д.;
- элементы, позволяющие вставлять в вашу программу другие программы-объекты (например, программы Word, Excel, анимационные файлы, диаграммы, "устройства" аудио- и видеозаписи, различные клипы мультимедиа и проч.).

Кроме этого, на экране могут появляться различные изображения, иерархические деревья, которые помогают лучше понять ход выполнения программы и управлять им. Среда Builder позволяет работать как с простыми локальными и удаленными базами данных, так и с многозвенными распре-

деленными базами данных. Кроме того, среда Builder позволяет установить соединение и взаимодействие вашей программы с Интернетом.

В среде Builder разработка программ ведется на основе современного метода — объектно-ориентированного программирования.

На рынке программных продуктов есть много сред для автоматизации программирования (например, Visual Basic, Visual C++, Borland Delphi). По мощности и удобству использования со средой Builder может соперничать только Borland Delphi. Но эта последняя, по мнению автора, уступает среде Builder из-за того, что использует алгоритмический язык Object Pascal, в то время как языком среды Builder является алгоритмический язык C++, более мощный и удобный для программирования. Если изучить сначала C++, а потом изучить Pascal и попробовать составлять на нем программы (например, в среде Delphi), то после работы на C++ это не принесет никакой радости. Постоянно что-то раздражает: то надо каждый раз при добавлении новых переменных и меток обращаться к разделу объявлений, то не идет простейшее преобразование данных при присвоении, и надо начинать использовать операцию преобразования типов данных. И потом, в Pascal — тьма типов числовых данных, без которых C++ успешно обходится! На C++ написана масса стандартных программ, которые позволяют применять его во многих областях знания и даже на уровне ассемблера. Мало того, что программа на C++ позволяет включать в свой состав блоки ассемблерных программ, но существуют и стандартные программы на C++, реализующие ассемблерные функции (например, обработку прерываний, работу с секторами дисков и т. п.).

Кроме того, по мнению автора, Pascal более труден для освоения начинающими. Только имея определенный опыт работы на C++, начинаешь глубоко понимать многие моменты в языке Pascal. А школьники, которым его преподают в течение двух лет, а студенты, не имеющие опыта общения с подобными языками?.. Кажется весьма сомнительной необходимость преподавания этим категориям учащихся языка Pascal в качестве их первого алгоритмического языка. Такой метод надолго отбивает охоту у людей к изучению алгоритмических языков вообще. С высоты знаний сегодняшних экономических отношений в обществе приходит в голову крамольная мысль, что кому-то не без выгоды удалось протолкнуть свое детище в широкие массы учащейся молодежи.

В основе языка C++ лежит язык C. Основным, *кардинальным* отличием C от C++ является наличие *классов* в последнем. Поэтому изучение C++ начинается с изучения C.

Предлагаемая книга состоит из двух частей. В первой изучается C и его расширение C++, во второй — собственно среда Builder, использующая C++. Для изучения C(C++) применен такой подход: читателю сначала предлагается программа, написанная на C, затем разъясняется, как и почему

она работает, а затем объясняются все элементы, входящие в программу (объявления переменных, что такое переменные, типы данных, что это такое и т. п.). То есть от практики — к теории, а не наоборот. Автор надеется, что такой подход вызовет больший интерес у начинающих и не отобьет у них охоту к изучению языка. В то время как при старом, традиционном подходе (от теории — к практике) непривычные термины ("типы данных", "переменные" и т. д.) тут же вызывают непонимание, скуку на лицах и неприкрытую зевоту.

Программы, которые мы будем создавать в среде Builder на языке C без применения собственно элементов Builder, — это так называемые *консольные приложения*. То есть программы, которые запускаются без графического интерфейса в консольном окне. Когда запускается консольное приложение, Windows создает консольное (т. е. опорное) окно в текстовом режиме, через которое пользователь взаимодействует с приложением. С этим окном тут же связывается стандартный вывод: все, что будет выводить программа с помощью стандартных программ вывода данных, станет отображаться в этом окне. Консольные приложения обычно не требуют большого пользовательского ввода и выполняют ограниченный набор функций. Мы станем применять консольные приложения для изучения языка C, чтобы потом работать с этим языком в более сложных графических приложениях, имеющих многооконный графический интерфейс, через который пользователь может взаимодействовать с приложением.

Чтобы создать консольное приложение, следует выполнить команды главного меню Builder: **File|New** (в версии 5) или **File|New|Other** (в версии 6) и в открывшемся диалоговом окне выбрать значок **Console Application** на вкладке **New**. После этого в другом открывшемся диалоговом окне надо выбрать тип языка (C или C++) для главной функции будущего приложения-программы.

Примечание

Главная функция — это функция, с которой запускается сама программа. В консольном приложении ее имя — `main()`, для неконсольного же приложения (т. е. приложения с использованием элементов собственно среды Builder) имя главной функции `WinMain()`. Но об этом — по мере изучения материала.

В последнем диалоговом окне есть кнопка для выбора **VCL**. Этой аббревиатурой обозначают визуальные компоненты и другие классы, применяемые в среде Builder. В консольном приложении использовать эту кнопку следует на этапе изучения классов в C++: например, если надо построить приложение со строковым классом `String` (об этом — в свое время).

Итак, для изучения C(C++) строятся консольные приложения. Для изучения же самой среды Builder требуется строить приложения неконсольные,

с многооконными графическими интерфейсами, которые и будут предложены читателю в соответствующих местах книги.

Примечание

Мы пользуемся тем, что среда Builder позволяет в ее пространстве изучать C(C++), хотя это можно было бы делать и вне среды Builder. Но раз уж такая возможность есть, то почему бы ею не воспользоваться?

Для установки Builder требуется, чтобы ваш компьютер имел следующую конфигурацию:

- тактовая частота процессора Intel Pentium — не ниже 90 МГц;
- операционная система — Windows;
- оперативная память — не менее 32 Мбайт;
- свободное пространство на жестком диске — от 120 до 388 Мбайт в зависимости от параметров установки;
- дисковод CD-ROM;
- видеоадаптер не хуже VGA;
- мышь.

Желаю читателям приятного и плодотворного изучения.

Автор

ЧАСТЬ I

Алгоритмический язык C и его расширение C++

Глава 1

Типы данных, простые переменные и основные операторы цикла

Цель этой главы — продемонстрировать начальные элементы программирования на языке С.

Приложения строятся средой Borland C++ Builder в виде специальных конструкций — проектов, которые выглядят для пользователя как совокупность нескольких файлов. Причем в проекте консольного приложения файлов меньше, чем в проектах приложений собственно Builder. Это мы увидим, когда начнем делать приложения для Builder.

Программа на языке С — это совокупность функций, т. е. специальных программ, отвечающих определенным требованиям. Запуск любой программы начинается с запуска *главной функции*. Внутри этой главной функции для реализации заданного алгоритма вызываются все другие необходимые функции. Часть функций создается самим программистом, другая часть — библиотечные функции — поставляется пользователю со средой программирования и используется в процессе разработки программ.

Как перейти к созданию консольного приложения

- Загрузите среду Borland C++ Builder.
- Выполните команды главного меню: **File|New**. Откроется диалоговое окно, показанное на рис. 1.1.

В этом окне дважды щелкните кнопкой мыши на значке **Console Wizard** — Мастера построения заготовок консольных приложений. В результате появится диалоговое окно Мастера (рис. 1.2).

В этом окне активизируйте переключатель **C++**, установите флажок **Console Application** и нажмите **OK**. Мастер сформирует заготовку приложения. Ее вид показан на рис. 1.3.

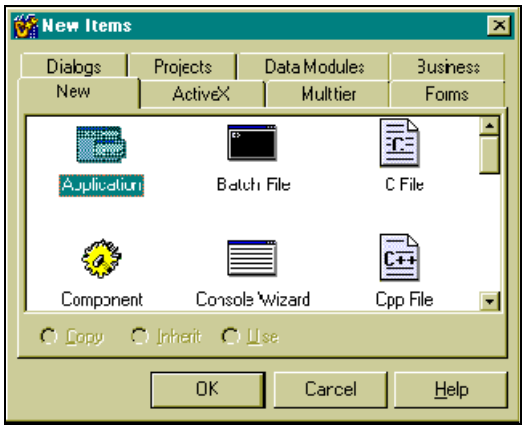


Рис. 1.1. Диалоговое окно **New Items**

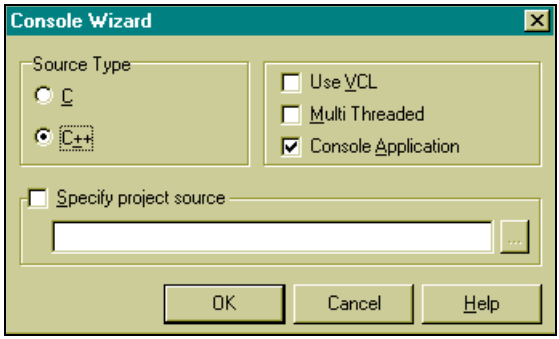


Рис. 1.2. Диалоговое окно Мастера построения заготовок консольных прилоржений

Заготовка состоит из заголовка главной функции `int main(int argc, char* argv[])` и тела, ограниченного фигурными скобками. Преобразуем заголовок функции `main` к виду `main()`, а из тела удалим оператор `return 0`. Все это проделаем с помощью Редактора кода, который открывается одновременно с появлением заготовки консольного приложения на экране: щелкните кнопкой мыши в любом месте поля заготовки и увидите, что курсор установится в месте вашего щелчка. Далее можете набирать любой текст, работать клавишами <Delete>, <Backspace>, клавишами-стрелками и другими необходимыми для ввода и редактирования клавишами.

Мы привели заголовок функции `main` к виду `main()`. Это означает, что наша главная функция не будет иметь аргументов, которые служат для связки консольных приложений. Этим мы заниматься не будем.

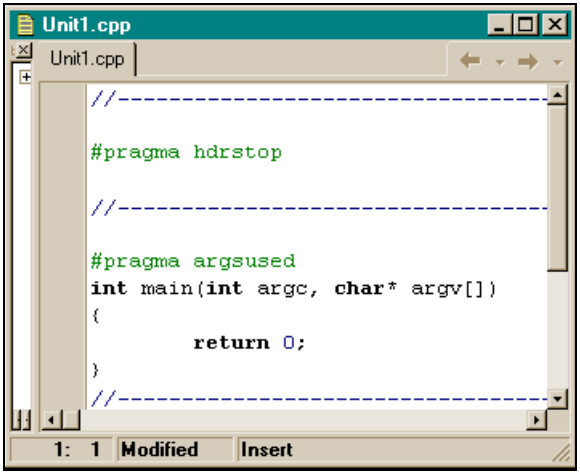


Рис. 1.3. Заготовка консольного приложения

Формирование проекта консольного приложения

Теперь, прежде чем заполнять нашу заготовку какими-то кодами, следует сформировать проект консольного приложения, т. к. приложение в среде Builder существует не само по себе, а в проекте. Для этого снова воспользуемся опцией **File** главного меню. Выполним команду: **File|Save Project As**. Откроется диалоговое окно для сохранения программного модуля заготовки (по умолчанию модулю присваивается имя Unit1, но вы можете дать ему свое имя). Следует выбрать папку, куда вы запишете свой проект, и нажать **OK**. После этого откроется диалоговое окно для сохранения заголовочного модуля проекта (с расширением bpr). Сохраните его, дав ему при необходимости свое имя (по умолчанию заголовочный модуль будет назван Project1). Организационная часть для будущего консольного приложения закончена. Начинаем формировать само приложение, а точнее — его программный модуль Unit1.

Создание простейшего консольного приложения

Запишем в теле функции `main()` следующие две строки:

```
printf("Hello!\n");
getch();
```

Это код нашего первого приложения. Он должен вывести на экран текст "Hello!" и задержать изображение, чтобы оно "не убежало", не исчезло, пока мы рассматриваем, что там появилось на экране. В итоге наше консольное приложение будет иметь вид, представленный на рис. 1.4.

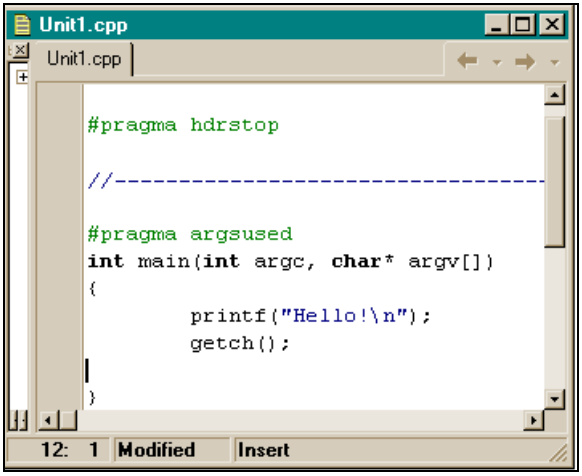


Рис. 1.4. Вид консольного приложения до компиляции

Чтобы приложение заработало, его надо *откомпилировать*, т. е. перевести то, что мы написали на языке С, в машинные коды. Для этого запускается программа-компилятор. Запускается она либо нажатием клавиши <F9>, либо выполнением опции главного меню **Run|Run**. Если мы проделаем подобные действия, то получим картинку, показанную на рис. 1.5.

Картинка показывает, что наша компиляция не удалась: в нижнем поле окна высветилось сообщение о двух ошибках: "Вызов неизвестной функции". Если кнопкой мыши дважды щелкнуть на каждой строке с информацией об ошибке, то в поле функции `main()`, т. е. в нашей программе, подсветится та строка, в которой эта ошибка обнаружена. Разберемся с обнаруженными ошибками.

Откроем опцию **Help|C++ Builder Help** главного меню. Откроется окно помощи. В нем выберем вкладку **Указатель** и в поле **1** наберем имя неизвестной (после компиляции программы) функции `printf`. В поле **2** появится подсвеченная строка с именем набранной в поле **1** функции. Нажмем <Enter>. Откроется окно помощи **Help**, в котором приводятся сведения о функции `printf`, в том числе, в каком файле находится ее описание (**Header file — stdio.h**), и как включать этот файл в текст программного модуля (`#include <stdio.h>`). `#include` — это оператор компилятора. Он включает в текст программного модуля файл, который указан в угловых скобках. Та-

ким же образом с помощью раздела **Help** найдем, что для неизвестной функции `getch()` к программному модулю следует подключить строку `#include <conio.h>`. После этого текст нашей первой программы будет выглядеть, как на рис. 1.6.

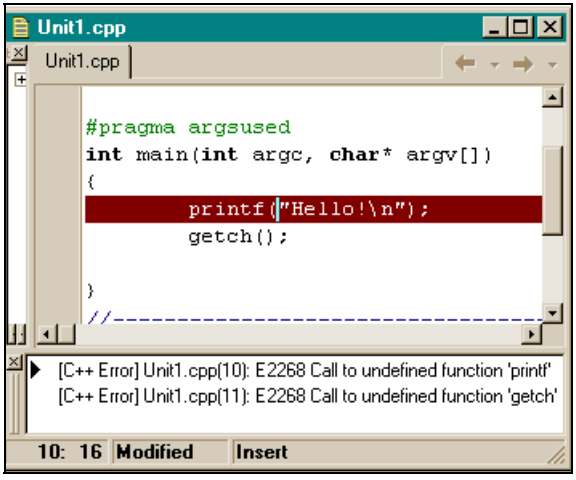


Рис. 1.5. Вид консольного приложения после компиляции

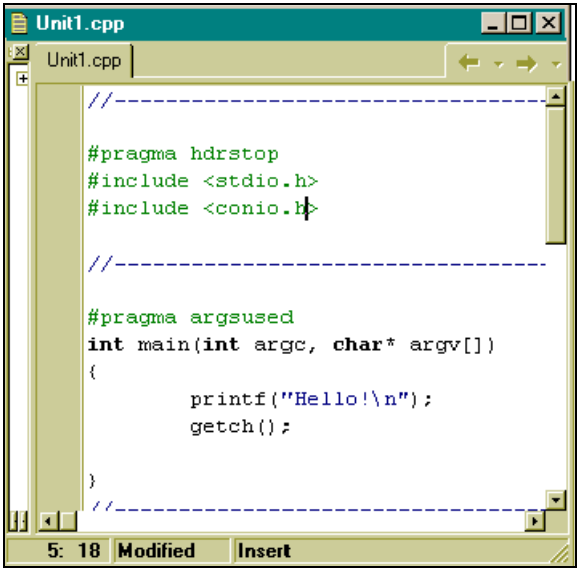


Рис. 1.6. Текст программы
после подключения необходимых библиотек

Запускаем клавишей <F9> компилятор, результат показан на рис. 1.7.

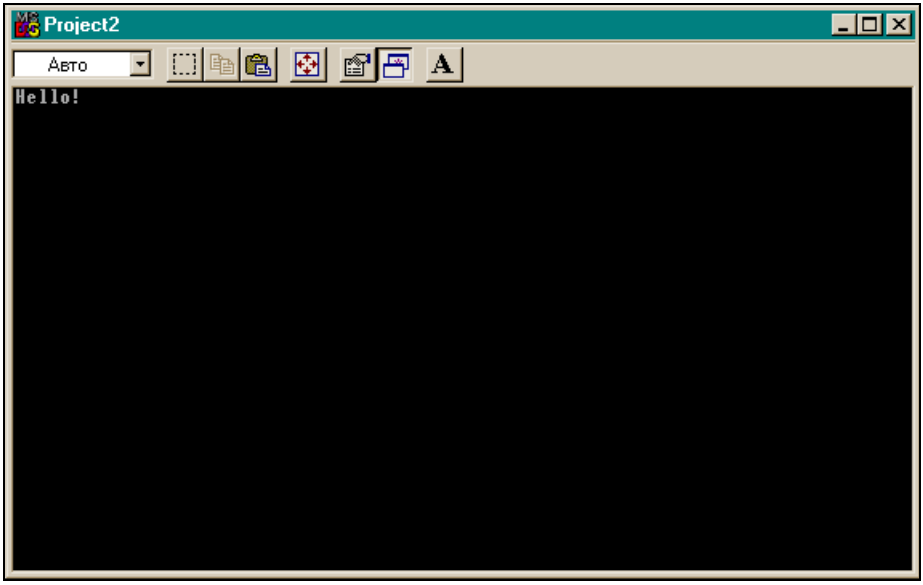


Рис. 1.7. Результат выполнения первой программы

Наша программа успешно откомпилирована и выполнена. В результате ее выполнения в окне черного цвета высветился текст "Hello!". Если теперь нажать любую клавишу, программа завершится, и мы снова увидим ее текст. Сохраним новый проект, выполнив опции **File|Save All**.

Поясним суть программы. Мы уже говорили выше, что любая С-программа строится как множество элементов, называемых функциями, — блоков программных кодов, выполняющих определенные действия. Имена этих блоков кодов, построенных по специальным правилам, задает либо программист, если он сам их конструирует, либо имена уже заданы в поставленной со средой программирования библиотеке стандартных функций. Имя главной функции, с которой собственно и начинается выполнение приложения, задано в среде программирования. Это имя — `main()`. В процессе выполнения программы сама функция `main()` обменивается данными с другими функциями и пользуется их результатами. Обмен данными между функциями происходит через параметры функций, которые указываются в круглых скобках, расположенных вслед за именем функции. Функция может и не иметь параметров, но круглые скобки после имени всегда должны присутствовать: по ним компилятор узнает, что перед ним функция, а не что-либо другое. В нашем примере две функции, использованные в главной функции `main()`: это функция `printf()` и функция `getch()`.

Функция `printf()` в качестве аргумента имеет строку символов (символы, заключенные в двойные кавычки). Среди символов этой строки есть специальный символ, записанный так: `\n`. Это так называемый *управляющий символ* — один из первых 32-х символов таблицы кодировки символов ASCII. Управляющие символы не имеют экранного отображения и используются для управления процессами. В данном случае символ `\n` служит для выбрасывания *буфера функции* `printf()`, в котором находятся остальные символы строки, на экран и установки указателя изображения символов на экране в первую позицию — в начало следующей строки. То есть когда работает функция `printf()`, символы строки по одному записываются в некоторый буфер до тех пор, пока не встретится символ `\n`. Как только символ `\n` прочтен, содержимое буфера тут же передается на устройство вывода (в данном случае — на экран).

Функция `getch()` — это функция ввода одного символа с клавиатуры: она ждет нажатия какой-либо клавиши. Благодаря этой функции результат выполнения программы задерживается на экране до тех пор, пока мы не нажмем любой символ на клавиатуре. Если бы в коде не было функции `getch()`, то после выполнения `printf()` программа дошла бы до конца тела функции `main()`, до закрывающей фигурной скобки, и завершила бы свою работу. В результате этого черное окно, в котором вывелось сообщение Hello!, закрылось бы, и мы не увидели бы результата работы программы. Следовательно, когда мы захотим завершить нашу программу, мы должны нажать любой символ на клавиатуре, программа выполнит функцию `getch()` и перейдет к выполнению следующего оператора. А это будет конец тела `main()`. На этом программа и завершит свою работу. Следует отметить, что основное назначение функции `getch()` — вводить символы с клавиатуры и передавать их символьным переменным, о которых пойдет речь ниже. Но мы воспользовались побочным свойством функции — ждать ввода с клавиатуры и, тем самым, не дать программе завершиться, чтобы мы посмотрели результат ее предыдущей работы.

Программа с оператором *while*

Рассмотрим программу вывода таблицы температур по Фаренгейту и Цельсию.

Формула перевода температур такова: $C = (5 : 9) \times (F - 32)$, где C — это температура по шкале Цельсия, а F — по шкале Фаренгейта. Задается таблица температур по Фаренгейту: 0, 20, 40, ..., 300. Требуется вычислить таблицу по шкале Цельсия и вывести на экран обе таблицы.

Создаем заготовку консольного приложения и сохраняем его описанным выше способом (как в простейшей программе, которую мы разработали выше).

Записываем код новой программы в тело главной функции (листинг 1.1).

Листинг 1.1

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop

#include <stdio.h>
#include <conio.h>

//---------------------------------------------------------------------------



main()
{
  int lower,upper,step;
  float fahr,cels;
  lower=0;
  upper=300;
  step=20;
  fahr=lower;
  while(fahr <= upper)
   {
    cels=(5.0/9.0)*(fahr-32.0);
    printf("%4.0f %6.1f\n",fahr,cels);
    fahr=fahr+step;
   }
  getch();

}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Запускаем компилятор клавишей <F9>. Программа откомпилируется и выполнится. Результат высветится в окне (рис. 1.8).

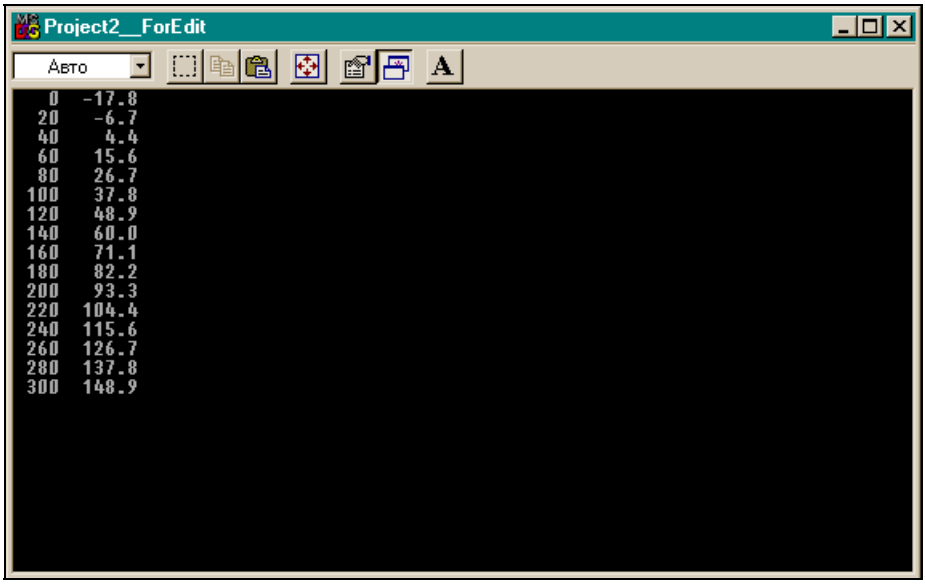


Рис. 1.8. Результат расчета таблицы температур по Цельсию

Имена и типы переменных

Поясним суть программы.

`int lower,upper,step;` — это так называемые "объявления переменных". `lower,upper,step` — имена переменных. Компилятор соотнесет с этими именами определенные адреса в памяти и, начиная с этих адресов, выделит участки памяти (в байтах) в соответствии с тем, какого типа объявлены переменные. В нашем случае тип переменных, заданный при их объявлении, — `int` (от англ. *integer* — целое число). Это означает, что все переменные имеют вид "целое число со знаком" и что под каждое значение числа, которое будет записано на участках `lower`, `upper` или `step`, отведено по 2 байта. Таким образом, имена переменных — это названия тех полочек в памяти компьютера (а каждая полочка имеет свой адрес), где будут находиться данные (числа и не числа), с которыми программа будет работать при реализации алгоритма.

Имена переменным надо давать осмысленно — так, чтобы они отражали характер содержания переменной. В нашем случае `lower`, `upper` и `step` именуют соответственно нижнюю и верхнюю границы таблицы температур по Фаренгейту и шаг этой таблицы. Нижняя граница таблицы (`lower`) равна 0, верхняя (`upper`) — 300, а шаг таблицы (т. е. разность между соседними значениями — `step`) равен 20.

Перечень описываемых переменных одного типа (тип указывается в начале перечня) обязательно должен оканчиваться *точкой с запятой* — сигналом для компилятора, что описание переменных данного типа завершено. В языке С выражение, после которого стоит точка с запятой, считается оператором, т. е. законченным действием. В противном случае компилятор станет при компиляции искать ближайшую точку с запятой и объединять все, что до нее находится, в один оператор (в общем, объединятся разнородные данные) и, в конце концов, выдаст ошибку компиляции.

`float fahr,cels;` — описание переменных с именами `fahr`, `cels`, но тип этих переменных уже иной. Эти переменные — не целые числа, а так называемые числа "с плавающей точкой". "Полочки" в памяти, обозначаемые этими переменными, могут хранить любые вещественные числа, а не только целые. Под этот тип данных компилятор отводит по 4 байта.

Таким образом, перед составлением программы, которая будет оперировать данными (числовыми и нечисловыми), *эти данные следует описать*: им должны быть присвоены типы и имена. Присвоение переменным типов и имен фактически означает, что компилятор определит им место в памяти, куда данные будут помещаться и откуда будут извлекаться при выполнении операций над ними. Следовательно, когда мы пишем $c = a + b$, это означает, что одна часть данных будет извлечена с "полочки" с именем *a,* другая часть данных — с "полочки" с именем *b*, произойдет их суммирование, и результат будет "положен" (записан) на "полочку" с именем *c*. Знак "=" означает "присвоить", это не знак равенства, а операция пересылки. Знак равенства выглядит иначе (о знаке равенства подробно поговорим в *главе 2*). Присваивать некоторой переменной можно не только значение с какой-либо "полочки", т. е. значение другой переменной, но и просто числа. Например, $a = 10$. В этом случае, компилятор просто "положит на полочку" *a* число 10.

Оператор *while*

Чтобы вычислить температуру по Цельсию для каждого значения шкалы по Фаренгейту, не требуется писать программный код для каждой точки шкалы. В этом случае никакой памяти не хватило бы, поскольку шкала может содержать миллиарды точек. В таких случаях выходят из положения так: вычисляют для одной точки, используя некоторый параметр, а потом, изменяя этот параметр, заставляют участок расчета снова выполняться до тех пор, пока параметр не примет определенного значения, после которого повторение расчетов прекращают. Повторение расчетов называют *циклом расчетов*. Для организации циклов существуют специальные операторы цикла, которые "охватывают" участок расчета и "прокручивают" его необходимое количество раз. Одним из таких операторов в языке С является оператор `while` (англ. — до тех пор, пока). Тело этого оператора ограничивается парой фи-

гурных скобок: начинается с открывающей фигурной скобки, а заканчивается закрывающей фигурной скобкой. В это-то тело и помещается прокручиваемый участок. А сколько раз "прокручивать" — определяется *условием окончания цикла*, которое задается в заголовочной части оператора. Вид оператора `while` таков:

```
while(условие окончания цикла)
{
  Тело
}
```

Работает оператор так: в начале проверяется условие окончания цикла. Если оно истинно, то тело оператора выполняется. Если условие окончания цикла ложно, то выполнение оператора прекращается, и начинает выполняться программный код, расположенный непосредственно после закрывающей скобки тела оператора.

Приведем пример истинности условия. Условие может быть записано в общем случае в виде некоторого выражения (переменные, соединенные между собой знаками операций). Например, $a < b$ (*a* меньше *b*). Значение переменной *a* — это то, что лежит на полочке с именем *a*, а значение переменной *b* — то, что лежит на полочке *b*. Если значение переменной *a* действительно меньше значения *b*, то выражение считается истинным, в противном случае — ложным.

Внимательно посмотрев на оператор `while`, можно сделать вывод: для завершения цикла (для этого условие окончания цикла должно стать ложным), надо, чтобы само условие окончания изменялось в теле оператора по мере выполнения цикла и в нужный момент стало бы ложным. Теперь рассмотрим, как это происходит в нашей программе.

Сперва определяются начальные значения переменных `lower`, `upper`, `step`. Параметром, задающим цикл, у нас является переменная `fahr`: ее значение будет меняться от цикла к циклу на величину шага шкалы по Фаренгейту, начиная от минимального, когда `fahr` = `lower` (мы присваиваем ей значение переменной `lower`, которая ранее получила значение нуля — начала шкалы по Фаренгейту), и заканчивая максимальным, когда значение переменной `lower` достигнет значения переменной `upper`, которое мы в начале указали равным 300. Поэтому условие окончания цикла в операторе цикла `while` будет таковым: "пока значение `fahr` не превзойдет значения переменной `upper`". На языке C это записывается в виде

```
while(fahr <= upper)
```

В теле же самого оператора цикла мы записываем на языке C: формулу вычисления значения переменной `cels` (т. е. точки шкалы по Цельсию), функцию `printf()` для вывода значений точек по Фаренгейту и Цельсию,

переменную fahr для изменения параметров цикла: она добавляет значение шага шкалы по Фаренгейту, что подготавливает переход к вычислению переменной cels для нового значения переменной fahr. Это произойдет тогда, когда программа дойдет до выполнения конца тела оператора while (т. е. до закрывающей фигурной скобки) и перейдет к выполнению выражения, стоящего в заголовочной части while и проверке его на истинность/ложность. Если истинность выражения-условия не нарушилась, начнет снова выполняться тело оператора while. Когда же переменная fahr примет значение больше значения upper, цикл завершится: начнет выполняться код, следующий за телом оператора while. А это будет функция getch(), которая потребует ввода символа с клавиатуры, тем самым задерживая закрытие окна, в котором, благодаря функции printf(), появились результаты работы программы. Как только мы нажмем на любую клавишу, функция getch() получит то, что ждала, в результате чего она завершится. Затем начнет выполняться закрывающая скобка тела главной функции main(). После ее обработки наше приложение окончит свою работу.

Поясним операции, примененные при формировании переменной cels. Это арифметические операции деления (/), умножения (*), вычитания (-). Операция деления имеет одну особенность: если ее операнды имеют тип int, то ее результат — всегда целое число, т. к. в этом случае остаток от деления отбрасывается. Поэтому, если бы мы в формуле для вычисления переменной cels записали 5/9, то получили бы 0, а не 0,55. Чтобы этого не случилось нам пришлось "обмануть" операцию деления: мы записали 5.0/9.0, так, будто операнды — в формате плавающей точки. Для таких операндов остаток от деления не отбрасывается.

Функция printf() в общем случае имеет такой формат:

```
printf(Control,arg1,arg2,...,argN);
```

Control — это строка символов, заключенных в двойные кавычки, arg1,arg2,...,argN — имена переменных, значения которых должны быть выведены на устройство вывода. Строка Control содержит в себе данные двух родов: указания на формат переменных arg1,arg2,...,argN (указания на формат расположены в том же порядке, что и переменные arg1,arg2,...,argN), и остальные символы, которые выводятся без всякого форматирования (т. е. без преобразования в другую форму). Обозначение формата всегда начинается с символа %, а заканчивается символом типа форматирования: d — для переменных типа int, f — для float, s — для строк символов и т. д.

Между символом % и символом типа форматирования задается ширина поля вывода, количество знаков после точки (для типа f) и т. д. Полное определение форматов можно посмотреть в разделе **Help** таким же образом, как ранее мы искали описания функций. Так как переменные cels и fahr относятся к

типу `float`, то и в функции `printf()` указан соответствующий формат — `f`. Значение переменной `fahr` выводится целым числом в поле шириной 4 байта, а значение переменной `cels`, имеющее в результате расчетов дробное значение, выводится в поле шириной 6 байт с одним знаком после точки.

Оператор *for*

Кроме оператора `while` цикл позволяет организовать оператор `for`. Перепишем программу расчета температур, рассмотренную выше, в несколько другом виде (листинг 1.2).

Листинг 1.2

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop

#include <stdio.h>
#include <conio.h>

//---------------------------------------------------------------------------



main()
{
  int fahr;
  for(fahr=0; fahr <= 300; fahr= fahr + 20)
   printf("%4d  %6.1f\n",fahr,(5.0/9.0)*(fahr-32.0));
  getch();

}
//---------------------------------------------------------------------
```

Здесь для получения того же результата, что и в предыдущем случае, применен оператор цикла `for`. Тело этого оператора, как и тело оператора `while`, циклически выполняется ("прокручивается"). В нашем случае тело `for` состоит всего из одного оператора — `printf()`, поэтому такое тело не берется в фигурные скобки (если бы тело оператора `while` состояло только из одного оператора, оно тоже не бралось бы в скобки).

Мы видим, что запись программы приобрела более компактный вид. В заголовочной части оператора `for` расположены три выражения, первые два из которых оканчиваются точкой с запятой, третье — круглой скобкой, обозначающей границу заголовочной части `for` (для компилятора этого достаточно, чтобы понять, что третье выражение завершилось). Как говорят, в данном случае, "цикл идет по переменной `fahr`": в первом выражении она получает начальное значение, второе выражение — это условие окончания цикла (цикл закончится тогда, когда `fahr` примет значение большее 300), а третье выражение изменяет параметр цикла на величину шага цикла.

Работа идет так: инициализируется переменная цикла (т. е. получает начальное значение), затем проверяется условие продолжения цикла. Если оно истинно, то выполняется сначала тело оператора (в данном случае, функция `printf()`), затем управление передается в заголовочную часть оператора `for`, после чего вычисляется третье выражение (изменяется параметр цикла) и проверяется значение второго выражения: если оно истинно, то выполняется тело, затем управление снова передается на вычисление третьего выражения и т. д. Если же второе выражение становится ложным, то выполнение оператора `for` завершается и начинает выполняться оператор, следующий непосредственно за ним. А это — завершающая фигурная скобка `main()`, после чего функция `main()` завершается.

В данном примере следует обратить внимание на аргумент функции `printf()`: вместо обычной переменной там стоит целое выражение, которое сначала будет вычислено, а потом его значение функцией выведется на устройство вывода. Выражение можно указывать в качестве аргумента функции, исходя из правила языка С: *"В любом контексте, в котором допускается использование переменной некоторого типа, можно использовать и выражение этого же типа"*.

Символические константы

Задание конкретных чисел в теле программы — не очень хороший стиль программирования, т. к. такой подход затрудняет дальнейшую модификацию программы и ее понимание. При создании программы надо стремиться задавать все конкретные данные в начале программы, используя специальный оператор компилятора `#define`, который позволяет соотнести с каждым конкретным числом или выражением набор символов — *символических* (не символьных! символьные — это другое) *констант*. В этом случае на местах конкретных чисел в программе будут находиться символические константы, которые в момент компиляции программы будут заменены на соответствующие им числа, — но это уже невидимо для программиста. Отсюда и название "символические константы": это не переменные, которые имеют свой адрес и меняют свое значение по мере работы программы, а постоянные,

которые один раз получают свое значение и не меняют его. С учетом сказанного наша программа из листинга 1.2 примет следующий вид (листинг 1.3).

Листинг 1.3

```
#pragma hdrstop

#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define lower 0
#define upper 300
#define step   20

//---------------------------------------------------------------------
main()
{
  int fahr;
  for(fahr=lower; fahr <= upper; fahr= fahr + step)
   printf("%4d  %6.1f\n",fahr,(5.0/9.0)*(fahr-32.0));
  getch();

}
//---------------------------------------------------------------------
```

Теперь, когда начнется компиляция, компилятор просмотрит текст программы и заменит в нем все символические константы (в данном случае это: `lower`, `upper`, `step`) на их значения, заданные оператором `#define`. Заметим, что после этого оператора никаких точек с запятой ставить не требуется, т. к. это оператор не языка С, а компилятора. И если нам понадобится изменить значения переменных `lower`, `upper`, `step`, нам не придется разбираться в тексте программы, а достаточно будет посмотреть в ее начало, быстро найти изменяемые величины и выполнить их модификацию.

Глава 2

Программы для работы с символьными данными

Рассмотрим некоторые полезные программы для работы с символьными данными, использующие операторы условного перехода. *Символьные данные* в языке C имеют тип `char`: переменная, которая будет содержать один символ (точнее — его код по таблице кодирования символов ASCII), должна описываться как `char c`.

Примечание

Здесь `c` — это обычное имя переменной, вместо которого можно было бы написать, например, `abcde`. Компилятор присвоит имени необходимый адрес, если количество символов в имени не превышает допустимое.

В библиотеке C наряду с функциями `getch()` и `printf()`, с которыми мы познакомились ранее, существуют и другие функции ввода/вывода. Две из них — это `getchar()` и `putchar()`. К переменной `char c;` эти функции применяются так:

```
c=getchar(); putchar(c);
```

Первая функция не имеет параметров — в круглых скобках ничего нет. Функция `getchar()`, начав выполняться, ожидает ввода символа с клавиатуры. Как только символ с клавиатуры введен, его значение присваивается переменной `c`.

Если говорить точнее, функция `getchar()` работает несколько иначе (это можно посмотреть в разделе **Help**). Фактическая обработка символа начнется только тогда, когда ввод закончится нажатием клавиши <Enter>: до этого вводимые символы накапливаются в буфере функции. Поэтому если присвоение символов происходит в некотором цикле (например, если мы хотим сформировать строку из символов, вводя их через `getchar()`, по одному символу в цикле), то следует ввести строку символов, нажать <Enter>, и только тогда мы увидим результат ввода: строка будет разобрана на символы, введенные функцией.

Тут возникает вопрос: а как дать знать программе, что ввод группы символов закончен? Ввод данных, как мы в дальнейшем увидим, может осуществляться из файла. В этом случае на окончание ввода указывает так называемый *признак конца файла*, который обнаруживается с помощью специальных данных (EOF — End Of File), определенных в соответствующем h-файле.

Примечание

В h-файлах описывают данные, применяемые используемыми в программах функциями, а также другие стандартные переменные, применяемые при составлении программ.

Но как быть с признаком конца при вводе данных с клавиатуры? Можно пользоваться EOF-данными, нажимая клавиши <Ctrl>+<z>. При этом выдается код 26, соответствующий EOF. Но можно и самостоятельно формировать такой признак.

Как мы теперь знаем, для того чтобы функция `getchar()` приступила к вводу каждого набранного на клавиатуре символа, надо после набора группы символов (т. е. строки) нажать клавишу <Enter>. Нажатию этой клавиши соответствует символ `\n` — символ перехода на новую строку. Если мы хотим ограничиться вводом строки, то признаком конца ввода файла можно считать `\n`. Если же мы хотим вводить группу строк и после этого дать знать программе, что ввод завершен, то в качестве признака конца файла можно использовать некий управляющий код (из диапазона 0—31 таблицы ASCII). Таким управляющим кодом может быть, например, 27, соответствующий клавише <Esc>. После ввода последнего символа последней строки и нажатия <Enter>, чтобы функция `getchar()` начала обработку введенных символов, требуется нажать <Esc>.

Если обозначить символическую константу, задающую значения признака конца ввода с клавиатуры через `eof`, то, воспользовавшись оператором `#define`, в начале программ ввода данных с клавиатуры мы можем написать:

```
#define eof 27 // признак конца ввода символов с клавиатуры
```

Здесь `//` — признак комментария в программе на C. Такой знак ставится, если текст комментария занимает только одну строку. Если же ваш комментарий более длинный, то следует воспользоваться другой формой задания комментария — скобками `/* */`. Весь текст между этими скобками можно располагать на многих строках. Например,

```
/* признак конца ввода
   символов с клавиатуры */
```

Приступим к составлению простейших программ работы с символьными данными.

Программа копирования символьного файла. Вариант 1

Напишем программу, в которой входной файл будет вводиться с клавиатуры (входное стандартное устройство — клавиатура), а выводиться на экран (выходное стандартное устройство — экран). Текст программы представлен в листинге 2.1.

Листинг 2.1

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof  27            //признак конца файла

//---------------------------------------------------------------------------

int main()
{
 int c;
 printf("Make input>\n");
 c=getchar();
 while(c != eof)
   {
    putchar(c);
    c=getchar();
   }
getch();
/*вводит символ, но без эхо-сопровождения (для организации задержки
экрана) */
//---------------------------------------------------------------------
```

Переменная `c`, в которую вводится один символ, описана как `int`, а не как `char`. Почему? Дело в том, что в языке C типы `char` и `int` взаимозаменяемы (переменная `c` фактически содержит код символа, т. е. некоторое число). С другой стороны, чтобы определить момент наступления конца ввода с клавиатуры, мы должны сравнить содержимое переменной `c` с числом `eof` или, когда применяем EOF-данные, то с кодом 26 (тоже числом). Именно поэтому `c` объявлена как `int`.

Функция `printf()` выводит на экран запрос на ввод. Далее вводится первое значение переменной `c` (как мы договаривались выше, набираем на клавиатуре строку и нажимаем <Enter>, тогда `getchar()` начинает обработку по одному символу). Потом с помощью оператора цикла `while()` начинается циклическая обработка ввода/вывода символов. Пока условие в заголовочной части `while()` выполняется (т. е. пока мы не нажали на <Esc>), выполняется тело оператора `while()` — все операторы, находящиеся внутри фигурных скобок: функция `putchar(c)` выводит введенный символ на экран, функция `c=getchar()` вводит новый символ в качестве значения переменной `c`. После этого программа доходит до конца тела оператора `while()` — закрывающей фигурной скобки — и снова возвращается в его заголовочную часть, где начинает проверять выполнение записанного там условия. Если условие истинно, т. е. введенный в качестве значения переменной `c` символ — не `Esc`, то снова выполняются операторы, находящиеся в теле `while()`.

Как только мы нажмем клавишу <Esc>, в переменной `c` появится ее код — число 27. Поскольку условие выполнения оператора `while()` нарушится (значение переменной `c` станет равно `eof`), управление будет передано следующему после `while()` оператору. Это будет функция `getch()`, которая потребует ввода символа с клавиатуры. Пока мы не нажмем какую-либо клавишу, `getch()` будет ждать ввода, а мы в это время будем рассматривать картинку на экране и гадать: что же у нас получилось? Если мы нажмем на любую клавишу, то функция `getch()` облегченно вздохнет, и наша программа завершится.

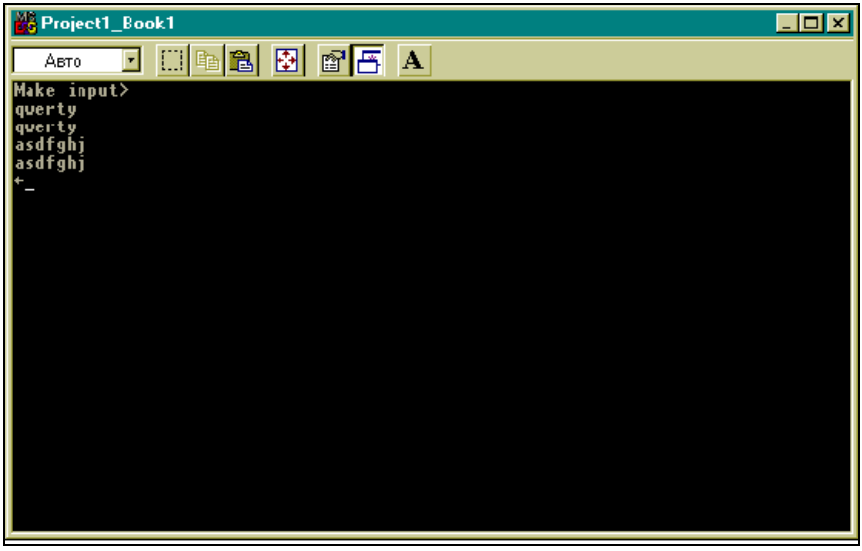


Рис. 2.1. Результат работы программы листинга 2.1

Следует кое-что уточнить: независимо от того, вывели мы символ на экран или нет, он будет отображен на экране функцией `getchar()`. В таком случае говорят, что `getchar()` работает с *эхо-сопровождением*. Поэтому когда сработает функция `putchar(c)`, то может показаться, что она повторно выведет введенный символ. На самом деле это не так, двойник символа на экране строкой выше появится из-за излишней плодовитости `getchar()`. Функция же `getch()` работает без эхо-сопровождения.

На рис. 2.1 приведен результат работы нашей программы.

Программа копирования символьного файла. Вариант 2

Ранее мы познакомились с правилом C: там, вместо переменной некоторого типа, можно использовать и выражение этого же типа. Воспользуемся этой возможностью и запишем нашу программу в другом виде (листинг 2.2).

Листинг 2.2

```
//---------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof  27       //признак конца файла

//---------------------------------------------------------------------

int main()
{
 int c;
 printf("Make input>\n");
 while((c=getchar())!= eof)
    putchar(c);
 getch();  //Вводит символ, но без эхо-сопровождения
}
//---------------------------------------------------------------------
```

Мы вынесли ввод символа в заголовочную часть `while`, поскольку `c=getchar()` — это выражение того же типа, что и `c`. Оператор `while` в об-

щем случае работает так: он сначала вычисляет выражение, которое находится в его заголовочной части, при этом выполняется ввод символа с клавиатуры — что нам и нужно. Затем оператор `while` проверяет, что введенные символы не являются признаком конца файла. Так как в отличие от предыдущего варианта тело оператора `while` состоит только из одного оператора `putchar(c)`, фигурные скобки можно опустить. После того как выполнится `putchar(c)`, управление будет передано в заголовочную часть оператора `while`, где снова начнется вычисление выражения, которое, в свою очередь, потребует ввода символа с клавиатуры и т. д.

Подсчет символов в файле. Вариант 1

Напишем программу, в которой файл будет вводиться с клавиатуры. Вид программы представлен в листинге 2.3.

Листинг 2.3

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof  27       //признак конца файла

//---------------------------------------------------------------------------

int main()
{
 long nc;
 nc=0;
 printf("Make input>\n");
 while(getchar()!= eof)
       nc++;
 printf("Characters's number is: %ld\n",nc);
 getch();  //Вводит символ, но без эхо-сопровождения
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Здесь мы встречаемся с новым типом данных: `long` — длинное целое. Этот тип применяется для описания больших целых чисел со знаком (для переменных типа `long` отводится в два раза больше памяти, чем для переменных типа `int`). Так как мы подсчитываем количество символов в файле, который в общем случае может быть и не "клавиатурный", то мы должны быть готовы к тому, что в нем будет много символов, и их число превысит допустимое количество символов в переменной типа `int`. Количество вводимых символов подсчитывается в переменной `nc` по правилу: ввели один символ — значение `nc` увеличивается на единицу, ввели еще один — снова `nc` увеличивается на единицу и т. д. В начале каждого выполнения программы значение `nc` обнуляется.

Далее происходит запрос на ввод символов (текст выводится на экран). Затем с помощью цикла `while` организуется ввод символов до тех пор, пока не будет нажата клавиша <Esc>. Заметим, что тело оператора `while`, как и в предыдущем примере, содержит только одно выражение, поэтому фигурные скобки, ограничивающие тело оператора, излишни. Поскольку тело оператора составляет функция `getchar()`, то, когда оператор `while` начнет вычислять выражение, потребуется ввод символа с клавиатуры. После того как мы введем символ, значение `getchar()` станет равным коду введенного символа: эта функция всегда выдает код символа, который мы нажимаем на клавиатуре. Поэтому нет необходимости значение `getchar()` еще присваивать какой-либо переменной, тем более, что сам введенный символ по нашему алгоритму не требуется: значение `getchar()` сразу сравнивается с признаком конца файла. Если этот признак еще не введен (мы не нажали <Esc>), то условие выполнения оператора `while` не нарушается, и тело оператора `while`, состоящее всего из одного оператора `nc++`, начинает выполняться опять.

Новый оператор `nc++` равносилен выражению `nc=nc+1`. То есть к значению `nc` добавляется единица. Кстати, можно в данном случае писать и `++nc`: пока операция `++` не участвует в выражении типа `int x=nc++` или `int x=++nc`, это не имеет никакого значения. В последних же случаях положение символов `++` существенно: если они находятся до `nc`, то сначала операция выполняется, а потом уже результат присваивается переменной `x`. Если символы `++` расположены после `nc`, то сначала содержимое `nc` присваивается переменной `x`, а потом уже `nc` изменяется на единицу. Этой операции родственна операция `--`, которая себя ведет, как и операция `++`, но не прибавляет, а вычитает единицу.

В функции `printf()` мы снова видим новый формат: `%ld`. В этом формате выводятся числа типа `long`.

Результат работы программы приводится на рис. 2.2.

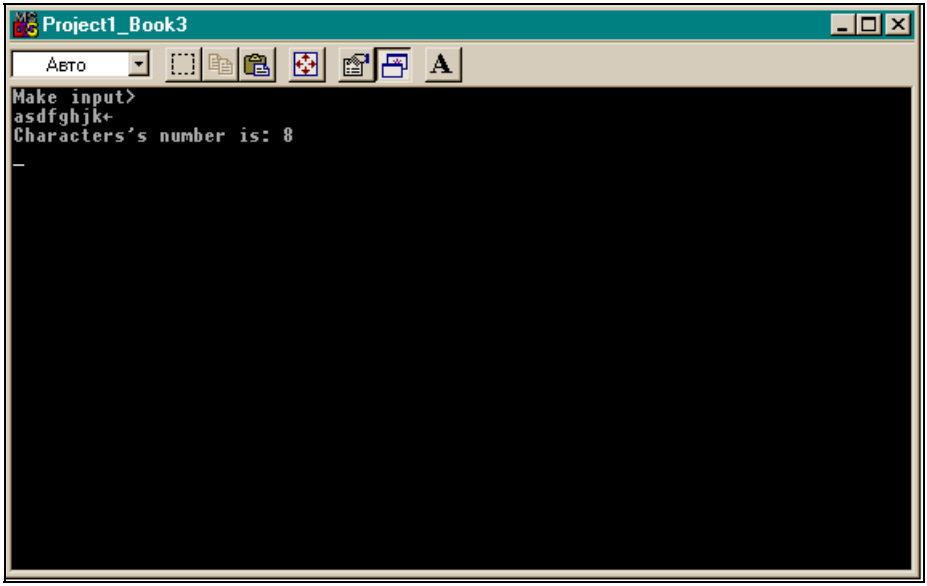


Рис. 2.2. Результат работы программы листинга 2.3

Подсчет символов в файле. Вариант 2

Листинг 2.4

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>       //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>      //for getch()
#define eof  27        //признак конца файла

//---------------------------------------------------------------------------

int main()
{
 double nc;
 printf("Make input>\n");
```

```
 for(nc=0; getchar() !=eof; nc++)
        ;
 printf("Characters's number is: %0.f\n",nc);
 printf("Characters's number is: %f\n",nc);
 getch();  //Вводит символ, но без эхо-сопровождения
}
//---------------------------------------------------------------------
```

Для подсчета символов в файле мы применили переменную нового типа `double`. Это — длинное `float` (занимает в два раза больше памяти). Накапливать по единице мы можем в любой числовой переменной, а не только в переменной типа `int`. Для обеспечения цикличности ввода символов в этой программе использован оператор цикла `for`, работу которого мы ранее рассматривали. В его заголовочной части имеются три выражения:

- инициализирующее выражение (`nc=0`) — в этом выражении задаются начальные значения переменных, которые будут участвовать в цикле (в нашем случае — переменная `nc`);
- выражение, определяющее условие окончания цикла (`getchar() !=eof`) — в нашем случае цикл окончится, когда будет введен символ `Esc`;
- выражение, определяющее изменение переменной, по которой, как говорят, "идет цикл" — в нашем случае `nc++`.

Поскольку все удалось разместить в заголовочной части, в теле оператора `for` нет необходимости. Но формат оператора необходимо соблюсти. Поэтому тело `for` все-таки задано, но задано так называемым "пустым оператором" — точкой с запятой, которая стоит сама по себе.

Работа программы будет происходить так: сначала сработает первое заголовочное выражение и переменная цикла `nc` обнулится. Затем начнет проверяться на истинность-ложность второе заголовочное выражение. Но чтобы его проверить, надо выполнить функцию `getchar()`, т. е. нажать на клавишу и ввести символ. Только после этого `getchar()` получит значение, и это значение будет сравниваться с признаком конца файла. Если проверяемое выражение истинно, то начнет выполняться тело оператора `for`. Поскольку оно пусто, то управление передастся на вычисление третьего заголовочного выражения `nc++`. Для одного введенного символа в `nc` добавится одна единица. После этого управление передастся на вычисление второго заголовочного выражения, т. е. придется ввести следующий символ, который будет проверен на признак конца файла. Если введенный символ не `Esc`, то снова будет выполнятся тело и т. д. В конце концов, когда мы нажмем на <Esc>, второе заголовочное выражение нарушится и оператор `for` будет пропущен, управление передастся на следующий за телом `for` оператор.

После этого начнет выполняться оператор вывода `printf()`. Мы привели в программе два таких оператора, чтобы показать различие в форматах вывода переменной типа `double`, которая всегда выдается в формате `f`. Если формат задан как `%0.f`, то дробная часть, которая является свойством чисел с плавающей точкой, будет отброшена и число выведется как целое. Если же задать формат в виде `%f`, не указав количество цифр в дробной части, то после точки выведется столько цифр, сколько определено по умолчанию.

Результат работы программы представлен на рис. 2.3.

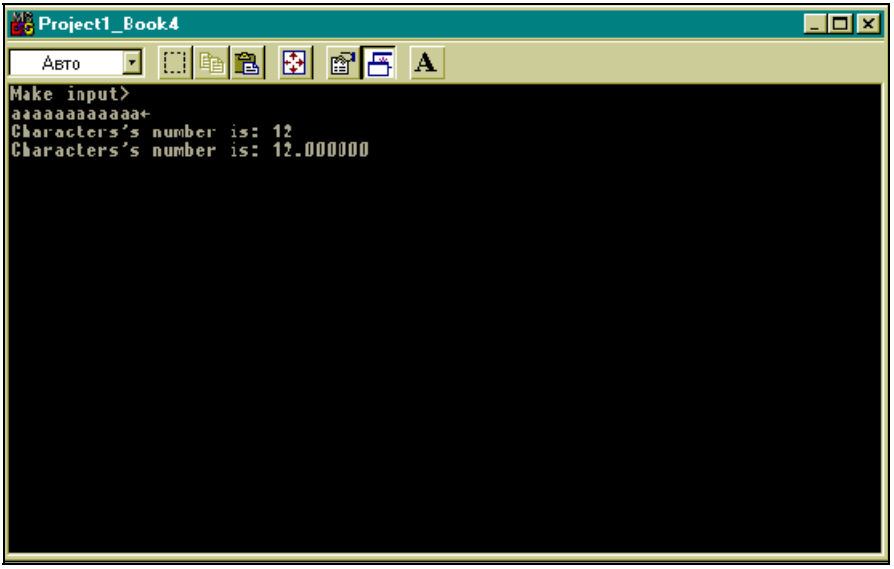


Рис. 2.3. Результат работы программы листинга 2.4

Подсчет количества строк в файле

В языке C в строковом файле строки разделяются символом `\n`, поэтому программа ввода строк с клавиатуры и подсчета их количества будет выглядеть так, как показано в листинге 2.5.

Листинг 2.5

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>       //for getchar(),putchar()
```

```
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof  27       //признак конца файла

//---------------------------------------------------------------------

int main()
{
  int c,nl;
  nl=0;
  printf("Enter your string and press the key <Enter> >\n");
  while((c=getchar()) !=eof)
   if(c=='\n')
    nl++;
 printf("String's number is: %d\n",nl);
 getch();  //Вводит символ, но без эхо-сопровождения
}
//---------------------------------------------------------------------
```

Здесь новое по сравнению с предыдущими подобными программами только то, что появилась операция == (равно) и новый оператор `if`. Это оператор условного перехода: изменяет последовательное (сверху вниз) выполнение операторов программы в зависимости от истинности/ложности условия (оно записывается в круглых скобках в заголовочной части оператора и может представлять собой выражение). Если условие истинно, то выполняется тело оператора, которое обладает точно такими же свойствами, что и тела операторов `while` и `for`: если в теле всего один оператор, то этот оператор может не заключаться в фигурные скобки, в противном случае фигурные скобки обязательны. В нашем случае тело состоит из одного оператора `nl++`, который выполняется всякий раз, когда введен символ конца строки. В противном случае тело `if` не выполняется. Тело оператора `while` тоже состоит из одного оператора `if` (неважно, сколько операторов включает тело `if`), поэтому `while` записан без фигурных скобок.

Программа работает так: обнуляется счетчик количества вводимых строк (`nl`), начинает выполняться оператор цикла `while`, обеспечивающий ввод с клавиатуры потока символов (вычисляется, как обычно, выражение в заголовочной части `while`, чтобы проверить условие на истинность/ложность, что требует нового ввода символа). Среди потока символов встречаются символы `\n`, сигнализирующие об окончании строки. Как только такой символ обнаруживается с помощью оператора `if`, в счетчик `nl`, расположенный в теле `if`, добавляется единица. Когда после последней строки, за-

вершающейся символом \n, мы нажмем <Esc> (символ конца ввода), ввод строк завершится. Условие выполнения оператора while нарушится, и управление будет передано на оператор, следующий за его телом. Это будет оператор вывода printf(). Результат работы программы представлен на рис. 2.4.

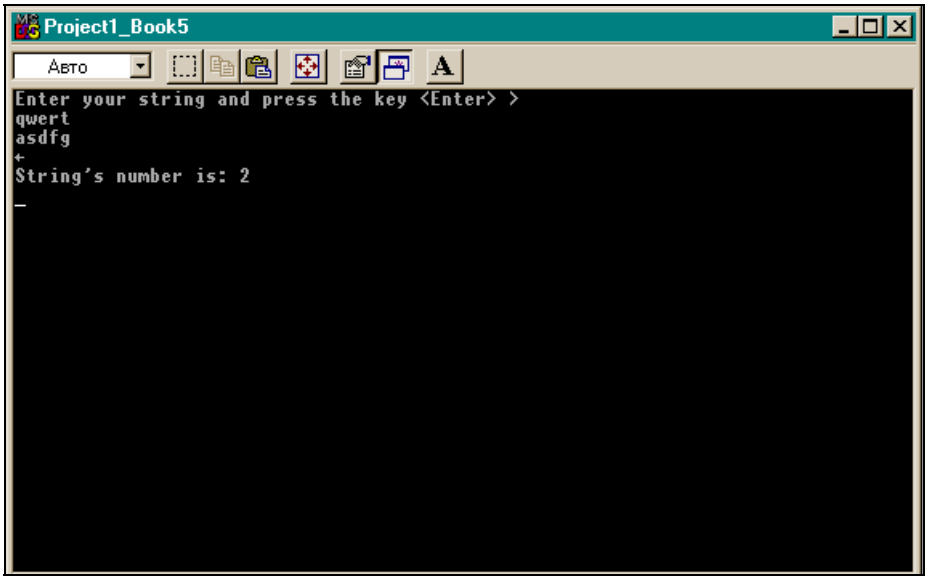


Рис. 2.4. Результат работы программы листинга 2.5

Подсчет количества слов в файле

Договоримся, что слово — это любая последовательность символов, не содержащая пробелов, символов табуляции (\t) и новой строки (\n). Наряду с количеством слов программа будет подсчитывать количество символов и строк.

Текст программы приведен в листинге 2.6.

Листинг 2.6

```
//---------------------------------------------------------------------------


#pragma hdrstop
#include <stdio.h>       //for getchar(),putchar()
```

```
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof 27       //признак конца файла

#define yes 1      // для придания значения переменной in
#define no  0     // для придания значения переменной in

//------------------------------------------------------------------------

int main()
{
  int c;         //для ввода символа
  int nc;        //для подсчета количества введенных символов
  int nl;       //счетчик строк
  int nw;      //счетчик слов
  int in;    /*флажок слежения за тем, находится ли в данный
                момент программа внутри слова или нет*/

  nc=nl=nw=0;     //обнуление счетчиков
  in=no;          // до ввода находимся вне слова
  printf("Enter your strings and press the key <Enter> >\n");
  while((c=getchar()) !=eof)
   {
   if(c != '\n')      //если символ - не конец строки
       nc++;         /*какой бы символ ни ввели (кроме Esc и '\n'), его
                      надо учитывать в счетчике*/
else                  //иначе… (если введенный символ - конец строки)
       nl++;        /*Здесь c=='\n' и поэтому сколько раз нажали <Enter>,
                     столько будет и строк*/
    if(c==' ' || c=='\n' || c=='\t') //если символ хотя бы один из...
     in=no;         /*сколько бы раз ни нажимали на клавиши "пробел",
                     "конец строки", "табуляция", всегда будем находиться
                     вне слова*/
   else if(in==no) /*сюда попадаем только тогда, когда нажали любую
                     клавишу, кроме пробела, <Enter> и конца строки*/
      {
       in=yes;     /*если до этого мы были вне слова (in==no), то сейчас
                     попали на начало слова*/
       nw++;       //и слово надо учесть в счетчике
      }
          else    // иначе... если (in != no)
```

```
            ;      /*эта часть выполняется, когда мы, находясь внутри слова
                    (in !=no), ввели любой символ, кроме пробела, знака
                    табуляции и знака конца строки. В этом случае подсчет
                    слов не ведется, а программа возвращается на ввод
                    следующего символа*/
    } // закрывающая скобка оператора while()
     printf("Strings.…..=%d\n",nl);
     printf("Words.....…=%d\n",nw);
     printf("Characters..=%d\n",nc);
 getch();  /*Вводит символ, но без эхо-сопровождения (задерживает
            отображение результатов расчетов на экране) */
} //закрывающая скобка функции main()
//--------------------------------------------------------------------
```

Весь ход работы программы ясен из подробного комментария. Стоит обратить внимание на некоторые нововведения.

- `nc=nl=nw=0` — так можно писать, потому что операция "присвоить" (=) выполняется справа налево. Поэтому сначала выполнится `nw=0`, потом выражение `nl=nw`, уже равное нулю, затем выполнится `nc=nl`.
- Появился оператор `else`. Это — необязательная часть оператора `if`. Если условие в скобках `if` ложно и нет части `else`, то тело оператора `if` не выполняется, а начинает работать следующий за `if` оператор. Если есть необязательная часть `else` и условие `if` ложно, то выполняется тело оператора `else` (тело `else` обладает такими же свойствами, как и тело `if`). Если условие `if` истинно, то выполняется тело этого оператора, а оператор `else` пропускается.
- Появилась комбинация `else if`. Она работает точно так же, как и оператор `if`: если в ее скобках условие выполняется, то выполняется ее тело, в противном случае тело пропускается.
- Появилась логическая операция `||` (ИЛИ) или операция дизъюнкции. Это — бинарная операция, результат которой истинен, когда истинен хоть один из операндов. В противоположность ей существует бинарная логическая операция `&&` (И) или операция конъюнкции. Ее результат истинен только тогда, когда оба операнда истинны. Если хотя бы один из них ложен, то ложен и результат.
- У последнего оператора `else` тело состоит из одного (пустого) оператора. Этот оператор `else` можно было бы опустить — он поставлен для лучшего понимания картины.

Результат расчетов приведен на рис. 2.5.

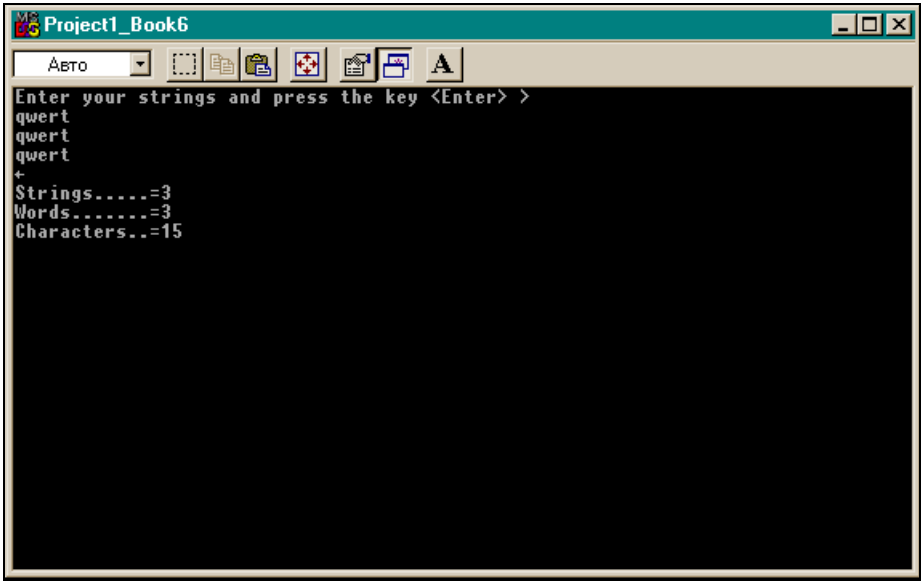


Рис. 2.5. Результат работы программы листинга 2.6

Глава 3

Работа с массивами данных

Одномерные массивы

Создадим программу, которая вводит файл с клавиатуры и подсчитывает, сколько раз в нем встречается каждая из цифр от 0 до 9. Если использовать тот опыт, который мы получили в предыдущих главах, то для составления такой программы нам потребуется объявить десять счетчиков, в каждом из которых мы станем накапливать данные о том, сколько раз встретилась каждая цифра. Первый счетчик — для накапливания данных о количестве имеющихся в файле нулей, второй — единиц и т. д. А представим себе, что нам надо подсчитать объекты, которых, скажем, сто, и каждый может встречаться в файле разное количество раз. Надо было бы объявить сто счетчиков? Это очень неудобно. Для нашей цели удобнее воспользоваться конструкцией языка С, которая называется "массив".

Массив — это множество однотипных данных, объединенных под одним именем. Объявляется массив данных так:

```
<тип данных в массиве> <имя массива> [количество элементов массива];
```

Последнее значение должно быть целым числом без знака. Например, массив для ста целых чисел можно объявить как `int m[100]`; массив символов как `char s[20]`. Так как элементы массива располагаются в памяти последовательно друг за другом, то массив символов — это не что иное, как строка символов. Причем в языке С принято, что строка символов обязательно оканчивается признаком конца, которым служит символ `\0`. Если мы сами формируем символьный массив, то сами же должны позаботиться, чтобы его последним элементом был символ `\0`, иначе такую строку, полученную с помощью массива, никогда не распознает ни одна стандартная программа.

Как "доставать" элементы из описанной выше конструкции? Если имеем, например, массив чисел `int m[100]`, то любой его элемент — это `m[i] (i=0,1,...,99)`, где `i` — номер элемента. Видим, что нумерация элементов начинается с нуля: порядковый номер первого элемента массива — 0, второго — 1 и т. д. Порядковый номер элемента массива называют *индексом*.

Примечание

Элемент массива называют переменной с индексами. Если у такой переменной один индекс (в нашем случае именно так и есть), то массив таких переменных называют одномерным, если более одного индекса, то — многомерным (двумерным, трехмерным и т. д.). Часто количество индексов в массиве называют *длиной* массива или *размерностью*.

Чтобы массив инициализировать, т. е. придать его элементам какие-то значения, надо придать соответствующие значения каждому элементу массива. Если имеем массив `int m[2]`, то следует написать: `m[0]=1; m[1]=8`. Этот же эффект получим, если напишем: `int m[2]={1,8}`. Для символьного массива `char s[3]` можно писать либо `s[0]='a'; s[1]='b'; s[2]='c'`, либо `char s[3]={'a','b','c'}`, либо даже `s[3]="abc"`.

Примечание

В одинарных кавычках `'b'` записывают символы, в двойных кавычках — строки символов, потому что последний символ строки символов — признак конца строки `'\0'`. Поэтому `'b'` — это один символ, а `"b"` — два.

Коль скоро мы заговорили о символах, сделаем еще одно замечание. Если в переменной `c` находится символ цифры, точнее — код цифры, то выражение `c-'0'` дает значение самого числа, код которого находится в `c`. Действительно: таблица кодов ASCII построена так, что коды всех символов английского алфавита расположены в ней по возрастанию. Но цифры, как говорят, и в Африке — цифры. Мы ими пользуемся, несмотря на то, что они "английские". Отсюда следует вывод: за кодом нуля идет код единицы. То есть разность между кодом нуля и кодом единицы равна единице. За кодом единицы следует код двойки. Разность между кодом двойки и кодом единицы тоже равна единице. Но разность между кодом двойки и кодом нуля равна двум. И так далее. Следовательно, разность между кодом числа `i` и кодом нуля равна числу `i`.

Наша программа будет выглядеть так, как показано в листинге 3.1.

Листинг 3.1

```
#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>     //for getch()
#define eof  27        //признак конца файла
#define maxind 10    //количество элементов массива
//---------------------------------------------------------------------
```

```
int main()
{
  int c;            //для ввода символа
  int nd[maxind]; /*для подсчета количества обнаруженных в файле цифр:
                    в nd[0] будет накапливаться количество встреченных
                    нулей, в nd[1] - единиц, в nd[2] - двоек и т. д.*/
  int i;
  for(i=0; i<maxind; i++)
     nd[i]=0;       //обнуление элементов массива - заготовка их под
                      счетчики
  printf("Enter your string and then press the key <Enter> >\n");
  while((c=getchar()) !=eof)
   if(c >= '0' && c <= '9')
       ++nd[c-'0'];       //накопление в счетчике
    printf("Number of digits are:\n");
    for(i=0; i<maxind; i++)
     printf("for i=%d number of digits=%d\n",i,nd[i]);
    getch();  //задержка изображения на экране
} // от main()
```

Оператором `#define` мы определили символическую константу `maxind`, с помощью которой задаем (и легко можем изменять) размерность массива `nd[]`, элементами которого мы воспользовались в качестве счетчиков. Признаком конца файла служит нажатие <Esc>. В начале все счетчики, т. е. элементы массива, обнуляются, чтобы в них накапливать по единичке, если встретится соответствующая цифра. Обнуление происходит в цикле с помощью оператора `for`. Цикл завершится, если нарушится условие продолжения цикла: номер элемента массива (им является значение переменной `i`) станет равным количеству элементов.

Примечание

Максимальный индекс всегда на единицу меньше количества элементов массива, указанного при объявлении массива, т. к. нумерация элементов идет с нуля.

Далее идет уже знакомый нам цикл ввода символов, в котором проверяется, входит ли код каждого введенного символа в диапазон кодов от нуля до девятки. Если код введенного символа входит в диапазон кодов цифр, т. е. соответствует искомым цифрам, то в соответствующий элемент массива `nd[]` добавляется единица.

Примечание

Вспомним, что коды цифр идут по возрастанию и что, поскольку коды — это числа, мы можем выполнять над ними операцию "минус" или операции отношения (>, >=, <, <=, !=, ==).

Заметим, что тело оператора `while` содержит всего один оператор (`if`), и потому не ограничено фигурными скобками. После обнаружения символа конца файла (`Esc`) происходит вывод поэлементно содержимого массива на устройство вывода. Здесь так же, как и при инициализации, организован цикл с помощью оператора `for`, телом которого является функция `printf()`.

Результаты работы программы приведены на рис. 3.1.

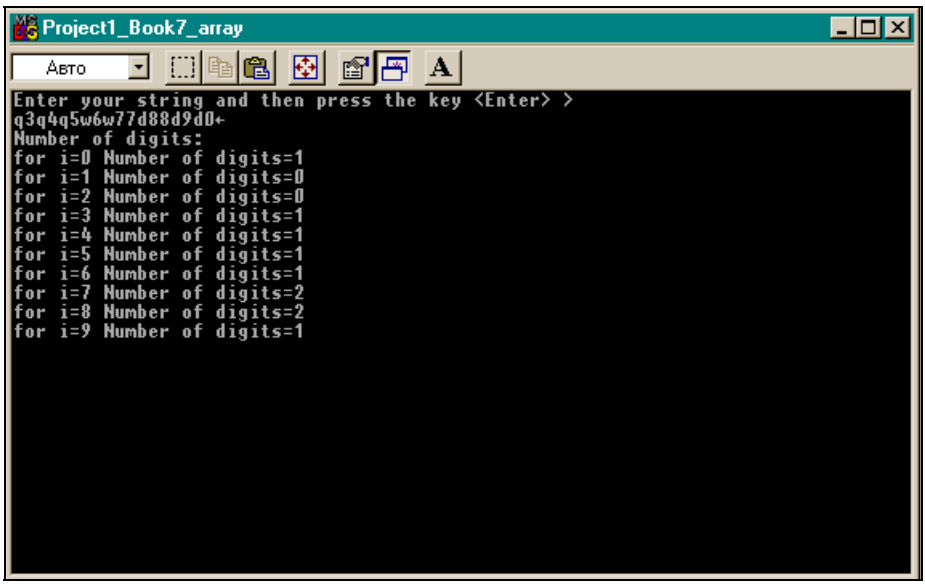


Рис. 3.1. Результат работы программы листинга 3.1

Многомерные массивы

Массивы размерности, большей чем один, объявляются, как и одинарной размерности, но справа к объявленному количеству элементов одинарной размерности добавляются в квадратных скобках количество элементов для следующей размерности. И так далее. Например, двумерный массив целых чисел объявляется как `int m[10][20]`. В виде такого массива можно объявить прямоугольную матрицу чисел. Говорят, что это "массив десяти строк

чисел по 20 чисел в каждой строке" или "массив из десяти строк и двадцати столбцов". Обращаться к элементам такого массива следует, указывая номера строк и столбцов. Например, `m[3][8]`. Или: `int i=3,j=8,k; k=m[i][j].`

На примере двумерного массива покажем, как надо инициализировать такой массив (т. е. придавать его элементам начальные значения). Допустим, мы хотим составить программу расчета зарплаты работников. Для этой программы нам понадобится справочник "Количество дней в каждом месяце високосного и невисокосного года". Такой справочник можно представить в виде двумерного массива `int m[2][13]`, в котором элементами первой размерности будут две строки: одна будет содержать данные по месяцам невисокосного года, а вторая — по месяцам високосного. Элементы второй размерности будут содержать количество дней в каждом из двенадцати месяцев. К тому же, т. к. элементы в массивах нумеруются с нуля, то для удобства пользования нашим массивом введем еще один искусственный элемент, равный нулю, и поместим его на нулевое место во второй размерности. Это обеспечит приемлемое обращение к массиву: например, величина `m[2][2]` будет тогда означать "количество дней високосного года в феврале". Массив можно записать:

```
int m[2][13]={0,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31,
                        0,31,29,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31
                      };
```

Можно объявлять не только числовые, но и символьные массивы (и не только такие — об этом мы узнаем в следующих главах). Например, символьный массив `char s[20][50]` задает не что иное, как массив из десяти символьных строк, в каждой из которых по 50 символов. Переменное число символов в такой конструкции задать нельзя, т. к. нельзя будет определить положение элемента массива, которое вычисляется, исходя из постоянного количества элементов в строках и столбцах.

Глава 4

Создание и использование функций

В процессе программной реализации алгоритмов часто возникает необходимость выполнения повторяющихся действий на разных группах данных. Например, требуется вычислять синусы заданных величин или начислять заработную плату работникам. Ясно, что глупо всякий раз, когда надо вычислить синус какого-то аргумента или начислить зарплату какому-то работнику, создавать заново соответствующую программу именно под конкретные данные. Напрашивается вывод, что этот процесс надо как-то параметризовать, т. е. создать параметрическую программу, которая могла бы, например, вычислять синус от любого аргумента, получая извне его конкретное значение, или программу, которая бы начисляла зарплату любому работнику, получая данные конкретного работника. Такие программы, созданные с использованием формальных значений своих параметров, при присвоении параметрам конкретных значений возвращают пользователю результаты расчетов. Такие программы называют *функциями* по аналогии с математическими функциями.

Если в математике определена некая функция $y = f(x_1, x_2, ..., x_N)$, то на конкретном наборе данных $\{x_{11}, x_{21}, ..., x_{N1}\}$ эта функция возвратит вычисленное ею значение $y_1 = f(x_{11}, x_{21}, ..., x_{N1})$. В данном случае можем сказать, что аргументы $x_1, x_2, ..., x_N$ — это формальные параметры функции $f()$, а $x_{11}, x_{21}, ..., x_{N1}$ — их конкретные значения. Функция в языке С объявляется почти аналогичным образом: задается тип возвращаемого ею значения (из рассмотренного материала мы знаем, что переменные могут иметь типы `int`, `float`, `long` и т. д. Тип возвращаемого функцией значения может быть таким же, как и тип переменных); после задания типа возвращаемого значения задается имя функции (как и для математической функции). Затем в круглых скобках указываются ее аргументы — формальные параметры, каждый их которых должен быть описан так, как если бы он описывался в программе самостоятельно вне функции. Это только первая часть объявления функции в С.

Далее формируется тело функции: программный код, реализующий тот алгоритм, который и положено выполнять определяемой функции. Например, объявим условную функцию расчета зарплаты одного работника:

```
float salary(int TabNom, int Mes)
 {
   здесь должен быть программный код расчета зарплаты
  return(значение вычисленной зарплаты);
 }
```

Тип возвращаемого значения — `float`, т. к. сумма зарплаты, в общем случае, число не целое. Имя функции — `salary`. У функции два формальных параметра и оба целого типа: табельный номер работника и номер месяца, за который должен производиться расчет. Особым признаком функции является наличие оператора `return()`, который возвращает результат расчетов. После того как такая функция разработана, пользоваться ею можно так же, как мы пользуемся математической функцией. Для данного примера мы могли бы записать:

```
float y; y=salary(1001,12);
```

или:

```
float y=salary(1001,12);
```

или:

```
int tn=1001; int ms=12; float y=salary(tn,ms);
```

Во всех случаях при обращении к функции в ее заголовочную часть мы подставляли вместо ее формальных параметров их конкретные значения. Каков внутренний механизм параметризации программы и превращения ее в функцию? Мы описываем в заголовке формальные параметры, затем в теле функции используем их при создании программного кода так, как будто известны их значения. Это возможно благодаря тому, что компилятор, когда начнет компилировать функцию, соотносит с каждым ее параметром определенный адрес некоторого места в так называемой стековой памяти, созданной специально для обеспечения вызова подпрограмм из других программ (а функция — это ведь тоже некоторая подпрограмма, только еще и возвращающая некоторое значение, а не только получающая какой-то результат расчетов). Размер такой адресованной области для каждого параметра определяется типом описанного формального параметра. Выделяется место и для будущего возвращаемого результата. В теле функции будет построен программный код, работающий, когда речь идет о формальных параметрах, с адресами не обычной, а стековой памяти. Когда мы, обращаясь к функции, передаем ей фактические значения параметров, то эти значения пересылаются по тем адресам стека, которые были определены для формальных параметров (т. е. кладутся на "полочки" в стеке, которые отведены для формальных параметров). Но программный код тела функции как

раз и работает с этими "полочками"! "Полочки" и содержат параметры: поскольку тело строится так, что оно работает с "полочками", то остается только класть на них разные данные и получать соответствующие результаты. Это и делается, когда мы передаем каждый раз функции конкретные значения ее параметров. Отсюда можно сделать выводы: поскольку передаваемые функции значения пересылаются в стековую память (т. е. там формируется их копия), то сама функция, работая со стеком и ни с чем другим, не может изменить значения переменных, которые подставляются в ее заголовочную часть вместо формальных параметров. (В примере мы писали `float y=salary(tn,ms)`, подставляя вместо формальных параметров `TabNom` и `Mes` значения переменных `tn` и `ms`. И мы утверждаем, что значения `tn` и `ms` не изменятся.) Если же передавать функции не значения переменных, а их адреса (об этом речь пойдет в следующих главах), то т. к. по адресу можно записать все, что угодно, где бы он ни находился (в стеке или в обычной памяти), то переменные, адреса которых переданы в качестве фактических параметров, могут изменяться в теле функции.

Функции должны описываться до основной программы: либо их текст располагается до `main()`, либо он подключается к `main()` оператором `#include` (который тоже стоит раньше `main()` в тексте), если функция расположена где-то в другом файле.

Создание некоторых функций

Перейдем теперь от столь пространного введения к созданию некоторых функций и проверке их работы в основной программе.

Ввод строки с клавиатуры

Создадим функцию, вводящую строку символов с клавиатуры и возвращающую длину введенной строки. Такая функция представлена в листинге 4.1.

Листинг 4.1

```
/*Возвращает длину введенной строки с учетом '\0' символа; lim —
максимальное количество символов, которое можно ввести в строку s[]  */


 getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
```

```
    s[i]='\0';
    i++;     //для учета количества символов
  return(i);
}
```

Тип выводимого результата у функции с именем `getline()` не определен, поэтому по умолчанию он будет `int`. Входным параметром функции является `lim` — ограничитель на количество вводимых в строку символов. Дело в том, что в языке С строка символов представляется в виде массива символов (об этом мы говорили в предыдущей главе), а любой массив имеет свою конкретную размерность (количество элементов). Поэтому, если символы будут вводиться в массив `s[]`, размерность которого указана в вызывающей программе, то мы должны задавать параметр `lim`, значение которого не должно превосходить размерности массива (т. е. определенной длины строки). При определении функции можно писать `s[]`, не указывая конкретной размерности, что удобно, т. к. такую функцию можно использовать в различных случаях, задавая разные размерности.

Далее идет знакомый нам обычный цикл ввода по символу, организованный с помощью оператора `for`. Введенный функцией `getchar()` символ присваивается очередному элементу массива `s[]`, чем и формируется строка. Ввод обеспечивается необходимостью вычисления условия продолжения-завершения цикла (цикл идет по переменной `i`):

```
i<lim-1 && (c=getchar())  != eof && c != '\n';
```

В момент вычисления этого выражения требуется ввести один символ с клавиатуры, иначе выражение не может быть вычислено. Цикл ввода может завершиться при нарушении хотя бы одного из выражений, связанных операцией "И": или номер введенного символа (`i`) превзойдет ограничитель `lim` (в условии стоит `i<lim-1` потому, что номер последнего элемента массива, размерность которого `lim`, будет `lim-1`, а надо еще оставить место и для признака конца строки `\0`); или будет введен признак конца ввода (он должен быть задан в вызывающей программе так, чтобы был известен в этой функции); или ввод строки завершится, когда будет введен признак конца строки символ `\n`.

Первым в сложном условии продолжения-окончания цикла стоит выражение `i<lim-1`. Поскольку в С действует правило: если при вычислении части выражения становится ясным его значение, то вычисления дальнейших частей не происходит и вычисление всего выражения завершается. Этот принцип обеспечивает повышение скорости обработки. Поэтому, если обнаружится, что выражение `i<lim-1` нарушено, т. е. количество вводимых символов превосходит размерность массива, то не потребуется вводить очередной символ и проверять его на признак конца строки.

Когда цикл ввода закончится, к введенным символам надо добавить признак конца строки, иначе строка в дальнейшем не сможет обрабатываться как строка. Этот символ добавляется и с его учетом корректируется количество введенных символов. К `i` добавляется единица, т. к. значение этой переменной фактически равно количеству введенных символов, хотя прямое назначение переменной `i` — формировать порядковый номер элемента массива, в который будет записываться очередной введенный символ.

Оператор `return(i)` возвращает количество введенных символов. Здесь следует различать возвращаемые функцией значения. Результат ввода возвращается через массив `s[]` через свой выходной параметр.

Примечание

Это возможно, потому что `s`, точнее `s[0]`, — это адрес первого элемента массива, как определено в языке С. Мы выше говорили, что из тела функции можно изменять значения тех переменных, которые передают в функцию не свои значения, а свои адреса. Вот мы и изменили значение переменной `s[]`.

Но когда определяют функцию как подпрограмму, возвращающую обязательно какое-то значение, имеют в виду другое. В этом случае речь идет о значениях, которые возвращает оператор `return()`, а не о выходных параметрах. Если бы наша функция не возвращала количество введенных символов, то она "ничего бы не возвращала", и тогда бы мы определили тип возвращаемого значения как `void`. Функция, которая имеет тип `void`, не возвращает ничего. Функция может что-то возвращать, но не иметь совсем параметров. Тогда при ее создании пишут, например, `float aaa(void)`, а обращение к ней пойдет как `float y=aaa()`.

Итак, параметры функции могут быть входными и выходными, не следует путать с ними возвращаемые значения.

Детально посмотреть, как работает функция или любая другая программа, можно, воспользовавшись программой-отладчиком (Debugger). Включить его можно в любой точке программы, щелкнув мышью в поле подшивки Редактора текстов (рис. 4.1).

При этом в поле подшивки Редактора появится красный кружочек, а соответствующая строка подсветится красным. Убрать точку останова (Breakpoint) можно, повторно щелкнув на красном кружочке. От образовавшейся точки останова можно дальше двигаться по тексту программы шаг за шагом, нажимая клавишу <F8>. При этом будут одновременно выполняться все операторы, находящиеся в строке, на которую указывает зеленая стрелка. Эта зеленая стрелка образуется в поле подшивки, когда после пуска программы происходит останов на точке останова и когда мы начинаем двигаться дальше с помощью <F8>, выполняя одну строку за другой. В этом случае мы имеем возможность просматривать значения переменных, что

очень важно для процесса отладки программы: достаточно навести на имя переменной указатель мыши и немного подождать, как рядом с указателем мыши появится подсказка о содержимом переменной. Если в строке программы стоит обращение к некоторой функции, то нажав <F8>, мы тут же получим ее выполнение. Но если мы хотим, чтобы произошла передача управления в тело функции, то вместо <F8> следует нажать <F7>. Сказанное об отладчике — только часть его возможностей. Остальные его функции можно увидеть, воспользовавшись командами **Run** и **Help** главного меню среды Borland C++ Builder. Кстати, любую справку об элементе языка, как и о любом элементе Builder, можно быстро получить, воспользовавшись клавишей <F1>, предварительно либо наведя курсор мыши на интересующий элемент, либо выделив необходимое слово.

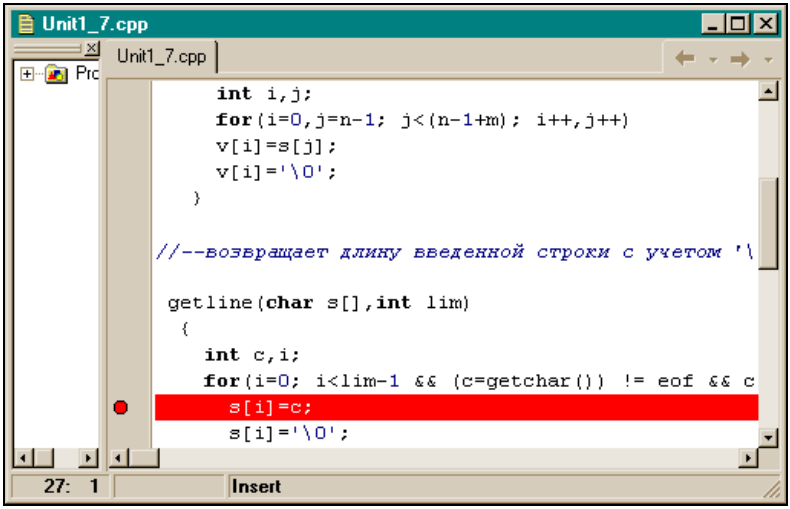


Рис. 4.1. Подключение отладчика к программе

Функция выделения подстроки из строки

Пример программы с этой функцией представлен в листинге 4.2.

Листинг 4.2

```
void substr(char v[],char s[],int n,int m)
  {
    //n-й элемент находится в массиве на (n-1)-м месте
     int i,j;
     for(i=0,j=n-1; j<(n-1+m); i++,j++)
```

```
    v[i]=s[j];
    v[i]='\0';
  }
```

Эта функция с именем `substr()` ничего не возвращает (тип возвращаемого значения — `void`), а на свой вход получает строку символов `char s[]` (не забудем, что строка символов в языке С задается массивом символов), порядковый номер символа, с которого требуется выделить подстроку (`int n`), количество символов, которое требуется выделить (`int m`). Выходным параметром будет выделенная подстрока (`char v[]`).

Алгоритм очень прост: в цикле участвуют две переменные: `i` и `j`. Цикл организован с помощью оператора `for`. Здесь мы видим пример того, что в первом (инициализирующем) выражении оператора `for` может быть более одной переменной (или одного выражения). Такие переменные должны отделяться друг от друга запятой, которую в этом случае называют *операция "Запятая"*. Соответственно и в третьем выражении оператора `for`, в котором наращиваются переменные цикла, имеется более одной переменной, которые также разделены запятой.

Цикл начинается заданием значений переменных цикла: индекс `i` начинается с нуля, т. к. массив формируется с нулевого элемента. В нашем случае индекс `i` — порядковый номер символов, заносимых в массив `v[]`. Переменная `j` начинается с `n-1`, т. к. с ее помощью станут извлекаться элементы из массива `s[]` (т. е. из выделяемой строки). Первый элемент (в данном случае — символ) надо извлечь с места `n-1`, поскольку пользователь этой функции задает нумерацию в естественном порядке, т. е. считает, что строка начинается с первого, а не с нулевого символа.

Тело `for` состоит всего из одного оператора `v[i]=s[j]`. В нем происходит пересылка символа из входной строки с места `j` в выходную строку на место `i`. И так будет продолжаться, пока условие продолжения-окончания цикла не нарушится, пока значение переменной `j`, меняясь в третьем выражении от цикла к циклу, не станет равным `(n-1+m)`, т. е. не изменится `m` раз. Это будет означать, что все необходимые символы из `s[]` пересланы в `v[]`. Осталось только выполнить требование С в отношении признака конца строки символов: добавить в конец символ `\0`.

Функция копирования строки в строку

Эта функция показана в листинге 4.3.

Листинг 4.3

```
void copy(char save[],char line[])
  {
```

```
  int i=0;
  while((save[i]=line[i]) != '\0')
    i++;
}
```

Эта функция похожа на предыдущую (`substr()`), но пересылка символов начинается с нулевого элемента входного массива `line[]` в нулевой элемент выходного массива `save[]`. Цикл организован с помощью оператора `while`. Так как на входе имеется строка символов, то она обязательно заканчивается символом `\0`. В условие окончания цикла поставлено выражение `save[i]=line[i]) != '\0'`. Чтобы вычислить это выражение, потребуется, во-первых, перегнать сначала `i`-й символ из входного массива `line[]` в `i`-й элемент выходного массива `save[]` и после этого его значение проверить на совпадение с `\0`. Если совпадения не будет, выполнится тело `while`: индекс элементов массива возрастет на единицу, после чего станет готовым к тому, чтобы по нему перегнать следующий символ из `line[]` в `save[]`. Поскольку эта функция ничего не возвращает, то отсутствует оператор `return()`. Как только будет передан символ `\0`, цикл прекратится и программа "провалится" на закрывающую тело `while` фигурную скобку. Это означает, что функция завершилась.

Головная программа для проверки функций *getline(), substr(), copy()*

Составим теперь головную программу для проверки функций `getline()`, `substr()`, `copy()`. Эта программа приведена в листинге 4.4.

Листинг 4.4

```
#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>      //for getch()
#include <stdlib.h>     //for exit()

#define eof  27         //признак конца ввода (Esc)
#define maxline 1000  //размерность массивов (максимальная длина строк)
#define from 4        /*константа для выделения подстроки (с этого символа
                        будет начинаться выделение) */
#define howmany 5      /*константа для выделения подстроки (столько
                         символов будет выделено) */

//-----substr(s,n,m)-----------------------------------------
void substr(char v[],char s[],int n,int m)
```

```
  {
    //n-й элемент находится в массиве на (n-1)-м месте
     int i,j;
     for(i=0,j=n-1; j<(n-1+m); i++,j++)
     v[i]=s[j];
     v[i]='\0';
   }
//-------------------------------------------------------------------
 getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }

//------------Копирование строки в строку---------------
void copy(char save[],char line[])
  {
   int i=0;
    while((save[i]=line[i]) != '\0')
     i++;
  }
//-----------------------------------------------------


main()
{
     char s[maxline],v[maxline],w[maxline];
     int i=getline(s,maxline);
     copy(v,s);
     substr(w,v,from,howmany);
     if((i-1) < from)
      {
       printf("Length of the entered string is not enough for extraction
              from it");
       getch();
       exit(0);
```

```
        }
      printf("Entered string = %s\n",s);
      printf("Copied string .= %s\n",v);
      printf("substring..... = %s\n",w);
      getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Смысл приведенной основной программы ясен из комментария к ней. Заметим только, что здесь встретилась новая библиотечная функция `exit()`, которая прерывает выполнение программы. Чтобы ее использовать, надо подключить файл stdlib.h. Так как строка символов может быть разной длины, то приходится проверять, достаточно ли в ней символов, чтобы выделить подстроку с указанием количества выделяемых символов и номера символа, с которого начнется выделение (`if((i-1) < from`).

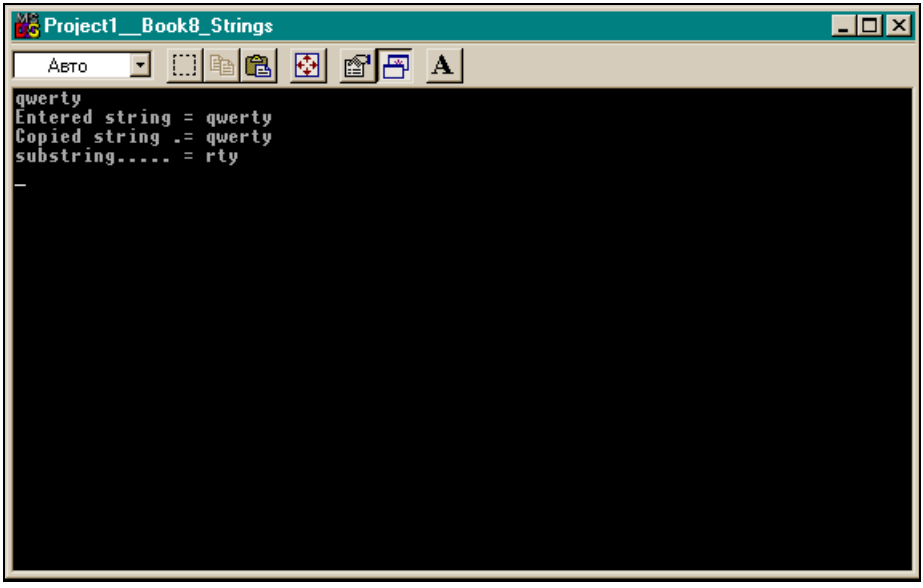


Рис. 4.2. Результат работы программы листинга 4.4

Напомним, что длину строки возвращает функция `getline()`, а количество выделяемых символов мы задали с помощью оператора `#define`. В выражении `if((i-1) < from` мы записали `i-1`, чтобы длина проверялась без учета символа `\0`. Если длина введенной строки меньше номера символа, с которого надо выделять подстроку, то, естественно, надо об этом сообщить

пользователю (что мы и делаем) и завершить программу. Это делает функция `exit()` (можно было бы добавить к программе блок возврата на повторный ввод новой строки, но у нас была задача другая: познакомиться с работой функций и новой функцией `exit()`). Результат работы основной программы приводится на рис. 4.2.

Внешние и внутренние переменные

Функции можно создавать и без параметров, если воспользоваться внешними или глобальными переменными. *Внешняя переменная* — это переменная, значение которой известно во всех функциях, объявленных после нее, в том числе и в самой функции `main()`.

Этот прием "беспараметризации" удобно применять тогда, когда в действительности у функции надо вводить столько параметров, что это затруднит ее понимание, или когда две функции обмениваются общими данными, не вызывая друг друга. Удобно это применять и тогда, когда в теле функции существуют массивы, требующие инициализации. Если массив, объявленный в теле функции, требует инициализации, то каждый раз при входе в функцию, эта инициализация будет происходить, что продлит время выполнения программы. Лучше объявить такой массив вне функции, но так, чтобы он был известен в этой функции, один раз проинициализирован. То есть массив надо объявить как внешнюю переменную по отношению к данной функции.

Следует сказать, что существуют и *внутренние* или *локальные* переменные (их еще называют "автоматическими"). Это такие переменные, которые объявлены в теле какого-либо оператора (`if`, `while`, `for`, `do-while`) или в теле функции. Такие переменные, как говорят, локализуются в блоке объявления, т. е. известны только в таком блоке и не известны за его пределами. Например, можно писать:

```
for(int i=0; i<10; i++)
{какие-то операторы}
i=0;
```

В этом случае первая переменная `i` известна только в цикле `for`, а в выражении `i=0;` это будет уже другая переменная, ей компилятор присвоит совсем другой адрес. Если внешняя переменная объявлена в некотором другом файле, подключаемом с помощью оператора `#include`, то она должна быть объявлена и в той программе, которую мы составляем, но с атрибутом `extern`. Такая переменная может инициализироваться при объявлении только один раз и в месте ее основного объявления: например, имеем `int a=5;` (объявление с инициализацией) в файле F1.h В нашей программе мы выполнили `#include "F1.h"`.

Примечание

Чтобы подключить библиотечный файл, его имя нужно указать в угловых скобках. А имя файла, созданного пользователем, заключают в двойные кавычки.

В этом случае в программе мы должны написать: `extern int a;` (но не `extern int a=0;` — никакое другое значение присвоить при этом "дополнительном" объявлении уже нельзя). Приведем виды программ `getline()`, `copy()` и `main()`, которые вместо параметров используют значения внешних переменных (листинг 4.5).

Листинг 4.5

```
#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>     //for getch()
#include <string.h>   //for strcpy()
#define eof  27       //признак конца ввода (Esc)
#define maxline 1000  //длина максимально возможной строки

//внешние переменные, но объявлены в этом же программном файле
char line[maxline];
char save[maxline];
int max;

//Объявление функций

/*Формирование строки ввода с клавиатуры в line[]:
 возвращает длину введенной строки; lim — максимальное количество
 символов, которое можно ввести в строку line[] */

 getline()
  {
    int c,i;
    extern char line[]; /*использование глобальной переменной в функции:
                          т. к. описание находится в этом же файле, то в
                          функции такую переменную можно было бы не
                          описывать. Но мы это сделали для общего случая. */

    for(i=0; i<maxline-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      line[i]=c;
    i++;
```

```
    line[i]='\0';
    return(i);
  }
//------------Копирование строки в строку---------------
void copy()
  {
extern char line[];         /* писать общий extern для нескольких
                               объявляемых переменных нельзя*/


extern char save[];
   int i=0;
    while((save[i]=line[i]) != '\0')
     i++;
  }


/*Основная программа выбирает строку наибольшей длины из всех, вводимых с
клавиатуры*/



int main()
{


int len;          //длина текущей строки
extern int max; /*здесь будет храниться длина наибольшей из 2-х
                  сравниваемых по длине строк*/
extern char save[];
max=0;


while((len=getline()) >1)
 {
     /*когда введем Esc или Enter, то длина строки станет = 1 за счет
      учета признака конца '\0' */


if(len > max)
   {
    max=len;
    copy();
   }
 }
```

```
 /*когда мы нажмем знак Esc или Enter (конец ввода), то getline() выдаст
  единичную длину (с учетом символа '\0'), и мы попадем сюда*/


 if(max > 0)     //была введена хоть одна строка
  printf("Max's string = %s\n",save);
 getch();
}
```

Результат работы программы показан на рис. 4.3.

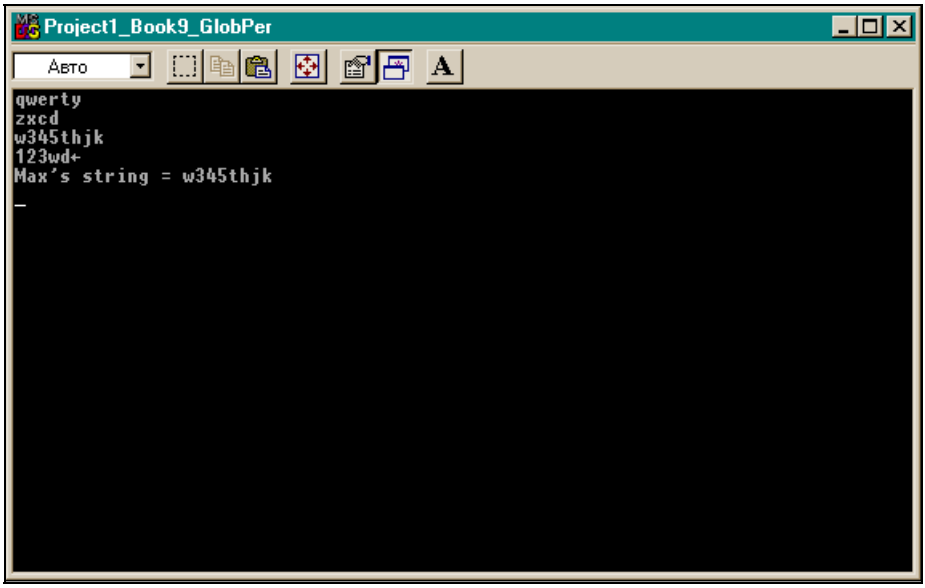


Рис. 4.3. Результат работы программы листинга 4.5

Область действия переменных

Выше мы говорили, что существуют внешние переменные, которые известны во всех объявленных ниже функциях и блоках. Эти переменные могут быть объявлены как в тексте разрабатываемой вами программы, так и в текстах внешних файлов, которые следует к вашей программе подключать оператором `#include`. В таких случаях подобные переменные объявляются в вашей программе, но с атрибутом `extern` (например, `extern int a;`) и не могут быть инициализированы при объявлении в вашей программе. Как создать внешний файл? И вообще, для чего он создается?

Предположим, что вы — участник разработки крупного проекта, выполняемого многими группами специалистов. При постановке задач такого проекта оказалось, что имеется довольно много общих для всех групп разработчиков данных, которые надо использовать в программах, создаваемых каждой группой. Было бы неверным, если бы программисты каждой такой группы описывали в своих программах такие общие данные. Легче все эти данные описать (объявить) в одном файле с расширением h, чтобы каждый программист им пользовался. К тому же при таком подходе получится, что у всех программ, использующих общий файл, переменные имеют одинаковые наименования и смысл, что значительно облегчает дальнейшее сопровождение программ.

Как создать свой внешний файл

Приведем текст программы (листинг 4.6) проверки на принадлежность к внешнему файлу некоторой переменной `a`, объявленной и инициализированной числом 20.

Листинг 4.6

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>
#include <conio.h>  //getch()

//---------------------------------------------------------------------------
#include "C:\Мои документы\Unit1.h"
#pragma argsused

int main(int argc, char* argv[])
{

      extern int a;    // в h-file'е a=20
      printf("a=%d\n",a);
      getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-file формируется Редактором кода: надо создать заготовку `main()` обычным способом, выполнив команду **File|New|Console Wizard**, очистить все по-

ле Редактора и записать в это поле необходимые данные. Затем выполнить команду главного меню: **File|Save As** и выбрать для сохраняемого файла расширение h в раскрывающемся окне типов файла **C files**: c, cpp, h. Затем с помощью оператора `#include` файл следует включить в созданную заготовку `main()` для нового консольного приложения.

Атрибут *static*

Наряду с внешними переменными существуют, как мы видели, локальные переменные. Локальные переменные объявлены в какой-либо функции или блоке и известны только там. При этом каждый раз при вхождении в функцию (блок) такие переменные получают значения, а при выходе эти значения теряются. Как же заставить переменные сохранять свои значения после выхода из функции (блока)? Такая проблема существует во множестве алгоритмов. Решить ее можно, объявив переменную с атрибутом `static`.

Ниже приведен текст проверочной программы (листинг 4.7). Для простоты взята уже известная нам функция ввода строки с клавиатуры `getline()`, и в нее вставлено объявление статической переменной `j`, которой там же, в тексте, присваивается значение количества введенных символов `i`. Можно проследить в режиме Отладчика, что локальная переменная `j` сохраняет свое значение и после выхода из функции, и после нового входа в функцию.

Листинг 4.7

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>
#define eof 27          //Esc
#define maxline 100


//-------Ввод строки с клавиатуры---------------
/*в следующую функцию вставлены "лишние" операторы, чтобы
 продемонстрировать действие атрибута static*/


getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
  static  int j;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
```

```
      i++;      //для учета количества
     j=i;
    return(i);
  }
//---------------------------------------
main()
{
 /*для ввода используем объявление char *s;*/

 char s[maxline];
for(int i=0; i <3; i++)
   {
    getline(s,maxline);
    static int b;
    b=i;
   }
  getch();
}
```

В функцию `getline()` вставлены "лишние" операторы (`static int j` и `j=i`), чтобы продемонстрировать действие атрибута `static`. Они не меняют функциональности `getline()`. Поставьте точку останова Отладчика на оператор `j=i` и в цикле работы `getline()` убедитесь, что переменная `j` сохраняет свое значение в других циклах запуска `getline()`.

Для ввода можно использовать объявление `char *s` (об этой записи мы поговорим в следующих главах). В этом случае перед обращением к функции ввода надо динамически выделить память функцией `s=(char*)malloc(maxline)`, а в конце программы выполнить оператор `free(s)`.

Рекурсивные функции

Рекурсивные функции (от лат. *recursio* — движение назад, возвращение) — такие функции, которые могут вызывать сами себя. При этом каждый раз под каждый вызов создается совершенно новый набор локальных переменных, отличный от набора вызывающей (т. е. этой же) функции. Рекурсия применяется при обработке так называемых "рекуррентных" (основанных на рекурсии) формул. Одной из таких формул является, например формула вычисления факториала числа: `n!=(n-1)! * n`, где `0!=1`. Чтобы вычислить факториал на шаге `n`, надо воспользоваться факториалом, вычисленным на

шаге `n-1`. Рекурсивная функция, реализующая алгоритм для вычисления факториала, показана в листинге 4.8.

Листинг 4.8

```
int fact(int i)
    {
      if(i==0)
         return(i);
         else
    {
         i=i * fact(i-1);
          return(i);
     }
      }
```

Быстрый вызов функций

В среде C++ Builder применяется так называемый *быстрый вызов функций*. При этом вызове функции приписывают атрибут `__fastcall` в виде:

```
<тип возвращаемого значения> __fastcall <имя функции>
(список аргументов)
```

Компилятор построит код, в котором значения аргументов размещаются не в стеке, а на регистрах процессора, если последние свободны. Это ускорит выполнение программы.

Глава 5

Основные стандартные функции для работы с символьными строками

Для работы с символьными строками в языке С существует ряд функций. Чтобы ими воспользоваться, надо в основную функцию `main()` включить файл string.h. Рассмотрим основные строковые функции.

Функция *sprintf (s, Control, arg1, arg2,..., argN)*

Эта функция родственна функции `printf()`, которую мы уже рассматривали. Она работает точно так же, как и `printf()`, но в отличие от функции `printf()`, которая выводит результат своей работы на стандартное выводное устройство (по умолчанию — экран), функция `sprintf()` результат своей работы выводит в строку `s`. Это очень полезная функция: с ее помощью мы можем собрать в одну строку совершенно разнотипные данные, расположенные в переменных `arg1`, `arg2`, ..., `argN`, да еще и вставлять между ними необходимый текст, который может находиться между форматами расположенных в управляющей строке `Control` данных.

Функция *strcpy(s1,s2)*

Эта функция выполняет то же, что и функция `copy()`, рассмотренная нами *в разд. "Головная программа для проверки функций getline(), substr(), copy()" главы 4*: она копирует содержимое строки `s2` в строку `s1`. Признак конца строки — символ `\0` — тоже копируется. Напомним, что строка в языке С представляет собой массив символов (описывается как `char s[]`) и что имя массива является адресом его первого элемента `s[0]`. Это нам пригодится в дальнейшем, когда в качестве аргументов `strcpy()` будут выступать не имена массивов, а имена переменных, типы которых мы будем изучать позже.

Функция *strcmp(s1,s2)*

Эта функция сравнивает две строки (т. е. содержимое переменных `s1` и `s2`) и выдает результат сравнения в виде числового значения. Если `s1 = s2`, функция возвращает ноль; если `s1<s2` — отрицательное число; если `s1>s2` — положительное число.

Это происходит оттого, что функция сравнивает коды символов. Мы знаем, что коды символов в таблице кодирования символов ASCII, на основе которой кодируются символы в языке C, для английского алфавита расположены по возрастанию. Они занимают первую половину (первые 128 значений) таблицы. Вторая половина таблицы (остальные 128 позиций) отдана под национальные кодировки, которые, в общем случае, неупорядочены, что касается и кириллицы. Этот момент надо учитывать при сравнении символьных строк с помощью `strcmp()`. В теле функции коды строки `s1` посимвольно сравниваются с кодами строки `s2`: с помощью вычитания, как обычные числа (а коды и есть числа). Такая обработка символов происходит до первого несравнения и результат вычитания выводится в качестве результата работы функции. Повторим, что такой подход возможен, потому что символы английского алфавита в таблице ASCII упорядочены по возрастанию: код символа `a` меньше кода символа `b` и в этом смысле строка "`a`" меньше строки "`b`". Поэтому, если все символы, расположенные в строках на одинаковых местах, равны, то строки считаются равными, в противном случае одна строка либо меньше, либо больше другой. Таким образом строки, содержащие текст на кириллице, сравнивать с помощью этой функции нельзя. Следует отметить, что одинаковые символы, введенные на разных регистрах (т. е. большие и маленькие буквы), различаются. Это и понятно: у них в таблице ASCII разные коды.

Функция *strcmpi(s1,s2)*

Эта функция работает так же, как и `strcmp()`, но регистров не различает: для нее, например, символ `a` совпадает с символом `A`.

Функция *strcat(s1,s2)*

Это функция сцепления (как говорят, *конкатенации*) двух строк. Содержимое строки `s2` дописывается в конец строки `s1`, и результат пересылается в `s1`.

Функция *strlen(s)*

Эта функция возвращает ("возвращает", значит, можно писать, например, `int y=strlen(s)`) длину строки `s` (т. е. количество символов в строке) без учета символа `\0` — признака конца строки.

Пример программы проверки функций

Напишем программу, на примере которой проследим, как работают рассмотренные функции (листинг 5.1).

Листинг 5.1

```
//---------------------------------------------------------------------


#pragma hdrstop
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>      //for getch()
#include <string.h>     //for strcpy(),..
#include <stdlib.h>     //atoi(),atof()

#define eof 27          //Esc
#define maxline 1000


/* Функция getline(s,lim) вводит с клавиатуры строку в s и возвращает
 длину введенной строки с учетом символа \0; lim — максимальное
 количество символов, которое можно ввести в строку s*/


 getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }
//-----------------------------------------
int main()
{
 //Программы работы со строками в С

  //----использование sprintf()-----------
  int x; float y; char s1[maxline];
  char c,c1,ot[5],v1[maxline];
```

```
  do
  {
   printf("Enter int n for sprintf()...>");
   getline(ot,5);
   int x=atoi(ot);

   printf("Enter float m for sprintf() >");
   getline(ot,5);
   float y=atof(ot);

   printf("Enter string for sprintf(). >");
   getline(s1,maxline);

   sprintf(v1,"%d  %f  %s",x,y,s1);
   printf("v=%s\n",v1);
   printf("continue - Enter, exit - Esc >");
  }
  while((c1=getchar()) != eof)
    ;
  //--------использование strcpy()--------------

 char s2[maxline],v2[maxline];
 while((c=getchar()) != eof)
  {
    printf("\n\nEnter string for strcpy() >\n");
    getline(s2,maxline);
    strcpy(v2,s2);
    printf("Copied string=%s\n",v2);
    printf("Continue - Enter, exit - Esc >");
    getch();
  }

//-----------использование strcmp(), strlen()-----------

    char s3[maxline],v3[maxline];
    while((c=getchar()) != eof)
     {
      printf("\n\nEnter string1 for strcmp() >");
      getline(s3,maxline);
```

```
      printf("Enter string2 for strcmp() >");
      getline(v3,maxline);
      int i=strcmp(s3,v3);
      printf("strcmp's value=%d\nstring1's length=%d\n ",i,strlen(s3));
      if(i==0)
        printf("strin1 = string2\n");
      if(i>0)
        printf("strin1 > string2\n");
      if(i<0)
        printf("strin1 < string2\n");
      printf("continue - enter, exit - Esc >");
      getch();
     }

//------------использование strcat()--------------

char s4[maxline],v4[maxline];
    while((c=getchar()) != eof)
     {
      printf("\n\nEnter string1 for strcat() >");
      getline(s4,maxline);
      printf("Enter string2 for strcat() >");
      getline(v4,maxline);
      printf("strcat's value=%s\n",strcat(s4,v4));
      printf("continue - enter, exit - Esc >");
      getch();
     }
}

//-------------------------------------------------------------------------
```

Для ввода данных мы использовали ранее рассмотренную нами функцию `getline()`, которая вводит строку символов. Но для наших целей нам требуется вводить числа. Поэтому мы их вводим с помощью `getline()` как текст, а потом преобразуем в формат `int` с помощью функции `atoi(s)`, которая преобразует строковые данные в целое число и возвращает это число. Если в строке — не числовые данные, то функция возвратит ноль.

Другая функция, использованная нами при переводе строковых данных в формат `float`, это функция `atof(s)`. Она возвращает число в формате

`float`, преобразуя свою входную строку. И также возвращает ноль, если в строке не числовые данные. Для ввода чисел мы использовали массив `char ot[5]`, поскольку число, вводимое в примере, не превзойдет пяти цифр (ввести больше не позволит функция `getline()`: так мы ее сформировали).

В этой программе мы встретились с новым оператором `do-while`. Он работает, как оператор `while`, но с тем отличием, что оператор `while` проверяет условие продолжения-окончания цикла в своей заголовочной части, а оператор `do-while` — в конце. Если нарушается условие продолжения оператора `while`, то его тело пропускается. Но в жизни бывают случаи, когда требуется, чтобы цикл `while` выполнился хотя бы один раз. Для этого и используют пару `do-while`, в которой условие продолжения проверяется в конце цикла, поэтому тело оператора будет выполнено хотя бы один раз. Формат оператора таков:

```
do
{ тело оператора}
while (условие цикла)
;
```

Точка с запятой обязательна. Для ввода нескольких вариантов данных в этой проверочной программе потребовалось ввести так называемое *зацикливание*: поставить оператор `while`, который обеспечивает зацикливание за счет запроса ввода символа либо для продолжения ввода другого варианта данных, либо для выхода из участка проверки. Но на первом участке удобно проводить проверку на продолжение ввода вариантов данных не в начале участка, а в конце, чтобы первый вариант данных вводился без проверки. Иначе пошел бы запрос на ввод символа для проверки на продолжение ввода: программа ожидала бы ввода, на экране бы мигал один курсор, и пользователю было бы не понятно, что же надо дальше делать.

Поясним немного, что сделала функция `sprintf()`. Для ее проверки мы ввели два числа: одно в формате `int`, другое в формате `float` и строку (в формате `s`), чтобы показать, что `sprintf()` их обработает по форматам, заданным в управляющей строке функции, и соберет в единую строку, включив в нее и символы, которые находились между полями, задающими форматы (т. е. между полями, начинающимися со знака `%`, и оканчивающимися одним из символов форматирования `d`, `f`, `s`).

Для функции `strcmp()` мы вывели значение, которое она возвращает, чтобы читатель мог удостовериться, что это есть разность между первыми несравнившимися кодами символов. Попробуйте определить, какие символы первыми не сравнились, найдите их коды: это можно сделать, воспользовавшись стандартной функцией `char(имя символа)`, которая возвращает код символа, указанного в ее аргументе, например так: `int a=char('a')`.

Результат работы проверочной программы приведен на рис. 5.1.

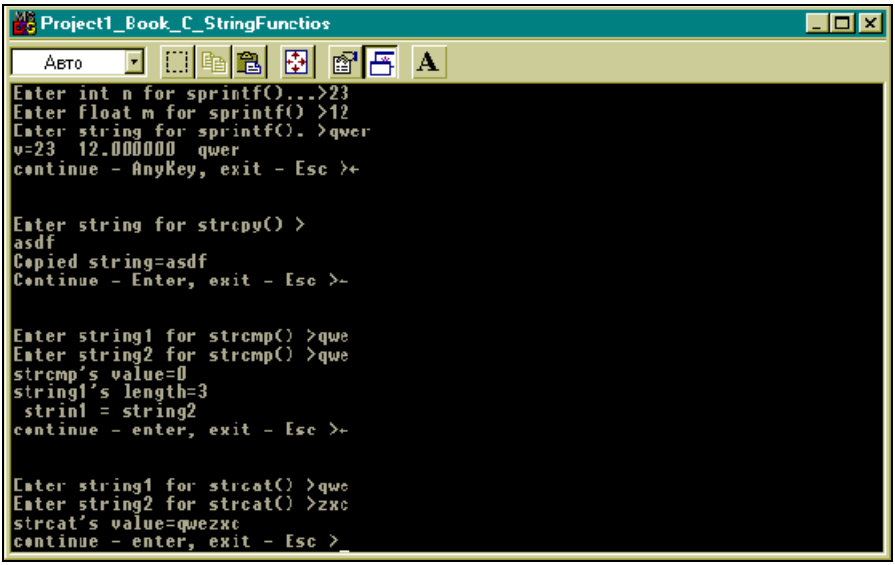


Рис. 5.1. Результат работы программы листинга 5.1

Глава 6

Дополнительные сведения о типах данных, операциях, выражениях и элементах управления

Новые типы переменных

В языке C наряду с рассмотренными ранее типами переменных (`int`, `char`, `float`) существуют и другие типы данных.

- `double` — указывает, что данные имеют тип "с плавающей точкой" двойной точности.
- `long` — указывает, что данные имеют тип "целое со знаком", но по сравнению с данными типа `int` занимают в 2 раза больше памяти.
- `short int` — короткое целое со знаком, занимает в 2 раза меньше памяти, чем `int`.
- `long double` — длинное удвоенное с плавающей точкой.
- `unsigned char` — если в переменной, объявленной с таким типом данных, будет находиться число (которое, естественно, будет изображено кодами цифр), то знаковый бит такого числа будет подавлен, т. е. не будет учитываться как знак числа, а только как элемент числа. Это исказит размер отрицательных чисел.

Примечание

Знаковый бит всегда располагается в старшем, находящемся слева разряде. Биты в записи числа нумеруются справа налево: 0, 1, 2, … Это означает, что если под число отведено 4 байта, т. е. 32 бита, то самый старший бит 31-й.

Попробуйте выполнить следующую программу, используя проверку содержимого переменных с помощью точек останова, образованных отладчиком:

```
main()
{
   int i=-10;
     unsigned int j=i;
}
```

Вы убедитесь, что число `j` огромно. И все из-за того, что знаковый разряд, в котором была единица, т. к. число в переменной `i` отрицательное, стал участвовать в величине числа как неотъемлемая часть;

- `unsigned int` — аналогичен типу `unsigned char`.
- `unsigned long` — длинное целое без знака. Последствия того, что переменная имеет тип "без знака", для отрицательных чисел рассмотрены выше.
- `enum` — так называемый перечислимый тип данных. Он позволяет задавать мнемонические значения для множеств целых значений (т. е. давать переменным имена в соответствии с их смыслом). Допустим, нам надо работать в программе с названиями дней недели, например, проверять, что текущий день — понедельник. Пока не было типа данных `enum`, надо было как-то задавать дни недели числами и работать с этими числами. Для дней недели это и не особенно сложно: каждый помнит, что седьмой день это воскресенье, а первый — понедельник (хотя в одном из компонентов Builder первым днем считается как раз воскресенье). Но бывают множества, как говорят, и "покруче", чем дни недели, элементы которых не упомнишь. Поэтому с помощью типа `enum` можно добиться большей наглядности и лучшего понимания программы. Приведем пример программы с использованием типа `enum` (листинг 6.1).

Листинг 6.1

```
int main()
{
      enum days {sun, mon, tues, wed, thur, fri, sat}anyday;
      enum sex  {man, wom}pol;
      anyday=sun;
      pol=wom;
      if(anyday==0 && pol == wom)    /*можно писать либо anyday==sun,
                                       либо anyday==0; */
}
```

Запись `enum days {sun, mon, tues, wed, thur, fri, sat}anyday` — пример объявления переменной `days` перечислимого типа. Все, что в фигурных скобках, это заданные заранее значения переменной `days`. Сама переменная `days` задает как бы шаблон, который самостоятельно применять нельзя. Следует объявить дополнительно другую переменную этого "типа-шаблона": ее имя можно записать сразу при объявлении шаблона между последней фигурной скобкой и двоеточием (у нас это переменная `anyday`). Можно было бы записать объявление так:

```
enum days {sun, mon, tues, wed, thur, fri, sat};
enum days anyday,otherdays;
```

В любом случае после этого переменной `anyday` (или, как во втором случае, и переменной `otherdays`) можно присваивать значения из определенного в переменной `enum` списка:

```
anyday=sun;
```

Если список приведен в виде `enum days {sun, mon, tues, wed, thur, fri, sat}`, то подразумевается, что его элементы имеют последовательные целые числовые значения: 0, 1, 2. То есть вместо `anyday==sun` можно писать `anyday==0`. Список, указанный в `enum`, можно при объявлении инициализировать другими целыми значениями. Например, имеем перечислимый тип `кувшины(объемы в литрах)`:

```
enum {Vol1=5, Vol2=7, vVol3=9,Vol4,Vol5,Vol6}pitchers;
```

У первого, второго и третьего элементов этого множества числовые значения соответственно равны 5, 7 и 9. Остальным элементам, не определенным нами, компилятор присвоит последовательные (через единицу) значения, начиная со значения последнего определенного элемента, т. е. с `Vol3`: `Vol4` получит значение `Vol3+1`, т. е. 10, `Vol5` — 11, `Vol6` — 12. В приведенной выше программе заданы две переменные перечислимого типа: `days` (дни) и `sex` (пол). Это пока шаблоны. А на их основе определены собственно "рабочие" перечислимые переменные, т. е. те, с которыми и надо работать. Затем определенным таким образом переменным можно присваивать значения элементов перечислимых множеств и сравнивать их.

- `bool` — этот тип заимствован из языка C++, расширения C. Переменные этого типа могут принимать только два значения: `false` (ложь) и `true` (истина). Они используются для проверки логических выражений. Числовые значения `false` (ложь) и `true` (истина) заранее предопределены: значение `false` численно равно нулю, а значение `true` — единице. То есть эти так называемые *литералы* (постоянные символьные значения) сами выступают в роли переменных: им можно присваивать значения (соответственно ноль и единица). Вы можете преобразовать некоторую переменную типа `bool` в некоторую переменную типа `int`. Такое числовое преобразование устанавливает значение `false` равным нулю, а значе-

ние `true` — единице. Вы можете преобразовать перечислимые и арифметические типы в переменные типа `bool`: нулевое значение преобразовывается в `false`, а ненулевое — в `true`. Существует одноименная функция `bool()`, которая преобразует арифметические типы в булевы. Ниже приведен пример программы с использованием булевых переменных и булевой функции (листинг 6.2). Поставьте с помощью отладчика точку останова на первом операторе и двигайтесь по программе шаг за шагом, каждый раз нажимая клавишу <F8>. Перед каждым следующим шагом проверяйте содержимое переменных, наводя на них указатель мыши (при этом надо немного подождать, пока всплывет значение переменной). Смотрите, как изменились значения переменных.

Листинг 6.2

```
int main()
{
//проверка преобразований типов int,float в bool
 int i=2;
 bool b=i;
 float j=2.2;
 bool a=bool(j);
 j=0.0;
 a=bool(j);

}
```

Константы

В языке C поддерживаются следующие типы констант (постоянных величин): целые, вещественные, перечислимые и символьные.

- *Вещественные* константы — их значения это, в общем случае, нецелые числа, которые представлены в виде чисел с плавающей точкой.
- *Перечислимые* константы — значения такого типа постоянны: это значения элементов перечислимого множества.
- *Целая* константа записывается как

  ```
  int i = 12;
  ```

  Плавающая точка может определяться так:

  ```
  float r=123.25e-4;
  ```

  или

  ```
  r=0.15;
  ```

Обе записи равноценны. Целые числа, кроме десятичных, могут быть также восьмеричными и шестнадцатеричными. Первые пишутся как `int i = 027;` (т. е. с нулем впереди), а вторые как `int i = 0xa;` (т. е. с `0x` впереди).

- Среди констант *символьного* типа различают собственно символьные константы и строковые константы. Первые обозначаются символами в одинарных кавычках (апострофах), вторые — в двойных. Отличие строковых констант от символьных в том, что у строковых констант в конце всегда стоит признак конца — символ `'\0'` (так записывается ноль как символа). Этот признак формирует компилятор, когда встречает выражение вида `char s[]="advbn";` или вида `char *s="asdf";` (здесь для иллюстрации применена конструкция "указатель", о которой речь пойдет в следующих главах). Символьные константы имеют вид

```
char a='b';
```

или

```
char c='\n'; char v='\010';
```

В первом случае так задаются константы для символов, которые отображаются на экране (это все символы, закодированные в таблице ASCII кодами от 32 и далее). Во втором случае — для символов, которые не имеют экранного отображения и используются как управляющие (это символы с кодами 0—31 в таблице ASCII).

Новые операции

Поговорим дальше об операциях, которые мы не встречали еще в рассмотренных ранее примерах.

- Операции *отношения*: `==` (равно), `!=` (не равно), `>=` (больше или равно), `>` (больше), `<=` (меньше или равно),`<` (меньше). Если две переменные сравниваются с помощью операций отношения, то результат сравнения всегда бывает булевского типа, т. е. либо ложен, либо истинен. Поэтому мы можем, например, писать:

```
int i=34; int j=i * 25;
bool a=i>j;
```

Операции отношения бывают очень полезны. Допустим, в вашей программе цикл `while(выражение) {...}` работает не так, как вам бы того хотелось. Выражение в операторе `while` настолько громоздко, что вы не можете вычислить его в момент отладки программы, это мешает вам найти причину неполадок. Тогда это выражение вы можете присвоить некоторой (объявляемой вами) булевой переменной. Теперь вы сможете в режиме отладчика увидеть значение этого выражения и принять соответствующие меры.

Надо учитывать, что операции отношения по очередности их выполнения младше арифметических операций. То есть если вы напишете `if(i < j-1)`, то при вычислении выражения в `if()` сначала будет вычислено `j-1`, а затем результат будет сравниваться с содержимым переменной `i`.

- *Логические* операции `&&` (И) и `||` (ИЛИ). Тип выражения, в котором будут участвовать эти операции, будет булевским, как и для операций отношения. Причем выражение `a && b` будет истинным только тогда, когда истинны оба операнда (операнды имеют булевы значения). Выражение `a || b` будет истинным только тогда, когда хоть один из операндов истинен. Следует иметь в виду, что компилятор строит такой алгоритм вычисления выражений, связанных этими операциями, что выражения вычисляются слева направо, и вычисление прекращается сразу, как только становится ясно, будет ли результат истинен или ложен. Поэтому при формировании выражений подобного рода следует их части, которые могут оказать влияние на полный результат первыми, располагать первыми, чтобы сэкономить время.
- *Унарная* (т. е. воздействующая только на один операнд) операция `!` (НЕ) является операцией отрицания. Она преобразует операнд, значение которого не равно нулю или истине, в ноль, а нулевой или ложный — в единицу. Результат этой операции представляет собой булевское значение. Иногда ее используют в записи вида: `if(!a)` вместо `if(a==0)`. Действительно, по определению оператора `if()` условие в его скобках всегда должно быть истинным, поэтому получается, что `!a=1` (истина). Тогда `!!a=a=0`, поскольку мы применили к обеим частям равенства операцию "НЕ", а повтор этой операции возвращает число в исходное состояние.

Преобразование типов данных

Современные компиляторы многое берут на себя, неопытный программист этого не замечает и не оценивает должным образом происходящее. Но все же надо иметь представление о преобразованиях типов данных, потому что тот же неопытный программист часто приходит в тупик в очевидных ситуациях и недоуменно разводит руками: "Чего это оно не идет? Не понимаю". А не понимает, потому что не знает или не хочет вникать, избалованный возможностями современных компиляторов, при которых он родился и вырос. Но и эти его современники иногда его подводят. И очень сильно.

Итак, при составлении программ все-таки надо знать, что в выражениях обычно участвуют данные разных типов, как и при операции присвоения, при которых левая часть имеет один тип, а правая другой. И чтобы как-то свести концы с концами, установлены соответствующие правила преобразований данных разных типов. Рассмотрим два случая преобразований: что делается при вычислении выражений, в которые входят данные разных ти-

пов, и что — если правая часть выражения присваивается левой, и обе имеют разные типы.

Примечание

Преобразования осуществляются для тех типов данных, для которых оно имеет смысл.

При вычислении выражений, в которые входят данные разных типов, компилятор строит программу так, что все данные разных типов преобразуются к общему типу по следующим правилам:

- типы `int` и `char` могут свободно смешиваться в арифметических выражениях, т. к. перед вычислением переменная типа `char` автоматически преобразуется в `int` (конечно, когда оба типа относятся к числу). Поэтому, когда мы видим, что символ может быть отрицательным числом (например, −1), то его лучше помещать в переменную, объявленную как `int`;
- к каждой арифметической операции применяются следующие правила: низший тип всегда преобразуется в высший*:* `short` в `int`, `float` в `double`, `int` в `long` и т. д.;
- при присвоении тип значения правой части всегда преобразуется в тип левой части. Отсюда надо учитывать, что:
  - если переменная, расположенная справа от знака присвоения, имеет тип `float`, а переменная, расположенная слева, — `int`, то произойдет преобразование в тип `int`, и дробная часть значения переменной типа `float` будет отброшена;
  - если справа расположена переменная типа `double`, а слева переменная типа `float`, то произойдет преобразование в тип `float` с округлением;
  - если справа расположена переменная типа `long`, а слева переменная типа `int`, то произойдет преобразование в тип `int`, при этом у значения переменной справа будут отброшены старшие биты (вот это может быть погрешность!);
- любое выражение может быть приведено к желаемому типу не автоматически при преобразованиях, а *принудительно* с помощью конструкции: `<(имя типа) выражение>`. Например, существует стандартная функция `malloc(число)`, которой выделено указанное в ее аргументе количество байт памяти и которая возвращает адрес выделенного участка. Но функция возвращает адрес "неопределенного типа", т. е. непонятно, данные какого типа мы можем размещать в выделенной области. Чтобы нам настроиться на выделенную область, в которой мы хотим, например, размещать данные типа `char`, мы должны неопределенный выход функции привести к нашему типу с помощью `(char*)malloc(число)` (об адресах мы будем говорить в последующих главах).

Побитовые логические операции

Эти операции выполняются над соответствующими битами чисел, имеющих целый тип. Если операнд — не целое число, то оно автоматически преобразуется в целое. Побитовые операции таковы:

- `&` — поразрядное умножение (конъюнкция) (формат: `int a,b=3,c=4; a=b & c;`);
- `|` — поразрядное сложение (дизъюнкция) или включающее "ИЛИ" (формат: `int a,b=3,c=4; a=b | c;`);
- `^` — поразрядное исключающее "или" (формат: `int a,b=3,c=4; a=b ^ c;`);
- `~` — операция дополнения (формат: `int a,b=3,c=4; a=b ~ c;`);
- `>>` — сдвиг разрядов вправо (формат: `int a,b=3,c=4; a=b>>c;`);
- `<<` — сдвиг разрядов влево (формат: `int a,b=3,c=4; a=b <<c;`).

Правила выполнения побитовых логических операций приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. *Правила выполнения побитовых логических операций*

Значения битов		Результат операции			
E1	**E2**	**E1 & E2**	**E1 | E2**	**E1 ^ E2**	**~ E1**
0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0

Следует отличать побитовые операции над целыми числами от логических. Например:

```
int  x=1,y=2; bool a=x && y; bool b=x & y;
```

здесь `a` = 1, а `b` = 0, потому что: из `a = x && y` следует: т. к. `x`≠0 и `y`≠0, то по определению операции `&&` результат будет истинен, а в языке С истинный результат имеет значение 1. С другой стороны, для поразрядного "И" получим: `x` = 01, `y` = 10 в двоичной системе счисления, в которую надо перевести операнды, чтобы выполнить побитовую операцию `&`. Тогда получим: `01 & 10 = 00`.

Операции и выражения присваивания

Выражения вида `i=i+2;` можно записывать в виде `i+=2;` (читается: к `i` добавить 2) Это правило распространяется на операции: `+`, `-`, `*`, `/`, `%`, `<<`, `>>`, `&`, `|`, `~`

Приведем текст программы, которая подсчитывает число ненулевых битов целого числа и использует операцию сдвига (листинг 6.3).

Листинг 6.3

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop

#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>

//---Проверка побитовых логических операций-----------------------------

//--- Функция подсчета количества битов в целом числе-------------------

 int bitcount(unsigned int n)
  {
   int b;
   for(b=0; n != 0; n>>=1)
    if(n & 01)     //01 — восьмеричная единица
     b++;
   return(b);
  }
//---------------------------------------------------------------------------
int main()
{
  int n=017; //восьмеричное число (4 единицы)
  printf("The unit's quantity in n=%d\n",bitcount(n));
  getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Суть алгоритма функции `bitcount()` состоит в следующем: в цикле, который идет по переменной цикла `b`, целое число `n` сравнивается с восьмеричной единицей (она же — двоичная единица) с помощью операции `&` (И). Так как число 01 можно представить и как, например, 00000001, то учитывая то, как работает операция `&`, можно сказать, что результатом вычисления выражения `(n & 01)` будет значение последнего бита числа `n`. Действитель-

но: если в последнем бите числа n — ноль, то выражение (n & 01) даст тоже ноль, если — единица, то (n & 01) даст единицу. Следовательно, выражение (n & 01) "просматривает" все биты числа n. То есть в теле оператора, содержащего это выражение, можно подсчитывать, сколько раз выражение (n & 01) было равно единице, что на самом деле означает, сколько единиц содержит число n. Просмотр содержимого числа n происходит за счет сдвига его содержимого вправо на один бит в каждом цикле. Мы видели, что выражение n>>=1 равносильно выражению n=n >>1, т. е. "сдвинуть содержимое переменной n на один разряд вправо и результат записать в n". Поэтому действие будет происходить так: сначала в заголовочной части оператора for вычисляется значение переменной цикла b, которая получает значение ноль. Затем там же, в заголовочной части for, вычисляется выражение, определяющее условие продолжения-завершения цикла (n !=0). Следовательно, пока мы подсчитываем, значение переменной, в которой мы накапливаем единицы, должно быть ненулевым.

Нулевым оно может стать потому, что после каждого цикла до перехода на новый цикл мы сдвигаем вправо на один разряд содержимое n, что, в конце концов, приведет к тому, что в значении n останутся только нули. Но здесь надо иметь в виду следующее: число, которое хранится в переменной типа int, может иметь знак. Точнее, знак есть всегда, но он может быть отрицательным. При сдвиге вправо освобождающиеся биты будут заполняться содержимым знакового разряда. Если число положительное, то ничего страшного в этом нет: его знаковый разряд содержит ноль, и освобождающиеся при сдвиге вправо биты будут заполнены нулем. Это так называемый арифметический сдвиг числа. Если же число отрицательное, то в его знаковом разряде будет единица, и ею станут заполняться освобождающиеся при сдвиге биты. Вот это-то нам как раз и не нужно! Чтобы избежать этой неприятности, следует сдвигаемое вправо число объявить с атрибутом unsigned (у нас так и объявлена переменная n). В этом случае освобождающиеся от сдвига вправо разряды станут заполняться не знаковым разрядом, а нулем. Такой сдвиг называют логическим.

Условное выражение

Это конструкция вида: e1 ? e2 : e3, где e1, e2, e3 — некоторые выражения. Читается эта конструкция так: "Если e1 отлично от нуля (т. е. истинно), то значением этой конструкции будет значение выражения e2, иначе — e3". Пользуясь условным выражением, можно упрощать некоторые операторы. Например, вместо того, чтобы писать if(a<b) z=a; else z=b; можно записать: z=(a>b) ? a : b;

Операторы и блоки

Если за любым выражением, например, `x=0`, `i++` или `printf(...)` стоит точка с запятой, то такое выражение в языке С называется оператором. Таким образом, `x=0;` — оператор, `i++;` — оператор, `printf(...);` — оператор. Фигурные скобки `{}` служат для объединения операторов в блоки. Такой блок синтаксически эквивалентен одному оператору, но точка с запятой после блока не ставится. Исходя из этого определения, можно записать формат задания операторов `for`, `while`, `if`:

```
for(выражения)    while(выражение)    if(выражение)
   блок    блок    блок
```

Если в блоке всего один оператор, то фигурные скобки можно опустить. В блоке можно объявлять переменные, но следует помнить, что они будут локальными, т. е. неизвестными за пределами блока.

Конструкция *if...else*

Эта конструкция используется при необходимости сделать выбор. Синтаксис этой конструкции таков:

```
if(выражение)  блок  else блок
```

Работает эта конструкция так: вычисляется выражение в скобках оператора `if`. Если значение выражения истинно, то выполняется тело `if`, если значение выражения ложно, выполняется тело `else`. Часть `else` является необязательной: если указанное в `if` выражение ложно, то управление передается на выполнение следующего за `if` оператора, т. е. тело `if` не выполняется (как ни покажется странным замечание, но его приходится делать: `if` и его тело — это одно целое! Их нельзя разрывать. Это же касается и операторов `while`, `for`).Часть `else` самостоятельно не применяется.

Конструкция *else...if*

Когда в соответствии с реализуемым в программе алгоритмом приходится делать многовариантный выбор, применяют конструкцию вида.

```
if(выражение)
         блок
         else if(выражение)
         блок
         else if(выражение)
         блок
         else if(выражение)
         блок
         else
         блок
```

Работает эта конструкция так: последовательно вычисляется выражение в каждой строке: если оно истинно, то выполняется тело (т. е. блок операторов) и происходит выход из конструкции на выполнение следующего за ней оператора. Если выражение ложно, начинает вычисляться выражение в следующей строке и т. д. Последняя часть конструкции (`else блок`) не обязательна.

Приведем пример функции поиска заданного элемента в упорядоченном по возрастанию элементов числовом массиве. Даны массив `v[n]` и число `x`. Надо определить, принадлежит ли `x` массиву. Так как элементы массива предполагаются упорядоченными по возрастанию их значений, поиск проведем, применяя метод половинного деления (иначе называемый двоичным поиском). Суть метода такова: рассматривается отрезок, на котором расположены все элементы числового массива. Если массив `v[n]` имеет размерность `n`, то отрезок, на котором расположены номера его элементов, это `[0, n-1]`, потому что номер первого элемента массива будет 0, а последнего — `(n-1)`. Этот отрезок делится пополам. Средняя точка отрезка вычисляется как `j = (0 + (n-1))/2`. В этой средней точке вычисляется значение `v[j]` и проверяется: значение `x` больше, меньше или равно `v[j]`. Если `x < v[j]`, значит `x` находится слева от середины отрезка, если `x > v[j]`, то `x` находится справа от середины отрезка, если `x = v[j]`, значит, `x` принадлежит массиву. В последнем случае программу надо завершить либо рассматривать ту из половин отрезка, в которой, возможно, содержится `x` (`x` может и не содержаться в массиве, т. е. не совпадать ни с одним из элементов массива), и делить половину отрезка пополам и проверять, как первый отрезок.

Когда же следует остановиться? Один вариант останова мы уже видели: когда значение `x` совпадет с одной из середин отрезка. А второй — когда отрезок "сожмется" так, что его нижняя граница (левый край) совпадет с верхней (правый край). Это произойдет обязательно, потому что мы станем делить отрезок пополам и в качестве результата брать целую часть от деления, поскольку, как мы видели выше, ее надо использовать в качестве индекса массива. А индекс массива это величина обязательно целая, т. к. это порядковый номер элемента массива.

Например, массив из трех элементов будет иметь отрезок [0,2]. Делим пополам и получаем (0 + 2)/2 = 1. То есть имеем два отрезка [0,1] и [1,2]. Если станем искать в [0,1], то придется находить его середину: (0 + 1)/2 = 0 (мы помним, что операция `/` при работе с целыми операндами дробную часть результата отбрасывает и оставляет только целую часть, что нам и требуется для нахождения индекса массива). Видим, что левый конец отрезка (0) совпал с правым (0), т. к. правый конец нового отрезка получился равным нулю. Вот в этот момент деление пополам надо прекратить и завершить программу. Если в нашем случае получится так, что отрезок сжался в точку, а число `x` не сравнялось ни с одним элементом массива `v[]`, надо вывести об

этом событии информацию: например, -1. Если обнаружено, что x содержится в массиве v[], то надо вывести номер элемента v[], на котором и произошло совпадение.

Примечание

Значение индекса массива, на котором произошло совпадение, положительно. Если же совпадения не обнаружено, то значение "индекса" — отрицательно.

Это все необходимо для того, чтобы при обращении к функции поиска вхождения проверить результат поиска: входит ли число x в массив v[] или не входит. Текст программы представлен на листинге 6.4.

Листинг 6.4

```
//---------------------------------------------------------------------//
#include <stdio.h>      //for getchar(),…
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>  //for atoi()
#define eof 27          //Esc
#define maxline 100

//-------Ввод строки с клавиатуры----------
getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }
//----------------------------------------
binary(int x,int v[], int n)

 /*ищет в массиве v[n] элемент со значением "x"
   n - размерность массива*/
 {
  int low,high,mid;
  low=0;
  high=n-1;
```

```
  while(low <= high)
   {
    mid=(low+high)/2;
    if(x < v[mid])
     high=mid - 1;
     else if(x > v[mid])
      low=mid + 1;
     else
      return(mid);       //found
    } //while
  return(-1); //not found
 }

//------------------------------

main()
{
  int v[maxline]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};
  int c,i,x;
  char s[maxline];
  do
   {
    printf("enter your new <x> >");
    getline(s,maxline);
    x=atoi(s);
    i=binary(x,v,10);
    if(i != -1)
     printf("entrance found \n");
    else
     printf("entrance not found\n");
    printf("Continue-anykey, exit-Esc\n");
   }
  while((c=getchar()) != eof) ; //это - конец оператора do-while
    //нам требовалось, чтобы тело while выполнилось хотя бы один раз

}    //main()
```

Рассмотрим работу функции `binary()`.

В переменных `low`, `high`, `mid` размещаются соответственно текущие значения нижней границы отрезка, верхней границы отрезка и его середины. Если значение числа `x` находится в левой половине поделенного отрезка, то изменяется отрезок поиска: переменная `low` остается без изменения, а переменная `high` сдвигается на середину (поэтому этой переменной присваивается значение середины, в результате получается отрезок, являющийся левой половиной предыдущего отрезка). Если значение числа `x` находится в правой половине поделенного отрезка, то изменяется отрезок поиска: переменная `high` остается без изменения, а переменная `low` сдвигается на середину, в результате чего получается правый отрезок. Если значение `x` совпадает со значением `v[середина отрезка]`, то функция возвращает переменную `mid` и процесс поиска прекращается. Если цикл поиска закончился, это сигнал, что просмотрены все элементы, и совпадения не найдено. В этом случае будет возвращено отрицательное число.

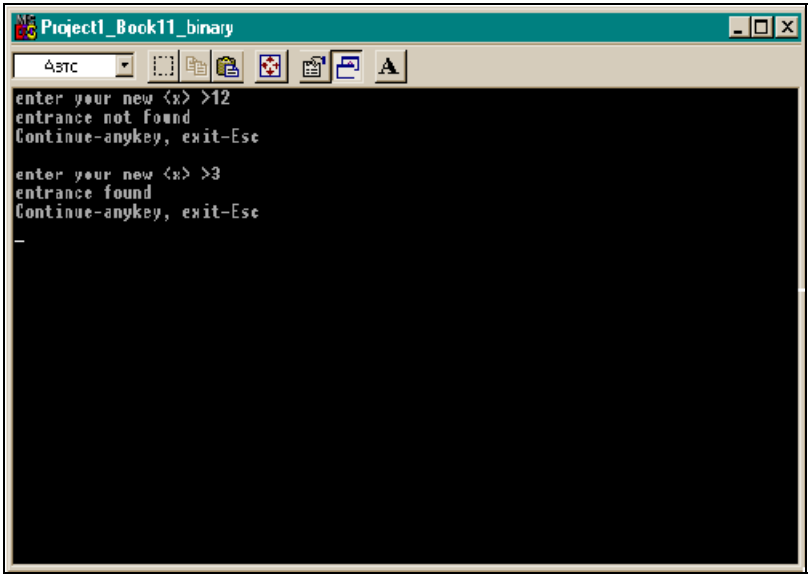


Рис. 6.1. Результат работы программы из листинга 6.4

Рассмотрим работу основной программы.

Выражение `int v[maxline]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};` — это инициализация (определение элементов) массива. Для простоты проверки работы функции поиска мы задали значения элементов, совпадающими с номерами своих элементов. Далее с помощью функции `getline()` в строку вводится значение `x` и переводится с помощью функции `atoi()` в целое число. Затем про-

исходит обращение к функции `binary()` и проверяется результат ее работы: проверяется равно ли возвращенное ею значение −1.

Все эти операторы помещены в блок — тело оператора `do-while` — и выполняются в цикле, пока не будет нажата клавиша <Esc>. Такая структура дает возможность вводить разные значения переменной `x`. Результат работы программы приведен на рис. 6.1.

Переключатель *switch*

При большом многовариантном выборе использование комбинации `if-else` дает довольно запутанную картину. В таких ситуациях удобнее применять специальный оператор `switch` — оператор выбора одного из многих вариантов. Его называют также переключателем. Поясним работу оператора на примере программы подсчета количества встречающихся символов `a`, `b`, `c`, `d` во введенной с клавиатуры строке. Текст программы представлен на листинге 6.5.

Листинг 6.5

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>      //for getchar()...
#include <conio.h>

#define eof 27          //Esc
#define m 5             //количество счетчиков в операторе switch

//----Функция подсчета символов ---------------------------
/* char c - входной символ, подсчет которого ведется (сколько раз
 встретится)
    int v[] - с помощью элементов этого массива организованы счетчики
    char s[]- сюда помещаются символы, которые подсчитываются (для их
 последующей распечатки) */

CountSimb(char c,int v[],char s[])
 {
  int i;
  switch(c)
   {
```

```
    case 'a':
        v[0]++;
        s[0]=c;
        break;
    case 'b':
        s[1]=c;
        v[1]++;
        break;
    case 'c':
        v[2]++;
        s[2]=c;
        break;
    case 'd':
        v[3]++;
        s[3]=c;
        break;
    default:          //все прочие введенные символы попадают в этот блок
        v[4]++;
        s[4]='!';    /* признак "прочие символы" (введен для печати: чтобы
                        было понятно, что счетчик относится к "прочим") */
       break;
   }
 }
//------------------------------

main()
{

  int c,i,a[m];
  char s[m];
  for(i=0; i < m; i++)
    a[i]=0;
  printf("enter your characters; the Esc should be entered last");
  i=0;
  while((c=getchar()) != eof)
   {
    CountSimb(c,a,s);
    i++;
   }
```

```
   for(i=0; i < m; i++)
    printf("Key=%c count =%d\n",s[i],a[i]);

   getch();
} //main()
```

Использование оператора `switch` демонстрируется с помощью его включения в функцию `CountSimb(char c,int v[],char s[])`, параметры которой описаны перед ее определением. У самого оператора `switch` есть заголовочная часть, заключенная в круглые скобки, и тело — блок операторов. В заголовочной части указано имя переменной, значение которой будет анализироваться оператором, и в зависимости от значения этой переменной произойдет передача управления в тот или иной участок блока.

Примечание

В заголовочной части оператора может быть расположено не только имя переменной, но и выражение целого типа, но никак не типа `float` или типа строки символов.

Участки блока определяются ключевым словом `case` (случай), после которого через пробел стоит конкретное значение анализируемой переменной. В нашем случае переменная описана как символ, поэтому конкретное ее значение, определяющее начало участка блока, написано в соответствии с правилами записи символьных констант: например, `'d'`. Если бы переменная была типа `int`, то надо было бы писать, например, `5`. После конкретного значения выражения в заголовочной части обязательно стоит символ двоеточия, обозначающий начало участка обработки данного случая: это как бы метка начала участка обработки, относящегося к данному случаю. Работа внутри тела оператора `switch` организована так: анализируется выражение заголовочной части и управление передается на выполнение того участка тела, значение в метке которого совпадает со значением выражения в заголовочной части. На участке могут находиться обычные операторы. Они должны быть завершены оператором `break` (прервать), который прервет выполнение `switch` и передаст управление следующему за телом `switch` оператору. Оператор `break` прерывает не только оператор `switch`, но и `while`, и `for`. Если в конце участка не поставить `break`, то программа перейдет к следующему участку, потом к следующему и т. д. В конце концов она дойдет до конца тела оператора `switch` и выйдет из него. Этим свойством часто пользуются. Например, надо обработать какие-то значения переменной в заголовочной части, но для символов `a` и `b` требуется выполнить общий алгоритм. В этом случае в теле `switch` можно записать:

```
{
   case 'a':
```

```
   case 'b':
         операторы
       break;
}
```

Какой бы из символов — `a` или `b` — не поступил на вход переключателя, все равно будут выполняться одни и те же операторы.

Но в теле `switch` мы видим еще одно ключевое слово: `default`. Это "метка" участка "прочие": все значения заголовочного выражения, которые отличаются от значений, указанных в переменной `case`, будут приводить на этот участок, где можно располагать свои операторы, в том числе `break`.

В основной программе сначала инициализируется массив `a`, в элементах которого будут накапливаться данные по встреченным символам. Затем запрашивается строка символов (`getchar()` иначе и не работает: надо набрать строку, закончить ее нажатием клавиши <Esc>, а затем — <Enter>), а после организуется обработка каждого символа в цикле и передача его в функцию, в которой находится оператор `switch`. В эту функцию также передается имя массива, в элементах которого установлены счетчики количества символов (массив `a`), и имя массива `s`, в который будут записываться сами символы, чтобы потом можно было их вывести на экран. Все прочие символы, не попадающие в переменную `case`, отмечаются в массиве `s` символом `!`. Когда встретится символ `Esc`, цикл обработки символов завершится и произойдет вывод счетчиков из массива `a`.

Уточнение по работе оператора *for*

Мы знаем, что заголовочная часть этого оператора содержит три выражения. Оказывается, что любое из них может быть опущено. И даже все. Но с одним условием: точки с запятой должны остаться на своих местах. Это удобно для организации бесконечного цикла, выход из которого можно осуществить, проверяя в теле некоторые условия и пользуясь при этом оператором `break`.

Кроме того, в теле `for` могут находиться другие операторы `for`.

Оператор *continue*

Этот оператор родственен оператору `break`: он используется не для выхода из цикла, а для продолжения цикла (возврата на реинициализацию), не доходя до конца оператора цикла (`while`, `for`). Им удобно пользоваться в тех случаях, если при выполнении тела цикла ясно, что не следует продолжать выполнение операторов дальше, а надо возвратиться на новый виток цикла.

Например, имеем массив целых чисел `int A[n]`. Требуется выбрать из него только положительные числа и их обработать. Такой цикл можно построить следующим образом:

```
for(int i=0; i < n; i++)
 {
    if(A[i] <= 0)
    continue;
    другие операторы
  }
```

Если число отрицательное или нулевое, его не требуется рассматривать, а можно переходить к проверке следующего. Оператор `continue` передаст управление на реинициализацию цикла: на выражение `i++` в заголовочной части `for`.

Оператор *goto* и метки

Это оператор безусловного перехода на участок программы, который помечен меткой: набором символов, оканчивающимся двоеточием и начинающимся с буквы. Структурное программирование своим появлением на свет во многом обязано этому оператору, который позволял делать такие петли в программе, что и сам автор не мог в них разобраться. Этот оператор может прервать цикл и выйти из него на метку. Например, можно написать:

```
main()
 {
     for(;;)
      {goto v1;}
     v1: printf("Hello\n");
     getch();
}
```

Увлекаться этим оператором нежелательно. В крайнем случае старайтесь передавать управление только вперед.

Глава 7

Работа с указателями и структурами данных

Указатель

Указатель — это переменная, которая содержит адрес другой переменной, говорят, что указатель указывает на переменную того типа, адрес которой он содержит. Адрес переменной становится содержимым указателя благодаря одноместной (унарной, т. е. для одного операнда) операции `&`. Если имеем объявление `int a`, то можно определить адрес этой переменной: `&a`. Если `Pa` — указатель, который будет указывать на переменную типа `int`, то можем записать: `Pa=&a`. Существует унарная операция `*` (она называется операцией разыменования), которая воздействует на переменную, содержащую адрес объекта, т. е. на указатель. При этом извлекается содержимое переменной, адрес которой находится в указателе. Если, как мы видели, `Pa=&a`, то воздействуя на обе части операцией `*`, получим (по определению этой операции): `*Pa=a;`.

Исходя из этого, указатель объявляется так: `<тип переменной, на которую указывает указатель, т. е. тип переменной, чей адрес может находиться в переменной, которую мы задаем как указатель> * <имя указателя, т. е. имя переменной>;`. Это и есть правило объявления указателя: указатель на переменную какого-то типа — это такая переменная, при воздействии на которую операцией разыменования получаем значение переменной этого же типа. Прежде чем использовать указатель, его необходимо инициализировать, т. е. настроить на какой-то конкретный объект. Указатель может иметь нулевое значение, гарантирующее, что он не совпадает ни с одним значением указателя, используемого в данный момент в программе. Если мы присвоим указателю константу `ноль`, то получим указатель с нулевым значением. Такой указатель можно сравнивать с мнемоническим `NULL`, определенным в стандартной библиотеке stdio.h.

Указатель может иметь тип `void`, т. е. указывать на "ничто", но указатель этого типа нельзя путать с нулевым. Объявление `void * ptr;` говорит о том, что `ptr` не указывает на конкретный тип данных, а является универсальным указателем, способным настраиваться на любой тип значений, включая и

нулевой. Примером указателя типа `void` может служить функция `malloc()`, возвращающая указатель на динамическую область памяти, выделяемую ею под объект. Она возвращает указатель типа `void`, и пользователь должен сделать приведение (casting) этого типа к типу объекта методом принудительного назначения типа (в скобках указать тип): если, например, мы выделяли память под объект типа `char`, то надо объявлять:

```
char object[]; char *P=(char *)malloc(sizeof(object));
```

Пусть некоторый указатель `Pc` указывает на переменную типа `char`, т. е. содержит адрес места памяти, начиная с которого располагается объект типа `char` (например, строка символов). Объявление такого указателя по определению будет выглядеть так: `char * Pc;`. Здесь имя указателя — `Pc`, а не `*Pc`. Несмотря на такое объявление, сам указатель — это переменная `Pc`. Теперь воздействуем на него операцией разыменования. Получим `*Pc`. Это будет значение первого символа строки, на начало которой указывал указатель. Чтобы получить значение следующего символа строки, надо указатель увеличить на единицу: `Pc++` и применить `*( Pc++)`.

Вообще, какого бы типа не был объект, на начало которого в памяти указывает некоторый указатель `P` (а когда говорят, что указатель указывает на объект, это значит, что он указывает именно на начало объекта в памяти), `P++` всегда указывает на следующий элемент объекта, `P+i` — на `i`-й элемент. Приращение адреса, который содержит указатель `P`, всегда сопровождается масштабированием размера памяти, занимаемого элементом объекта.

Указатели и массивы

Интересно соотносятся между собой указатели и массивы. Допустим, существует массив `int A[10];` и указатель, указывающий на какой-то объект типа `int: int Pa;`. После объявления значение указателя никак не определено, как не определено и значение любой переменной (под них компилятор только выделяет соответствующую типу память). Настроим указатель на массив `A[]`. Адрес первого элемента массива занесем в указатель: `Pa=&A[0];` Как мы видели выше, `Pa+i` будет указывать на `i`-й элемент массива. То есть можно достать такой элемент из массива путем выполнения `int a=*(Pa+i);` Но по определению массива мы можем записать, что `int a=A[i];`. Мы говорили ранее, что массив элементов строится в языке С так, что его имя это адрес первого элемента массива, в нашем случае `A=&A[0]` и `Pa=&A[0]`. Следовательно, `Pa=A и Pa+i = A+i` и `*(Pa+i)=*(A+i)=A[i]`. Более того, хотя `Pa` — это просто переменная, содержащая адрес, но когда она содержит адрес массива, то можно писать `Pa[i]=A[i]`, т. е. обращаться к элементам массива можно через индексированный указатель.

Пример программы, демонстрирующей вышесказанное, приводится в листинге 7.1 (все пояснения даны по тексту программы).

Листинг 7.1

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>
#pragma argsused
#include <conio.h> //getch()
#include <stdlib.h> //atoi()
#pragma hdrstop
#define maxline 1000
#define eof   27

//-------Ввод строки с клавиатуры---------------

getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }

int main(int argc, char* argv[])
{
 int A[maxline]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};  //инициализация массива
 int *Pa=&A[0];                         //настройка указателя на массив
 char s[maxline];                      //для ввода номера элемента массива
 int c;
 do               //для обеспечения цикличности ввода номеров элементов
  {
    printf("enter the element's number <0-9> >");
    //запрос на ввод номера элемента
    getline(s,maxline);
  //ввод номера элемента как строки символов
    int i=atoi(s);
 //преобразование номера элемента в число
  printf("i=%d A[i]=%d *(Pa+i)=%d *(A+i)=%d
%d\n",i,A[i],*(Pa+i),*(A+i),Pa[i]);
```

```
    getch();      //задержка изображения на экране
  }
  while((c=getchar() != eof)); /*для обеспечения цикличности ввода
                                 номеров элементов: признак конца цикла
                                 ввода - Esc*/
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Операции над указателями

Над указателями, содержащими адрес одного и того же объекта, можно выполнять определенные операции.

- Операции отношения (>, < и т. д.). Например, `P` и `Q` указывают на массив `A[]`. В этом случае имеет смысл операция `P < Q`. Это говорит о том, что `P` указывает на элемент с меньшим индексом, чем `Q`. Тогда имеет смысл и разность `Q - P`, которая определяет количество элементов между `P` и `Q`.
- Операции равенства и неравенства (==, !=).

Указатель можно сравнивать с `NULL`, как мы видели выше.

Вся остальные арифметические операции к указателям неприменимы.

Указатели и аргументы функций

Мы видели, что аргументы в функцию можно помещать либо передавая их значения, либо — ссылки на эти значения (т. е. адреса). В последнем случае значения переданных по ссылке переменных могут быть изменены в теле функции. Примером этого может служить программа, текст которой приводится в листинге 7.2

Листинг 7.2

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
/*функция, которая меняет местами значения переменных: значение, которое
 было в переменной "a", переместится в "b", и наоборот*/

int f(int *a, int *b)
 {
   int i=*a;
   *a=*b;
```

```
    *b=i;
  }


#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
  int c=12;
  int d=120;
  printf("The (c,d)'s value before function application:
c=%d,d=%d\n",c,d);
  f(&c,&d);
  printf("The (c,d)'s value after  function application: c=%d
d=%d\n",c,d);
  getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

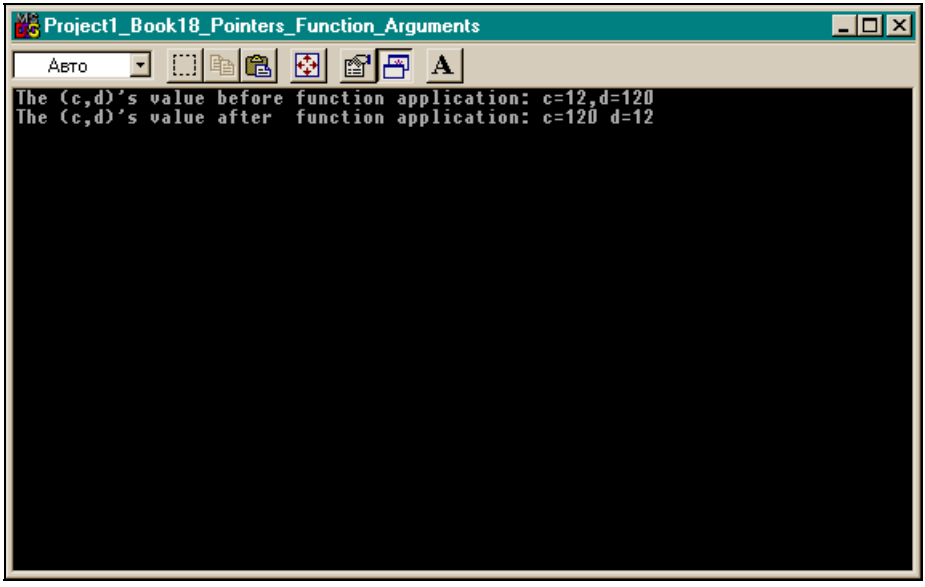


Рис. 7.1. Результат работы программы из листинга 7.2

В этой функции аргументы объявлены как указатели, следовательно, при обращении к такой функции ей надо передать адреса переменных, а не их значения. А поскольку мы передали адреса переменных, то в теле функции

по этим адресам можно изменять содержимое самих переменных. Например, когда мы пишем `*a=*b;` это и есть работа с адресами. Результат работы этой программы приведен на рис. 7.1.

Указатели символов и функций

Символьная константа или массив символов в языке C — это строка символов с признаком конца (символом `'\0'`). Если, например, имеем `char a[10];`, то `a` — это указатель на первый элемент массива `a[0]`. Если, с другой стороны, имеем `char *p=&a[0]`, то наряду с инициализацией `a[]="abc";` можем записать `*p="abc";` Компилятор в обоих случаях, начиная с адреса, помещенного в указатель `p`, разместит символы `a`, `b`, `c`. Следовательно, оперирование именем массива и указателем на этот массив равносильно, но за исключением некоторого небольшого обстоятельства. Если мы хотим записать строку символов в некоторое место памяти, то при объявлении `char a[100];` компилятор выделит 100 байт для помещения строки символов, и мы сможем записать в массив `a[]` свои символы. Если же объявить указатель `char p`, то, чтобы записать символы, начиная с адреса, указанного в `p`, указатель должен быть предварительно инициализирован, т. е. ему должен быть присвоен некий адрес, указывающий на участок, где будут располагаться объекты типа `char`. Этот участок должен быть получен либо с помощью функции `malloc()`, которая возвратит указатель на выделенный участок, после чего значение этого указателя надо будет присвоить указателю `p`. Либо вы должны объявить массив символов размерности, соответствующей вводимой строке, и настроить указатель на этот массив. После этого можно работать с указателем.

Кстати, функции тоже могут быть "указателями", т. е. возвращать указатели на объекты заданного типа. В этом случае функция при ее объявлении имеет вид: `<тип объекта, на который указывает указатель> <*имя функции> (аргументы функции)`. Например, приводимая ниже функция `char *strsave(s)`. Приведем в качестве примера программу, работающую с указателями символьного типа (листинг 7.3). Программа содержит функции работы с символьными строками, в которых отражена работа с указателями.

Листинг 7.3

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>    //for atoi()
#include <string.h>
```

```
#include <alloc.h>     // for malloc()
#define maxline 1000
#define eof  27        //Esc


//-------Ввод строки с клавиатуры--------------

getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для подсчета количества
    return(i);
  }

//--Копирует t[] в s[] --------------------

void strcpy1(char s[],char t[])
  {
   int i=0;
   while((s[i]=t[i])!='\0')
    i++;
  }

/*--Копирует строку, на которую указывает указатель t,
 в строку, на которую указывает указатель s */

void strcpy2(char *s,char *t)
  {
       while((*s=*t) != '\0')
    {
                s++;
                t++;
    }
  }
```

```
//--------------------------------
/*выделяет по malloc() память по длине строки, на которую указывает s, и
 в эту память помещает саму строку, а затем выдает указатель на начало
 помещенной в буфер строки.*/


char *strsave(char *s)
 {
  char *p;
  int i=strlen(s)+1;
  p=(char *)malloc(i);
  if((p != NULL))
   strcpy2(p,s);
   return(p);
   /* т. к. malloc() выдает указатель типа void, то принудительно
    приводим его к типу char, чтобы согласовать с p */
 }


//-------------------------------------------------------------------------
int main()
{

//Проверка strcpy1()
        printf("Enter string for strcpy1 >");
        char s[maxline],t[maxline];
        getline(t,maxline); //ввод строки с клавиатуры в t
        strcpy1(s,t);
        printf("inp.string=%s\nout.string=%s\n",t,s);

//Проверка strcpy2()
        printf("Enter string for strcpy2 >");
        getline(t,maxline); //ввод строки с клавиатуры в t
        strcpy1(&s[0],&t[0]);
        printf("input string=%s\noutput string=%s\n",t,s);

//Проверка strsave()
        printf("Enter string for strsave>");
        getline(s,maxline); //ввод строки в s
        char *p=strsave(&s[0]);
```

```
//в p указатель на память, куда записана строка из s
        printf("Saved string=%s\n",p);
        getch();
}
//-------------------------------------------------------
```

Функция `void strcpy1(char s[],char t[])` копирует массив в массив. Это происходит поэлементно с помощью оператора цикла `while`. В заголовочной части оператора `while` находится выражение, которое надо вычислить, чтобы принять решение о продолжении-завершении цикла. При вычислении выражения происходит поэлементная пересылка: пересылается один элемент, затем начинает работать тело `while`, в котором всего один оператор наращивания индекса элемента массива. Когда тело завершается, управление передается в заголовочную часть `while`, где снова вычисляется выражение, обеспечивающее пересылку следующего элемента массива в массив `s` и так далее, пока не будет переслан последний символ — `\0`. Когда это произойдет, результат выражения станет равным нулю, и функция завершится. Функция не возвращает никакого значения (его тип `void`), но через параметр, адрес которого передается в функцию (массив `s[]`), возвращает копию массива `t[]`.

Параметрами функции `void strcpy2(char *s,char *t)` являются указатели типа `char`. Эта функция копирует символы, начиная с символа, адрес которого содержит указатель `t`, в область, адрес которой помещен в указатель `s`. Перед применением этой функции, как отмечалось выше, надо определить область памяти, адрес которой содержит указатель `s`, либо через массив, либо через функцию `malloc()`.

В теле `strcpy2()` организован цикл посимвольного перемещения символов из одной области в другую с помощью указателей этих областей: указатель `*t` передает элемент входной области, а указатель `*s` — выходной. После того как первый элемент переслан, в теле `while` идет приращение значений указателей на единицу, которое, как мы видели выше, позволяет через указатель обратиться к следующему элементу объекта. Программа снова возвращается в заголовочную часть `while`, обеспечивающую пересылку второго элемента в область, на которую указывает `s` и так далее, пока не будет переслан последний элемент — признак конца массива. При этом значение выражения в заголовочной части `while` станет равным нулю, и оператор `while` завершит работу.

Функция `char *strsave(char *s)` копирует строку символов, на которую указывает указатель `s`, в буфер памяти, выделяемый стандартной функцией `malloc()`, и возвращает указатель на начало этого буфера, чтобы в дальней-

шем можно было доставать сохраненную в нем строку. Копирование происходит с помощью ранее рассмотренной функции `strcpy2()`. Работа происходит следующим образом: длина исходной строки с учетом признака конца строки определяется с помощью стандартной функции `strlen()`. Затем по функции `malloc()` выделяется участок памяти такого же размера, как длина входной строки. Перед тем как начать копирование с использованием указателя, возвращенного функцией `malloc()`, проверяется, успешно ли сработала эта функция. То есть действительно ли выделила место в памяти. Это вопрос не праздный, т. к. свободной памяти в данный момент могло не оказаться или мог произойти какой-либо сбой, и память выделить не удалось. Поэтому проверять, успешно ли сработала функция, надо. Если память выделена, то `malloc()` возвращает ненулевой указатель типа `void`, который требуется привести к типу `char`, т. к. в выделенном буфере будет размещен объект типа `char`. После выделения памяти происходит собственно копирование в буфер и возврат указателя на область копирования.

При пояснении основной программы стоит обратить внимание только на проверку `strcpy2()`. Так как эта функция работает с указателями, то ей мы и передаем указатели на адреса первых элементов массивов. Результат расчета приводится на рис. 7.2.

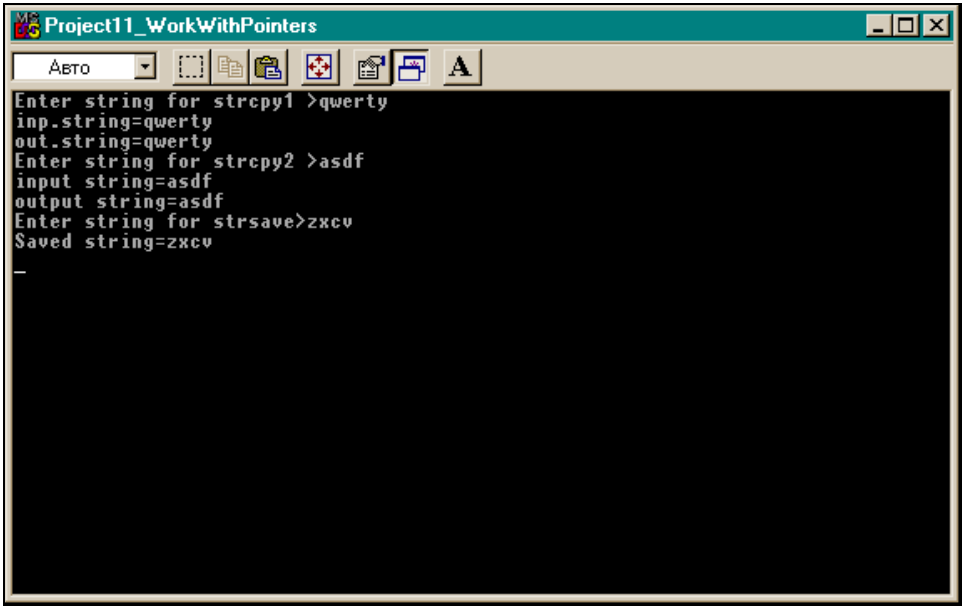


Рис. 7.2. Результат выполнения программы листинга 7.3

Передача в качестве аргумента функции массивов размерности больше единицы

До сих пор мы передавали в качестве аргумента функции только одномерный массив. Можно передавать массивы и большей размерности. Если, например, двумерный массив передается в качестве аргумента функции, то его описание как аргумента функции может быть следующим:

```
int  m[2][13]; int m[][13];
```

Здесь `m` указывает на начало массива, поэтому компилятору достаточно знать только количество столбцов массива и начало его первого элемента.

Другой вариант описания:

```
int (*m)[13];
```

Здесь `m` указывает на начало массива.

Массивы указателей

Мы видели, что с помощью массива, объявленного, например, как `char M[n][m]`, можно задавать множество символьных строк постоянной длины. Иначе и не задать, потому что компилятор не сможет найти заданный элемент массива. Однако в жизни чаще всего приходится работать со строками переменной длины. Тогда жесткая конструкция двумерного массива для их хранения не подойдет.

Для решения этой проблемы существует конструкция, называемая *массивом указателей*. Создается одномерный массив, элементами которого служат указатели на заданный тип данных. Например, массив `char *s[10];` — это десять указателей (`s[0],s[1],...,s[9]`), каждый из которых указывает на строку, которая может быть переменной длины. Такой массив формируется так: в некоторой памяти размещается первая строка, ее адрес заносится в `s[0]`. Затем размещается вторая строка, и ее адрес заносится в `s[1]` и т. д. Чтобы обратиться к элементам такого массива, нужно воспользоваться определением указателя. Обратиться к нулевому элементу нулевой строки следует как `*s[0]`, к первому элементу той же строки как `*s[0]++` и т. д. К нулевому элементу первой строки как `*s[1]`, к ее первому элементу как `*s[1]++` и т. д.

Инициализация массива указателей на строки символов, например, `char *s[3];` будет выглядеть так:

```
char *s[3]={"Первая строка символов", "Вторая строка символов",
"Третья строка символов"};
```

В чем же различие между записями, например, `int n[10][20]` и `int *b[10]`? Под первый вариант компилятор выделяет 200 единиц памяти. И поиск элемента этого массива производится путем вычисления обычных

прямоугольных индексов. При втором варианте, если предположить, что и там строки содержат по 20 элементов, под них также будет выделено 200 единиц памяти, но еще понадобится память для хранения десяти указателей. То есть памяти при втором варианте размещения данных требуется больше. Но это неудобство перекрывается тем, что в таких конструкциях можно хранить строки переменной длины, и что доступ к таким строкам происходит напрямую, по их адресам, без вычисления индексов массивов.

Указатели на функции

В языке С имеется возможность определять указатели на функции и, следовательно, обрабатывать указатели, передавать в качестве аргумента другим функция и т. д. При объявлении указатель на функцию записывается в виде: `<Тип возвращаемого функцией значения> (*имя функции) (список параметров)`. Например:

```
int (*comp)(char s1,char s2);
```

Это указатель на функцию `comp(s1,s2)`, которая возвращает результат типа `int`. Если мы подействуем операцией разыменования (`*`) на этот указатель, по определению указателя записав воздействие в виде `(*comp)(s1,s2)`, то функция `comp(s1,s2)` выполнится и возвратит некое целое число. Ранее мы видели, что имена массивов можно передавать в качестве аргументов функции. Теперь, поскольку есть указатели на функции, функции можно передавать в качестве аргументов другим функциям. В таких функциях их аргументы-функции описываются как указатели на функции, а передача функций в качестве аргументов происходит указанием имени самой функции. Все остальное улаживает компилятор. То есть с функциями при передаче их в качестве аргументов другим функциям происходит то же, что и с массивами: их имена считаются внешними переменными. Приведем пример функции `gener()`, которая имеет своими параметрами две функции: ввода строки символов и подсчета количества ненулевых битов в целом числе (листинг 7.4).

Листинг 7.4

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>  //for atoi()



#define eof '?'
#define maxline 1000
```

```
//--- Функция подсчета количества битов в целом числе
 int bitcount(unsigned int n)
  {
   int b;
   for(b=0; n != 0; n>>=1)
    if(n & 01) //01 - восьмеричная единица
     b++;
   return(b);
  }

//-------Ввод строки с клавиатуры

getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }

//функция вводит число n с клавиатуры и подсчитывает количество единиц
  в нем

 gener(int (*getline)(char s[],int lim),int (*bitcount)(unsigned int n))
  {
    char s[maxline];
    int lim=100;
    (*getline)(s,lim);
      unsigned int n=atoi(s);
      n=(*bitcount)(n);
      return(n);
  }
//---------------------------------------------------------------------
int main()
{
  int n=gener(getline,bitcount);
  printf("n=%o\n",n);
```

```
  getch();
        return 0;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Мы уже знакомы с функциями `getline()` и `bitcount()`. Последнюю мы составляли, когда изучали операции сдвига. Она подсчитывает количество единиц (ненулевых битов) в целом без знака.

Рассмотрим вызывающую функцию `gener()`. Мы видим, что оба ее аргумента описаны как указатели на функции: первый — на функцию `getline()`, второй — на `bitcount()`. Затем идет выполнение первой переданной в качестве аргумента функции. Чтобы заставить выполниться функцию, находящуюся по адресу, который содержится в указателе `getline`, надо подействовать на него операцией разыменования (по определению указателя). Получим `(*getline)(s,lim);`. Функция `getline()` выполнится и результатом ее работы станет введенное в строку `s` число, которое переводится в беззнаковое `n` с помощью функции `atoi()`. После этого выполнится функция `bitcount()`, тоже описанная как указатель. Результат ее работы и возвращается в качестве результата функции `gener()`. Результат расчета показан на рис 7.3.

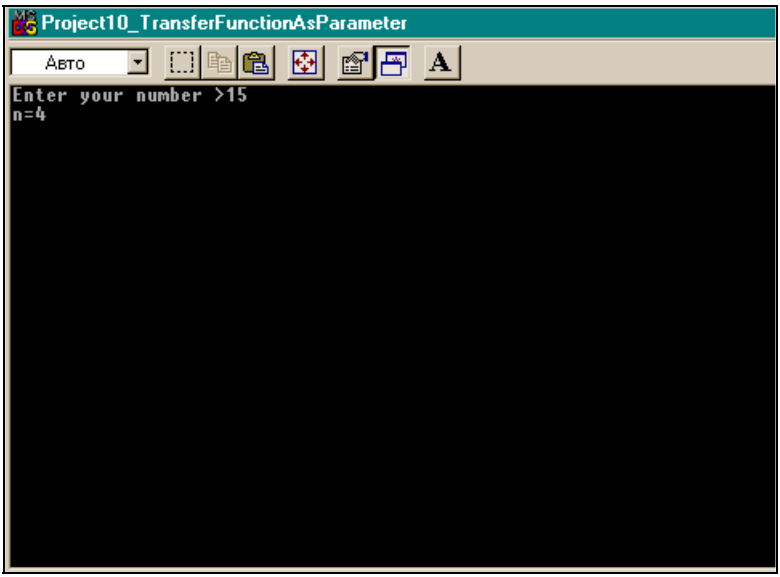


Рис. 7.3. Результат расчета программы листинга 7.4

Структуры

Объявление структур

Структуры — это такие конструкции языка С, которые объединяют в себе данные разных типов, в том числе и подструктуры (структуры, которые являются членами главной структуры). Эти конструкции полезны тем, что во многих ситуациях позволяют группировать связанные данные таким образом, что с ними можно работать как с единым целым. Как объявляется структура, покажем на примере объявления данных некоторого человека:

```
struct man
 {
   char name[80];
   char  phone_number[80];
   int  age;
int height;
};
```

Так задается шаблон будущего экземпляра структуры. Здесь `man` — имя шаблона. То, что находится в теле, ограниченном фигурными скобками, это члены структуры-шаблона. Под такое объявление компилятор память не выделяет. На основе такого шаблона создается экземпляр структуры, под который память уже выделяется и с которым можно работать в программе. Экземпляры структуры создаются несколькими путями:

- по шаблону `man`:

  ```
  struct man friends[100],others;
  ```

  Здесь созданы два экземпляра структуры: один — это массив структур (каждый элемент такого массива представляет собой структуру шаблона `man`), другой — обычный экземпляр по шаблону `man`. В языке C++ ключевое слово `struct` можно опускать;

- при объявлении шаблона:

  ```
  struct man
   {
     char name[80];
     char  phone_number[80];
      int  age;
     int height;
  }others;
  ```

  Здесь создан один экземпляр структуры — `others`;

- с помощью квалификатора типа `typedef`, который изменяет имя шаблона и позволяет воспользоваться новым именем в качестве типа данных:

```
char name[80];
typedef char phone_number[80];
   int age;
   int height;
}NewTempl;
```

Теперь можно писать: `NewTempl d1,d2[20],*p;`. Здесь объявлены три переменных типа `NewTempl`: экземпляр `d1` структуры шаблона `man`, массив структур `d2[20]` и `p` — указатель на структуру.

Примечание

При объявлении шаблона структуры, члены-данные структуры объявляются такого же формата, как если бы они были вне структуры: тип, имя, точка с запятой. Отличие состоит в том, что вне структуры их нельзя сразу при объявлении инициализировать.

Приведем пример вложенной структуры, т. е. такой структуры, которая является членом другой структуры:

```
struct  date {
    int day;   //день недели
    int month;   //номер месяца
    int year;   //год
    char monthname[4];   //название месяца
    };
 struct person {
    char name[30];   //имя
    char adress[70];   //домашний адрес
    long mailcod;   //почтовый код
    float salary;   //заработная плата
    struct date birthdate;   //дата рождения
    struct date hiredate;   //дата поступления на работу
    }emp[1000],*p;
```

Это типичный пример объявления личной карточки работника (реальная карточка содержит намного больше данных). Здесь объявлен указатель на структуру и массив структур шаблона `person`. Если такой массив заполнить, то получим данные на 1000 работников.

Примечание

Указатель на структуру это не экземпляр структуры (экземпляр структуры объявляется как `emp[]`), а указатель, которому в дальнейшем будет присвоен адрес некоторой структуры, с элементами которой можно будет работать через указатель.

Обращение к элементам структур

Чтобы обратиться к элементам структуры, надо после имени экземпляра структуры поставить точку, а после имени указателя на данную структуру поставить стрелку вправо (`->`). Затем к этим именам приписать имя члена структуры, к которому надо обратиться. Если требуется обратиться к членам вложенной структуры, то следует продолжить операции с точкой или стрелкой вправо с именем подструктуры, а затем с именем ее члена. Примеры обращения к членам экземпляров структуры:

`emp[0].name, emp[521].salary, emp[121].hiredate.year`

Допустим, `p=&emp[1]`. В этом случае `p->adress` — это адрес работника, содержащайся в экземпляре структуры `emp[1]`, а год поступления на работу — `p-> hiredate->year`. Однако существуют некоторые ограничения.

- Членом структуры может быть любой тип данных (`int`, `float`, массив, структура), но элемент структуры не может иметь тот же тип, что и сама структура. Например:

  ```
  struct r {int s; struct r t};
  ```

  Такое объявление структуры неверно, т. к. `t` не может иметь тип `r`. При этом указатель на тот же тип разрешен. Например:

  ```
  struct r {int s; struct r *t};
  ```

  Такое объявление верно.

- В языке C членом структуры не может быть функция, а указатель на функцию может быть членом структуры. Например:

  ```
  struct r
    {
    int s;
      (*comp)(char *a,char *b);
    };
  ```

  Такое объявление верно.

- В C++ функция может быть членом структуры. Дело в том, что в C++ структуры рассматриваются как класс, т. е. для членов структуры могут быть определены спецификации `public` (всегда определена по умолчанию), `protected` и `private`.

В качестве примера приведем текст простейшей программы, в которой функция является членом структуры (листинг 7.5).

Листинг 7.5

```
//---------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

//---------------------------------------------------------------------

#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
  struct aaa
    {
  public:          //определена по умолчанию (приведена для примера)
     int i;
     int f(int a)   //функция – член структуры
        {          // объявлена прямо в структуре
         return(-a);
        };
    }*bbb;
      int a=bbb->f(15);
      printf("a=%d\n",a);
    getch();
}
//---------------------------------------------------------------------
```

Результат работы этой программы показан на рис. 7.4.

- В языке С внешнюю или статическую структуру можно инициализировать. Например, имеем шаблон:

```
struct  date {
  int day;   //день недели
  int month;   //номер месяца
  int year;   //год
  char monthname[4];   //название месяца
  };
```

В этом случае можем инициализировать структуру:

```
struct date d1={4,5,2003,sept};
```

Инициализация массива структур будет задаваться так:

```
struct a {char *s; int i;}m[3]={"u1",0,
   "u2",0,
   "u3",0
  };
```

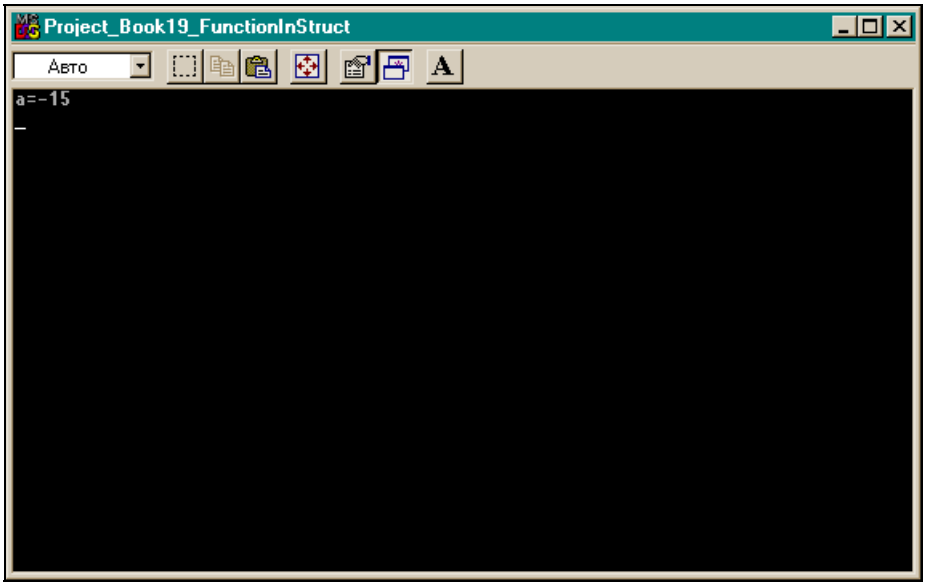


Рис. 7.4. Результат работы программы из листинга 7.5

- Присваивать значения одной структуры другой структуре разрешено только для экземпляров одной структуры. Например, существует структура:

  ```
  struct A {int i; char d}a,a1; и struct B{int i; char d}b;
  ```

  В этом случае можно выполнить `a = a1;` или `a1 = a;`. Но операцию `a=b;` выполнить нельзя, т. к. `a` и `b` считаются относящимися к шаблонам разного типа (у их шаблонов разные имена, и этого достаточно, чтобы считать их разными, хотя по структуре они совпадают).

Структуры и функции

Функция может возвращать структуру или указатель на структуру. Например, если объявить структуру `mystruct func1(void);`, то функция `func1()`

возвратит структуру. Для структуры `mystruct *func2(void);` функция `func2()` возвратит указатель на структуру. Структура может передаваться в качестве аргумента функции следующими способами:

- непосредственно:

```
void func1(mystruct s);
```

- через указатель:

```
void func2(mystruct *sptr);
```

- в языке C++ через ссылку:

```
void func3(mystruct &sref);
```

Чем отличаются понятия "ссылка" и "указатель"? Ссылка — это непосредственно адрес, а указатель — переменная, содержащая адрес (подобное различие существует между константой и переменной).

Программы со структурами

Приведем примеры программ, где используются функции, имеющие на входе структуру и возвращающие либо саму структуру, либо указатель на нее.

Функция возвращает структуру

Приведем пример программы, в которой функция возвращает структуру (листинг 7.6).

Листинг 7.6

```
//-------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>  //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>  //for atoi()
#include <string.h>
#include <alloc.h>  // for malloc()

#define eof  27
#define maxline 1000

//-------Ввод строки с клавиатуры

getline(char s[],int lim)
  {
```

```
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;  //для учета количества
    return(i);
  }
//----------------------------------------
struct key
 {
  char *keyword;
  int keycount;
 }tab[]={"break",0,
         "case",0,
         "char",0,
         "continue",0,
         "end",0
        },bbb;
struct key BinaryInStruc(char *word,struct key tab[],int n)
/*Ищет в массиве структур слово, находящееся в word
 n - размерность массива, которая должна быть задана не больше,
 чем количество инициализированных элементов массива.
 Возвращает структуру (элемент массива tab[]) в которой находится слово,
 заданное в word, либо tab[] последнего обработанного индекса (можно было
 бы возвратить tab[] любого существующего индекса), в котором значение
 keycount равно -1 (сигнал того, что заданное слово в массиве структур
 не обнаружено)*/
 {
  int low,high,mid,cond;
  low=0;
  high=n-1;
  while(low < high)
   {
    mid=(low+high)/2;
    if((cond=strcmp(word,tab[mid].keyword)) < 0)
     high=mid - 1;
     else if(cond > 0)
      low=mid + 1;
     else
      return(tab[mid]);       //found
    } //while
```

```
    tab[mid].keycount=-1;
  return(tab[mid]); //not found
 }

//------------------------------

main()
{
  char s[maxline];
  int c;
  do
   {
    printf("enter your new string >");
    getline(s, maxline);
    bbb =BinaryInStruc(s,tab,5);
    if(bbb.keycount!= -1)
     printf("Found string = %s\n",bbb.keyword);
    else
     printf("not found\n");
 //   getch();
   }
  while((c=getchar()) != eof) //здесь, как и в операторе getline(), надо
                              использовать getchar(),а не getch(),иначе
                              не будет останова на вводе в getline()
                              при повторном обращении
    ; //конец оператора do-while
    //нам надо было, чтобы тело while выполнилось хотя бы один раз

}    //main()
//-------------------------------------------------------------
```

Здесь приведена функция `BinaryInStruc`, возвращающая структуру:

```
struct key BinaryInStruc(char *word,struct key tab[],int n)
```

Сама структура определена до объявления функции: объявлен шаблон `key` и по этому шаблону задан массив структур `tab[]` и один экземпляр `bbb`. Массив структур инициализирован: заданы значения только символьных строк, т. к. мы собираемся искать нужную строку, задавая на входе ее образец. Массив упорядочен по возрастанию строк, т. к. для поиска будет применяться метод деления отрезка пополам. Алгоритм этого метода рассматри-

вался нами ранее. Значение `keycount` для поиска не используется, а используется только для возврата: если не найдена структура, в которой содержится заданное с клавиатуры слово, то возвращается структура, у которой значение `keycount` будет равно −1.

В теле функции реализован метод двоичного поиска: концы отрезка, на котором располагаются индексы массива `tab[]`, постоянно находятся в переменных `low` и `high`, а средняя точка — в переменной `mid`. Сравнение значений в `word` и `tab[]` осуществляется с помощью рассмотренной выше функции `strcmp(word,tab[mid].keyword)`. Если в средней точке строки в переменной `word` и в переменной `tab[mid]` значения `keyword` совпадают, возвращается таблица структур в этой точке, иначе возвращается таблица структур в последней средней точке со значением `keycount`, равным −1.

В основной программе запрашивается слово, которое вводится функцией `getline()`, а затем передается вместе с массивом структур (таблицей `tab[]`) в качестве параметров функции `BinaryInStruc()`, которая возвращает структуру, значение которой, в свою очередь, присваивается экземпляру `bbb` этого же шаблона (как мы видели ранее, эту операцию можно применить к структурам одинаковых шаблонов). Результат работы программы приводится на рис. 7.5.

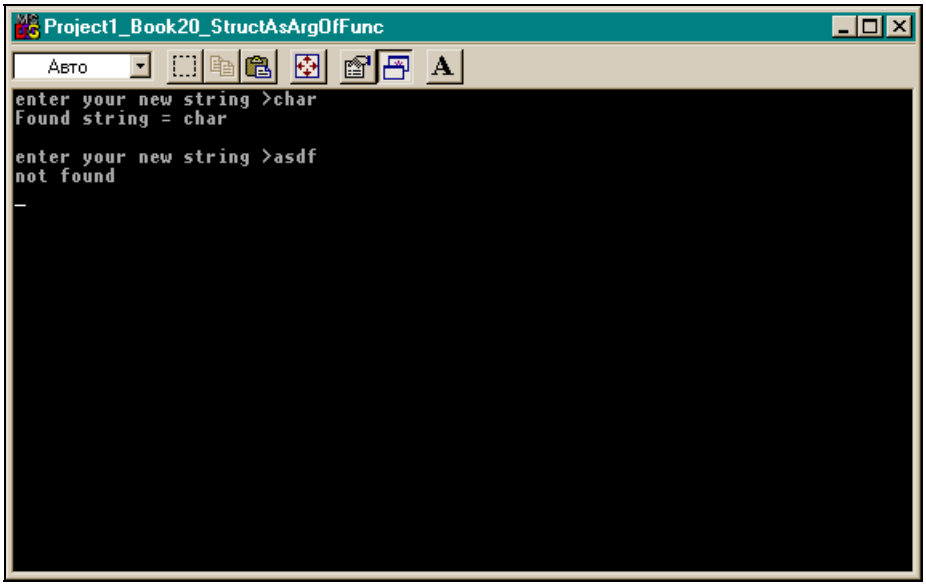


Рис. 7.5. Результат работы программы листинга 7.6

Функция возвращает указатель на структуру

Изменим предыдущую программу так, чтобы функция возвращала вместо индекса массива указатель на структуру, в которой найдено или не найдено заданное слово (листинг 7.7).

Листинг 7.7

```
//-------------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>      //for getchar(),putchar()
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>  //for atoi()
#include <string.h>
#include <alloc.h>     // for malloc()

#define eof 27
#define maxline 1000

//-------Ввод строки с клавиатуры

getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }
//----------------------------------------
struct key
 {
  char *keyword;
  int keycount;
 }tab[]={"break",0,
         "case",0,
         "char",0,
         "continue",0,
         "end",0
        },*bbb;
```

```
struct key *BinaryInStruc(char *word,struct key tab[],int n)


/*Ищет в массиве структур слово, находящееся в word
 n - размерность массива, которая должна быть задана не больше, чем
 количество инициализированных элементов массива.
 Возвращает указатель на структуру типа key, в которой находится
 слово, заданное в word, либо возвращает NULL (сигнал того, что заданное
 слово в массиве структур не обнаружено)*/
 {
  int cond;
  struct key low =&tab[0];    /*здесь low и high - это указатели на
                               первый и последний элементы таблицы*/
  struct key *high=&tab[n-1];
  struct key *mid;  /*здесь будет указатель на средний элемент таблицы*/


  while(low < high)  /*указатели можно сравнивать*/
   {
    mid=low + (high - low)/2;
/*разность между указателями - это число элементов массива, которое можно
 делить, а поскольку операция "/" даст целое число, то его можно
 прибавить к указателю low*/


if((cond=strcmp(word,mid->keyword)) < 0)
     high=mid - 1;   /*от указателя можно вычесть целое число, в
                      результате получим указатель на предыдущий элемент*/
else if(cond > 0)
      low=mid + 1;
     else
       return(mid);  /*found (возврат указателя на найденный элемент
                      таблицы, т. е. на структуру)*/
} //while
  return(NULL); //not found
 }


//------------------------------


main()
{
  char s[maxline];
  int c;
  do
```

```
   {
    printf("enter your new string >");
    getline(s, maxline);
    bbb =BinaryInStruc(s,tab,5);
  //bbb объявлен как указатель на структуру типа key
    if(bbb != NULL)
     printf("Found string = %s\n",bbb->keyword);
    else
     printf("not found\n");
 //   getch();
   }
  while((c=getchar()) != eof) ; //конец оператора do-while
    //требовалось, чтобы тело while выполнилось хотя бы один раз

}    //main()
```

Пояснения к этой программе даны в ее тексте. Результат работы совпадает с результатом работы предыдущей программы.

Программы упрощенного расчета заработной платы одному работнику

В этой программе создана функция расчета, которой передается в качестве параметра указатель на структуру (листинг 7.8).

Листинг 7.8

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>  //for atoi()

#define eof 27
#define maxline 1000



//-------Ввод строки с клавиатуры

getline(char s[],int lim)
  {
```

```
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }
//----------------------------------------
struct zrp             //структура данных по зарплате
 {
  char *name;      //имя работника
  float stavka;    //оплата за один рабочий день
  float nalog;     //величина налога
 }emp[]={"Ivanov",200,0.1,
         "Petrov",300,0.2,
         "Sidorov",400,0.3
        };
/*Здесь задан массив экземпляров структур: одна структура содержит данные
 на одного работника. Массив сразу проинициализирован.*/


/*Функция начисления зарплаты одному работнику.
 RabDn - количество отработанных дней*/


float zarplata(struct zrp *z,int RabDn)
 {
  return(z->stavka * RabDn * (1 - z->nalog));
 }



//------------------------------


main()
{
   char c,s[maxline];
   struct zrp *p1;
   /*определение размера массива:*/
   int RazmMas = sizeof(emp)/sizeof(zrp);
  do
   {
```

```
   /*ввод номера работника:*/
m:  printf("enter emp's number >");
    getline(s, maxline);
    int i=atoi(s);
    if(i < RazmMas)   //контроль количества заданных элементов массива
     p1=&emp[i];
    else  goto m;
    /*ввод количества отработанных дней:*/
    printf("enter work's days amount >");
    getline(s, maxline);
    i=atoi(s);
    float zp = zarplata(p1,i);   //обращение к функции расчета зарплаты
    printf("%s %6.2f\n",p1->name,zp);
   }
 while((c=getchar()) != eof)
     ; //конец оператора do-while
}    //main()
```

Рекурсия в структурах

В структурах возможна рекурсия, т. е. структуры могут ссылаться сами на себя. Допустим, у нас имеется списковая структура типа:

```
"Слово (строка символов)", "Счетчик количества каждого искомого
слова в тексте", "Указатель на предыдущую структуру, в которой
встречается данное слово",  "Указатель последующей структуры,
в которой встречается данная строка".
```

Такая структура может быть представлена в виде рекурсивного шаблона с указателем на такую же структуру:

```
struct tnod
 {
   char *word;
   int count;   (***)
   struct tnod *left;
   struct tnod *right;
 }t,*p;
```

Если, например, `p=&t`, то доступ к элементам структуры будет таким:

```
p->word, p->left, p->right
```

Приведем пример программы, которая подсчитывает количество встречающихся в некотором тексте слов. Эта программа передает введенные с клавиатуры слова специальной функции, которая по ним строит в памяти так называемое двоичное дерево.

Примечание

Двоичное дерево — это такая конструкция, которая отображает связь между данными, исходя из того, что данные находятся в так называемых узлах. Под узлом понимается переменная типа "структура" (ее еще называют "записью"). Первая запись двоичного дерева (его корень) содержит один узел. В узле содержится некая полезная информация, для обработки которой мы и строим само дерево, а также два указателя на нижестоящие узлы. Из корневого узла "вырастают" всего две "веточки": левый нижний узел (первый указатель) и правый нижний узел (второй указатель). Из этих узлов тоже "вырастают" две "веточки" и т. д. Можно сказать, что в такой конструкции каждый узел — это тоже двоичное дерево (корень, из которого выходят две веточки).

В нашем случае двоичное дерево строится так:

- никакой узел этого дерева не содержит более двух ближайших потомков (детей);
- в корневом узле слова нет;
- первое поступившее слово записывается в корневой узел, а остальные поступающие будут распределяться так: если поступившее слово меньше первого, то оно записывается в левое поддерево, если больше корневого — в правое;
- каждое слово будет находиться в структуре типа `(***)`;
- слово записывается в переменную `word`, а счетчик `count` в данной структуре устанавливается в единицу: слово пока что встретилось (в нашем случае, введено) один раз.

Если встретится еще такое же слово, то к счетчику `count` в данной структуре добавится единица. При этом в корневой структуре в переменной `left` формируется указатель на структуру, в которую записалось слово меньшее, чем слово в корневой структуре. Если же поступило слово, которое больше слова в корневой структуре, то оно записывается, как уже говорилось, в отдельную структуру (узел), а указатель на этот узел записывается в переменную `right` корневой структуры.

Потом вводится третье слово. Оно опять сравнивается со словами, находящимися в структурах дерева `(***)`, начиная с корневой структуры и далее по тем же принципам, что описаны выше. Если поступившее слово меньше корневого, то дальнейшее сравнение идет в левой части дерева. Это означает, что из корневой структуры выбирается указатель, хранящийся в переменной `left`, по нему отыскивается следующее меньшее, чем в данном узле

слово, с которым и станет сравниваться поступившее. Если поступившее слово меньше, то из нового узла извлекается указатель, хранящийся в переменной `left`, и по нему выбирается следующий "левый" узел и т. д.

Если же больше узла нет (в последнем узле `left` будет ноль), то поступившее слово записывается в новый формируемый узел, в обе части `left` и `right` которого записываются нули (признак того, что этот узел последний). Если же на каком-то этапе поступившее слово оказывается больше, чем слово в левом узле, то рассматривается указатель `right` этого узла и по нему определяется структура (узел), где находится следующее меньшее этого слово, с которым станет сравниваться поступившее. Если оно окажется больше, то дальше пойдет проверка следующей "правой" структуры и сравнение с ее данными, если же меньше, то процесс перейдет на левую часть поддерева: движение по сравнению пойдет по "левым" структурам.

В итоге получим двоичное дерево: от каждого узла будут выходить не более двух подузлов и таких, что в левом подузле всегда будет слово, меньшее, чем в узле, а в правом подузле всегда будет находиться слово большее, чем в подузле. Так как физически каждое слово будет находиться в отдельной структуре типа `(***)`, то в этой же структуре в переменных `left` и `right` будут располагаться указатели на структуры, где хранятся подузлы данной структуры. И все это дерево располагается в памяти.

Программа, реализующая рекурсию в структурах, приводится в листинге 7.9. За ней следует рис. 7.6, на котором отражен результат выполнения этой программы.

Листинг 7.9

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>   //strcpy()
#include<alloc.h>

#pragma hdrstop

#define maxline 1000
#define eof 27
//-------Ввод строки с клавиатуры
getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
```

```
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }
//---------------------------------
struct tnod          //базовый узел
 {
  char *word;        //значение переменной — символьная строка в узле
                      (слово)
  int count;        //здесь накапливается число встреч данного слова
  struct tnod left;  /*левый потомок: здесь хранится указатель на левый
                      подузел, т. е. на структуру, в которой хранится
                      слово, меньшее данного. Если слов меньших данного
                      нет, то здесь хранится ноль */
struct tnod right; /*правый потомок: здесь хранится указатель на правый
                    подузел, т. е. на структуру, в которой хранится
                    слово, большее данного.  Если слов больших данного
                    нет, то здесь хранится ноль */
 };


char *strsave(char *s) //C++ позволяет объявлять без слова struct


/*Функция выделяет по malloc() память по длине строки s, и в эту память
 помещает саму строку s), а затем выдает указатель на начало помещенной
 в буфер строки. */


 {
  char *p;
   p=(char *)malloc(sizeof(strlen(s)+1));


  if((p != NULL))
   strcpy(p,s);
   return(p);
   /*т. к. malloc() выдает указатель типа void, то принудительно приводим
    его к типу char, чтобы согласовать с p*/
 }
//---------------------------------
tnod *NodAlloc(void)
/*Функция выделяет память под структуру tnod и возвращает указатель на
 эту память*/
```

```
 {
  tnod *p=p=(tnod *)malloc(sizeof(tnod));
  return(p);
 }
//---------------------------------


tnod *MakeTree(tnod *p,char *w)
/*Эта функция формирует двоичное дерево.
 p - указатель на структуру, по которой будет создаваться новый узел или
 будут проверяться старые узлы.
 W - слово, поступающее для его поиска в дереве.
 Если такое слово уже есть, то в счетчик структуры, где оно обнаружено,
 добавляется единица: подсчитывается, сколько одинаковых слов.
 Если такого слова в дереве нет, то для него образуется новый узел
 (новая структура)*/


  {
   int cond;
   if(p==NULL) /*появилось новое слово. Для этого слова еще нет узла и
                его надо создать*/
     {
      p=NodAlloc();   //выделяется память под новый узел
      p->word=strsave(w);
/*введенное слово по strsave() записывается в память и на него выдается
 указатель */
      p->count = 1; //слово пока единственное
      p->left=p->right= NULL;
/*т. к. это слово пока последнее в дереве, то этот узел не указывает на
 следующие (меньшие - слева) или большие (справа) слова дерева*/
     }
    else if((cond=strcmp(w,p->word))==0)
/* слово не новое, тогда оно сравнивается со словом в узле, на который
 указывает указатель p*/
       p->count++;
/*в этом узле - такое же слово, поэтому добавляем к счетчику единицу*/
    else if(cond < 0)
/*слово меньше того, которое в узле, поэтому его помещаем в левую часть
 дерева опять же с помощью этой функции. Ее первая часть создаст узел в
 динамической памяти, поместит в него слово, в левые и правые подузлы
 поместит нули, т. к. пока дальше этого слова ни справа, ни слева ничего
 нет, а в левую часть узла-предка поместит указатель на эту структуру */
       p->left=MakeTree(p->left,w);
```

```
          else if(cond > 0)
            p->right=MakeTree(p->right,w);
/*слово больше того, которое в узле, поэтому мы его помещаем в правую
 часть дерева опять же с помощью этой же функции: ее первая часть создаст
 узел в динамической памяти, поместит в него слово, в левые и правые
 подузлы поместит нули, т. к. пока дальше этого слова ни справа, ни слева
 ничего нет, а в правую часть узла-предка поместит указатель на эту
 структуру */
return(p);
/*возвращает указатель на область, где создана новая структура, или на
 структуру, в которую добавлена единица, т. к. поступившее слово совпало
 со словом в этой структуре*/
  }
//-----------------------------
TreePrint(tnod *p)
/*Эта функция печатает или выводит на экран все дерево, рекурсивно себя
 вызывая*/
 {
  if(p != NULL)
   {
     TreePrint(p->left); //выводит левый узел:
     printf("p->count=%d p->word=%s\n",p->count,p->word);
     TreePrint(p->right);  //выводит правый узел
   }

 }
//---------------------------------------------------------------------


#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
 tnod *pp;
 char s[maxline];
 pp=NULL;
 int i=0;
 printf("Enter your words: >\n");
 while(getline(s,maxline)-1)
/*getline() возвращает количество введенных символов
 Когда нажимаем только Enter, вводится всего один символ ('\n').
 Если от единицы отнять единицу, получим ноль, а это - для оператора
 while сигнал о прекращении цикла*/
   {
    pp=MakeTree(pp,s); // формирует очередной узел
```

```
                        // pp всегда указывает на начало дерева
    } //while
  TreePrint(pp);  //вывод дерева
  getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

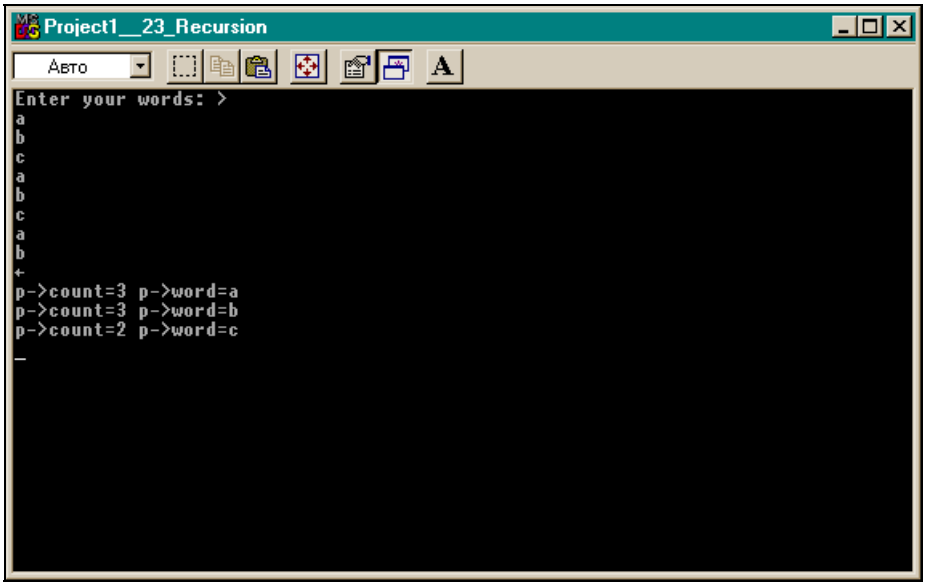


Рис. 7.6. Результат работы программы листинга 7.9

Физическая структура приведена в табл. 7.1, а логическая — на рис. 7.7.

Таблица 7.1. *Физическая структура дерева, построенного программой листинга 7.9*

	СТРУКТУРА			
w1: слово в динамической памяти	Указатель на слово w1	Количество слов w1: 1	Указатель на структуру, где находится w2	Указатель на структуру, где находится w3
w2: слово в динамической памяти (w 2 < w1)	Указатель на слово w2	Количество слов w2: 1	0	0
w3: слово в динамической памяти (w 3 > w1)	Указатель на слово w3	Количество слов w3: 1	0	0

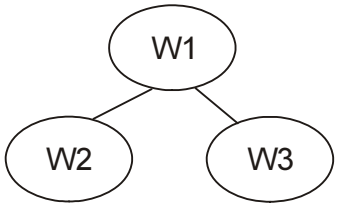


Рис. 7.7. Логическая структура дерева, построенного программой листинга 7.9

Битовые поля в структурах

Структуры обладают замечательным свойством: с их помощью можно задавать битовые поля: определять в переменной типа `int` группы подряд расположенных битов, значения которых можно задавать и с которыми можно работать как с элементами структуры. Долой всякие изощренности по засылке и "доставанию" битов из чисел: теперь все значительно проще! Описание битовых полей через структуру задается следующим образом:

```
struct
 {
   unsigned name1: size1;   //имя поля и его размер
   unsigned name2: size2;   //имя поля и его размер
   ...
   unsigned nameK: sizeK;   //имя поля и его размер
 }flags;
```

Это обычное задание шаблона и на нем экземпляра структуры.

Размер — это количество битов, расположенных подряд. Сумма всех полей не должна выходить за пределы размера переменной типа `int`. Если же это случится, то первое битовое поле, превысившее размер переменной `int`, расположится в следующем участке памяти, отведенном для переменной типа `int`. Пример:

```
struct
 {
   unsigned n1: 1;   //имя поля и его размер
   unsigned n2: 2;   //имя поля и его размер
}flags;
```

Здесь определен экземпляр структуры — переменная `flags`, содержащая два битовых поля: одно — однобитовое, другое — двухбитовое. На поля можно

ссылаться как на отдельные члены структуры: `flags.n1`, `flags.n2`. Эти поля ведут себя подобно целым без знака и могут участвовать в арифметических операциях, применяемых к целым без знака. Например, для определенных выше полей можно записать:

```
flags.n1=1;  //включен бит
flags.n1=0;  //выключен бит
flags.n2=3;  //включены биты 1,2 поля (3 в десятичной системе равно 11
             //в двоичной).
```

Для проверки значения битов можно писать:

```
if(flags.n2==1 && flags.n1==0) ...
```

Глава 8

Классы в C++

Объектно-ориентированное программирование

Объектно-ориентированное программирование (ООП) — это естественное расширение структурного программирования. ООП требует сложных программных действий, но делает создание программы достаточно легким. В результате создаются совершенные коды, которые легко распространять и просто поддерживать. Однажды созданный для приложения объект вы можете использовать в других приложениях. Повторное использование объектов намного сокращает время разработки и увеличивает производительность труда. ООП основано на использовании классов. Использование классов — это основное отличие языка C++ от языка C.

Классы

Существуют разработчики компонентов и пользователи компонентов (разработчики приложений): если разработчик создает классы, то пользователь манипулирует классами и экземплярами классов.

Класс — это обыкновенный тип. Если вы программист, то вы всегда имеете дело с типами и экземплярами, даже если и не используете эту терминологию. Например, вы создаете переменные типа `int`. Классы обычно более сложны, чем простые типы данных, но они работают тем же способом: присваивая различные значения экземплярам того же типа (как и переменным типа `int`), вы можете выполнять разные задачи. Поэтому наша задача — научиться пользоваться классами для написания приложений, а создание классов оставим их разработчикам.

Класс — это собрание связанной информации, которая включает в себя и данные, и функции (программы для работы с данными). Эти функции в классах называются методами. Класс — это дальнейшее развитие структур: в них тоже объединяются данные разных типов. Это такой же шаблон, под который, как и под структуру, память выделяется только тогда, когда мы

создаем "переменную типа этого шаблона". Вспомним: если у нас была некая структура `A`, то чтобы работать с ней, мы создавали экземпляр этой структуры `a` путем объявления `A a;` и затем уже работали с экземпляром `a`. То есть можно было сказать, что мы объявляли переменную `a` типа `A`. Точно так же поступают и для класса: если есть класс `A` (шаблон, под него память не выделяется), то объявляют переменную `a` типа `A` путем объявления `A a;` и могут работать уже как бы с самим классом, а на самом деле — с его экземпляром `a`. Как и при использовании структур, к членам класса (данным и методам) можно обращаться по тем же правилам: если объявлено `A a;`, то обращение к члену класса с именем `aa` будет записываться как `a.aa`, а если был объявлен указатель на класс, например, как `A *a;`, то обращение к члену класса с именем `aa` будет записываться как `a->aa`.

Класс — это некая конструкция, параметрически определяющая некоторую категорию объектов. Например, может быть класс компьютеров, который объединяет в себе компьютеры разных марок, разных возможностей. Может быть класс столов: столы письменные, обеденные и т. п. Класс столов может делиться на подклассы: столы письменные, которые, в свою очередь, могут делиться на столы письменные дубовые и столы письменные древесно-волокнистые и т. д. То есть мы видим, что классы могут принадлежать некой иерархии классов. В каждом классе определены характеристики тех объектов, которые образуют этот класс. В классе также задаются программы, называемые *методами*, которые обрабатывают характеристики объектов, принадлежащих данному классу. Поведение объекта в реальном мире определяется его характеристиками. Изменяя значение характеристик, мы получим разное поведение объектов. Когда мы создаем экземпляр класса и определяем значения его конкретных характеристик, мы получаем конкретный объект. В составе класса существует специальный метод (т. е. программа-функция), который формирует экземпляр класса. Этот метод носит название *конструктора*. В противоположность конструктору, существует *программа-деструктор*, которая уничтожает экземпляр класса в памяти.

Принципы построения классов

Основные принципы построения классов это: инкапсуляция, наследование и полиморфизм.

Инкапсуляция

Инкапсуляция — это принцип объединения в едином объекте данных и программ, обрабатывающих эти данные. В терминологии ООП данные называются членами-данными, а программы, их обрабатывающие (эти программы построены в виде функций), — членами-функциями, или методами.

Такой подход позволяет максимально изолировать объект от внешнего воздействия, что приводит к высокой надежности программ, использующих объекты. С другой стороны, классы используются, как ранее использовались стандартные программы, только с намного большей эффективностью в самых разных приложениях, что значительно повышает производительность труда программиста. При добавлении новых характеристик объектам программы ранее использовавшие объекты, остаются без изменений.

В C++ Builder введено понятие *компонентов* — специальных классов, в которых объекты определяются такими характеристиками, как свойства, события и методы. Имена компонентов всегда начинаются с символа T, и их общим предком является класс Tcomponent. Причем в отличие от работы с обычными классами, при работе в C++ Builder возможно манипулировать видом и функциональным поведением компонентов и на стадии проектирования вашего приложения, и в момент его выполнения. Например, в C++ Builder существуют компоненты "форма" (класс `TForm`) и "кнопка" (класс `TButton`), у которых есть свои свойства, методы и события. Если при проектировании приложения в форму поместить две кнопки, одну пометить **OK** и придать ее свойству `Caption` значение `true`, а ее свойству `Visible` — значение `false`; другую кнопку пометить **Cancel** и придать ее свойству `Caption` значение `false`, а ее свойству `Visible` — значение `true`, то каждая кнопка станет экземпляром класса `TButton`. С помощью назначения разных значений свойствам кнопок `Caption` и `Visible` вы получаете два экземпляра, которые ведут себя по-разному: первая кнопка при выполнении программы будет невидима в форме, а вторая останется видимой. При помощи события компонент сообщает пользователю, что на него произведено определенное воздействие (например, для компонента "кнопка" событием может быть нажатие кнопки — щелчок кнопкой мыши), а методы служат для обработки реакции компонента на события.

Наследование

Наследование — второй принцип построения классов. Мы видели, что классы, в общем случае, могут составлять иерархию: столы — столы дубовые — столы дубовые письменные и т. д. То есть в классах существуют родители и дети, бабушки с дедушками, их внуки и т. д. Наследование предполагает, что все характеристики класса-родителя присваиваются классу-потомку. После этого потомку добавляют новые характеристики. Иногда некоторые методы в классе-потомке *переопределяются*, т. е. наполняются новым содержанием.

Наследование используется не только при разработке классов, но и при проектировании приложения. Например, в C++ Builder есть класс `TLabel` (метка). Если поместить экземпляр этой метки в форму (экземпляр `TForm`), то свойство "цвет" метки примет значение свойства "цвет" из экземпляра `TForm`, если не изменить свойство метки `ParentColor` (цвет, заданный у ро-

дителя). То есть метка автоматически будет наследовать это свойство от экземпляра `TForm`, на который она помещена.

Мы не ставим своей целью разработку классов, как было отмечено в начале этой главы. Но знать основные данные классов необходимо, т. к. иначе невозможно ими пользоваться при построении приложений в среде C++ Builder.

Рассмотрим структуру базового класса, из которого могут создаваться классы-потомки. Объявление класса представлено в листинге 8.1.

Листинг 8.1

```
class <имя>
 {
 private:  /*Имя секции. Данные и методы, помещенные в эту секцию, будут
            доступны только методам этого класса. Доступ к ним методов
            производных классов запрещен*/
 <приватные данные>
 <приватные конструкторы>
 <приватные методы>

 protected:   /*Имя секции. Данные и методы, помещенные в эту секцию,
              будут доступны методам этого класса и производным от него*/
 <защищенные данные
 <защищенные конструкторы>
 <защищенные методы>

public:   /* Имя секции. Данные и методы, помещенные в эту секцию, будут
           доступны методам всех классов.*/
 <общедоступные данные>
 <общедоступные конструкторы>
 <общедоступный деструктор>
 <общедоступные методы>
__published:   /*Имя секции. */
};   /*обратите внимание, что так же заканчивается и объявление структуры*/
```

Секция `__published` отличается от секции `public` тем, что свойства-данные из секции `__published` будут выведены в окно так называемого Инспектора объекта в том случае, если компонент находится в палитре компонентов. Кроме того, эта секция используется только для компонентов. В среде C++ Builder во время работы приложения (этот режим называют Run-Time, в отличие от режима разработки — Design-Time) текущая информация об объек-

те (RTTI — Object Pascal-style runtime type information — информация о типах в процессе исполнения) передается в Инспектор объекта для членов класса и методов, объявленных в данной секции.

Примечание

Инспектор объекта открывается для каждого компонента, с которым мы начинаем работать. В нем можно увидеть не только некоторые свойства объекта, но и его события. На *палитре компонентов* расположены компоненты среды C++ Builder (могут быть и не все).

Глядя на то, как объявляется класс, вспомним пример из *разд. "Структуры" главы 7*, где речь шла о том, что для структур в языке C++ можно задавать секции `private`, `public`, `protected`. Эти же секции можно задавать и для классов. Как и для структур, в этих секциях можно определять функции (в классах — это методы), и вызывать секции на выполнение можно только в соответствии с тем, в какой секции находится функция. В классах методы вызываются так же, как если бы они находились в структуре:

```
имя (экземпляра).f(фактические параметры функции);
```

А все эти сходства оттого, *что в C++ структуры рассматриваются тоже как классы*.

Компоненты перед использованием в среде C++ Builder должны быть помещены в форму (класс `TForm`), которая может передавать им свои свойства. Для формы создается два модуля. Один из них с расширением h, другой — с расширением cpp. В модуле с расширением h объявляется класс `Tform`, и в его секции `__published` хранятся указатели на все расположенные в форме компоненты и объявления методов-обработчиков событий компонентов формы. Там же существуют секции `public` и `private`, в которых можно задавать пользовательские данные. В модуле с расширением cpp располагается конструктор формы и модули обработки событий компонентов, расположенных в форме.

Метод для данного класса может определяться вне самого класса. Чтобы компилятор установил принадлежность такого метода к своему классу, перед именем метода указывают имя класса и двойное двоеточие (`::`).

Полиморфизм

Полиморфизм — это третий принцип, лежащий в основе создания класса. При полиморфизме (дословно: многоформие) родственные объекты (т. е. происходящие от общего родителя) могут вести себя по-разному в зависимости от ситуации, возникающей в момент выполнения программы. Чтобы добиться полиморфизма, надо один и тот же метод в классе-родителе переопределять в классе-потомке. Например, родственные классы, определяющие геометрические фигуры (точку, линию, прямоугольник, окружность

и т. д.), имеют общий метод `draw`, который рисует соответствующую фигуру. Но все фигуры разные, т. к. метод `draw` в каждом из классов-потомков переопределен, т. е. в каждом классе-потомке ему назначена другая функциональность. Полиморфизм достигается за счет того, что функциям из класса-родителя позволено выполняться в классе-потомке. Такие функции должны объявляться в обоих классах с атрибутом `virtual`, записываемым перед атрибутом "возвращаемый тип данных". Если функция имеет атрибут `virtual`, она может быть переопределена в классе-потомке, даже если количество и тип ее аргументов те же, что и у функции базового класса. Переопределенная функция отменяет функцию базового класса.

Кроме атрибута `virtual` у методов существует атрибут `friend`. Функции с таким атрибутом, расположенным, как и атрибут `virtual`, в объявлении функции-метода перед указанием типа возвращаемых данных, называются *дружественными*. Функция, объявленная с атрибутом `friend`, имеет полный доступ к членам класса, расположенным в секциях `private` и `protected`, даже если эта функция — не член этого класса. Это справедливо и для классов: внешний класс имеет полный доступ к классу, который объявляет этот внешний класс дружественным.

Во всех остальных аспектах дружественная функция — это обычная функция. Подобные функции из внешних классов, имея доступ к секциям `private` и `protected`, могут решать задачи, реализация которых с помощью функций-членов данного класса затруднительна или даже невозможна.

Пример создания классов

Приведем пример двух программ, в которых объявлены и использованы простейшие классы.

Создание и использование класса-"некомпонента"

Программа приведена в листинге 8.2.

Листинг 8.2

```
pragma hdrstop
#include <stdio.h>
#include <conio.h>



//---------------------------------------------------------------------


#pragma argsused
```

```
class A
 {
  protected:
   int x;   /*к этим данным имеют доступ только методы данного класса
              и производных*/
   int y;
  public:
    int a;
    int b;
    int f1(int x, int y)
      {
       return(x-y);
      }
 };

 class B : A   //это объявляется класс, производный от A
  {
   public:
   int f2(int x)
    {
     A::x=20;     /* здесь могут использоваться члены-данные базового
                     класса из секции protected */
     return(x+A::x);
    }
  };

int main(int argc, char* argv[])
{
  A min;  //создание экземпляров классов A,B
  B max;

  min.a=10;  //Работа с элементами класса A из секции public
  min.b=20;
 int x1=min.f1(min.a,min.b);
 int x2=max.f2(10);  //Работа с элементом класса B
 printf("x1=%d\nx2= %d\n",x1,x2);
     getch();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Результат работы программы показан на рис. 8.1.

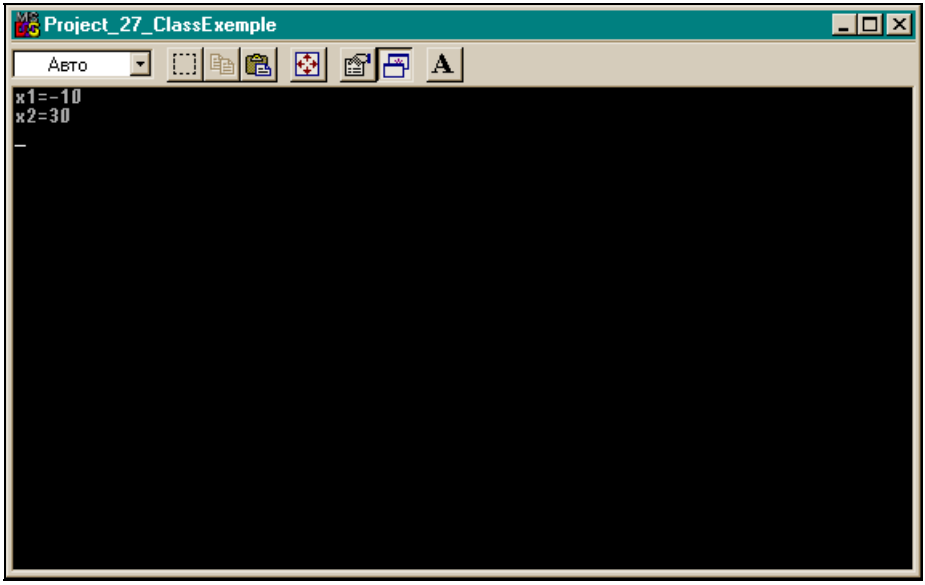


Рис. 8.1. Результат работы программы листинга 8.2

Создание и использование класса-"компонента"

Создадим класс `TMyComponent` из базового класса `TComponent`. В создаваемом классе будет одно свойство типа "массив" и один метод, работающий с этим свойством. Правила создания классов-компонентов ввиду их специфики (их элементами являются свойства, события и методы) отличаются от правил создания обычных классов. Не вдаваясь в детали этих правил, приведем пример программы с классом-компонентом (листинг 8.3).

Листинг 8.3

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h> //for new class definition

#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h> //atoi()
#include <alloc.h> //malloc(),free()
```

```
#pragma hdrstop

#define eof  27  //Esc
#define maxline 1000



//-------Ввод строки с клавиатуры

getline(char s[],int lim)
  {
    int c,i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) != eof && c != '\n'; i++)
      s[i]=c;
      s[i]='\0';
      i++;     //для учета количества
    return(i);
  }

//---------------------------------------------------------------------------
class TMyComponent:public TComponent
 {
  private:
   String __fastcall GetSize(int ind);  /*может обрабатывать только член
класса: это обычное объявление функции, которая будет использована
здесь*/
  public:


    TMyComponent(TMyComponent *Owner); /*Конструктор создает класс
в памяти (его вызывает компилятор). Память для экземпляра класса надо
задавать самому. Указатель Owner задает собственника данного класса.
При удалении собственника класса из памяти все его потомки тоже
удаляются из памяти*/


  __published:
    __property String Array[int ind]={read=GetSize}; /*свойство "Массив
типа String". Значение этого свойства будет определяться функцией
GetSize(): т. е. свойство можно только читать (read=GetSize), и в него
нельзя писать. Компилятор сам построит выполнение функции GetSize,
которая определяет характеристику размерности массива в зависимости
от ее величины*/
 };    //конец объявления класса
```

```
//Определение функции (метода)
  String __fastcall TMyComponent::GetSize(int ind)
     /*функция определена вне класса, и поэтому через :: показано,
к какому классу она принадлежит. Функция выдает данные типа String */
   {
    String res;
    if(ind==0)
     res="size=0";
    else if(ind <=100)
     res="size<=100";
     else
       res="size > 100";
     return(res);
   }



int main()
{


 TMyComponent *b=(TMyComponent*)malloc(sizeof(TMyComponent));
            /*в консольном (неоконном) приложении операторы new и delete
не работают: их надо заменять на пару malloc()-free(): malloc() выдает
указатель типа void, поэтому мы сами должны принудительно приводить
указатель к нужному типу с помощью конструкции: (требуемый тип) malloc()*/
   char ss[maxline];
  int c;
  do
   {
    printf("enter your new size of Array >");
    getline(ss, maxline);


    int i=atoi(ss);      /* ввод размерности массива Array[],
определенного как свойство через ввод строки символов и ее преобразование
в число */


 String s=b->Array[i];     /*когда мы здесь задаем обращение к массиву
Array и его размерность, начинает выполняться метод GetSize(), который
вычисляет характеристику(свойство) типа "массив" */


 char* cp = s.c_str();
 printf("cp=%s\n",cp);
 getch();
```

```
  }
   while((c=getchar()) != eof) ; //конец оператора do-while
   free(b); //освобождение памяти
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Основные пояснения даны в тексте программы. Остается пояснить следующие моменты:

- мы использовали тип `String`. Это класс, в котором определены данные и методы работы со строковыми величинами. Результат работы функции `GetSize()` имеет тип `String`. Этот результат мы хотим выдать на экран с помощью функции `printf()`, которая не может работать с данными типа `String`. Поэтому мы должны преобразовать строку этого типа в тип `char`, "понятный" функции `printf()`. Для этого мы воспользовались методом `c_str()` класса `String`, который, воздействуя на строку типа `String` (строка `s` принадлежит этому же классу), выдает указатель на начало строки типа `char` с таким же содержимым, что и в строке `s`;
- при создании консольного приложения для работы с компонентными классами мы должны включить переключатель Use VCL, чтобы подключилась библиотека, в которой находится описание компонентного класса `TComponent`.

Результат работы программы представлен на рис. 8.2.

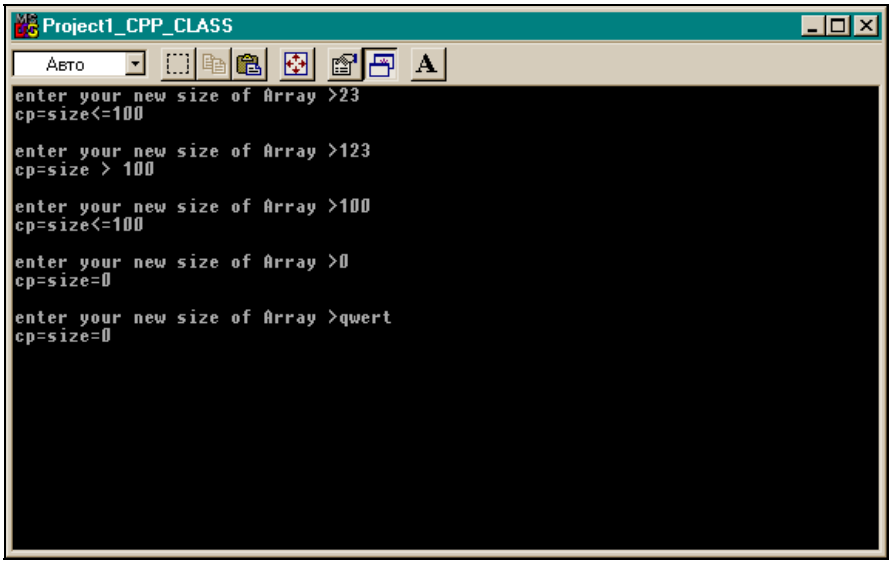


Рис. 8.2. Результат работы программы из листинга 8.3

Глава 9

Ввод и вывод в C и C++

Ввод и вывод в C

Ввод/вывод в языке C осуществляется функциями из стандартных библиотек. Чтобы ими пользоваться, в программу надо включать соответствующие h-файлы: stdio.h, stdlib.h, conio.h и др. Основная библиотека — stdio.h. В ней содержатся основные функции ввода/вывода, в том числе и обеспечивающие стандартный ввод/вывод.

Ввод/вывод файлов

Чтобы работать с файлом, его сначала следует открыть: связать со специальной структурой с именем `FILE`, которая описана в библиотеке stdio.h и в которой задаются характеристики файла (размер буфера ввода/вывода, состояние файла, последняя прочитанная запись и т. п.). Связь эта выполняется с помощью функции `fopen()`, которая тоже входит в библиотеку stdio.h и возвращает указатель на структуру `FILE`. Поэтому в программе прежде всего следует задать указатель на структуру `FILE` (например, `FILE *fp;`), а затем записать оператор открытия файла:

```
fp=fopen(имя файла, способ открытия файла);
```

Функция открытия имеет два параметра: имя открываемого файла и способ открытия файла. Способ открытия файла определяет, как будет пользователь работать с файлом: читать его, писать в него или делать что-то еще. Рассмотрим способы открытия файла. Их коды и значения приведены ниже:

- `r` — файл открывается только для чтения из него;
- `w` — файл открывается только для записи в него (если файл не существует, он создается);
- `a` — файл открывается для дозаписи информации в конец файла. Если файл не существует, он создается для записи в него;
- `r+` — существующий файл открывается для обновления: чтения и записи;

- w+ — создается новый файл для работы в режиме обновления: такой файл можно будет и читать и записывать в него;
- a+ — файл открывается для дозаписи информации в конец файла. Если файл не существует, он создается.

Если по какой-либо причине открытия файла не произошло (например, задано имя несуществующего файла), то функция fopen() возвращает значение NULL. Поэтому открытие файла следует осуществлять так:

```
if((fp=fopen(name,mode)) == NULL)
     {операторы обработки ошибки открытия}
остальные операторы программы
```

После того как программа с данным файлом отработала, следует разорвать связь структуры FILE с отработавшим файлом или, как говорят, закрыть файл. Это осуществляет функция fclose(fp). Она не только разрывает связь структуры с файлом, но и записывает в память оставшееся содержимое буфера ввода/вывода, через который собственно и организуется ввод/вывод. Только после закрытия файла с ним можно выполнять какие-либо действия, т. к. он "свободен", "не привязан". Например, его можно удалить или заново открыть в другом режиме открытия и т. д.

Функции для работы с файлами

После того, как файл открыт, для чтения или записи используют специальные функции. Приведем перечень функций для работы с файлами.

Функция fputc(). Формат: fputc(c, fp);

Выводит символ в файл. c — выводимый символ, fp — указатель файла.

Функция fputs(). Формат: fputs(s,fp);

Выводит строку в файл. s — выводимая строка, fp — указатель файла.

Функция fgetc(). Формат: c=fgetc(fp);

Читает один символ из файла с указателем fp. Переменная c описана как char c. В случае ошибки или достижения конца файла возвращает EOF.

Функция fgets(). Формат: fgets(s,maxline,fp);

Читает строку в s. s — массив символов или указатель типа char (предварительно должна быть выделена память для чтения с использованием указателя). maxline — максимальное число символов, которое требуется читать из файла с указателем fp. В случае ошибки или достижения конца файла возвращает NULL.

Функция fread(). Формат: fread(buf, m, n, fp);

Читает из файла с указателем fp n элементов данных, каждый из которых имеет длину m байт. Чтение происходит в буфер, на который указывает ука-

затель, например, `char buf[50]`, или `char *buf` (но в последнем случае надо выделить память для буфера). Общее количество байт чтения составит `n*m`. Функция возвращает количество прочитанных элементов, а по достижении конца файла или возникновении ошибки чтения возвращает `NULL`.

Функция `fwrite()`. Формат: `fwrite(const void ptr, m, n, fp);`

Пишет в файл с указателем `fp`: добавляет `n` элементов в выходной файл, каждый элемент длиной в `m` байт. Данные записываются из буфера, на который указывает указатель `ptr` (этот указатель указывает на некоторый объект, например, на структуру). Общее число записанных байтов равно `n*m`. В случае ошибки записи функция возвращает ноль, в противном случае — количество записанных элементов.

Функция `fseek()`. Формат: `fseek(fp,n,m);`

Устанавливает указатель в файле в позицию, отстоящую на `n` байт от текущей, а направление перемещения (вперед или назад), задается параметром `m`, который может быть одним из значений: 0, 1, 2 или одной из трех символических констант, определенных в файле stdio.h:

- `SEEK_SET 0` — к началу файла;
- `SEEK_CUR 1` — указатель остается в текущей позиции файла;
- `SEEK_END 2` — к концу файла.

Функция `fseek()` используется для ввода/вывода потоком. Для работы не с потоковыми данными следует использовать функцию `lseek()`. После функции `fseek()` можно выполнять операции обновления в файлах, открытых для обновления. При удачном завершении работы `fseek()` возвращает ноль, в противном случае — иное значение. Функция `fseek()` возвращает код ошибки, только если файл или устройство не открыты. В этих случаях глобальная переменная `errno` принимет одно из следующих значений:

- `EBADF` — неверный указатель файла;
- `EINVAL` — неверный аргумент функции;
- `ESPIPE` — поиск на устройстве запрещен.

Функция `ftell()`. Формат: `long int ftell(fp);`

Возвращает текущее значение указателя файла `fp` (т. е. номер текущей позиции) в виде значения типа `long int`. Отсчет идет в байтах от начала файла. Возвращаемое значение может быть использовано в функции `fseek()`. Если обнаружены ошибки, функция возвращает значение `-1L` и присваивает глобальной переменной `errno` положительное значение.

Функция `fscanf()`. Формат: `fscanf(fp,Control,arg1,arg2,...,argn);`

Вводит данные из файла с указателем `fp`, преобразует их в форматы, указанные в управляющей строке `Conrtol`, и отформатированные данные запи-

сывает в аргументы `arg1,...,argn`. Подробные сведения о работе этой функции можно получить, ознакомившись с работой функции `scanf()` (функцию `scanf()` мы рассмотрим в *разд. "Функции стандартного ввода/вывода" данной главы*).

Функция `fprintf()`. Формат: `fprinf(fp,Control,arg1,arg2,...,argn);`

Выводит данные в файл с указателем `fp`, преобразует аргументы `arg1,...,argn` в форматы, которые указаны в управляющей строке `Conrtol`, и отформатированные данные записывает в файл. Подробные сведения о работе этой функции можно получить, ознакомившись с работой функции `printf()` (об этой функции *см. разд. "Функции стандартного ввода/вывода" данной главы*).

Функция `rewind()`. Формат: `rewind(fp);`

Устанавливает указатель позиционирования в файле с указателем `fp` на начало потока. Функция `rewind(fp)` эквивалентна функции `fseek(fp, 0L, SEEK_SET)` за исключением того, что `rewind()` сбрасывает индикатор конца файла и индикаторы ошибок, а `fseek()` сбрасывает только индикатор конца файла. После функции `rewind()` можно выполнять операции обновления для файлов, открытых для обновления. Возвращаемого значения нет.

Функция `remove()`. Формат: `remove(FILENameString);`

Удаляет файл с именем `FILENameString`. Перед удалением файл должен быть закрыт. Строка `FILENameString` должна содержать полный путь к файлу. При нормальном завершении задачи функция возвращает ноль, а в случае ошибки −1. При этом глобальная переменная `errno` принимает следующие значения:

- `EACCES` — запрещено удалять;
- `ENOENT` — нет такого файла или каталога.

Функция `FILElength()`. Формат: `long FILElength(fp);`

Для работы функции требуется выполнить `#include <io.h>`. Функция возвращает длину файла с указателем `fp` в байтах. В случае ошибки функция возвращает −1 и глобальная переменная `errno` принимает значение `EBADF` — неверный указатель файла.

Функция `ferror()`. Формат: `ferror(fp);`

Функция тестирует поток на ошибки чтения/записи. Если индикатор ошибки устанавливается, то он остается в таком положении, пока не будут вызваны функции `clearerr()` или `rewind()`, или до того момента, пока поток не закроется. Если в файле была обнаружена ошибка, то функция `ferror()` возвращает ненулевое значение.

Функция `freopen()`. Формат:

```
FILE *freopen(const char *FILEname, const char *mode, FILE *stream);
```

`freopen()` подставляет файл, заданный в первом параметре, вместо уже открытого потока. Она закрывает поток независимо от того, открыт ли он. Эта функция полезна для замены файла, связанного со стандартными устройствами ввода/вывода `stdin`, `stdout` или `stderr`. Способы открытия файла аналогичны таким же в функции `fopen()`. При успешном завершении функция возвращает указатель типа `FILE` (как и функция `fopen()`). При неуспешном — `NULL`.

Пример перенаправления потока с помощью функции `freopen()` приведен в листинге 9.1.

Листинг 9.1

```
/* перенаправление стандартного вывода в файл */
   if (freopen("OUTPUT.FIL", "w", stdout) == NULL)
      fprintf(stderr, "error redirecting stdout\n");

   /* этот вывод пойдет уже в файл */
   printf("This will go into a FILE.");

   /* закрытие стандартного потока*/
   fclose(stdout);
```

Функция `feof()`. Формат: `feof(fp);`

Обнаруживает конец файла с указателем `fp`: тестирует поток на возникновение индикатора конца файла (который наступает после прочтения последней записи). Как только индикатор установлен, операции чтения файла возвращают индикатор до тех пор, пока не выполнена функция `rewind()` — "перемотка" в начало файла или пока файл не будет закрыт. Индикатор конца файла переустанавливается с каждой операцией ввода. Функция возвращает ненулевую величину, если индикатор конца файла был обнаружен при последней операции чтения, в противном случае — ноль.

Функция `ferror()`. Формат: `ferror(fp);`

`fp` — указатель файла (`FILE *fp;`). Функция выдает ненулевое значение, если операция с файловым потоком завершается с ошибкой (например, возникает ошибка чтения файла). Для обработки ошибок ввода/вывода следует записать эту функцию перед блоком работы с файлом в виде: `if(ferror(fp)) {команды обработки ошибок ввода/вывода}`. Как только произойдет ошибка, сработает эта функция, и начнут работать команды обработки ошибок.

Функция `exit()`. Формат: `exit(int status);`

Эта функция используется для срочного завершения работы программы при обработке ошибок открытия файла (и не только для этого, а для прерывания работы программы по каким-либо причинам). Но перед завершением все файлы закрываются, остатки данных, находящиеся в буфере вывода, записываются в память и вызываются функции обработки ошибок, предварительно зарегистрированные специальной функцией `atexit()`. Эти функции обработки ошибок надо самому написать и зарегистрировать их с помощью вызова функции `atexit()`.

Для вызова функции `atexit()` требуется выполнить `#include <stdlib.h>`. Каждый вызов `atexit()` регистрирует новую функцию `exit()`. Можно зарегистрировать до 32-х функций `exit()`. Они будут выполняться по принципу работы стековой памяти: "последний вошел — первый вышел". То есть последняя зарегистрированная функция будет выполнена первой. Поясним сказанное на примере программы, приведенной в листинге 9.2.

Листинг 9.2

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
/*это первая функция exit() */
 void exit_fn1(void)
 {
    printf("Exit function #1 called\n");
 }

/*это вторая функция exit() */
 void exit_fn2(void)
 {
    printf("Exit function #2 called\n");
 }

/*это ваша основная программа, в которой происходит регистрация заданных
вами функций exit(). Здесь же применяется и сама функция exit(), которая
перед завершением работы программы станет вызывать зарегистрированные
функции, определенные выше */

 int main(void)
 {
    /* регистрация функции #1 */
   atexit(exit_fn1);
```

```
    /* регистрация функции #2 */
   atexit(exit_fn2);

/*exit() сначала вызовет функцию #2, т. к. она была зарегистрирована
последней, а затем - функцию #1. После этого программа завершится.*/

    exit(0);
    return 0;
 }
```

Какое бы числовое значение вы не подставили вместо аргумента функции, вызов зарегистрированных функций `exit()` все равно произойдет. Если же не зарегистрирована ни одна функция, то произойдет завершение программы. Регистрация функций `exit()` действительна только в пределах одной программы.

Стандартный ввод/вывод

При запуске любой программы автоматически открываются сразу три файла:

- файл стандартного ввода. Его указатель называется `stdin`;
- файл стандартного вывода. Его указатель называется `stdout`;
- файл стандартного вывода ошибок. Его указатель называется `stderr`.

При работе с файлами мы можем использовать эти указатели, чтобы направлять данные в стандартные потоки, в которых по умолчанию ввод идет с клавиатуры, а вывод — на экран. Например, чтобы ввести строку с клавиатуры, можно применить функцию `fgets()` в виде: `fgets(s,maxline,stdin);`, а для вывода строки на экран — функцию `fputs()` в виде: `fputs(s,stdout);`.

Из приведенного выше перечня функций, обслуживающих ввод/вывод, мы видели, что существуют функции `getc(fp)`, `putc(c,fp)`, которые соответственно вводят один символ из файла с указателем `fp` и пишут один символ в файл с указателем `fp`. Если вместо указателя `fp`, который имеет тип `FILE`, в эти функции поместить указатели стандартного потока, то они станут соответственно вводить один символ с клавиатуры и выводить его на экран. Оказывается, что ранее применяемые нами в примерах функции `getchar()`, `putchar()` связаны в файле stdio.h со стандартными потоками следующим образом:

```
#define getchar() getc(stdin)
#define putchar() putc(stdout)
```

Поэтому, подключив файл stdio.h к своей программе, мы спокойно работали с этими функциями, а фактически — с символическими константами.

В C стандартный ввод можно перенаправлять на ввод из файла (выше мы видели, что это может делать функция `freopen()`): если некоторая программа с именем p1.exe использует функцию `getchar()`, то с помощью выполнения командной строки `p1.exe < anyFILE` мы получим ввод не с клавиатуры, а из файла anyFILE. Командную строку в C можно выполнить с помощью системной функции `system()` в виде: `system("P1.EXE < ANYFILE");` Причем символы должны быть верхнего регистра, т. к. выполняется команда DOS. Точно так же, как и для ввода, можно перенаправить вывод из стандартного в файл. Если имеем программу p2.exe, которая использует стандартный вывод, то с помощью выполнения командной строки `p2.exe > anyFILE1` мы получим вывод в файл anyFILE2.

Пример программ перенаправления ввода/вывода

Приведем пример программ перенаправления ввода/вывода. Таких программ будет две: одна — вызываемая, в которой будет происходить стандартный ввод/вывод, а вторая — вызывающая, которая будет запускать первую с перенаправлением ввода/вывода.

Вызываемая программа, вводящая данные с клавиатуры и выводящая результат на экран, приведена в листинге 9.3.

Листинг 9.3

```
//---------------------------------------------------------------------


#pragma hdrstop
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define eof 10 /* здесь введен признак конца файла: код 10 через right
<Alt>+<10> на правой клавиатуре. Код 27 (клавиша <Esc>) вводить нельзя:
если применить вызывающую программу, которая с помощью функций system()
будет перенаправлять ввод/вывод, то вызывающая программа, зависнет. Кодом
10 (нажатием <Enter> ) надо завершать файл, из которого будут браться
данные для ввода, исходя из специфики работы функции getchar()*/


#define no 0
#define yes 1
```

```
//-------------------------------------------------------------------------

int main()
{
int i=0;
char m[1000];

/*подсчет количества символов, слов и строк, введенных с клавиатуры*/
  int c;
  int nc,nl,nw, in;
  nc=nl=nw=0;
  in=no;
  while((c=getchar())!= eof) //EOF определен в библиотеке stdio.h как
#define EOF -1
   {
     m[i]=c; i++; m[i]='\0';
     nc++;
     if(c=='\n')
       nl++;
     if(c==' ' || c=='\n' || c=='\t')
      in=no; //находимся вне слова
     else if(in==no) /*попадаем в слово и засчитываем его*/
      {
        in=yes;
        nw++;
      }

   }  //while
   printf("Entered from FILE=%s\n",m);
   printf("Strings....= %d\n",nl);
   printf("Words......= %d\n",nw);
   printf("Charecters.= %d\n",nc);
   getch();

}    //main
```

Вызывающая программа (перенаправляет стандартный ввод/вывод) приведена в листинге 9.4.

Листинг 9.4

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h> //system()
#include <conio.h> //getch()
#pragma hdrstop

//---------------------------------------------------------------------------


#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
 /*Программа PROJECT3_INPOUTREDIRECT.EXE начнет выполняться и вводить
данные из файла PROVERKA.TXT */


system("PROJECT3_INPOUTREDIRECT.EXE < PROVERKA.TXT");



/*Программа PROJECT3_INPOUTREDIRECT.EXE начнет выполняться и выводить
результаты в файл PROVERKA1.TXT.
Здесь ввод будет ожидаться с клавиатуры, поскольку перенаправление ввода
действовало только в пределах первого выполнения функции system().*/



system("PROJECT3_INPOUTREDIRECT.EXE > PROVERKA1.TXT");


getch();


}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Результат работы программы показан на рис. 9.1.

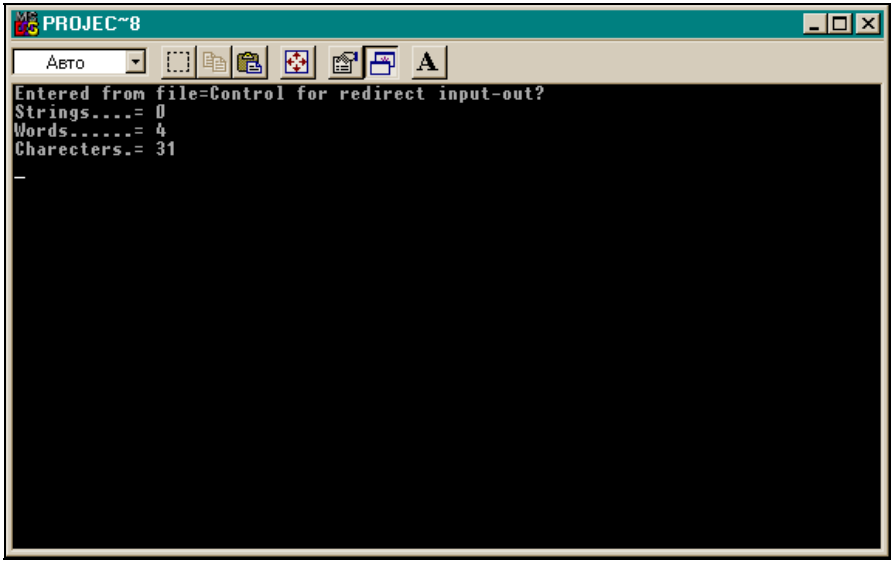


Рис. 9.1. Результат работы программы по перенаправлению ввода/вывода

Функции стандартного ввода/вывода

Функция `getchar()`. Формат: `getchar();`.

Вводит с клавиатуры один символ и выдает его. Обращаться к этой функции можно так: `char c;` (или `int c;`) `c=getchar();`

Функция `putchar()`. Формат: `putchar(char c);`

Выводит значение переменной `c` (один символ) на стандартное выводное устройство. Обращение: `putchar(c);`

Функция `printf()`. Формат: `printf(Control,arg1,arg2,...,argn);`

Функция форматного вывода. Выводит на экран содержимое `arg1,arg2,…,argn` и возвращает количество выводимых байт. `Control` — управляющая символьная строка, в которой находятся форматы вывода на экран для соответствующих аргументов `arg1,arg2,...,argn`, т. е. первый формат — для вывода `arg1`, второй — для `arg2` и т. д. Все символы, находящиеся между форматами, выводятся один к одному, т. е. не форматируются. Это дает возможность вывода дополнительного текста для лучшей читаемости результата вывода.

Форматы вывода задаются так: любой формат начинается с символа `%` и заканчивается одним из символов форматирования:

- `d` — аргумент преобразуется к десятичному виду (с учетом знака);
- `i` — аргумент преобразуется к десятичному виду (с учетом знака);

- `o` — аргумент преобразуется к восьмеричному беззнаковому виду;
- `x` — аргумент преобразуется в беззнаковую шестнадцатеричную форму (с символами a, b, c, d, e, f);
- `X` — аргумент преобразуется в беззнаковую шестнадцатеричную форму (с символами A, B, C, D, E, F);
- `U` — аргумент преобразуется в беззнаковую десятичную форму;
- `c` — аргумент рассматривается как отдельный символ;
- `s` — аргумент рассматривается как строка символов; символы строки печатаются до тех пор, пока не будет достигнут нулевой символ или не будет напечатано количество символов, указанное в спецификации точности (о спецификаторе точности скажем ниже);
- `e` — аргумент рассматривается как переменная типа `float` или `double` и преобразуется в десятичную форму в экспонентном виде `[-]m.nnnnnn e[+-]xx`, где длина строки из `n` определяется указанной точностью. По умолчанию точность равна 6;
- `E` — то же, что и `e`, но с `E` для экспоненты;
- `f` — аргумент рассматривается как переменная типа `float` или `double` и преобразуется в десятичную форму в виде `[-]mmm.nnnnnn`, где длина строки из `n` определяется указанной точностью. По умолчанию точность равна 6;
- `g` — используется либо формат `%e`, либо `%f`: будет выбран тот формат, который даст изображение числа меньшим количеством знаков с учетом заданной точности. Незначащие нули не печатаются;
- `G` — то же, что и `g`, но с `E` для экспоненты, если используется формат `e`;
- `n` — указатель на целое со знаком;
- `p` — входной аргумент выводится как указатель. Формат зависит от модели используемой памяти. Он может быть вида `XXXX:YYYY` или `YYYY` (только смещение).

Между границами формата вывода находятся:

```
[флажки] [ширина] [.точность] [F|N|h|l|L].
```

Квадратные скобки означают, что элемент, входящий в них, может отсутствовать для какого-то формата. Например, если выводится десятичное число, то точность для него не имеет смысла.

- *Флажки* определяют выравнивание выводимого значения (по правому или по левому краю поля вывода), знаки числа, десятичные точки, конечные нули, восьмеричные и шестнадцатеричные префиксы. Флажки имеют следующий смысл:
  - выравнивание результата по левому краю поля вывода (число будет прижато к левой границе поля вывода) и заполнение поля вывода

справа пробелами. Если этот флаг не задан, результат выравнивается по правому краю поля вывода, а оставшееся слева пространство заполняется пробелами или нулями;

- `+` — преобразование результата к виду со знаком: результат всегда начинается со знака "+" или "−";
- *пробел* — если значение неотрицательное, вместо плюса выводится пробел. Для отрицательных чисел выводится минус;
- `#` — указывает, что аргумент должен быть преобразован с использованием альтернативной формы. Это означает, что если флажок `#` используется вместе с символом преобразования (форматирования), то при преобразовании аргумента для символов c, s, d, u, i, o, x, X символ `#` не влияет на результат. Для символов e, E, f результат всегда будет содержать десятичную точку, даже если за точкой не следует никаких цифр (обычно десятичная точка появляется, если за ней следует цифра). Для символов g, G результат будет, как для символов e, E, но с тем отличием, что хвостовые нули не будут удаляться.

Примечание

Если заданы и пробел, и знак "плюс", то преимущество имеет знак "плюс".

- *Спецификатор ширины* определяет размер поля для выходного значения. Ширину можно задать двумя способами: напрямую, строкой десятичных цифр, и косвенно, через символ `*`: в этом случае аргумент должен иметь тип `int`. Если для задания ширины вы используете символ "*", то спецификация ширины указывается не в строке `Control`, а в списке аргументов перед соответствующим аргументом.

  Спецификаторы ширины:

  - `n` — в этом случае выведется не меньше `n` символов. Если в выводимом числе символов меньше, чем `n`, оставшаяся часть поля заполнится пробелами — справа, если задан флажок, слева — в противном случае;
  - `0n` (например, `04`) — будет выведено не меньше `n` символов. Если в выводимом числе символов меньше, чем `n`, оставшаяся часть поля заполнится слева нулями;
  - `*` (для формата `d`) — если для задания ширины вы используете символ "звездочка", то спецификация ширины указывается не в строке `Control`, а в списке аргументов перед тем аргументом, для которого она определена. Причем ширина представляет собой отдельный аргумент. Например, выводим число `i=2` по функции `printf("%*d\n",5,i);`. Результат будет `пппп2` (где `п` — пробел). Здесь ширина задана равной 5 и указана в списке аргументов отдельно, но перед тем аргументом, для которого она определена.

- *Спецификатор точности* задает число выводимых символов. Задание спецификатора точности всегда начинается со знака точки, чтобы отделить его от спецификатора ширины. Как и спецификатор ширины, точность может задаваться двумя способами:
  - напрямую: заданием числа;
  - косвенно: указанием символа `*`.

Если вы используете звездочку для спецификатора точности, то спецификация точности указывается не в строке `Control`, а в списке аргументов перед соответствующим аргументом как отдельный аргумент (через запятую).

Примечание

Аргумент, для которого указывается спецификация точности, может быть только типа `int`.

Если вы используете звездочку для задания ширины или точности, или для задания обеих спецификаций, то *спецификатор ширины должен сразу следовать за спецификатором точности: сначала указывается точность, за ней — ширина*. Например, `printf("%.*d\n",2,5,i);`. Здесь задана точность 2 и ширина 5 для целого числа. Если `i=5`, то результат будет 05: точность — главная в определении ширины поля вывода.

Как задавать точность, видно из табл. 9.1.

Таблица 9.1. *Задание спецификатора точности*

Спецификатор точности	Действие спецификатора точности на выводимое значение
Не задан	Точность будет установлена по умолчанию: • 1 — для форматов `d`, `i`, `o`, `u`, `x`, `X`; • 6 — для форматов `e`, `E`. Все значащие цифры — для форматов `g`, `G`. До признака конца строки — для формата `s`. Не действует — для формата `c`
`0`	Точность устанавливается по умолчанию — для форматов `d`, `i`, `o`, `u`, `x`. Десятичная точка не печатается для форматов `e`, `E`, `f`
`n`	Выводится `n` символов или `n` десятичных мест. Если в выводимом значении символов больше `n`, вывод может быть усечен или округлен (это зависит от типа формата)
. (точка)	Данные выводятся как целые для формата `f`

Например, для `j=6,28` по `printf("%.f\n",j);` получим результат — 6.

- *Модификаторы размера*, задаваемые в формате, определяют, как функция интерпретирует аргумент. Действие модификаторов показано в табл. 9.2.

Таблица 9.2. *Действие модификаторов размера*

Значение	Формат	Интерпретация
F	`p, s`	Дальний указатель
N	`n`	Ближний указатель
h	`d, i, o, u, x, X`	`short int`
l	`d ,i ,o, u, x, X`	`long int`
l	`e, E, f, g,G`	`double`
L	`e, E, f, g,G`	`long double`
L	`d ,i ,o, u, x, X`	`__int64`
h	`c, C`	1 символьный байт
l	`c, C`	2 символьных байта
h	`s, S`	1 строка символов по 1 байту на символ
l	`s, S`	1 строка символов по 2 байта на символ

Например, если мы выводим данные типа `long`, мы должны задавать вместе с форматом `d` и модификатор типа `l`, т. е. общий вид формата будет `ld`.

Функция `scanf()`. Формат: `scanf(Control,arg1,arg2,...,argn);`

Функция форматного ввода с клавиатуры. Осуществляет посимвольный ввод данных с клавиатуры, преобразует их в соответствии с форматом для каждого значения, указанным в управляющей (форматной) символьной строке `Control`, и результат преобразования записывает в аргументы `arg1`, `arg2`, ..., `argn`. Смысл строки `Control` тот же, что и для функции `printf()`. Так как `arg1`, `arg2`, ..., `argn` — это выходные параметры функции, то при обращении к функции они должны задаваться своими адресами: имена массивов — именами, т. к. имена массивов — это указатели на их первые элементы, а те аргументы, что не являются указателями, задаются как `&arg`.

Форматная строка — это символьная строка, содержащая три типа объектов: незначащие символы, значащие символы и спецификации формата. Незначащие символы — это пробел, знак табуляции (`\t`), символ перехода на новую строку (`\n`). Как только функция встречает незначащий символ в строке формата, она считывает, но не сохраняет все последующие незначащие сим-

волы до тех пор, пока не встретится первый значащий символ (т. е. пропускает незначащие символы). Значащие символы — это все символы кода ASCII, кроме символа `%`. Если функция встречает в форматной строке значащий символ, она его считывает, но не сохраняет. Спецификация формата функции имеет вид:

```
%[*]  [ширина] [F/N] [h/l] символ формата
```

После символа начала формата `%` в определенном порядке следуют остальные спецификации:

`[*]` — это необязательный символ подавления ввода: весь входной поток функция рассматривает как совокупность *полей ввода*: значащих символов. Если в спецификации указан символ `*`, то все поле, которое должно в данный момент обрабатываться функцией по заданному формату, пропускается.

Ввод происходит так: в соответствии со спецификатором ширины первого формата из входного потока выбирается очередное поле ввода (т. е. значащие символы до первого незначащего), которое интерпретируется в соответствии с форматом и записывается в соответствующий аргумент. Если при этом запрошенная ширина оказалась меньше поля ввода, то остаток поля обрабатывается функцией по следующему формату. Если запрошенная ширина оказалась больше поля ввода, то все поле ввода обрабатывается по данному формату. Если же в объявлении формата присутствовал символ подавления ввода `*`, то все поле, предназначенное для обработки данным форматом, пропускается.

Модификаторы размера аргумента и символы форматирования функции `scanf()` аналогичны модификаторам и символам форматирования функции `printf()`.

Рассмотрим пример работы функции `scanf()`. Допустим, задано:

```
int i; float x; char m[100];
```

На клавиатуре набираем последовательность:

```
56789 0123 45a72
```

Выполняем:

```
scanf("%2d %f %*d %2s", &i,&x,m);
```

Как будет идти ввод?

В примере имеются три поля ввода: 56789, 0123 и 45a72. Наберем их на клавиатуре и нажмем <Enter>. Функция в соответствии с первым форматом (`%2d`) выбирает из первого поля первые два символа. Функция интерпретирует их как десятичное число и присваивает значение первому аргументу: `i = 56`. В первом поле остались необработанными символы 789. Они попадают в работу функции по второму формату: `%f`. Второй аргумент получит значение `x = 789`. Далее должно обрабатываться поле 0123 по

третьему формату, но в нем есть символ подавления. Поэтому поле пропускается и начинает обрабатываться поле 45a72 по формату %2s. Из этого поля будут выбраны только первые два символа и строка m получит значение 45.

Функция sprintf(). Формат:

```
sprintf(string,Control,arg1,arg2,...,argn);
```

Эта функция аналогична printf(), за исключением того, что результат своей работы она выводит не на стандартное устройство вывода, а в строку string. Это позволяет собирать в одну строку данные совершенно разных типов.

Функция sscanf().

Формат: `sscanf(string,Control,arg1,arg2,...,argn);`

Эта функция аналогична scanf (), за исключением того, что входные данные для ее работы поступают не со стандартного устройства ввода, а из строки string. Это позволяет выделять в строке различные группы данных совершенно разных типов и помещать их в отдельные переменные.

Функция cprintf(). Ее формат совпадает с форматом функции printf():

```
cprintf(Control,arg1,arg2,...,argn);
```

Параметры этой функции аналогичны параметрам printf(). Но для обеспечения работы этой функции следует подключить к программе h-файл conio.h, выполнив: #include <conio.h>. Если функция printf() выводит данные туда, куда назначен stdout, то функция cprintf() всегда выводит данные на консоль (символ c в начале ее имени указывает на это), т. е. на экран.

В отличие от printf(), функция cprintf() не переводит символ \n в пару \r\n — "возврат каретки" и "перевод строки" (вместо \n эти символы надо указывать самому). Кроме того, символы табуляции (\t) не преобразуются в пробелы.

Эту функцию не рекомендуется использовать для приложений Win32s или Win32 GUI. Но ее можно использовать для выдачи на экран цветных сообщений. Для этого надо воспользоваться функциями textcolor() (установить цвет текста) и textbackground() (установить цвет фона). Цвета задаются в единственных аргументах этих функций, исходя из табл. 9.3.

Таблица 9.3. *Задание цветов*

Цвет	Символическая константа	Значение аргумента
черный	BLACK	0
синий	BLUE	1
зеленый	GREEN	2

Таблица 9.3 *(окончание)*

Цвет	Символическая константа	Значение аргумента
голубой	CYAN	3
красный	RED	4
пурпурный	MAGENTA	5
коричневый	BROWN	6
светло-серый	LIGHTGRAY	7
темно-серый	DARKGRAY	8
светло-синий	LIGHTBLUE	9
светло-зеленый	LIGHTGREEN	10
светло-голубой	LIGHTCYAN	11
светло-красный	LIGHTRED	12
светло-пурпурный	LIGHTMAGENTA	13
желтый	YELLOW	14
белый	WHITE	15
мигание цвета	BLINK	128

В качестве аргумента можно применять как символические константы, так и их числовые значения.

Чтобы задать мигание цвета, следует выполнить, например,

`textcolor(CYAN + BLINK);` или `textcolor(3 + 128)`

Приведем пример программы с функцией `cprintf` (листинг 9.5).

Листинг 9.5

```
#include <conio.h>
#include <stdio.h>

int main(void)
{
/*Пример 1: обязательное использование символов "возврат каретки (\r)" и
"перевод строки (\n)" */

   /* очистка экрана */
   clrscr();
```

```
   /* создание окна для текста */
   window(10, 10, 80, 25);

   /* вывод текста в окно */

   cprintf("Hello world\r\n");

   /* задержка: ожидание ввода с клавиатуры */

   getch();

/*Пример 2: вывод 9-ти строк с различными цветами текста и фона */
   int i, j;

   clrscr();
   for (i=0; i<9; i++) //9 цветов текста
   {
       for (j=0; j<80; j++)
          cprintf("C");
       printf("\n");
       textcolor(i+1);  //цвет текста
       textbackground(i); //цвет фона
   }
   getch();
   clrscr();

// Пример 3: мигание

 textbackground(YELLOW);
 textcolor(CYAN + BLINK);   //мигание
 cprintf("Hello!\r\n");
 getch();
 return 0;
}
```

Функция `gets()`. Формат: `gets(s);`

Вводит строку символов с клавиатуры и записывает ее в строку `s`, которая может быть объявлена как `char *s` или `char s[]`.

Функция `puts()`. Формат: `puts(s);`

Выводит содержимое строки `s` на устройство стандартного вывода (экран). `s` может быть объявлена как `char *s` или `char s[]`.

Функция `cputs()`. Формат: `cputs(s);`

Выводит содержимое строки `s` на экран. `s` может быть объявлена как `char *s` или `char s[]`. Эту функцию можно использовать для вывода на экран цветных текстов. Цвет выводимых символов задается с помощью функции `textcolor()`, а цвет фона функцией `textbackground()` *(см. также комментарий к функции `cprintf()`)*. Для работы функции надо подключить файл conio.h.

Функция `gotoxy()`. Формат: `gotoxy(x,y);`

Переводит курсор в точку с координатами `(x,y)` в текущем окне на экране. `x` — номер столбца экрана, `y` — номер строки экрана, обе переменные должны быть описаны как `int` (не в пикселах!). Для работы функции надо подключить файл conio.h. Пример программы с функцией `gotoxy()` приведен в листинге 9.6.

Листинг 9.6

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <conio.h>
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{
    clrscr();
    gotoxy(35, 12);
    cprintf("Hello, world");
    getch();
}
```

Функция `clrscr()`. Формат: `clrscr();`

Очищает экран и закрашивает его цветом, заданным функцией `textbackground()`. Пример программы с этой функцией приведен в листинге 9.7.

Листинг 9.7

```
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma hdrstop
#include <conio.h>
//---------------------------------------------------------------------------

#pragma argsused
int main(int argc, char* argv[])
{   textcolor(YELLOW);
    textbackground(YELLOW);
    clrscr();
    gotoxy(35, 12);
    cprintf("Hello, world");
    getch();
}
```

Функция `window()`. Формат: `window(x1,y1,x2,y2);`

Функция создает окно на экране. `(x1,y1)` — координаты левого верхнего угла окна, `(x2,y2)` — правого нижнего. Все параметры должны быть описаны как `int`.

Ввод/вывод в С++

Общие положения

Рассмотрим особенности организации ввода и вывода в языке С++.

- Ввод и вывод в С++ организован с помощью так называемых *поточных классов*, содержащих данные и методы работы с файлами по вводу/выводу. Поточные классы происходят от общего предка — класса `ios` и потому наследуют его функциональность. Чтобы начать писать программу с использованием ввода/вывода на языке С++, следует обязательно выполнить в программе `#include<fstream>`. Класс `fstream` является потомком классов `istream`, `ostream`. Эти же классы являются родителями классов `ifstream`, `ofstream`. Класс `fstream` используется для организации ввода/вывода (т. е. чтения/записи) в один и тот же файл. Классы `ifstream`, `ofstream` — для организации соответственно ввода (т. е. чтения) файла и вывода (т. е. записи в файл). В свою очередь, экземплярами классов `istream`, `ostream` являются `cin`, `cout`, `cerr`, с помощью которых осуществляется так называемый "стандартный ввод/вывод" — ввод со

стандартного вводного устройства, которым по умолчанию является клавиатура, и вывод на стандартное выводное устройство, которым по умолчанию является экран. Таким образом, включения в программу класса `fstream` оказывается достаточным для организации как стандартного, так и файлового ввода/вывода.

- Файловый ввод/вывод организован с помощью переопределенных в поточных классах операций включения (`<<`) и извлечения (`>>`). Ранее мы видели, что это операции сдвига влево и сдвига вправо битов в переменной типа `int`, но в поточных классах C++ они обрели новую функциональность.
- Чтобы работать с файлом, его сначала следует открыть: связать со специальной структурой, в которой задаются характеристики файла (размер буфера ввода/вывода, состояние файла, последняя прочитанная запись и т. п.). Связь эта выполняется с помощью функции `open()`, входящей в один из классов, который определяет ввод/вывод (`fstream`, `istream`, `ostream`). Поэтому, чтобы выполнить такую функцию, следует сначала создать экземпляр соответствующего класса, чтобы получить доступ к этой функции. Если мы, например, хотим выполнять вывод в файл (т. е. запись в него), то следует создать экземпляр класса `ostream`: `ostream exp;` и затем выполнить функцию `exp.open()`. В скобках должны быть параметры этой функции: имя открываемого файла и способ открытия файла, в котором задаются сведения о том, как собирается пользователь работать с файлом: читать его, писать в него или делать что-то еще.

  После того как файл открыт собственно для чтения или записи, уже используют операции включения-извлечения (`<<`, `>>`). Если использовать пример с экземпляром `exp` класса `ostream`, то можно записать, например:

  ```
  exp << "строка текста" << i << j << endl;
  ```

  Здесь `i, j` — некоторые переменные (например, `int i; float j;`), а `endl` — конец вывода и переход на новую строку.
- После того как работа с файлом закончена, следует закрыть файл, чтобы разорвать связь с той структурой, с которой файл был связан при его открытии. Это необходимо, чтобы дать возможность другим файлам "открываться". Этот акт выполняется с помощью метода `close()` того же экземпляра класса, который мы создавали, чтобы выполнить функцию `open()`. В нашем случае следовало бы написать: `exp.close();`.

Ввод/вывод с использованием разных классов

Итак, мы определили, что поточные классы это поставщики инструментов для работы с файлами.

В поточных классах хранятся:

- структуры, обеспечивающие открытие/закрытие файлов;
- функции (методы) открытия/закрытия файлов;
- другие функции и данные, обеспечивающие, как мы увидим ниже, собственно ввод/вывод.

Пространства имен

Многие серьезные приложения состоят из нескольких программных файлов (с исходным текстом программ), которые создаются и обслуживаются отдельными группами программистов. И только после этого все файлы собираются в общий проект. Но как быть с тем фактом, что в таких файлах могут быть одинаково объявлены некоторые разные переменные? В С++ это неудобство разрешается с помощью так называемого *пространства имен*, которое вводится в каждый текстовый программный файл проекта с помощью директивы:

```
Namespace <имя пространства имен (идентификатор)> {в эти скобки
заключается весь программный текст}
```

Когда идет сборка общего проекта, то в итоговом тексте пишут директиву:

```
using namespace:: идентификатор пространства имен;
```

Это обеспечивает в итоговом проекте доступ к переменным файла с данным пространством имен. При использовании поточных классов языка С++ в основной программе требуется писать директиву:

```
using namespace::std;
```

В противном случае программа не пройдет компиляцию. Ниже приводится пример использования директив пространства имен (листинг 9.8).

Листинг 9.8

```
#include <iostream>
#include <conio.h>

   namespace F
    {
      float x = 9;
    }

   namespace G
    {
```

```
      using namespace F; ./*здесь само пространство G использует
пространство F и в нем же объявляется еще одно пространство: INNER_G */
         float y = 2.0;
         namespace INNER_G
          {
            float z = 10.01;
          }
     }  // G


   int main()
   {
      using namespace G;  /*эта директива позволяет пользоваться всем,
объявленным в "G"*/
      using namespace G::INNER_G;  /* эта директива позволяет
пользоваться всем объявленным только в "INNER_G" */
      float x = 19.1;  //локальное объявление переопределяет
предыдущее
      std::cout << "x = " << x << std::endl;
      std::cout << "y = " << y << std::endl; //y берется из пространства F
      std::cout << "z = " << z << std::endl; //z берется из пространства
INNER_G
      getch();
      return 0;


    }

/*Результат:

   x = 19.1

   y = 2

   z = 10.01
   */

   getch();
}
```

`std::cout` — это стандартный вывод. Его мы рассмотрим ниже. Здесь показано, что объект `cout` принадлежит пространству имен `std`. Мы могли бы в

основной программе записать: `using namespace::std;` Тогда бы вместо `std::cout` можно было бы писать просто `cout`.

Итак, при составлении программы с использованием поточных файлов в начале основной программы следует записать директиву `using namespace std;`.

Работа с классом *fstream*

Члены этого класса позволяют открыть файл, записать в него данные, переместить указатель позиционирования в файле (указатель, показывающий, на каком месте в файле мы находимся) в то или иное место, прочитать данные. Этот класс имеет такие основные функции (методы):

- `open()` — открывает файл;
- `close()` — закрывает файл;
- `is_open()` — если файл открыт, то она возвращает `true`, иначе — `false`;
- `rdbuf()` — выдает указатель на буфер ввода/вывода.

Параметры функции `open()`:

- имя открываемого файла;
- способ открытия файла.

Способ открытия файла задается значением перечислимой переменной

```
enum open_mode {app,binary,in,out,trunc,ate};
```

Эта переменная определена в базовом классе `ios`, поэтому обращение к перечислимым значениям в классе `fstream`, с экземпляром которого мы работаем, должно идти с указанием класса-родителя: `ios::app`, `ios::binary` и т. д.

Назначение способов открытия файла:

- `app` — открыть файл для дозаписи в его конец;
- `binary` — открыть файл в бинарном виде (такие файлы были записаны по определенной структуре данных и поэтому должны читаться по этой же структуре);
- `in` — открыть файл для чтения из него;
- `out` — открыть файл для записи в него с его начала. Если файл не существует, он будет создан;
- `trunc` — уничтожить содержимое файла, если файл существует (очистить файл);
- `ate` — установить указатель позиционирования файла на его конец.

При задании режимов открытия файла можно применять оператор логического или (`|`), чтобы составлять необходимое сочетание режимов открытия.

Приведем пример программы работы с классом `fstream` (листинг 9.9).

Листинг 9.9

```
#include<fstream>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
void main ( )
{
    using namespace std;     /* Используется стандартное пространство
имен. Создание двунаправленного (чтение/запись в одном и том же файле)
объекта (экземпляра) */
    fstream inout;
    inout.open("fstream.out",ios::out| ios::in);
    //вывод в файл
    inout << "This is the story1 of a man" << endl;
    inout << "This is the story2 of a man" << endl;
    inout << "This is the story3 of a man" << endl;
    char p[100];
    //установка указателя файла (позиционирование) в его начало
    inout.seekg(0);

    //чтение 1-й строки (длиной не более 100 символов)
    inout.getline(p,100);
    //вывод 1-й строки на экран (stdout)
    cout << endl << "String1 :" << endl;
    cout << p;
    //запоминание текущей позиции в файле после 1-го вывода
      fstream::pos_type pos = inout.tellg();
    //чтение 2-й строки из файла
    inout.getline(p,100);
    // вывод 2-й строки на экран (stdout)
    cout << endl << "String2 :" << endl;
    cout << p;
    //чтение 3-й строки из файла
    inout.getline(p,100);
    //вывод 3-й строки на экран (stdout)
    cout << endl << "String3 :" << endl;
    cout << p;
```

```
    //установка указателя перед 2-й строкой
    inout.seekp(pos);
    //запись на место 2-й строки
    inout << "This is the story2 of a man" << endl;
    //запись на место 3-й строки
    inout << "This is the story3 of a man" << endl;
    //установка на начало файла
    inout.seekg(0);
    //вывод всего содержимого потока на экран (stdout)
    cout << endl << endl << inout.rdbuf();
    inout.close();
    system("DEL FSTREAM.OUT");

    getch();
}
```

Пояснения к программе даны по тексту. Результат работы показан на рис. 9.2.

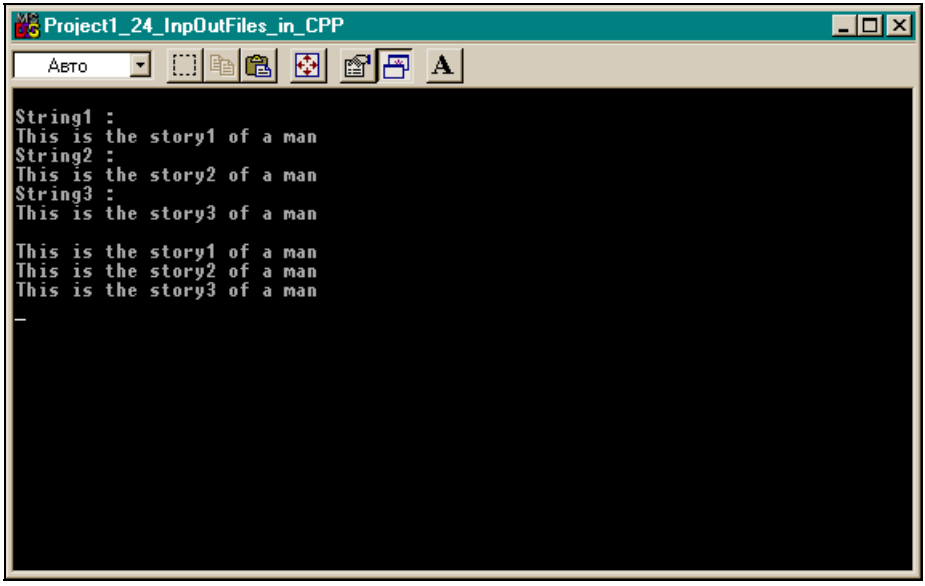


Рис. 9.2. Результаты работы программы листинга 9.9

Работа с классом *ofstream*

Этот класс предназначен для организации работ по выводу (записи) в файл с помощью методов этого класса:

- `open()` — открывает файл для записи в него информации;
- `is_open()` — возвращает `true`, если файл открыт, и `false` в противном случае;
- `put()` — записывает в файл один символ;
- `write()` — записывает в файл заданное число символов;
- `skeep()` — перемещает указатель позиционирования в заданное место файла;
- `tellp()` — выдает текущее значение указателя позиционирования;
- `close()` — закрывает файл;
- `rdbuf()` — выдает указатель на буфер вывода (этот буфер находится в структуре, с которой связывается файл при его открытии).

Ниже приведен пример использования класса `ofstream` (листинг 9.10).

Листинг 9.10

```
ofstream FILE; /*объявляем переменную FILE типа ofstream (создаем
экземпляр класса) */
FILE.open("a.txt");  //вызываем метод открытия файла
if(FILE ==NULL) return(0);  //неудачное открытие файла
for(int i=0; i<2; i++)
 FILE << "string " << i << endl;  //вывод в файл
FILE.close(); //закрытие файла
```

Работа с классом *ifstream*

Этот класс предназначен для организации работ по вводу (чтению) из файла с помощью методов этого класса:

- `open()` — открывает файл для чтения из него информации;
- `is_open()` — возвращает `true`, если файл открыт, и `false` в противном случае;
- `get()` — читает из файла один символ;
- `read()` — читает из файла заданное число символов;
- `eof()` — возвращает ненулевое значение, когда указатель позиционирования в файле достигает конца файла;

- `peek()` — выдает очередной символ потока, но не выбирает его (не сдвигает указатель позиционирования данного в файле);
- `seekg()` — перемещает указатель позиционирования в заданное место файла;
- `tellg()` — выдает текущее значение указателя позиционирования;
- `close()` — закрывает файл;
- `rdbuf()` — выдает указатель на буфер ввода (этот буфер находится в структуре, с которой связывается файл при его открытии).

Пример использования класса приведен в листинге 9.11.

Листинг 9.11

```
ifstream FILE; /*объявляем переменную FILE типа ifstream
(создаем экземпляр класса) */
char p[100];
FILE.open("a.txt");           //вызываем метод открытия файла
if(FILE ==NULL) return(0);  //неудачное открытие файла
while(!FILE.eof())          //проверка на признак конца файла
 {
  FILE >> p;               //чтение из файла
 cout << p  << endl;      // вывод прочитанных данных на экран
}
FILE.close();           //закрытие файла
```

Приведем пример использования обоих классов `ofstream`, `ifstream`.

Приведем программу работы с файлами ввода/вывода (листинг 9.12).

Листинг 9.12

```
#include<fstream>
#include <conio.h>

#define DelKey 's'   //этот символ будет удаляться из потока
#define maxline 1000

//---------------------------------------------------------------------------

#pragma argsused
```

```
int main(int argc, char* argv[])
{
using namespace std;     //используется стандартное пространство имен

//Проверка вывода

ofstream FILE;
FILE.open("c:\\a.txt",ios::out);
char p[maxline];
int i,pos;
for(i=0; i<2; i++)
FILE << "string " << i;          /* << endl;  endl вводить не надо, иначе
и выводить его надо и цикл будет длиннее */
FILE.close();

//Проверка ввода (чтения по записям)

ifstream FILE1;
FILE1.open("c:\\a.txt");
FILE1.seekg(0);    /* указатель - в начало(он и так будет в начале, но
это, чтобы посмотреть, как работает seekg()) */
if(FILE1 == NULL)   //так надо проверять на ошибку открытия файла
   return(0);
while(!FILE1.eof())   //Так проверяется конец файла
 {
FILE1 >> p >> i;
cout << p << i << endl;
 }
FILE1.close();
getch();

  //Проверка посимвольного чтения

ifstream FILE2;
char c;
FILE2.open("c:\\a.txt");
if(FILE2 == NULL)   //так проверять на плохое открытие
   return(0);
while(!FILE2.eof())   //так проверяется конец файла
```

```
 {
c=FILE2.peek();  /*смотрит, какой следующий символ будет считан,
но указатель позиционирования при этом не сдвигается: остается на этом
символе */
streampos cgp=FILE2.tellg(); /* так определяется текущая позиция
в файле*/
   if(c==DelKey)     /*выбрасываются все символы DelKey из читаемого
потока */
    {
     pos= cgp + 1; //готовимся пропустить символ по seekg()
     FILE2.seekg(pos);       /*передвинули указатель позиционирования
на один символ дальше, чтобы пропустить символ */
continue;    //на продолжение цикла
    }
FILE2.get(c);  //чтение символа в с
cout << c;
 } //while
cout << endl;
FILE2.close();
getch();
system("DEL C:\\A.TXT");  //удаление рабочего файла
} //main()
```

Работа с бинарным файлом

Такие файлы, в отличие от потоковых, создаются в определенной логической структуре и поэтому должны читаться в переменную той же структуры. Пример программы приведен в листинге 9.13.

Листинг 9.13

```
#include<fstream>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
void main ( )
{
    using namespace std;     //используется стандартное пространство имен
    /*данные о сотрудниках*/
 struct Blocknotes
     {
      char name[30];
```

```
      char phone[15];
      int age;
     }b[2]={
            "Smit",  "123456",45,
            "Kolly", "456789",50
             };  //инициализация массива структур
//запись данных в файл
   ofstream FILE;
   FILE.open("Block",ios::binary);
   for(int i=0; i<2; i++)
    FILE.write((char *)&b[i],sizeof(b[i]));
    FILE.close();
//чтение данных из файла
    ifstream FILE1;
    FILE1.open("Block",ios::binary);
    Blocknotes bb[2];
    int i=0;
    while(!FILE1.eof())
     {
      if(i==2)
       goto m;
      FILE1.read((char *)&bb[i],sizeof(bb[i]));
      cout << "string" << i << "  " << bb[i].name << "  "
      << bb[i].phone <<"  " << bb[i].age << endl;
      i++;
     }
m:    FILE1.close();
     system("DEL BLOCK");
     getch();
}

//---------------------------------------------------------------------------
```

Пояснений требуют следующие моменты:

- запись `FILE.write((char *)&b[i],sizeof(b[i]));`

  Здесь для записи используется функция буферизированного вывода `write()`, в которой первым аргументом является указатель на структуру, из которой мы должны записывать данные. Этот указатель равен адресу структуры, т. е. `&b[i]`. Но в потоке все данные хранятся побайтно, по-

этому тип указателя `char` (здесь идет принудительное преобразование типа). Второй аргумент — длина записи. Она определяется стандартной функцией `sizeof();`;

- `system("DEL BLOCK");` — этой функцией удаляется рабочий файл;
- здесь применен оператор `goto` для подстраховки от превышения индекса массива `bb[]`.

Результат работы программы приведен на рис. 9.3.

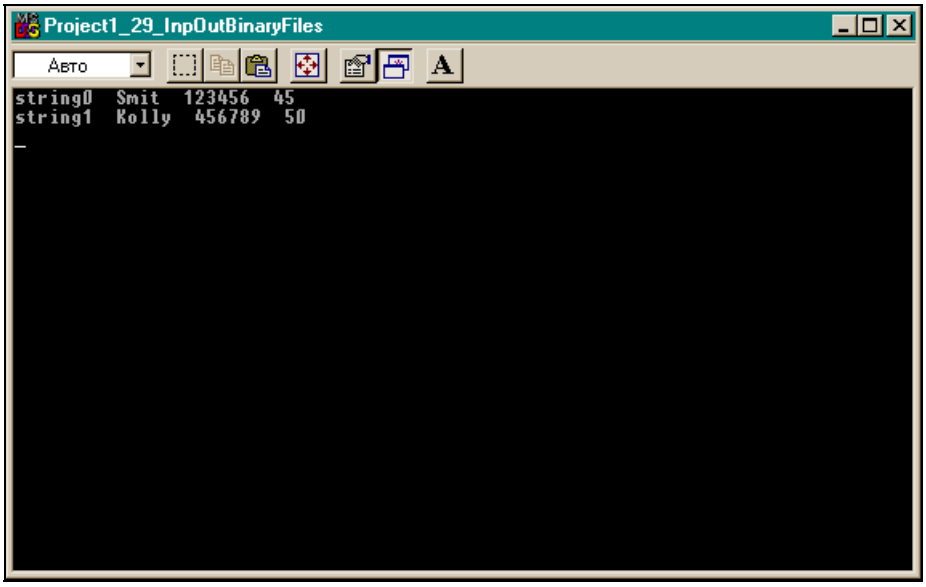


Рис. 9.3. Результат работы программы листинга 9.13

Стандартный ввод/вывод в С++

Общие положения

Стандартный ввод/вывод является частным случаем файлового ввода/вывода. При файловом вводе/выводе мы объявляли экземпляры соответствующих поточных классов и затем пользовались методами и операциями << и >>. Но как мы видели в начале этой главы, классы `istream`, `ostream`, лежащие в основе поточных классов, содержат стандартные объекты-экземпляры классов с именами `cout` (экземпляр класса для стандартного ввода), `cin` (экземпляр класса для стандартного вывода) и `cerr` (экземпляр класса для стандартного вывода сообщений об ошибках). При запуске любой программы на языке С++ эти стандартные потоки определены (откры-

ты) и по умолчанию назначены на стандартное вводное устройство — клавиатуру (`cin`), на стандартное выводное устройство — экран (`cout` и `cerr`). Причем все эти устройства синхронно связаны с соответствующими указателями `stdin`, `stdout`, `stderr`. Так что работа со стандартным вводом/выводом сводится к тому, что вместо задаваемых пользователем имен экземпляров соответствующих классов задаются имена стандартных экземпляров классов `cin`, `cout`. Открывать ничего не надо, надо только использовать операции `<<`, `>>` и операции форматирования. Если мы пишем имена переменных, из которых выводятся или в которые вводятся данные, то по умолчанию для ввода/вывода используются определенные форматы. Например, запишем:

```
cout << i;
```

В этом случае значение `i` выведется на экран в формате, определенном по умолчанию для типа `i` и в минимальном поле.

Запишем:

```
cin >> i >> j >> s;
```

где `i`, `j`, `s` описаны соответственно как `int`, `float`, `char`. В записи мы не видим форматов, но при вводе значений этих переменных с клавиатуры (после ввода каждого значения надо нажимать <Enter>) их форматы будут учтены.

Стандартный вывод *cout*

Объект `cout` направляет данные в буфер-поток, связанный с объектом `stdout`, объявленным в файле stdio.h. По умолчанию стандартные потоки C и C++ синхронизированы.

При выводе данные могут быть отформатированы с помощью функций — членов класса или манипуляторов. Перечень их приводится в табл. 9.4.

Примечание

Действие манипуляторов, которые начинаются с `no` (`noshowpos` и т. п.) обратно действию манипуляторов с такими же именами, но без приставки `no`, поэтому в таблице действие таких манипуляторов не описано (проставлены прочерки).

Таблица 9.4. *Манипуляторы и функции стандартного ввода/вывода в C++*

Манипуляторы	Функции — члены класса	Описание
`showpos`	`setf(ios::showpos)`	выдает знак плюс у выводимых положительных чисел
`noshowpos`	`unsetf(ios::showpos)`	—
`showbase`	`setf(ios::showbase)`	выдает базу системы счисления в выводимом числе в виде префикса

Таблица 9.4 *(продолжение)*

Манипуляторы	Функции — члены класса	Описание
noshowbase	unsetf(ios::showbase)	—
uppercase	setf(ios::uppercase)	заменяет символы нижнего регистра на символы верхнего регистра в выходном потоке
nouppercase	unsetf(ios::uppercase)	—
showpoint	setf(ios::showpoint)	создает символ десятичной точки в сгенерированном потоке с плавающей точкой (в выводимом числе)
noshowpoint	unsetf(ios::showpoint)	—
boolalpha	setf(ios::boolalpha)	переводит булевский тип в символьный
noboolalpha	unsetf(ios::boolalpha)	—
unitbuf	setf(ios::unitbuf)	сбрасывает буфер вывода после каждой операции вывода
nounitbuf	unsetf(ios::unitbuf)	—
internal	setf(ios::internal, ios::adjustfield)	добавляет символы-заполнители к определенным внутренним позициям выходного потока (речь идет о выводе числа в виде потока символов). Если такие позиции не определены, поток не изменяется
left	setf(ios::left,ios::adjustfield)	добавляет символы-заполнители с конца числа (сдвигая число влево)
right	setf(ios::right,ios::adjustfield)	добавляет символы-заполнители с начала числа (сдвигая число вправо)
dec	setf(ios::dec,ios::basefield)	переводит базу вводимых или выводимых целых чисел в десятичную (введенные после этого манипулятора данные будут выводиться как десятичные)
hex	setf(ios::hex,ios::basefield)	переводит базу вводимых или выводимых целых чисел в шестнадцатеричную (введенные после этого манипулятора данные будут выводиться как шестнадцатеричные)

Таблица 9.4 *(окончание)*

Манипуляторы	Функции — члены класса	Описание
`oct`	`setf(ios::oct,ios::basefield)`	переводит базу вводимых или выводимых целых чисел в восьмеричную (введенные после этого манипулятора данные будут выводиться как восьмеричные)
`fixed`	`setf(ios::fixed,ios::floatfield)`	переводит выход с плавающей точкой в выход с фиксированной точкой
`scientific`	`setf(ios::scientific, ios::floatfield)`	выдает числа с плавающей точкой в виде, используемом в научных целях: например, число 23 450 000 будет записано как: 23.45e6;
	`setbase(int base)`	преобразует ввод целых чисел в тип `base`, где параметр `base` может быть одним из чисел 8, 10 или 16
`fill(c)`	`setfill(char_type c)`	задает символ заполнения при выводе данных
`precision(n)`	`setprecision(int n)`	задает точность вывода данных (количество цифр после точки)
`setw(int n)`	`width(n)`	задает ширину поля для выводимых данных (количество символов)
`endl`		вставляет символ новой строки (`'\n'`) в выходную последовательность символов и сбрасывает буфер ввода
`ends`		вставляет символ `'\0'` в выходную последовательность символов
`flush`	`flush( )`	сбрасывает буфер вывода
`ws`		задает пропуск пробелов при вводе

Значения по умолчанию:

- `precision()` — 6;
- `width()` — 0;
- `fill()` — пробел.

Приведем пример программы с применением объекта `cout` (листинг 9.14). Все пояснения вы можете найти в комментариях.

Листинг 9.14

```
//
// cout example
//

#include <fstream>
#include <iomanip>  //включение манипуляторов
#include <conio.h>

void main ( )
{

  using namespace std;
  int i;
  float f;
  cout << "Enter i and j >" << endl;
  //чтение целого числа и числа с плавающей точкой с устройства stdin
  cin >> i >> f;
  //вывод целого и переход на новую строку
  cout << i << endl;
  //вывод числа с плавающей точкой и переход на новую строку
  cout << f << endl;
  //вывод в шестнадцатеричной системе
  cout << hex << i << endl;
  //вывод в восьмеричной и десятичной системах
  cout << oct << i << dec << i << endl;
  //вывод i с указанием его знака
  cout << showpos << i << endl;
  //вывод i в шестнадцатеричной системе
  cout << setbase(16) << i << endl;
  /*вывод i в десятичной системе и дополнение справа символом @ до ширины
в 20
   символов (заполнение начинается от правой границы к левой). Если вы
вводите 45, например, то выведется 45@@@@@@@@@@@@@@@@@@ */
  cout << setfill('@') << setw(20) << left << dec << i;
  cout << endl;
  //вывод того же результата в том же формате,
  //но с использованием функций вместо манипуляторов
```

```
  cout.fill('@');
  cout.width(20);
  cout.setf(ios::left, ios::adjustfield);

  cout.setf(ios::dec, ios::basefield);
  cout << i << endl;
  //вывод f в научной нотации с точностью — 10 цифр
  cout << scientific << setprecision(10) << f << endl;
  //изменение точности до 6 цифр
   cout.precision(6);
  //вывод f и возврат к нотации с фиксированной точкой
  cout << f << fixed << endl;
 getch();
} //main()
```

Результат работы программы представлен на рис. 9.4.

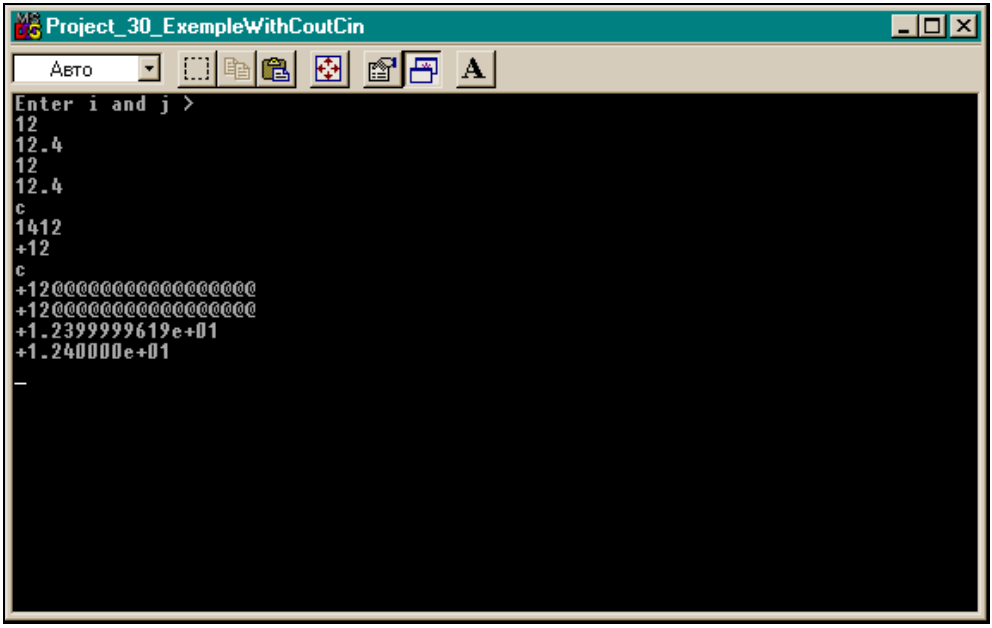


Рис. 9.4. Результат работы программы листинга 9.14

Стандартный ввод *cin*

Объект (экземпляр класса) `cin` управляет вводом из буфера ввода, связанного с объектом `stdin`, объявленным в файле stdio.h. По умолчанию стандартные потоки в языках C и C++ синхронизированы. При вводе используется часть тех функций и манипуляторов, которые определены для `cout`. Это такие манипуляторы, как `dec`, `hex`, `oct`, `ws` и др.

Пример программы с использованием объекта `cin` приведен в листинге 9.15.

Листинг 9.15

```
//
//cin example #1
//
#include <fstream>
#include <conio.h>
void main ( )
{
  using namespace std;

  int i;
  float f;
  char c;
  //ввод целого числа, числа с плавающей точкой и символа с stdin
  cout << "Enter i,f,c and then input the string >" << endl;
  cin >> i >> f >> c;
  //вывод i, f и c на stdout
  cout << i << endl << f << endl << c << endl;

//
//cin example #2
//

  char p[50];
  //приказ на удаление из ввода всех пробелов
  cin >> ws >> p;
    cout << p << endl;
  //чтение символов с stdin, пока не будет нажата клавиша <Enter>
  //или не будут прочтены 49 символов
  cin.seekg(0);
```

```
  cin.getline(p,50);
  // вывод результата на stdout
  cout << p << endl;
  getch();
}
```

Результат работы программы приведен на рис. 9.5.

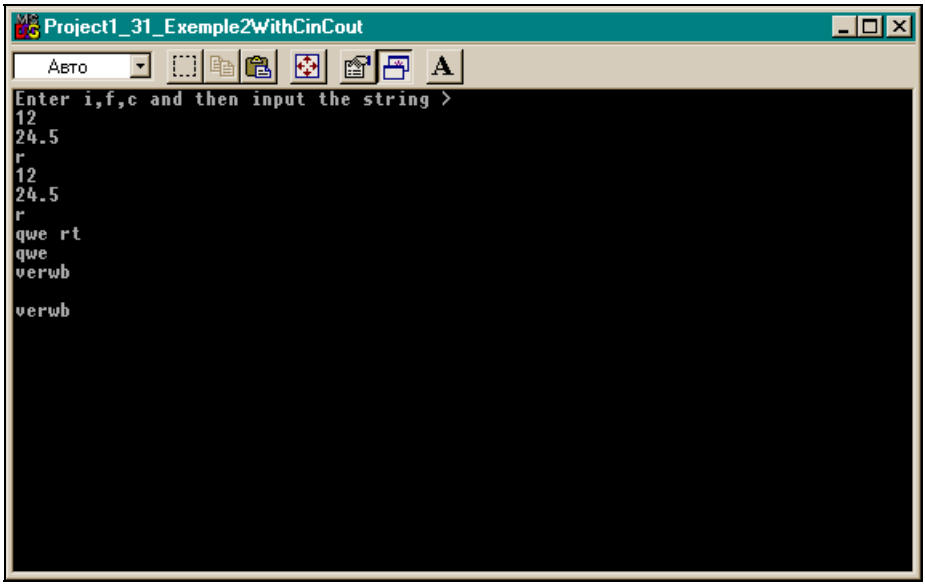


Рис. 9.5. Результат работы программы листинга 9.15

ЧАСТЬ II

СРЕДА BORLAND C++ BUILDER

Глава 10

Начало изучения среды Borland C++ Builder

Как приступить к разработке нового приложения. Создание проекта

Все пользовательские программы в среде Borland C++ Builder называются приложениями (т. е. они прилагаются к самой среде) и оформляются в виде специальных структур, которые называются проектами. Ни одна программа не может существовать вне струтуры-проекта. Действия по управлению проектами осуществляет специальный программный комплекс — Менеджер проектов.

Чтобы приступить к разработке новой программы (т. е. приложения), надо сначала создать для нее новый пустой проект, пока не содержащий никаких элементов. Это делается с помощью подменю **File** главного меню среды. Из этого меню надо выполнить команду **New Application**. Команда откроет на экране так называемую *форму*, экземпляр компонента Tform, и к ней создаст программный модуль — заготовку для помещения программ-обработчиков событий компонентов, которые будут размещены в форме. Дело в том, что форма — главное действующее лицо при создании проекта в среде Borland C++ Builder. Это главный контейнер, в котором размещаются компоненты самой среды. С помощью этих компонентов и реализуется какой-то конкретный алгоритм определенной задачи. Все построено именно так, что сначала надо открыть пустую форму — либо при первоначальном создании проекта, либо добавляя новую пустую форму к уже существующим формам проекта, если этого требует алгоритм решения задачи. Но без открытия пустой формы не обойтись. Когда форма появилась на экране, в нее в соответствии с имеющимся алгоритмом задачи, помещают необходимые компоненты из палитры (т. е. из набора) компонентов среды придают свойствам компонентов необходимые значения и определяют реакции на события компонентов. Реакции задаются в программах, которые называются обработчиками событий. Все программы — обработчики событий компонентов, расположенных в данной форме, помещаются в тот пустой про-

граммный модуль, который создается вместе с появлением формы на экране. Итак, мы с помощью команды **File|New Application** получили на экране пустую форму. Вид ее показан на рис. 10.1.

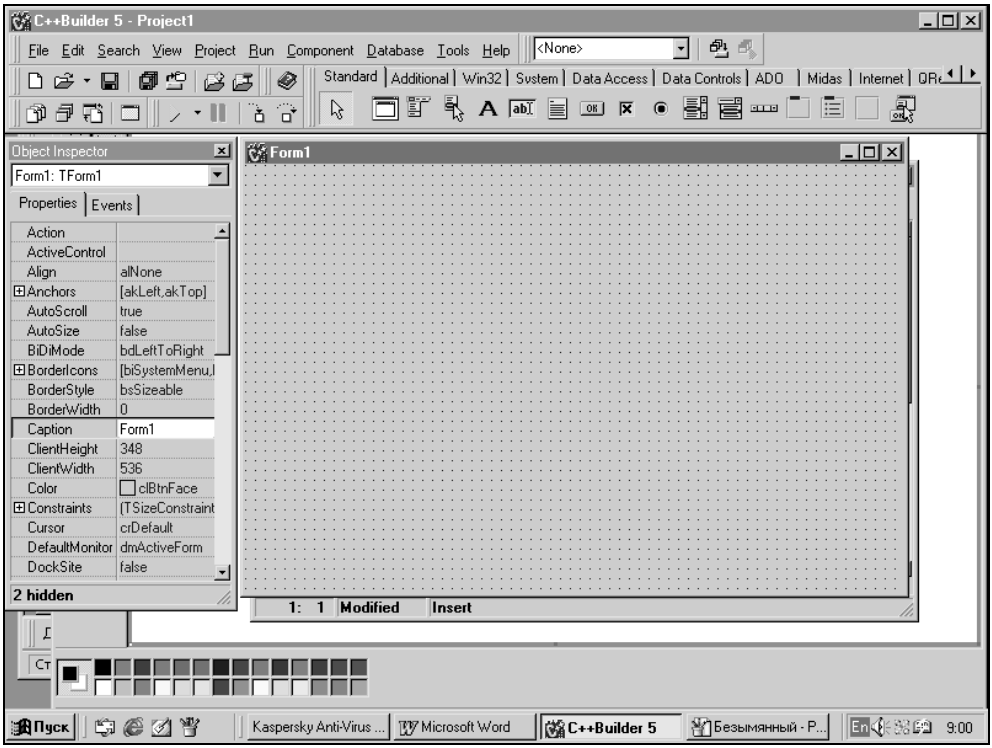


Рис. 10.1. Вид пустой формы приложения

После появления формы на экране в том же подменю **File** следует выполнить команду **Save Project As**, позволяющую вам найти нужную папку и записать туда модуль, которому по умолчанию будет присвоено имя Unit1.cpp (вы вправе дать модулю свое имя). Затем появится окно для записи головного модуля проекта с именем, присвоенным ему по умолчанию: Project1.bpr. Головному модулю вы также можете дать свое имя. Пустой проект вы сотворили. Теперь вы можете начинать собственно разработку: помещать в форму (в ту, которая должна быть в вашем новом проекте — она осталась на экране после записей, которые вы произвели) различные компоненты из палитры компонентов и делать с ними разные вещи, т. е. реализовывать алгоритм какой-то вашей задачи. Когда вы завершили проект, его надо сохранить (вообще по мере разработки его тоже периодически надо сохранять) командой **Save All** подменю **File** главного меню, после чего про-

ект следует откомпилировать и выполнить (нажать клавишу <F9> или выполнить команду **Run|Run** главного меню).

Файлы проекта

C++ Builder связывает с каждым своим приложением, т. е. с программой, созданной пользователем и оформленной как проект, следующие исходные файлы:

Примечание

Исходный файл — такой файл, который подлежит компиляции.

- Unit1.cpp — текст программы (если при разработке программы в ней появятся новые формы, то для каждой формы будут построены свои программные и h-модули: Unit2.cpp, Unit2.h и т. д. Но мы для простоты рассматриваем проект из одной формы);

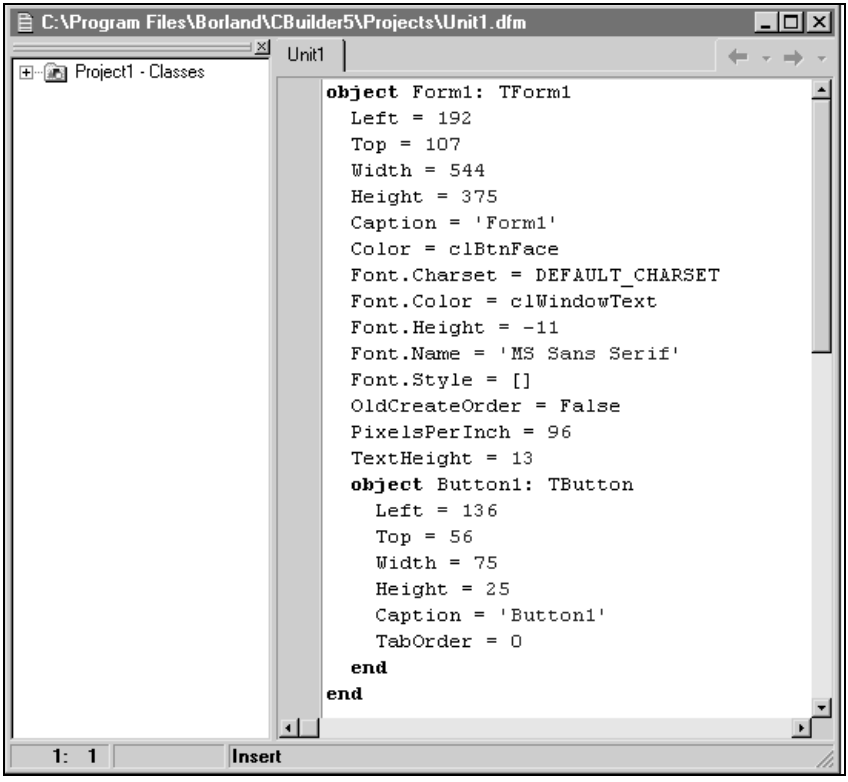


Рис. 10.2. Вид DFM-файла

- Unit1.h — интерфейсный модуль с объявлениями компонентов, расположенных в данной форме, глобальных переменных, функций и т. д.;
- Unit1.dfm — здесь хранится описание формы и всех расположенных в ней компонентов. Этот файл поддерживается и обновляется средой C++ Builder автоматически, но его можно открыть и посмотреть (но не корректировать!) командой **File|Open** главного меню. Приведем вид такого файла для одной формы, содержащей компонент — кнопку `TButton` (рис. 10.2);
- Project1.cpp — это главная управляющая программа проекта — проектный файл. Любая новая форма, программный модуль и т. д. автоматически включаются в этот файл. Отсюда вызывается на выполнение, запускается и завершается исполняемый код проекта (после компиляции этот файл получит имя Project1.exe. Он и вызывается на выполнение.). Содержимое файла Project1.cpp можно посмотреть, выполнив команду **View|Project Source** главного меню или вызвав проект с помощью Менеджера проектов: для этого требуется в подменю **Project** главного меню открыть контекстное меню элемента Project1.cpp и выбрать в нем команду **Open**;
- Project1.res — файл ресурсов проекта. В нем хранятся различные значки, используемые в проекте (часть из них могла быть задана разработчиком проекта, другие определены системой). Эти значки могут быть отредактированы с помощью редактора изображений, вызываемого командой **Tools|Image Editor** главного меню (рис. 10.3).

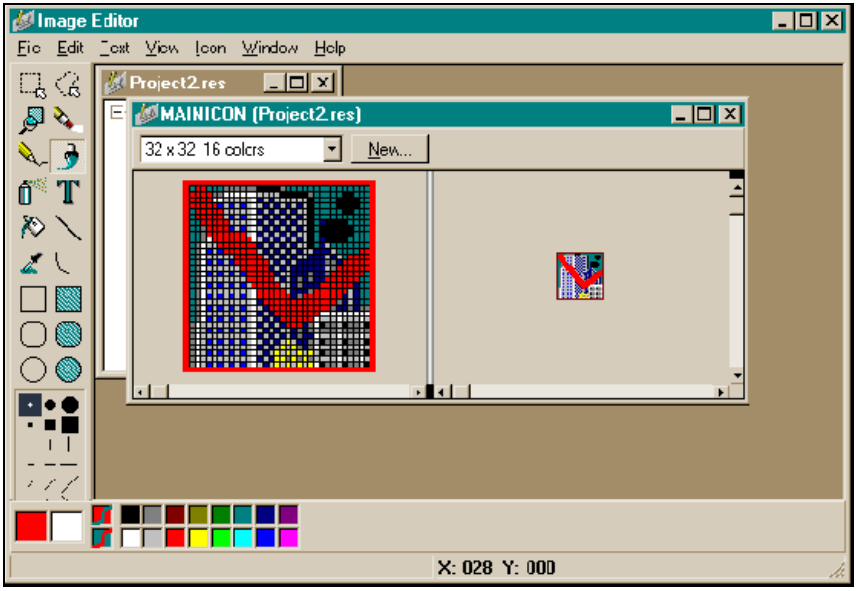


Рис. 10.3. Редактирование значков ресурсного файла

Видно, что рисунок отредактирован: на стандартный значок среды Builder помещена красная галочка и черные точки справа вверху;

- Project1.bpr — этот файл отвечает за проведение процесса сборки и компиляции проекта;

Если мы посмотрим в каталог, в котором находится весь проект, то обнаружим в нем еще другие файлы. Среди них файлы с расширением obj, из которых после компиляции модулей собирается exe-модуль.

Во время разработки приложения полезно время от времени делать промежуточные сохранения файлов проекта. Для этой цели служат команды подменю **File** из главного меню:

- **Save All** — сохраняет все исходные файлы под текущими именами;
- **Save** — сохраняет файлы с расширениями cpp и h под текущими именами;
- **Save As** — как и команда **Save**, сохраняет файлы с расширениями cpp и h, но позволяет при сохранении задать пользовательские имена модулям;
- **Save Project As** — сохраняет файлы проекта с расширениями bpr, cpp, res. Эту команду всегда надо выполнять первой при создании проекта (и консольного, и неконсольного). После того как выполнена эта команда, проект создан. А по ходу разработки следует применять команду **Save All**.

Инспектор объекта

Одновременно с открытием новой формы создается новый элемент, окно которого появляется на экране вместе с формой. Элемент называется **Object Inspector** или *Инспектор объекта* (рис. 10.4). Он появляется не только для каждой формы, но и для каждого помещенного в форму компонента: поместили в форму компонент — появился новый Инспектор. В верху окна есть раскрывающееся поле (белая полоска, справа от которой находится кнопка в виде треугольника): в этом поле указывается имя по умолчанию и принадлежность к классу помещенного в форму компонента. Если щелкнуть мышью на кнопке, то появится выпадающий список, и в нем мы увидим имена всех помещенных в форму компонентов. Инспектор объекта (ИОБ) позволяет увидеть основные свойства и события объекта, помещенного в форму. Полный перечень свойств, событий и методов компонента можно увидеть в справочной службе **Help**, нажав клавишу <F1> при выделенном компоненте (чтобы выделить компонент, на нем надо щелкнуть левой кнопкой мыши). Инспектор объекта может быть скрыт и снова показан на экране с помощью клавиши <F11>.

Инспектор объекта имеет две вкладки: **Properties** и **Events**.

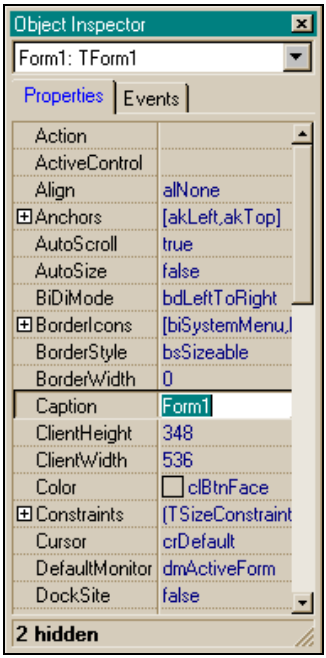


Рис. 10.4. Вид Инспектора объекта

Вкладка *Properties*

Вкладка **Properties** позволяет манипулировать свойствами компонента (т. е. давать им различные значения) на стадии проектирования приложения (как говорят, в режиме Design-Time). Чтобы устанавливать свойства компонента в режиме выполнения программы (или, как говорят, в режиме Run-Time), необходимо писать программы — обработчики событий компонента. Свойство компонента может включать в себя другие свойства. Этот факт отмечается знаком + слева от имени базового свойства. Если на таком плюсе щелкнуть мышью, то выпадет список вложенных свойств, а вместо плюса появится минус. Если затем щелкнуть на этом минусе, то все встанет на свои прежние места: появится плюс и список вложенных свойств будет собран в одно основное свойство.

Примечание

Когда мы говорим о щелчке мышью, то имеем в виду щелчок левой кнопкой мыши. Щелчок правой кнопкой будем специально оговаривать, когда это потребуется.

Вкладка *Events*

Вкладка **Events** содержит список возможных событий, которые могут происходить с компонентом. Она дает возможность связать каждое событие с программой — обработчиком этого события. Если дважды щелкнуть мышью в поле с кнопкой рядом с именем события, то в модуле формы, в которую помещен компонент, будет создана программа — обработчик этого события. Это будет функция с заголовочной частью, но с пустым телом: не программа, а заготовка программы. В это пустое тело заготовки вы должны вписать свои команды, которые будут определять реакцию компонента на данное событие с учетом передаваемых функции фактических значений ее параметров. Вид пустого обработчика события `OnCreate` представлен на рис. 10.5, а вид окна Инспектора объекта для этого случая — на рис. 10.6.

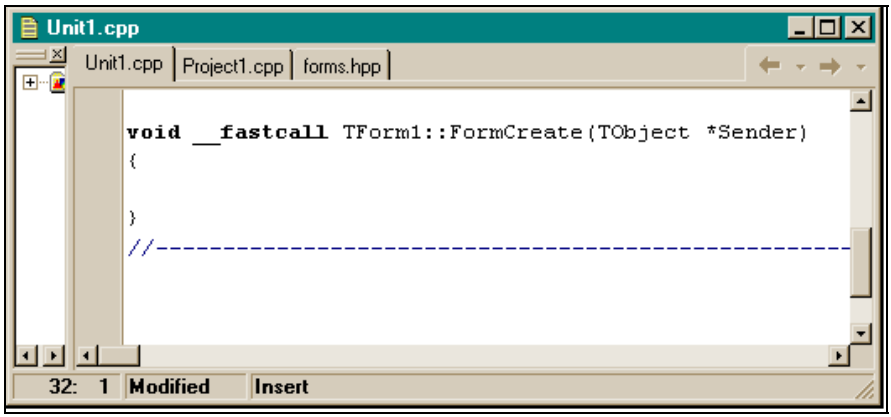


Рис. 10.5. Вид пустого обработчика события `OnCreate`

Допустим, компонент `Button` помещен в форму. У этого компонента есть событие `OnClick`. Под нажатием имеется в виду щелчок мышью на кнопке. В созданной заготовке программы-обработчика вы можете написать реакцию компонента `Button` на событие `OnClick`: в форме должен быть нарисован красный шар (это уже делается с помощью другого компонента). При создании обработчика идет автоматическое переключение системы на вызов Редактора кода, который установит свой курсор на начало обработчика, чтобы вы могли вводить команды программы.

Мы уже отмечали, что в верхней части окна Инспектора объекта расположено поле, содержащее раскрывающийся список (рис. 10.7).

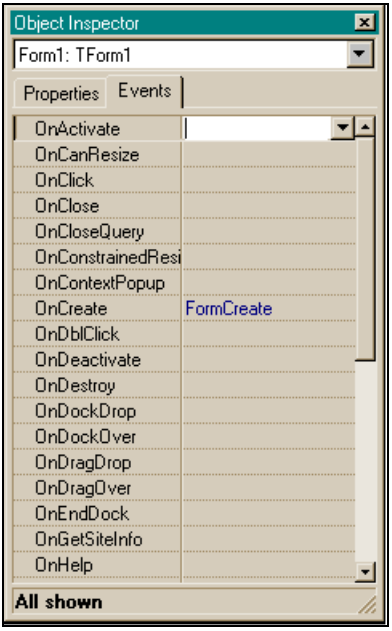


Рис. 10.6. Вид Инспектора объекта с событием `OnCreate`

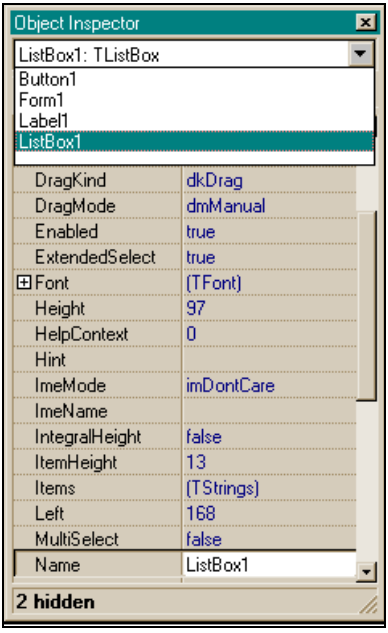


Рис. 10.7. Раскрывающийся список в окне Инспектора объекта

В этом списке находятся не только имена всех компонентов, помещенных в форму, но и имя активной в данный момент формы (т. е. той, с которой мы работаем). С помощью этого списка мы можем выбирать любой компонент, помещенный в форму, и работать с ним. Для этого надо только щелкнуть на имени нужного компонента мышью, который сразу станет активным, и в окне Инспектора объекта появятся данные уже по этому активному компоненту. Следовательно, с помощью списка можно легко переключаться с одного компонента на другой. В шестой версии среды одновременно с окном Инспектора объекта появляется окно дерева просмотра объекта, в котором видна вся иерархия приложения и с помощью которого можно продвигаться по компонентам форм, не применяя раскрывающийся список Инспектора объекта.

Работа с Инспектором объекта

Ширину столбцов в окне Инспектора можно менять, перетаскивая мышью разделительные линии (как и само окно можно перетаскивать в любое место экрана по обычным правилам перетаскивания окон в Windows). Инспектор объектов имеет свое контекстное меню, которое, как и любое контекстное меню Windows, открывается с помощью правой кнопки мыши и содержит следующие команды:

- **View** — открывается меню для установки фильтров отображаемых свойств и событий (можно переключаться на полное или частичное отображение свойств и событий объекта);
- **Arrange** — открывается меню для выбора способа упорядочения отображаемых свойств и событий;
- **Revert to Inherited** — восстанавливает исходное состояние компонента: если у данного компонента есть какие-то унаследованные от другого компонента свойства, и вы изменили эти свойства (например, ваша форма унаследовала от другой положение кнопки, и вы изменили это положение), то с помощью этой команды вы можете восстановить прежнее состояние (в нашем примере — первоначальное положение кнопки);
- **Expand** — выводит список вложенных (отмеченных значком плюс) свойств объекта;
- **Collapse** — прячет список вложенных свойств объекта;
- **Stay on Top** — располагает окно Инспектора объекта поверх всех окон на экране;
- **Hide** — прячет окно Инспектора объекта, которое можно снова открыть нажатием <F11> или выполнив команду **View Object Inspector** (Показать Инспектор объекта) главного меню;
- **Help** — вызывает соответствующую страницу справочной службы.

Редактор кода, cpp-модуль и h-файл

Когда открывается новая форма, к ней создается два файла: один — для программ — обработчиков событий (в нем также находится программа "конструктор формы"), его расширение — cpp, а другой, с расширением h, интерфейсный файл. Обоим файлам система присваивает имена по умолчанию. Например, для первой формы это будут Unit1.cpp и Unit1.h. Последний можно увидеть, если открыть контекстное меню Редактора кода, который открывается сразу, как только создается программный модуль Unit1.cpp. Попасть в программный модуль после загрузки проекта, когда на экране появится форма и окно ее Инспектора объекта, можно с помощью клавиши <F12>: нажмите эту клавишу и попадете в окно Редактора кода. В нем будет находиться модуль Unit1.cpp, готовый к редактированию, т. е. к внесению в него команд (рис. 10.8).

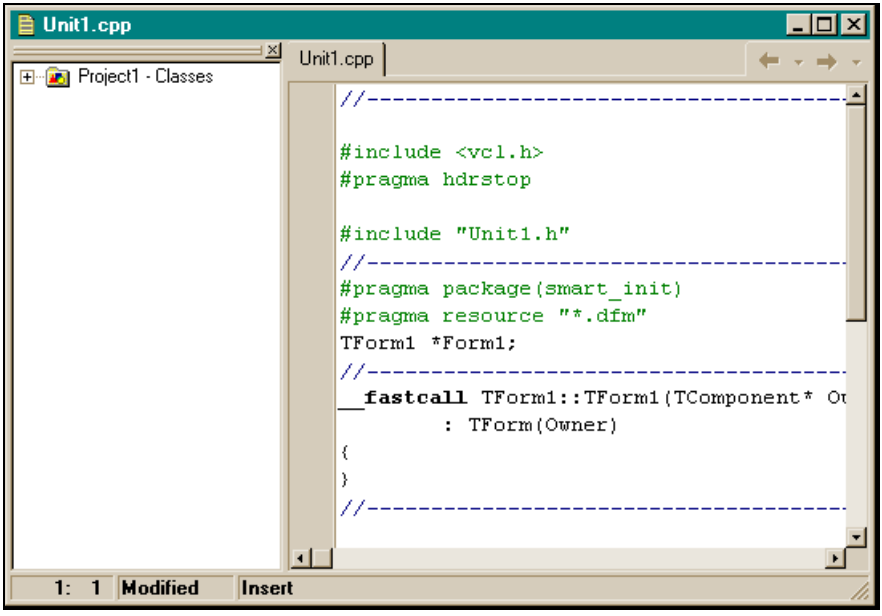


Рис. 10.8. Окно Редактора кода, в котором расположена заготовка модуля

Как видим, cpp-модуль содержит указатель на класс `TForm` (т. е. на нашу пока единственную форму) и программу "конструктор" для создания экземпляра класса `TForm`. Описание же класса находится в h-файле, вид которого показан на рис. 10.9.

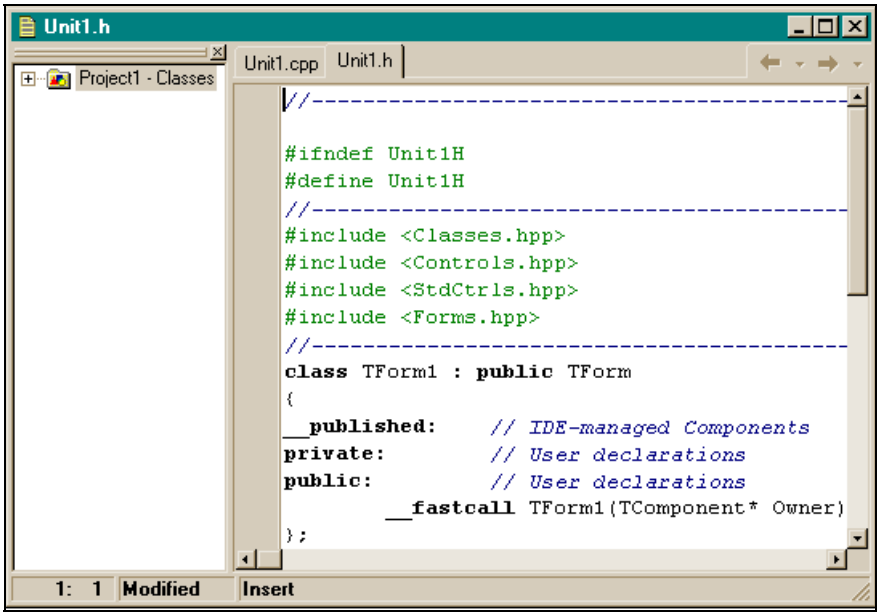


Рис. 10.9. Вид h-файла

Мы уже говорили, что добраться до h-файла можно, если установить указатель мыши в поле окна Редактора кодов, вызвать контекстное меню, нажав правую кнопку мыши, и выполнить команду **Open Source|Header File**.

Посмотрим на h-файл. Интересно, как среда C++ Builder формирует приложение. Главным при создании приложения является форма. С нее все начинается. Она первой вставляется в проект, а в нее уже помещаются другие компоненты. Когда создается новое приложение, форма, вставленная в проект, "рождается" довольно оригинально. С одной стороны, эта форма должна быть компонентом класса `TForm`, а с другой стороны, она впоследствии должна вместить в себя другие компоненты, из которых будет строиться приложение. Кроме того, приложение может содержать несколько форм с компонентами, и этот факт надо учитывать. Разработчики C++ Builder вышли из этого положения следующим образом. Любая форма, вставляемая в проект (в том числе, естественно, и первая), получает имя `Formi`, где $i = 1, 2,$ Это делается для того, чтобы отразить тот факт, что вставляемая в проект форма будет связана с компонентом класса `TForm`. Затем в одном из создаваемых к каждой форме модулей — h-файле — объявляется рабочий класс (т. е. создаваемый на время действия будущего приложения) с именем `TFormi`, наследник класса `TForm`. А это означает, что рабочий, вновь создаваемый класс унаследует члены класса `TForm`. Для этого рабочего класса `TFormi` создаются свои секции, в т. ч. и секция `__published`, которая будет

наполняться компонентами, помещаемыми в форму при проектировании приложения. То есть мы видим, что класс `TFormi` как раз и является тем классом, который решает проблему использования членов класса `TForm` и содержания в себе помещаемых в форму компонентов. Но чтобы пользоваться данными класса `TFormi`, в другом из создаваемых к каждой форме модуле — cpp-файле, — объявляется указатель с именем `Formi` на класс `TFormi`, что позволяет обращаться к членам класса `TFormi` в виде:

```
Formi->имя члена класса
```

Такое обращение вполне естественно: пользователь ввел в проект, скажем, пятую форму и обращается к ее членам как `Form5->...`

Поместим теперь в форму один компонент, например, `TButton`, и посмотрим, что произойдет с h-файлом (рис. 10.10).

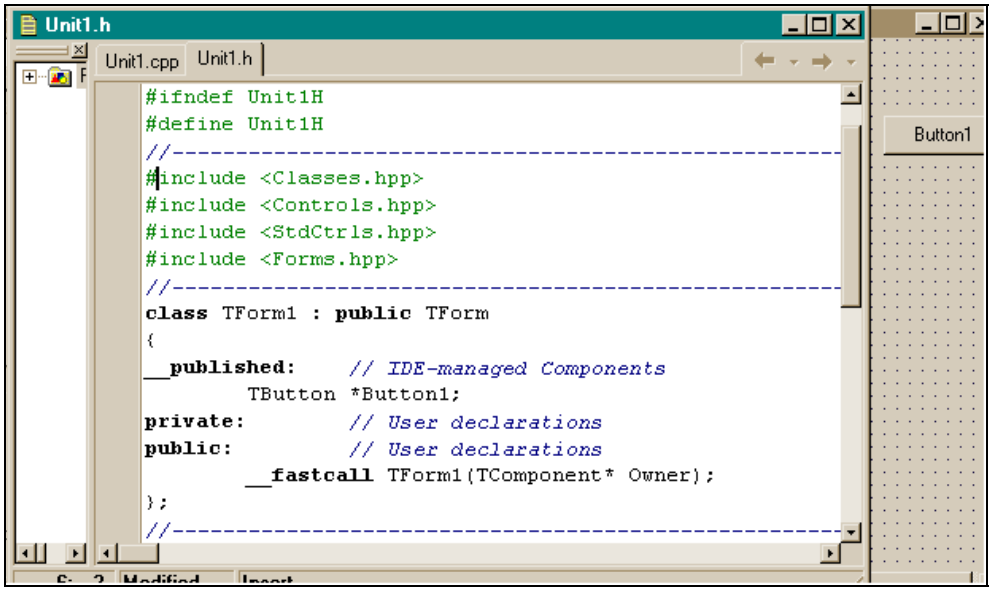


Рис. 10.10. Вид h-файла после помещения в форму компонента `TButton`

Мы видим, что в h-файле в секции `__published` появился указатель на класс `TButton`, т. е. в классе `TForm1` появился элемент — член класса, и что имя, присвоенное ему по умолчанию, совпадает с именем самого компонента (`Button`), но к нему добавлен порядковый номер этого компонента в форме (можно убедиться, что если поместим в форму вторую кнопку, то ее именем станет `Button2`). Здесь действует тот же принцип именования, что и для формы.

Исходя из сказанного выше, к этой кнопке следует обращаться так: `Form1->Button1`. Но и к свойствам кнопки как класса, на который объявлен указатель `Button1`, надо обращаться в виде `Button1->член класса TButton`. Чтобы обратиться, например, к свойству `Caption` кнопки, надо написать `Form1->Button1-> Caption`. С другой стороны, поскольку члены класса попадают в секцию `__published`, их свойства и события будут отражаться в окне Инспектора объекта.

Создадим теперь обработчик события кнопки и посмотрим, как это отразится на h-файле. Возьмем событие `OnClick` — нажатие кнопки мышью. Сделаем так, чтобы при нажатии кнопки форма закрывалась. Вид обработчика показан на рис. 10.11, а вид h-файла — на рис. 10.12.

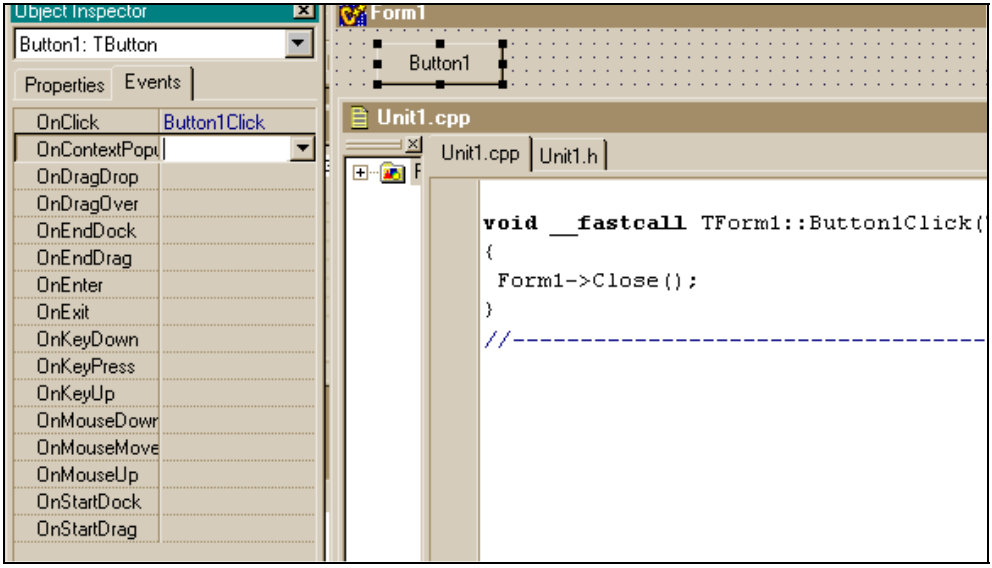


Рис. 10.11. Обработчик события `OnClick`

Мы видим, что в h-файле в секции `__published` появился новый член: это функция-метод-обработчик события `OnClick`. Следовательно, для выполнения этого метода к нему следует обращаться как к члену класса: `Form1->Button1Click(Button1)`. Заметим, что имена обработчикам событий даются системой тоже по определенному правилу: к имени компонента добавляется имя события. Это следует помнить, т. к. облегчается работа с cpp-модулем, содержащим много обработчиков.

Запишем в h-файле в секции `public` перед строкой `__fastcAll Tform1 (TComponent *Owner)` объявление переменной: `int a;` Вид h-файла после этого показан на рис. 10.13.

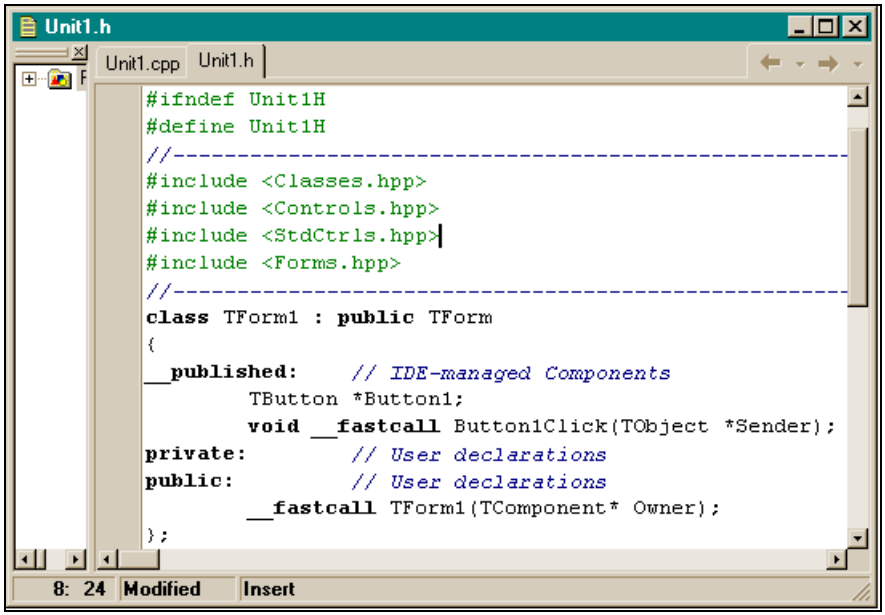


Рис. 10.12. Вид h-файла с обработчиком события кнопки

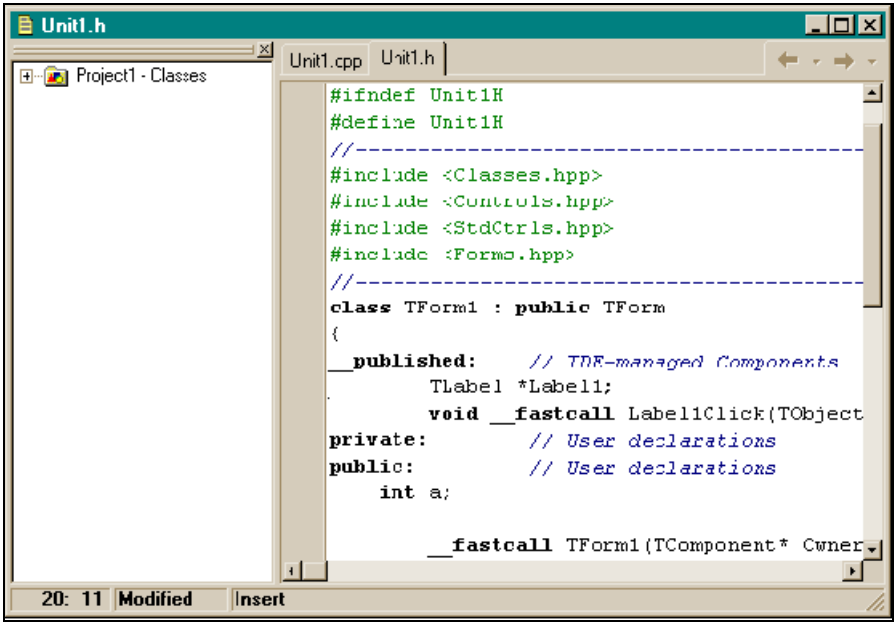


Рис. 10.13. Вид h-файла после помещения объявления переменной в секцию `public`

Эта переменная будет глобальной для всего cpp-модуля формы Form1, т. е. станет известной во всех программах — обработчиках событий компонентов формы.

Вернемся теперь к Редактору кода, который позволил нам попасть в h-файл и увидеть в нем много интересного. Окно Редактора может содержать много вкладок. Здесь отражаются вкладки всех модулей форм проекта. Переключение с вкладки на вкладку выполняется щелчком мыши на вкладке. Первой вкладкой всегда становится вкладка для cpp-модуля первой формы проекта. По левому краю окна Редактора проходит так называемое поле подшивки. В этом поле расставляются точки останова (элементы программы-отладчика) для отладки программы. Здесь же расставляются и специальные закладки (bookmarks), которые обеспечивают удобную работу с текстом. Если в некотором месте текста сделать закладку, то потом из любого другого места текста одним щелчком мыши можно возвратиться туда, где сделана закладка.

Новая вкладка в окне Редактора кода появляется при выполнении следующих команд главного меню:

- **File|New Application** — создание нового приложения. При этом создается новый проект (мы видели, что любое приложение оформляется в виде проекта) с новой (первой) формой. Для проекта создается вкладка Project1.cpp (ее можно увидеть, выполнив команду **Project|View Source** главного меню), а для формы — вкладки Unit1.cpp и Unit1.h. Project1.cpp и есть *главный модуль проекта*, содержащий *главную функцию* `WinMain()` — аналог консольной функции `main()`. В этом модуле создаются в памяти формы и запускается на выполнение само приложение;
- **File|new Form** — в проекте создается новая форма (она добавляется к проекту).

Как начать редактирование текста программного модуля

Чтобы начать редактировать текст модуля, надо:

- открыть вкладку с именем требуемого модуля в окне Редактора кода (для переключения между окном Редактора и формой надо нажать <F12>). Можно открыть диалоговое окно командой **View|Units** главного меню и в нем выбрать требуемый модуль (рис. 10.14);
- поместить курсор Редактора в нужное место текста и редактировать его по правилам стандартных текстовых редакторов Windows. Текст можно перетаскивать, если предварительно его выделить, а затем перетянуть мышью в необходимое место.

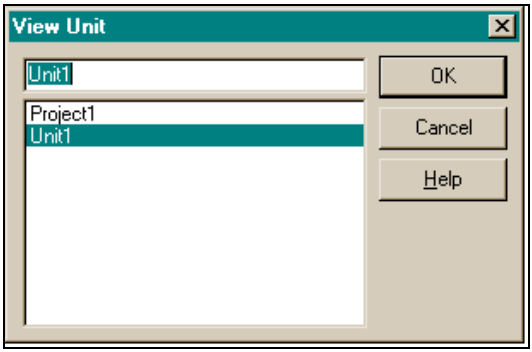


Рис. 10.14. Диалоговое окно для выбора модуля

Примечание

Чтобы поместить курсор Редактора кода в нужное место текста, можно щелкнуть в этом месте мышью либо воспользоваться стрелками клавиатуры или клавишами <Home>, <End>, <Ctrl>+<Home>, <Ctrl>+<End>, <Page Up>, <Page Down> и т. п.

Контекстное меню Редактора кода

У Редактора есть свое контекстное меню, которое, как и все контекстные меню, открывается правой кнопкой мыши. Это меню содержит следующие команды:

- **Open Source|Header File** — переключает вкладки cpp — h активного модуля;
- **Close Page** — закрывает открытую (текущую) вкладку и убирает ее из состава вкладок Редактора. Если данный модуль имел до этого несохраненные изменения, система предложит их сохранить (рис. 10.15);

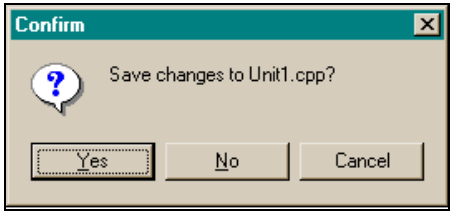


Рис. 10.15. Диалоговое окно для сохранения модуля при его закрытии

- **Open File at Cursor** — открывает диалоговое окно для поиска cpp-файла и после его открытия включает файл в Редактор кода, создавая для него новую вкладку. Однако этот файл в проект не включается. Из него можно брать готовые куски и включать в ваш модуль;
- **New Edit Window** — открывает новое окно Редактора кода, благодаря которому можно одновременно видеть части кода, расположенные далеко друг от друга, что удобно при редактировании;
- **Topic Search** — выдает справку о выделенном слове в тексте. Эта команда эквивалентна нажатию клавиши <F1>: слово надо выделить (при этом оно подкрасится синим цветом), а затем нажать <F1>: начнет работать раздел системы **Help**;
- **Toggle Bookmarks** — вставляет и убирает закладку в текст (действует, как переключатель: нажал — появилась, еще раз нажал — исчезла). В поле подшивки Редактора появляется зеленая книжечка с номером закладки (закладок можно делать много);
- **Goto Bookmarks** — если установить курсор мыши на этой команде, появится список закладок, из которого щелчком можно выбрать, на какую закладку перейти;
- **Debug** — открывает меню отладчика; пользуясь этим меню, можно создать точки останова программы, осуществлять переход от одной такой точки до другой и т. д.;
- **Read Only** — запрещает корректировку модуля;
- **Message View** — открывает окно, куда помещаются сообщения, полученные в ходе компиляции и сборки программы компилятором;
- **Propertis** — открывает диалоговое окно настроек Редактора, показанное на рис. 10.16.

Вкладки этого окна позволяют изменять параметры настройки Редактора:

- устанавливать общие настройки (автоматический отступ, вставка, табуляция, и т. д.);
- устанавливать режимы вывода на экран (форма курсора, ширина правого и левого полей отступа, шрифт);
- управлять цветом и размером шрифта для выделения различных синтаксических конструкций (ключевых слов, комментариев и т. п.);
- организовывать различные подсказки с помощью так называемого "суфлера кода" (используя, например, вкладку **Cod Insight**, можно в ней задать громоздкую конструкцию, которая часто встречается при составлении программ, а затем включать эту конструкцию в программу с помощью суфлера кода, т. к. она попадает в его список вставок) и т. п.

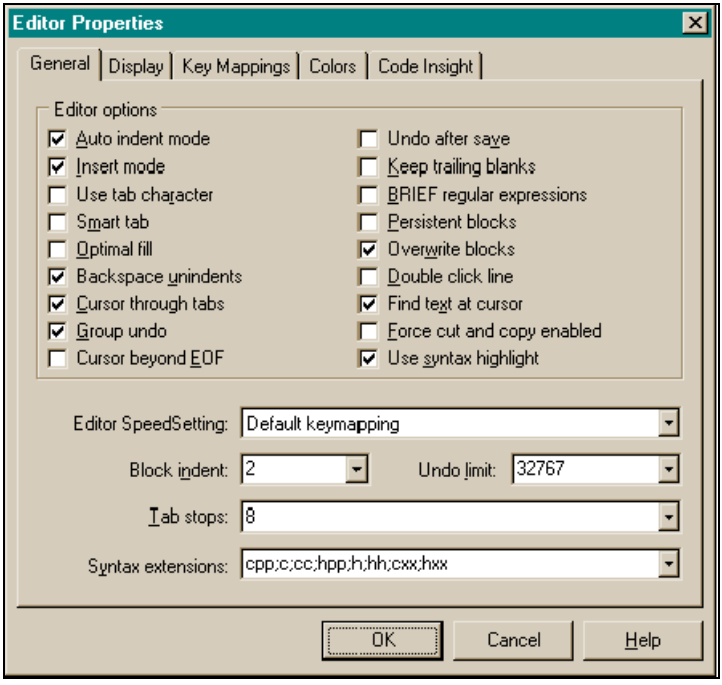


Рис. 10.16. Диалоговое окно для настройки свойств Редактора кода

Суфлер кода (подсказчик)

Помогает быстрее и правильнее набирать текст программы: выдает оперативную информацию (подсказку) при наборе текста. Основные подсказки приведены ниже.

- Если вы ввели имя некоторого объекта и поставили после него точку (а это — оператор прямого членства в классе или в структуре) или стрелку вправо (это оператор выбора члена класса через указатель на этот класс), то появится подсказка: имя всех членов данного класса. Остается установить, например, с помощью стрелок, линейку подсветки на нужный элемент класса и нажать <Enter>, в результате чего элемент будет записан в программу. Например, набираем элемент `Button1->`. Суфлер покажет список всех элементов класса `TButton`. Выбираем элемент `Width` и нажимаем <Enter>. Получим в программе:

  ```
  Button1->Width
  ```

  Мы обратились к свойству "ширина кнопки". Если записанному элементу требуется присвоить еще какие-либо свойства, набираем <Ctrl>+ +<пробел>. Справа от знака присвоения высветится перечень элементов,

разрешенных к записи. Здесь нужно выбрать требуемый элемент и нажать <Enter>.

- Как только будет набрано имя метода и знак открывающей скобки, появится подсказка по параметрам: список имен и типов аргументов для вызова метода (функции). Подсказки выдаются также по параметрам функций `Windows API`.
- Достаточно набрать <Ctrl>+<J>, как появится подсказка для выбора кодовых шаблонов (различных операторов языка, его конструкций): высветится перечень готовых шаблонов, из которого необходимо выбрать требуемый и нажать <Enter>. Выше мы отмечали, что такие шаблоны можно задавать, используя команду **Propertis** контекстного меню Редактора и вкладку **Cod Insight** открывающегося при этом диалогового окна.
- Когда программа запущена и приостановлена с помощью точки останова, можно просмотреть значения идентификаторов программы. Для этого надо навести на имя идентификатора курсор мыши и немного подождать. Появится всплывающая подсказка со значениями идентификатора (рис. 10.17).

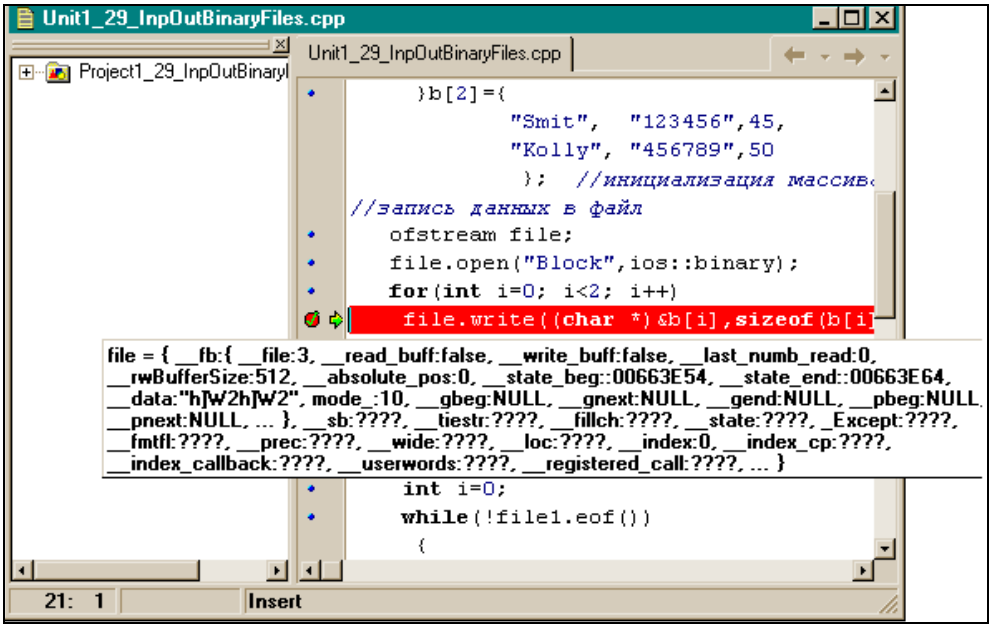


Рис. 10.17. Всплывающая подсказка

- Если навести указатель мыши на имя переменной в выполняемой и приостановленной программе, то высветится значение этой переменной (на кар-

тинке выше мы навели мышь на экземпляр класса. Точно так же можно было бы навести мышь и на переменную `i` и увидеть ее значение).

- С помощью подсказчика можно определить характеристики объявленного в тексте программы идентификатора: это делается в режиме разработки. Наводим на имя объекта мышь и ждем. Появляется подсказка (рис. 10.18).

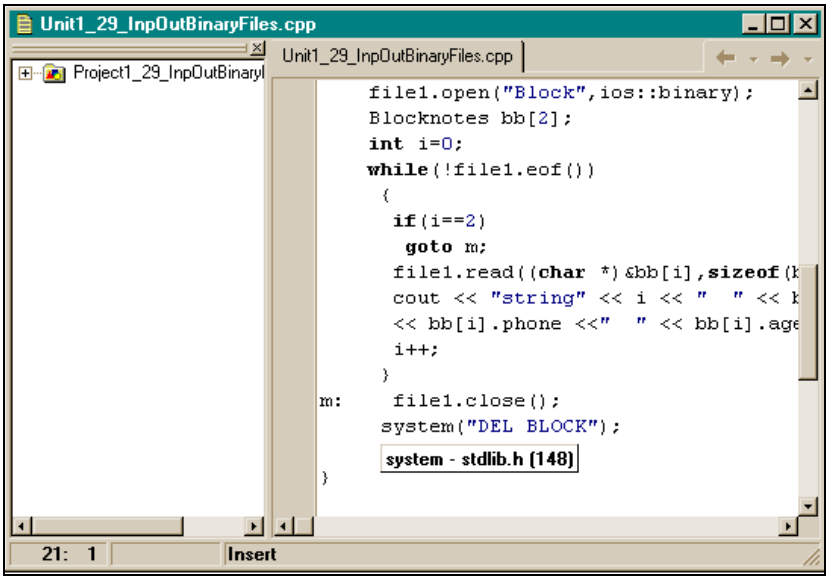


Рис. 10.18. Подсказка по идентификатору

В нашем примере мы навели курсор мыши на `system` — системную функцию. Появилась подсказка: описание этой функции находится в библиотеке stdlib.h в строке 148.

Перейдем далее к рассмотрению компонентов среды программирования Borland C++ Builder.

Класс *TForm*

Дизайнер форм

Пустая форма, которая появляется на экране после загрузки среды Builder или когда мы создаем новое приложение, фактически представляет собой окно Дизайнера форм. Он позволяет работать с формой: помещать компоненты в форму, удалять компоненты с формы, закрывать форму, выделять компоненты в форме, перетаскивать их с одного места на другое и т. д.

Помещение компонента в форму

Поместить компонент в форму можно одним из следующих способов:

- найти нужный компонент на вкладках палитры компонентов, щелкнуть на нем мышью, перевести указатель мыши в нужное место окна Дизайнера форм и снова щелкнуть мышью. Значок компонента появится в форме в своем активном состоянии: он будет окружен черными квадратиками, за которые можно компонент растягивать. Если вы тем же способом поместите другой компонент в форму, то последний станет активным, а все остальные — неактивными;
- дважды щелкнуть на нужном компоненте на вкладке;
- если требуется поместить несколько экземпляров одного компонента в форму, то надо нажать клавишу <Shift> и, не отпуская ее, щелкнуть на нужном компоненте на вкладке палитры, а затем (клавишу <Shift> уже можно отпустить) щелкать мышью в необходимых местах формы. Там станут появляться экземпляры компонента. Для прекращения такого размножения следует дважды щелкнуть на компоненте на вкладке, он изменит свой выпуклый вид и "отвяжется" от мыши: при этом все-таки еще один лишний экземпляр в форме появится. Но вы его легко удалите: так как он — последний, то будет активным. Стоит нажать клавишу <Delete> и активный компонент исчезнет с формы. Так можно удалить любой компонент: щелкнуть на нем, сделав его активным, и нажать <Delete>. Как только компонент после щелчка становится активным, для него тут же открывается окно Инспектора объекта.

Другие действия с Дизайнером форм

Рассмотрим действия, которые может выполнять пользователь с помощью Дизайнера форм.

- Закрыть активное окно Дизайнера форм можно либо нажав кнопку с крестом в верхнем правом углу формы, либо клавишами <Alt>+<F4>, либо командой **Close** подменю **File** главного меню.
- Чтобы выделить несколько компонентов (например, если требуется их групповое перемещение в другое место формы), можно либо при нажатой клавише <Shift> щелкать мышью на требуемых компонентах, либо заключить эти компоненты в так называемый прямоугольник выделения: надо установить курсор мыши левее и выше самого верхнего левого компонента формы, нажать на левую кнопку и, не отпуская ее, потянуть мышь вправо и вниз. Появится прямоугольник, который будет охватывать выделенные объекты. После того как вы отпустите кнопку мыши, объекты будут отмечены по периметрам серыми квадратиками — признак

группового выделения. Снять групповое выделение компонентов можно щелчком мыши вне выделенного пространства.

- Можно изменять форму выделенного компонента на более мелком уровне, чем растяжка за черные квадратики. Для этого при нажатой клавише <Shift> надо нажимать нужную клавишу со стрелкой.
- Таким же способом, с помощью стрелок, можно мелкими долями изменять местоположение отмеченного компонента, но при нажатой клавише <Ctrl>.

Контекстное меню формы

Действия над формой и ее содержимым можно выполнять через ее контекстное меню. Чтобы оно появилось, достаточно нажать правую кнопку мыши. Каждой команде контекстного меню соответствует одноименная команда из подменю **Edit** главного меню:

- **Align to Grid** — притягивает выделенный компонент или группу компонентов к ближайшему узлу координатной сетки формы (в форме расположены точки: это и есть координатная сетка);
- **Bring to Front** — перемещает выделенный компонент на самый верх всей перекрывающейся стопки компонентов;
- **Send to Back** — перемещает выделенный компонент под стопку компонентов (он будет в самом низу);
- **Revert to Inherited** — восстанавливает унаследованное поведение объектов компонента (мы подробно рассматривали эту команду в *разд. "Работа с Инспектором объекта" данной главы*);
- **Align** — открывает диалоговое окно для выравнивания отмеченных компонентов. Это окно показано на рис. 10.19. Такого же эффекта можно достичь, если выполнить команду **View|Alignement Palette** главного меню;

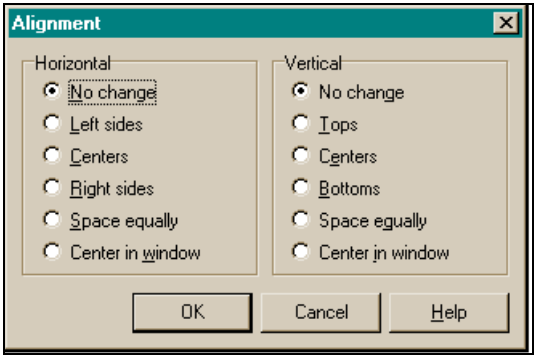


Рис. 10.19. Вид диалогового окна для выравнивания компонентов

- **Size** — открывает диалоговое окно установки одинаковых размеров компонента (рис. 10.20);

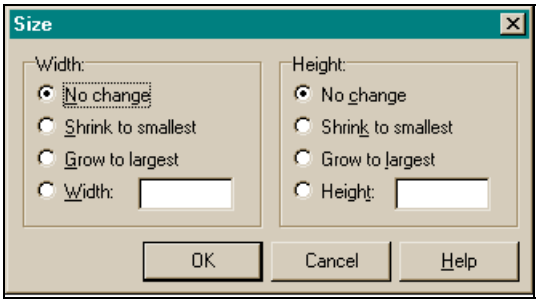


Рис. 10.20. Диалоговое окно установки одинаковых размеров компонента

- **Scale** — открывает диалоговое окно (рис. 10.21) для задания величины пропорционального масштабирования формы и всех ее компонентов: насколько при изменении размеров формы будут изменяться размеры всех компонентов, расположенных в ней (задается процент изменения компонентов по отношению к изменению размера формы);

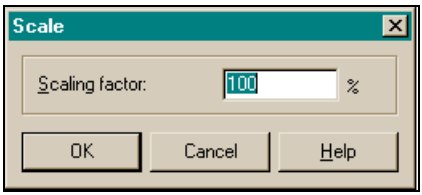


Рис. 10.21. Диалоговое окно для задания величины пропорционального масштабирования формы и всех ее компонентов

- **Tab Order** — открывает диалоговое окно (рис. 10.22), в котором устанавливается порядок перехода для видимых компонентов (те, что видны в форме, когда приложение исполняется) от компонента к компоненту при последовательном нажатии клавиши <Tab>. По умолчанию порядок активизации компонентов с помощью <Tab> определяется порядком их помещения в форму. Изменение порядка бывает полезным, например, если в форме много полей ввода данных в базу данных и требуется определить порядок перехода от одного поля к другому (т. е. порядок их активизации). На рисунке показано, что порядок активизации трех кнопок таков: 1-я, 3-я, 2-я;

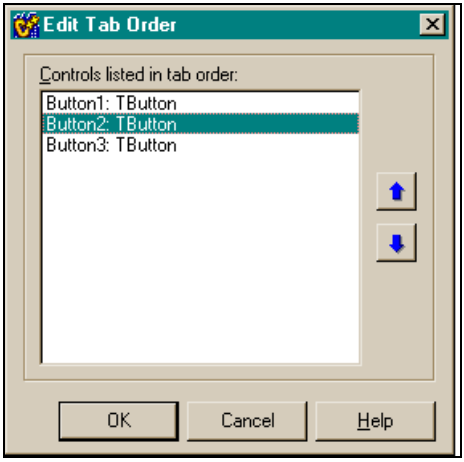


Рис. 10.22. Диалоговое окно для изменения порядка активизации видимых компонентов

- **Creation Order** — открывает диалоговое окно для определения последовательности создания в памяти невидимых компонентов либо при загрузке формы, либо в режиме проектирования, либо в режиме исполнения.

> **Примечание**
>
> Невидимые компоненты — это те, которых не видно в форме в момент исполнения приложения. Примером таких компонентов могут служить компоненты работы с базами данных.

На рис. 10.23 приведен пример переупорядочения невидимого компонента `TTable`: в форме расположены три объекта, полученные из `TTable`: `Table1`, `Table2`, `Table3`. В порядке, определенном в этом окне, ваше приложение будет создавать невидимые компоненты, когда вы загружаете форму, в режиме проектирования (Design-Time) или исполнения (Run-Time). По умолчанию такой порядок определяется порядком размещения этих компонентов в форме;

- **Flip Children** — зеркально отобразить потомки: дает зеркальное отображение (перемещение) по горизонтали относительно середины формы либо всех компонентов, расположенных в форме, либо выделенных компонентов;
- **Add to Repository** — открывается диалоговое окно добавления формы в Хранилище объектов, чтобы впоследствии данную форму можно было извлекать из Хранилища и использовать в других проектах. Вид окна показан на рис. 10.24;

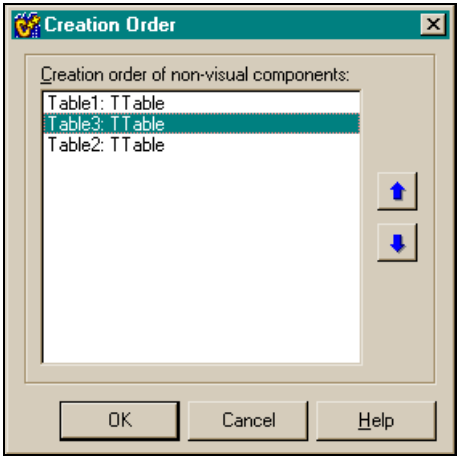


Рис. 10.23. Диалоговое окно для изменения порядка создания невидимых компонентов в памяти

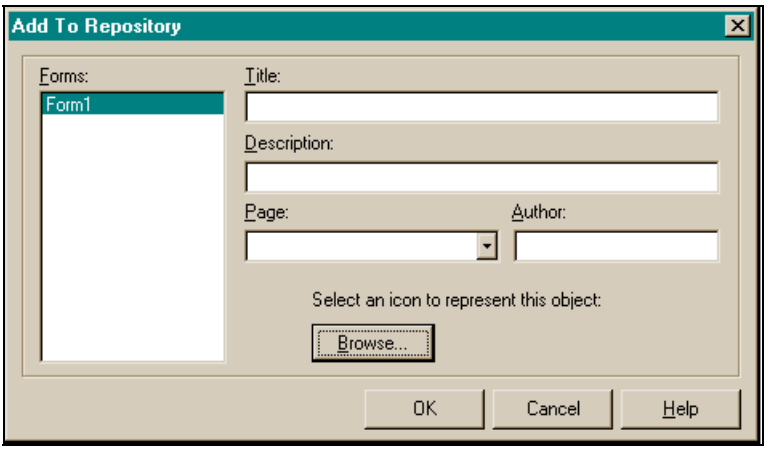


Рис. 10.24. Диалоговое окно для помещения объекта в Хранилище объектов

- **View as text** — эта опция позволяет просмотреть текстовое описание формы и всех компонентов, находящихся в ней;
- **Text DFM** — это переключатель форматов, в которых ваша форма может быть сохранена. Файлы формы могут быть сохранены в одном из двух форматов: бинарном или текстовом. Текстовые файлы легче модифицировать разными средствами управляющей системы. Бинарные файлы имеют обратную совместимость с более ранними версиями C++ Builder (могут обрабатываться более ранними версиями). По умолчанию форма сохраняется в текстовом формате.

Добавление новых форм к проекту

Алгоритмы решения некоторых задач требуют, чтобы компоненты, обеспечивающие решение таких задач, размещались в разных формах и чтобы эти формы вызывались в процессе выполнения проекта в определенном порядке. Например, возьмем задачу "Управление кадрами". Лучше было бы, если бы все справочные данные по кадрам были размещены отдельно от аналитических форм: так удобнее поддерживать справочную информацию, потому что этим вопросом сможет заниматься отдельный работник, и ему нечего делать в разделе аналитических форм. Да и работнику, связанному с анализом кадров, легче решать свои проблемы, не заботясь о поддержке в актуальном состоянии нормативно-справочной информации. Среда C++ Builder предполагает, что форма, которая появляется на экране, когда проект создается, будет главной в проекте, т. е. среди всех прочих форм проекта она будет вызвана на выполнение первой, но это в том случае, если не изменить порядок загрузки форм. Такая возможность в среде есть. Поэтому при разработке тех же "Кадров" вы можете в первой форме помещать справочную информацию, потом добавить к проекту новую форму, сделать ее главной и работать с ней: в ней размещать обработку аналитических таблиц (может даже и не в одной форме) и т. д.

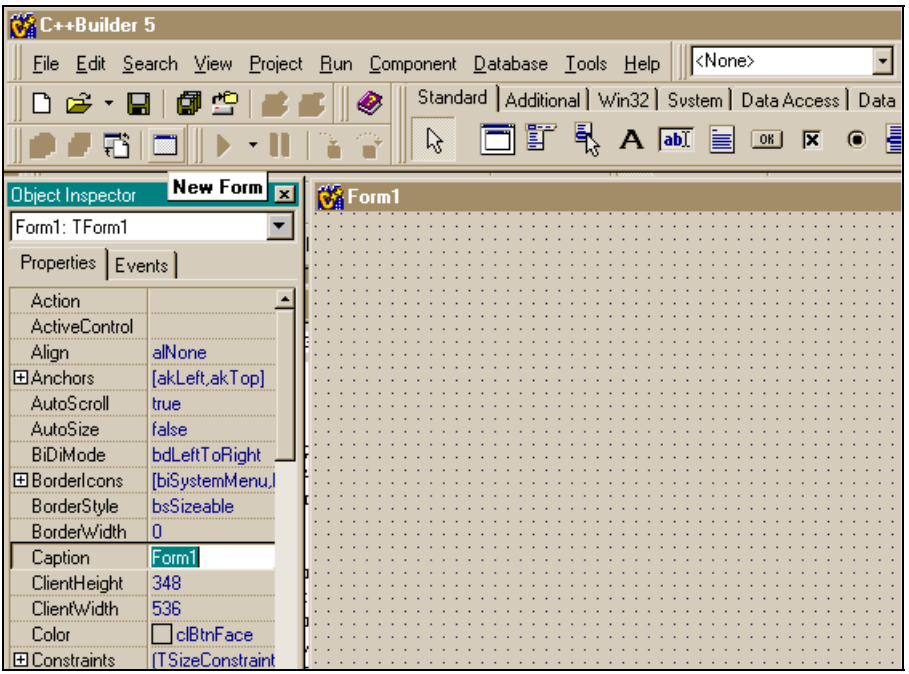


Рис. 10.25. Добавленная к проекту форма

Чтобы добавить новую форму к проекту, надо выполнить команду главного меню среды **File|New Form**, в результате чего на экране появится новая (пустая) форма. Для добавки новой формы, как и для многих других операций, можно воспользоваться кнопками быстрого вызова: в частности, для добавки формы можно нажать мышью кнопку **New Form**. Результат этой операции представлен на рис. 10.25.

На картинке видна кнопка **New Form**: на панели меню и инструментов это третья строка сверху и четвертая кнопка слева. Если на кнопки, расположенные на этих панелях, навести курсор мыши и немного подождать, то появится подсказка с названием кнопки (в нашем случае эта подсказка видна).

Организация работы с множеством форм

Итак, форма, с которой был связан проект при его создании, имеет статус главной. Это означает, что она первой загружается и выполняется после того, как проект откомпилирован и запущен на выполнение. Если в проекте много форм, то из главной формы можно организовать вызов на выполнение остальных форм (а можно и из каждой формы вызвать любую другую).

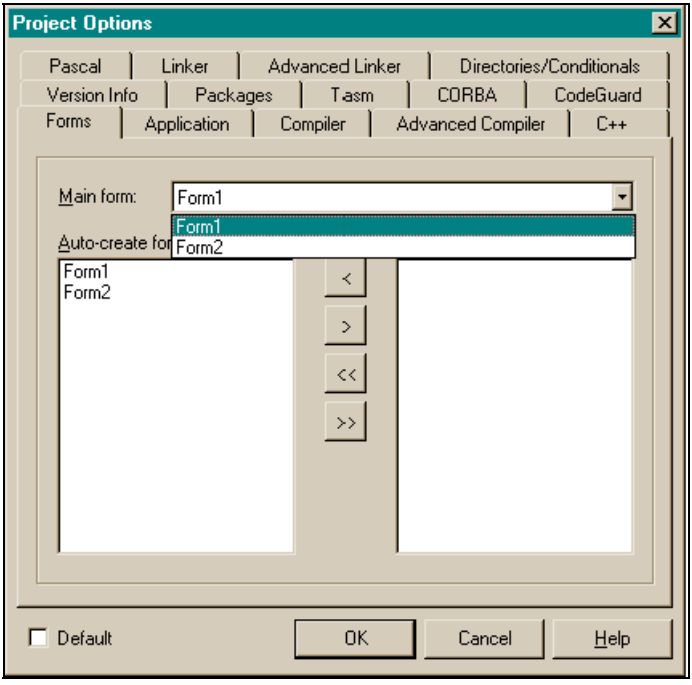


Рис. 10.26. Диалоговое окно для выбора главной формы

Эту задачу можно решить следующими способами:

- с помощью обработчиков кнопок вызова конкретных форм;
- с помощью меню.

C++ Builder позволяет сделать главной любую из форм проекта: достаточно выполнить команду **Projects|Options** главного меню. При этом откроется диалоговое окно со многими вкладками, из которых надо выбрать вкладку **Forms** (рис. 10.26).

В раскрывающемся списке **Main form** надо выбрать ту форму, которую вы хотите сделать главной, и щелкнуть на ней мышью. Она попадет в окно, после чего следует нажать кнопку **OK**.

При разработке проекта на экране всегда находится какая-то одна форма. Если нам требуется поместить другую форму на экран из уже добавленных ранее в проект, то следует это сделать либо кнопкой быстрого вызова, либо командой **View|Forms** главного меню. В результате появится диалоговое окно, в котором вы выберете нужную вам форму (рис. 10.27).

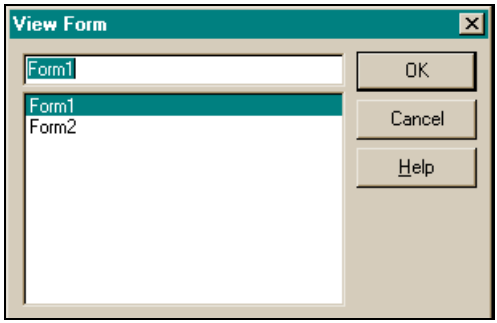


Рис. 10.27. Диалоговое окно для выбора формы

Вызов формы на выполнение

Вызов формы на выполнение может быть двух типов: *модальный и немодальный (обычный)*. При вызове формы в немодальном (обычном) режиме выполняется метод класса `TForm`, который называется `Show()`. То есть пишут: `Form1->Show();`. В обычном режиме можно вызывать сколько угодно форм одну за другой. При этом происходит большой расход памяти, т. к. все вызванные формы могут быть не закрыты (кстати, это делается методом `Close()`: `Form1->Close();`).

Примечание

Все методы, свойства и события любого компонента можно посмотреть, воспользовавшись справочной информацией среды. Для быстрого входа в нее следует активизировать компонент (щелкнуть на нем мышью), а затем нажать клавишу <F1>. Можно также воспользоваться командой **Help** главного меню.

Если же форма вызвана в так называемом модальном режиме (с помощью оператора `Form1->ShowModal();`), то приложение не сможет дальше нормально работать, пока модально вызванная форма не будет закрыта. В формах, которые вызываются модально, устанавливают кнопки `Close` и в их обработчиках помещают операторы:

```
ModalResult='OK'; Formi->Close(); Form1->Show();
```

Здесь предполагается, что `Formi` — это некая модальная форма (т. е. та, которая открывается в модальном режиме), а `Form1` — главная форма, из которой вызывалась форма `Formi`. Если же, например, форма `Formi` вызывалась из `Form1` обычным образом, то в обработчике ее кнопки `Close` можно было бы написать:

```
Formi->Close(); Form1->Show();
```

Более подробно о модальном открытии и закрытии формы будет сказано в *разд. "Компонент `TButton`" данной главы.*

Свойства формы

Эти свойства могут встречаться у многих компонентов, которые будут изучаться дальше, поэтому впоследствии будем говорить о них кратко. В Инспекторе объекта, как известно, отображаются не все свойства объекта (только те, что попадают в секцию `published`). Все свойства объекта, в том числе, отображаемые в Инспекторе объекта, можно посмотреть в разделе **Help** по данному объекту (надо при выделенном объекте нажать <F1>). Кроме того, о свойствах объекта можно узнать, если воспользоваться вкладкой **Legend**, находящейся в оглавлении списка свойств. Итак, свойства формы приведены ниже.

- `Caption` — сюда помещается название формы. По умолчанию первая форма проекта получает имя Form1, вторая — Form2 и т. д.
- `ActiveControl` — это свойство определяет, какой компонент, помещенный в форму, в данный момент является активным (или, как говорят, имеет фокус).
- `AutoScroll` — это свойство определяет, будут ли автоматически появляться полосы прокрутки формы, если в ней не будут помещаться компоненты (т. е. чтобы их увидеть, надо будет форму "прокрутить"). Если

значение этого свойства `true`, то полосы прокрутки будут появляться, а если `false` — то не будут).

- `AutoSize` — если значение свойства `true`, то форма автоматически принимает прежние размеры, как бы вы ее не растягивали. При свойстве, равном `false`, форма "позволяет" себя растягивать.
- `BorderStyle` — свойство задает появление и поведение границ формы: можно ли мышью менять размеры формы, когда приложение находится в режиме исполнения.
- `BorderWidth` — здесь задается в пикселах величина отступа координатной сетки формы от границ окна формы, т. е. фактически размеры формы можно изменить за счет изменения координатной сетки, задав ее отступ от границ окна. По умолчанию величина отступа равна нулю, т. е. форма занимает все пространство окна (рис. 10.28).

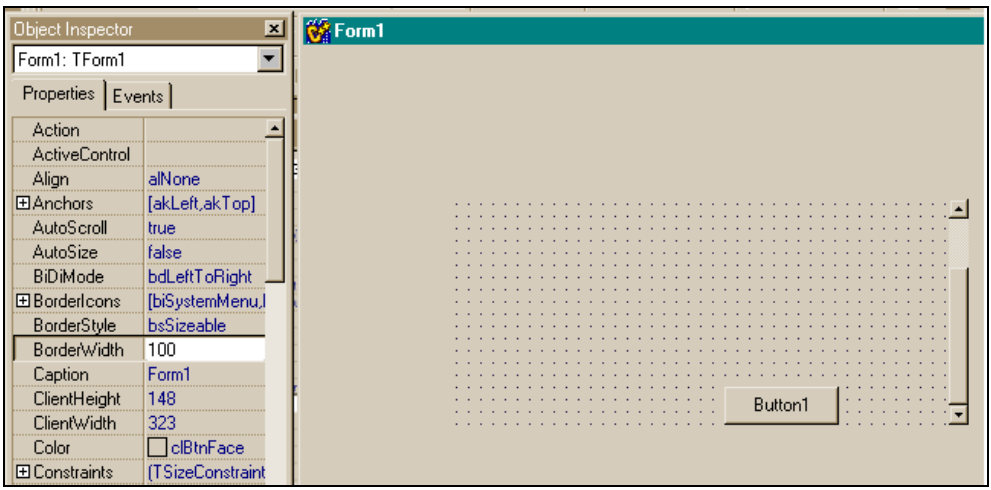


Рис. 10.28. Изменение размера формы в окне

На рисунке видно, что свойство имеет значение 100 пикселов (величину следует набрать в окне напротив названия свойства, а затем нажать <Enter>). В форме находится кнопка, при таком отступе кнопка не умещается в новые размеры формы. Поэтому у формы сразу появилась вертикальная полоса прокрутки, чтобы возможно было следить за "убежавшей" кнопкой.

- `Canvas` — обеспечивает пользователю возможность рисования в форме. Задает на плоскости формы битовый холст, на котором и можно рисовать. Это свойство само является классом и имеет свои свойства и методы, обеспечивающие рисование различных фигур (точек, линий, прямо-

угольников и т. п.). Нарисуем в форме график некоторой функции $y = f(x)$. Для создания графика потребуются два метода класса `TCanvas`:

- `MoveTo(x,y)` — перейти к точке холста с координатами (x, y) (в пикселах);
- `LineTo(x,y)` — нарисовать линию из предыдущей точки в точку с координатами (x, y).

У класса `TForm` есть свойства `Width` (ширина) и `Height` (высота) (величины указываются в пикселах). Эти свойства определяют текущую ширину и высоту формы. В C++ Builder точка с координатами (0, 0) расположена в левом верхнем углу окна, а ось *Y* направлена вниз, значение координаты y изменяется от нуля через шаг, равный одному пикселу, до максимума. Значение координаты x изменяется слева направо тоже через один пиксел. Если двигаться в форме, то текущие координаты точки, в которой мы будем находиться в данный момент, будут определяться величинами X, Height-Y. Чтобы нарисовать что-либо в форме, можно воспользоваться событием `OnPaint` (и не только им), которое возникает всякий раз, когда рисунок в форме изменяется. Общий вид обработчика этого события формы следующий:

```
{
int x,y;
x=y=0; /*начальные координаты графика функции y=f(x)*/
Form1->Canvas->MoveTo(0,Height); /*начальная точка графика*/
Form1->Canvas->Pen->Color=clRed;
/*линия графика будет вычерчена пером красного цвета*/
/*Далее идут вычисления функции y=f(x), где x меняет значения на один
пиксел от нуля до максимального значения, равного ширине формы:*/
while(x < Form1->Width && y < Form1->Height)
  {
  x++;  //следующая точка на оси X
  y=f(x);
  Form1->Canvas->LineTo(x,Height - y);
// рисуем линию в первую точку (x,y)
  }
} // конец обработчика.
```

Осталось написать программу для вычисления функции $y = f(x)$. Для этого в Unit1.cpp вставим h-файл, в котором описаны математические функции, и возьмем одну из них в качестве примера. Пусть это будет функция $y = \log(x)$. Учтем, что мы работаем в пикселах (т. е. в целых величинах), а логарифмическая функция возвращает дробные числа. Поэтому дробная часть будет отбрасываться с помощью функции `floor(x)`. Кроме того, чтобы график был наглядным, увеличим его ординату в 50 раз. Теперь можно соз-

дать функцию, которая будет вызываться в основной программе и которая станет вычислять график логарифмической функции:

```
int f(int x)
 {
   int y;
   y=floor(50 * log(x));
   return(y);
 }
```

Пример приложения, рисующего графики в форме, приведен в листинге 10.1, а нарисованный график — на рис. 10.29.

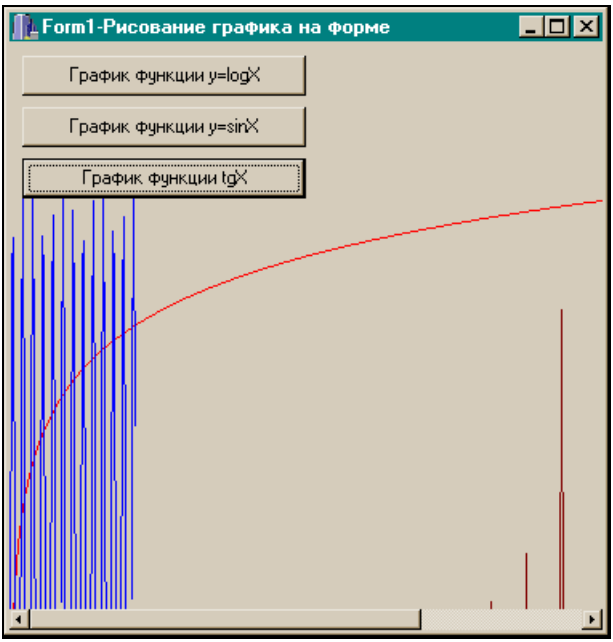


Рис. 10.29. Нарисованные в форме графики

Листинг 10.1

cpp-файл:

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
```

```
#include "Unit1.h"
#include <Math.h> //для использования математических функций

//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
Tform1 *Form1;

// здесь мы определим функцию y=f(x);
//log(x)
int f(int x)
 {
  int y=floor(50*log(x));
/*коэффициент 50 необходим, чтобы установить ординату побольше и график -
повыше*/
  /* floor() - отбрасывается дробная часть, т. к. ордината должна быть
целой*/
  return(y);
 }
//--sin(x)-------------------------------------------------------------
 int f1(int x)
  {
   int y=floor(300*sin(x));
  }
//---exp(x)
 int f2(int x)
  {
   int y=floor(tan(x));
  }



//---------------------------------------------------------------------------
__fastcAll Tform1::Tform1(TComponent* Owner)
        : Tform(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcAll Tform1::Button1Click(TObject *Sender)
{
```

```
int x,y;          //текущие координаты в пикселах в форме
x=0; y=0;         //начальные координаты графика функции f(x)
Form1->Canvas->MoveTo(0,Height);
/*перейти в точку с координатами (0, Heigth-0) - начальную точку
графика*/
Form1->Canvas->Pen->Color=clRed;
//вычисление функции y=f(x) в точках x1,x2,...


while(x<Form1->Width && y<Form1->Height)
 /*абсцисса не выходит за пределы ширины формы, а ордината - за высоту
(она измеряется от левого верхнего угла вниз)*/
 {
  x++;           //следующая точка в пикселах по оси X
  y=f(x);        //эта функция определена в начале модуля cpp
  Form1->Canvas->LineTo(x,Height-y);
// рисуем линию до новой точки (x, y) из предыдущей (0, Heigt-0)
 }
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcAll Tform1::Button2Click(TObject *Sender)
{
int x,y;          //текущие координаты в пикселах в форме
x=0; y=0;         //начальные координаты графика функции f(x)
Form1->Canvas->MoveTo(0,Height);
/*перейти в точку с координатами (0, Heigth-0) - начальную точку графика*/
Form1->Canvas->Pen->Color=clBlue;
//вычисление функции y=f(x) в точках x1, x2,...

while(x<Form1->Width-300 && y<Form1->Height)
{
  x++;             //следующая точка в пикселах по оси X
  y=f1(x);         //эта функция определена в начале модуля cpp
  Form1->Canvas->LineTo(x,Height-y);
}

}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcAll Tform1::Button3Click(TObject *Sender)
{
```

```
int x,y;              //текущие координаты в пикселах в форме
x=0; y=0;             //начальные координаты графика функции f(x)
Form1->Canvas->MoveTo(0,Height);
Form1->Canvas->Pen->Color=clMaroon;
//вычисление функции y=f(x) в точках x1,x2,...

while(x<Form1->Width && y<Form1->Height)
  {
   x++;          //следующая точка в пикселах по оси X
   y=f2(x);      //эта функция определена в начале модуля .cpp
   Form1->Canvas->LineTo(x,Height-y);
  }

 }
}

//---------------------------------------------------------------------------
```

- `Color` — это свойство задает цвет поля формы. Цвет можно выбрать из раскрывающегося списка, который появится, если нажать на кнопку в поле этого свойства. В этом списке следует установить стрелками или мышью линейку подсветки на нужный цвет и щелкнуть мышью или нажать <Enter>. Кроме того, цвет можно выбрать из палитры цветов, которая появится, если дважды щелкнуть кнопкой мыши в поле (рис. 10.30).
- `Constraints` — здесь указываются ограничительные величины на размеры компонента (в данном случае — формы). Это свойство рекомендуется не изменять, т. к. его значения связаны со свойствами `Align` (выравнивание объекта относительно контейнера его содержащего) и `Anchors` (анкеры), которые задают привязку компонента к родителю. Компонент поддерживает свое текущее расположение относительно угла родительского окна даже тогда, когда родительское окно изменяет размеры. В этом случае компонент удерживает свою позицию по отношению к тому углу, к которому он привязан. Анкеры и задают эту привязку.
- `Cursor` — в раскрывающемся списке можно выбрать форму курсора мыши. Форма курсора будет действовать над областью всего компонента. Выбор курсора аналогичен выбору цвета, но при двойном щелчке будут появляться новые формы курсора.
- `DockSite` — свойство задает способность компонента стать участком стыковки для других компонентов.

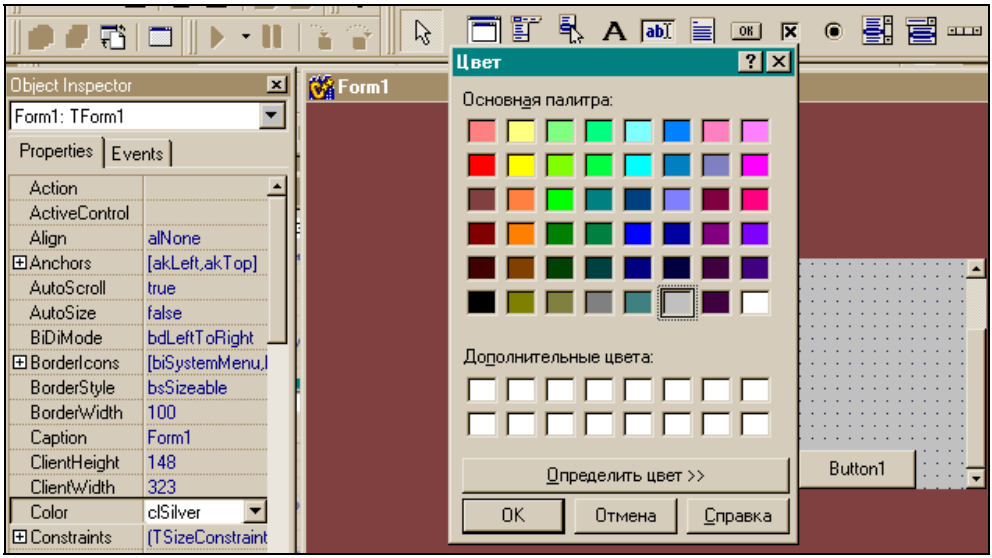


Рис. 10.30. Выбор цвета формы

- `DragKind` — этим свойством обладают только некоторые компоненты. Оно задает способ перетаскивания компонента: если это свойство имеет значение `dkDrag`, то компонент участвует в операции перетаскивания, если — `dkDock`, то в операции стыковки. Если задать значение свойства `DragKind` равным `dkDock`, а значение свойства `DragMode` — `dmAutomatic`, то *в режиме исполнения программы* компонент приобретает способность перемещаться по форме: он становится потомком участка стыковки (в нашем случае — формы), и его можно перетаскивать мышью. По умолчанию `DragMode` = `dmManual`. Это означает, что компонент можно заставить двигаться, применяя обработчики событий нажатия мыши. Если свойство `DragKind` имеет значение `dkDock`, то с компонентом могут происходить следующие метаморфозы: он может быть захвачен участком стыковки, в этом случае компонент займет весь участок. Уже измененный в размере компонент можно вытащить из участка стыковки и двигать по форме. Если на компоненте щелкнуть, он может принимать вид обычного окна Windows с линейкой захвата и кнопкой закрытия окна на ней.

Примечание

Попробуем увидеть это на практике. Придайте свойству `Align` компонента `Tpanel` (панель) значение `Alleft`, чтобы панель прижалась к левому краю формы, установите свойство `DockSite` в значение true, чтобы панель стала стыковочным участком, поместите кнопку `TButton` в форму. Свойству `DragKind` этой кнопки придайте значение `dkDock`, а свойству `DragMod` — значение `dmAutomatic`. Откомпилируйте проект и подвигайте мышью кнопку: до начала

панели, вытащите из панели, пощелкайте на кнопке (обработчика ее не делайте). Посмотрите, как поведет себя кнопка.

- `DragMode` — см. пояснение к предыдущему свойству.
- `Enable` — задает право доступа к компоненту: значение `true` означает, что доступ разрешен, `false` — запрещен. В случае с формой значение свойства, равное `false`, приведет к блокированию формы: после компиляции ничто в ней не будет реагировать на мышь, даже закрыть форму будет невозможно.
- `Font` — задает характеристики шрифта формы. Все компоненты, расположенные в форме, унаследуют ее шрифт. Чтобы задать значение свойства `Font`, нужно два раза щелкнуть на свойстве, после чего откроется диалоговое окно выбора характеристик шрифта.
- `FormStyle` — определяет характеристики формы: является ли она одной из форм так называемого MDI-приложения. Мы сейчас говорим о создании приложений со стандартным документным интерфейсом (SDI) и поэтому свойства `FormStyle` и `DefaultMonitor` должны оставаться заданными средой по умолчанию.

Примечание

MDI приложение формируется специальным Мастером, который позволяет создавать приложения на основе многодокументного интерфейса (MDI). В таких приложениях вывод формы может идти на разные мониторы, для каждой формы вывод задается свойством `DefaultMonitor`.

- `Hint` — подсказка. Она появляется, как только мышь зависает над компонентом, но при условии, что значение свойства `ShowHint` (показать подсказку) установлено в `true`.
- `HorzScrollBar`, `VertScrollBar` — это составные свойства, которые позволяют задать характеристики вертикальной и горизонтальной полос прокрутки формы.
- `KeyPreview` — это свойство определяет, может ли форма получить событие с клавиатуры (`OnKeyUn`, `OnKeyPress` и т. п.) раньше, чем активный компонент в ней. Если значение свойства `KeyPreview` установлено равным `true`, то события с клавиатуры в форме возникают раньше, чем в активном компоненте (активный компонент выбирается из списка свойства `ActiveControl`). Если значение свойства `KeyPreview` установлено равным `false`, события клавиатуры возникают только в активном компоненте. Навигационные клавиши (<Tab>, клавиши со стрелками и т. д.) не действуют на свойство `KeyPreview`, потому что они не генерируют событий клавиатуры. По умолчанию свойство `KeyPreview` имеет значение `false`. Это означает, что форма и другой компонент, который может в

данный момент обрабатывать события, возникающие при вводе с клавиатуры, имеют одинаковые события. Но при присвоении свойству `KeyPreview` значения `true` эти события можно перехватывать в форме, и выполнять определенные действия до того, как будут выполнены действия по этим же событиям в активном компоненте.

- `Menu` — если в форму поместить компонент `MainMenu`, то его имя попадет в это свойство, и при запуске формы главное меню будет готово к выполнению своих команд.
- `ModalResult` — это свойство используется для закрытия формы, когда она открыта в модальном режиме (*см. разд. "Методы формы" данной главы*). По умолчанию `ModalResult` имеет значение `mrNone`. Установите `ModalResult` в любое ненулевое значение, чтобы закрыть форму. Значение, присвоенное `ModalResult`, становится возвращаемым значением функции (метода) `ShowModal()`, вызываемой, чтобы показать форму на экране. Свойство `ModalResult` имеет тип `TModalResult`. Но оно с помощью спецификатора класса памяти `typedef` представляет фактически тип `int`: `typedef int TModalResult;`. Чтобы было удобно наблюдать, как закрывается модальная форма, вместо чисел используют символические константы. Это возможно, т. к. значения, возвращаемые функцией `ShowModal()`, совпадают с теми, которые задавались в `ModalResult`. Эти константы и соответствующие им значения представлены в табл. 10.1. (Закрытие модальной формы происходит по нажатию кнопки, причем свойство `ModalResult` этой кнопки установлено в одно из этих значений.)

Таблица 10.1. *Значения свойства* `ModalResult` *и символические константы*

Константа	Значение	Смысл
`mrNone`	0	Это значение установлено по умолчанию до того, как форма закроется
`mrOk`	`idOK`	Форма закрылась по значению **OK** кнопки
`mrCancel`	`idCancel`	Форма закрылась по значению **Cancel** кнопки
`mrAbort`	`idAbort`	Форма закрылась по значению **Abort** кнопки
`mrRetry`	`idRetry`	Форма закрылась по значению **Retry** кнопки
`mrIgnore`	`idIgnore`	Форма закрылась по значению **Ignore** кнопки
`mrYes`	`idYes`	Форма закрылась по значению **Yes** кнопки
`mrNo`	`idNo`	Форма закрылась по значению **No** кнопки

- `Name` — задается имя формы.
- `PopupMenu` — если в форму поместить компонент `PopupMenu` (всплывающее меню), то его имя попадет в это свойство, и при запуске формы

меню появится, если нажать правую кнопку мыши. Меню будет готово к выполнению своих команд.

- `Position` — определяет размер и размещение формы.
- `Tag` — сюда помещается некоторое целое число, которое можно потом доставать из формы во время исполнения программы.
- `Visible` — если это свойство имеет значение `false`, то форма становится невидимой при исполнении программы.

События формы

События формы показаны на рис. 10.31 и 10.32.

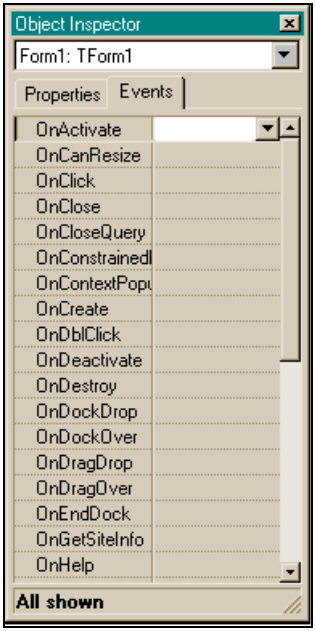


Рис. 10.31. События формы (часть 1)

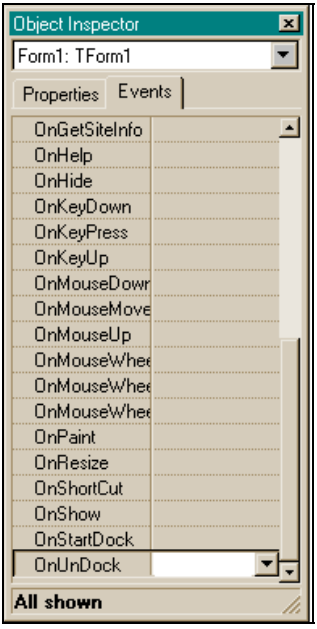


Рис. 10.32. События формы (часть 2)

- `OnActivate` — возникает, когда форма активизируется.
- `OnClick` — возникает при щелчке мышью в форме.
- `OnClose` — возникает, когда форма закрывается.
- `OnCreate` — возникает, когда форма создается.
- `OnDeactivate` — возникает, когда форма перестает быть активной.

- `OnKeyDown` — возникает, когда пользователь нажимает некоторую клавишу на клавиатуре. Это событие может возникать в ответ на нажатие любых клавиш, включая функциональные (<F1>—<F12>) и комбинации с <Shift>, <Alt> и <Ctrl>.
- `OnKeyPress` — возникает, когда пользователь нажимает некоторую (только одну) клавишу на клавиатуре, кроме функциональных.
- `OnKeyUp` — возникает, когда пользователь отпускает клавишу клавиатуры, которая до этого была нажата. Это событие возникает и тогда, когда до этого были нажаты комбинации клавиш с <Shift>, <Alt> и <Ctrl>, а также функциональные клавиши.
- `OnMouseDown` — возникает при нажатии любой кнопки мыши, а также при нажатии комбинации клавиш <Shift>, <Ctrl> и <Alt> и кнопок мыши. В обработчике этого события X и Y — это координаты в пикселах указателя мыши.
- `OnMouseMove` — возникает, когда пользователь двигает указатель мыши, пока он находится над объектом (в нашем случае — над формой). В обработчике этого события X и Y — это координаты указателя мыши в пикселах.
- `OnMouseUp` — возникает, когда пользователь отпускает кнопку мыши, которая была нажата на компоненте. В обработчике этого события X и Y — это координаты в пикселах указателя мыши.
- `OnPaint` — возникает, когда начинается прорисовка формы.
- `OnShow` — возникает, когда форма появляется на экране.

Методы формы

Рассмотрим методы, применяемые к форме.

- `Close()` — закрывает форму. Если закрывается главная форма, приложение закрывается.
- `Hide()` — свойство `Visible` устанавливается в `false` и форма становится невидимой.
- `Print()` — форма печатается.
- `Release()` — форма разрушается и память, занятая ею, освобождается.
- `SetFocus()` — делает форму активной: свойства `Visible` и `Enabled` становятся равными `true`: форма становится видимой и доступной.
- `Show()` — показать форму: в этом случае свойство `Visible` устанавливается в `true`, и форма перемещается поверх всех форм на экране.
- `ShowModal()` — показать форму в модальном режиме. Когда форма показана в модальном режиме, приложение не может выполняться, пока форма не будет закрыта. Чтобы закрыть такую форму, надо установить ее свойство `ModalResult` в ненулевое значение.

Компонент *TButton*

Этот компонент создает в форме, в которую он помещен, элемент "кнопка", который надо нажимать щелчком мыши. Компонент `TButton` обладает рядом свойств, определяющих его поведение. Вид его в форме показан на рис. 10.33.

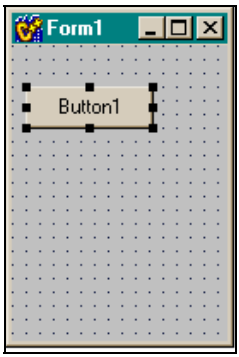


Рис. 10.33. Вид компонента `TButton`

Свойства *TButton*

- `Cancel` — если значение свойства `true`, то, когда пользователь нажимает <Esc>, включается обработчик события `OnClick`. Так как приложение может иметь более одной кнопки **Cancel**, форма вызывает событие `OnClick` только для первой по порядку (в смысле `TabOrder`) видимой кнопки.
- `Caption` — сюда помещается название кнопки (только в одну строку).
- `Cursor` — это свойство аналогично одноименному свойству формы.
- `Enabled` — формы.
- `Font` — аналогично одноименному свойству формы.
- `ModalResult` — определяет, как кнопка закрывает модальную форму, на которой она находится. Установка этого компонента — легкий путь к закрытию модальной формы. Когда кнопку нажимают, свойство `ModalResult` формы, на которой находится кнопка, устанавливается в то значение, которое имеет это свойство в кнопке. Поэтому перед закрытием модальной формы с помощью кнопки нет необходимости предварительно присваивать свойству `ModalResult` формы ненулевое значение: достаточно выбрать такое значение в свойстве `ModalResult` кнопки, и оно передастся одноименному свойству формы, в которой расположена эта кнопка. По-

этому достаточно выполнить `Formi->Close()`, и модальная форма закроется, как ей положено.

- `PopupMenu` — это свойство обеспечивает кнопке дополнительные возможности. Если в форму поместить всплывающее меню, то его имя можно включить в свойство `PopupMenu`. Тогда в режиме исполнения достаточно щелкнуть на кнопке правой кнопкой мыши (после щелчка левой кнопкой мыши будет запускаться обработчик кнопки), как появится всплывающее меню рядом с кнопкой, команды которого можно выполнять.
- `TabOrder` — аналогично одноименному свойству формы.
- `TabStop` — с помощью этого свойства можно позволить или запретить использовать клавишу <Tab>. Если свойство `TabStop` имеет значение `true`, переход будет происходить в порядке, определенном свойством `TabOrder`. Если значение `TabStop` — `false`, пользователь не сможет перейти к следующему компоненту, нажав клавишу <Tab>.
- `Visible` — это свойство обеспечивает видимость или невидимость компонента в режиме исполнения приложения (аналогично одноименному свойству формы).

События *TButton*

Перечень событий кнопки виден на рис. 10.34.

Большинство событий по-своему аналогичны одноименным событиям формы:

- `OnClick` — возникает, когда на кнопке щелкают мышью;
- `OnEnter` — возникает, когда кнопка получает фокус ввода, т. е. становится активной: ее можно нажимать;
- `OnExit` — возникает, когда кнопка теряет фокус ввода.

Методы *TButton*

- `Click()` — имитирует нажатие кнопки. Выполнение этой функции назначает свойству `ModalResult` формы значение свойства `ModalResult` кнопки и вызывает событие `OnClick`.
- `Focused()` — когда значение этой функции `true`, кнопка имеет входной фокус (т. е. активна: ее можно нажимать). В противном случае пользователь не может применять кнопку.
- `Hide()` — прячет кнопку: делает ее невидимой.
- `SetFocus()` — делает кнопку активной: ее можно нажимать.
- `Show()` — показывает кнопку: присваивает ее свойству `Visible` значение `true`.

Рис. 10.34. События кнопки

Как сделать вывод текста в поле кнопки многострочным

Для этого надо воспользоваться функциями Windows API: получить текущий стиль стандартной кнопки Windows (`GetWindowLong()`), установить текущий стиль стандартной кнопки Windows (`SetWindowLong()`), а потом добавить к нему стиль `BS_MULTILINE`.

Пример, приведенный в листинге 10.2, показывает, как сделать вывод текста в поле кнопки многострочным.

Листинг 10.2

```
void __fastcAll Tform1::Button1Click(TObject *Sender)
{

//возвращает текущий стиль кнопки
long NewStyle=GetWindowLong(Button1->Handle,GWL_STYLE);
```

```
//К существующему стилю добавляется многострочный стиль
NewStyle|= BS_MULTILINE;
//установка нового стиля
SetWindowLong(Button1->Handle,GWL_STYLE,NewStyle);
Button1->Caption="";
Button1->Caption="Иванов   Петров   Сидоров   Пахомов";
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Вид преобразованной кнопки в форме показан на рис. 10.35.

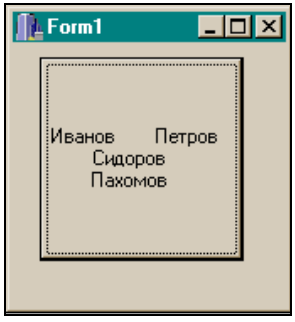


Рис. 10.35. Вид кнопки с многострочным названием

Глава 11

Компоненты *TPanel*, *TLabel*, *TEdit*, *TMainMenu*, *TPopupMenu*, *TMemo*

Компонент *TPanel*

Компонент панель, как и форма, является контейнером, в который помещают другие компоненты. Панели обеспечивают общее (родовое) поведение, введенное в классе-родителе `TCustomPanel`.

`TCustomPanel` — это базовый класс для всех панельных компонентов.

Он используется в качестве базового класса для определения объектов, которые включают в себя другие объекты. Панельные компоненты могут содержать в себе другие компоненты, объединяя их в единое целое. При перемещении панели такие компоненты перемещаются вместе с ней. Когда панель выравнивается в форме с помощью свойства `Align`, она сохраняет те же относительные позиции по отношению к форме, даже если форма перерисовывается. Например, панель может быть выровнена так, что всегда останется в вершине формы, даже когда пользователь меняет фигуру и размер формы. Это свойство панели делает ее полезной для расположения на ней компонентов, которые могут составить панель инструментов или линейку состояний.

Свойства *TPanel*

Свойства компонента, отраженные в Инспекторе объекта, показаны на рис. 11.1 и 11.2.

Мы не рассматриваем все свойства по двум причинам: во-первых, часть свойств "кочует" из компонента в компонент (это наследуемые от общих предков свойства), поэтому достаточно их рассмотреть хотя бы в одном компоненте. Во-вторых, встречаются свойства, требующие знания материала, который будет рассмотрен в дальнейшем.

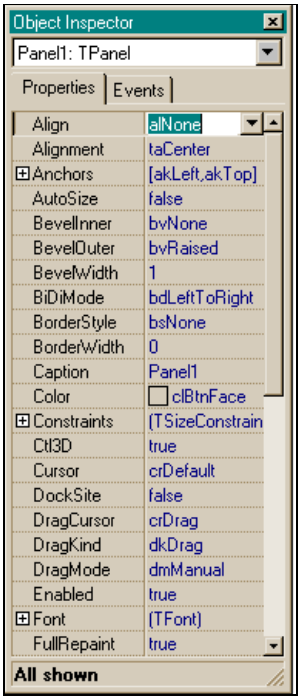


Рис. 11.1. Свойства `TPanel` (часть 1)

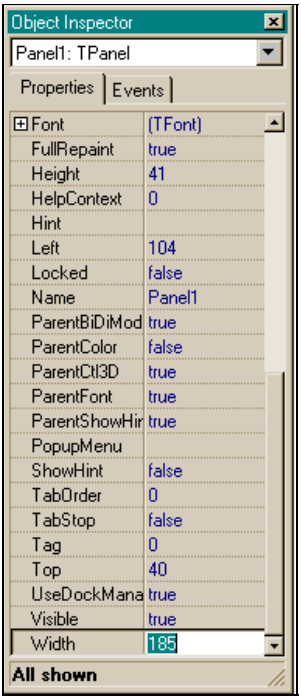


Рис. 11.2. Свойства `TPanel` (часть 2)

У панели имеются свойства, определяющие ее обрамление:

- `BevelInner` — определяет стиль внутренней кромки. Если свойство имеет значение `bvLowred`, то внутренняя кромка будет опущена вниз, если — `bvNone`, то внутренней кромки у панели не будет, а если значение этого свойства `bvRaised`, то внутренняя кромка панели будет поднята;
- `BevelOuter` — определяет стиль внешней кромки. Может принимать те же значения, что и `BevelInner`;
- `BevelWidth` — ширина кромок в пикселах;
- `BorderWidth` — расстояние в пикселах между внутренней и внешней кромками. На рис. 11.3 представлен вид панели, внутренняя и внешняя кромки которой подняты, а расстояние между ними равно 5 пикселам;
- `BorderStyle` — стиль внешней обводки. Обводка одиночной линией — `bsSingle`, нет внешней обводки — `bsNone`;
- `Align` — размещает панель в форме в соответствии со значениями этого свойства: `alTop` — привязывает панель к верхней кромке формы, `alBottom` — к нижней, `alLeft` — к левой и `alRight` — к правой, `alNone` — панель не привязана ни к какой кромке формы, и ее можно двигать мышью, `alClient` — панель принимает размеры формы;

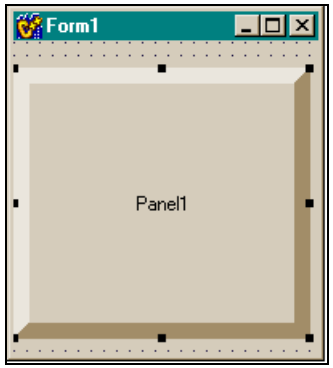


Рис. 11.3. Вид панели с кромками

- `Alignment` — определяет, как выравнивается свойство `Caption`, в котором задается название панели, относительно самой панели: по центру, по левому краю или по правому краю. Например, если использовать панель как линейку состояния для вывода подсказки (подсказку надо помещать в свойство `Caption` панели), можно присвоить свойству `Alignment` значение `taLeftJustify` и текст подсказки разместится с левой стороны панели;
- `Ct3D` — это свойство предназначено для обратной совместимости среды, т. е. чтобы программы, созданные в более ранней версии среды, работали в новой версии среды. Оно задает, будет ли появляться панель в трехмерном или двумерном виде.

События *TPanel*

Перечень всех событий компонента приведен на рис. 11.4.

Рассмотрим случаи, когда наступают некоторые из событий.

- `OnDockDrop` — когда другой компонент пристыковывается к данным, свойство `DockSite` которых имеет значение `true`.
- `OnDockOver` — когда другой компонент перетаскивают через данные, свойство `DockSite` которых имеет значение `true`.
- `OnStartDock` — когда пользователь начинает тянуть мышью компонент (в данном случае — панель), у которого свойство `DragKind` равно `dkDock`, а свойство `DragMode` равно `dmAutomatic`. В этом случае в обработчике события `OnStartDock` можно предусмотреть различные действия: например, когда кнопка становится обладателем таких свойств, она теряет способность откликаться на событие `OnClick`. В этом случае можно это событие заменить на `OnStartDock`.

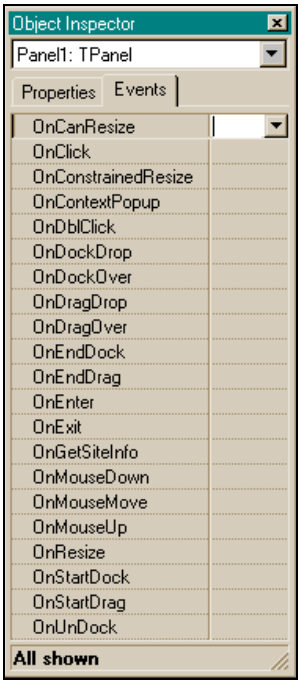


Рис. 11.4. События `TPanel`

- `OnEndDock` — когда процесс протягивания объекта, у которого свойство `DragKind` равно `dkDock`, а свойство `DragMode` равно `dmAutomatic`, заканчивается (мы отпускаем кнопку мыши, которой тянули компонент).

Методы *TPanel*

Рассмотрим методы, применяемые к компоненту `TPanel`.

- `CanFocus()` — показывает, может ли компонент получить фокус, т. е. стать активным. `CanFocus()` возвращает `true`, если свойства `Visible` и `Enabled` компонента и его родителя имеют значения `true`. В противном случае этот метод возвращает `false`.
- `Focused()` — определяет, имеет ли компонент входной фокус. Если да, то метод возвращает `true`, иначе — `false`. В этом случае пользователь не может взаимодействовать с компонентом: он для него заблокирован.
- `Hide()` — делает компонент невидимым, устанавливая его свойство `Visible` равным `false`.
- `SetFocus()` — делает компонент активным.
- `Show()` — показывает компонент, если он до этого был спрятан (устанавливает его свойство `Visible` в `true`).

Компонент *TLabel*

Этот компонент выводит в форму текст, который пользователь в режиме исполнения приложения не может редактировать.

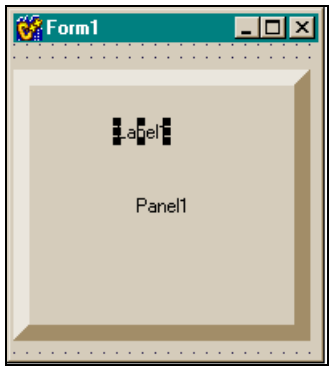


Рис. 11.5. Вид метки в форме

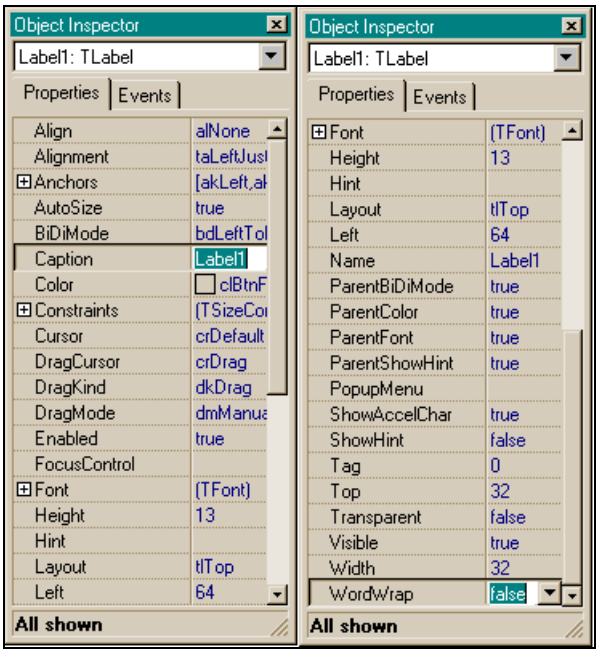


Рис. 11.6. Перечень свойств метки

Этот текст может использоваться как метка к другому компоненту и может устанавливать фокус этого компонента, когда пользователь нажимает "горячую клавишу" на клавиатуре. Вид компонента в форме приведен на рис. 11.5, а перечень свойств и событий, определенных в Инспекторе объекта — соответственно на рис. 11.6 и 11.7.

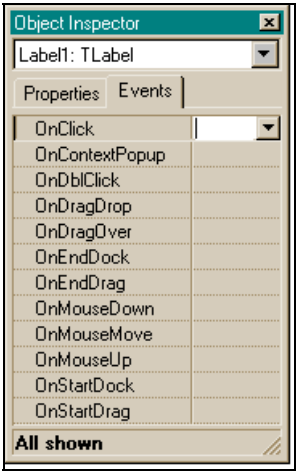


Рис. 11.7. Перечень событий метки

Свойства *TLabel*

Ниже перечислены свойства компонента `TLabel`, и дано их краткое описание.

- `Alignment` — задает способ расположения (выравнивания) текста, записываемого в поле свойства `Caption`: будет ли текст выравниваться по левой или правой границе поля, или же — по центру поля.
- `FocusControl` — это свойство имеет раскрывающийся список, в который попадают компоненты, которые могут быть связаны с меткой и могут получать от нее фокус ввода (например, `TEdit`, `TButton` и др.). Выбрав из списка один из таких компонентов, который должна помечать метка, мы в ее тексте, который пишется в свойстве `Caption`, в некотором месте пишем символ амперсанд (`&`) перед символом, который и станет горячей клавишей, когда приложение начнет исполняться. Если в момент исполнения приложения нажать на этот символ, то связанный с меткой по свойству `FocusControl` компонент станет активным (но только при условии, что свойство `ShowAccelChar` имеет значение `true`).
- `Layout` — размещение текста, заданного в свойстве `Caption`, в поле метки. Из раскрывающегося окна можно выбрать, как будет размещен текст

в метке: в верхней части ее поля, в центре или в нижней части поля. Это и показано на рис. 11.8.

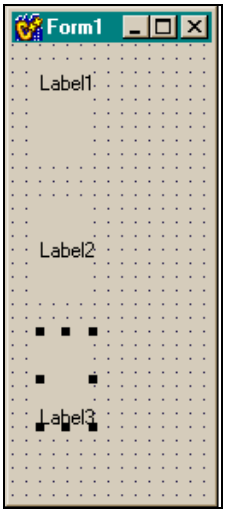


Рис. 11.8. Размещение текста в поле метки

- `Transparent` — если некоторый компонент будет расположен под меткой, то он может быть невидим. Чтобы этого не происходило, надо сделать метку прозрачной (транспарентной), т. е. установить это свойство в `true`.
- `WordWrap` — если это свойство равно `true`, а свойство `AutoSize` — `false`, то все слова текста в свойстве `Caption` станут располагаться в разных строках (так вводится многострочный текст в метках).

События *TLabel*

Все события метки, приведенные на рис. 11.7, рассматривались для компонентов, которые мы изучили.

Компонент *TEdit*

Этот компонент задает в форме однострочное редактируемое поле: через этот компонент вводят и выводят строчные данные. Вид компонента в форме, перечень его свойств и событий, отраженный в Инспекторе объекта, приводится на рис. 11.9.

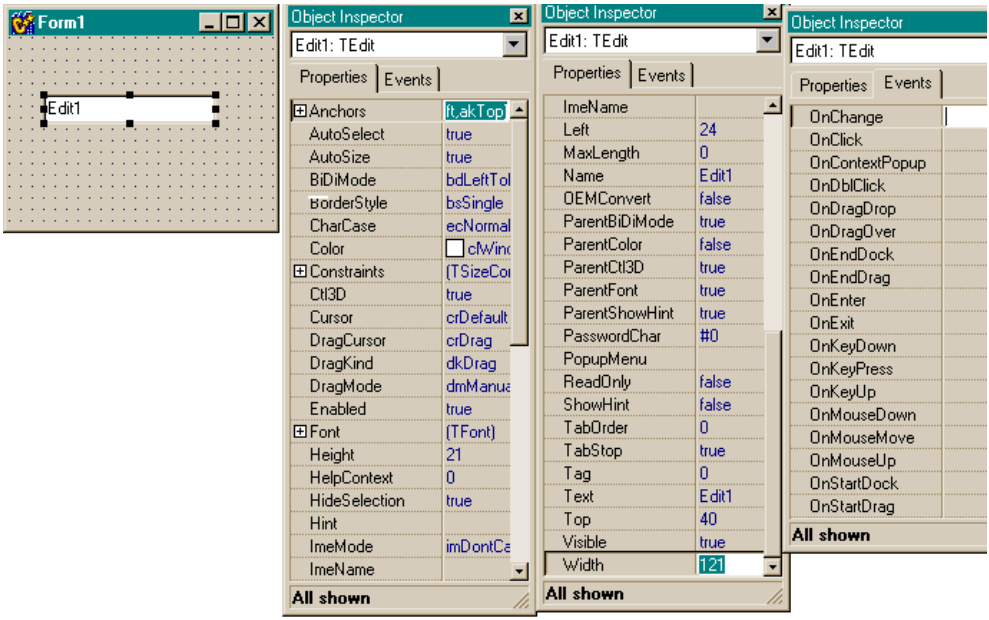


Рис. 11.9. Компонент `TEdit`: вид в форме. Свойства и события

Свойства *TEdit*

Рассмотрим свойства компонента `TEdit`.

- `AutoSelect` — определяет, будет ли автоматически отмечен весь текст в поле этого компонента, когда компонент получает фокус ввода (значение `true`), или курсор ввода остановится в начале текста (значение `false`).
- `BorderStyle` — определяет, имеет ли компонент окантовку в виде одиночной линии или не имеет окантовки вовсе. Это видно в режиме проектирования при выборе того или иного значения.
- `CharCase` — задает регистр, на котором вводится текст в поле компонента. Значения свойства могут быть следующие:
  - `EcLowerCase` — текст преобразуется в символы нижнего регистра;
  - `EcNormal` — в тексте присутствуют символы обоих регистров;
  - `EcUpperCase` — текст преобразуется в символы верхнего регистра.
- `HideSelection` — задает, остается ли визуальная индикация выделенного текста, когда фокус ввода перемещается на другой компонент (`true` — выделенный текст не меняет подсветки, `false` — подсветка исчезает при выделении другого компонента).
- `PasswordChar` — если мы хотим, чтобы вводимые в поле `TEdit` символы не высвечивались, а заменялись неким другим символом, как это проис-

ходит при вводе пароля, в это свойство надо внести значения таких символов. Например, если записать: `Edit1->PasswordChar='*';`, то вместо вводимых в поле `TEdit` символов, высветятся звездочки.

- `ReadOnly` — определяет, может ли пользователь менять текст в поле компонента: при значении этого свойства `true` — не может, `false` — может.
- `Text` — здесь задается текст, который мы видим в поле компонента. Если необходимо вывести текст через компонент `TEdit`, то текст надо предварительно записать, воспользовавшись свойством `Text`. Если же текст надо ввести через `TEdit`, то в поле компонента следует ввести текст, который попадет в свойство `Text`, а затем извлечь введенный текст из этого свойства.

События *TEdit*

Все события `TEdit` мы рассматривали ранее применительно к другим компонентам.

Стоит отметить событие `OnChange`, которое наступает, если содержимое компонента начинает изменяться. Событие обеспечивает возможность сразу ответить на изменения, которые начинает проводить пользователь в поле этого компонента.

Методы *TEdit*

Рассмотрим методы, применяемые к компоненту `TEdit`.

- `Clear()` — очищает поле компонента: удаляет весь текст.
- `ClearSelection()` — удаляет выделенный текст из поля компонента. Если текст не выделен, `ClearSelection` бездействует. Если выделен весь текст, `ClearSelection` удаляет весь текст, как и метод `Clear()`.
- `ClearUndo()` — очищает буфер `Undo`, после чего нельзя отменить предыдущие изменения текста. Очистка буфера `Undo` означает согласие с внесенными в текст изменениями. После вызова `ClearUndo()` свойство `CanUndo` устанавливается в `false` и метод `Undo()` бездействует.
- `CopyToClipBoard()` — копирует выделенный текст из поля компонента в буфер памяти в формате CF_TEXT. `CopyToClipboard()` не очищает буфер, если текст не выделен. В этом случае метод бездействует.
- `CutToClipBoard()` — удаляет выделенный текст, но при этом копирует его в буфер памяти (вырезает выделенный текст).
- `PasteFromClipBoard()` — вставляет текст из буфера памяти в поле компонента, заменяя выделенный текст.
- `SelectAll()` — выделяет весь текст в поле компонента.

- `Undo()` — отменяет все изменения, сделанные в свойстве `Text` после последнего вызова метода `ClearUndo()`. Если метод `ClearUndo()` не вызывался, `Undo()` отменяет все изменения.
- `CanFocus()` — определяет, может ли компонент получить фокус ввода. `CanFocus()` возвращает `true`, если свойства `Visible` и `Enabled` и компонента, и его родителя (в данном случае форма, в которой он расположен) имеют значения `true`. Если хотя бы одно из свойств `Visible` и `Enabled` компонента или его родительских компонентов не имеют значения `true`, `CanFocus()` возвращает `false`.
- `SetFocus()` — делает компонент активным: в его поле можно набирать и выводить текст.
- `GetTextLen()` — возвращает длину текста в поле компонента.
- `Hide()` — делает компонент невидимым.
- `Show()` — делает компонент видимым.

Компонент *TMainMenu*

Вид компонента в форме, его свойства и события, отраженные в окне Инспектора объекта, показаны на рис. 11.10.

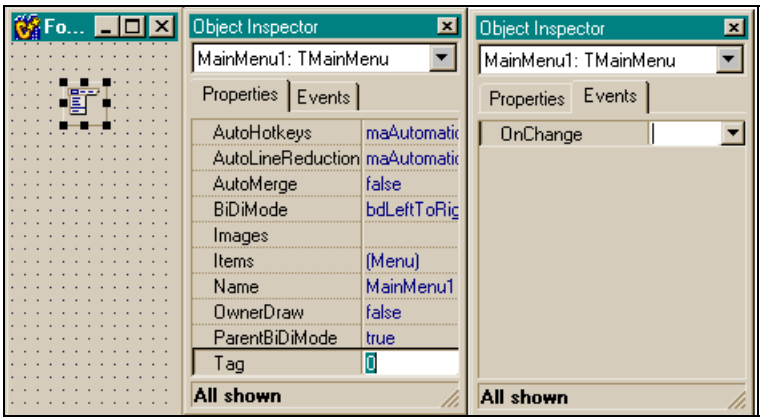


Рис. 11.10. Вид `TMainMenu` в форме. Свойства и события `TMainMenu`

Этот компонент создает главное меню приложения с помощью главного меню управляют всей работой приложения и его частей. Разные части приложения запускаются на выполнение отдельными командами, собранными в эту структуру. Выход из приложения тоже происходит через меню. Структуру меню определяет заказчик приложения и его исполнитель. Меню скла-

дывается в форме после того, как его значок перенесен из палитры компонентов в форму. С этой формой меню будет связано через свойство формы `Menu`, в окошке которого и появляется имя компонента `TMainMenu`. Когда меню сформировано, то после запуска приложения на выполнение в верхней левой части формы будет расположена строка, содержащая главные опции этого меню. Главные опции могут распадаться на более детальные команды (если таковые заданы), располагающиеся на этот раз уже в столбик: сверху вниз.

Для формирования опций меню надо воспользоваться Дизайнером меню. Он открывается одним из следующих способов: через команду `MenuDesigner` в контекстном меню компонента либо двойным щелчком на компоненте, либо нажатием кнопки с многоточием в свойстве `Items` компонента. Во всех случаях открывается окно Дизайнера меню, который позволяет создавать опции меню. В окне Дизайнера меню, в его левом верхнем углу, появляется синее поле, в которое должно быть помещено название первой опции. Чтобы поместить название в это поле, надо в открывшемся для этой опции окне Инспектора объекта в его свойстве `Caption` набрать необходимый текст и нажать на <Enter>. Тогда набранный в `Caption` текст появится в синем поле, а рядом с этим полем, справа от него, появится новое, но уже серое поле: заготовка для следующей опции меню.

Следует отметить, что каждая опция меню представляет собой новый объект — экземпляр класса. А раз так, то для экземпляра класса тут же, чтобы показать его свойства и события, появляется Инспектор объекта, в котором мы и задаем название опции. Если данная опция — последняя в иерархии опций (т. е. является исполнительной), то воспользовавшись наличием Инспектора объекта, перейдем на вкладку **Events** и щелкнем мышью дважды в поле события `OnClick`. Откроется обработчик этого события, в который мы должны вписать те действия, которые будут выполняться, когда мы выберем данную опцию меню и щелкнем на ней. Теперь можем продолжить формировать следующую опцию горизонтальной строки на основе серого поля, расположенного справа от первой опции. На нем надо щелкнуть мышью, и оно станет активным: изменит свой цвет на синий. Тут же появится его Инспектор объекта, в свойство `Caption` которого мы впишем название этой опции и нажмем <Enter>. В поле формируемой опции появится ее название, а рядом, справа, — новая (серого цвета) опция. Если новая сформированная опция — исполнительная, то с ней поступаем, как и с первой: открываем вкладку событий, выбираем событие `OnClick`. Создаем его обработчик и т. д. Остальные горизонтальные опции формируются аналогичным образом.

На рис. 11.11 приведены разные состояния окна Дизайнера меню: созданы две опции главного меню, и каждая из них является исполнительной (у нее нет подменю и при нажатии на нее вызывается обработчик события `OnClick`, в который мы можем записывать действия приложения в ответ на нажатие этой опции).

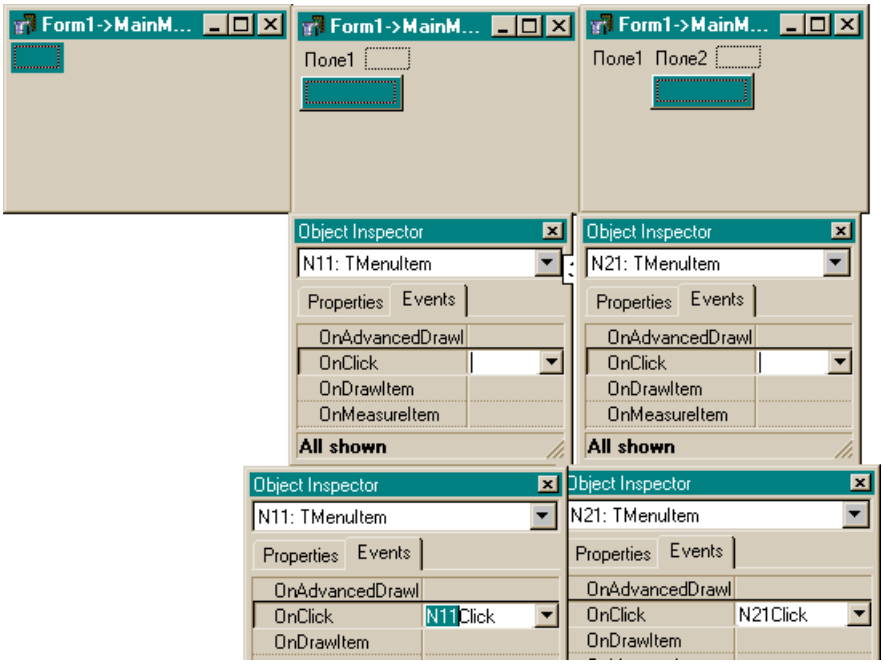


Рис. 11.11. Состояния окна Дизайнера меню при создании опций меню

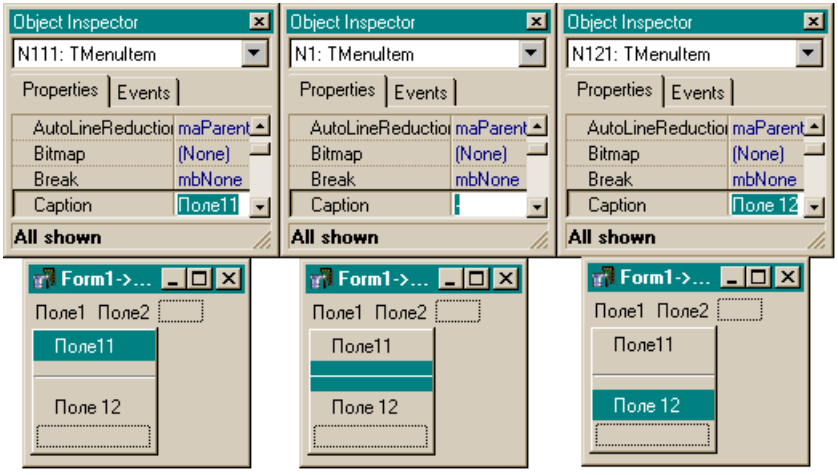


Рис. 11.12. Вид подменю

Теперь посмотрим, как формируются команды подменю. Для этого достаточно щелкнуть мышью в поле опции главного меню: ниже нее появится пустая опция со своим Инспектором объекта. С ней надо поступать точно

так, как мы поступали с опциями первой (главной) строки. Здесь следует заметить, что можно улучшить внешний вид выпадающего подменю, если ввести разделительные линии между опциями. Для этого при задании названия для очередной пустой опции надо в свойстве `Caption` набрать символ "минус". Тогда эта пустая опция превратится в разделительную черту между именованными опциями. Подменю для главного поля (**Поле1**), подменю, состоящее из двух опций **Поле11** и **Поле12** и соответствующие Инспекторы объекта показаны на рис. 11.12.

Свойства *TMainMenu*

Рассмотрим свойства компонента `TMainMenu`.

- `Images` — это свойство обеспечивает появление небольших изображений — значков — слева от названий команд и подменю. Чтобы значок появился рядом с названием опции, надо в форму поместить компонент `TImageList` (вкладка **Win32** палитры компонентов), с помощью которого можно сформировать список изображений. После помещения этого компонента в форму его имя появится в свойстве `Images` главного меню. Потом, когда будут формироваться опции (меню и подменю), у каждой из них в ее Инспекторе объекта надо установить свойство `ImageIndex`. Если щелкнуть на этом свойстве мышью, то появится раскрывающийся список значков, выбранных с помощью компонента `TImageList`. Когда вы выберете нужное изображение, оно появится слева от названия опции, для которой вы сформировали свойство `ImageIndex`.
- `Items` — в поле этого свойства есть кнопка с многоточием, с помощью которой открывается дизайнер меню. Это свойство само является указателем на класс `TMenuItem` (`TmenuItem * Items`) и поэтому может быть использовано для обращения к свойствам и методам этого класса. Кроме того, оно является массивом, хранящим все опции меню. Например, количество строк меню с именем `MainMenu1` можно подсчитать так: `MainMenu1->Items->Count`, где `Count` — это свойство `TMenuItem`, а к опции, которая является `i`-м элементом меню, можно обратиться: `MainMenu1->Items[i]`. Следует отметить, что все это относится только к подменю. Для команд подменю **N11** (**N11** — это имя объекта — подменю главного меню) подсчитать количество опций можно следующим образом: `N11->Count`. Действительно, `N11` — это указатель на класс `TMenuItem`, а `Count` — это свойство этого класса, в котором определяется количество элементов.
- `OwnerDraw` — в этом свойстве задается, будет ли производиться рисование некоторого объекта при выборе опции меню. По умолчанию значение этого свойства — `false`. Если же его установить в `true`, то при нажатии опции меню в обработчике события `OnDrawItem` будет появляться рисунок. Когда свойство `OwnerDraw` имеет значение `true`, опции меню получают события `OnMeasureItem` и `OnDrawItem`, в обработчиках которых можно что-то вы-

полнить. Присвоение свойству `OwnerDraw` значения `false` означает рисование по умолчанию: значение свойства `Caption` с заданным изображением выводится слева от названия опции (если свойства `Images` и `ImageIndex` определены). Применение свойства `OwnerDraw` (собственное рисование) полезно, если требуется, чтобы выводилось некоторое значение, когда выбирается данная опция. Например, в меню, которое позволяет пользователю выбирать цвет, с помощью свойства `OwnerDraw` можно выводить прямоугольники, окрашенные в соответствующие цвета.

Свойства опций *TMainMenu*

Перечень свойств опций меню в Инспекторе объекта показан на рис. 11.13.

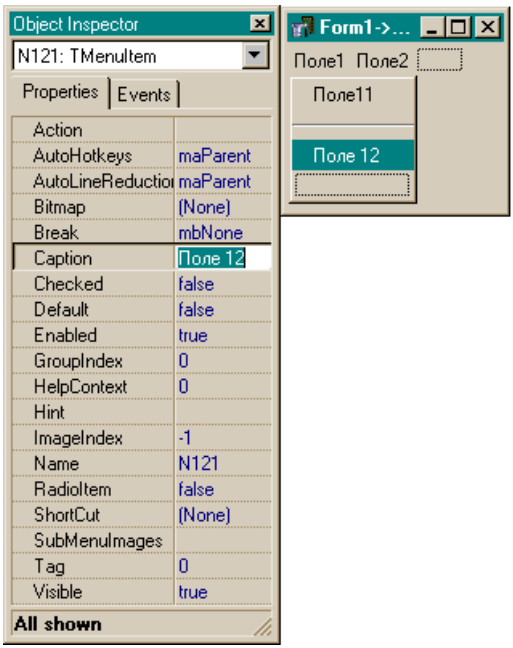


Рис. 11.13. Свойства опций меню

Рассмотрим некоторые из этих свойств.

- `Bitmap` — позволяет выбрать значок в открывающемся диалоговом окне. Выбранный значок появится слева от названия опции.
- `Checked` — с помощью этого свойства можно контролировать, была ли выбрана данная команда меню: в обработчике события `OnClick` этой опции надо присвоить свойству `Checked` значение `true`. Если свойство `RadioItem` некоторой опции имеет значение `false`, то при щелчке мы-

шью на этой опции слева от ее названия появится галочка. Если же присвоить свойству `RadioItem` значение `true`, а свойству `Checked` — `false`, то опция не будет отмечена. Но при `RadioItem` = `true` и `Checked` = `true` будет помечена всегда только одна опция из всех, у которых свойство `GroupIndex` имеет одинаковое значение (это сигнал, что такие опции относятся к одной группе) или — все, если присвоить свойству `GroupIndex` каждой опции свое значение. Пометка будет сделана в виде жирной точки слева от названия опции.

- `ShortCut` — в раскрывающемся списке этого свойства надо выбрать комбинацию клавиш, которая в режиме исполнения приложения заменит нажатие мышью на опцию. Действие комбинации клавиш будет эффективным только при условии, что меню не будет открыто. Выбранная комбинация клавиш появится справа от названия опции. Причем выбор заменяющей комбинации клавиш имеет место только для команд подменю, но не для команд главного меню (рис. 11.14).

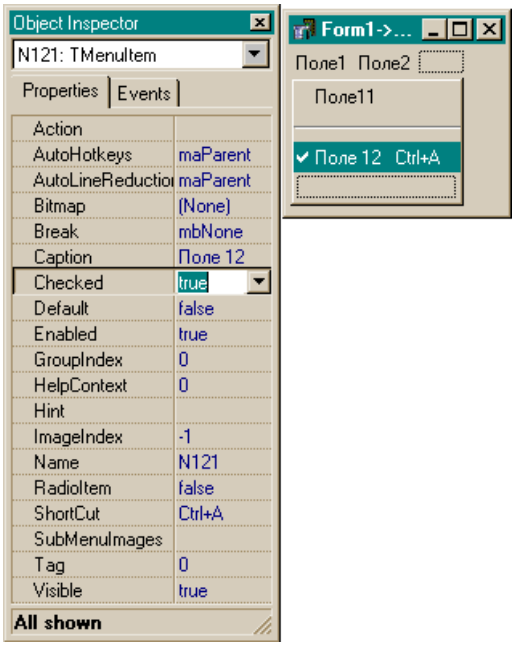


Рис. 11.14. Ввод комбинации клавиш, заменяющих нажатие опции мышью

Примечание

Если к определенным командам не все пользователи имеют доступ, то можно закрыть доступ к этим опциям меню или вообще сделать их невидимыми, вос-

пользовавшись свойствами `Visible` и `Enabled` опций. Чтобы блокировать выполнение опции, надо свойству `Enabled` придать значение `false` (например записать: `N111->Enabled=false;`), а чтобы скрыть опцию, следует значение свойства `Visible` опции сделать равным `false`.

События *TMainMenu*

Событие `OnChange` возникает, когда изменяется содержимое меню (например, значение какого-то свойства).

Все события опций главного меню были рассмотрены при изучении их свойств.

Компонент *TPopupMenu*

Этот компонент может быть связан с любым другим компонентом (формой, кнопкой и т. д.), у которого имеется свойство `PopupMenu` (всплывающее меню). Когда компонент `TPopupMenu` помещается в форму, его имя будет видно в любом из компонентов формы, у которого есть свойство `PopupMenu`. Это обычное меню, в котором пользователь определяет порядок действий при активизации компонента, с которым данное меню связано. Если меню связано с формой, то оно появляется, когда пользователь нажимает в активной форме правую кнопку мыши. Меню появляется в том месте, где находится указатель мыши. Но точку его появления в форме можно зафиксировать, если использовать метод `Popup()`, присущий компоненту `TPopupMenu`.

Используем свойства формы `Top` и `Left`. Если нам надо поместить меню в точку с координатами в пикселах (m, n), то следует выполнить команду:

```
Form1->PopupMenu1->Popup(Form1->Left+m,Form1->Top+n);
```

Например, чтобы поместить меню в левый верхний угол формы и чтобы оно не попадало на линейку заголовка формы, надо выполнить команду

```
Form1->PopupMenu1->Popup(Form1->Left,Form1->Top+25);
```

Задание опций выпадающего меню аналогично заданию команд подменю в главном меню. Чтобы задать вложенную опцию, надо открыть контекстное меню той опции, которую вы хотите поделить на вложенные опции, и в этом меню выполнить `CreateSubmenu`.

Компонент в форме, перечень его свойств и событий в окне Инспектора объекта показаны на рис. 11.15.

Формирование опций меню показано на рис. 11.16, 11.17.

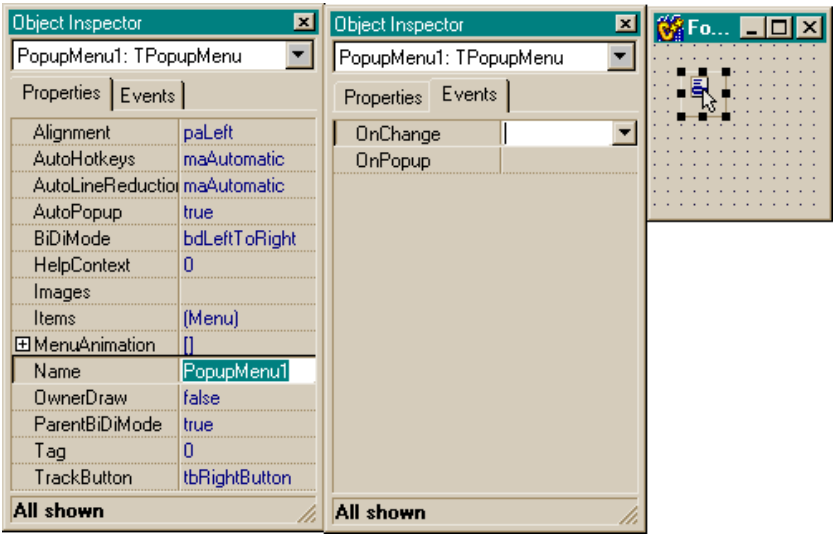


Рис. 11.15. Вид `TPopupMenu` в форме.
Свойства и события `TPopupMenu`

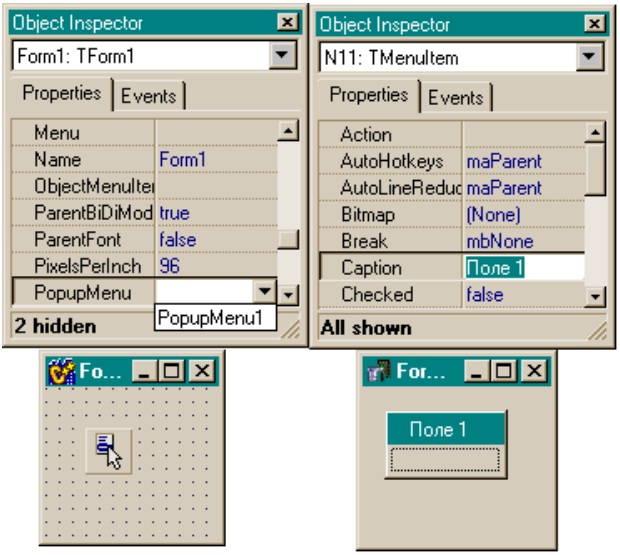


Рис. 11.16. Вид меню в форме и формирование наименования опции меню

Свойства и события `TPopupMenu` показаны на рис. 11.18.

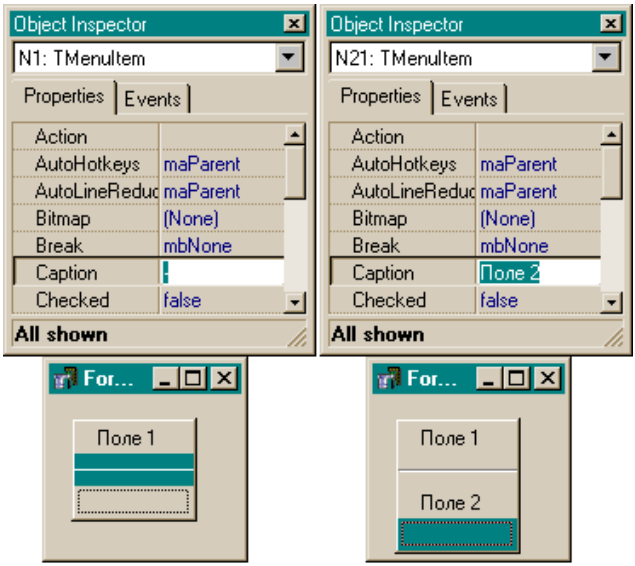


Рис. 11.17. Формирование разделительной черты наименования опции меню

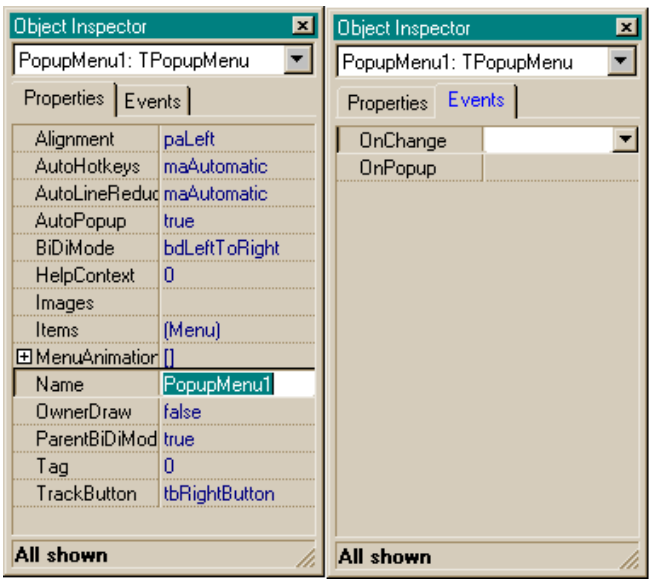


Рис. 11.18. Свойства и события `TPopupMenu`

Свойства *TPopupMenu*

Многие свойства совпадают с соответствующими свойствами `TMainMenu`. Отметим, что свойство `Items` является также массивом строк-опций меню и указателем на класс `TMenuItem`. Обращаться к любой опции этого меню можно, указав ее порядковый номер в меню (счет начинается с нуля): `PopupMenu->Items[i]` для `i`-й опции. А количество опций подсчитывается как `PopupMenu1->Items->Count`. Чтобы обратиться к вложенным опциям, надо указать имя объекта — основной опции (например, N3) и выполнить `N3->Count`. То есть большинство свойств — аналогичны свойствам главного меню. Однако есть и новые.

- `Alignment` — задает расположение меню, когда оно появляется при нажатии на кнопке правой кнопки мыши (по центру кнопки, слева от нее или справа от нее (на практике оказывается, что придание свойству значения paRight выводит отображение меню слева от кнопки!)).
- `AutoPopup` — если установить `AutoPopup` в `false`, то появление выпадающего меню надо будет устанавливать программно с помощью метода `Popup()`, а так оно появляется, автоматически привязанное к соответствующему компоненту, с которым оно связано.
- `MenuAnimation` — задает анимационный эффект появления меню на экране: либо его опции последовательно возникают, появляясь сверху вниз, либо — слева направо и т. д. Это выглядит красиво для больших по объему меню.
- `TrackButton` — задает кнопку мыши, при нажатии которой меню появляется. По умолчанию — это правая кнопка.

Рассматривать отдельно свойства опций `TPopupMenu` мы не будем, поскольку они аналогичны соответствующим свойствам опций главного меню.

События и методы *TPopupMenu*

Событие `OnPopup` возникает перед появлением меню на экране. Его полезно использовать для установки свойств `Checked`, `Enabled` или `Visible` конкретных опций меню.

События опций совпадают с соответствующими событиями для опций главного меню — их мы рассмотрели, когда изучали свойства опций.

Метод `Popup()` выводит `PopupMenu` на экран.

Компонент *TMemo*

С помощью этого компонента в форме задается многострочное редактируемое текстовое поле. Вид компонента в форме, перечень его свойств и событий, отраженный в Инспекторе объекта, приведены на рис. 11.19.

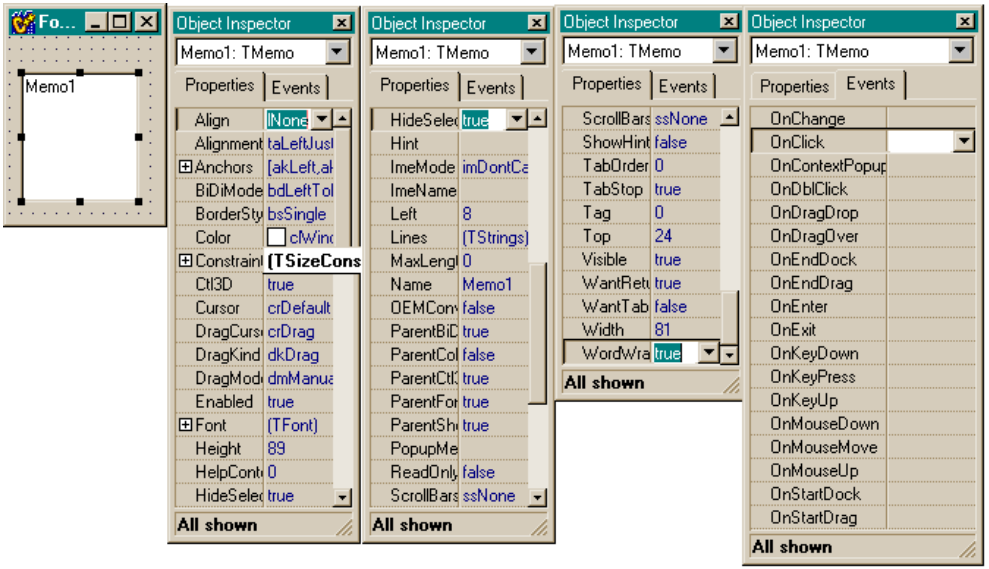


Рис. 11.19. Вид `TMemo` в форме, перечень его свойств и событий

`TMemo` — это массив пронумерованных текстовых строк типа `Tstings`. Этот массив находится в свойстве `Lines` чтобы обратиться к его `i`-й строке, следует писать:

```
Memo1->Lines->Strings[i];
```

Чтобы ввести строки в массив, надо воспользоваться Редактором строк, который открывается нажатием кнопки с многоточием, расположенной в свойстве `Lines`. `Lines` — это указатель на класс `TStrings`, поэтому с помощью `Lines` можно обращаться ко всем членам этого класса. Например, у этого класса есть свойство `Count`, в котором хранится количество строк в массиве. Если мы запишем

```
Memo1->Lines->Count
```

то это и будет количество строк в Memo-поле.

Свойства *TMemo*

Рассмотрим свойства компонента `TMemo`.

- **Lines** — открывает Редактор текстовых строк (рис. 11.20).

  В появившемся окне Редактора следует набрать текст таким же образом, как в обычном текстовом редакторе Windows, и нажать **OK**. При этом набранный текст попадет в поле Memo. С помощью свойства `Lines` можно обращаться к строкам Memo-поля, как было показано выше. Можно также определять длину `i`-й строки: `Memo1->Lines->Strings[i].Length();`. И все

благодаря тому, что `Lines` — это указатель на класс `TStrings`, который, в свою очередь, является массивом экземпляров класса `AnsiString`: `AnsiString TStrings[int n];`. То есть конкретная строка `Strings[i]` — это экземпляр класса `AnsiString`, и поэтому мы можем пользоваться методами этого класса, в частности, методом определения длины строки `Length()`. Но поскольку мы имеем дело не с указателем на класс, а с экземпляром этого класса, то при обращении к методу этого класса мы ставим после имени класса точку, а не стрелку вправо.

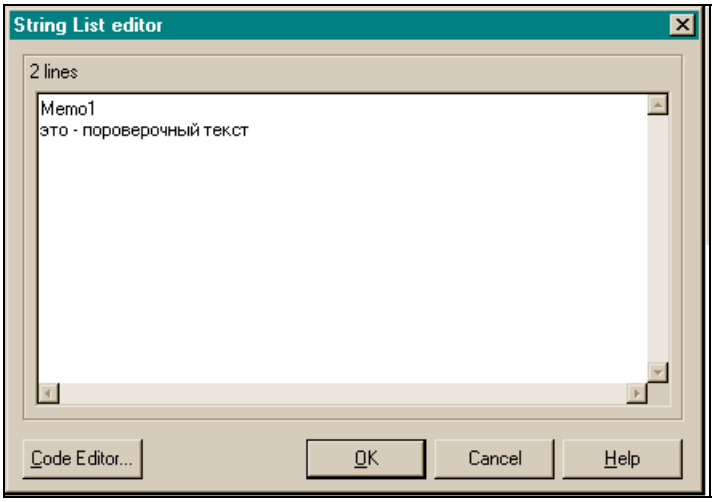


Рис. 11.20. Вид окна Редактора текстовых строк

В классе `TStrings` есть методы `LoadFromFile("имя файла")` и `SaveToFile("имя файла")`, которые позволяют загружать Memo-поле из текстового файла или сохранять его в текстовом файле. Например, чтобы загрузить строки из текстового файла, нужно выполнить

```
Memo1->Lines->LoadFromFile("a.txt");
```

А чтобы очистить Memo-поле:

```
Memo1->Lines->Clear();
```

- `MaxLength` — здесь задается максимальная длина строки текста, вводимой в Memo-поле. Если значение этого свойства — ноль (по умолчанию так и есть), это означает, что длина строки ограничивается возможностями операционной системы.
- `ScrollBars` — здесь задаются полосы прокрутки окна Memo-поля.
- `WantReturns` — определяет, может ли пользователь вставлять символы возврата в текст. Если значение этого свойства `true`, то при нажатии

<Enter> символ возврата вставляется в текст. Если `WantReturns` = `false`, пользователь может вставить символ возврата, нажав <Ctrl>+<Enter>.

- `WantTabs` — если это свойство равно `false` (принято по умолчанию), то при нажатии на клавишу табуляции табулятор обходит компоненты формы в порядке значений их свойства `TabOrder`. Если же `WantTabs` имеет значение `true`, то дойдя до `TMemo`, табуляция захватывается этим компонентом и табуляция захватывается этим компонентом и выполняется только внутри этого компонента.

События и методы *TMemo*

Как видно из рис. 11.17, все события, присущие компоненту `TMemo`, мы рассматривали ранее применительно к другим компонентам.

Методы `Clear()`, `ClearSelection()`, `CopyToClipBoard()`,`CutToClipBoard()`, `PastFromClipBoard()` действуют аналогично таким же методам, рассмотренным для компонента `TEdit`. Можно также применять методы класса `TStrings` для работы со свойством `Lines`, а также методы класса `AnsiString` для работы со строками из массива `Strings[]`, являющегося подсвойством свойства `Lines`.

Глава 12

Задача регистрации пользователя в приложении

Когда разработанное приложение сдается в эксплуатацию, первое, на что обращает внимание заказчик, это то, как осуществлена защита приложения от постороннего вмешательства. В этой главе на основе уже изученных нами программных средств мы рассмотрим простейшую задачу защиты приложения от постороннего вмешательства — задачу регистрации пользователя в приложении. Здесь имеется в виду, что для входа в приложение пользователь должен, как и во всех порядочных системах, зарегистрироваться, т. е. набрать свое имя и пароль. Если все, что он набрал, верно, доступ к приложению открыт. В качестве примера мы рассмотрим приложение, в котором используются: кнопки, меню, вызов форм в обычном и модальном режимах, ввод/вывод через компонент `TEdit`.

Регистрация пользователя

Форма с компонентами, реализующими регистрацию, приведена на рис. 12.1.

В окне Инспектора объекта, открытом для формы, виден выпадающий список ее компонентов:

- панель, на которой расположены компоненты `TEdit` (через них пойдет ввод имени пользователя — User и пароля — Password);
- кнопка **Закрыть регистрацию** (задача завершает свою работу вместе с приложением);
- экземпляр компонента `TMemo` — `Memo1`, в котором заданы имя пользователя и пароль, со значениями поля Memo1 надо сверять значения, введенные пользователем. Естественно, что Memo1 на этапе разработки невидим.

Форма с этими компонентами имеет статус главной. Когда пользователь запускает весь проект, сначала вызывается форма с компонентами регистрации

пользователя, пользователь вводит свое регистрационное имя и пароль и, если все набрано верно, вызывается первая форма собственно приложения.

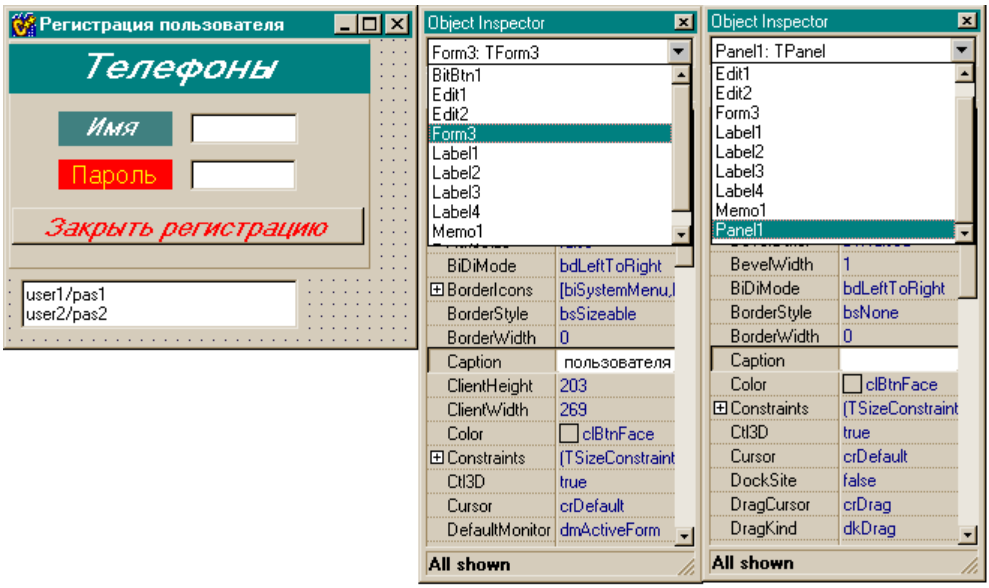


Рис. 12.1. Форма приложения для регистрации пользователя

Текст программы регистрации приведен в листинге 12.1.

Листинг 12.1

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit3.h"
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm3 *Form3;
```

```
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm3::TForm3(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
  if (Key == VK_RETURN)       //Завершение ввода в Edit1 по нажатии
                              //<Enter>
        {
          AnsiString s=Edit1->Text;
//поиск строки в Memo с данным User'ом
          int j=0;
          for(int i=0;i<Memo1->Lines->Count; i++)
           {
             w=Memo1->Lines->Strings[i];
             pos=w.AnsiPos("/");
             us=w.SubString(1,pos-1);
             if(s!=us)
              continue;
             else
              { j++; break;}
            } //for
             if(!j)
              {
               ShowMessage("Не найдено имя пользователя.
                           Повторите ввод");
               Edit1->Text="";
               goto mm;
              }
 //здесь имя пользователя обнаружено в Memo, надо читать пароль
 //он находится в переменной w
          Edit1->Text="";
          Edit2->Text="";
          FocusControl((TWinControl*) Edit2);
      mm: ; //выход на ввод
```

```
        } //if
  } //void
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
    if (Key == VK_RETURN)   //Завершение ввода в Edit2 по нажатии <Enter>
       {
          AnsiString s=Edit2->Text;
//поиск строки в Memo с данным User'ом
          int j=0;
          pas=w.SubString(pos+1,100);
             if(s!=pas)
              {
               ShowMessage("Не верен пароль. Повторите ввод");
               Edit2->Text="";
               goto mm;
              }
 //здесь пароль совпал, надо вызывать форму 1
          Edit1->Text="";
          Edit2->Text="";
          Form1->Show();
       }//if
       mm: ;
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
 Form3->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit3H
#define Unit3H
```

```
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Buttons.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm3 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TPanel *Panel1;
        TLabel *Label1;
        TLabel *Label3;
        TLabel *Label2;
        TLabel *Label4;
        TEdit *Edit1;
        TEdit *Edit2;
        TMemo *Memo1;
        TBitBtn *BitBtn1;
        void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall BitBtn1Click(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:      // User declarations
  AnsiString us,pas,w; //Глобальные переменные
  int pos;
        __fastcall TForm3(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm3 *Form3;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Пояснения даны по тексту программы. Следует воспользоваться тем, что имя обработчика состоит из имени компонента и имени события этого

компонента. Например, BitBtn1Click: это обработчик нажатия кнопки BitBtn1. Кроме того, ввод в Edit1 и Edit2 заканчивается нажатием <Enter>. Для этого создается обработчик события OnKeyDown, на вход которого в переменную Key поступает значение нажатой клавиши. Если это любая клавиша, кроме <Enter>, то происходит выход из обработчика, т. к. не завершен ввод в Edit1 и Edit2 (VK_RETURN (Virtual Key for Return).

Примечание

Виртуальное значение <Enter>, наряду со значениями многих специальных клавиш клавиатуры и кнопок мыши, определено в модуле Windows.

Если же сравнение с виртуальным ключом произошло, то ввод в Edit1/Edit2 завершен, и надо приступать к сравнению с данными, расположенными в Memo-поле. Отметим также, что свойство Text компонентов Edit1/Edit2 автоматически преобразуется при присвоении в класс AnsiString, методами которого для работы со строковыми данными мы здесь пользовались.

Приложение

Приложение состоит из двух форм. Вид формы 1 приведен на рис. 12.2. Вид главного меню — на рис. 12.3. В первой форме действия выполняются сначала кнопками, потом те же действия продублированы с помощью главного меню формы.

Комбинацию клавиш для опции меню можно назначить в свойстве этой опции ShortCut. Поскольку опция выступает как отдельный объект, то имеет свой Инспектор объекта, в котором отражены ее свойства, в том числе и ShortCut. В этом свойстве есть раскрывающийся список, в котором и указаны все комбинации клавиш. Достаточно выбрать любую комбинацию мышью или с помощью стрелок клавиатуры. Заметим, что комбинация клавиш срабатывает только тогда, когда меню "закрыто".

Свойства меню Checked, GroupIndex и RadioItem предназначены для того, чтобы контролировать выбор соответствующих команд меню. Если в обработчике нажатия мышью опции (это равносильно нажатию комбинации клавиш) присвоить свойству Checked значение true, а свойству RadioItem — false, то слева от названия опции появится "галочка". Если же хотите пометить выполненную опцию жирной точкой вместо галочки, присвойте свойству GroupIndex каждой опции собственное значение, а свойство RadioItem установите в true. Если же значение свойства GroupIndex у всех опций будет одинаково, это означает, что все опции принадлежат одной группе. В такой группе при Checked = true присвоить свойству RadioItem значение true можно только для одной опции, т. е. только одна опция группы может быть помечена жирной точкой.

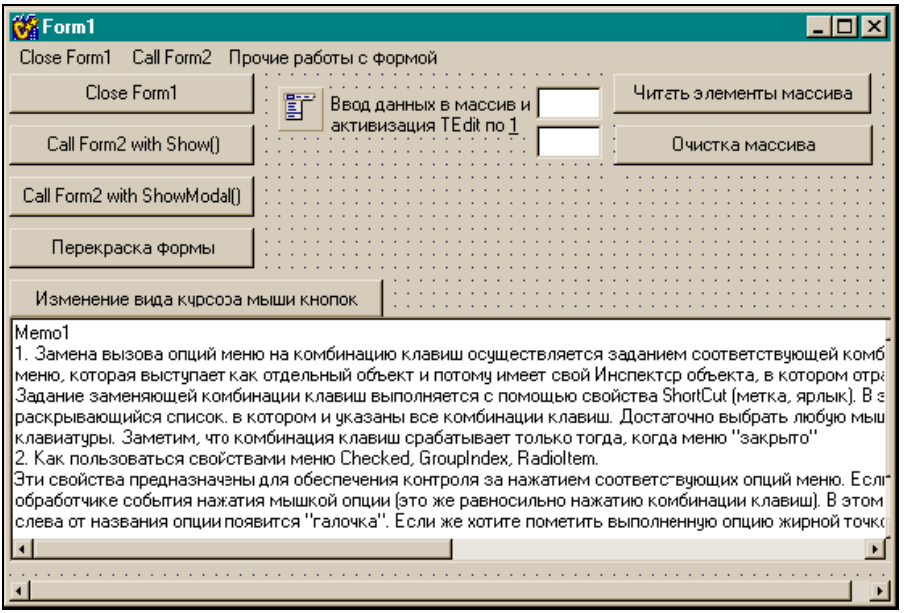


Рис. 12.2. Вид первой формы приложения, вызываемой после успешной регистрации пользователя

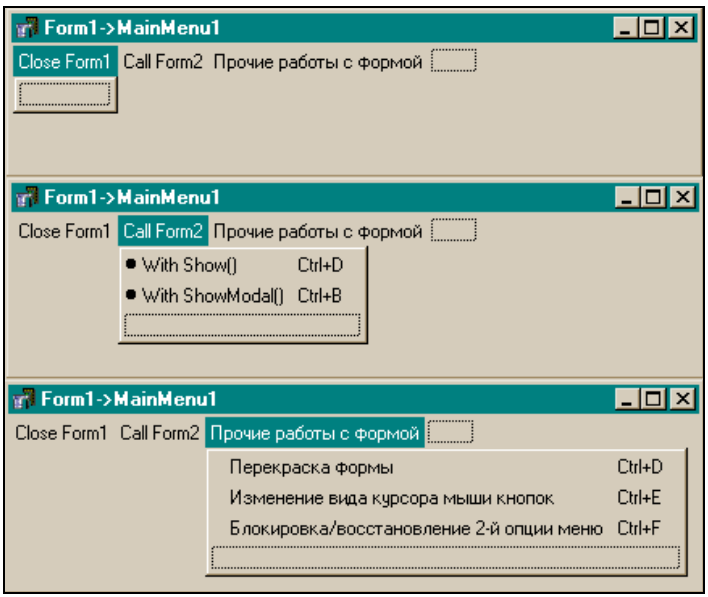


Рис. 12.3. Вид главного меню формы

Ввод и вывод данных в нашем приложении осуществляется через `Edit1`/`Edit2`. В листинге 12.2 приведен пример активизации поля ввода через задание в тексте метки горячей клавиши "1". Здесь же — пример задания глобальных переменных в h-файле.

Листинг 12.2

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include "Unit2.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
 i=0;
 InputCount=0;
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
Form2->Show();
}
```

```
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
Form2->ShowModal();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{
        if(Form1->Color == clBtnFace)
           Form1->Color = clRed;
        else Form1->Color= clBtnFace;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
{
        if(Form1->Button1->Cursor==crDefault)
          {
           Form1->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button1->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button2->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button3->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button4->Cursor=crHandPoint;
           }
        else
          {
           Form1->Cursor=crDefault;
           Form1->Button1->Cursor=crDefault;
           Form1->Button2->Cursor=crDefault;
           Form1->Button3->Cursor=crDefault;
           Form1->Button4->Cursor=crDefault;
           }
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::N2Click(TObject *Sender)
{
        if(Form1->Color == clBtnFace)
           Form1->Color = clRed;
```

```
        else Form1->Color= clBtnFace;
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::N3Click(TObject *Sender)
{
    if(Form1->Button1->Cursor==crDefault)
          {
           Form1->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button1->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button2->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button3->Cursor=crHandPoint;
           Form1->Button4->Cursor=crHandPoint;
           }
        else
          {
           Form1->Cursor=crDefault;
           Form1->Button1->Cursor=crDefault;
           Form1->Button2->Cursor=crDefault;
           Form1->Button3->Cursor=crDefault;
           Form1->Button4->Cursor=crDefault;
          }
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::WithShow1Click(TObject *Sender)
{
Form2->Show();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::WithShowModal1Click(TObject *Sender)
{
Form2->ShowModal();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::CloseForm11Click(TObject *Sender)
{
```

```
Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm1::Button6Click(TObject *Sender)
{
       Label2->Visible=false;
       if(j >= SizeOfArray || j > InputCount)
        {
          j=0;
          Edit2->Text= m[j];
          j++;
        }
       else
        {
          Edit2->Text= m[j];
          j++;
        }

}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::N21Click(TObject *Sender)
{     if(N3->Enabled==true)
       N3->Enabled=false;
       else
        N3->Enabled=true;
}
//---------------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm1::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
if (Key == VK_RETURN)     //Завершение ввода в Edit1 по нажатии <Enter>
  {
    if(i<SizeOfArray)
```

```
     {
       m[i]=Edit1->Text; i++;
       Edit1->Text="";
       Edit1->SetFocus();
       InputCount=i;

     }
     else
      {
       Label2->Color=clRed;
       Label2->Visible=true;
       Label2->Caption="Дальше вводить нельзя!";
       j=0;
       Edit1->Text="";
       Button6->SetFocus();
      }
    }//VK_RETURN
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button7Click(TObject *Sender)
{
        Label2->Visible=false;
        i=0; //это индекс массива - глобальный
        InputCount=0;
        Edit2->Text="";
        for(int i=0; i<SizeOfArray; i++)
                m[i]="";
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
```

```
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Menus.hpp>

#define  SizeOfArray 10 //my information

//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TButton *Button1;
        TButton *Button2;
        TButton *Button3;
        TButton *Button4;
        TButton *Button5;
        TLabel *Label1;
        TMainMenu *MainMenu1;
        TMenuItem *CloseForm11;
        TMenuItem *CallForm21;
        TMenuItem *N1;
        TMenuItem *WithShow1;
        TMenuItem *WithShowModal1;
        TMenuItem *N2;
        TMenuItem *N3;
        TEdit *Edit1;
        TLabel *Label2;
        TEdit *Edit2;
        TButton *Button6;
        TMenuItem *N21;
        TButton *Button7;
        TMemo *Memo1;
        void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button4Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button5Click(TObject *Sender);
        void __fastcall N2Click(TObject *Sender);
        void __fastcall N3Click(TObject *Sender);
        void __fastcall WithShow1Click(TObject *Sender);
```

```
        void __fastcall WithShowModal1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall CloseForm11Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button6Click(TObject *Sender);
        void __fastcall N21Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall Button7Click(TObject *Sender);
private:   //User declarations
public:    //User declarations

AnsiString m[SizeOfArray];
int i,j;
int InputCount; //количество введенных в массив чисел
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

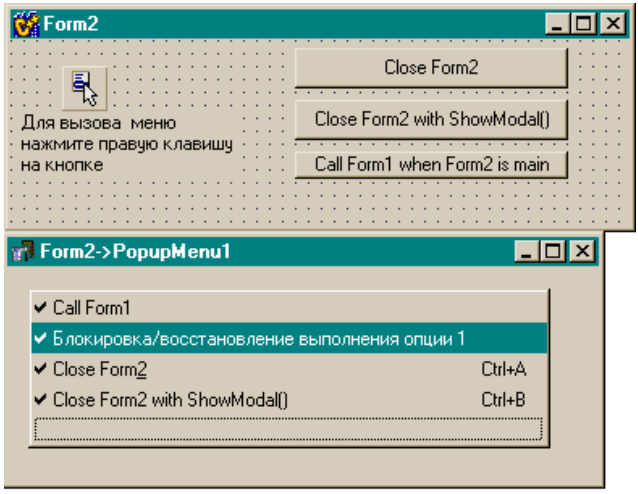


Рис. 12.4. Вид второй формы приложения

Вторая форма нужна для демонстрации вызова форм в модальном виде. При закрытии второй формы, открытой в модальном виде, используется кнопка и выпадающее меню. При использовании кнопки в ее свойстве `ModalResult`

установлено значение `mrOK`. Поэтому при закрытии формы ее свойству `ModalResult` ничего не присваивается, т. к. в него попадет то значение, которое установлено в этом свойстве у кнопки (если бы кнопка не использовалась для закрытия модальной формы, то для успешного закрытия такой формы ее свойству `ModalResult` надо было бы присвоить перед закрытием ненулевое значение). Вид второй формы с ее компонентами представлен на рис. 12.4.

Текст модуля второй формы приведен в листинге 12.3.

Листинг 12.3

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit2.h"
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
Form2->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button2Click(TObject *Sender)
{

Form2->Close();
Form1->Show();
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button3Click(TObject *Sender)
{
Form1->Show();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Item1Click(TObject *Sender)
{
   Form2->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::Item2Click(TObject *Sender)
{
ModalResult='mrOK';
Form2->Close();
Form1->Show();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::CallForm11Click(TObject *Sender)
{
Form1->Show();
}
//---------------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm2::N11Click(TObject *Sender)
{
  if(Item1->Enabled)
    Item1->Enabled=false;
  else
     Item1->Enabled=true;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit2H
#define Unit2H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Menus.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm2 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TButton *Button1;
        TButton *Button2;
        TButton *Button3;
        TPopupMenu *PopupMenu1;
        TMenuItem *Item1;
        TMenuItem *Item2;
        TMenuItem *CallForm11;
        TMenuItem *N11;
        TLabel *Label1;
        void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Item1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Item2Click(TObject *Sender);
        void __fastcall CallForm11Click(TObject *Sender);
        void __fastcall N11Click(TObject *Sender);
private:      // User declarations
public:       // User declarations
        __fastcall TForm2(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm2 *Form2;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Глава 13

Некоторые функции вывода сообщений и перевода данных из одного типа в другой

В этой главе мы рассмотрим некоторые полезные функции, используемые для перевода строковых данных (чисел, записанных в виде строки данных) в числа и наоборот, а также функции вывода сообщений на экран, необходимые, если требуется не только сообщить пользователю какую-то информацию, но и потребовать его действий в ответ на такую информацию. Все строковые данные, которые мы будем рассматривать, это данные типа `AnSiString`. Если у пользователя возникнет необходимость перейти к строкам, задаваемым как

`char * a;` или `char m[количество]`

то к таким строкам легко перейти, воспользовавшись методом `c_Str()` класса `AnSiString`. Итак, рассмотрим функции.

- `StrToCurr()` — преобразует строку `AnSiString` в объект типа `Currency` (валюта). Обращение:

  ```
  AnSiString  S; Currency x= StrToCurr(S);
  ```

  Строка `AnSiString` представляет собой число с плавающей точкой, соответствующее объекту типа `Currency`. Лидирующие и хвостовые пробелы в строке игнорируются.

- `CurrToStr()` — выполняет обратное преобразование. Объект типа `Currency` преобразуется в строку данных типа `AnSiString`.

- `ShowMessage()` — выводит сообщение в специальном окне с кнопкой **OK**, которая организует ожидание. Имя исполняемого приложения выводится в заголовочной части окна. Обращение к этой функции:

  ```
  AnSiString MSg; ShowMessage(MSg);
  ```

Пример использования всех рассмотренных выше функций показан в программе, текст которой приведен в листинге 13.1, а форма в режиме проектирования и исполнения показана на рис. 13.1.

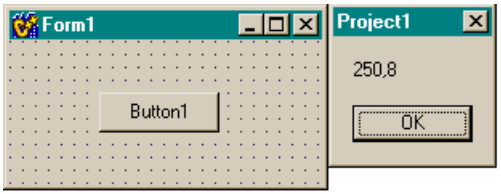


Рис. 13.1. Форма для использования функций `CurrToStr()` и `ShowMessage()`

Листинг 13.1

```
void __faStcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
AnSiString  S="250,8"; Currency x= StrToCurr(S);
ShowMessage(CurrToStr(x));
}
```

- `FloatToStr()` — преобразует число с плавающей точкой в строку типа `AnSiString`. Обращение:

  ```
  float x=12.5; AnSiString S; S= FloatToStr(x);
  ```

- `StrToFloat()` — выполняет обратное преобразование: строковые данные преобразуются в число с плавающей точкой. Обращение:

  ```
  float x; AnSiString S="12.5";  x= StrToFloat(S);
  ```

- `IntToStr()` — преобразует целое число в строку типа `AnSiString`. Обращение:

  ```
  int x=-12; AnSiString S; S= IntToStr(x);
  ```

- `StrToInt()` — выполняет обратное преобразование: строковые данные преобразует в целое число. Обращение:

  ```
  AnSiString S="-12"; int x=StrToInt(S);
  ```

- `MessageBox()` — эта функция выводит окно с сообщением. Окно содержит несколько кнопок, обеспечивающих выбор ситуации, которую можно обрабатывать. Вместе с окном сообщения функция выводит значение клавиши, которая была нажата в ответ на сообщение. Вид функции:

  ```
  MessageBox(дескриптор окна, в которое попадет окно сообщений,
  "Текст сообщения, которое попадет в поле окна сообщения",
  "Текст сообщения, которое попадет в заголовок окна сообщения",
  комбинация битовых флажков, определяющих, какие кнопки и какие
  значки должны появиться в окне сообщений);
  ```

Примечание

Дескриптор окна, в которое попадет окно сообщений, по умолчанию имеет значение `NULL`.

Возможные комбинации битов для определения кнопок задаются в виде:

`MB_YESNO`

`MB_OK`

`MB_OKCANCEL`

`MB_RETRYCANCEL`

`MB_YESNOCANCEL`

Какой значок появится в поле сообщения, определяется заданием следующих флажков, которые записываются после задания кнопок через операцию "ИЛИ"(`|`):

`MB_ICONINFORMATION, MB_ICONEXCLAMATION, MB_ICONSTOP, MB_ICONQUESTION.`

Окна сообщений со значками показаны на рис. 13.2.

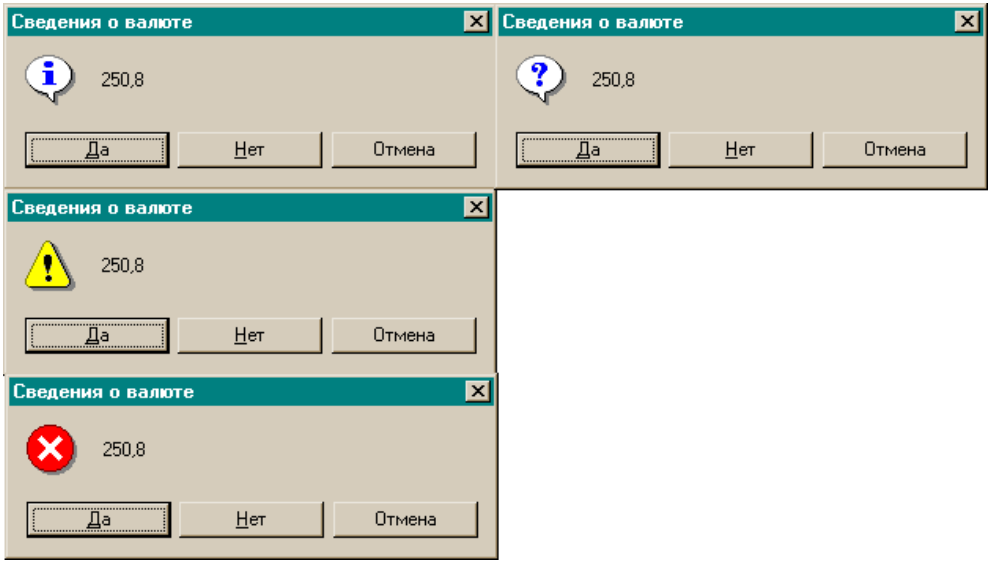


Рис. 13.2. Значки в окнах сообщений `MessageBox`

Функция `MessageBox()` выдает значение кнопки, нажатой в ответ на сообщение. Значение можно применять, пользуясь табл. 13.1.

Таблица 13.1. *Значения, выдаваемые функцией* `MessageBox()`

Символическая константа	Значение
IDDOK	1
IDCANCEL	2
IDABORT	3
IDRETRY	4
IDIGNORE	5
IDYES	6
IDNO	7

В операторы можно вставлять как символические константы, так и их числовые эквиваленты. Приведем пример приложения, использующего функцию `MessageBox()` (листинг 13.2).

Листинг 13.2

```
void __faStcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
AnSiString  S="250,8"; Currency x= StrToCurr(S);
int i=MessageBox(NULL,CurrToStr(x).c_Str(), "Сведения о
валюте",MB_YESNOCANCEL | MB_ICONSTOP);
if(i==IDYES || i ==IDNO)  return;
elSe
 exit(0);
}
```

Вид формы и вид сообщения приведены на рис. 13.3.

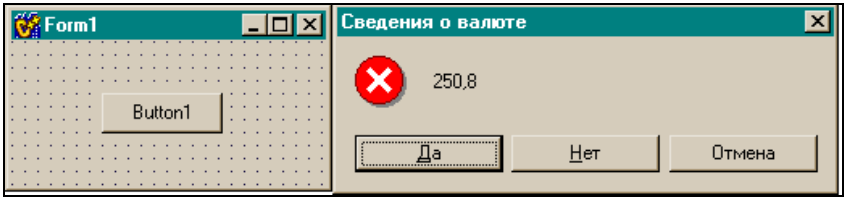


Рис. 13.3. Вид формы
и вид сообщения программы из листинга 13.2

Глава 14

Компоненты *TListBox, TComboBox, TMaskEdit*

Компонент *TListBox*

Этот компонент представляет собой простой список, пример которого приведен на рис. 14.1.

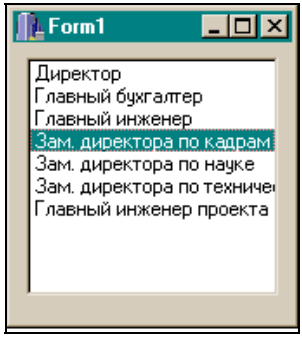


Рис. 14.1. Пример `TListBox`

Как использовать *TListBox*

Компонент создает прямоугольную область, в которой отображается список текстовых строк. Эти текстовые строки можно добавлять в список, выбирать или удалять из него. Как используется этот компонент? Например, в процессе решения некоторой задачи вводятся данные о сотрудниках предприятия, и каждый раз приходится вводить должность сотрудника. Список должностей помещается на этапе разработки приложения в некоторый файл, который затем поддерживается в актуальном состоянии. Когда приложение запущено, этот файл загружается в `ListBox`, и если необходимо ввести какую-либо должность в базу данных, то достаточно открыть список

должностей и щелкнуть на требуемой должности — ее наименование перекочевывает в базу данных.

Как формировать список строк

На этапе разработки приложения можно сформировать так называемый отладочный список, который в дальнейшем неудобно поддерживать в актуальном состоянии, когда приложение находится в эксплуатации, т. к. требуется корректировка списка и перекомпиляция приложения. Но для отладочных работ список надо сформировать. Это делается с помощью Редактора текста точно в таком же окне и по тем же правилам, что и для компонента `TMemo`, только Редактор открывается кнопкой не в свойстве `Lines`, а в свойстве `Items`. Для компонента `TListBox` свойство `Items` играет роль, аналогичную роли свойства `Lines` для компоненте `TMemo`. Редактор текста приведен на рис. 14.2.

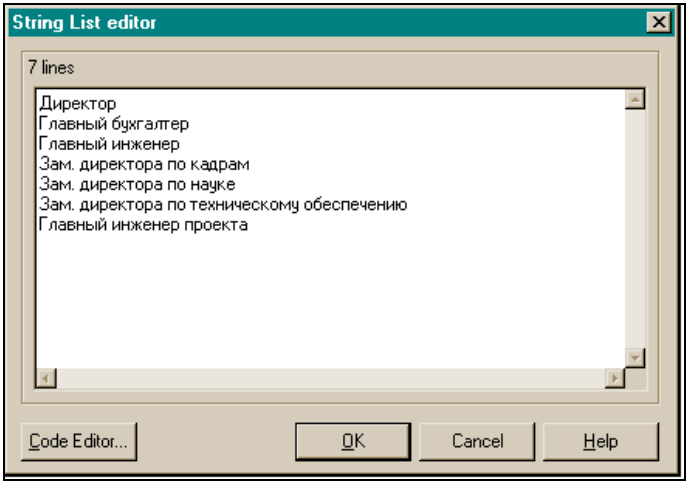


Рис. 14.2. Редактор текста для задания списка строк

Свойства *TListBox*

Свойства и события компонента в Инспекторе объекта показаны на рис. 14.3.

- `Items`, `ItemIndex`. Вид списка в форме после компиляции приложения будет таким, как это было показано в начале главы. Свойство `Items`, как и свойство `Lines` в компоненте `TMemo`, является указателем на класс `TStrings`, который, в свою очередь, имеет свойство `Strings`, являющееся массивом строк типа `AnsiString`. Поэтому, во-первых, в классе `TStrings` существует свойство `Count`, которое содержит количество строк в массиве

Strings, т. е. если записать ListBox1->Items->Count, то получим количество строк, во-вторых, в классе TListBox существует свойство ItemIndex, в котором всегда находится номер выбранной в списке строки, и поэтому строку из списка после щелчка на ней мышью можно выбрать, написав ListBox1->Items->Strings[ListBox1->ItemIndex];. Заметим, что в квадратных скобках мы не могли писать просто ItemIndex, т. к. это свойство не класса TStrings, а класса TListBox, поэтому мы и указали в квадратных скобках эту принадлежность. И в-третьих: так как строки в массиве — это строки AnsiString, то к ним применимы методы этого класса для их преобразования и вообще — для работы с ними. У класса TStrings, указателем на который является свойство Items, есть методы Add() — добавить строку в конец списка, Delete() — удалить строку, и другие методы, которыми можно воспользоваться для модификации списка ListBox. Например, можно написать

```
ListBox1->Items->Add("Последняя строка списка");
```

или:

```
ListBox1->Items->LoadFromFile("a.txt");
```

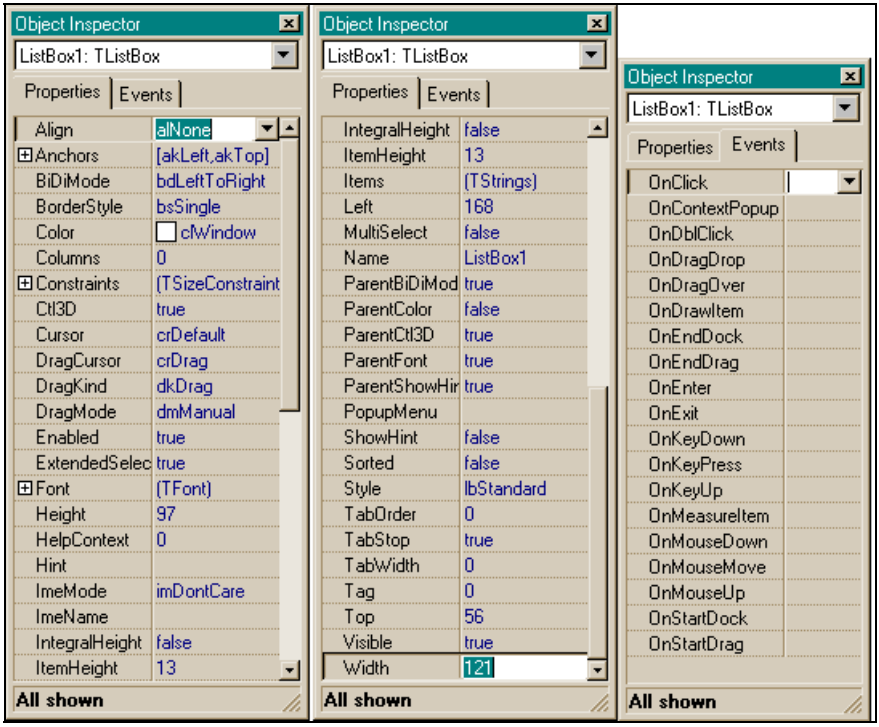


Рис. 14.3. Свойства и события TListBox

- `MultiSelect` — это свойство определяет возможность выбора более одной строки за один раз. Если `MultiSelect` имеет значение `true`, можно выбрать за один раз много строк. Если же `MultiSelect` имеет значение `false`, за один раз можно выбрать только одну строку. `MultiSelect` позволяет выбрать за один раз много неупорядоченных строк, но не позволяет это делать в ряде операций, таких как для свойства `ExtendedSelect`. Когда свойство `MultiSelect` имеет значение true, и выбрано множество строк, значение свойства `ItemIndex`, которое до этого показывало на выбранную строку, теперь показывает на строку, имеющую фокус, т. е. на последнюю отмеченную. Приведем пример программы, при запуске которой конструктор формы загружает в первый список данные из файла. После загрузки данных (при установленном заранее свойстве многострочного выбора) с помощью клавиши <Shift> следует выделить три строки из первого списка и нажать кнопку копирования во второй список. Во втором списке появятся выделенные строки. Результат работы программы приведен на рис. 14.4, а ее текст — в листинге 14.1.

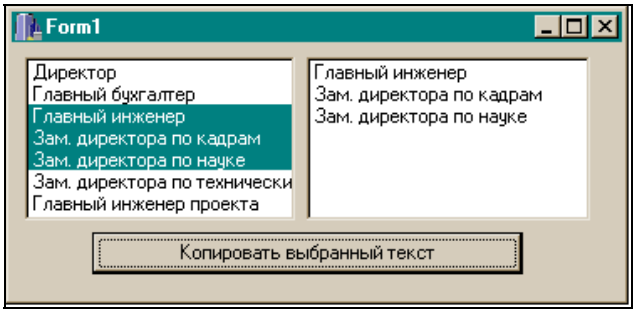


Рис. 14.4. Пример одновременного выбора нескольких строк в списке

Листинг 14.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
```

```
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
 ListBox1->Items->LoadFromFile("c:\\a.txt");
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
 int i,j=ListBox1->ItemIndex - ListBox1->SelCount +1;
//номер первой выбранной строки
 for(int k=0,i=j; k < ListBox1->SelCount; k++,i++)
  ListBox2->Items->Insert(k,ListBox1->Items->Strings[i]);
 }
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TListBox *ListBox1;
        TListBox *ListBox2;
        TButton *Button1;
        void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
private:      // User declarations
public:       // User declarations
```

```
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

- `Sorted` — устанавливает, будут ли строки списка упорядочены по алфавиту.
- `Style` — это свойство определяет, как будут выведены на экран названия элементов. По умолчанию они выводятся в виде строк. Изменяя значение свойства `Style`, вы можете создавать собственные прямоугольные списки наподобие `TListBox`, в которых названия элементов могут быть различными по высоте или выводиться вместе со значками. По умолчанию значение этого свойства — `lbStandard`. Это значит, что размер строки текста — стандартный и задан в свойстве `ItemHeight`, значение которого изменять нельзя. Если же выбрать другие значения свойства `Style`, то можно изменять значение свойства `ItemHeight`, т. к. в этом случае возникают события `OnMeasureItem` и `OnDrawItem`. В обработчиках этих событий можно выполнять определенные действия по прорисовке элементов списка: изменять размеры элементов, дополнительно к строкам рисовать значки.

События *TListBox*

Список событий компонента показан на рис. 14.3.

Большинство событий аналогично событиям предыдущих компонентов. Новые здесь только события, касающиеся работы в условиях, когда значение свойства `Style` устанавливают отличным от принятого по умолчанию.

Методы *TListBox*

Рассмотрим методы, применяемые к этому компоненту.

- `Clear()` — удаляет список.
- `SetFocus()` — делает список активным (с ним можно работать).
- `Hide()` — скрывает список.
- `Show()` — делает список видимым.
- `Sort()` — сортирует элементы списка в порядке их возрастания.

Включение горизонтальной полосы прокрутки списка

Когда в `TListBox` количество строк не помещается в отведенный размер прямоугольника, то автоматически включается вертикальная полоса про-

крутки. Однако этого не происходит, когда длина строки больше ширины прямоугольника. Из этого положения можно выйти, применив функцию `Perform()` из Windows API следующим образом:

```
int MaxWidth=1000;
```

Мы взяли максимальную строку списка именно такого размера, хотя можно было бы установить автоматическое определение самой длинной строки. Но это лишнее, т. к. вряд ли на практике в списке будут такие большие строки. А если вы опасаетесь, что такое может случиться, задайте число 10 000.

```
ListBox1->Perform(LB_SETHORIZONTALEXTENT,MaxWidth,0);
```

Результат представлен на рис. 14.5.

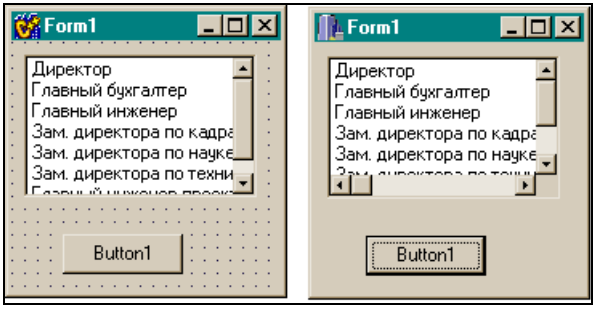


Рис. 14.5. Включение горизонтальной полосы прокрутки

Чтобы появилась полоса прокрутки, надо щелкнуть мышью на непомещающейся строке после выполнения команды `Perform`.

В листинге 14.2 представлен обработчик кнопки.

Листинг 14.2

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
 int MaxWidth=1000;
ListBox1->Perform(LB_SETHORIZONTALEXTENT,MaxWidth,0);
 ListBox1->Items->LoadFromFile("c:\\a.txt");
}
```

Компонент *TComboBox*

Этот компонент является комбинацией редактируемого поля и списка `TListBox`: в форме он представляется в виде редактируемого поля с тре-

угольной кнопкой справа. Выбрать данные из списка можно двумя способами: открыть список и в нем щелчком выбрать необходимую строку (список тут же закроется), или ввести нужную строку в редактируемое поле. В последнем случае, если включено свойство `AutoComplete`, может осуществляться автоматический выбор из списка. Как только в редактируемом поле вы набрали первый символ, в нем автоматически появится строка из списка, имеющая такой же первый символ. Если набрали второй символ, появится строка, первые два символа которой совпадают с набранными, и т. д. То есть набираемые символы как бы дополняются автоматически символами подходящей строки. Когда пользователь вводит данные (набирает строку в редактируемом поле или выбирает ее из списка), данные попадают в свойство `Text`. Существуют три типа комбинированных списков: drop-down (по умолчанию), drop-down list и simple. Все эти типы указываются при определении свойства `Style`.

- Значение `csDropDown` используется, когда вы применяете и редактируемое поле, и выпадающий список. Как им пользоваться, мы только что разобрали. Кроме того, если вы включите свойство `AutoDropDown`, то при вводе хотя бы одного символа в редактируемое поле список автоматически раскрывается.
- Значение `csDropDownList` открывает доступ к редактируемому полю только для чтения, тем самым заставляя пользователя выбирать из списка. Кстати, если вы хотите, чтобы в списке появлялось нужное вам количество строк, задайте это количество в свойстве `DropDownCount`.
- Значение `csSimple` позволит создать список, который не будет закрываться, когда вы щелкнете на выбранной строке (обычно список закрывается, и выбранная строка появляется в редактируемом поле, а для пользования ею — в свойстве `Text`). В данном случае список после компиляции и запуска приложения остается открытым. Удостоверьтесь при этом, что свойство `Height`, которое определяет величину окна списка, достаточно велико (его надо задать самому), иначе окно списка не появится, а на экране останется только редактируемое поле. Теперь, когда вы щелкнете на любой строке списка, выбранная строка появится в редактируемом поле, но список не закроется. Получается почти полный аналог компонента `TListBox`.

Список формируется так же, как и для `TListBox`.

Компонент *TMaskEdit*

С помощью этого компонента создается редактируемое текстовое поле *(маска)* для ввода данных специфического формата: дат, времени, номеров телефонов и т. д. Если вы задали формат ввода данных по конкретной маске, то при вводе текста проверяется, соответствует ли он этому формату. Маска

налагает ограничения на символы, вводимые по маске и на формат данных. Контроль ввода осуществляется посимвольно: если пользователь попытается ввести запрещенный в маске символ, этот символ системой контроля будет отвергнут. Маска — это строка, состоящая из трех полей, разделенных точкой с запятой. Первое поле — это собственно и есть сама маска. Вторая часть маски — это символ, который определяет, будут ли литеральные символы, присутствующие в маске, сохраняться как часть введенных данных. Третья часть маски — это символ, используемый для задания не входящих в маску символов.

❒ Первое поле маски.

Ниже приведен перечень специальных символов, задающих собственно маску (т. е. первую часть всей маски).

- `!` — если этот символ присутствует в маске, необязательные символы интерпретируются как лидирующие пробелы. Если же этот символ отсутствует, то необязательные символы интерпретируются как хвостовые пробелы.
- `>` — если этот символ появляется в маске, это означает, что все последующие символы должны быть набраны в верхнем регистре клавиатуры до конца маски или до появления символа `<`.
- `<` — если этот символ появляется в маске, это означает, что все последующие символы должны быть набраны в нижнем регистре клавиатуры до конца маски или до появления символа `>`.
- `<>` — если оба эти символа появляются в маске, это означает, что можно использовать и верхний, и нижний регистры клавиатуры.
- `\` — этот символ в маске означает, что символ ввода, следующий за ним, это — литерал (символьная константа).
- `L` — требует ввода в позицию, в которой он находится, символов алфавита языка, установленного по умолчанию. Например, если на вашем компьютере в качестве стандартного языка установлен английский, то этими символами будут: A—Z, a—z. Ввод обязателен.
- `l` — в позицию, которую он занимает, можно вводить только символы алфавита. Но если вы ничего не введете, система контроля разрешит вам перейти к следующим позициям.
- `A` — требует ввода в позицию, им занимаемую, только алфавитно-цифровых символов. Если на компьютере в качестве стандартного языка установлен английский, то это символы A—Z, a—z, 0—9.
- `a` — по своей функции совпадает с символом `A`, но не требует обязательного ввода.

- `C` — требует обязательного ввода любого символа в позицию, которую он занимает в маске.
- `c` — по своей функции совпадает с символом `C`, но не требует обязательного ввода.
- `0` — требует обязательного ввода цифры в позицию, занимаемую им.
- `9` — функционально совпадает с символом 0, но не требует обязательного ввода.
- `#` — позволяет вводить в свою позицию цифру или знак (+, −), но не требует обязательного ввода.
- `:` — используется при вводе времени для разделения часов, минут и секунд. Если в установках вашего компьютера использован другой разделитель, преимущество имеет этот символ.
- `/` — используется в датах для разделения года, месяца и числа. В отношении установок вашего компьютера действует то же правило, что и для разделителя времени.
- `;` — используется для разделения частей маски.
- `_` — автоматически вставляет пробелы в текст: когда вы вводите символы в поле, курсор ввода автоматически перепрыгивает через символ `_`.

Символы, которых нет в приведенном списке, могут появляться собственно в маске (т. е. в первой части всей маски) в качестве литералов. Они должны быть точно определены. Такие символы вставляются автоматически, и курсор ввода перескакивает через них. Кроме того, установить нужные символы в маске можно, задав символ `\`, после которого система контроля будет "воспринимать" все последующие символы как литералы (если не встретится другой управляющий символ).

- Второе поле маски — это один символ, который указывает, могут ли символы-литералы из маски включаться в данные. Например, маска телефонного номера выглядит так: `(000)_000-0000;0;*`.

  Ноль (0) во втором поле (то, что после точки с запятой) показывает, что свойство `Text` компонента может включать в себя 10 цифр ввода вместо 14-ти, т. к. остальные (литералы) не будут включены в результат ввода этих данных. Такой символ можно изменять в окне редактора свойства `EditMask`.

- Третье поле маски — содержит символ, который увидит пользователь в поле редактирования до того, как будут введены данные. По умолчанию это символ `_`, который будет заменен на вводимый пользователем символ. Но если ввод данных по маске закончен, а символ `_` остался в некоторых позициях, это означает, что ввод в эти позиции запрещен.

Задание маски

Маска (шаблон ввода) задается с помощью Редактора маски, который открывается нажатием кнопки с многоточием, расположенной в свойстве `EditMask`. Если нажать на кнопку, появится диалоговое окно для задания маски (рис. 14.6).

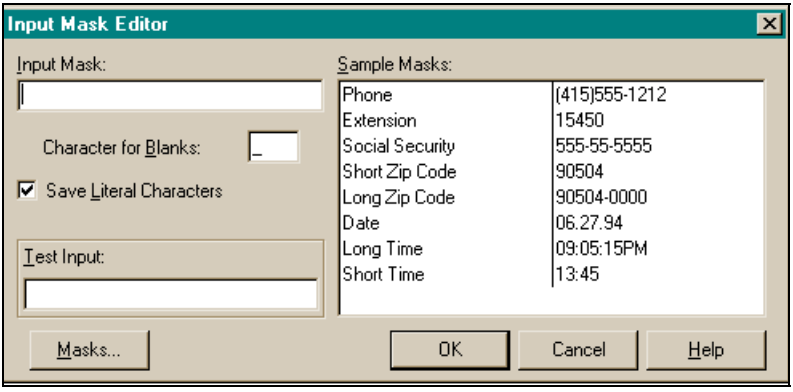


Рис. 14.6. Диалоговое окно для задания маски

Поля и кнопки в окне Редактора маски

Рассмотрим подробнее окно Редактора маски.

- В поле **Input Mask** вводится сама маска. Вы можете выбрать формат данных в поле **Sample Masks** (рис. 14.7) либо ввести маску самостоятельно.

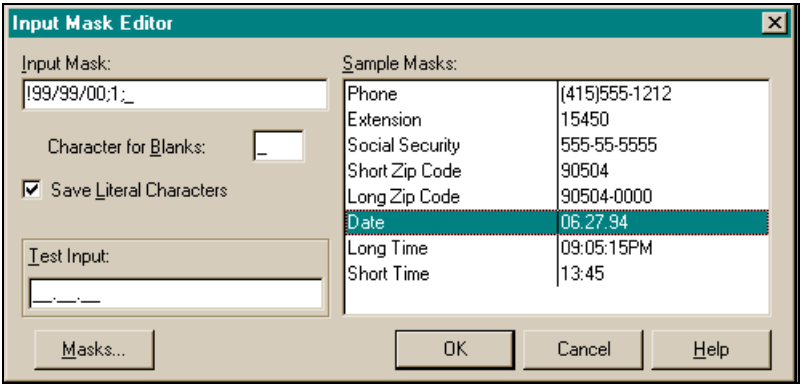


Рис. 14.7. Выбор маски с помощью окна **Input Mask Editor**

- В поле **Character for Blanks** вы задаете символ, который увидит пользователь до ввода данных. Если вы работаете с полем **Sample Masks**, этот символ появляется сам.
- Если установлен флажок **Save Literal Characters**, то символы-литералы из маски могут включаться в данные, вводимые пользователем.
- После формирования шаблона можно ввести значение данных в поле **Test Input** и проверить, как работает маска.
- Кнопка **Masks** открывает диалоговое окно, в котором можно выбрать файл с масками, определенными для данной страны (рис. 14.8).

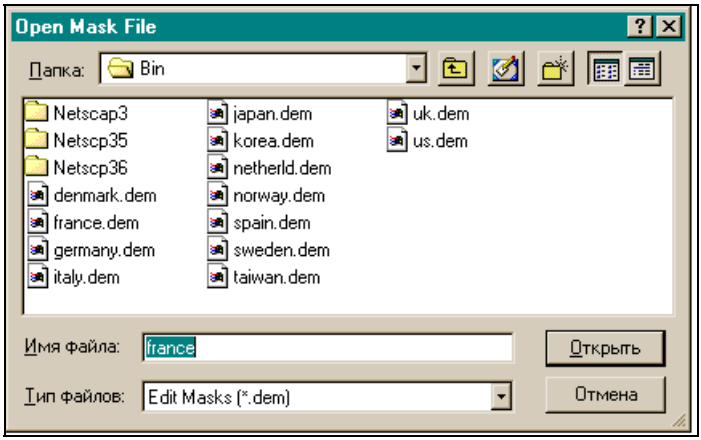


Рис. 14.8. Выбор маски из файла

Куда помещается текст, введенный по маске

Текст, введенный, но еще не отформатированный, находится в свойстве `Text`. Отформатированный же текст (готовый к дальнейшему употреблению) находится в свойстве `EditText`.

Проверочная программа

Текст проверочного приложения приведен в листинге 14.3. Шаблон ввода и результат работы приложения показаны на рис. 14.9.

Листинг 14.3

```
//---------------------------------------------------------------------------
```

cpp-файл

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
```

```
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
  Edit1->Text=MaskEdit1->EditMask;
    Edit2->Text=MaskEdit1->EditText;
      Edit3->Text=MaskEdit1->Text;
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Mask.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TMaskEdit *MaskEdit1;
        TEdit *Edit1;
        TEdit *Edit2;
```

```
        TEdit *Edit3;
        TButton *Button1;
        void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
private:       // User declarations
public:        // User declarations
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

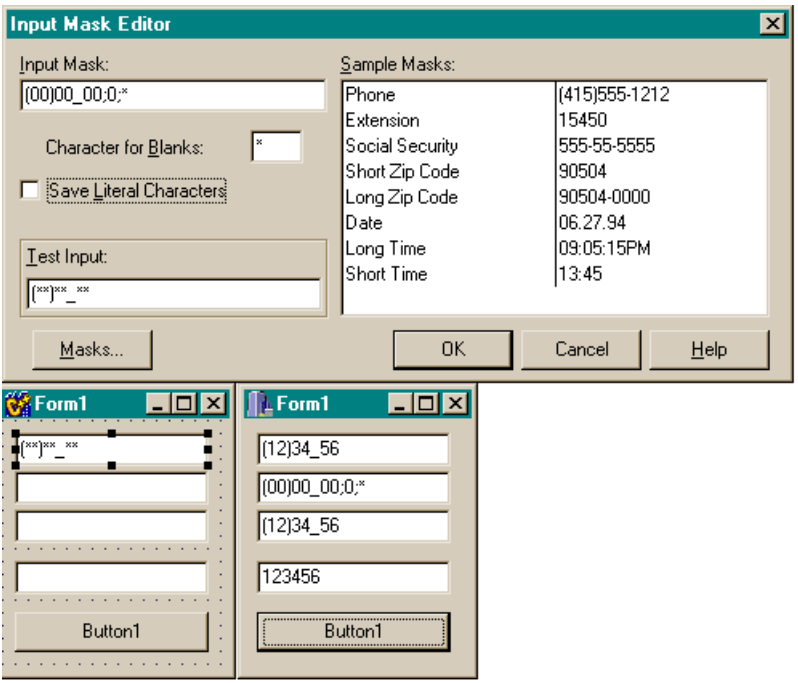


Рис. 14.9. Шаблон ввода и результат работы приложения

Глава 15

Компоненты *TCheckBox*, *TRadioButton*, *TRadioGroup*, *TCheckListBox*

Компонент *TCheckBox*

Это флажок, предназначенный для управления двумя состояниями. Если на флажке щелкнуть первый раз, то в маленьком поле появится галочка. А при повторном щелчке галочка исчезает. Описательный текст флажка задается в свойстве `Caption`. Контроль осуществляется с помощью придания значения свойству `Checked` или проверки его содержимого: если оно равно `false`, галочка спрятана, если — `true`, галочка появляется в окошке. Свойство `State` позволяет следить за состоянием флажка: включен ли он (`cbChecked`), выключен ли (`cbUnchecked`) или закрашен серым цветом (`cbGrayed`). Если, скажем, мы запустили какой-то процесс, нажав на флажок, то в дальнейшем, проверив состояние флажка, мы можем этот процесс выключить. Три состояния флажка возможны, если свойство `AllowGrayed` включено. Текст проверочной программы приведен в листинге 15.1. Вид формы в режиме проектирования и результат выполнения программы показаны на рис. 15.1.

Листинг 15.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
```

```
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::CheckBox1Click(TObject *Sender)
{
if (CheckBox1->State==cbChecked)
   Label1->Caption="Флажок включен!";
  else if (CheckBox1->State==cbUnchecked)
        Label1->Caption="Флажок выключен!";
       else
        Label1->Caption="Флажок закрашен";
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TCheckBox *CheckBox1;
```

```
        TLabel *Label1;
        void __fastcall CheckBox1Click(TObject *Sender);
private:    // User declarations
public:     // User declarations
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

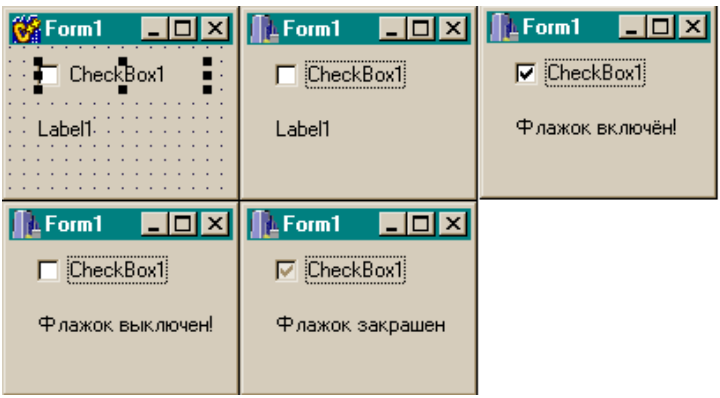


Рис. 15.1. Результат выполнения программы из листинга 15.1

В программе обрабатывается событие `OnClick` компонента. Щелчок на компоненте и переключает флажок из одного состояния в другое.

Окно Инспектора объекта с перечнем свойств компонента `TCheckBox` показано на рис. 15.2. Выше мы рассмотрели свойства `Checked`, `State` и `AllowGrayed`, а об остальных свойствах было сказано в разделах, посвященных другим компонентам.

На рис. 15.3 показан перечень событий компонента `TcheckBox`. Они совпадают с рассмотренными для других компонентов.

То же самое справедливо и относительно методов этого компонента. Все они, кроме конструктора и деструктора, унаследованы от его предков. Основные из них, например, такие как `SetFocus()`, `Focused()`, `Hide()`, `Show()`, уже рассматривались ранее.

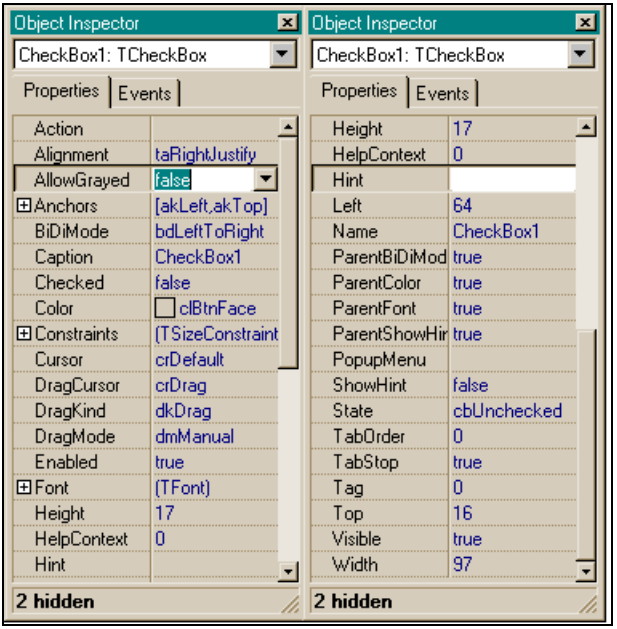


Рис. 15.2. Свойства `TCheckBox`

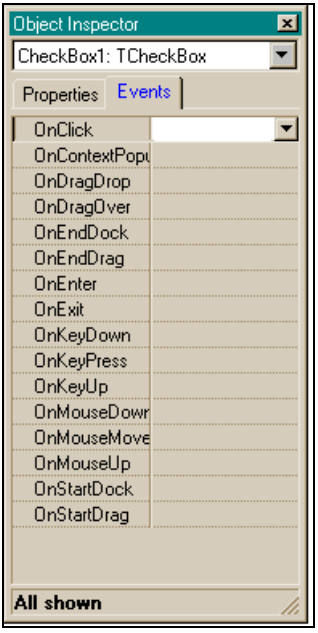


Рис. 15.3. События `TCheckBox`

Компонент *TRadioButton*

Это переключатель, который имеет два состояния и описательный текст, указывающий на назначение переключателя. В одном контейнере (например, на одной панели) включенным может быть только один переключатель. Это отличает переключатели от флажков `TCheckBox`, которых в одном контейнере может быть включено несколько. Эти свойства обоих компонентов проиллюстрированы рис. 15.4.

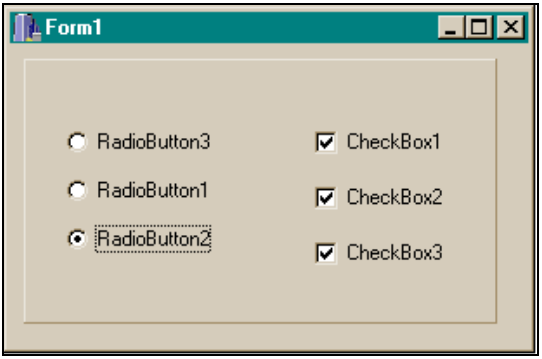


Рис. 15.4. Поддержка состояния включенности в `TCheckBox` и `TRadioButton`

Здесь все переключатели помещены на одну панель и составляют одну группу. События компонента `TRadioButton` почти такие же, как и у его предыдущего "коллеги", но отсутствует свойство `State`. Используется компонент `TRadioButton` в силу своей специфики несколько иначе. Приведем пример. Допустим, панель надо перекрасить в один из трех цветов. Это сделаем с помощью переключателя `RadioButton`, т. к. он позволяет перекрасить только в один цвет: две кнопки нажать не удастся.

Обработчики событий нажатия переключателей представлены в листинге 15.2, а результаты их работы — на рис. 15.5.

Листинг 15.2

```
void __fastcall TForm1::RadioButton3Click(TObject *Sender)
{
Panel1->Color=clRed;
}
//---------------------------------------------------------------------
```

```
void __fastcall TForm1::RadioButton1Click(TObject *Sender)
{
Panel1->Color=clGreen;
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::RadioButton2Click(TObject *Sender)
{
Panel1->Color=clBlue;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 15.5. Применение переключателей `TRadioButton` для изменения цвета панели

Компонент *TRadioGroup*

Довольно часто вместо отдельных переключателей используют их групповой контейнер — компонент `TRadioGroup`. Перечни свойств и событий показаны на рис. 15.6 и 15.7 соответственно.

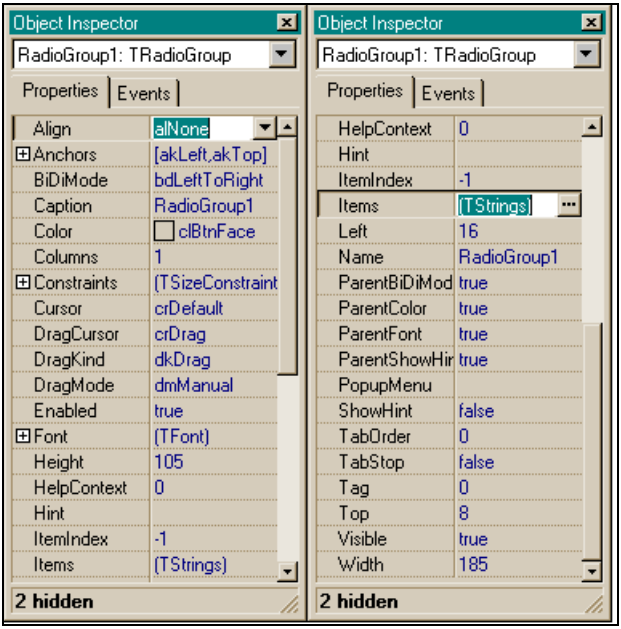


Рис. 15.6. Свойства `TRadioGroup`

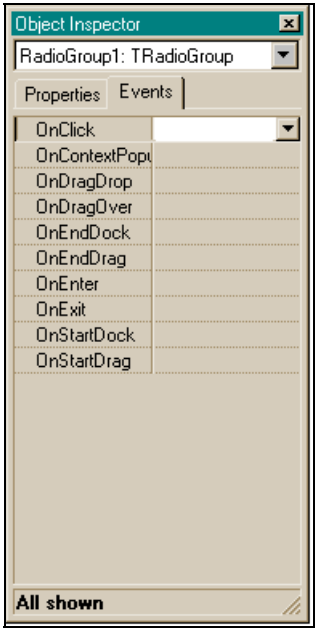


Рис. 15.7. События `TRadioGroup`

`TRadioGroup` представляет собой группу переключателей, которые функционируют совместно (в предыдущем примере три переключателя были на одной панели, а здесь панель можно не задавать, т. к. сам этот компонент является контейнером). `TRadioGroup` — это специальный контейнер, который содержит только переключатели. Такие кнопки называются *сгруппированными*. Когда пользователь нажимает на один переключатель, остальные переключатели этой группы выключаются. Два переключателя в форме могут быть включены одновременно, если они располагаются в разных контейнерах. Чтобы добавить новый переключатель в `TRadioGroup`, надо открыть окно свойства `Items` в Инспекторе объекта (как в `TListBox`). Каждая строка в `Items` обеспечивает появление переключателя в контейнере со своей строкой наименования. Значение свойства `ItemIndex` в режиме исполнения приложения определяет, какой переключатель в данный момент активен в контейнере (как в `TListBox`). Причем если имеем `RadioGroup1->ItemIndex==0`, это означает, что включен первый переключатель. Изменить сопроводительный текст переключателя, на который указывает значение свойства `ItemIndex`, можно так:

```
RadioGroup1 ->Items->Strings[RadioGroup1 ->ItemIndex]="Текст";
```

Здесь мы видим полную аналогию с компонентом `TListBox`, в *разд. "Компонент TlistBox" данной главы* и дается объяснение, почему именно так надо записывать.

Изменение расположения переключателей в контейнере с горизонтального на вертикальное и обратно осуществляется с помощью свойства `Columns`.

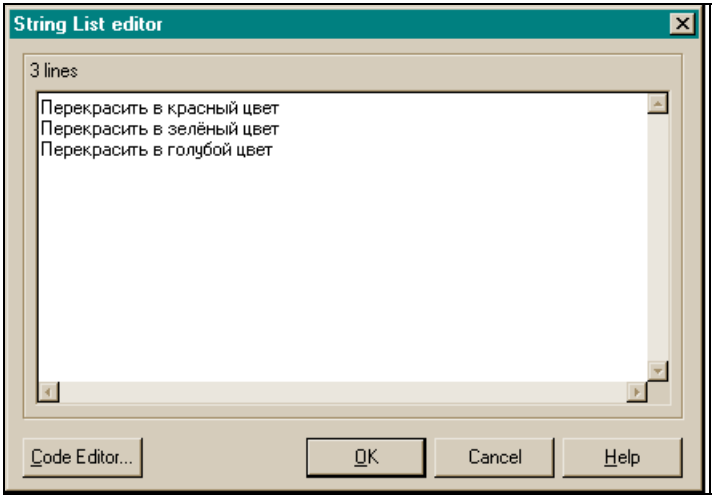


Рис. 15.8. Диалоговое окно для задания переключателей

Ранее мы приводили пример с перекраской панели в разные цвета, теперь попробуем перекрасить форму. Окно Редактора текста, которое мы открыли через свойство `Items` и с помощью которого задали три переключателя, приводится на рис. 15.8.

Если теперь нажать **OK**, то в контейнере появятся три переключателя. Результат работы этого приложения приводится на рис. 15.9, а текст обработчика события — в листинге 15.3.

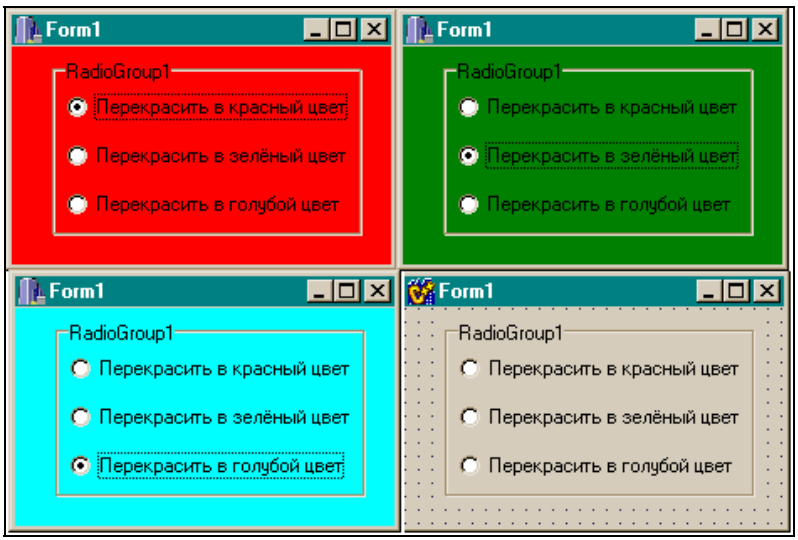


Рис. 15.9. Изменение цвета формы с помощью переключателей, расположенных на панели `TRadioGroup`

Листинг 15.3

```
void __fastcall TForm1::RadioGroup1 Click(TObject *Sender)
{
 if(RadioGroup1 ->ItemIndex==0)
  Form1->Color=clRed;
 else if(RadioGroup1 ->ItemIndex==1)
  Form1->Color=clGreen;
       else
         Form1->Color=clAqua;
}
```

Компонент *TCheckListBox*

`TCheckListBox` выводит список с полосами прокрутки. Слева от каждого элемента списка располагаются флажки. Компонент `TCheckListBox` схож с `TListBox`, отличие состоит в том, что каждый элемент имеет флажок, который может включаться или выключаться пользователем. Это позволяет принимать решения после того, как элемент из списка выбран нажатием кнопки мыши. Например, мы выбрали некоторую строку из списка. Затем смотрим, включен ли у нее флажок. Если включен, то работаем со строкой по одному алгоритму, а если флажок выключен — по другому алгоритму.

Приведем пример домашнего телефонного справочника, построенного с использованием компонента `TCheckListBox`. Справочник будет содержать номера телефонов и специальный "горячий" ящик, в котором будут храниться самые необходимые из всего списка телефоны, чтобы ими можно было быстро воспользоваться. В ящик будут посылаться те телефоны, флажки которых установлены в списке телефонов. Как только флажок выключается, номер телефона из "горячего" ящика удаляется. Список телефонов соединен с формой регистрации пользователя в приложении, чтобы доступ к списку мог иметь только тот, кто знает пароль.

Формы приложения приведены на рис. 15.10 и 15.11. Приложение состоит из двух листингов 15.4 и 15.5. В листинге 15.4 приведен код телефонного справочника, а в листинге 15.5 — код формы для регистрации пользователя в приложении.

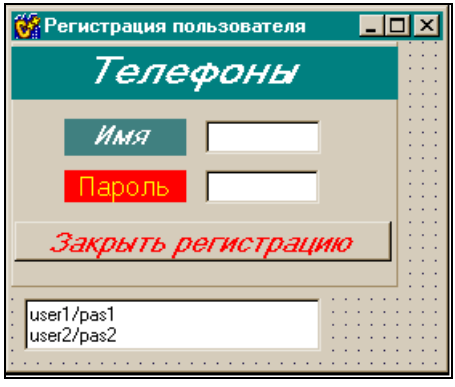


Рис. 15.10. Форма для регистрации пользователя в приложении

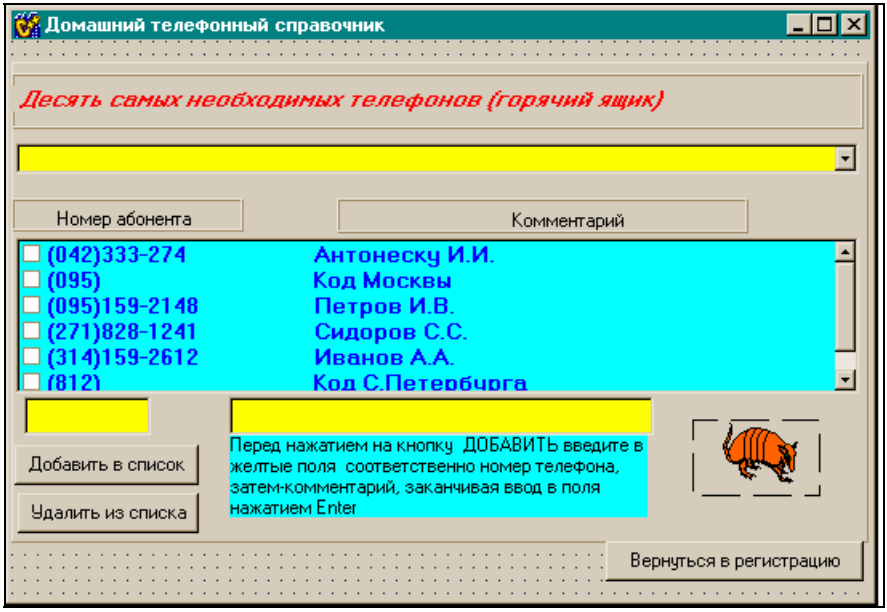


Рис. 15.11. Форма с телефонным справочником

Листинг 15.4

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit22.h"
#include "Unit3.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;

AnsiString PathCombo,PathCheckList;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
```

```
{
PathCombo="C:\\Program Files\\Borland\\Combo.txt";   /*здесь сохраняются
строки из ComboBox и CheckListBox*/
PathCheckList="C:\\Program Files\\Borland\\CheckList.txt";


}
//---------------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm2::CheckListBox1Click(TObject *Sender)
{


/* сюда попадаем, когда щелчком мыши выбираем строку из списка а также,
когда включаем-выключаем флажок слева от строки */


  AnsiString str,tel;
  int i=CheckListBox1->ItemIndex; /*здесь будет индекс выбранной строки
после щелчка на ней*/
  str=CheckListBox1->Items->Strings[i]; /*сюда будет помещена выбранная
строка после щелчка на ней*/
  int pos=str.Pos("(");        //позиция начала номера телефона в строке
  tel=str.SubString(pos,13);   //выделили номер телефона
  //номер телефона добавляется в ComboBox
  if(ComboBox2->Items->IndexOf(str) != -1) /*строка уже есть. Надо еще
проверить: удалять ее из ComboBox или оставить и выйти из обработчика*/
      {
           if(CheckListBox1->Checked[i]==false)  /*флажок выключен:
строку надо удалять из ящика */
        {
   /*цикл удаления строки из ComboBox(т. к. там ничего не выбирали, то
и значение ItemIndex удаляемой строки неизвестно). Такая строка всегда
будет существовать, т. к. мы сбрасываем флажок, а по установленному
флажку строка была записана в ComboBox */


          for(int i=0; i<ComboBox2->Items->Count; i++)
           {
            AnsiString str1=ComboBox2->Items->Strings[i];
            if(str1 != str)
              continue;
            else
              {
                ComboBox2->Items->Delete(i);
```

```
                break;
              }
            } //for()

          return;          //строку удалили и вышли из обработчика
         }                 //цикл заканчивается, когда флажок выключен
       else                /*здесь обрабатывается ситуация, при которой
флажок включен и строка в ящике есть. Надо ее там оставить и выйти из
обработчика */
         return;
       }           /*здесь ситуация, когда строки в ящике нет, поэтому ее
надо добавить в ящик*/
    if(ComboBox2->Items->Count >HotNumber) return;
                  /*если в ящике уже 10 строк, то вставлять не надо
(мы договорились, что он будет содержать не более 10-ти строк) */
    if(CheckListBox1->Checked[i])        /*кнопка выбранной строки
нажата: можно строку записывать в ящик */
      ComboBox2->Items->Add(str);


} //конец обработчика
//---------------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm2::Button3Click(TObject *Sender)
{
/*Обработка кнопки "Добавить в список"*/
  AnsiString r;


/*Установка горизонтальной линейки прокрутки CheckListBox1 средством
Windows API*/
   int MaxW=10000;
   CheckListBox1->Perform(LB_SETHORIZONTALEXTENT,MaxW,0);
   //Конец установки
   r="                    ";
  /*Формирование в строке r данных, введенных в поля ввода для телефона
и комментария*/
   int i=1;
   r.Insert(Edit1->Text,i);
   r.Insert(Edit2->Text,FromTel);
   CheckListBox1->Items->Add(r);
   Edit1->Text="";
   Edit2->Text="";
```

```
   FocusControl((TWinControl *)Edit1);
}
//---------------------------------------------------------------------------



void __fastcall TForm2::Button4Click(TObject *Sender)
{
/* Обработка кнопки "Удалить из списка"*/
   if(CheckListBox1->ItemIndex == -1)   /*строку не отметили для
удаления*/
    {
     ShowMessage("Перед нажатием кнопки "Удалить из списка" надо пометить
удаляемую строку");
     return;
    }
   CheckListBox1->Items->Delete(CheckListBox1->ItemIndex);
   Edit1->Text="";
   Edit2->Text="";
}
//---------------------------------------------------------------------------



void __fastcall TForm2::Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
/*Обработка ввода в поле "Комментарий к телефонному номеру"*/
   if(Key==VK_RETURN)
  {
   FocusControl((TWinControl )Button3);
//установили фокус на кнопку "Добавить в список"

  }
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::Button5Click(TObject *Sender)
{
/*Обработка кнопки "Вернуться в регистрацию"*/
```

```
 ComboBox2->Items->SaveToFile(PathCombo);           /*сохранение
содержимого "Горячего" ящика*/
 CheckListBox1->Items->SaveToFile(PathCheckList);  /*сохранение
содержимого "Список телефонов"*/
 Form2->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm2::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
/*Обработка ввода в поле " Телефонный номер"*/


if(Key==VK_RETURN)       /*сюда попадает после ввода каждого символа, но
пока не нажмем Return, внутрь не попадем, а будем все время выходить на
ввод следующего символа */
  {
   FocusControl((TWinControl*) Edit2);
   //установили фокус на Edit2 для ввода в него


  }
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit22H
#define Unit22H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Mask.hpp>
#include <CheckLst.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#define HotNumber 10 //Максимальное кол-во строк в ComboBox
```

```
#define FromTel 30      /*расстояние от номера телефона до
комментария(длина номера+длина пробелов=36) */
//---------------------------------------------------------------------
class TForm2 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TPanel *Panel2;
        TBevel *Bevel1;
        TLabel *Label2;
        TComboBox *ComboBox2;
        TBevel *Bevel2;
        TBevel *Bevel3;
        TLabel *Label3;
        TLabel *Label4;
        TCheckListBox *CheckListBox1;
        TButton *Button3;
        TEdit *Edit2;
        TButton *Button4;
        TLabel *Label5;
        TButton *Button5;
        TEdit *Edit1;
        TAnimate *Animate1;
        void __fastcall CheckListBox1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button4Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall Button5Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
private:     // User declarations
public:      // User declarations

        __fastcall TForm2(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm2 *Form2;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

Листинг 15.5

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit3.h"
#include "Unit22.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm3 *Form3;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm3::TForm3(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
/*Здесь сохраняются строки из ComboBox и CheckListBox */

PathCombo="C:\\Program Files\\Borland\\Combo.txt";
PathCheckList="C:\\Program Files\\Borland\\CheckList.txt";
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
  if (Key == VK_RETURN)      //Завершение ввода в Edit1 по нажатии <Enter>
        {
          AnsiString s=Edit1->Text;
//поиск строки в Memo с данным User'ом
          int j=0;
          for(int i=0;i<Memo1->Lines->Count; i++)
           {
             w=Memo1->Lines->Strings[i];
             pos=w.AnsiPos("/");
```

```
            us=w.SubString(1,pos-1);
            if(s!=us)
             continue;
            else
             { j++; break;}
           } //for
            if(!j)
             {
              ShowMessage("Не найдено имя пользователя.
Повторите ввод");
               Edit1->Text="";
               goto mm;
              }
 //имя пользователя в Memo обнаружено, надо читать пароль
 //находится в переменной w
          Edit1->Text="";
          Edit2->Text="";
          FocusControl((TWinControl*) Edit2);
      mm: ; //выход на ввод
        } //if
  } //void
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
      TShiftState Shift)
{
    if (Key == VK_RETURN)  //Завершение ввода в Edit1 при нажатии <Enter>
       {
          AnsiString s=Edit2->Text;
//поиск строки в Memo с данным именем пользователя
          int j=0;
          pas=w.SubString(pos+1,100);
             if(s!=pas)
              {
               ShowMessage("Не верен пароль. Повторите ввод");
               Edit2->Text="";
               goto mm;
              }
```

```
 //пароль совпал, надо вызывать форму 1
          Edit1->Text="";
          Edit2->Text="";
          Form2->ComboBox2->Items->LoadFromFile(PathCombo);
          Form2->CheckListBox1->Items->LoadFromFile(PathCheckList);
          Form2->Show();
       }//if
       mm: ;
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm3::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
 Form3->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit3H
#define Unit3H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Buttons.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm3 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TPanel *Panel1;
        TLabel *Label1;
        TLabel *Label3;
        TLabel *Label2;
```

```
        TLabel *Label4;
        TEdit *Edit1;
        TEdit *Edit2;
        TMemo *Memo1;
        TBitBtn *BitBtn1;
        void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
          TShiftState Shift);
        void __fastcall BitBtn1Click(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
  AnsiString us,pas,w;
  int pos;
  AnsiString PathCombo,PathCheckList;
        __fastcall TForm3(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm3 *Form3;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

Глава 16

Компоненты *TImage*, *TShape*, *TBevel*

Компонент *TImage*

Через этот компонент в форму выводится графическое изображение.

Какое изображение надо выводить, указывается в свойстве `Picture`. Если нажать кнопку с многоточием в поле этого свойства, откроется диалоговое окно для выбора объекта в форматах BMP, JPEG, значка или метафайла. Компонент `TImage` содержит в себе некоторые свойства, определяющие, как выводить изображение внутри границ самого этого объекта (в форме `TImage` отображается в виде пустого квадрата).

Вид диалогового окна для выбора изображения, помещаемого в `TImage`, приводится на рис. 16.1, 16.2 и 16.3.

Форма с выбранным рисунком показана на рис. 16.4.

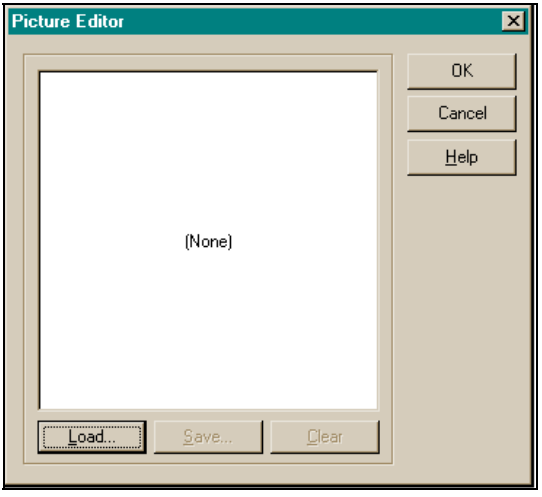


Рис. 16.1. Диалоговое окно **Picture Editor**

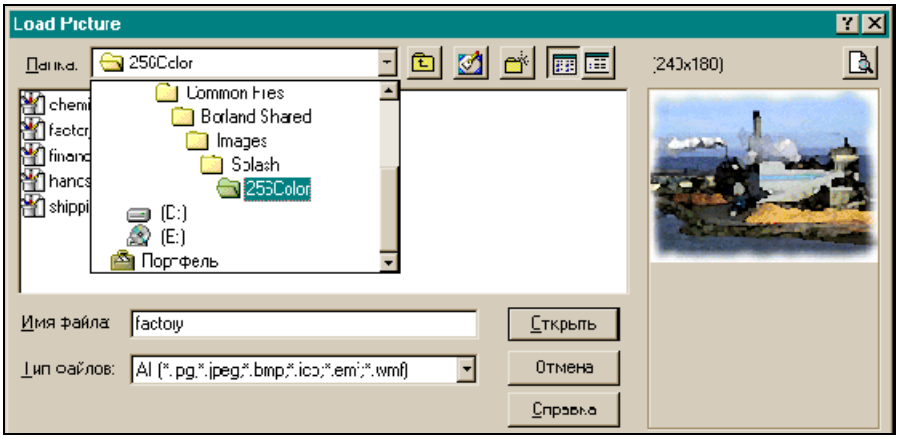


Рис. 16.2. Выбор изображения

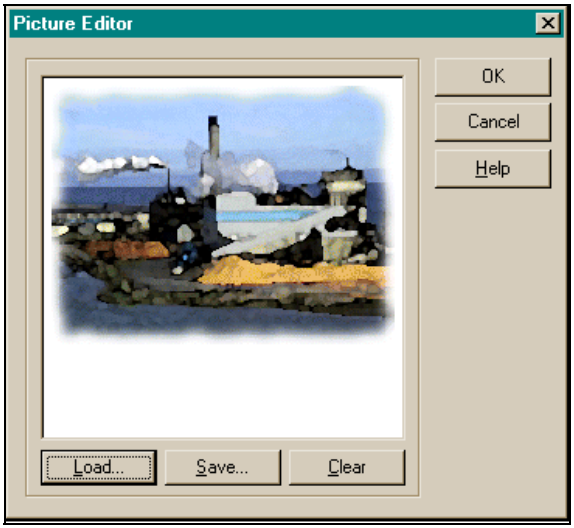


Рис. 16.3. Просмотр изображения

Рис. 16.4. Результат выбора изображения

Свойства *TImage*

Свойства и события компонента `TImage` показаны на рис. 16.5.

Рис. 16.5. Свойства и события `TImage`

- `Picture` — задает изображение, которое появляется в компоненте. Это указатель на класс `TPicture`, объектами которого являются значки, метафайлы, растровые изображения, которые могут выводиться через свойство `Picture`. В поле этого свойства имеется кнопка с многоточием, с помощью которой открывается диалоговое окно для загрузки изображения в компонент. Методы класса `TPicture`:
  - `LoadFromFile()` — позволяет загрузить изображение из файла. Обращение к методу: `Image1->Picture->LoadFromFile("имя файла");`
  - `SaveToFile()` — позволяет сохранить изображение в файле. Обращение к методу: `Image1->Picture->SaveToFile("имя файла");`
  - `Assign()` — о нем скажем чуть ниже, в абзаце, посвященном свойству `Canvas`.
- `Stretch` — указывает, может ли компонент растягиваться или сжиматься в соответствии с размерами изображения или, наоборот, изображение примет размеры компонента. Если свойство `Stretch` имеет значение true,

то изображение принимает размеры и форму компонента. Если компонент изменит размеры, то изображение тоже изменит размеры. Свойство `Stretch` меняет размеры высоты и ширины изображения непропорционально. Поэтому, если форма и размер компонента значительно отличаются от формы и размеров изображения, то растягивание может исказить изображение. Чтобы привести размеры компонента в соответствие с размерами изображения, надо воспользоваться свойством `AutoSize` вместо `Stretch`. Если свойство `Picture` содержит значок, свойство `Stretch` не работает. Если свойство `AutoSize` имеет значение `false`, то компонент можно растягивать и сжимать. На рис. 16.6 видно, что компонент растянут шире изображения. Но если при этом присвоить свойству `Stretch` значение `true`, то рамка компонента сожмется до размеров изображения.

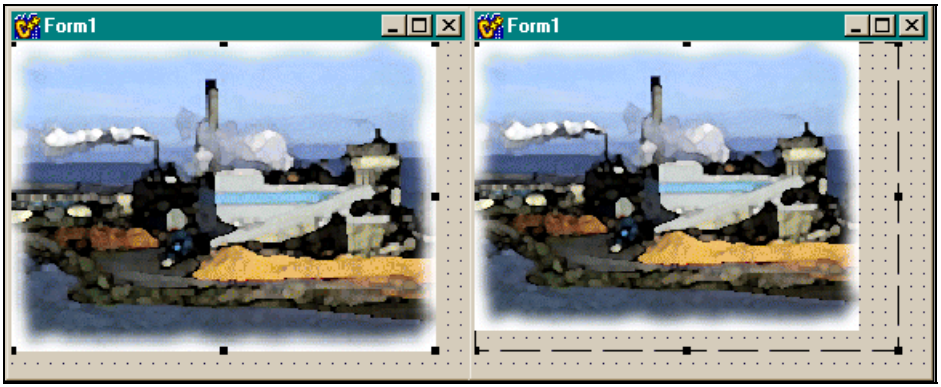


Рис. 16.6. Компонент растянут шире изображения

Сожмется рамка компонента и при `AutoSize = true`. Вывод такой: если `AutoSize = true`, то рамка компонента всегда будет автоматически настраиваться на размер изображения, и ее нельзя будет ни сжать, ни расширить. Свойство `Stretch` в этом случае отключено. Но если отключена автоматическая настройка рамки компонента на размеры изображения (`AutoSize = false`), то включается свойство `Stretch`.

- `Canvas` — битовая карта плоскости для рисования на ней различных изображений. Это свойство само является классом со своими свойствами и методами, позволяющими рисовать изображения. Орудия рисования — это `Pen`, `Brush` и методы. Свойство `Canvas` доступно только в случае, если свойство `Picture` содержит BMP-изображение.

Приведем пример приложения, которое рисует заштрихованный круг на картинке, изображенной в компоненте `TImage`, с помощью свойства `Canvas`, его методов и свойств. При первом щелчке на компоненте на нем появляется круг, а само изображение предварительно сохраняется в буфере Clipboard

(чтобы работала функция запоминания в буфере, в программный модуль включен файл Clipbrd.hpp). Копирование в буфер происходит методом `Assign()` свойства `Picture` (которое само является классом) по правилу:

```
Destination->Assign(Source);
(Куда->Assign(Откуда);)
```

При повторном щелчке на компоненте изображение восстанавливается. Код приложения приведен в листинге 16.1, а результат его работы показан на рис. 16.7.

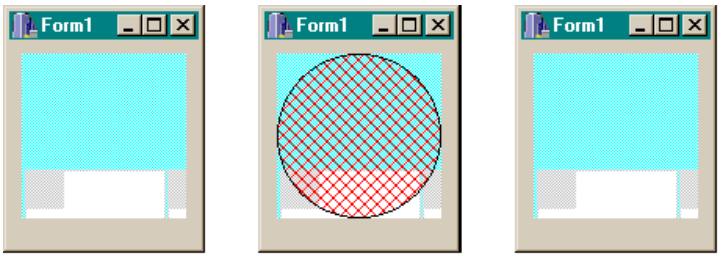


Рис. 16.7. Рисование на изображении

Листинг 16.1

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include <Clipbrd.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

```
void __fastcall TForm1::Image1Click(TObject *Sender)
{
  if(Image1->Tag == 0)
   {
     Clipboard ()->Assign(Image1->Picture);    //копирование изображения
     //в буфер Destination->Assign(Source);
     TCanvas *p=Image1->Canvas;    //Настроились на свойство Canvas
     //компонента Image1
      p->Brush->Color=clRed;       //установка цвета кисти
      p->Brush->Style=bsDiagCross;  /*установка стиля закрашивания
кистью: штриховка поверхности*/
      p->Ellipse(0, 0, Image1->Width, Image1->Height); /*рисование
эллипса, вписанного в компонент*/
      Image1->Tag=1;
      return;
    }
      Image1->Tag=0;
      Image1->Picture->Assign(Clipboard ());
}
//---------------------------------------------------------------------
```

Компонент *TShape*

Этот компонент предназначен для рисования простых геометрических фигур, вид которых задается в его свойстве `Shape`. Цвет и способ штриховки фигуры задаются в свойстве `Brush` с помощью вложенных свойств `Color` и `Style`. Характеристики контура фигуры задаются во вложенных свойствах свойства `Pen`. Контур фигуры определяется свойством `Pen`, а заливка — свойством `Brush`. Пример нарисованной фигуры приведен на рис. 16.8.

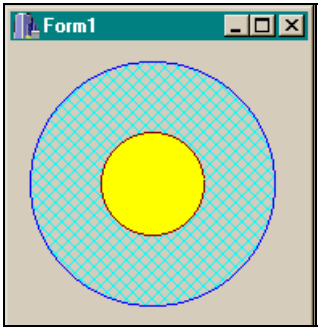


Рис. 16.8. Пример нарисованной фигуры

На рис. 16.9 приведен перечень свойств компонента и значения некоторых из них (в том числе и выбранная фигура).

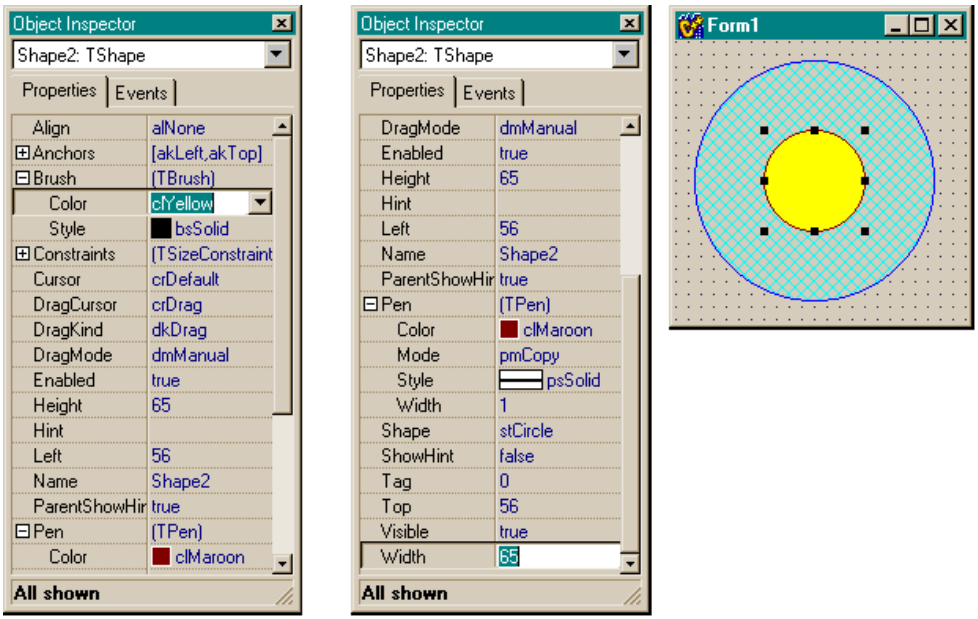


Рис. 16.9. Перечень свойств `TShape`

События *TShape*

Перечень событий компонента приведен на рис. 16.10.

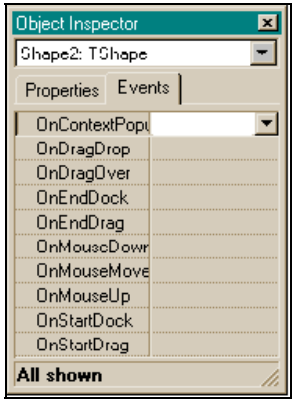


Рис. 16.10. События `TShape`

Здесь отсутствует событие `OnClick`, остальные события рассматривались ранее.

Компонент *TBevel*

Этот компонент задает обрамление: с его помощью рисуют рамки, кадры или линии, которые могут быть выпуклыми или вогнутыми, придавая рисунку более эстетичный вид. Обрамляющую фигуру задают в свойстве `Shape`, а в свойстве `Style` определяют, будет ли фигура вогнутой или выпуклой.

Свойства *TBevel*

Перечень свойств компонента приведен на рис. 16.11.

Результат формирования обрамления для двух вложенных прямоугольников показан на рис. 16.12.

Отметим, что событий у этого компонента нет.

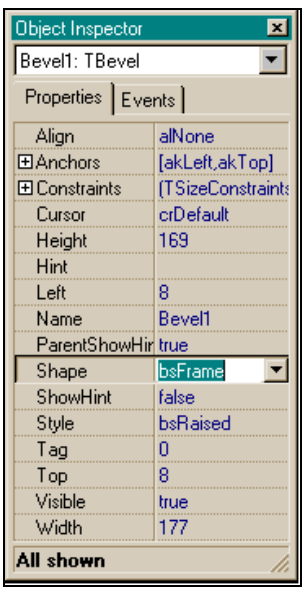


Рис. 16.11. Свойства `TBevel`

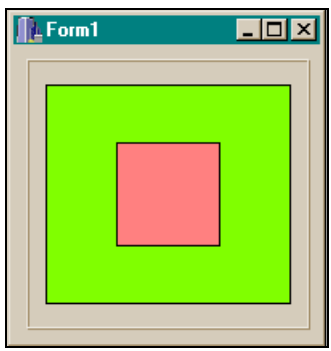


Рис. 16.12. Сформированное обрамление фигур

Глава 17

Компоненты *TPageControl*, *TScrollBar*, *TScrollBox*

Компонент *TPageControl*

Этот компонент позволяет построить набор страниц, которые друг друга перекрывают и которые можно перелистывать. Но главная их ценность в том, что на эти страницы в рамках одной формы, в которой размещен сам компонент `TPageControl`, можно помещать другие компоненты, тем самым расширяя возможности формы. Например, вы должны разработать приложение по управлению кадрами предприятия. Все компоненты, обеспечивающие решение вашей проблемы, вы можете разместить в одной форме, но на разных страницах компонента `TPageControl`, который достаточно поместить в форму. На каждой странице вы можете разместить по одному справочнику и организовать на ней ведение справочника, на одной странице вы можете разместить элементы управления для получения аналитических таблиц и т. д. Чтобы переключиться между страницами, достаточно щелкнуть на любой из них.

Как задавать страницы

Как задавать страницы? Поместите компонент `TPageControl` в форму и откройте его контекстное меню. В первых четырех строках вы увидите команды **New Page**, **Next Page**, **Previous Page**, **Delete Page**, с помощью которых и можно управлять формированием страниц. С помощью **New Page** можно создавать новые страницы (рис. 17.1), а с помощью остальных команд — перемещаться по уже сформированным страницам или удалять их. Если страницы не умещаются в поле компонента, автоматически формируются полосы прокрутки.

Если вам неудобно работать с полосами прокрутки, и вы хотите видеть все страницы сразу, задайте значение свойства `MultiLine` равным `true`, и вы получите желаемый результат (рис. 17.2).

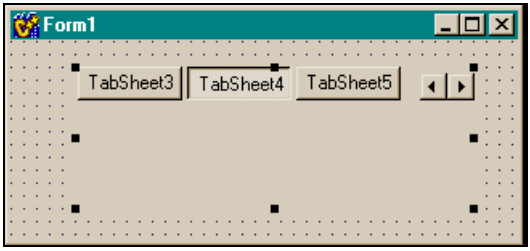


Рис. 17.1. Создание новых страниц

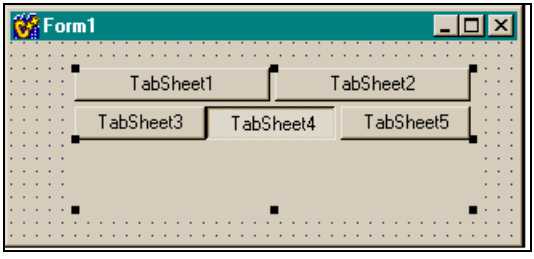


Рис. 17.2. Результат задания свойства `MultiLine = true`

Вы можете изменить форму полей с названиями страниц. Для этого надо воспользоваться свойством `Style`. На рис. 17.1 и 17.2 поля получены при значении `Button` этого свойства: названия страниц расположены на кнопках. Если же изменить значение свойства `Style` на `Tabs`, то получим другой вид оглавления страниц (в виде вкладок), показанный на рис. 17.3.

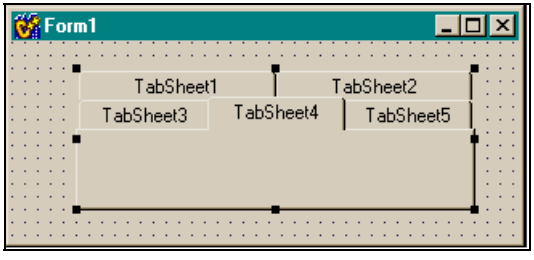


Рис. 17.3. Заголовки страниц в виде вкладок

Свойства страницы *TTabSheet*

Каждая страница компонента `TPageControl` представляет собой отдельный объект — экземпляр класса `TTabSheet` со своими свойствами и событиями.

Рассмотрим некоторые свойства страницы.

- `PageIndex` — указывает индекс страницы (ее номер) в списке страниц, поддерживаемых компонентом `TPageControl`. Каждой странице, когда она вставляется в компонент, автоматически назначается индекс. При этом первая страница получает нулевой номер, вторая — первый и т. д. Значение `PageIndex` переопределяется, когда страницы удаляются или передвигаются. Например, значение `TabSheet1->PageIndex` выводит номер страницы во множестве страниц компонента.
- `TabIndex` — показывает порядковый номер станицы среди всех видимых страниц (видимость определяется значением свойства `TabVisible`). Значение 0 определяет первую видимую страницу, значение 1 — вторую видимую страницу и т. д. Значение свойства `TabIndex` всегда меньше значения `PageIndex` или равно ему. Если свойство `TabVisible` некоторой страницы имеет значение `false`, а `TabIndex` значение −1, то свойство `TabIndex` невидимой страницы = −1.

Свойства *TPageControl*

Рассмотрим свойства компонента `TPageControl`.

- `ActivePage` указывает на активную в данный момент страницу (т. е. на ту, которая в данный момент открыта). Можно им воспользоваться, чтобы установить самому в режиме исполнения приложения активную страницу (т. е. переключаться между страницами):

```
PageControl1->ActivePage=TabSheet5;
```

- `RaggedRight`, равное true, сжимает поля с названиями страниц и делает их более компактными.
- `TabPosition` определяет, в какой части компонента будут появляться вкладки: в верхней (`Top`), нижней (`Bottom`), слева (`Left`) или справа (`Right`) (рис. 17.4).
- `ScrollOpposite` задает, как при многострочном режиме (когда все вкладки видны) будут прокручиваться вкладки. Когда `ScrollOpposite` имеет значение `false`, то все идет в обычном порядке: все вкладки после их переключения остаются на той же стороне компонента, на которой они находились и до переключения. Если свойству `ScrollOpposite` присвоено значение `true`, а свойству `TabPosition` — `Top` или `Bottom`, то ничего не меняется. Но если значение `ScrollOpposite` — `true`, а значение `TabPosition` — `Left` или `Right`, картина получается иная: все вкладки, которые находятся слева (справа) от переключаемой вкладки, перемещаются на противоположную сторону компонента. На рис. 17.5 видно, что при значении `tpLeft`, свойства `TabPosition` активной вкладкой является вкладка `TabSheet1`. Если нажмем на вкладку `TabSheet3`, то вкладки справа от нее (вторая и первая) переместятся на противоположную сторону компонента.

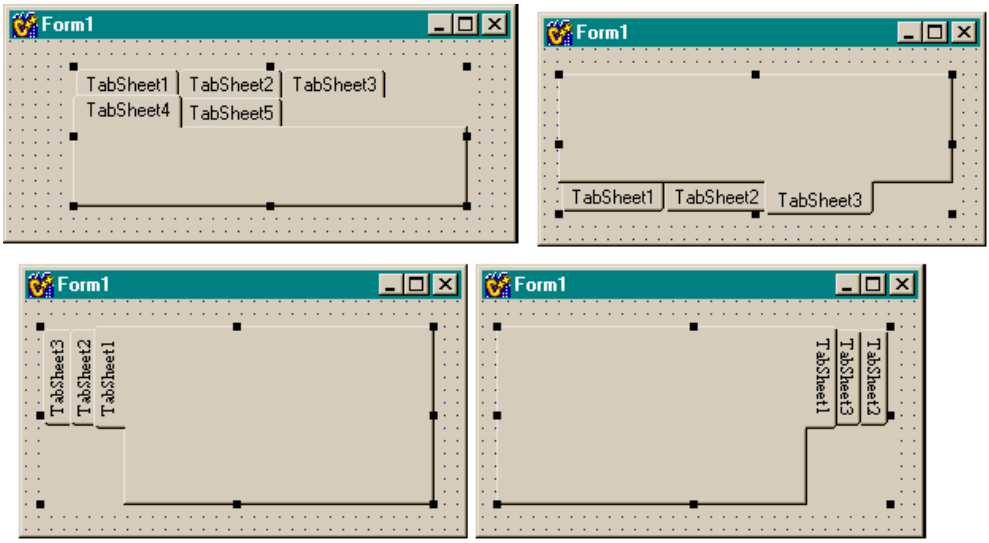


Рис. 17.4. Расположение вкладок в компоненте

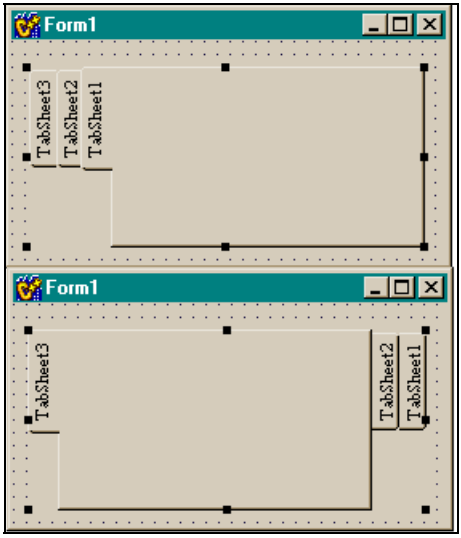


Рис. 17.5. Перемещение вкладок слева направо

- `ActivePageIndex` — значение этого свойства представляет собой индекс конкретной страницы. Множество страниц компонента определено в массиве `Page[]` — другом свойстве компонента. Значение `ActivePageIndex`

всегда указывает на активную страницу. Но с помощью этого свойства можно и активизировать страницу, если задать индекс необходимой страницы в свойстве `Pages`: изменение значения `ActivePageIndex` изменяет значение свойства `ActivePage`, т. е. активной становится именно та страница, индекс которой вы задали с помощью `ActivePageIndex`. Если активных страниц в компоненте нет, то свойство `ActivePageIndex` имеет значение −1. Если установить `ActivePageIndex` вне границ, определенных количеством заданных страниц (в том числе и меньше нуля), то компонент не будет иметь ни одной активной страницы. Это есть средство деактивизации всех страниц.

- `Pages` — это массив страниц: описан как указатель на класс `TTabSheet`. С помощью этого свойства можно добраться до любой страницы, задав ее номер (счет начинается с нуля). Например, для пятой страницы получим: `PageControl1->Pages[4]`. Отметим, что любая страница компонента — это отдельный объект класса `TTabSheet` со своими свойствами, событиями и методами, которые позволяют управлять страницей.
- `PageCount` — в этом свойстве содержится число страниц компонента `TPageControl`. Если свойство `MultiLine` имеет значение `false`, то не все страницы могут иметь видимые вкладки, поэтому надо учитывать, что значение `PageCount` отражает полное количество страниц: видимых и невидимых.
- `Canvas` — дает доступ к битовой карте компонента, на которой можно рисовать, обрабатывая событие `OnDrawTab`.

События *TPageControl*

Из событий компонента отметим событие `OnChange`. Оно возникает, когда выбрана новая вкладка (страница). Можно использовать свойство `TabIndex`, чтобы определить, какая страница выбрана. Перед тем как значение `TabIndex` изменится, возникает событие `OnChanging`.

Компонент *TScrollBar*

Этот компонент используется для прокручивания содержимого окон, форм и компонентов. Если такой компонент добавить к форме, то получится самостоятельная полоса прокрутки. Многие компоненты имеют свойства, которые для них задают наличие полос прокрутки. `TScrollBar` позволяет компонентам, у которых нет таких свойств, обрести способность прокручивать содержимое, когда пользователь манипулирует объектом `TScrollBar`.

Свойства *TScrollBar*

Свойства компонента показаны на рис. 17.6.

Рис. 17.6. Свойства `TScrollBar`

- `Kind` — указывает, будет ли полоса прокрутки горизонтальной или вертикальной. Значения этого свойства:
  - `SbHorizontal` — горизонтальная полоса прокрутки;
  - `SbVertical` — вертикальная полоса прокрутки.
- `LargeChange` — задает, какое значение примет свойство `Position`, если пользователь щелкнет мышью на полосе прокрутки вне движка или нажмет клавиши <PageUp> или <PageDown>.
- Свойства `Max` и `Min` определяют диапазон, в рамках которого может изменяться свойство `Position`. Например, `Max` = 30 000 и `Min` = 0. Тогда полоса прокрутки будет иметь 30 000 позиций. Если свойству `LargeChange` присвоим значение 10 000, а свойству `Position` — 0, то, когда пользователь щелкнет три раза вне движка полосы прокрутки, движок пройдет весь путь до конца линейки от начальной позиции, заданной в свойстве `Position` (30 000 / 10 000 = 3).
- `PageSize` — определяет размер движка полосы прокрутки. Размер измеряется в тех же единицах, что и свойства `Position`, `Min`, и `Max`.
- `Position` — показывает текущую позицию движка в полосе прокрутки. Это значение можно использовать, чтобы определить, как прокрутить компонент, управляемый с помощью полосы прокрутки. Когда пользователь прокручивает компонент, значение свойства `Position` меняется. Если это свойство устанавливать программно, можно заставить перемещаться движок полосы прокрутки. Число возможных позиций полосы

прокрутки регулируется диапазоном значений свойств `Max` и `Min`. Если значение `Position` = `Min`, движок появляется с левого края горизонтальной полосы прокрутки или в верхней части вертикальной полосы прокрутки. Если `Position` = `Max`, движок появляется с правого края горизонтальной полосы прокрутки и в нижней части вертикальной.

- `SmallChange` — определяет, насколько изменяется значение свойства `Position`, когда пользователь нажимает кнопки со стрелками на полосе прокрутки или нажимает клавиши со стрелками на клавиатуре. Например, если `Max` = 100 и `Min` = 0, то полоса прокрутки содержит 100 позиций. Если свойство `SmallChange` = 5 и свойство `Position` = 0, пользователь может нажимать нижнюю (при вертикальной полосе) или правую (при горизонтальной полосе) кнопку со стрелкой 20 раз, пока движок пройдет весь путь до конца полосы прокрутки.

События *TScrollBar*

Рассмотрим события `TScrollBar`.

- `OnChange` — возникает, как только значение свойства `Position` изменяется пользователем или программно. В обработчике события `OnChange` надо поставить управление другим объектом или группой объектов, используя `TScrollBar`. Подстройка контролируемых полосой прокрутки объектов задает новое значение свойству `Position`. Если свойство `Position` меняется пользователем, `OnChange` возникает сразу после события `OnScroll`.
- `OnScroll` — возникает, когда пользователь прокручивает полосу прокрутки с помощью мыши или клавиатуры. Когда пользователь начинает прокрутку полосы, в обработчике события `OnScroll` устанавливается значение `Position`. Тогда свойство `ScrollPos` обработчика принимает новое значение. В результате прокрутки это значение присваивается свойству `Position`. Параметр `ScrollCode` показывает тип действия пользователя, который только что произвел прокрутку. Значения параметра `ScrollCode` обработчика события приведены в табл. 17.1.

Таблица 17.1. *Значения параметра* `ScrollCode`

Значение	Смысл
`scLineUp`	Пользователь щелкнул на верхней или левой кнопке полосы прокрутки или нажал на клавиатуре клавишу со стрелкой вверх или влево
`scLineDown`	Пользователь щелкнул на нижней или правой кнопке полосы прокрутки или нажал на клавиатуре клавиши со стрелкой вниз или вправо
`scPageUp`	Пользователь щелкнул в пространстве слева от движка или нажал на клавишу <PageUp>

Таблица 17.1 *(окончание)*

Значение	Смысл
`scPageDown`	Пользователь щелкнул в пространстве справа от движка или нажал на клавишу <PageDown>
`scPosition`	Пользователь установил движок в определенную позицию и отпустил его
`scTrack`	Пользователь тащит движок
`scTop`	Пользователь перетащил движок к вершине полосы прокрутки (если она вертикальная) или к ее левой части (если она горизонтальная)
`scBottom`	Пользователь перетащил движок к низу полосы прокрутки (если она вертикальная) или к ее правой части (если она горизонтальная)
`scEndScroll`	Пользователь закончил перемещение движка полосы прокрутки

Приведем пример использования `TScrollBar` для прокрутки на панели трех кнопок в горизонтальном направлении. Вид компонентов в форме и результаты прокрутки показаны на рис. 17.7.

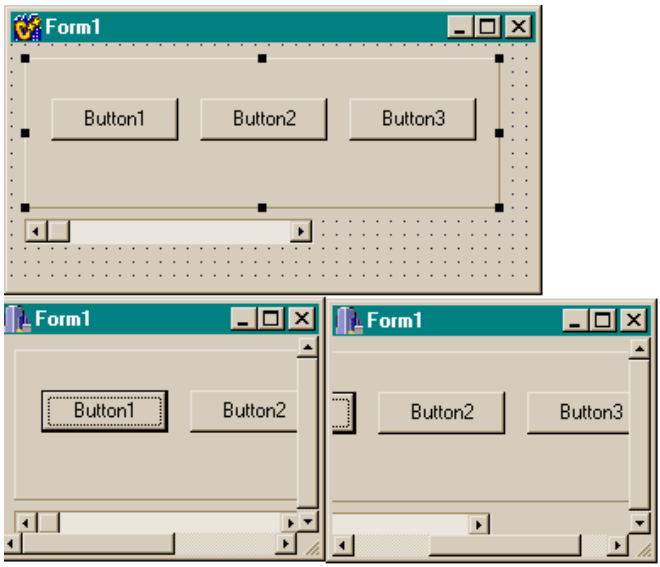


Рис. 17.7. Прокрутка компонентов с помощью `TScrollBar`

Текст программы приведен в листинге 17.1.

Листинг 17.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::ScrollBar1Scroll(TObject *Sender,
   TScrollCode ScrollCode, int &ScrollPos)
{
 int PosTek,PosPred,i;
 i=1;
 if ((ScrollCode=scLineUp) || (ScrollCode=scPageUp) ||
  (ScrollCode=scLineDown) || (ScrollCode=scPageDown)
   || (ScrollCode= scTrack))
  {
   PosPred=PosTek;
   PosTek=ScrollPos;
   if ((PosTek == ScrollBar1->Max) || (PosTek == ScrollBar1->Min))
    return;
    Button1->Left=Button1->Tag - ScrollPos;
    Button2->Left=Button2->Tag - ScrollPos;
    Button3->Left=Button3->Tag - ScrollPos;
  }
 }
```

```
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::FormActivate(TObject *Sender)
{
 Button1->Tag=Button1->Left;
 Button2->Tag=Button2->Left;
 Button3->Tag=Button3->Left;
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TPanel *Panel1;
    TButton *Button1;
    TButton *Button2;
    TButton *Button3;
    TScrollBar *ScrollBar1;
    void __fastcall ScrollBar1Scroll(TObject *Sender,
     TScrollCode ScrollCode, int &ScrollPos);
    void __fastcall FormActivate(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
```

```
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Компонент *TScrollBox*

Этот компонент определяет прокручиваемое пространство в окне. Применяется, если на некотором пространстве требуется разместить множество компонентов, но они на нем не помещаются. Тогда на этом пространстве помещают компонент `TScrollBox`, который обеспечивает видимость всех компонентов за счет их прокрутки. Другое применение компонента — создавать многочисленные пространства прокрутки (вьюеры) в окне. Например, можно одновременно просматривать данные текстового процессора, электронной таблицы и данные приложений. Компонент может содержать такие объекты, как `TButton` и `TCheckBox`.

Перечень свойств `TScrollBox` приведен на рис. 17.8.

Рис.17.8. Свойства `TScrollBox`

События *TScrollBox*

Перечень событий приведен на рис. 17.9.

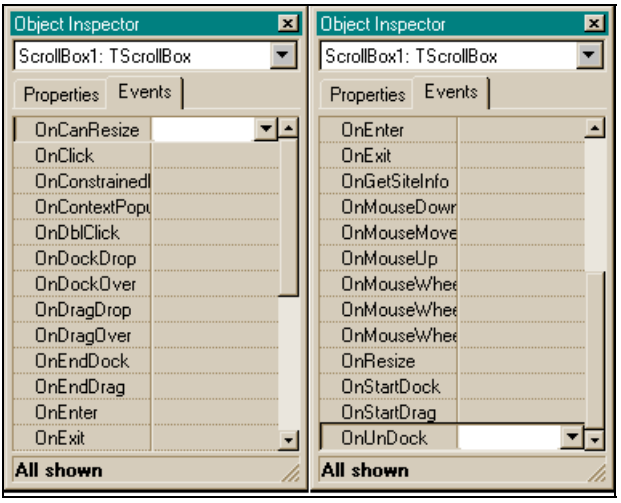


Рис. 17.9. События `TScrollBox`

Некоторые события:

- `OnCanResize` — возникает при попытке изменить размеры компонента;
- `OnResize` — возникает при изменении размеров компонента.

Пример приложения

На рис 17.10 изображена форма, содержащая пространство `ScrollBox`, в котором расположены несколько кнопок и Memo-поле. Ниже помещена полоса прокрутки, которая переключает страницы компонента `TPageControl`. Текст приложения приведен в листинге 17.2.

Листинг 17.2

cpp-файл

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
```

```
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{



//Устанавливаем, что в начале активна 1-я страница
 PageControl1->ActivePage=PageControl1->Pages[0];

 /* начальные установки свойств PageControl1 */
 ScrollBar1->Max=PageControl1->PageCount - 1; //всего вкладок
 ScrollBar1->Min=0;
 ScrollBar1->SmallChange=1; /*при одном щелчке на кнопке полосы прокрутки
движок сдвинется на один шаг*/
 ScrollBar1->LargeChange=1; /*при одном щелчке вне кнопок полосы
прокрутки движок сдвинется на один шаг*/
//всего шагов будет Max-Min

}
//---------------------------------------------------------------------



void __fastcall TForm1::ScrollBar1Change(TObject *Sender)
{
 PageControl1->ActivePage=PageControl1->Pages[ScrollBar1->Position];
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------
```

```
#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Buttons.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Graphics.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TBevel *Bevel1;
    TScrollBar *ScrollBar1;
    TScrollBox *ScrollBox1;
    TBitBtn *BitBtn1;
    TBitBtn *BitBtn2;
    TBitBtn *BitBtn3;
    TBitBtn *BitBtn4;
    TMemo *Memo1;
    TPageControl *PageControl1;
    TTabSheet *TabSheet1;
    TRichEdit *RichEdit1; //установлен на 1-й странице PageControl1
    TTabSheet *TabSheet2;
    TImage *Image1;     //установлен на 2-й странице PageControl1
    void __fastcall FormCreate(TObject *Sender);
    void __fastcall ScrollBar1Change(TObject *Sender);
private:       //User declarations
public:        //User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

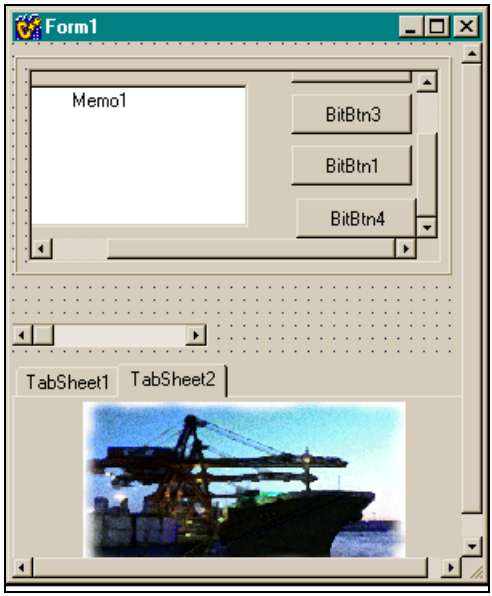


Рис. 17.10. Перелистывание страниц с помощью `TScrollBar`

Глава 18

Компоненты вкладки *Dialogs*

Компонент *TOpenDialog*

Этот компонент предназначен для выбора файлов. Он предоставляет пользователю возможность продвигаться к файлам от каталога к каталогу в диалоговом окне, обычном для Windows, и выбирать необходимые файлы. Компонент выводит на экран стандартное окно Windows для выбора и открытия файлов. Диалоговое окно появляется в режиме исполнения приложения в момент выполнения метода `Execute()`. Когда пользователь нажимает на кнопку **Открыть** (или **Open** — это зависит от установленной у вас версии Windows) в диалоговом окне, метод `Execute()` возвращает значение `true`, окно закрывается и имя выбранного файла помещается в свойство `FileName` компонента.

Чтобы запустить диалоговое окно выбора некоторого файла, надо, например, поместить в форму кнопку и компонент `TOpenDialog`, а в обработчике кнопки записать:

```
if(OpenDialog1->Execute());
```

После выполнения этого оператора откроется стандартное диалоговое окно Windows для выбора файла (рис. 18.1). С помощью этого окна вы выбираете нужный файл, нажимаете на кнопку **Открыть**, и имя выбранного файла оказывается в свойстве `FileName`. Теперь вы можете работать с этим файлом. Например, загрузить его в Memo-поле. Для этого поместите в форму компонент `TMemo` и выполните команду:

```
Memo1->Lines->LoadFromFile(OpenDialog1->FileName);
```

Для ускорения процесса выбора файла можно заранее задать начальный каталог в свойстве `InitialDir`. Этот каталог активизируется при первом обращении к методу `Execute()`. Можно также задать, какие файлы должны быть видимы в списке файлов. Это задается в свойстве `Filter`. В поле этого свойства имеется кнопка с многоточием, при нажатии на которую открывается диалоговое окно **Filter Editor**, в котором задаются имена фильтров и сами фильтры (рис. 18.2). Каждая строка, указанная в окне **Filter Editor**, попадает в свойство `Filter`. Каждая группа данных в свойстве `Filter` отделена от другой знаком

"или" (|). Например, если окно **Filter Editor** выглядит так, как показано на рис. 18.2, то свойство `Filter` будет содержать такую информацию:

```
aaaa|*.txt|bbbb|*.doc
```

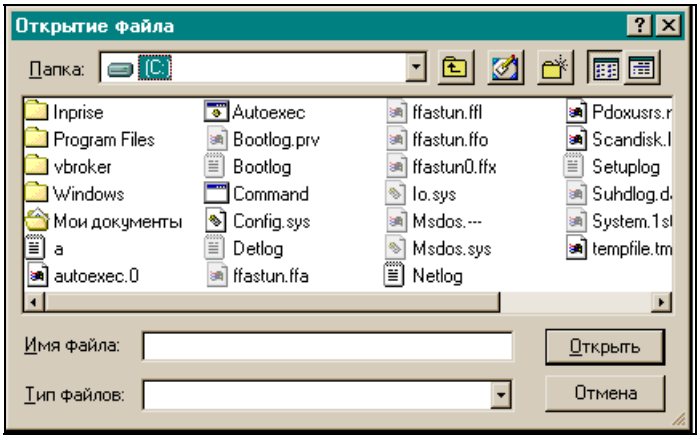


Рис. 18.1. Стандартное диалоговое окно для выбора файла

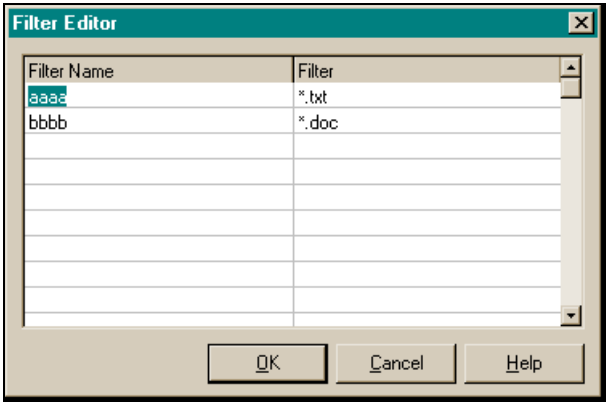


Рис. 18.2. Окно **Filter Editor**

Теперь диалоговое окно для выбора файлов будет выглядеть, как показано на рис. 18.3.

В списке файлов остались видимыми только файлы с расширениями, заданными в свойстве `Filter`.

Чтобы включить несколько масок фильтров в один фильтр, надо разделять маски точкой с запятой.

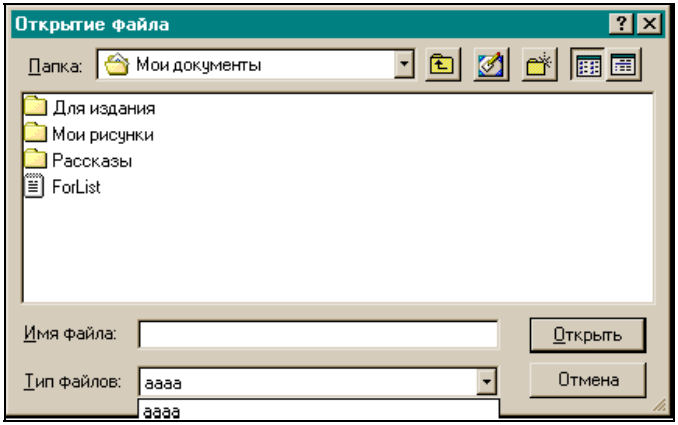


Рис. 18.3. Вид стандартного окна выбора файла с заданным фильтром

Например, чтобы задать фильтры в режиме исполнения приложения, надо записать:

```
OpenDialog1->Filter="Pascal files|*.pas;*.dpk;*.dpr";
```

Если в свойстве `Filter` маска фильтрации не указана, то в диалоговом окне выбора файлов будут появляться все файлы, хранящиеся в открываемых каталогах.

Свойства *TOpenDialog*

Перечень свойств в окне Инспектора объекта показан на рис. 18.4.

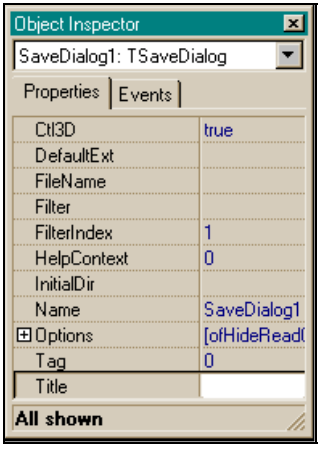


Рис. 18.4. Свойства `TOpenDialog`

- Свойство `Options` определяет появление и поведение компонента. Некоторые из значений этого свойства приведены в табл. 18.1.

Таблица 18.1. *Некоторые значения свойства* `Options`

Значение	Пояснение
`ofReadOnly`	Файл будет открыт только для чтения
`ofOverwritePrompt`	Если пользователь выбирает файл, который уже открыт, то появляется сообщение, предлагающее перекрыть существующий файл (этот режим надо использовать для компонентов `TSaveDialog` и `TSavePictureDialog`, которые мы рассмотрим ниже)
`ofHideReadOnly`	Отменяет режим "Только для чтения"
`ofNoChangeDir`	После того как пользователь нажмет **OK**, восстанавливается каталог, который был текущим до открытия диалогового окна выбора файла (этот режим надо использовать для компонентов `TSaveDialog` и `SavePictureDialog`, которые мы рассмотрим ниже)
`ofShowHelp`	В диалоговое окно выводится кнопка помощи **Справка**
`ofNoValidate`	Позволяет выбирать файлы со специальными символами (например, с символом `&`)
`ofAllowMultiSelect`	Позволяет одновременно выбрать несколько файлов
`ofPathMustExist`	Выводит сообщение об ошибке, если пользователь задает путь к несуществующему каталогу
`ofFileMustExist`	Выводит сообщение об ошибке, если пользователь пытается выбрать несуществующий файл (применяется только в диалогах открытия файла)
`ofCreatePrompt`	Если пользователь пытается выбрать несуществующий файл, то появляется сообщение с предложением создать новый файл с указанным именем (этот режим надо использовать для компонентов `TSaveDialog` и `TSavePictureDialog`, которые мы рассмотрим ниже)
`OfShareAware`	Игнорируются ошибки разделения файлов. Позволяет выбирать файлы, даже если нарушается принцип разделения файлов

- `Files` — сюда попадает список имен выбранных файлов. `Files` — экземпляр класса `TStrings`, который содержит каждое выбранное имя файла и полный путь к нему (чтобы дать возможность пользователю выбрать много файлов, надо свойству `Options` присвоить значение `ofAllowMultiSelect`).
- `DefaultExt` — здесь задается расширение файла по умолчанию. Это расширение автоматически добавляется к имени выбранного файла, заменяя

его собственное расширение. Если выбирается файл с незарегистрированным расширением, значение `DefaultExt` добавляется к незарегистрированному расширению. Расширения, состоящие более чем из трех символов не поддерживаются. Нельзя включать в расширение символ "точка".

- `FileIndex` — это свойство определяет фильтр, который по умолчанию будет применен к списку файлов в диалоговом окне, т. е. какие типы файлов будут в нем показаны. Если присвоить свойству `FilterIndex` значение 1, то по умолчанию будет выбран первый фильтр в списке фильтров, если `FilterIndex` присвоить значение 2, — второй фильтр и т. д. Если значение `FilterIndex` выходит за пределы допустимого (не задано столько фильтров), то будет установлен первый фильтр из списка фильтров.
- `Title` — задает заголовок диалогового окна. Если заголовок не задан, то по умолчанию окно будет названо `Открытие`.

События *TOpenDialog*

Перечень событий в окне Инспектора объекта показан на рис. 18.5.

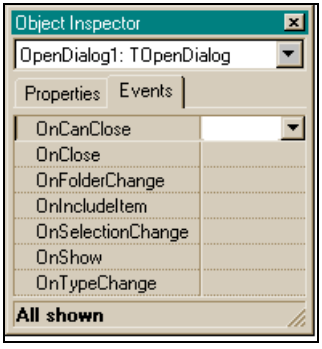


Рис. 18.5. События `TOpenDialog`

- `OnCanClose` — возникает тогда, когда пользователь пытается закрыть диалоговое окно без применения кнопки **Отмена**.
- `OnClose` — возникает при закрытии диалогового окна.
- `OnFolderChange` — событие возникает, когда пользователь меняет каталог, содержимое которого показано в диалоговом окне (т. е. при переходе от каталога к каталогу).
- `OnIncludeItem` — событие возникает перед тем, как добавляется новый файл в список выбранных файлов (речь идет об именах файлов, естественно). Этим обстоятельством можно воспользоваться, чтобы проконтро-

лировать занесение имен выбранных файлов в список. Описание параметров функции-обработчика этого события такое:

```
OpenDialog1IncludeItem(const TOFNotifyEx &OFN, bool &Include).
```

Параметр `OFN` — это Windows-структура, которая содержит в себе информацию об оболочке каталога. Если параметру `Include` присвоить значение `false`, то имя файла в список не добавится. Это событие не наступит, если значение свойства `Options` равно `ofEnableIncludeNotify`.

- `OnSelectionChange` — это событие наступает, когда пользователь что-то меняет в диалоговом окне (например, тут же создает новый каталог или выделяет файл или каталог).
- `OnShow` — событие возникает, когда открывается диалоговое окно.
- `OnTypeChange` — это событие возникает, когда пользователь выбирает новый фильтр в поле **Типы файлов**, расположенном в нижней части диалогового окна.

Компонент *TSaveDialog*

С помощью этого компонента можно сохранять файл в нужном месте файловой структуры. Свойства и события у этого компонента аналогичны соответствующим атрибутам компонента `TOpenDialog`. Чтобы сохранить файл с помощью этого компонента, надо выполнить метод `Execute()` этого компонента. Выполнение метода вызывает открытие стандартного диалогового окна Windows для сохранения файла (рис. 18.6).

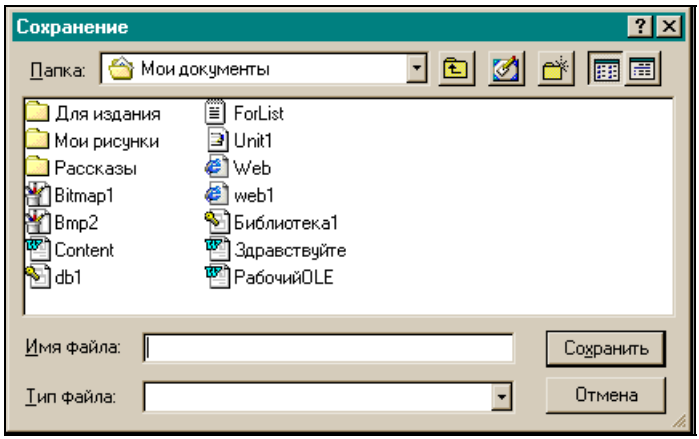


Рис. 18.6. Стандартное диалоговое окно для сохранения файла

Когда пользователь выбирает имя файла и нажимает на кнопку **Save** в диалоговом окне, метод `Execute()` возвращает значение `true`, окно закрывается и в свойство `FileName` компонента заносится имя файла и путь к нему. Никакой перезаписи файла не происходит. Отсюда следует, что для записи файла в необходимое место файловой структуры нужно применять методы сохранения файла. Приведем пример обработчика кнопки, по которой некий строковый файл читается и переписывается в другое место под именем, выбранным нами в диалоговом окне `SaveDialog` (листинг 18.1).

Листинг 18.1

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
if(OpenDialog1->Execute())
 Memo1->Lines->LoadFromFile(OpenDialog1->FileName);
if(SaveDialog1->Execute())
 Memo1->Lines->SaveToFile(SaveDialog1->FileName);
}
```

Здесь в функции `OpenDialog1` выбирается файл для копирования (такой, чтобы к нему можно было применить метод `LoadFromFile()`). Когда диалоговое окно закроется после нажатия кнопки **Открыть**, метод `Execute()` возвратит значение `true`, и в свойство `FileName` диалогового компонента будет помещено имя выбранного файла и путь к нему. Так как метод `Execute()` возвратил значение `true`, то начинает выполняться тело оператора `if`, в котором происходит загрузка выбранного файла в Memo-поле (оно играет роль буфера). После этого начинает выполняться функция `SaveDialog1`. Она открывает окно для выбора имени файла, под которым надо записать содержимое Memo-поля, и место, куда этот файл записать. Когда диалоговое окно закроется по кнопке **Сохранить**, заданное имя файла попадет в свойство `FileName` компонента `SaveDialog1`, и метод `Execute()` возвратит значение true. На этом роль функции `SaveDialog1` заканчивается. Теперь мы должны сами организовать запись файла по выбранному месту и имени. Мы это и делаем: т. к. `Execute()` возвратил значение `true`, тело второго оператора `if` начинает выполняться. В теле `if` метод `SaveToFile()` сохраняет файл с именем, которое мы "добыли" в диалоговом окне (имя будет содержать и весь путь к файлу).

Компонент *TOpenPictureDialog*

Этот компонент обеспечивает диалоговый выбор и открытие файлов изображений с расширениями: bmp (битовые изображения), jpg (сжатые фото-

снимки), ico (значки) и wmf, emf (метафайлы). Функции этого компонента совпадают с функциями компонента `TOpenDialog`, но в окне просмотра файлов справа имеется вертикальная поле предварительного просмотра выбранного изображения (рис. 18.7).

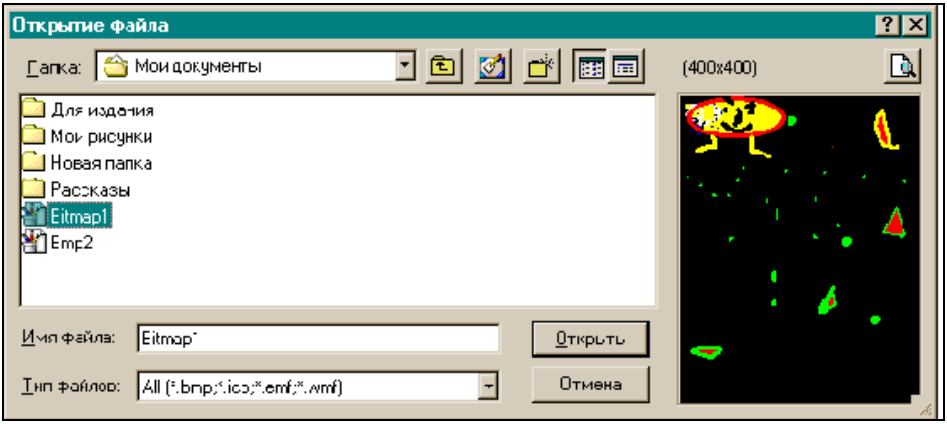


Рис. 18.7. Выбор графического файла

Компонент *TSavePictureDialog*

Это аналог `TsaveDialog`, но, в отличие от последнего, `TSavePictureDialog` позволяет просматривать изображения в поле предварительного просмотра.

Компонент *TFontDialog*

Компонент обеспечивает выбор шрифта в диалоговом режиме: открывает окно выбора шрифтов и их атрибутов (стиля, размера, цвета и т. п.). Диалоговое окно показано на рис. 18.8.

После выбора нужного шрифта его название попадает в свойство `Font` компонента. Свойство `Device` определяет устройство, для которого устанавливается список доступных шрифтов (экран или принтер). В этом компоненте, как и в предыдущих диалоговых компонентах, действует метод `Execute()`. Например, для установки шрифта панели следует написать:

```
if(FontDialog1->Execute())
 Panel1->Font=FontDialog1->Font;
```

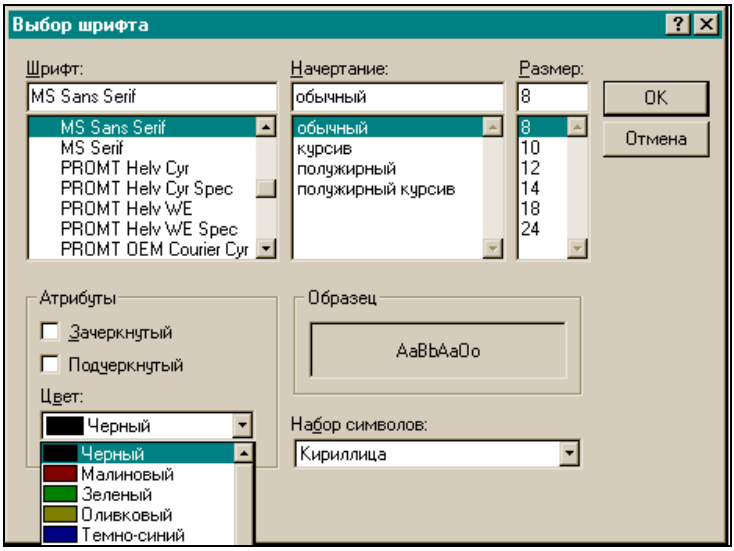


Рис. 18.8. Диалоговое окно для выбора шрифта

Свойства *TFontDialog*

Из свойств компонента рассмотрим свойство `Options`. Оно содержит в себе множество свойств, значения которых в совокупности и определяют все свойство в целом. Эти свойства в окне Инспектора объекта показано на рис. 18.9.

- `fdAnsiOnly` — в диалоговом окне выводятся только те шрифты, которые используют набор символов Windows. Эти шрифты не видны в диалоговом окне.
- `fdApplyButton` — в диалоговом окне выводится кнопка **Apply** независимо от наличия обработчика события `OnApply`.
- `fdEffects` — в диалоговом окне выводится переключатель эффектов (зачеркнутый и подчеркнутый) и список цветов.
- `FdFixedPitchOnly` — в диалоговом окне выводятся только шрифты фиксированной ширины. Пропорционально изменяющиеся шрифты не выводятся.
- `fdForceFontExist` — этот атрибут позволяет пользователю вводить только те шрифты, которые появляются в диалоговом окне, в комбинированном списке шрифтов. Если пользователь выберет другой шрифт и попытается его ввести, появится сообщение об ошибке.
- `fdLimitSize` — разрешается доступ к свойствам `MaxFontSize` (максимальный размер шрифта) и `MinFontSize` (минимальный размер шрифта),

тем самым дается возможность в диалоговом окне ограничивать размеры шрифтов.

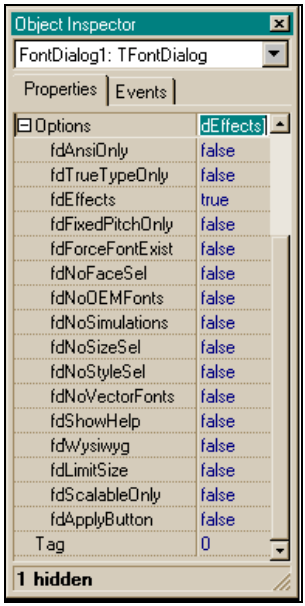


Рис. 18.9. Подсвойства `Options`

- `fdNoFaceSel` — в поле **Шрифты** диалогового окна не появляется заранее определенный шрифт: его надо выбрать самому из списка шрифтов.
- `fdNoOEMFonts` — удаляет OEM-шрифты (шрифты, зависящие от кодовых страниц операционных систем) из списка шрифтов в диалоговом окне. Выводятся все шрифты, кроме шрифтов OEM.
- `fdScalableOnly` — в диалоговом окне выводятся только масштабируемые шрифты. Немасштабируемые (растровые) шрифты из списка вывода удаляются.
- `fdNoSimulations` — в диалоговом окне выводятся только те шрифты и стили, которые напрямую поддерживаются файлом определения шрифтов. Шрифты полужирного и курсивного начертания не выводятся в диалоговом окне.
- `fdNoStyleSel` — в диалоговом окне в поле **Стиль шрифта** не появляется выбранный стиль шрифта.
- `fdShowHelp` — в диалоговом окне появляется кнопка **Справка**.
- `fdTrueTypeOnly` — в диалоговом окне появляются только шрифты `TrueType`.

- `fdWysiwyg` — в диалоговом окне появляются только шрифты, доступные как для экранного отображения, так и для распечатки на принтере. Шрифты, определенные для отдельного устройства, не появляются в списке.

По умолчанию все режимы, кроме `fdEffects`, выключены.

События *TFontDialog*

Перечень событий компонента приводится на рис. 18.10.

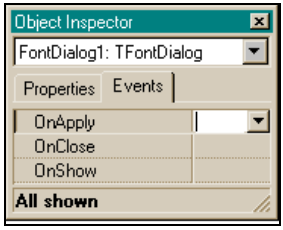


Рис. 18.10. События `TFontDialog`

- `OnApply` — возникает, когда пользователь нажимает кнопку **Apply** в диалоговом окне.
- `OnClose` — возникает тогда, когда диалоговое окно закрывается.
- `OnShow` — возникает тогда, когда диалоговое окно открывается.

Компонент *TColorDialog*

Благодаря этому компоненту возможен выбор цвета в диалоговом окне. `TColorDialog` работает в диалоговом окне точно так же, как и остальные диалоговые компоненты: после выбора цвета (диалоговое окно открывается с помощью метода `Execute()`, оно показано на рис. 18.11), название цвета попадает в свойство `Color` компонента, и цвет может использоваться в дальнейшем.

Например, чтобы изменить цвет панели с помощью диалогового окна выбора цвета, надо написать:

```
if(ColorDialog1->Execute())
Panel1->Color=ColorDialog1->Color;
```

Свойства *TColorDialog*

Список свойств компонента приведен на рис. 18.12.

- `CustomColors` — определяет цвета, заданные самим пользователем, которые будут доступны в диалоговом окне. Каждый цвет должен быть пред-

ставлен в виде строки в формате `ColorX = HexValue` (шестнадцатеричное значение цвета). Например, `ColorA` = 808022. Можно задать до 16-ти цветов (от `ColorA` до `ColorP`). Задание происходит в окне Редактора, которое открывается нажатием кнопки с многоточием в поле этого свойства (рис. 18.13).

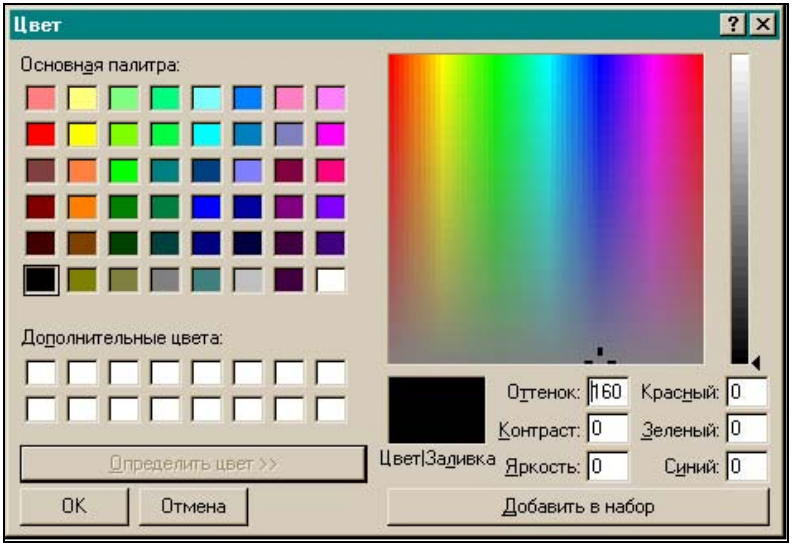


Рис. 18.11. Диалоговое окно для выбора цвета

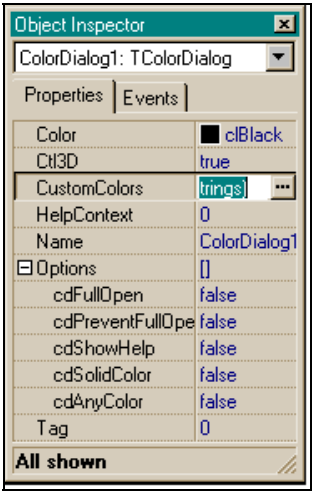


Рис. 18.12. Свойства `TColorDialog`

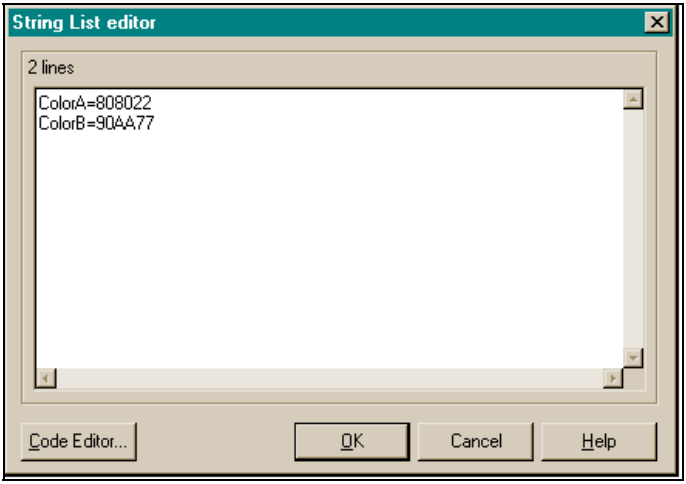


Рис. 18.13. Окно Редактора для задания цвета

Выбранные пользователем цвета появляются в разделе **Дополнительные цвета** диалогового окна (рис. 18.14).

Рис. 18.14. Выбранные пользователем цвета

- `Options` — это составное свойство, определяемое значениями подсвойств:
  - `CdFullOpen` — когда диалоговое окно открывается, выводятся все пользовательские режимы;

- `CdPreventFullOpen` — запрещает пользователю определять дополнительные цвета;
- `CdShowHelp` — добавляет в диалоговое окно кнопку **Справка**;
- `cdSolidColor` — заставляет Windows использовать ближайший к выбранному цвет основной палитры;
- `CdAnyColor` — позволяет пользователю выбирать дополнительные цвета (которые могут иметь приближения с помощью передачи полутонов).

По умолчанию все эти режимы выключены.

События *TColorDialog*

Перечень событий компонента приведен на рис. 18.15.

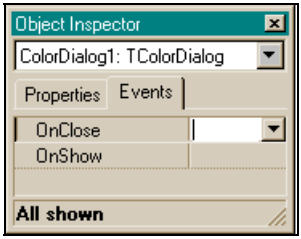


Рис. 18.15. События `TColorDialog`

- `OnClose` — возникает, когда диалоговое окно закрывается.
- `OnShow` — возникает, когда диалоговое окно открывается.

Компонент *TPrintDialog*

С помощью этого компонента в диалоговом режиме можно послать задание принтеру, выполнив, как и для предыдущих диалоговых компонентов, метод `Execute()`. Этот метод открывает диалоговое окно **Печать** (рис. 18.16), возвращает `true`, если пользователь нажимает **OK**, и `false` — если **Cancel**.

Свойства *TPrintDialog*

Свойства компонента в Инспекторе объекта показаны на рис. 18.17.

- `Collate` — показывает, выбран ли переключатель **Проверить**. Чтобы заставить диалоговое окно открыться с выбранным переключателем, надо установить `Collate` в `true`.

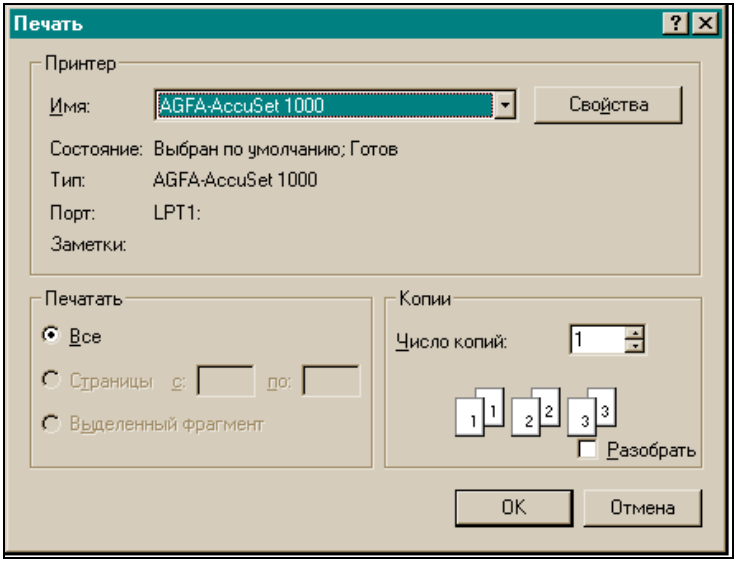


Рис. 18.16. Диалоговое окно **Печать**

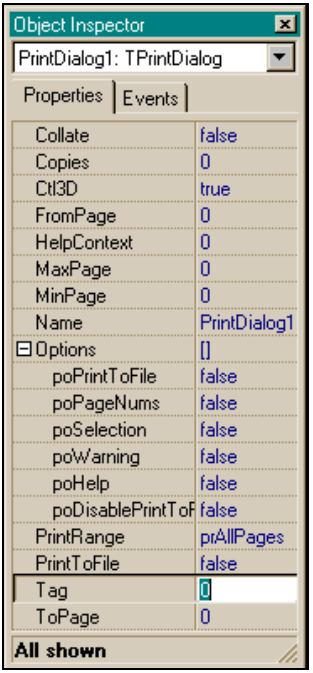


Рис. 18.17. Свойства `TPrintDialog`

- `Copies` — показывает количество копий, определенное в диалоговом окне **Печать**. Это количество появляется в поле **Количество копий**.
- `FromPage` — показывает страницу, с которой начнется печать.
- `MaxPage`, `MinPage` — диапазон печатаемых страниц.
- Свойство `Options` имеет несколько подсвойств, которые задают режимы печати:
  - `PoDisablePrintToFile` — закрывает (делает недоступным) переключатель **Печать в файл** (этот режим срабатывает только тогда, когда режим `poPrintToFile` установлен в `true`);
  - `PoHelp` — в диалоговом окне появляется кнопка **Справка**;
  - `PoPageNums` — разрешается работать с переключателями, позволяющими пользователю устанавливать диапазон печати страниц;
  - `poPrintToFile` — выводит в диалоговом окне переключатель **Печать в файл**;
  - `poSelection` — разрешает выбор переключателя, позволяет печатать только выделенный текст;
  - `PoWarning` — выдает предупреждающее сообщение, когда пользователь пытается послать задание на неустановленный принтер.

По умолчанию все режимы выключены.

События *TPrintDialog*

Перечень событий приведен на рис. 18.18.

Как видно из рисунка, эти события аналогичны соответствующим событиям предыдущего компонента.

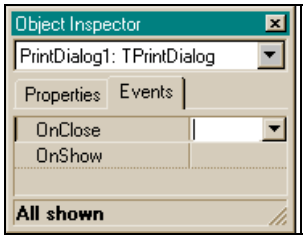


Рис. 18.18. События `TPrintDialog`

Компонент *TPrinterSetupDialog*

Этот компонент открывает диалоговое окно для задания конфигурации принтеров (рис. 18.19).

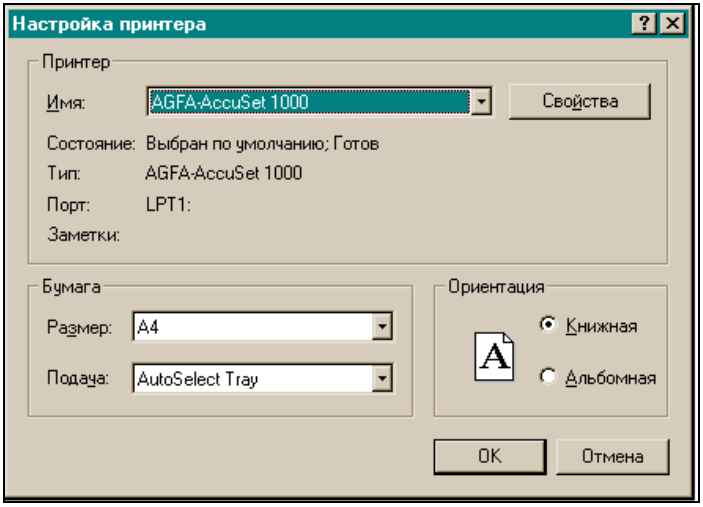


Рис. 18.19. Диалоговое окно `TPrinterSetupDialog`

У компонента есть метод `Execute()`, который открывает диалоговое окно для установки принтера. Когда пользователь нажимает **OK**, метод `Execute()` заканчивает конфигурацию принтера, заданную в диалоговом окне, и возвращает `true`. Если пользователь нажимает **Cancel**, метод `Execute()` возвращает `false`.

Свойства компонента приведены на рис. 18.20, а его события — на рис. 18.21.

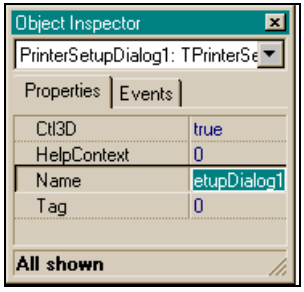


Рис. 18.20. Свойства `TPrinterSetupDialog`

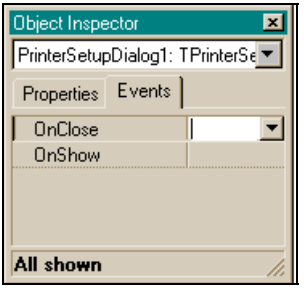


Рис. 18.21. События `TPrinterSetupDialog`

Глава 19

OLE-объекты

OLE — это контейнер, в который могут помещаться отдельные программы, затем эти программы могут обмениваться данными между собой. Например, в контейнер можно поместить документ программы Word и таблицу программы Excel, данные из таблицы передавать в документ Word. Или можно просто работать из вашего приложения в Word или Excel, вызвав их на выполнение в контейнер OLE. Обмен данными происходит через динамически отводимую память и не требует знания формата принимаемых данных. Компонент организует связь с объектами, которые в него помещаются двумя способами: либо напрямую, когда объект помещается непосредственно в контейнер OLE, либо косвенно, по ссылке на связываемый с OLE-объект. Программа, которая передает данные, называется *сервером*, а которая принимает — *контейнером*.

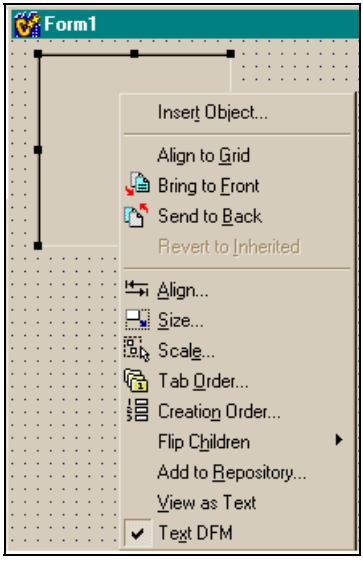


Рис. 19.1. Контекстное меню OLE-контейнера

Включение объекта в контейнер можно провести на стадии проектирования вашего приложения, открыв контекстное меню компонента и выбрав там команду **Insert Object** (рис. 19.1).

Свойства OLE-контейнера

Перечень свойств в окне Инспектора объекта показан на рис. 19.2.

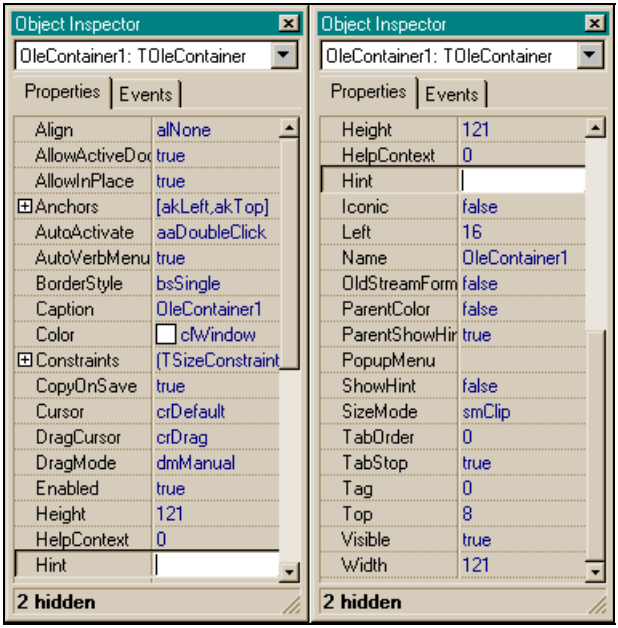


Рис. 19.2. Свойства OLE-контейнера

- `Align` — задает, как компонент выравнивается относительно контейнера, в который он помещен.
- `AllowInPlace` — показывает, как будет размещен вставленный в OLE объект. Если свойство `AllowInPlace` имеет значение `true`, а свойство `Iconic` — `false`, то OLE-объект будет активизирован на месте, в которое он помещен. Если `AllowInPlace` имеет значение `false`, OLE-объект будет активизирован в отдельном окне. Значение по умолчанию — `true`.
- `AutoActivate` — определяет, как активизируется объект в OLE-контейнере. Значения этого свойства приведены ниже.
  - `aaManual` — OLE-объект должен быть активизирован программно, вызовом метода `DoVerb()` с фактическим параметром `ovShow`

(DoVerb(ovShow)) или с параметром ovPrimary (DoVerb(ovPrimary)). Форма показана на рис. 19.3, а пример активного OLE-объекта — на рис. 19.4.

- Свойство AutoActivate установлено в aaManual, и поэтому объект не активизируется при двойном щелчке на нем, как это происходит по умолчанию. Объект активизируется с помощью кнопок, обработчики которых показаны в листинге 19.1.

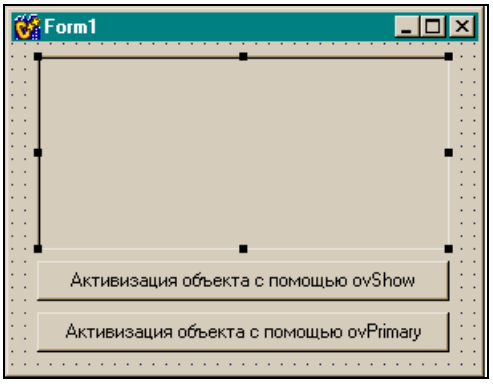


Рис. 19.3. Форма приложения, активизирующая OLE-объект

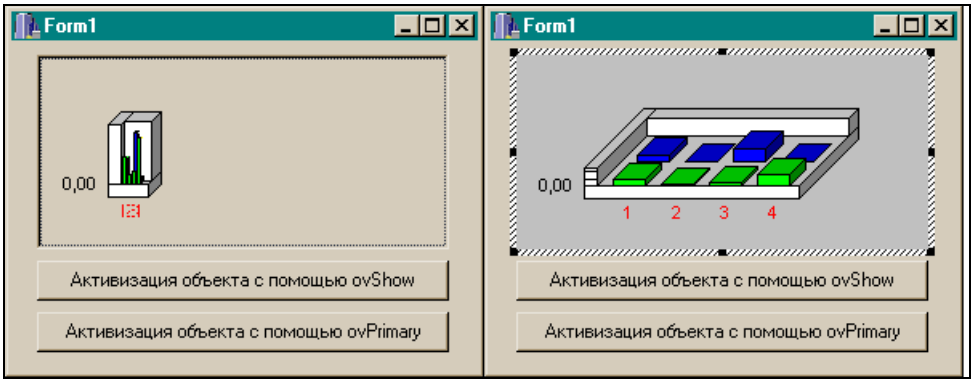


Рис. 19.4. Активный OLE-объект

Листинг 19.1

```
//---------------------------------------------------
```

cpp-файл

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
OLEContainer1->DoVerb(ovShow);
}
//---------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
 OLEContainer1->DoVerb(ovShow);
}
//---------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------
#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <OLECtnrs.hpp>
//---------------------------------------------------
```

```
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TOLEContainer *OLEContainer1;
    TButton *Button1;
    TButton *Button2;
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------
#endif
```

`DoVerb()` требует, чтобы OLE-объект выполнил некое действие из списка действий, указанных в свойстве `ObjectVerbs` компонента OLE. Сам компонент OLE определяет некоторые действия, такие, как `ovShow` (вывести OLE-объект) и `ovPrimary` (действие по умолчанию, которое обычно активизирует OLE-объект). OLE-объекты, помещенные в OLE-контейнер, могут определять свои собственные действия. Эти действия указываются в свойстве `ObjectVerbs` компонента OLE. Чтобы увидеть, какие действия заложены в свойство `ObjectVerbs` для данного OLE-объекта, надо выполнить операторы

```
AnsiString s; s=OLEContainer->ObjectVerbs->Strings[i];
```

Эти же действия появляются в контекстном меню, если его активизировать правой кнопкой мыши на OLE-объекте в режиме исполнения. Само же меню формируется, если значение свойства `AutoVerbMenu` = `true`.

- `aaGetFocus` — OLE-объект активизируется, когда OLE-контейнер получает фокус (когда на нем щелкают мышкой или нажимают клавишу <Tab>).
- `aaDoubleClick` (по умолчанию) — OLE-объект активизируется двойным щелчком на нем или нажатием <Enter>, когда контейнер имеет фокус.

❒ `AutoVerbMenu` — определяет, создает ли OLE-контейнер автоматически контекстное меню, содержащее список возможных действий с OLE-объектами. Если `AutoVerbMenu` имеет значение `true` (по умолчанию), OLE-объект заменяет значение свойства `PopupMenu`, в котором могло быть указано некоторое контекстное меню, на свое меню. Если значение

AutoVerbMenu = false, контекстное меню не создается автоматически. На рис. 19.5 показано контекстное меню вставленного OLE-объекта, которое появилось, когда в режиме исполнения приложения была нажата правая кнопка мыши.

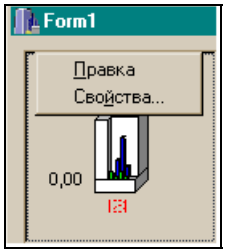


Рис. 19.5. Контекстное меню OLE-объекта

- CopyOnSave — в этом свойстве определяется, будут ли методы SaveToFile() и SaveToStream() создавать копию OLE-объекта. Когда свойству CopyOnSave присвоено значение true, методы SaveToFile() и SaveToStream() создают временный OLE-объект, удаляя избыточные данные в сохраняемом пространстве. Эта сжатая копия сохраняется затем в файле или в потоке. Когда же свойство CopyOnSave имеет значение false, OLE-объект не сохраняется в сжатом виде в файле или потоке. Присвоение свойству CopyOnSave значения false выгодно, когда OLE-контейнер содержит много объектов, и при сохранении временной копии могут возникнуть проблемы с памятью. По умолчанию это свойство имеет значение true.
- Iconic — определяет, будет ли OLE-контейнер выводить значок серверного приложения (т. е. помещаемого в него объекта) или изображение самого объекта. Например, если в OLE поместить программу WordPad, то при значении true свойства Iconic в поле OLE появится значок программы WordPad. Чтобы открыть программу в режиме проектирования, надо воспользоваться контекстным меню, а при значении false свойства Iconic в поле OLE откроется сама программа WordPad.
- SizeMode — свойство определяет размеры OLE-объекта в OLE-контейнере. Ниже приведены возможные значения этого свойства:
  - SmClip (по умолчанию) — выводится только та часть OLE-объекта, которая помещается в OLE-контейнер (рис. 19.6);
  - smCenter — также выводится только та часть OLE-объекта, которая помещается в контейнере, но внутри контейнера изображение располагается по центру (рис. 19.7);

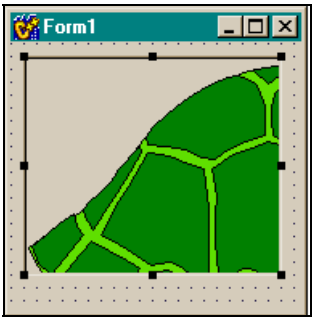


Рис. 19.6. В OLE-контейнер поместилась только часть OLE-объекта

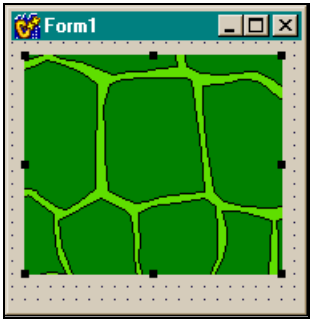


Рис. 19.7. Часть OLE-объекта расположена в центре контейнера

- `smScale` — OLE-объект пропорционально масштабируется внутри контейнера (рис. 19.8);

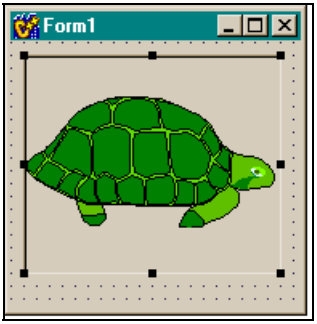


Рис. 19.8. OLE-объекта пропорционально масштабирован внутри контейнера

- `smStretch` — OLE-объект заполняет весь контейнер, сжимаясь или растягиваясь при необходимости, причем пропорции объекта при этом могут меняться (рис. 19.9);

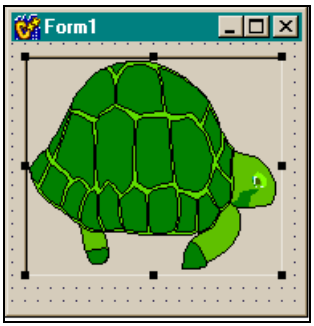


Рис. 19.9. OLE-объект заполняет весь контейнер

- `smAutoSize` — OLE-объект выводится весь, без изменения размеров, а контейнер принимает размеры OLE-объекта. На рис. 19.10 видно, что появилась горизонтальная полоса прокрутки для просмотра объекта.

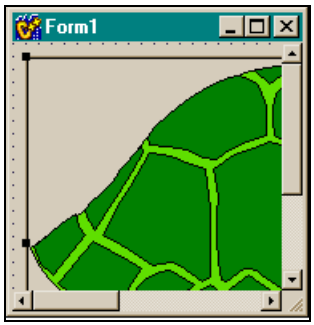


Рис. 19.10. Вывод OLE-объекта без изменения размера

Выбор объекта для вставки в контейнер

Если мы поместим контейнер в форму, откроем его контекстное меню и выполним команду **Insert Object**, откроется диалоговое окно для выбора объекта (рис. 19.11).

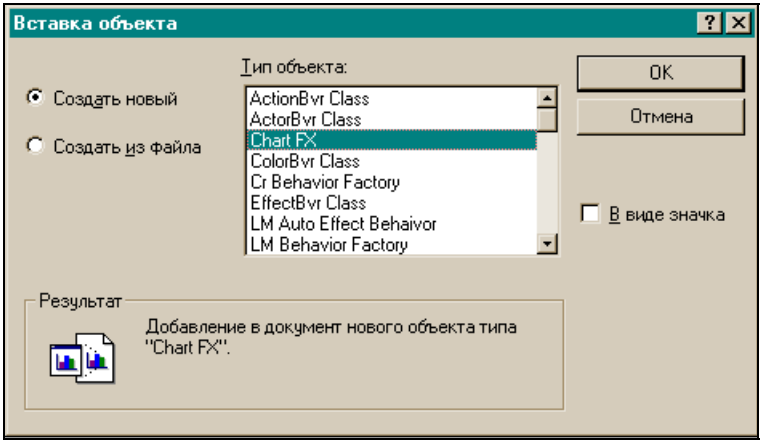


Рис. 19.11. Диалоговое окно для выбора объекта OLE

Из появившегося списка и выбирается объект. После того как объект выбран, помещен в контейнер, и свойства контейнера определены, можно использовать контекстное меню объекта для его изменения, удаления, замены и т. д.

Приведем пример приложения с использованием двух OLE-контейнеров. В один контейнер помещена программа WordPad, в другой — Excel. Свойства контейнеров установлены следующие:

`Align` = `alClient`, `AllowActiveDoc` = `false` (иначе окно Excel выведется усеченным), `AllowInPlace` = `false`, `Iconic` = `true`.

Форма с контейнерами показана на рис. 19.12. Форма после компиляции — на рис. 19.13, а форма после вызова Excel — на рис. 19.14.

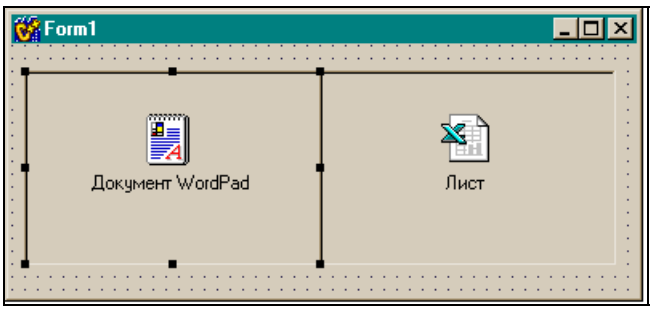


Рис. 19.12. Форма с OLE-контейнерами

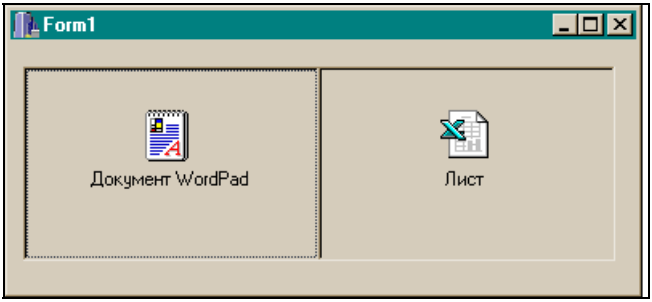


Рис. 19.13. Вид формы
с OLE-контейнерами после компиляции

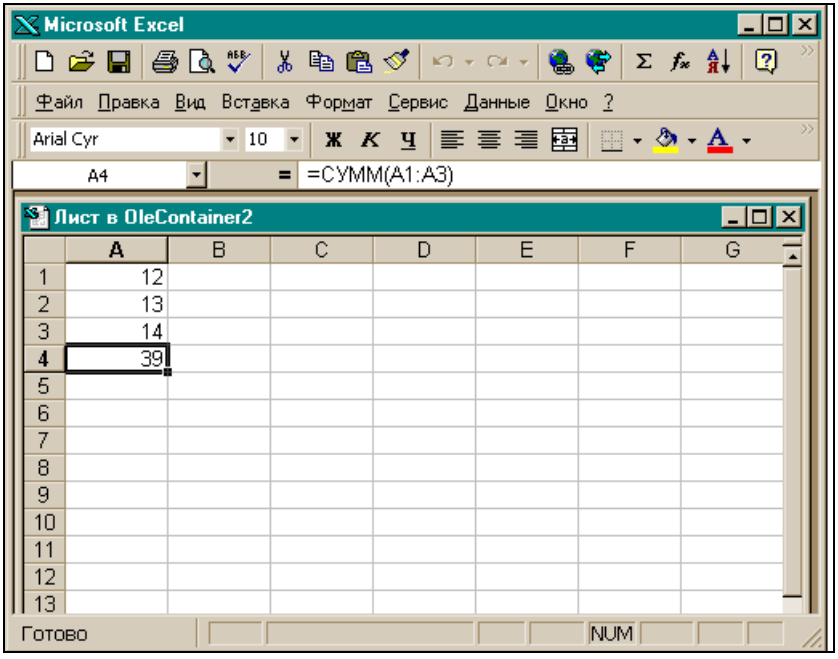


Рис. 19.14. Вид формы
после вызова Excel

Затем была скопирована в буфер колонка **A**, запущен редактор WordPad, в окно которого вставлено содержимое буфера, сформированное в Excel. Чтобы закрыть Excel, надо в меню **File** выполнить команду **Закрыть и вернуться в OLE-контейнер**. Результат работы приложения показан на рис. 19.15.

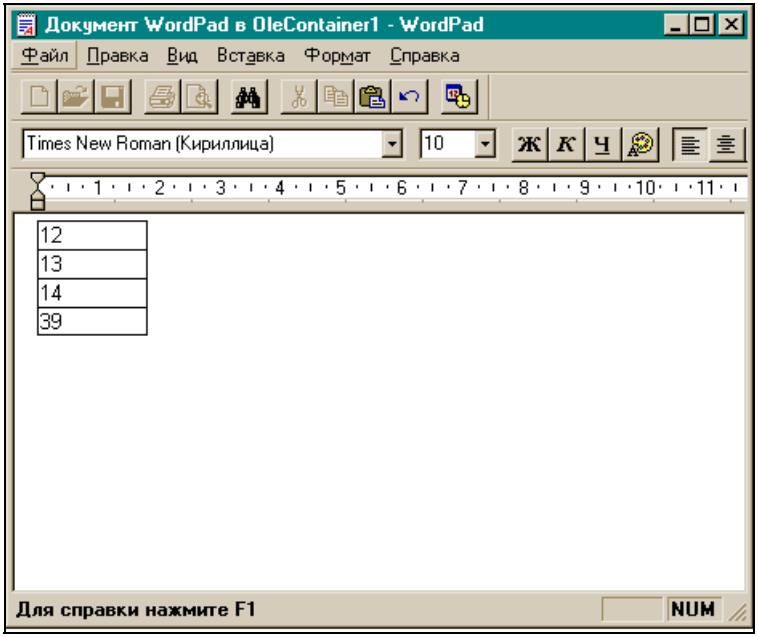


Рис. 19.15. Вставка в окно WordPad блока из Excel

Глава 20

Компоненты *TUpDown*, *TTimer*, *TProgressBar*, *TDateTimePicker*

Компонент *TUpDown*

Эти компоненты представляют собой *счетчики*. С помощью `TUpDown` создаются спаренные кнопки, с помощью которых прокручивают некоторый компонент, который связывается с данными. Имя прокручиваемого компонента указывают в свойстве `Associate`. Если щелкнуть на кнопке, то свойство `Position` увеличится (уменьшится) на единицу, в зависимости от того, какую кнопку нажали: со стрелкой вверх или со стрелкой вниз. Причем значение свойства `Position` изменяется само по себе в момент нажатия кнопки, поэтому нет необходимости изменять его в обработчике. Если, например, связать `TUpDown` с `TEdit`, то в окне последнего станет отражаться значение свойства `Position` (в текстовом виде). Это показано на рис. 20.1.

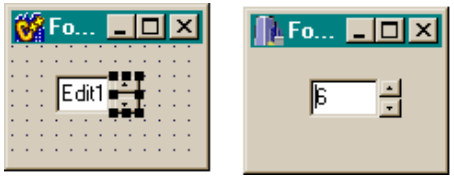


Рис. 20.1. Вывод счетчиков через `TEdit`

Свойства *TUpDown*

Перечень свойств компонента в окне Инспектора объекта показан на рис. 20.2.

Рассмотрим некоторые свойства.

- `ArrowKes` — определяет, действуют ли на компонент клавиши со стрелками вверх и вниз. Если свойство `ArrowKeys` имеет значение `true`, компонент отвечает на нажатие клавиш со стрелками, даже если связанный с

ним другой компонент имеет фокус ввода. Когда `ArrowKeys` имеет значение `false`, пользователь должен нажимать кнопку мыши.

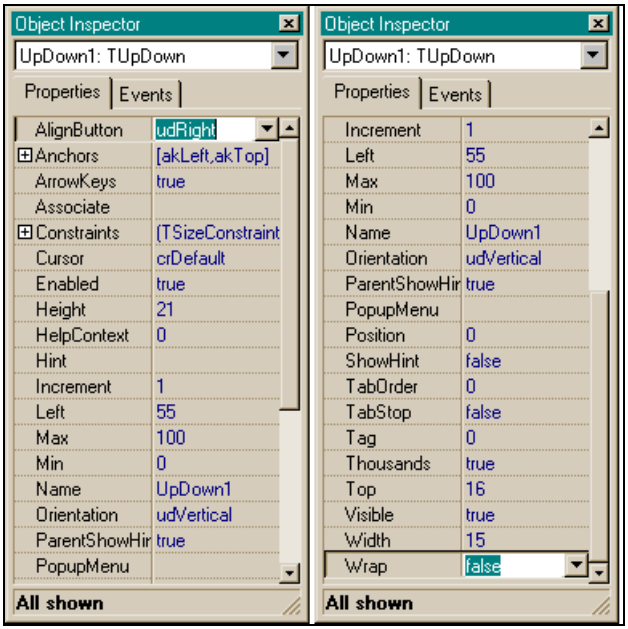


Рис. 20.2. Свойства `TUpDown`

Примечание

Компонент может отвечать на нажатие только двух определенных выше клавиш со стрелками (вверх и вниз), даже если ориентация стрелок компонента — горизонтальная (значение свойства `Orientation` = `udHorizontal`). По умолчанию ориентация — вертикальная.

- `Increment` — определяет величину приращения свойства `Position` при каждом нажатии на кнопку компонента. Значение `Position` меняется в пределах, заданных в свойствах `Min` и `Max`.
- `Thousands` — определяет, появляется ли разделитель тысяч, когда счетчик превысит тысячную отметку.
- `Wrap` — если это свойство установлено в `true`, то в ситуации, когда пользователь пытается придать свойству `Position` значение, большее, чем значение `Max`, свойству `Position` присваивается значение `Min`. Если пользователь пытается задать значение `Position`, меньшее, чем `Min`, то свойство `Position` принимает значение свойства `Max`.

Перечень событий компонента приведен на рис. 20.3.

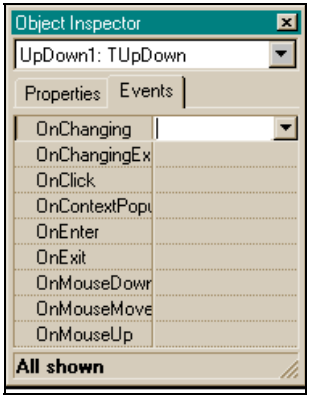


Рис. 20.3. События `TUpDown`

Как видно из рисунка, все события знакомы нам по предыдущим компонентам.

Компонент *TTimer*

Этот компонент задает счетчик времени. Свойство `Enabled` управляет запуском и остановкой таймера. Свойство `Interval` задает промежуток времени, через который возникает событие `OnTimer`. При использовании обработчика события `OnTimer` следует учитывать, что после возникновения события `OnTimer` новое событие не возникает, пока не выполнятся все команды обработчика. Как только все команды обработчика завершены, событие возникает не позднее, чем через интервал времени, заданный в свойстве `Interval`. `TTimer` — удобное средство для организации процессов, автоматически повторяющихся через равные интервалы времени. Например, вы хотите, чтобы на экране вашего компьютера происходило движение различных окрашенных линий. Вставьте в обработчик события `OnTimer` формирование таких линий и запустите это приложение.

Рис. 20.4. Автоматическая разрисовка экрана

Пока ваш компьютер будет включен (или пока вы не отключите таймер с помощью кнопки), его экран будет сверкать разноцветными линиями (рис. 20.4).

Вид формы в режиме проектирования приведен на рис. 20.5.

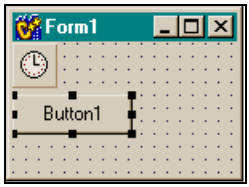


Рис. 20.5. Вид формы для разрисовки экрана

Текст программного модуля приводится в листинге 20.1.

Листинг 20.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------



void __fastcall TForm1::Timer1Timer(TObject *Sender)
{
   Canvas->Pen->Width=10;
```

```
   Canvas->Pen->Color=random(16000000);
   Canvas->Brush->Color=random(16000000);
   Canvas->LineTo(random(1200),random(1200));
   Canvas->MoveTo(random(1200),random(1200));

}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
if(!Timer1->Enabled)
 Timer1->Enabled=true;
else
 Timer1->Enabled=false;
}
//---------------------------------
```

Компонент *TProgressBar*

Этот компонент создает индикатор некоторого процесса, благодаря чему можно наблюдать ход процесса во времени. Прямоугольный индикатор при достаточно длительном процессе постепенно заполняется символами-заполнителями слева направо, причем заполнение завершается с окончанием самого процесса. Это заполнение организовано с помощью свойств и методов компонента `TProgressBar`. Свойства `Min`, `Max` задают интервал значений индикатора. Свойство `Position` (в отличие от `UpDown`, в котором это свойство меняется автоматически, его надо изменять самому) определяет текущую позицию индикатора внутри интервала `Min`—`Max`. Метод `StepIt()` вызывает изменение свойства `Position` на величину свойства `Step`. Метод `StepBy(n)` вызывает изменение свойства `Position` на величину `n`. Чтобы организовать работу `TProgressBar` по отображению хода процесса, надо использовать компонент `TTimer`: включить счетчик времени до начала процесса (`Timer1->Enabled=true;`), установить значение свойства `Position` компонента `TProgressBar` в ноль (`ProgressBar1->Position=0;`), а в обработчике события `OnTimer` наращивать значение `Position` (`ProgressBar1->Position++;`). После окончания контролируемого процесса надо выключить таймер и скрыть сам индикатор (`ProgressBar1->Visible=false;`).

Приведем пример совместной работы `TProgressBar` и `TTimer`. Формы в режиме проектирования и исполнения показаны на рис. 20.6.

Текст обработчиков событий приведен в листинге 20.2.

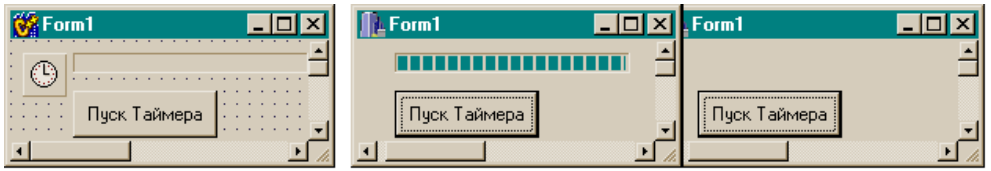


Рис. 20.6. Совместная работа `TProgressBar` и `Ttimer` (вид формы)

Листинг 20.2

```
void __fastcall TForm1::Timer1Timer(TObject *Sender)
{

 for (int i=ProgressBar1->Min; i <= ProgressBar1->Max; i++)
  ProgressBar1->Position=i;
 Timer1->Enabled=false; //выключить таймер
 ProgressBar1->Position=0;
 ProgressBar1->Visible=false;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
 Timer1->Enabled=true; //запустить таймер
 ProgressBar1->Visible=true;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Компонент *TDateTimePicker*

Этот компонент обеспечивает возможность ввода даты или времени (это регулируется заданием свойства `Kind`) в редактируемое прямоугольное поле. Введенная дата в формате `TDateTime` помещается в свойство `Date`, из которого ее можно извлекать и использовать по назначению. Дату можно также помещать в это свойство. Свойство `DateMode` дает возможность выбрать один из двух вариантов отображения даты: в виде одного поля со счетчиками `TUpDown` или в виде компонента наподобие `TcomboBox`. В отличие от настоящего `TComboBox`, здесь при щелчке на кнопке в редактируемом поле выпадает не список строк, а экземпляр класса `TMonthCalendar` — календарь с указанием текущей даты (рис. 20.7).

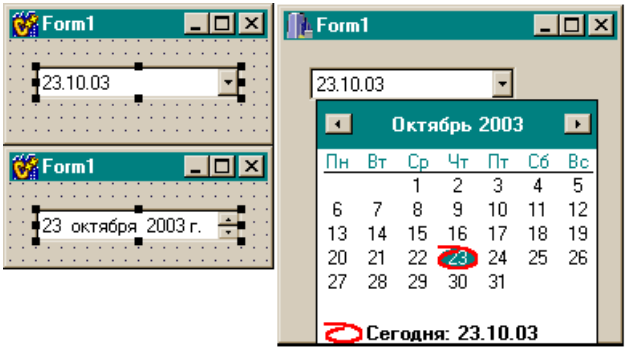


Рис. 20.7. `TDateTimePicker` и календарь

Календарь можно перелистывать кнопками вперед и назад (в сторону увеличения или уменьшения даты), что позволяет легко подбирать необходимую дату. Как только вы щелкнете на выбранной дате, ее значение немедленно попадет в окно компонента `TDateTimePicker` и тут же произойдет событие `OnCloseUp`, в обработчике которого и можно работать с выбранной датой.

Свойства *TDateTimePicker*

Перечень свойств компонента, отображенный в Инспекторе объекта, приводится на рис. 20.8.

Рассмотрим некоторые из свойств.

- `CalAlignment` — определяет выравнивание выпадающего календаря относительно компонента: появится ли он слева от компонента или справа.
- `CalColors` — дает возможность выбора цветов различных элементов календаря (фона, цвета шрифта и т. д.).
- `Checked` — свойство задает, будет ли установлен флажок слева от выбранной даты (времени). Флажок появляется в зависимости от значения свойства `ShowCheckBox`. `Checked` возвращает `true`, когда флажок установлен. Установка `Checked` в `true` в режиме проектирования заставит флажок появляться автоматически.
- `Date` — здесь появляется дата, выбранная на календаре. Значение даты должно быть в интервале, заданном значениями свойств `MaxDate` и `MinDate`. Если значение свойства `MultiSelect` экземпляра календаря `TMonthCalendar` равно `true`, то в календаре можно выбрать группу дат, и значение последней даты будет находиться в свойстве `EndDate` календаря. Это дает возможность выбора группы дат и работы с ней через класс `TMonthCalendar`. Задать или получить дату можно также с помощью свойства `DateTime`.

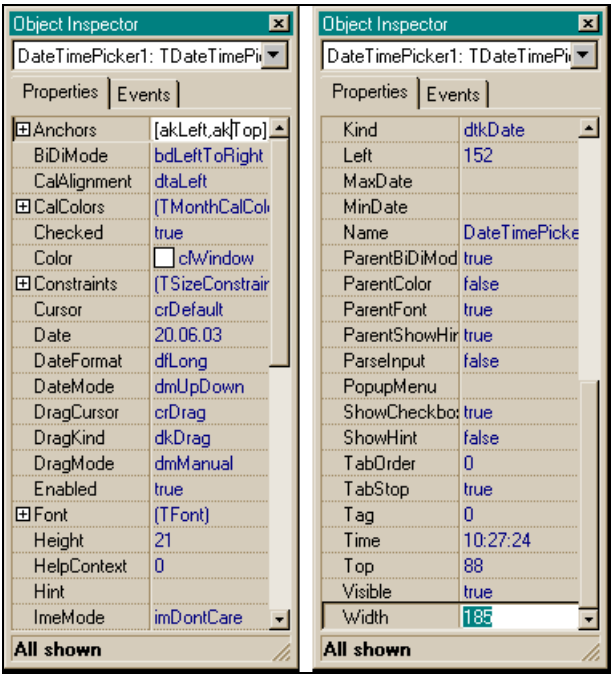


Рис. 20.8. Свойства `TDateTimePicker`

- `DateFormat` — определяет, в каком формате будет появляться дата в поле компонента: в "коротком" виде (по два разряда на число, месяц, год) или в "длинном", когда появляется число, название месяца и четырехразрядное значение года.
- `Kind` — задает, может ли пользователь устанавливать дату или время. Если задать установку времени, то формат поля компонента автоматически отображается в виде поля со счетчиками, и к календарю доступа нет.
- `Time` — указывает время, введенное пользователем (если свойство `Kind` позволяет задавать время).
- `ParseInput` — разрешает возникновение события `OnUserInput`. Это событие возникает, когда пользователь напрямую вводит данные в редактируемое поле (это возможно, если `ParseInput` = `true`), что позволяет контролировать вводимые данные в обработчике этого события.

Приведем пример выбора даты и ее декомпозиции на число месяц и год. Форма с компонентами показана на рис. 20.9.

Мы обязательно должны выбрать дату на календаре. Когда календарь после выбора даты закроется, возникнет событие `OnCloseUp`, в обработчике которого дата разбивается на число, месяц и год, и эти данные выводятся в мет-

ки (примеры работы с датами рассмотрены будут в *главе 21*). Работа приложения и ее результат приводятся на рис. 20.10.

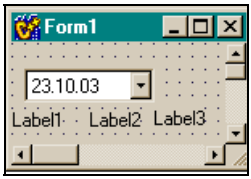


Рис. 20.9. Форма с компонентами для организации выбора даты

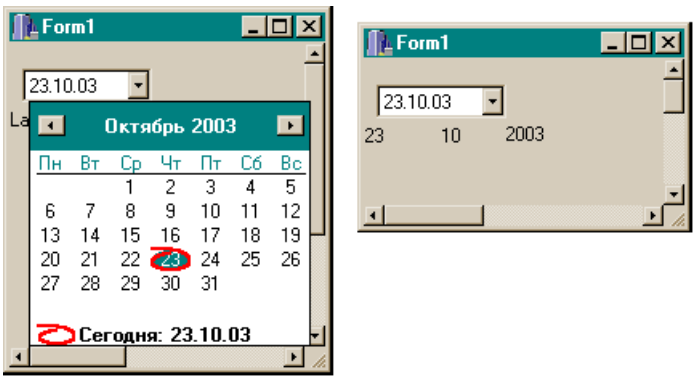


Рис. 20.10. Результат выбора даты и ее декомпозиции

Обработчик события приведен в листинге 20.3.

Листинг 20.3

```
void __fastcall TForm1::DateTimePicker1CloseUp(TObject *Sender)
 {
 Word year;
 Word month;
 Word day;
 TDateTime y,m,d;
 DateTimePicker1->Date.DecodeDate(&year,&month,&day);
 Label1->Caption=day;
 Label2->Caption=month;
 Label3->Caption=year;
 }
```

Глава 21

Примеры работы с датами

Для работы с датами в C++ Builder существует специальный класс `TDateTime`, который содержит в себе методы работы с датами. Этот класс в качестве члена данных включает в себя переменную типа `Double`, которая в своей целой части содержит дату, а в дробной — время. Точка отсчета даты — 30.12.1899 г. 12 часов 00 минут. Значение даты в это время принято считать равным нулю. Ненулевое значение даты вычисляется так: к точке отсчета прибавляется целая часть даты (т. е. количество дней) и к дробной части точки отсчета прибавляется дробная часть даты (т. е. часы и минуты, конечно, с учетом перехода времени, большего 24 часов в сутки). Прежде чем приводить методы работы с датами, рассмотрим функции работы с датой и временем. Список этих функций приведен на рис. 21.1 и 21.2.

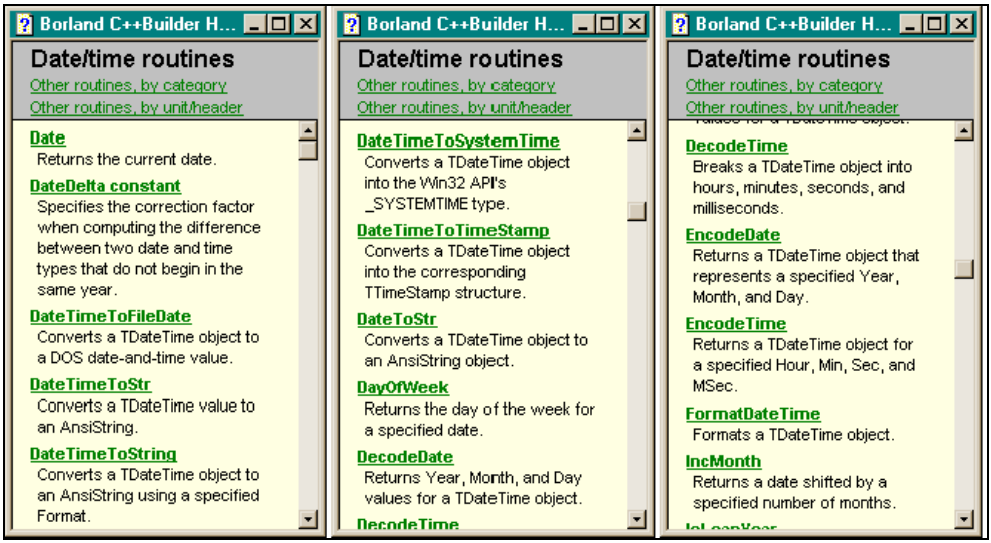


Рис. 21.1. Перечень функций работы с датами

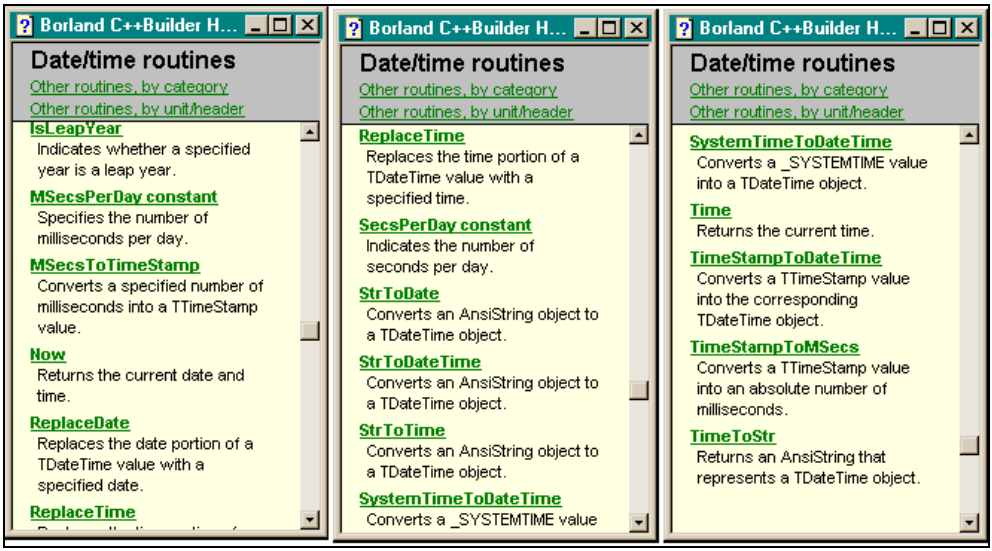


Рис. 21.2. Перечень функций работы с датами (продолжение)

Нам сейчас пригодятся такие функции:

- `DateToStr()` — преобразует дату в строку типа `AnsiString`;
- `DateTimeToStr()` — преобразует дату и время в строку типа `AnsiString`;
- `TimeToStr()` — преобразует время в строку типа `AnsiString`.

Методы класса *TDateTime*

Список методов приведен на рис. 21.3.

- `CurrentDate()` — возвращает текущую дату как значение типа `TDateTime`. Значение времени возвращается равным нулю.
- `CurrenTDateTime()` — возвращает текущую дату и время как значение типа `TDateTime`.
- `CurrentTime()` — возвращает текущее время как значение типа `TDateTime` с нулевым значением даты.

Пример 1

Приведем пример использования дат. В форму помещена кнопка, в обработчике которой и выполняются действия с рассмотренными методами. Код обработчика кнопки представлен в листинге 21.1.

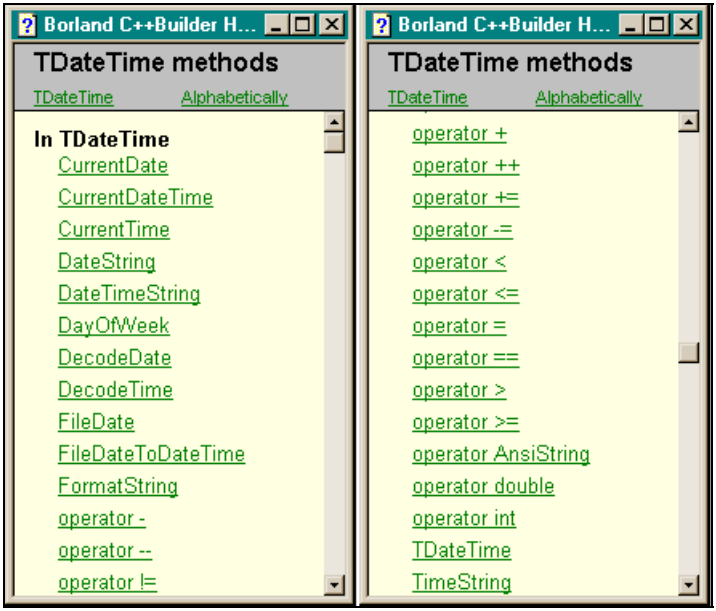


Рис. 21.3. Некоторые методы класса `TDateTime`

Листинг 21.1

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
TDateTime d1,d;
d1=d.CurrentDate();
AnsiString s = DateToStr(d1);
ShowMessage(s);
//-------------------------
d1=d.CurrentDateTime();
s = DateTimeToStr(d1);
ShowMessage(s);
//-------------------------
d1=d.CurrentTime();
s = TimeToStr(d1);
ShowMessage(s);
//-------------------------
}
```

Результаты работы показан на рис. 21.4.

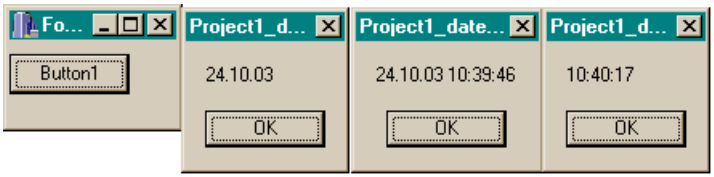


Рис. 21.4. Вывод текущей даты и времени

- `DayOfWeek()` — возвращает день недели между 1 и 7. Воскресенье считается первым днем недели, суббота — последним.
- `DecodeDate()` — разделяет значение даты типа `TDateTime` на год, месяц и число и помещает эти значения в соответствующие параметры: `year`, `month`, `day`.
- `DecodeTime()` — выделяет значения часов, минут, секунд и миллисекунд из времени даты и помещает их в соответствующие параметры `hour`, `min`, `sec`, `msec`.

Пример 2

В этом примере текущая дата разбивается на год, месяц и число, которые и выводятся на экран. Вид формы в режиме разработки и результат выполнения приложения приводятся на рис. 21.5. Код обработчика кнопки, расположенного в форме, приведен в листинге 21.2.

Рис. 21.5. Вывод текущей даты и времени после декомпозиции

Листинг 21.2

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
TDateTime dt,d;
dt=d.CurrentDate();
```

```
Word y1,m1,d1;
DecodeDate(dt,y1,m1,d1);
AnsiString s=IntToStr(y1)+
 "**" + IntToStr(m1)+
 "**" + IntToStr(d1);
ShowMessage(s);
//-------------------------
Word ms;
dt=d.CurrentTime();
DecodeTime(dt,y1,m1,d1,ms);
s=IntToStr(y1)+
 "**" + IntToStr(m1)+
 "**" + IntToStr(d1);
ShowMessage(s);
}
```

`FormatString()` — форматирует `TDateTime`-объект, используя нижеуказанные форматы:

- `c` — выводит дату, в формате, определенном в глобальной переменной `ShortDateFormat`, и время в формате, определенном в глобальной переменной `LongTimeFormat`. Время не выводится, если дробная часть переменной типа `TDateTime` равна нулю;
- `d` — выводит день как число без лидирующих нулей;
- `dd` — выводит день как число с лидирующими нулями;
- `ddd` — выводит день в кратком наименовании (Sun—Sat), используя строки, определенные в глобальной переменной `ShortDayNames`;
- `dddd` — выводит день в полном наименовании (Sunday—Saturday), используя строки из глобальной переменной `LongDayNames`;
- `ddddd` — выводит дату, используя формат, заданный в глобальной переменной `ShortDateFormat`;
- `dddddd` — выводит дату, используя формат, заданный в глобальной переменной `LongDateFormat`;
- `m` — выводит месяц как число без лидирующих нулей;
- `mm` — выводит месяц как число с лидирующими нулями;
- `mmm` — выводится сокращенное название месяца (Jan—Dec) с использованием строк, заданных в глобальной переменной `ShortMonthNames`;

- mmmm — выводится полное название месяца (January—December) с использованием строк, определенных в глобальной переменной LongMonthNames;
- yy — год выводится в виде двух цифр (00—99);
- yyyy — год выводится в виде четырех цифр (0000—9999);
- h — выводятся часы без лидирующих нулей (0—23);
- hh — выводятся часы с лидирующими нулями (00—23);
- n — выводятся минуты без лидирующих нулей (0—59);
- nn — выводятся минуты с лидирующими нулями (00—59);
- s — выводятся секунды без лидирующих нулей (0—59);
- ss — выводятся секунды с лидирующими нулями (00—59);
- t — выводится время с использованием формата, определенного в глобальной переменной ShortTimeFormat (часы : минуты);
- tt — выводится время с использованием формата, определенного в глобальной переменной LongTimeFormat (часы : минуты : секунды);
- am/pm — используется 12-часовой счет для спецификаторов h или hh и выводится am для времени до полудня и pm — после полудня. Спецификатор am/pm может использоваться с нижним, верхним и смешанным регистрами и вывод будет соответствующим;
- a/p — смысл совпадает с am/pm, но выводятся a или p;
- ampm — смысл совпадает с am/pm, но выводятся значения, определенные в глобальных переменных TimeAMString и TimePMString;
- / — выводит разделитель, определенный в глобальной переменной DateSeparator, в обозначении даты;
- : — выводит разделитель, определенный в глобальной переменной TimeSeparator, в обозначении времени;
- 'xx'/"xx" — символы, заключенные в одинарные или двойные кавычки, выводятся как подверженные и не подверженные форматированию.

Если строка форматирования пуста, значение переменной типа TDateTime выводится в формате c.

Пример 3

В примере использован один из рассмотренных выше форматов. Текст обработчика кнопки в форме приведен в листинге 21.3.

Листинг 21.3

```
TDateTime df;
AnsiString ss = FormaTDateTime("d mmmm yyyy ***
h:mm",df.CurrenTDateTime());
ShowMessage(ss);
```

Результат показан на рис. 21.6.

Рис. 21.6. Результат вывода текущей даты

Пример 4

Ниже приведен пример использования формата вывода даты, задаваемого символом / (листинг 21.4).

Листинг 21.4

```
TDateTime df;
AnsiString ss = FormaTDateTime("d/ m/ yyyy/ ***
tt",df.CurrenTDateTime());
ShowMessage(ss);
```

Результат показан на рис. 21.7.

Рис. 21.7. Результат вывода текущей даты с использованием в форматной строке символа /

- `operator int` — преобразует `TdateTime`-объект в целое число. Например:
  ```
  TDateTime df;
  int i =df.CurrenTDateTime().operator int();
  ```
- `operator` — с его помощью можно из значения даты (времени), т. е. из объекта типа `TDateTime`, вычитать: даты, числа типа `double`, числа типа `int`.

Пример 5

Ниже показан пример вычитания из текущей даты числа 5. Обработчик кнопки показан в листинге 21.5.

Листинг 21.5

```
TDateTime df;
df= df.CurrenTDateTime().operator-(5);
 ss = FormaTDateTime("d/ m/ yyyy/ *** tt",df);
 ShowMessage(ss);
```

Результат показан на рис. 21.8.

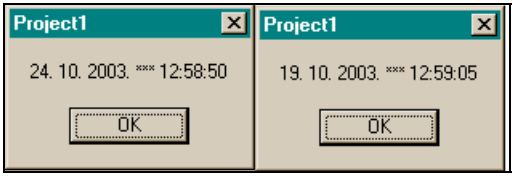


Рис. 21.8. Текущая дата и дата после вычитания из нее пяти дней

Пример 6

Приведен пример вычитания дат: взята текущая дата (на период разработки примера) и из нее вычтена дата, значение которой отличается от текущей в меньшую сторону на три дня с минутами. Обработчик кнопки приводится в листинге 21.6. Результат вычитания показан на рис. 21.9.

Листинг 21.6

```
TDateTime Df1=StrToDateTime("19.10.03 15:25");
Df= Df.CurrenTDateTime().operator-(Df1);
 ss = FormaTDateTime("D/ m/ yyyy/ *** tt",Df);
 ShowMessage(ss);
```

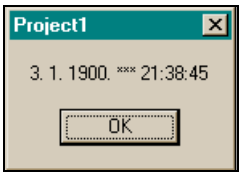


Рис. 21.9. Результат вычитания дат

Пример 7

В заключение приведем пример программы вычисления количества нерабочих дней между двумя датами. Вид формы приложения показан на рис. 21.10.

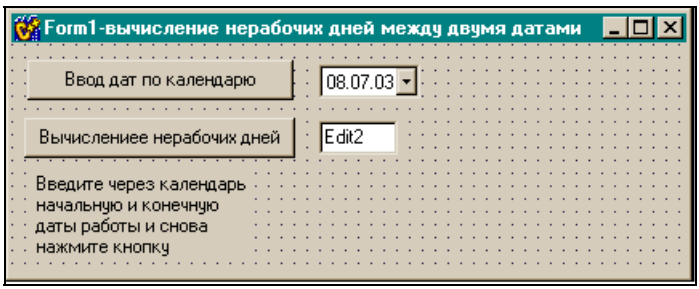


Рис. 21.10. Вид формы приложения для вычисления количества нерабочих дней между двумя датами

Форма в режиме исполнения показана на рис. 21.11. Форма после нажатия активной кнопки — на рис. 21.12, а форма после нажатия кнопки **Ввод дат** и раскрытия календаря — на рис. 21.13.

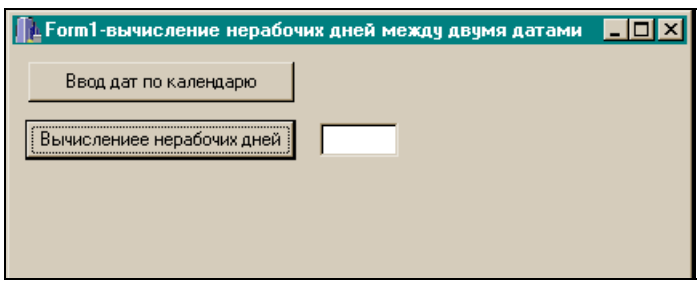


Рис. 21.11. Вид формы в режиме исполнения для вычисления количества нерабочих дней между двумя датами

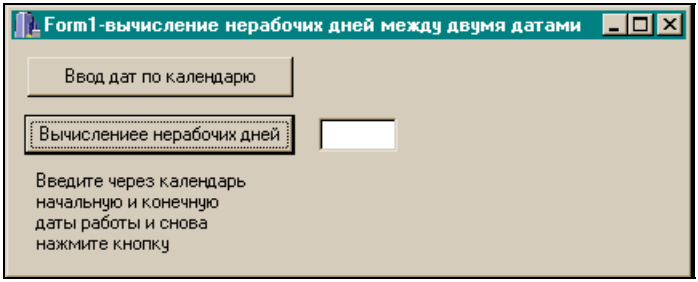


Рис. 21.12. Вид формы после нажатия активной кнопки

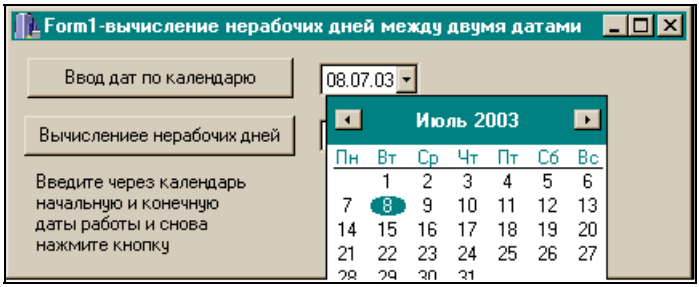


Рис. 21.13. Вид формы после нажатия кнопки **Ввод дат**

Теперь в календаре надо с помощью мыши выбрать начальную и конечную даты и нажать на кнопку **Вычисление**. Если выберем даты 01.07.03 и 31.07.03, то получим результат, показанный на рис. 21.14.

Рис. 21.14. Вычисленное количество нерабочих дней

Программа представлена в листинге 21.7.

Листинг 21.7

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------
#include <vcl.h>
```

```
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
#define MaxNerDn 8 //макс. количество нерабочих дней в месяце
TForm1 *Form1;
TDateTime d[2];
int i; //обнуление переменной происходит при первом объявлении
double dd; //в такой переменной размещается дата типа TDateTime
OutOfWork(TDateTime dt1,TDateTime dt2) //функция вычисления нерабочих
дней между датой1 и датой2
 {
//справочник нерабочих дней на год по месяцам
  int VixPr[12][MaxNerDn]={1,5,7,8,12,19,26,0,
        2,9,16,23,0,0,0,0,
        2,8,9,16,23,30,0,0,
        6,13,20,27,0,0,0,0,
        1,4,5,9,11,12,18,25,
        1,8,15,22,29,0,0,0,
        6,13,20,27,0,0,0,0,
        3,10,17,24,27,31,0,0,
        7,14,21,28,0,0,0,
        5,12,19,26,0,0,0,0,
        2,9,16,23,0,0,0,0,
        7,14,21,28,0,0,0,0
         }; //календарь на 2003 год
//ниже: номера последних дней месяцев в данном году
 int LastDaysOfMonth[]={31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31};
 Word y1,m1,d1,y2,m2,d2;
 DecodeDate(dt1,y1,m1,d1);
 DecodeDate(dt2,y2,m2,d2);
 int i=0,ii=0,jj=0,p,j=0;
 if(m1==m2) /*расчет в одном и том же месяце, поэтому число нерабочих
дней определяется по одному из месяцев (m1)*/
  {
  for(i=0,ii=0,jj=0; i<MaxNerDn; i++)
   {
    p=VixPr[m1-1][i];
```

```
    if(p>0 && p>=d1 && p <=d2)
     ii++; //в ii будет количество нерабочих дней данного месяца
   }
  }
 else
  {
   for(i=0,ii=0; i<MaxNerDn; i++) //дни считаются до конца этого месяца
   {
       p=VixPr[m1-1][i];
    if(p>0 && p>=d1 && p <= LastDaysOfMonth[m1-1])
     ii++; //в ii будет количество нерабочих дней данного месяца
   }
   for(j=0,jj=0; j<MaxNerDn; j++) //дни считаются от начала месяца до d2
   {
    p=VixPr[m2-1][j];
    if(p>0 && p>=1 && p <=d2)
     jj++; //в ii будет количество нерабочих дней данного месяца
   }
  }
  return(ii+jj);
 }
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::DateTimePicker1CloseUp(TObject *Sender)
{
//Накопление дат в массиве при вводе их с помощью календаря

  d[i]=DateTimePicker1->Date;
  i++;
  d[i]=dd;
}

//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
```

```
 static int j=0;
 if(j != 100)
 {
  Label1->Visible=true;
  Edit2->Text="";
  j=100; //это признак того, что были первый раз в обработчике
  return;
 }
 int k=OutOfWork(d[0],d[1]); /*функция вычисления нерабочих дней между
датой1 и датой2 */
 Edit2->Text=IntToStr(k);
 Label1->Visible=false;
 j=101; //чтобы опять перейти к новому вычислению
 i=0; //это глобальное i, по которому в массив дат вводятся даты
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
{
 //обработка кнопки "Ввод дат"
 i=0; //индексы массива дат для ввода/вывода
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

Глава 22

Компоненты *TPaintBox*, *TTreeView*

Компонент *TPaintBox*

Этот компонент предназначен для рисования на канве — растровой поверхности, представляемой свойством `Canvas`. `Canvas` — это точечная сетка, измеряемая в пикселах. Чтобы рисовать на холсте компонента `PaintBox`, надо записать соответствующие команды в обработчике события `OnPaint` этого компонента. При помещении компонента в форму в ней появляется пространство, очерченное прямоугольником, в которое и будет помещен рисунок. В отличие от компонента `TImage`, который выводит на экран изображение, записанное в файлы с расширениями bmp, ic, или в метафайлы, компонент `TPaintBox` требует приложения, которое бы рисовало изображение прямо на канве. Основное свойство компонента — свойство `Canvas`. Оно предоставляет все инструменты и методы, необходимые для рисования и расцвечивания рисунка. Свойство `Canvas` — это указатель на класс `TCanvas`, у которого есть свой набор методов, свойств и событий для рисования с помощью таких средств, как кисть (**Brush**), перо (**Pen**) и шрифт (**font**). В рисунок, кроме графического изображения, можно помещать текст.

Свойства *TPaintBox*

Компонент имеет `TPaintBox` два свойства:

- `Color` — задает цвет фона компонента;
- `Canvas` — о его сути сказано выше.

Свойства класса *TCanvas*

Рассмотрим свойства класса `TCanvas`: набор инструментов рисования.

Свойство `Brush`. Задает цвет и образец заполнения графических фигур и фона рисунка. Создаваемая на канве графическая фигура будет заполнена тем цветом, который задан в `Brush`. Пока не нарисована графическая фигура, содержимое **Brush** остается невостребованным. Значение `Brush` — это объект `TBrush`: `Brush` является указателем на этот объект. Именно свойство этого объекта надо устанавливать, чтобы задавать цвет и рисунок заполнения пространства на канве.

Рассмотрим свойства объекта `Tbrush`.

- Свойство `Bitmap` указывает на `TBitmap`-объект, который управляет растровым изображением. То есть `Bitmap` задает растровое изображение, которое будет помещено в нарисованную фигуру. Если размер этого изображения превышает 8×8 пикселов, то в фигуру будет помещена только его часть 8×8 пикселов из левого верхнего угла. Если в изображение внесены изменения после того, как оно назначено `Tbitmap`, то это не отразится на содержимом свойства `Brush`, пока свойство `Bitmap` не будет назначено объекту `TBitmap` снова. Надо позаботиться о том, чтобы очистить указатель `TBitmap` после окончания работы со свойством `Brush`, т. к. `TBrush` его не очищает. Пример задания свойства приведен в листинге 22.1.

Листинг 22.1

```
void __fastcall TForm1::PaintBox1Paint(TObject *Sender)
{
/*Создание графического объекта в динамической памяти*/
Graphics::TBitmap *BrushBmp=new Graphics::TBitmap;

 /*Загрузка в объект TBitmap растрового изображения, которое будет
служить заполнителем нарисованной фигуры (прямоугольника) */
 BrushBmp->LoadFromFile("C:\\Мои документы\\Bmp2.bmp");

/*Настройка указателя Bitmap на область загруженного изображения*/
 PaintBox1->Canvas->Brush->Bitmap=BrushBmp;
/*Рисование прямоугольника, который будет заполнен изображением,
находящимся в Brush */
 PaintBox1->Canvas->FillRect(Rect(0,0,200,100));

/*Очистка указателя*/
 Form1->Canvas->Brush->Bitmap=NULL;

/*Удаление отработавшего объекта*/
 delete BrushBmp;
}
```

Результат выполнения обработчика показан на рис. 22.1.

Рис. 22.1. Результат выполнения программы из листинга 22.1

- Свойство `Style` объекта `TBrush` задает заполнитель для свойства `Brush`. Даже если свойство `Bitmap` имеет какое-то значение, в нарисованную фигуру будет помещен заполнитель из свойства `Style`. Если в предыдущую программу перед кодом рисования прямоугольника добавить строку:

  ```
  PaintBox1->Canvas->Brush->Style=bsDiagCross;
  ```

  то получился результат, показанный на рис. 22.2.

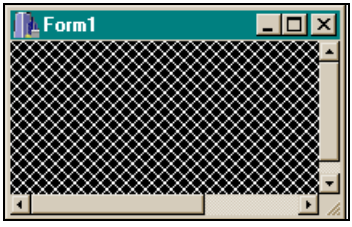


Рис. 22.2. Применение свойства `Style`

Видим, что содержимое свойства `Bitmap` проигнорировано. Возможные значения свойства `Style` таковы:

- `BsSolid` — сплошное заполнение фигуры указанным цветом;
- `BsClear` — поле фигуры очищается;
- `BsBDiagonal` — поле фигуры штрихуется диагональными линиями (наклон вправо);
- `BsFDiagonal` — поле фигуры штрихуется диагональными линиями (наклон влево);
- `BsDiagCross` — поле фигуры штрихуется пересекающимися линиями;
- `BsHorizontal` — поле фигуры штрихуется горизонтальными линиями;
- `BsVertical` — поле фигуры штрихуется вертикальными линиями.

Чтобы избежать мерцания, когда объект перерисовывается, надо предварительно установить свойство `Style` в `bsClear`.

- Свойство `Color` объекта `Tbrush` определяет цвет заливки фигуры. Это цвет, который используется для рисования того образца, который представлен свойством `Style`. Но это не цвет фона, который определяется свойством объекта `TPaintBox`. Если значение свойства `Style` = `bsClear`, свойство `Color` игнорируется.

Свойство `Pen`. Это свойство класса `TCanvas` определяет вид пера (**Pen**), которое используется на канве для рисования линий фигур. Значение **Pen** — это указатель на объект `TPen`, свойства которого и определяют цвет, стиль, ширину и вид пера. Рассмотрим свойства класса `TPen`.

- `Mode` — определяет, как цвет пера взаимодействует с цветом канвы. Некоторые значения свойства и эффекты от их задания:
  - `PmBlack` — всегда черный;
  - `PmWhite` — всегда белый;
  - `PmNop` — цвет неизменяем;
  - `PmNot` — противоположен цвету фона канвы;
  - `pmCopy` — цвет пера определяется свойством `Color`;
  - `PmNotCopy` — противоположен цвету пера;
  - `pmMergePenNot` — комбинация цвета пера и цвета, противоположного фону канвы.

  Примечание

  Пары противоположных цветов установлены в самой среде. Например, для красного цвета противоположным будет голубой (можно проверить это экспериментально, задав `Mode=pmNotCopy`, а `Pen->Color=clRed`).

- `Style` — свойство определяет стиль рисования линии. Свойство `Style` используют, чтобы нарисовать пунктирные и штриховые линии, или вообще удалить линии, которые появляются в контуре фигуры. Вот некоторые возможные значения `Style`:
  - `PsSolid` — жирная линия;
  - `PsDash` — штриховая линия;
  - `PsDot` — пунктирная линия;
  - `PsDashDot` — штрихпунктирная линия;
  - `PsDashDotDot` — линия из комбинации пунктирных и штрихпунктирных линий;
  - `PsClear` — контурная линия не рисуется.
- `Color` — задает цвет линий на канве. Как будет использоваться это свойство, зависит от значения свойств `Mode` и `Style`.

- `Width` — задает максимальную ширину пера в пикселах (т. е. ширину линии).

Примечание

Значение свойства `Width` влияет на допустимые свойства `Style`. Например, пером шириной в 10 пикселов будет нарисована такая дуга, как показано на рис. 22.3.

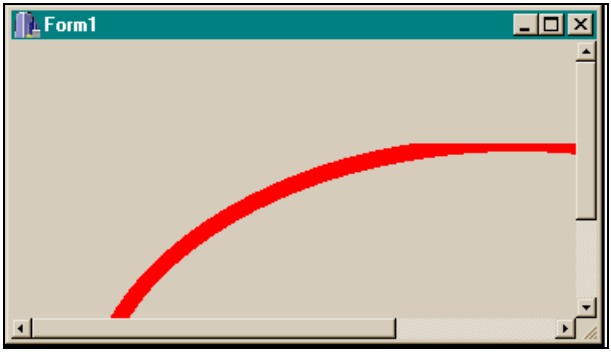


Рис. 22.3. Пример рисования широкой линии

Вид обработчика приведен в листинге 22.2.

Листинг 22.2

```
void __fastcall TForm1::PaintBox1Paint(TObject *Sender)
{
 TRect R=GetClientRect(); //добавляет прямоугольник
           //координаты текущего окна
  PaintBox1->Canvas->Pen->Width=10;
 PaintBox1->Canvas->Pen->Color=clRed;

 PaintBox1->Canvas->Arc(R.Left, R.Top, R.Right, R.Bottom, R.Right, R.Top,
R.Left, R.Bottom);
}
```

Методы класса *TCanvas*

С их помощью осуществляется рисование различных фигур на канве.

- `Arc()` — рисует дугу.
- `Chord()` — рисует хорду.

- `Draw()` — рисует на канве, начиная с точки (*x*, *y*), графическое изображение, на которое указывает указатель — параметр этого метода.
- `Ellipse()` — рисует эллипс.
- `Pie()` — рисует "пирог" (фигура часто используется для представления графиков: невысокий цилиндр, от которого можно "отрезать куски").
- `Poilygon()` — рисует многоугольник.
- `Polyline()` — рисует ломаную линию.
- `Rectangle()` — рисует прямоугольник.

Методы *TPaintBox*

Метод `Paint()` генерирует событие `OnPaint`, в обработчике которого можно работать со свойством `Canvas`.

В заключение приведем рисунок эллипса и многоугольника на канве `TPainBox` (рис. 22.4).

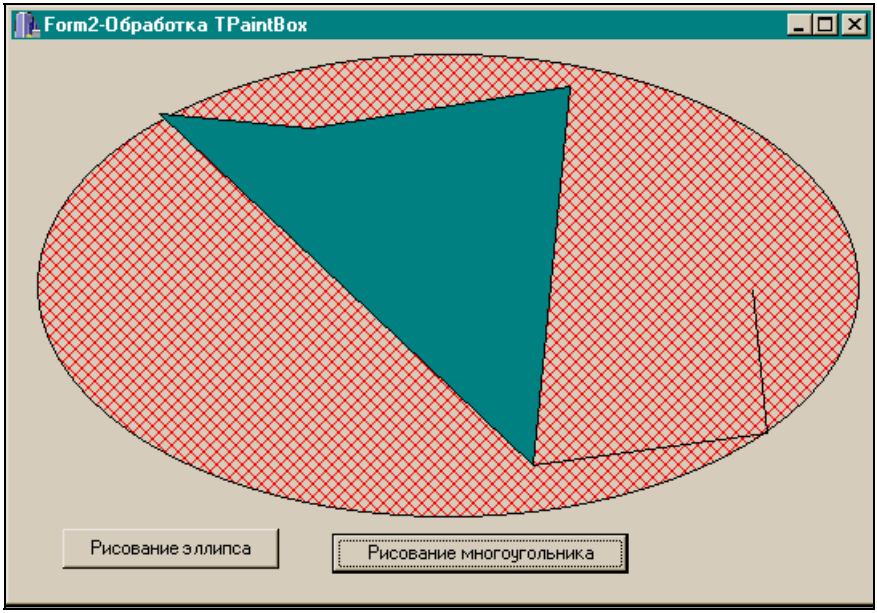


Рис. 22.4. Рисунки на канве `TPainBox`

Обработчики событий приводятся в листинге 22.3.

Листинг 22.3

```
void __fastcall TForm2::Button2Click(TObject *Sender)
{
 //Координаты вершин многоугольника задаются массивом
 // points[] класса TPoint, у которого есть метод Point(x,y),
 //вычисляющий координаты вершины

 TPoint points[8];
 points[0]=Point(76,37);
 points[1]=Point(170,46);
 points[2]=Point(332,20);
 points[3]=Point(309,256);
 points[4]=Point(423,120);
 points[5]=Point(401,191);
 points[6]=Point(446,147);
 points[7]=Point(455,236);

 PaintBox1->Canvas->Brush->Style=bsSolid;
 PaintBox1->Canvas->Brush->Color = clTeal;
 PaintBox1->Canvas->Polygon(points,8);
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
// мы пользуемся методами класса TCanvas - свойства PaintBox
 PaintBox1->Canvas->Brush->Color = clRed;
 PaintBox1->Canvas->Brush->Style = bsDiagCross;
 PaintBox1->Canvas->Ellipse(0, 0, PaintBox1->Width, PaintBox1->Height);

}
//---------------------------------------------------------------------
```

Компонент *TTreeView*

`TTreeView` представляет собой окно, в котором выводится иерархический список элементов. Это могут быть заголовки документов, входы в некоторый указатель, файлы и каталоги на диске и многое другое. Каждый узел этого компонента состоит из метки и, возможно, значков. Каждый узел мо-

жет иметь список подузлов, с ним связанных. Щелкая на узле, пользователь может развернуть или свернуть список подузлов, связанных с данным узлом. Чтобы задать иерархию, надо открыть контекстное меню компонента. При этом появится диалоговое окно, показанное на рис. 22.5.

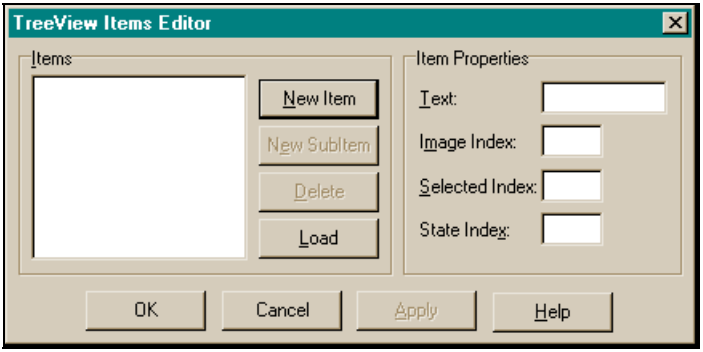


Рис. 22.5. Диалоговое окно `TTreeView`

В диалоговом окне нажимаем кнопку **New Item** и в поле **Text** в области **Item Properties** вводим название узла. Снова нажимаем ту же кнопку и снова вводим в поле **Text** название следующего узла. И т. д. Если хотим для какого-то узла (подузла) построить иерархию, то щелкаем по нему, а затем нажимаем кнопку **New SubItem**. Наименования подузлов, как и наименования узлов, вводятся через поле **Text**. Вид диалогового окна в процессе формирования иерархического дерева приводится на рис. 22.6.

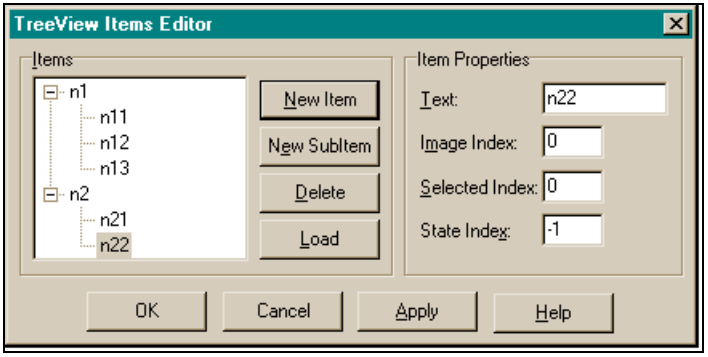


Рис. 22.6. Диалоговое окно в процессе формирования дерева

Если требуется удалить какой-либо элемент иерархии, его надо выделить и нажать кнопку **Delete**.

Можно загрузить уже существующую в некотором файле иерархию, для этого нужно нажать кнопку **Load** и затем выбрать необходимый файл в появившемся диалоговом окне выбора файлов.

Чтобы вывести значок слева от элемента иерархии, надо во-первых, поместить в форму с компонентом `TTreeView` компонент `TImageList`, с помощью которого задать список значков, а имя `TImageList` поместить в свойство `Images` компонента `TTreeView`. Каждый значок из этого списка получит свой номер (индекс). Если его указать в поле **Image Index**, а затем в диалоговом окне нажать на кнопку **Apply**, то соответствующий значок появится слева от наименования узла. Чтобы подавить вывод значка, в поле **Image Index** следует установить −1. Чтобы вывести дополнительный значок слева от наименования узла, надо задать номер индекса этого значка в поле **State Index**. Но предварительно в поле свойства `StateImages` следует поместить другой список значков (например, поместить в форму другой компонент `TImageList` и задать в нем набор значков). Чтобы подавить вывод дополнительного значка, нужно в поле **State Index** записать −1.

Свойства *TTreeView*

Список свойств приведен на рис. 22.7.

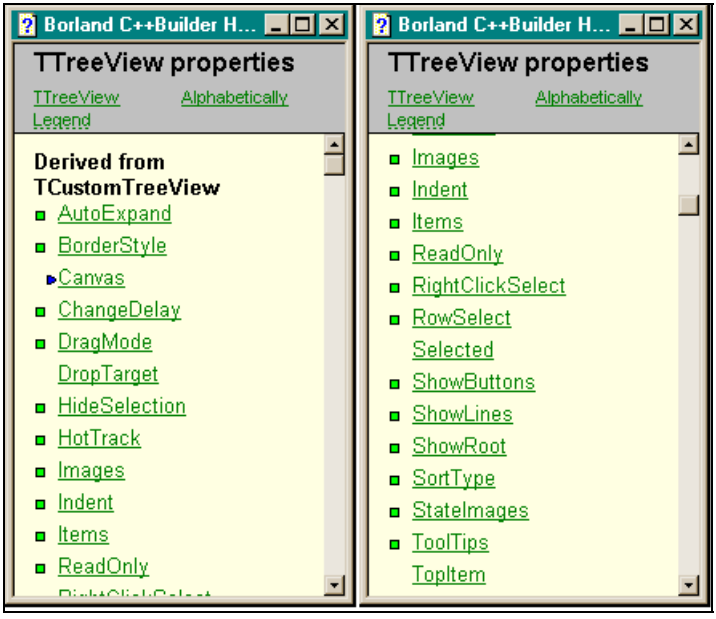


Рис. 22.7. Свойства `TTreeView`

- `AutoExpand` — задает, могут ли узлы дерева автоматически развертываться или свертываться. Если свойство `AutoExpand` имеет значение `true`, то выбранный элемент развернется, а невыбранный — свернется.
- `ChangeDelay` — это свойство определяет время между выбором узла и наступлением события `OnChange`. Время измеряется в миллисекундах. Если хотите, чтобы ваша структура вела себя так, как она ведет себя в Windows Explorer, присвойте свойству `ChangeDelay` значение 50.
- `HideSelection` — определяет, остается ли выбранный узел подсвеченным, когда фокус теряется. Если значение свойства — `true`, выбранный узел теряет подсветку до тех пор, пока фокус не вернется на компонент. Если значение свойства — `false`, узел всегда остается выбранным (отмеченным подсветкой).
- `HotTrack` — указывает, будут ли элементы дерева подсвечиваться, когда указатель мыши появляется над ними. Если `HotTrack` имеет значение `true`, то будут, иначе — нет.
- `Images` — (имя компонента `ImageList`) здесь задается список изображений, связанный с деревом. Он используется для того, чтобы растровое изображение появлялось слева от названия узла растровых изображений (например, значков). Выбор значка, который появится возле названия узла, осуществляется заданием свойства `ImageIndex` этого узла в окне Редактора элементов дерева.
- `Indent` — задает, как далеко (в пикселах) будет отстоять потомок от своего узла, когда иерархическое дерево узла развернуто.
- `Items` — открывается окно Редактора элементов дерева. Само дерево тоже появляется.
- `ReadOnly` — определяет, может ли пользователь редактировать названия узлов дерева. Если свойство `ReadOnly` имеет значение `true`, пользователь может развертывать и свертывать узлы, но не может изменять их названия. Если `ReadOnly` имеет значение `false`, то пользователь может редактировать названия узлов. Значение по умолчанию — `false`.
- `RightClickSelect` — это свойство определяет, возвращает ли свойство `Selected` узлы, которые были выбраны нажатием правой кнопки мыши. Если значение свойства `RightClickSelect` — `true`, то свойству `Selected` присваивается значение выбранного щелчком левой или правой кнопкой мыши узла. Если `RightClickSelect` имеет значение `false`, свойство `Selected` принимает значение узла, на котором последний раз щелкнули левой кнопкой мыши.
- `RowSelect` — задает, будет ли подсвечена вся строка выбранного элемента. Если свойство `RowSelect` имеет значение `true`, то строка будет подсвечена. Значение `RowSelect` игнорируется, если значение свойства

ShowLines = true. Пример подсветки всей строки (ShowLines = false, RowSelect = true) показан на рис. 22.8.

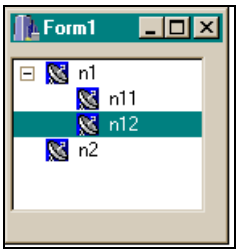


Рис. 22.8. Пример подсветки строки иерархического дерева

- Selected — сюда помещается выбранный узел дерева (указатель на объект TTreeNode). Если узел не выбран, то Selected = NULL. Когда узел выбран, возникают события OnChanging и OnChanged. Если указанный узел является потомком свернутого родительского узла, родительский узел развертывается, показывая выделенный узел. В этом случае также возникают события OnExpanded и OnExpanding.

Примечание

Если RightClickSelect имеет значение true, то свойству Selected присваивается значение последнего узла, на котором щелкнули мышью, хотя бы и правой ее кнопкой. Этот узел может отличаться от узла, который подсвечен для указания выбора.

- ShowButtons — задает, будет ли выводиться плюс (+) или минус (−) с левой стороны каждого родительского элемента. Если ShowButtons = true, знак появится слева от каждого родительского элемента. Пользователь может нажать на знак, чтобы раскрыть или свернуть элементы-потомки. Это действие — альтернатива двойному щелчку на родительском элементе.
- ShowLines — это свойство задает, будут ли выводиться линии, связывающие потомков с их родителями. Если ShowLines = true, линии связи выводятся: узлы в иерархии не связываются автоматически. Чтобы их связать и указать путь от одного к другому, свойство ShowRoot также должно быть установлено в true.
- SortType — определяет, будут ли автоматически сортироваться узлы дерева и по какому принципу будет происходить сортировка. Если узлы дерева будут сортироваться, то первоначальная иерархия утеряется. Это означает, что установка свойства SortType в значение stNone (не сортиро-

вать) не восстановит первоначальное расположение элементов. Возможны следующие значения свойства `SortType`:

- `stNone` — не сортировать;
- `stData` — элементы сортируются, когда объект `Data` (связанные с узлом данные) или свойство `SortType` изменились;
- `stText` — элементы сортируются, когда свойства `Caption` или `SortType` изменились;
- `stBoth` — элементы сортируются, когда объект `Data`, либо свойство `Caption`, либо свойство `SortType` изменились.

- `StateImages` — в этом свойстве выбирается из выпадающего списка (как и в свойстве `Images`) имя компонента, задающего список изображений. Это может быть `TImageList` с набором значков. Дополнительным значком можно отображать состояние узла, т. е. выводить значок только тогда, когда состояние узла изменилось (для этого нужно обработать событие `OnChange`).
- `ToolTips` — задает, имеют ли элементы дерева подсказки. Если хотим создать подсказки в режиме исполнения приложения, надо установить `ToolTips` в `true` и затем определить текст подсказки в обработчике события `OnHint` используя свойство `Hint`. Подсказка появляется при значении свойства `ShowHint` = `true` при выборе узла.

Работа с узлами. Свойства *TTreeNode*

Выше мы видели, что конкретный выбранный узел определяется свойством `Selected`. Значение этого свойства — указатель на объект `TTreeNode`, у которого имеются свои свойства и методы для работы с конкретными узлами дерева. Рассмотрим некоторые свойства этого объекта.

- `AbsoluteIndex` — в этом свойстве находится индекс узла относительно первого узла дерева. Он определяет абсолютную позицию узла в дереве. Первый узел дерева имеет индекс 0, и нижестоящие узлы нумеруются последовательно. Если у узла есть потомки, его свойство `AbsoluteIndex` на единицу меньше, чем индекс его первого потомка.
- `Count` — указывает количество прямых потомков узла. `Count` включает только детей, но не их потомков. `Count` может быть полезен при обработке детей узла.
- `Data` — указывает (это — указатель по типу данных) на связанный с узлом объект. С помощью этого свойства связывают данные с узлом дерева. Свойство `Data` позволяет приложениям осуществлять быстрый доступ к информации, представляемой узлом.

- `Expanded` — показывает, раскрыт или нет заданный узел. Если установить `Expanded` = `true`, то будут показаны непосредственные потомки узла. Когда узел развернут, рядом с его наименованием появляется знак минус, если свойство `ShowButtons` = `true`. Если свойство `Expanded` = `false`, узел свертывается, и все его потомки скрываются.
- `Index` — указывает позицию узла в списке детей узла. `Index` первого потомка родительского узла имеет значение 0, далее потомки пронумерованы последовательно.
- `Item` — это массив указателей на объект `TTreeNode`. С его помощью обеспечивается доступ к узлу-потомку с помощью указания его позиции в списке узлов-детей данного узла (свойства `Index`).

В листинге 22.4 приведен пример использования свойства `Item` для добавления названий узлов-детей выделенного узла (`n1`) в поле компонента `TListBox`.

Листинг 22.4

```
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)

{
 for (int i=0; i < TreeView1->Selected->Count; i++)
  ListBox1->Items->Add(TreeView1->Selected->Item[i]->Text);
}
```

Результат работы представлен на рис. 22.9.

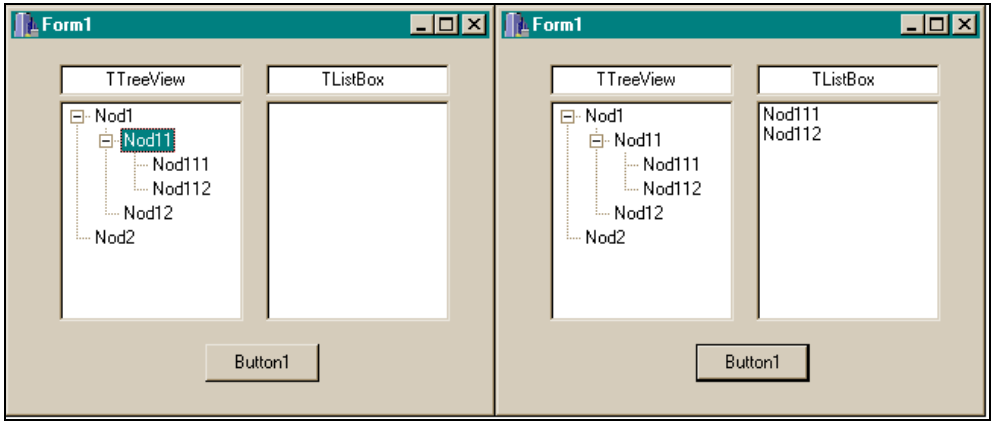


Рис. 22.9. Пример добавления узла к дереву

- `Text` — здесь находится название выбранного узла.

  Уточним, что обращаться к конкретному узлу дерева следует так:

  - чтобы имя узла, который выделен одним щелчком мыши, появлялось в переменной `s`, следует написать:

    ```
    AnsiString s=TreeView1->Selected->Text;
    ```

  - к узлу можно обратиться и без выделения мышью:

    ```
    AnsiString s1= TreeView1->Items->Item[3]->Text;
    ```

    Здесь `Item[3]` — 4-й от начала узел.

Приведем пример использования наименования узлов для определения некоторых действий (в частности, при двойном щелчке на узле выдается профессия). Вид дерева показан на рис. 22.10.

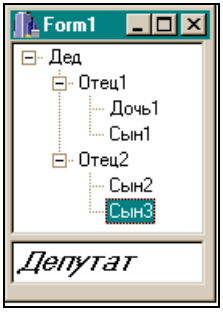


Рис. 22.10. Вид дерева "Степень родства — профессия" для определения профессии

Обработчик события показан в листинге 22.5.

Листинг 22.5

```
void __fastcall TForm1::TreeView1DblClick(TObject *Sender)
{
 AnsiString m[7]= {
          "Купец","Экономист","Парт. работник ",
          "Дипломат","Бандит","Экономист",
          "Депутат"
          };
int i=TreeView1->Selected->AbsoluteIndex;
Edit1->Text=m[i];
}
```

Приведем пример использования привязки к узлу элементов таблицы **Клиенты** базы данных BCDEMOS из контрольного примера, поставляемого вместе с Borland C++ Builder 5. (Базы данных рассмотрены в *главе 23*).

Форма с компонентами приложения представлена на рис. 22.11.

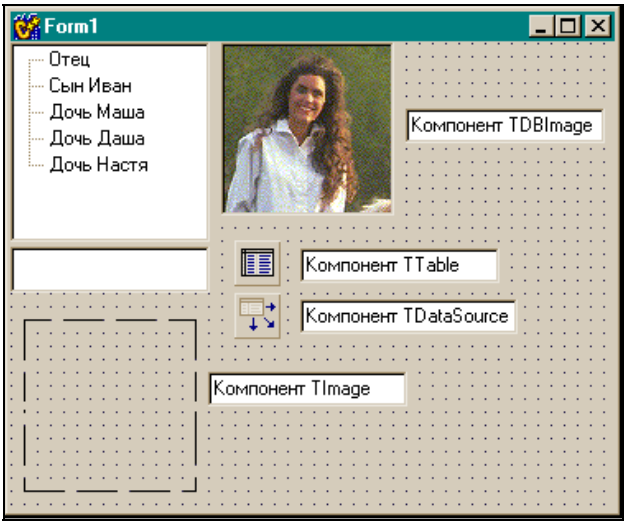


Рис. 22.11. Форма с компонентами приложения для выбора из иерархического дерева элементов базы данных

Форма после компиляции показана на рис. 22.12.

Рис. 22.12. Форма с компонентами приложения для выбора из иерархического дерева элементов базы данных после компиляции

Вид формы после двойных щелчков на узлах показан на рис. 22.13.

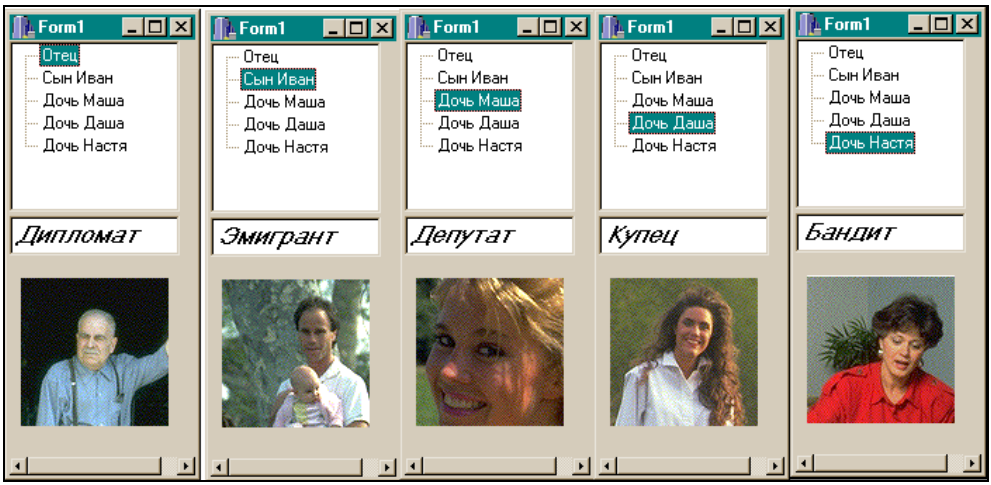


Рис. 22.13. Результаты выбора из базы данных с помощью элементов дерева

Вид обработчика события представлен в листинге 22.6

Листинг 22.6

```
void __fastcall TForm1::TreeView1DblClick(TObject *Sender)
{
 TTable *p=Table1;//Table1 - это тоже указатель на класс TTable
 TreeView1->Selected->Data=p; /* связали выбранный узел с таблицей базы
данных */
 p->Active=true;        //открыли таблицу
 int i=TreeView1->Selected->AbsoluteIndex;
/*далее идут манипуляции с индексом, т. к. расположение данных в узле
не соответствует их расположению в таблице.*/


 if(i==3)
 {
  i=0; goto m;
  }
 if(i==0)
 i=3;
```

```
m: Table1->First(); //установка указателя БД на начало
 Table1->MoveBy(i); //установка указателя БД на i записей дальше
 DBImage1->CopyToClipboard(); //запись в буфер изображения из БД
 Image1->Picture->Assign(Clipboard()); /*запись из буфера в простой
 компонент для изображений (не связанный с базой данных)*/
 AnsiString m[7]= {
          "Купец","Экономист","Депутат",
          "Дипломат","Бандит","Экономист",
          "Парт. работник ",
          };

Edit1->Text=m[i];

}
```

Глава 23

Базы данных

Что такое база данных

База данных — это специальным образом организованное пространство памяти для хранения определенных групп данных. Базы данных снабжены специальным программным обеспечением, которое поддерживает хранящуюся информацию в актуальном состоянии и позволяет пользователю получать данные и добавлять их. Под группами данных в среде Borland C++ Builder мы понимаем, в первую очередь, такие элементы, как *прямоугольные таблицы данных* и *хранимые процедуры*. Прямоугольные таблицы данных состоят из *строк* и *столбцов* данных. Определяющими в таких таблицах являются столбцы (их еще называют *полями*). Столбцы задают основные характеристики объекта, сведения о котором хранятся в таблице. Например, мы хотим хранить в таблице данные по кадрам предприятия, в частности, "Личную карточку работника". Реквизиты этого документа (объекта) и определяют поля (столбцы) будущей таблицы: Фамилия, Имя, Отчество, Год рождения, Должность, Категория работника, Оклад, Дата поступления на работу и т. д. Строки же таблицы будут отражать данные о конкретном работнике. Строки таблиц еще называют *записями*. Далее мы будем пользоваться данными контрольного примера, поставляемого вместе со средой Borland C++ Builder, в частности, базой данных (БД) BCDEMOS, содержащей ряд таблиц.

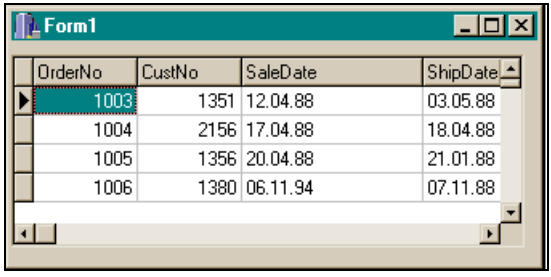


Рис. 23.1. Пример таблицы БД

Для наглядности приведем пример одной из таких таблиц: таблицы заказов на поставку товара (таблица с именем **Orders** на рис. 23.1).

Здесь полями таблицы являются столбцы с названиями **OrderNo** (номер заказа), **CustNo** (номер покупателя), **SaleDate** (дата продажи) и т. д. Каждому номеру заказа соответствует своя строка данных.

Базы данных бывают *локальные*, расположенные на вашем же компьютере, и *удаленные*, которые расположены на других компьютерах, соединенных одной сетью с вашим компьютером. Компьютеры, на которых располагаются удаленные базы данных, называются *серверами*, а ваш компьютер по отношению к таким базам выступает в роли *клиента*.

Базы данных могут быть самых разных типов, поскольку они поддерживают различные структуры таблиц, которые содержат данные. Каждая база данных имеет свой *механизм ведения базы данных*, т. е. механизм поддержки информации в актуальном состоянии. Примерами баз данных, которые могут быть локальными, являются базы данных типа Paradox и dBase, а примерами удаленных — InterBase, Informix, SyBase, Oracle.

Создание базы данных

Для создания баз данных и организации их взаимодействия с приложениями пользователя (клиентскими приложениями) существуют различные механизмы. Одним из таких является механизм BDE (Borland Database Engine). С его помощью можно создавать базы данных многих типов (при их создании предлагается список поддерживаемых этим механизмом баз данных). Создадим свою, локальную, базу данных, в качестве которой выберем базу данных типа Paradox (она может быть и удаленной). Следует заметить, что механизм BDE устроен так, что работа с локальной или с удаленной БД для пользователя не имеет никакой разницы. При создании БД с помощью BDE задается так называемый *псевдоним* (alias) БД, по которому она обнаруживается клиентским приложением как на собственном компьютере, так и на другом, удаленном. Пользователь при создании БД только связывает присваиваемый им базе данных псевдоним с местом, где будет расположена сама БД: если БД локальная, то указывается путь к каталогу, где выделено место для БД, если БД удаленная, то с помощью сетевых механизмов определяется путь к удаленному серверу.

Итак, создаем базу данных. Для этого делаем следующее.

1. Запускаем утилиту BDE Administrator (она поставляется вместе со средой Builder и находится в одном каталоге с ней). Открывается диалоговое окно с двумя вкладками: **Databases** и **Configuration** (рис. 23.2).

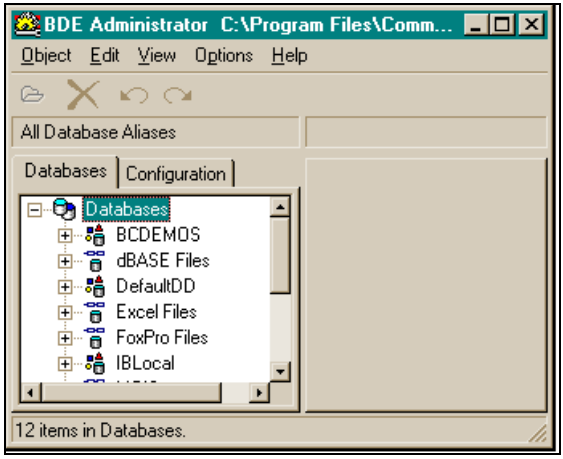


Рис. 23.2. Диалоговое окно **BDE Administrator**

Первая вкладка по умолчанию открыта. На ней представлены псевдонимы всех баз данных, доступных с вашего компьютера. В первой строке находится уже знакомая нам БД BCDEMOS.

2. Устанавливаем курсор мыши на любое поле вкладки и открываем ее контекстное меню (правой кнопкой мыши).
3. Чтобы создать новую базу данных, выбираем команду **New**. Когда мы щелкнуть в поле вкладки **Databases**, подсветится ближайшая к курсору мыши строка, и справа от нее появится поле **Definition** (рис. 23.3).

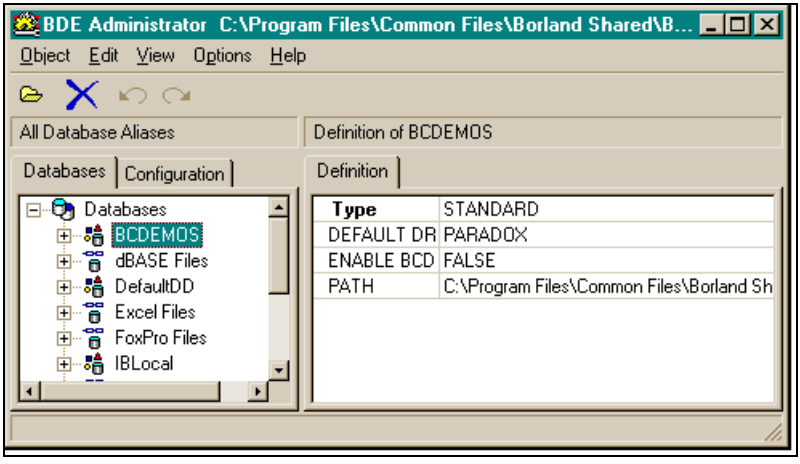


Рис. 23.3. Поле **Definition** в окне **BDE Administrator**

В этом поле задаются характеристики создаваемой БД или высвечиваются характеристики уже созданной. Одновременно с этим полем откроется диалоговое окно для выбора типа БД (рис. 23.4).

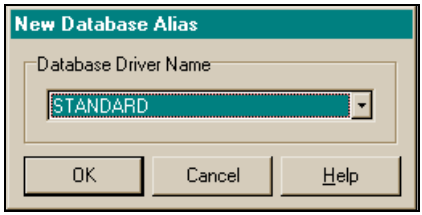


Рис. 23.4. Окно для выбора типа БД

По умолчанию предлагается тип STANDARD. Это и есть тип базы данных Paradox. Но можно выбрать и другие типы из раскрывающегося списка, который появится, если нажать кнопку со стрелкой (рис. 23.5).

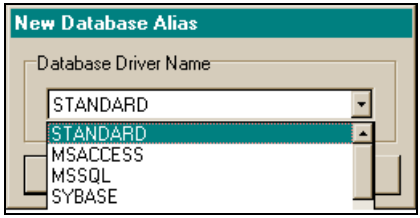


Рис. 23.5. Содержимое списка типов БД

Мы выбираем то, что предлагается по умолчанию, и нажимаем кнопку **OK**.

Среди множества псевдонимов на вкладке **Databases** появляется новая строка (она подсвечена) с названием STANDARD1 (рис. 23.6).

В подсвеченное поле надо вписать свое название создаваемой БД, например, MyParadox.

После этого следует задать характеристики создаваемой БД. Это делается в поле **Definition**. Для Paradox следует определить значение параметра **PATH**. Для этого надо щелкнуть мышью в строке параметра **PATH**, после чего появится спрятанная ранее кнопка с многоточием (если щелкать мышью в других строках, то могут появиться спрятанные кнопки и для других параметров БД. Нажатие на эти кнопки дает возможность пользователю выбирать необходимые значения параметров из выпадающих списков). Если нажать на кнопку с многоточием в поле параметра **PATH**, то откроется стандартное диалоговое окно для выбора пути к размещению создаваемой БД, показанное на рис. 23.7.

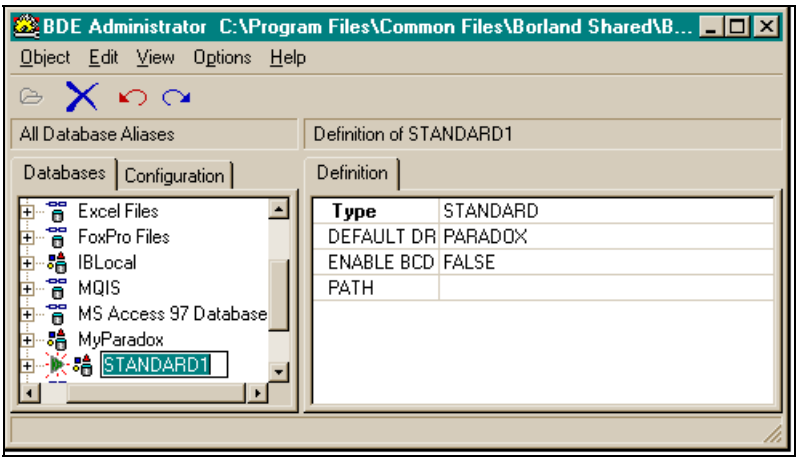


Рис. 23.6. Вид диалогового окна **BDE Administrator** после выбора типа БД

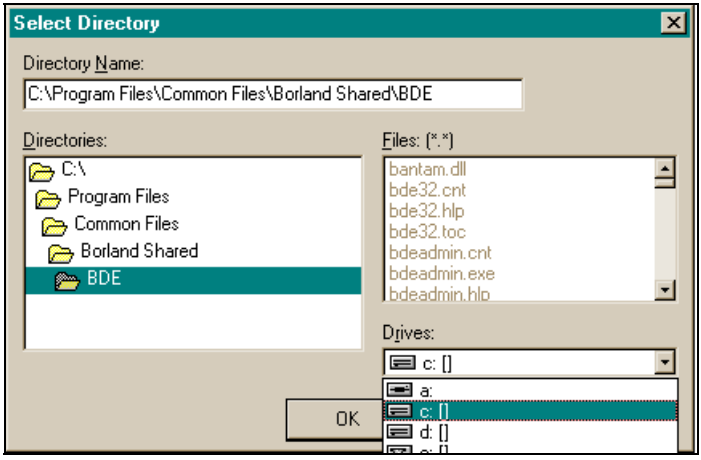


Рис. 23.7. Диалоговое окно для выбора пути к размещению создаваемой БД

С помощью списка **Drivers** надо открыть папку, в которой будет располагаться БД, и нажать **OK**. Сформированный путь станет значением параметра **PATH** (рис. 23.8).

Теперь надо открыть вкладку **Configuration** окна **BDE Administrator**, а на ней последовательно выбрать **Drivers|Native|Paradox**, раскрывая, при необходимости, составные элементы с помощью нажатия на значок "плюс" слева от элемента. Когда в конце концов мы выберем Paradox, в поле **Definition** появятся новые параметры Paradox, среди которых есть параметр **LANGDRIVER** (выбор драйвера, обслуживающего язык таблиц типа Paradox). В поле этого

параметра нужно щелкнуть мышью, в результате чего появится кнопка для выпадающего списка. Если ее нажать, раскроется список драйверов. Если вы хотите, чтобы информация в таблицах вашей БД хранилась на русском языке, выберите строку **dBase RUS 866** (рис. 23.9).

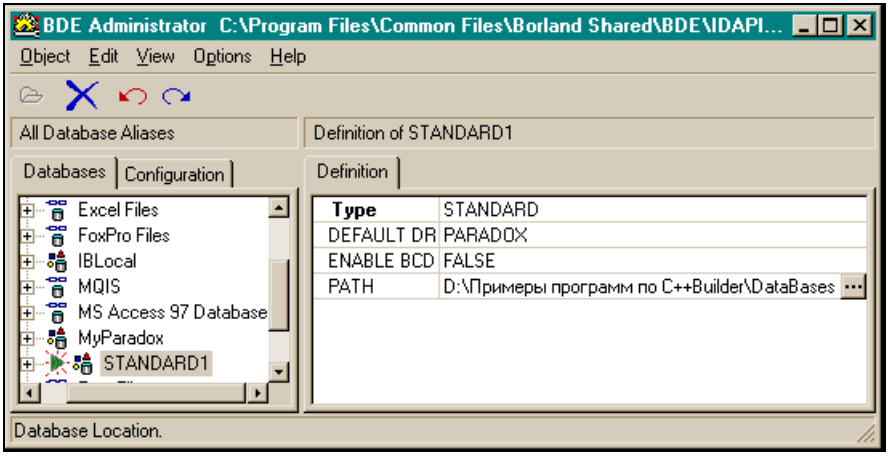


Рис. 23.8. Сформированный путь к БД

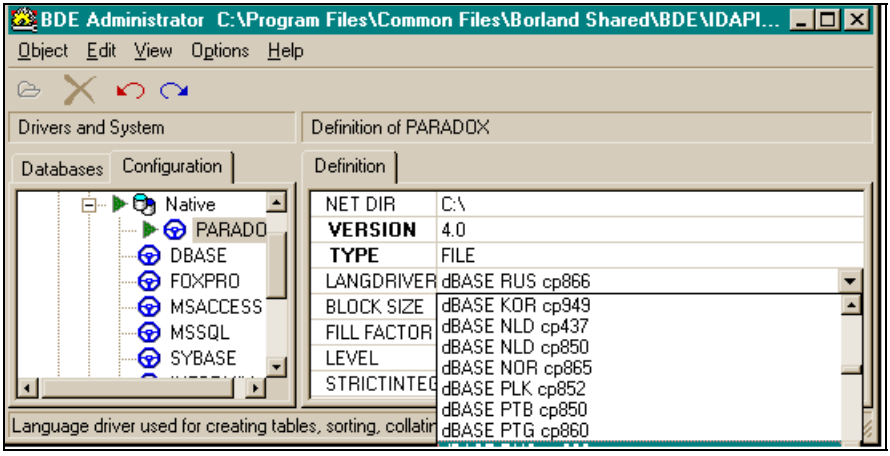


Рис. 23.9. Выбор драйвера для языка таблицы

Теперь следует вернуться во вкладку **Databases** и нажать на кнопку с синей стрелкой, изогнутой вправо (применить), либо выбрать команду **Apply** из

подменю **Object** меню **BDE Administrator**. Появится окно подтверждения, показанное на рис. 23.10.

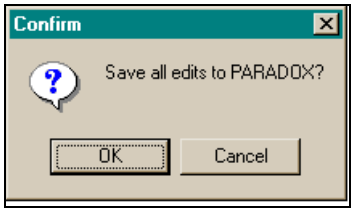


Рис. 23.10. Окно подтверждения создания БД

Можно отказаться от дальнейших действий, нажав кнопку **Cancel**. Но если нажать **OK**, то выбранный вами псевдоним вашей новой БД будет зафиксирован. БД создана.

Создание таблицы базы данных

Создадим таблицу новой базы данных. Таблицы создаются с помощью специальной утилиты Database Desktop, доступ к которой осуществляется из подменю **Tools** главного меню среды Builder. После запуска утилиты открывается диалоговое окно, показанное на рис. 23.11.

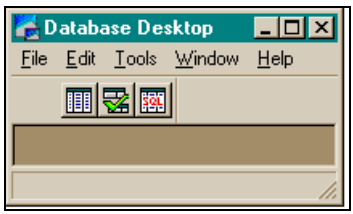


Рис. 23.11. Диалоговое окно утилиты Database Desktop

Открываем меню **File**, в нем выбираем подменю **New**, а затем команду **Table**. После этого откроется диалоговое окно для выбора типа таблицы (рис. 23.12).

Выбираем Paradox 7, предлагаемый по умолчанию, и нажимаем **OK**. Откроется окно для задания полей таблицы и их характеристик, показанное на рис. 23.13.

В части окна, озаглавленной **Field roster**, задаем поля таблицы.

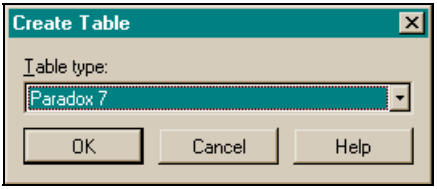


Рис. 23.12. Диалоговое окно для выбора типа таблицы

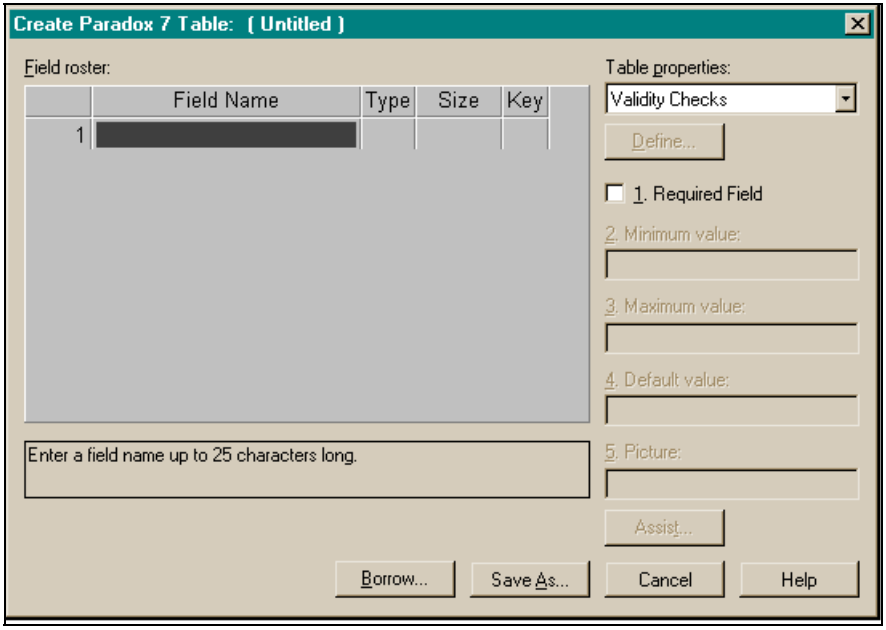


Рис. 23.13. Диалоговое окно для задания полей таблицы

Задание полей таблицы

Поле *Field Name*. В это поле вводим имя поля и нажимаем <Enter>. Подсветка переместится в поле **Type**, определяющее тип данных, которые будут помещаться в это поле.

Поле *Type*. Чтобы ввести тип, надо открыть правой кнопкой мыши контекстное меню поля **Type**. В меню будут находиться все типы данных, поддерживаемые таблицами Paradox. После выбора типа из меню его аббревиатура появится в поле **Type**, после чего следует нажать <Enter>, чтобы перейти к работе с полем **Size**. Типы данных, которые поддерживаются в таблицах Paradox, приведены в табл. 23.1.

Таблица 23.1. *Типы данных, поддерживаемые таблицами Paradox*

Аббревиатура	Размер	Тип
A	1—255	Alpha
N	—	Number
$	—	Money
S	—	Short
I	—	Long Integer
#	0—32 [1]	BCD
D	—	Date
T	—	Time
@	—	Timestamp
M	1—240 [2]	Memo
F	0—240 [2]	Formatted Memo
G	0—240 [3]	Graphic
O	0—240 [3]	OLE
L	—	Logical
+	—	Autoincrement
B	0—240 [3]	Binary
Y	1—255	Bytes

[1] Означает количество цифр после десятичной точки.

[2] Memo и форматируемые Memo-поля могут быть неопределенной длины.

[3] Длина поля произвольная.

Вы можете задать размер Memo-поля в диалоговом окне **Create Table** в противовес определяемым по умолчанию самой утилитой: Database Desktop отводит для Memo-полей в таблице: от 1 до 240 символов для полей Memo и от 0 до 240 символов для форматируемых полей Memo. Само Memo-поле хранится вне таблицы. Например, если вы задали размер поля свыше 45, Database Desktop размещает первые 45 символов в таблице. Само же поле целиком размещается в другом файле (с расширением mb) и извлекается по мере продвижения по записям в таблице.

Если все Memo-поля меньше заданного при определении их размера, например, в 200 символов, вы можете сэкономить пространство и время, установив размер Memo-поля бóльшим или равным этому значению. Если Memo-поле меньше заданного размера, то Database Desktop разместит его целиком в таблице.

Рассмотрим типы полей подробнее.

- Alpha — поле может содержать строки, состоящие из букв, чисел, специальных символов, таких как %, &, #, или =, других печатаемых символов ASCII.
- Number — поле этого типа может содержать только числа (положительные и отрицательные, целые и дробные). Диапазон чисел: от -10^{307} до 10^{308} с 15-ю значащими цифрами.

Примечание

Считается хорошим стилем использовать Alpha-поля вместо числовых для телефонных номеров или почтовых кодов. В Alpha-поле вы можете помещать скобки и дефисы.

- Money — поля этого типа, как и числовые, могут содержать данные только числового типа. Но по умолчанию Money-поля форматируются таким образом, чтобы выводились не только десятичные цифры, но и денежные символы. Невзирая на то, сколько выводится десятичных цифр, Database Desktop ограничивается только шестью десятичными цифрами при проведении внутренних расчетов с числами в таких полях. Чтобы изменить значение по умолчанию, надо самому задать размер при создании таблицы (если нажать <Enter> после ввода типа данных, то подсветка автоматически пропустит поле **Size** и попадет в поле **Key**).
- Short — это специальные числовые поля, которые могут содержать только целые числа в диапазоне от −32 767 до 32 767. Эти поля занимают меньше памяти на диске, чем обычные Number-поля. Они используются только в таблицах типа Paradox.
- Long integer — эти поля содержат целые 32-битовые со знаком числа в диапазоне от −2 147 483 648 до 2 147 483 647. Поля типа Long integer требуют больше пространства для хранения, чем Short-поля.
- BCD — эти поля содержат числовые данные в формате BCD (Binary Coded Decimal). Использовать этот тип данных можно в случаях, когда вам надо выполнять вычисления с более высоким уровнем точности, чем тот, который обеспечивают поля других числовых типов. Расчеты с помощью BCD-полей происходят медленнее, чем с помощью полей других числовых типов. Кроме того, BCD-поля применяются для обеспечения совместимости с другими приложениями, использующими поля такого

типа. При вычислениях с BCD-данными они преобразуются в данные типа Float, а полученный результат преобразуется обратно в BCD.

Примечание

Хотя BCD-поля вмещают большой объем данных, вы можете ввести только число не более, чем с 15-ю значащими цифрами.

- Date — поля этого типа содержат даты в пределах от 1-го января 9 999 г. до н. э. до 31 декабря 9 999 г. н. э. Database Desktop правильно управляет переходом между годами и веками.
- Time — поля этого типа содержат время дня, которое считается в миллисекундах, начиная с полуночи и до 24-х часов.
- Timestamp — эти поля содержат дату и время одновременно. Чтобы ввести текущую дату и текущее время, следует нажимать клавишу <Пробел> до тех пор, пока Database Desktop не введет данные. Правила для этого типа полей такие же, как и для Date-полей и Time-полей.
- Memo — этот тип полей содержит Memo-поля — текстовые строки. Memo-поля имеют виртуальную длину. Database Desktop размещает все поле вне таблицы (в MB-файле). Database Desktop извлекает данные из MB-файла, когда вы двигаетесь по записям таблицы. Количество данных в Memo-поле ограничено только дисковым пространством вашего компьютера.
- Formatted Memo — это такие же поля, как и Memo-поля, но за тем исключением, что вы можете форматировать текст в полях (в Paradox). Paradox распознает такие атрибуты текста, как шрифт, стиль, цвет и размер, и размещает их вместе с текстом.
- Graphic — в этот тип полей можно помещать графические изображения в форматах BMP, PCX, TIF, GIF, EPS. Когда вы вставляете графическое изображение в Graphic-поле, Database Desktop преобразует его в BMP-формат. Graphic-поля не требуют задания размера, т. к. они хранятся не в таблице, а в отдельных файлах.
- OLE — это поле используется для размещения в нем различных данных, таких как изображения, звук, документы и т. д. OLE-поля обеспечивают работу с этими данными внутри базы данных Paradox. Database Desktop не поддерживает OLE-данные. Размер этих полей не задается, т. к. значения полей хранятся не в таблице, а вне ее, в отдельных файлах.
- Logical — эти поля содержат логические данные `true` или `false` (регистр клавиатуры роли не играет).
- Autoincrement — этот тип полей содержит данные типа Long integer, Read-only. Database Desktop начинает отсчет значения поля с 1 и добавляет по единице для каждой записи в таблице. То есть если это поле задать, то при

движении по таблице в этом поле будет порядковый номер текущей записи в таблице. Удаление записи не изменяет значения поля для других записей. Когда создается таблица, можно задать начальный номер отсчета этого поля, указав его минимальное значение в поле **Minimum Value**.

- Binary — этот тип полей используют "продвинутые" пользователи, работающие с данными, которые Database Desktop не может интерпретировать. Database Desktop не может выводить или интерпретировать Binary-поля. Обычно Binary-поля используются при работе со звуком. Binary-поля не требуют задания размера, т. к. они хранятся не в самой таблице, а в отдельных файлах (MB-файлах).
- Bytes — как и в предыдущем случае, этот тип полей для "продвинутых" пользователей, работающих с данными, которые Database Desktop не может интерпретировать. Обычное использование этих полей — для работы со штрихкодами и магнитными лентами. Эти поля хранятся в самой таблице, обеспечивая быстрый доступ к ним.

Таковы типы полей, поддерживаемые в Paradox. Продолжим рассмотрение полей, для задания структуры таблицы.

Поле *Key*. Это одно поле или группа подряд расположенных полей таблицы Paradox, используемых для упорядочения записей в таблице или для проверки целостности таблицы. Пометка поля признаком **Key** дает следующие эффекты:

- таблица застрахована от появления записей-дубликатов;
- записи будут упорядочены по ключевым полям;
- для таблицы создается так называемый *первичный индекс*, который определяет, в каком порядке Database Desktop осуществляет доступ к записям таблицы. Когда для поиска необходимой записи применяют соответствующие методы поиска по ключу, при обращении к этим методам задают ключ **Key**.

Другие элементы диалогового окна для создания таблицы

Рассмотрим теперь другие элементы диалогового окна **Create Paradox Table**, позволяющего создавать таблицы данных типа Paradox.

Элементы *Table properties*

Это раскрывающийся список свойств таблицы Paradox (рис. 23.14).

Свойство `Validity Checks`. Оно определяет требования к заполнению поля и значения по умолчанию. Способ задания контроля зависит от данных, которые должны вводиться в поле.

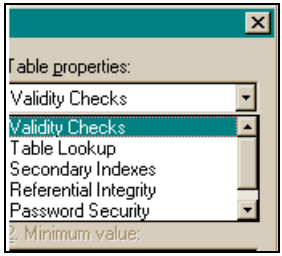


Рис. 23.14. Задание свойств таблицы Paradox

Database Desktop обеспечивает пять видов контроля ввода данных в поле:

- если установлен флажок **Required Field**, то любая запись в таблице должна иметь значение в этом поле. То есть заполнение этого поля обязательно. Если вы не вводите значение в это поле, Database Desktop информирует вас об этом. Вы не сможете сдвинуться с записи, пока не введете какое-то значение в это поле. Вводить этот контроль можно для поля любого типа;
- **Minimum Value** — значения, введенные в это поле, должны быть равны числу, заданному в этом окне, или больше него;
- **Maximum Value** — значения, введенные в это поле, должны быть равны числу, заданному в этом окне, или меньше него;
- **Default Value** — значение, определенное в этом окне, будет автоматически вводиться в поле, если вы не ввели никакое другое значение;
- **Picture** — здесь можно задать строку алфавитно-цифровых символов, которая действует как шаблон для значений, вводимых в это поле.

Database Desktop сохраняет заданные реквизиты контроля за заполнением в файле с именем формируемой таблицы (вы его должны определить при сохранении таблицы) и с расширением val.

Примечание

Вы можете использовать **Minimum Value** и **Maximum Value** только для типов Alpha, Number, Short, Long Integer, Money, Timestamp, Time, Date. Для поля типа autoincrement вы можете использовать только **Minimum Value**. Для контроля за заполнением полей BCD-данными вы можете воспользоваться заданием шаблона в поле **Picture**.

Кнопка **Assist** открывает диалоговое окно **Picture Assistance**, в котором можно выбрать или изменить строку, используемую в качестве шаблона (рис. 23.15).

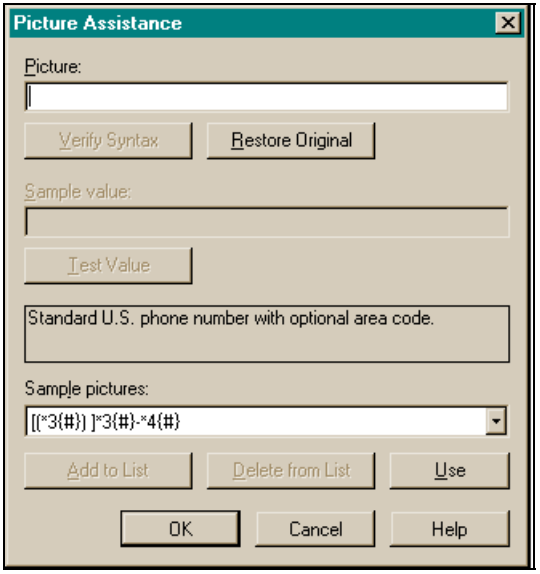


Рис. 23.15. Диалоговое окно помощи при задании шаблона

- В поле **Picture** задается строка символов, определяющая шаблон ввода. Строка задается с помощью специальных символов шаблона или вставкой в поле **Picture** заготовок из выпадающего списка **Sample pictures**. Символы шаблона, которые можно использовать в строке шаблона, таковы:
  - # — цифра;
  - ? — любой символ (верхнего или нижнего регистра);
  - & — любая буква (преобразуется в прописную);
  - ~ — любая буква (преобразуется в строчную);
  - @ — любой символ;
  - ! — любой символ (преобразуется в прописной);
  - ; (точка с запятой) — интерпретирует следующий символ как литерал, а не как специальный символ поля **Picture**;
  - * — означает, что на этом месте может быть любой символ;
  - [abc] — произвольные символы a, b или c;
  - {a,b,c} — произвольные символы a, b или c.
- Кнопка **Verify Syntax** служит для проверки годности шаблона к работе, т. е. сможет ли Database Desktop интерпретировать созданный шаблон. Если синтаксис строки верен, появляется подтверждающее сообщение.

- Если вы ошиблись в задании шаблона, нажмите кнопку **Restore Original**, чтобы возвратиться к предыдущему шаблону.
- Если в поле **Sample value** набрать некоторое значение, станет доступной кнопка **Test Value**, нажав которую, можно проверить, работает ли поле **Picture**.
- Database Desktop обеспечивает пользователя, создающего шаблоны, набором стандартных заготовок, которые можно выбрать из списка **Sample pictures**. Когда вы выберете некоторый шаблон, в окне сообщений появится сообщение о сути выбранного шаблона.
- Когда шаблон появляется в поле **Picture**, становится доступной кнопка **Add to List**. После ее нажатия появляется диалоговое окно **Save Picture**, в котором вы описываете ваш шаблон и добавляете его в раскрывающийся список **Sample pictures** (рис. 23.16).

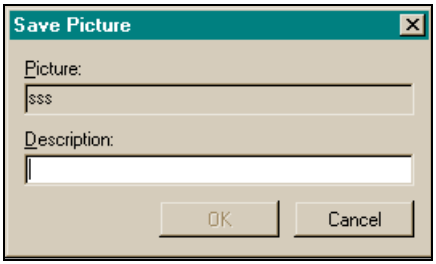


Рис. 23.16. Добавленный шаблон

Описание, которое вы набрали в этом окне, появится в диалоговом окне **Picture Assistance**, когда вы выберете описанный шаблон из списка **Sample pictures**.

- Кнопка **Delete from List** удаляет выбранный шаблон из списка **Sample Pictures**.
- Если нажать кнопку **Use**, то шаблон, выбранный из списка **Sample pictures**, попадет в поле **Picture**.

Продолжим рассмотрение элементов списка из **Table properties**.

Элемент `Table Lookup`. Если вы укажете свойство `Table Lookup` для некоторого поля, то это поле будет содержать только те значения, которые существуют в первом поле другой таблицы, уже существующей. Эту существующую таблицу будем называть *поисковой* (lookup). Когда мы двигаемся по создаваемой таблице, то в поисковой таблице доступна запись, у которой значение связанного поля совпадет со значением поля нашей таблицы.

После того как выбрали команду **Table Lookup**, станет доступной кнопка **Define**. Эту кнопку следует нажать, в результате откроется диалоговое окно **Table Lookup** (рис. 23.17).

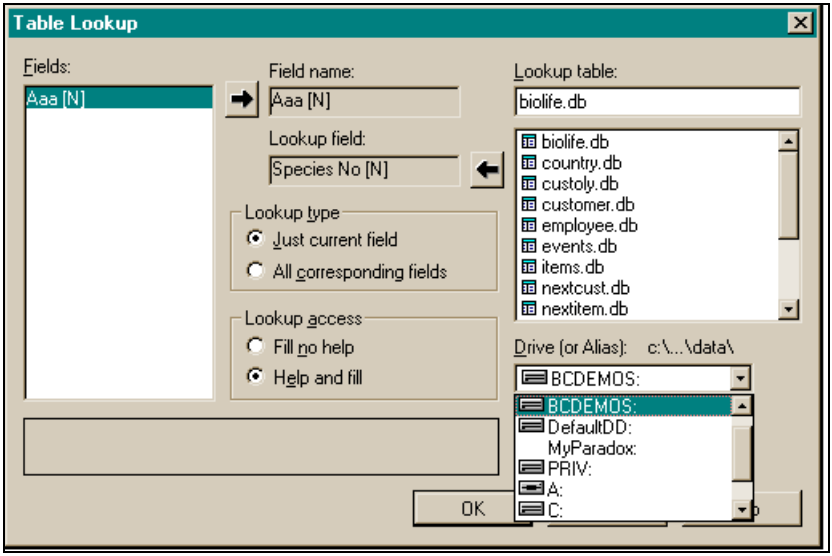


Рис. 23.17. Диалоговое окно для задания связываемого поля в поисковой таблице

Вы задаете, может ли пользователь, вводя данные в поле, увидеть поисковую таблицу и применять данные из нее или нет. Наибольшая польза от поисковой таблицы состоит в возможности автоматической корректировки вашей таблицы. Поисковая таблица — это, прежде всего, инструмент ввода данных. Она помогает вводить те данные, которые она содержит. Например, у вас есть две таблицы: **Поставщики** и **Ценник**. В первой таблице задан только код товара, а поля по характеристикам товара (цена, единица измерения и т. д.) находятся в другой, поисковой таблице. Вы можете связать эти таблицы, чтобы в первой из них появились данные по характеристикам товара из второй таблицы.

Рассмотрим элементы диалогового окна **Table Lookup**.

- В поле **Fields** Database Desktop выводит названия полей вашей таблицы. Выберите поле, для которого надо указать свойство `Table Lookup`. Затем щелкните на стрелке **Add** рядом с полем. Имя поля появится в поле **Field name**.
- Кнопка со стрелкой вправо добавляет выбранное из окна поле в поле **Field name**. Добавленное поле замещает находящееся там.

- **Field name** — здесь показано поле, для которого определено свойство `Table Lookup`.
- **Lookup field** — здесь показано первое поле таблицы, которую вы указали как поисковую. Надо выбрать такую таблицу в списке **Lookup table**.
- Кнопка со стрелкой влево добавляет выбранную в списке **Lookup table** таблицу в окно выбора (выше списка) и размещает ее первое поле в поле **Lookup field**.
- **Lookup table** — в этом списке Database Desktop показывает таблицы из текущего каталога (чтобы попасть в другие каталоги, надо использовать кнопку **Browse**). В списке надо выбрать таблицу, которую предполагается взять в качестве поисковой, затем нажать кнопку со стрелкой влево. Имя первого поля этой таблицы появится в поле **Lookup field**. Надо иметь в виду, что обе таблицы, исходная и поисковая, должны быть совместимы по своему типу.
- Область **Lookup type** — позволяет выбрать тип связи полей создаваемой и поисковой таблицы:
  - если установлен переключатель **Just current field**, то значение из первого поля поисковой таблицы получает только текущее поле создаваемой таблицы, даже если поля создаваемой и поисковой таблицы имеют разные типы;
  - если установлен переключатель **All corresponding fields**, то все поля создаваемой таблицы, соответствующие полям поисковой таблицы, получают свои значения из поисковой таблицы. Соответствующие поля должны иметь идентичные наименования и совместимые типы данных в обеих таблицах. Но будет контролироваться заполнение только первого поля поисковой таблицы.

Свойство `Secondary Indexes`. Этот элемент присваивает *вторичный индекс* в списке **Field Roster** создаваемому полю. Вторичный индекс позволяет сортировать данные не так, как они определены в ключевом поле. Кроме того, этот индекс позволяет связывать таблицы. Вторичный индекс — это поле или группа полей, с помощью которых вы можете указать:

- альтернативный порядок сортировки записей таблицы;
- поле, по которому вы хотите связать таблицу с другой таблицей;
- способ ускорения некоторых поисковых операций.

Таблица может иметь более одного вторичного индекса. Вы можете определить каждое поле как вторичный индекс, что позволит сортировать таблицу по любому ее полю. Вы можете создать составной вторичный индекс, комбинируя два поля или больше. Но для полей типа Memo, Formatted memo, Binary, OLE, Graphic, Logical или Bytes вторичный индекс создавать нельзя. Когда вы используете вторичный индекс, вы изменяете только видимый по-

рядок записей. Их физическое размещение в таблице остается неизменным. Таблицы Paradox содержат следующие режимы для вторичных индексов: Unique, Case-sensitive, Maintained и Ascending/Descending. Рассмотрим эти режимы.

- Режим Unique определяет, могут ли записи иметь совпадающие значения в полях, составляющих вторичный индекс. Если режим Unique включен и две или более записи имеют совпадающие значения вторичного индекса, то попытка определить вторичный индекс не состоится. Вы должны удалить дублирующие записи и повторно определить вторичный индекс. Этим он и ценен: устраняет дублирование записей.
- Case-sensitive-индексы чувствительны к регистру. При сортировке таких индексов прописные символы располагаются перед строчными символами.
- Если вторичный индекс имеет режим Maintained, то Database Desktop автоматически обновляет индекс, когда обновляется таблица. Таблица должна иметь ключ до создания вторичного индекса типа Maintained. Индексы, не имеющие режима Maintained, не обновляются автоматически при обновлении таблицы. Когда вы хотите просмотреть таблицу с такими вторичными индексами, она временно блокируется и не может обновляться.
- С помощью режима Ascending/Descending вы можете задать сортировку по возрастанию/убыванию вторичных индексов.

Примечание

Индексы, имеющие режимы Unique и Descending, могут применяться только начиная с седьмой версии таблицы Paradox, но не в более ранних версиях.

Когда сортируете таблицу с ключами, то используйте вторичный индекс. Только явно определенный вторичный индекс может перекрыть первично отсортированную по ключу таблицу.

Вторичные индексы используются не только для альтернативной сортировки (не по первичному ключу). Рассмотрим использование вторичных индексов для других целей.

- Вторичные индексы могут использоваться для связывания Paradox-таблиц. Например, вы хотите связать таблицы **Customer** (Покупатель) и **Orders** (Заказы) из БД BCDEMOS, потому что хотите видеть заказы, которые разместил каждый покупатель. Таблица **Orders** имеет вторичный индекс, идентифицирующий поле "номер покупателя" (**CustNo**). Это вынуждает Database Desktop найти все записи с заданным значением **CustNo**. Когда вы связываете таблицы, Database Desktop идентифицирует каждое значение поля **CustNo** в таблице **Customer**, потом ищет и выводит все подходящие значения **CustNo** в таблице **Orders**.

- Database Desktop использует вторичный индекс для ускорения некоторых поисковых операций, если индекс это:
  - единственное поле;
  - имеет тип Case-sensitive;
  - имеет тип Maintained.

Свойство `Referential Integrity`. С помощью этой опции списка **Table properties** проверяется, не разрушена ли связь между одинаковыми данными в разных таблицах, т. е. не нарушена ли *целостность данных*. Целостность означает, что ключевые поля в обеих таблицах для одинаковых данных составляющих их полей должны совпадать. Используя заданное свойство целостности, Database Desktop проверяет достоверность значений в обеих таблицах. Например, вы задали свойство целостности данных таблицам **Customer** и **Orders** по их общему полю **CustNo**. Когда вы введете значение этого поля в таблицу **Orders**, Database Desktop ищет значение поля **CustNo** в таблице **Customer** и, если находит, принимает значение, введенное вами в **Orders**. И наоборот, отвергает введенное значение, если его не существует в таблице **Customer**. Не для всех файлов можно задавать целостность данных. Например, вы не сможете задать требование целостности данных между DBF-файлами, таблицами Paradox 3.5 или таблицами, не имеющими ключа (т. е. в которых не определены ключевые поля). Вы можете задавать это требование для DB-файлов и некоторых SQL-серверных таблиц.

Свойство `Password Security`. Эта опция списка **Table properties** обеспечивает задание элемента защиты вашей таблицы от неавторизованного доступа. Это особенно важно при многопользовательском доступе к таблице. Вы можете не только установить пароль для входа в таблицу в целом, но и определить специфические права на отдельные ее поля. Если вы задали пароль, то в таблицу могут войти только те пользователи, которые его знают. Это касается и вас, поэтому не забывайте ваш пароль. Каждый раз, когда пользователь пытается получить доступ к таблице, Database Desktop подсказывает ему, чтобы он ввел пароль. Database Desktop поддерживает два типа паролей.

- *Главные пароли* контролируют доступ ко всей таблице в целом. Вы должны задать главный пароль до создания паролей дополнительного доступа.
- *Вспомогательные пароли* обеспечивают различные уровни привилегий доступа пользователей одной группы.

Обычно делают так: назначают главный пароль для администратора базы данных. А группе пользователей, которой необходимо обращаться к таблице и выполнять с ее данными различные задачи, назначают различные вспомогательные пароли, обеспечивающие различные уровни доступа.

Как задавать пароль? Когда мы выбираем опцию `Password Security`, становится доступной кнопка **Define**, которую следует нажать, после чего откроется диалоговое окно (рис. 23.18).

Рис. 23.18. Диалоговое окно для задания паролей

Надо ввести ваш пароль в поле **Master password** и в поле **Verify master password**. Тут же откроется доступ к кнопкам **OK** и **Auxiliary Passwords** (рис. 23.19).

Рис. 23.19. Кнопка **Auxiliary Passwords** доступна

Если вы хотите задать вспомогательные пароли, нажмите кнопку **Auxiliary Passwords**, в результате чего откроется диалоговое окно для задания вспомогательных паролей (рис. 23.20).

Наберите пароль в поле **Current password** и вы увидите, что открылся доступ к кнопкам **Table rights** (рис. 23.21).

Если вы щелкните в поле **Field rights** на каком-то расположенном в нем поле, то откроется доступ к кнопке **Field Rights** (рис. 23.22).

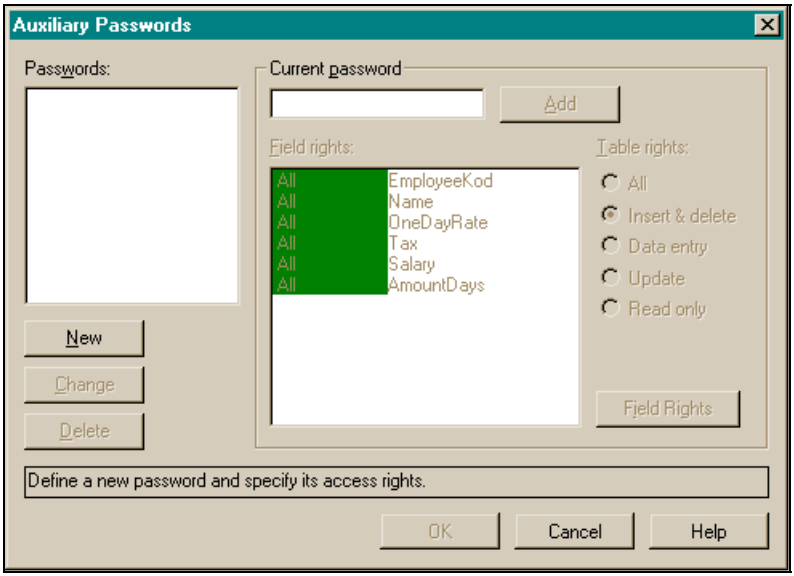


Рис. 23.20. Диалоговое окно для задания вспомогательных паролей

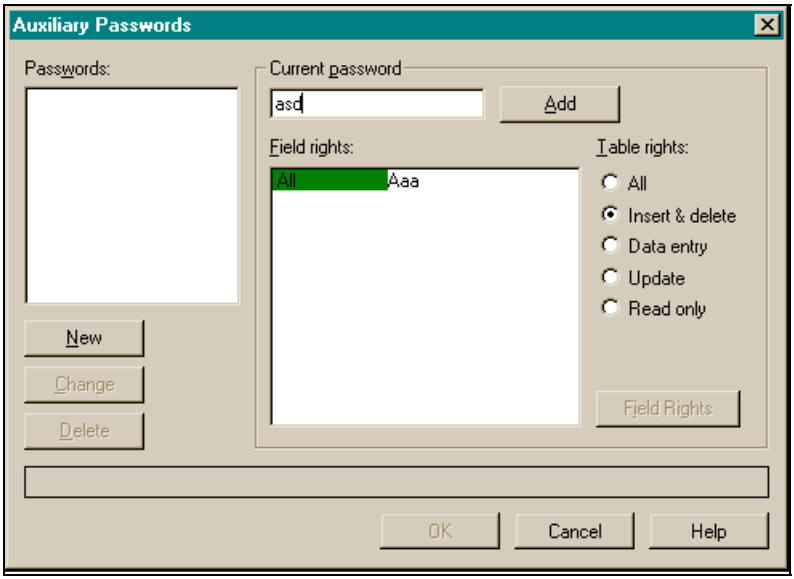


Рис. 23.21. Кнопки прав доступа к таблице

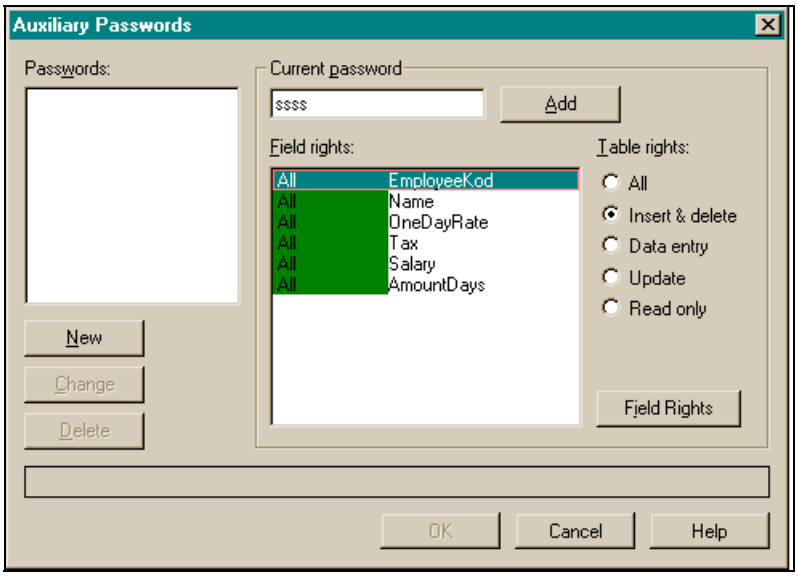


Рис. 23.22. Доступ к кнопке **Field Rights** открыт

Эта кнопка находится в правой нижней части окна и служит для задания частного пароля для доступа к полю. По умолчанию в поле **Field rights** слева от названия поля выводится **All** — предоставляются все права на использование данного поля. Перед тем как нажать кнопку **Field Rights**, надо с помощью переключателей задать частные права (может быть включен только один из переключателей!). При выборе переключателя частное право пользования полем высветится слева от названия поля вместо слова **All** (рис. 23.23).

Если же не определять частные права доступа для поля, то переключатели задают режимы доступа ко всей таблице для вспомогательного пароля.

Теперь осталось нажать кнопку **Add**, и созданный пароль "перекочует" в поле **Passwords**, чтобы потом при нажатии кнопки **OK** приобрести реальную силу. Кнопкой **New** можно ввести новый пароль. Если хотим изменить введенный в поле **Passwords** пароль, следует выделить строку с изменяемым паролем, что сделает доступной кнопку **Change**. Если нажать на эту кнопку, то пароль из окна **Passwords** перенесется в поле **Current password**, где пароль можно откорректировать. При этом откроется доступ к кнопкам **Accept** и **Revert**. Если нажать последнюю кнопку, то новый пароль будет отменен, а первоначальный пароль из поля **Current password** возвратится в поле **Passwords**.

Свойство `Table Language`. Эта опция списка **Table properties** позволяет изменять язык, принятый в таблице. Если выбрать эту опцию, станет доступ-

ной кнопка **Modify**, после нажатия на которую откроется окно для выбора нового языка (точнее — драйвера) (рис. 23.24).

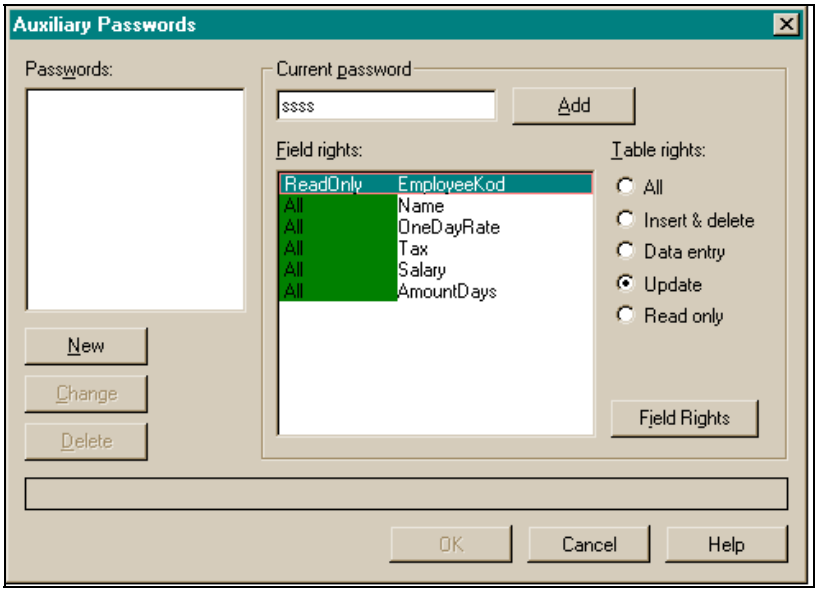


Рис. 23.23. Задание права **ReadOnly** для поля

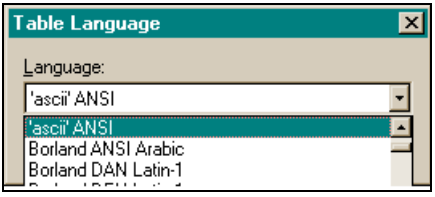


Рис. 23.24. Диалоговое окно
для выбора языкового драйвера для таблицы

Кнопка *Borrow*

Она расположена на панели, на которой задаются поля таблицы. Кнопка **Borrow** предоставляет возможность создать структуру вашей таблицы по образцу структуры другой таблицы. Кнопка открывает диалоговое окно (рис. 23.25) для выбора подходящей таблицы из доступных вам баз данных. Кнопка становится недоступной, как только вы начинаете сами определять поля таблицы.

После выбора и открытия подходящей таблицы ее структура вставляется в поле окна **Create Table**. После этого вы можете добавлять свои поля или воспользоваться заимствованными. Удаление полей происходит при нажатии <Ctrl>+<Delete>.

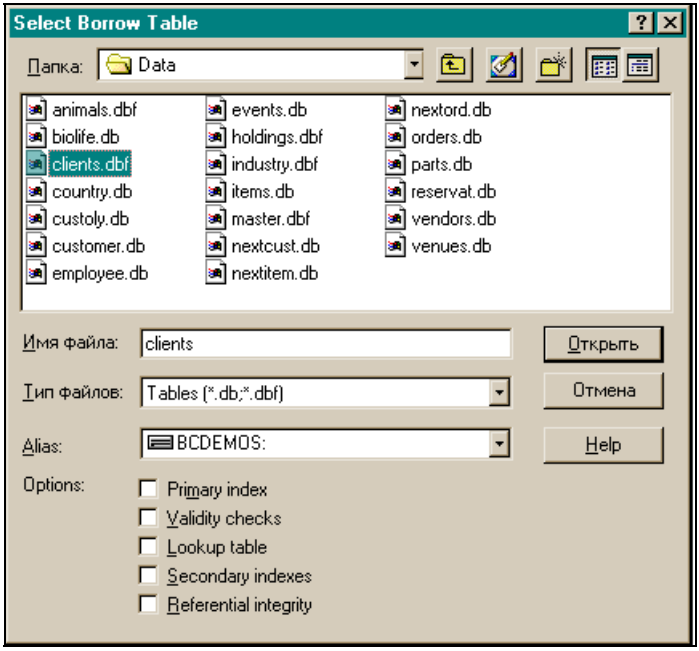


Рис. 23.25. Диалоговое окно для выбора таблицы, структура которой будет заимствована

Пример создания таблицы БД

Создадим таблицу БД, воспользовавшись структурой таблицы **Clients** из БД BCDEMOS. Откроем Database Desktop, воспользовавшись командой **Tools** главного меню Builder. Выберем последовательно опции в открывающихся диалоговых окнах: **File|New|Tables** и в последнем окне — строку **Paradox 7**. В результате этих действий откроется диалоговое окно **Create Paradox 7 Table**. В нем нажмем кнопку **Borrow** и выберем в открывшемся диалоговом окне базу данных BCDEMOS и в ней — файл Clients (рис. 23.26).

Нажмем на кнопку **Открыть** и увидим в окне **Create <...> Tables** появившуюся структуру таблицы **Clients** (рис. 23.27).

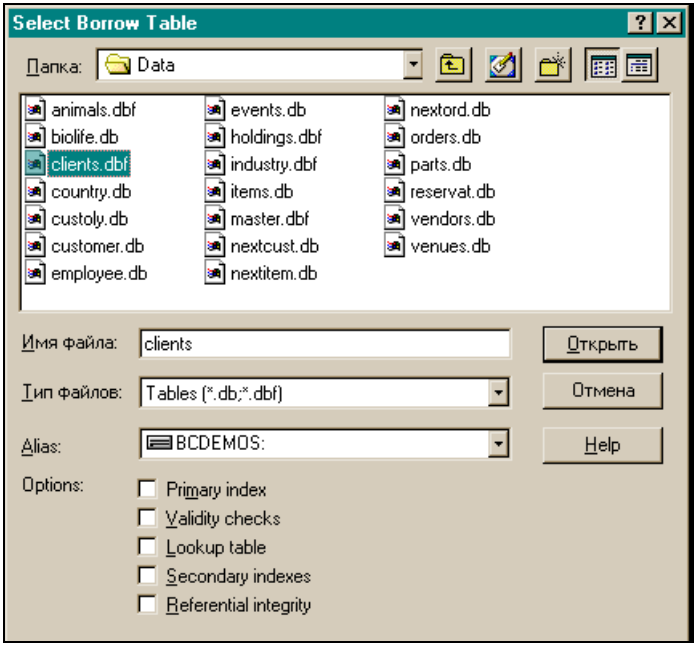


Рис. 23.26. Выбор таблицы для заимствования ее структуры

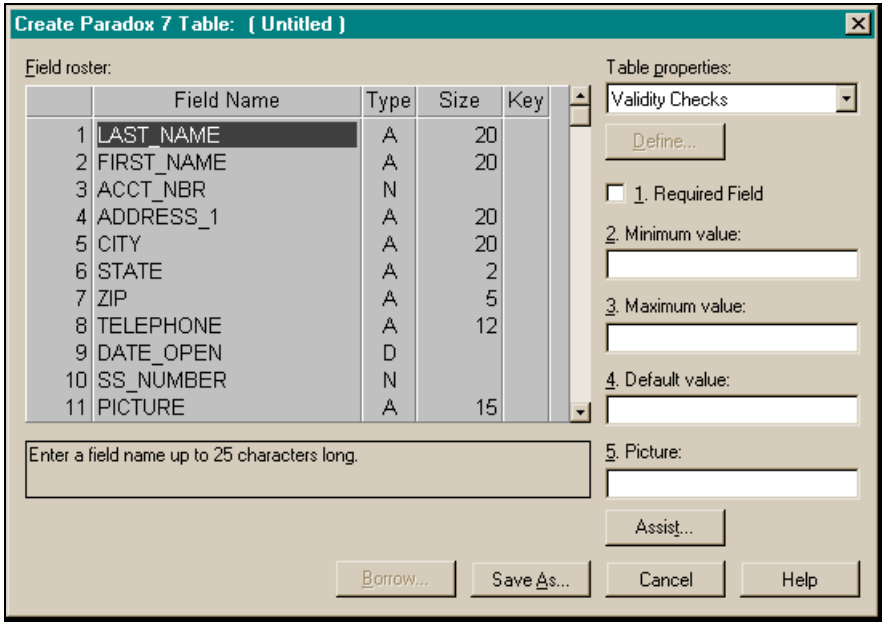


Рис. 23.27. Структура таблицы **Clients** в окне создаваемой таблицы

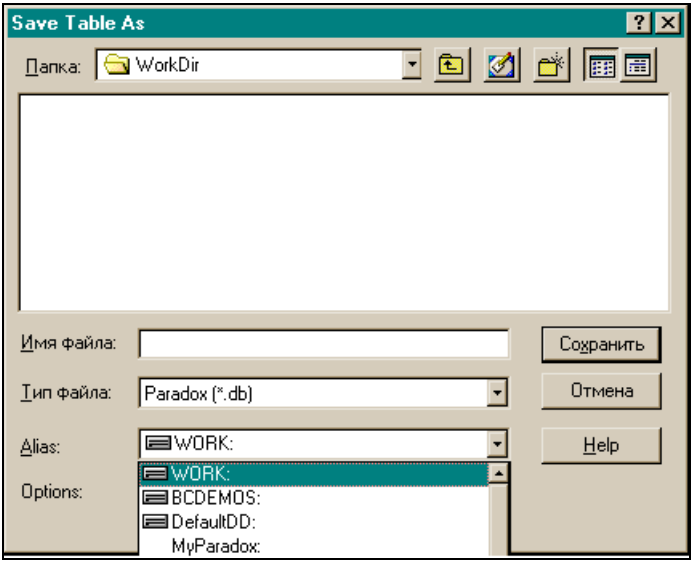


Рис. 23.28. Сохранение вновь созданной таблицы

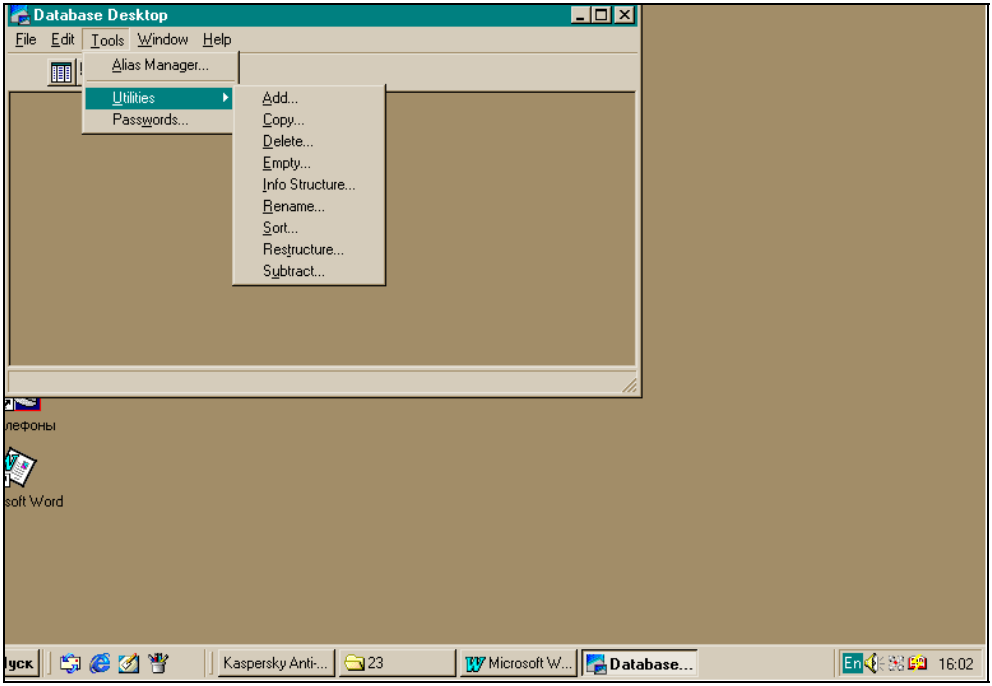


Рис. 23.29. Опции Database Desktop для модификации и просмотра структуры таблицы

Если теперь нажать на кнопку **Save As**, то созданную таблицу через открывшееся диалоговое окно можно записать в одну из доступных вам баз данных, псевдонимы которых появятся в раскрывающемся списке в нижней части окна (естественно в ту, которая поддерживает данный тип таблиц) (рис. 23.28).

С созданной таким образом таблицей уже можно работать: записывать в нее данные, читать их и корректировать. Это мы рассмотрим в следующих главах.

Структуру таблицы можно корректировать и проводить с ней другие действия, если воспользоваться опциями меню Database Desktop, показанными на рис. 23.29.

Глава 24

Компоненты работы с базой данных

В этой главе мы рассмотрим компоненты работы с базами данных. В прошлой главе мы научились создавать базы данных и строить их элементы: таблицы.

Основные компоненты работы с базой данных — это компоненты `TTable`, `TDataSource`, `TDBGrid`, `TDBNavigator`, `TQuery`, `TStoredProc`. Именно с их помощью происходит запись данных в БД, поддержка их в актуальном состоянии, выбор и обработка данных.

Компонент *TTable*

Этот компонент устанавливает прямую связь с таблицей БД, псевдоним которой указывается в компоненте. Связь устанавливается с помощью механизма BDE (Borland Database Engine). `TTable` обеспечивает прямой доступ к любой записи и полю таблицы БД, независимо от того, является ли она одной из баз данных типа Paradox, dBase, Access, FoxPro либо управляется с помощью механизма ODBC, либо некоторой SQL БД на удаленном сервере (InterBase, Oracle, Sybase, MS SQL Server, Informix или DB2).

Механизм ODBC представляет из себя набор драйверов для организации работы со специфическими базами данных, которые напрямую не поддерживает механизм BDE, но который "добирается" до таких БД с помощью ODBC (Open Database Connectivity). При организации работы с `TTable` используются свойства, события и методы этого компонента. Рассмотрим некоторые из них.

Свойства *TTable*

Окно Инспектора объекта со свойствами компонента `TTable` показано на рис. 24.1.

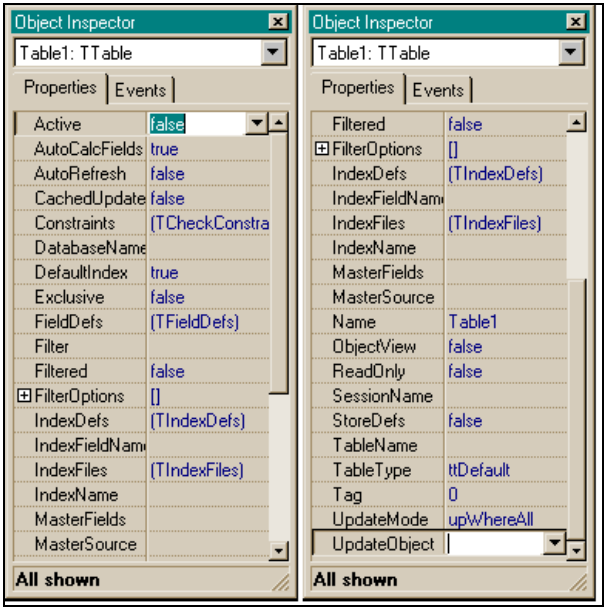


Рис. 24.1. Свойства `TTable`

Свойство `Active`. Здесь задается, открыт ли доступ к набору данных, представляемых таблицей, или нет. Значение `Active` определяет, устанавливается ли связь с набором данных в БД. Если свойство `Active` имеет значение `false`, то набор данных закрыт: к нему нет доступа. Если `Active` = `true`, набор данных открыт и данные из него могут читаться или записываться в него. Приложение пользователя должно установить свойство `Active` в `false` перед внесением изменений в другие свойства таблицы. Вызов метода `Open()` компонента `TTable` устанавливает `Active` в `true`. Вызов метода `Close()` — в `false`.

Свойство `AutoCalcFields`. Это свойство определяет, произойдет ли событие `OnCalcFields`.

В обработчике этого события обрабатываются так называемые вычислимые поля. Это такие поля, которые не присутствуют в структуре таблицы, а создаются для проведения каких-то временных, промежуточных операций. Их значения вычисляются на основе "родных" полей записи таблицы, активной в момент наступления события `OnCalcFields`. Когда свойство `AutoCalcFields` имеет значение `true` (по умолчанию), событие `OnCalcFields` наступает, если:

- набор данных открыт;
- набор данных переведен в состояние `dsEdit` (об этом свойстве скажем ниже);

- фокус переходит от одного визуального компонента к другому или от одного столбца к другому в компоненте `DBGrid` (это средство, с помощью которого данные таблицы выводятся на экран. О нем скажем в *разд. "Компонент DBGrid" данной главы*) и в записи были сделаны изменения;
- запись была извлечена из базы данных.

Если в приложении меняются данные, событие `OnCalcFields` постоянно включается. В этих случаях приложение может установить свойство `AutoCalcFields` в `false`, чтобы снизить частоту вызова события. Когда `AutoCalcFields = false`, событие `OnCalcFields` не вызывается, какие бы ни происходили изменения конкретных полей внутри записи. Как создавать вычислимые поля, мы покажем при рассмотрении свойств `Fields`.

Свойство `AutoRefresh`. Задает, будет ли значение поля, сгенерированное программным обеспечением поддержки таблицы, снова автоматически переназначаться (речь идет об автоинкрементных полях и полях, которым присваиваются значения по умолчанию). Если `AutoRefresh = false` (по умолчанию), значения, которые создаются для автоинкрементных полей и полей со значениями по умолчанию, при сохранении записи автоматически не переназначаются самим набором данных (таблицей). Поэтому приложение должно вызвать метод `Refresh()`, чтобы обновить значения этих полей. Если же `AutoRefresh = true`, эти поля автоматически обновляются без явного вызова метода `Refresh()`.

Примечание

Некоторые драйверы баз данных не могут определить, является ли поле автоинкрементным или имеет значение по умолчанию. В этих случаях вы сами должны сообщить эту информацию, установив свойство `AutoGenerateValue` всех полей, которые должны обновляться (это свойство класса TField). Сходным образом вы должны установить это же свойство, когда набор данных представляет не таблицу, а запрос или хранимую процедуру (о хранимых процедурах скажем в *разд. "Общие сведения о хранимых процедурах" данной главы*).

Свойство `Bof`. Это свойство показывает, установлен ли указатель записи таблицы на начало таблицы. Свойство `Bof` имеет значение `true`, когда таблица открывается или мы находимся на первой записи таблицы. Если мы находимся не на первой записи таблицы, свойство `Bof` устанавливается в `false`.

Свойство `DatabaseName`. Здесь задается имя базы данных (ее псевдоним), в которой находится требуемый набор данных (в нашем случае это — таблица).

Примечание

Попытка определить это свойство, когда база данных уже связана с этим набором данных, вызовет исключительную ситуацию.

Свойство `DefaultIndex`. Это свойство определяет, будут ли записи в таблице упорядочены по индексу, заданному по умолчанию, когда таблица открывается. Если это свойство установлено в `false`, механизм BDE не сортирует данные, когда открывает таблицу. Когда же `DefaultIndex = true`, BDE упорядочивает данные на основе первичного ключа или unique-индекса при открытии таблицы. По умолчанию `DefaultIndex = true`.

Свойство `Eof`. Это свойство определяет, находится ли указатель записи таблицы на ее последней записи. Если `Eof = true`, то находится, в противном случае — нет. Когда приложение открывает пустую таблицу, то свойство `Eof` имеет значение `true`. Если и свойство `Eof`, и свойство `Bof` равны `true`, таблица пуста.

Свойство `Exclusive`. Разрешает приложению (и только ему) доступ к данным таблиц Paradox или dBase. Свойство `Exclusive`, если оно установлено в `true`, делает таблицы Paradox и dBase недоступными, пока ваше приложение открыто. При многопользовательском режиме надо учитывать эту ситуацию с захватом доступа к таблице. Если кто-то уже захватил доступ к таблице, при обращении к такой таблице вашего приложения возникнет исключительная ситуация. Поэтому при многопользовательском режиме обращение к таблице должно идти в блоке обработки исключительных ситуаций `try...catch`. Не устанавливайте свойство `Exclusive` в `true` в режиме проектирования, если вам понадобится активизировать в этом же режиме таблицу. В этом случае возникает исключительная ситуация, т. к. таблица уже находится в использовании механизма IDE (Интегрированная среда разработки C++ Builder).

Свойство `FieldDefs`. Это поле содержит кнопку с многоточием, с помощью которой выводится список полей набора данных (таблицы). Свойства каждого поля можно посмотреть в его Инспекторе. `FieldDefs` — это указатель на класс `TFieldDefs`, содержащий определения объектов, представляющих физические поля таблицы. У класса `TFieldDefs` есть свойство `Items` — массив указателей на класс `TFieldDef`. С помощью `Items` можно пользоваться характеристиками полей таблицы, которые являются свойствами класса `TFieldDef`. Например, имя поля таблицы можно получить, задав:

```
Table1->FieldDefs->Items[0]->DisplayName
```

Или, например, номер поля можно получить, задав:

```
Table1->FieldDefs->Items[0]->FieldNo
```

Количество полей таблицы вычисляется так:

```
Table1->FieldDefs->Count
```

Индекс массива `Items[]` меняется от 0 до `Table1->FieldDefs->Count-1`. Когда таблица создается в режиме исполнения (с помощью метода `CreateTable()`), то если свойство `FieldDefs` не пусто, `CreateTable()` получает из этого свойства информацию для создания полей таблицы.

Свойство `FieldValues`. С помощью этого свойства можно читать из любого поля активной записи таблицы или записывать в поле, не указывая его тип. То есть можно работать с данными любого типа, т. к. само свойство принимает значения и выдает их, рассматривая их тип как `Variant`. Например, можно записать:

```
Customers->FieldValues["CustNo"]=Edit1->Text;
```

или

```
Edit1->Text=Customers->FieldValues["Company"];
```

Свойство `Fields`. (Это свойство в Инспекторе объекта не отражено.) Свойство `Fields` является указателем на класс `TFields`. Свойства класса `TFields` показаны на рис. 24.2.

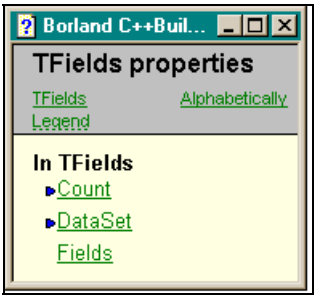


Рис. 24.2. Свойства класса `TFields`

Рассмотрим свойства класса `TFields`.

- `Count` — представляет количество полей объекта (таблицы).
- `DataSet` — идентифицирует набор данных (в нашем случае — таблицу), которому принадлежат поля. Являясь указателем на объект `TDataSet`, это свойство позволяет работать со свойствами объекта `TDataSet`, в нашем случае фактически со свойствами таблицы.
- `Fields` — это массив указателей на объект TField, с помощью свойств которого мы можем работать с полями таблицы. Например, свойства `AsBoolean`, `AsCurrensy`, `AsDateTime`, `AsFloat`, `AsInteger`, `AsString`, `AsVariant` позволяют обращаться к полю таблицы с учетом его типа. Например, можно записать:

  ```
  TDateTime d=Table1->Fields->Fields[0]->AsDateTime;
  ```

  В переменной `d` получим значение даты, хранящееся в первом поле таблицы. Имя поля таблицы можно получить, записав:

  ```
  AnsiString name=Table1->Fields->Fields[0]->FieldName;
  ```

Как еще использовать это свойство? Дело в том, что ваше приложение работает не с полями, помещенными в саму структуру таблицы, а с их копиями, находящимися в свойстве `Fields`. Это делается автоматически в момент запуска приложения. Но часто возникает необходимость работы не со всеми полями, определенными в структуре таблицы, а с их подмножеством, да и то в заданном вами порядке расположения полей, а не так, как вы это определили при создании таблицы. Вот тут вам на помощь приходит свойство `Fields`. Редактор, с помощью которого можно открыть множество полей таблицы, а затем создать необходимое подмножество в заданном вами порядке, а также изменять свойства самих полей ввиду того, что каждое поле — это отдельный объект со своим Инспектором, этот Редактор можно открыть, если воспользоваться контекстным меню таблицы, или если дважды щелкнуть мышью на значке таблицы. Вид окна Редактора показан на рис. 24.3.

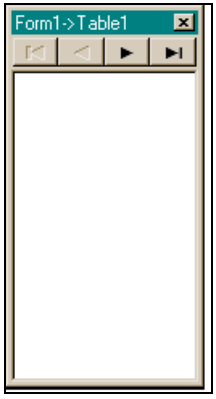


Рис. 24.3. Вид Редактора полей таблицы

По умолчанию, если не выбирать никакого подмножества полей, в свойстве `Fields` будут использоваться все поля, что естественно. Откроем теперь контекстное меню этого Редактора и выполним команду **Add Fields**. Откроется окно (рис. 24.4), содержащее все поля таблицы. В этом окне вы можете выбрать необходимые для работы вашего приложения поля и поместить их в предыдущее окно: щелкните мышью на белом поле, чтобы снять выделение со всех полей (т. к. по умолчанию в свойство `Fields` должны попасть все поля, то и выделенными при появлении окна оказались все. Если теперь нажать **OK**, все они перенесутся в окно Редактора полей). Когда подсветка снята, выберите необходимые поля с помощью клавиши <Ctrl> и щелчка мышью на нужном поле, а затем нажмите **OK**. Выбранные поля появятся в окне Редактора полей, которое примет вид, как на рис. 24.5.

Рис. 24.4. Окно, открываемое контекстным меню Редактора полей

Рис. 24.5. Окно Редактора полей после выбора необходимых полей

Теперь, отмечая мышью нужную строку (поле), вы можете в появившемся Инспекторе объекта изменить некоторые свойства выделенного поля, а также задать порядок следования полей, который вам необходим при выводе таблицы на экран. Например, в нашем случае порядок следования полей будет таким (надо мышью перетащить отмеченное поле в нужное место среди всех полей и отпустить клавишу), как показано на рис. 24.6.

Изменим свойство поля **Weight**: пусть имя этого поля будет выводиться в компоненте, отображающем таблицу на экране, по-русски. Как изменить свойство и то, что получилось в результате, показано на рис. 24.7.

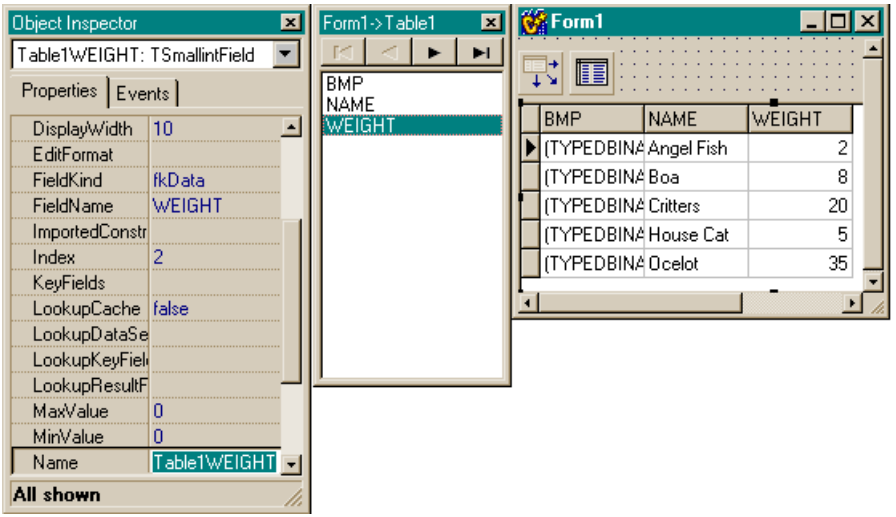


Рис. 24.6. Выбранные поля после изменения порядка их следования

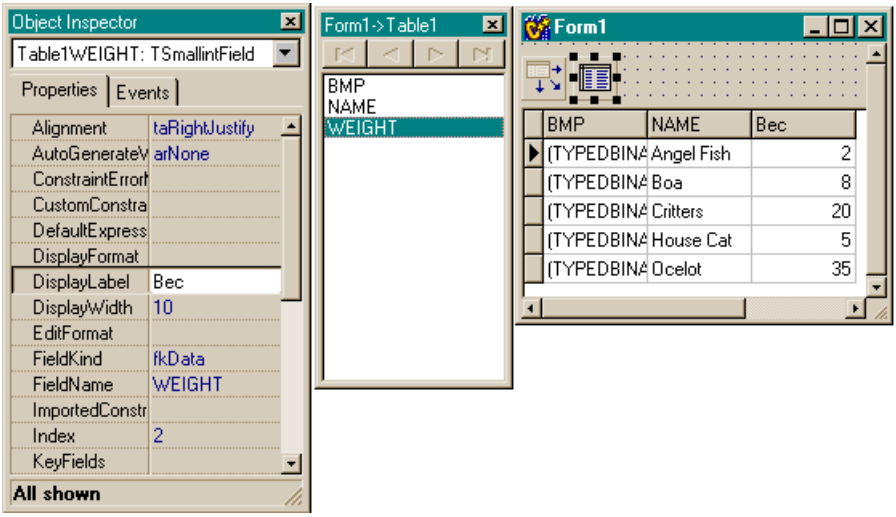


Рис. 24.7. Последовательность и результат изменения свойства `DisplayLabel` поля **Weight**

При использовании контекстного меню Редактора полей `Fields` можно было бы воспользоваться другой командой: **Add all Fields**. В этом случае в окне Редактора сразу появятся все поля таблицы. Но вы можете манипулировать полями с помощью все того же контекстного меню Редактора.

Настала очередь показать, как определяются вычислимые поля, о которых речь шла раньше, а также, как вообще задаются новые поля в таблице. Чтобы задать новое поле в окне Редактора полей `Fields`, надо выполнить команду **New Field** контекстного меню Редактора. Откроется диалоговое окно для определения характеристик вновь вводимого поля (рис. 24.8).

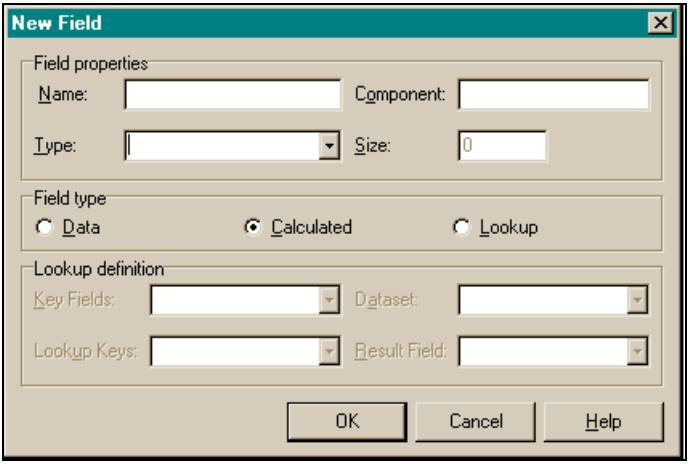


Рис. 24.8. Диалоговое окно для задания характеристик вновь вводимого в таблицу поля

Обратите внимание, что по умолчанию поле имеет тип вычислимое (`Calculated`).

Вводимое новое поле — это либо временно создаваемое поле на момент исполнения приложения (некоторое рабочее поле, в котором будут храниться, например, какие-то промежуточные результаты), либо альтернатива старому постоянному полю таблицы, но с новыми характеристиками. Структура таблицы при этом не меняется: поле, как мы отмечали выше, — это одно из полей, с которыми приложение будет работать во время исполнения. То есть ввод нового поля вместо старого (обязательно с тем же именем, но с другими характеристиками, если только это не вычислимое поле) придает таблице значительную гибкость в период проектирования приложения, не меняя при этом общую структуру таблицы. Можно создавать следующие пять типов полей:

- Data-поля (поля данных), которые обычно заменяют существующие поля, например, для замены типа поля;
- Calculated-поля (вычислимые), которые выводят значения, вычисленные во время исполнения приложения в обработчике события таблицы `OnCalcFields`;

- Lookup-поля — для организации поиска записей в другой таблице с совпадающими значениями для таких полей;
- Если набор данных — клиентский (об этом подробнее скажем *в главе 28*), то возможен и четвертый тип полей: InternalCalc-поля. Они извлекают вычислимые значения, хранимые в наборе данных (в таблице) (вместо динамически рассчитанных в обработчике события `OnCalcFields`);
- Aggregate-поля, которые извлекают агрегированные значения некоторых записей в клиентском наборе данных.

Эти типы постоянных полей служат только целям вывода. Данные, которые они содержат в момент исполнения, не сохраняются, т. к. они существуют либо только временно, либо в другом месте вашей базы данных. Физическая структура таблицы и ее данные никак не меняются.

Итак, диалоговое окно для задания нового поля содержит несколько групп данных: **Field properties**, **Field type** и **Lookup definition**. Рассмотрим их.

- Группа **Field properties** позволяет вам ввести общую информацию о поле. **Name** — имя поля. **Type** — это элемент `ComboBox`. В нем определены типы данных, которые вы можете выбрать из списка и назначить вводимому полю (int, float и т. д.). **Size** — в этом поле вы можете задать размерность создаваемого поля, если только она не определяется автоматически в зависимости от выбранного типа поля. В этом случае поле становится недоступным.
- Группа **Field type** — здесь задается тип нового поля. По умолчанию — это тип Data.
- Группа **Lookup definition** — если вы выбираете тип поля Lookup, то на этой панели становятся доступными раскрывающиеся списки **Dataset** и **Key** `Fields`. Список **Dataset** содержит имена всех компонентов — наборов данных, расположенных в форме, между которыми можно установить связь по значениям определенных полей, а список **Key** `Fields` — имена полей таблицы (набора данных), для которой мы вводим новое поле.

Чтобы создать поле поискового типа (Lookup), требуется:

- выбрать из раскрывающегося списка **Dataset** таблицу, в которой будет происходить поиск значения поля. Такая таблица не должна быть той же, в которой создается поисковое поле. Когда вы задали таблицу поиска, станут доступными списки **Lookup Keys** и **Result Field** (отсюда выбирается поле (или поля), которые будут приняты в качестве результата поиска);
- выбрать из списка **Key** `Fields` поле в текущей таблице (для которой и создается поисковое поле). Для этого поля подбираются значения в другой (поисковой) таблице, причем можно выбрать более одного по-

ля. После того как вновь вводимое поле будет сформировано, и его имя появится в списке полей `Fields`, надо вводить имена полей в свойство нового поля `KeyFields` в его Инспекторе объекта, отделяя имена точкой с запятой;

- выбрать из списка **Lookup Keys** поле в таблице для поиска, подходящее для поля исходной таблицы. Если требуется задать более одного поля, их имена надо напрямую ввести в свойство `LookupKeyFields` вновь вводимого поля, отделяя их друг от друга точкой с запятой;
- выбрать из списка **Result Field** поле в таблице поиска, значение которого будет возвращаться в результате поиска в качестве значения создаваемого нового поля. Чтобы возвратить значения более, чем одного поля из таблицы поиска, надо ввести напрямую имена возвращаемых полей в поле **LookupResulTField** создаваемого нового поля, разделяя имена полей точкой с запятой. Если теперь запустить ваше приложение с новым полем типа Lookup, то оно появится среди остальных полей таблицы и в его колонке (при выводе таблицы) будут значения найденных в другой таблице полей, выбранных в качестве результата поиска.

Если вы выбираете тип поля Calculated, то вы должны обеспечить его вычисление в обработчике события `OnCalcFields`, которое возникает, в частности, когда запись извлекается из базы данных.

Свойство `Filter`. Здесь задается в виде строки символов правило фильтрования записей таблицы базы данных. Когда задан фильтр, то из таблицы выбираются только те записи, которые удовлетворяют условиям, указанным в строке-фильтре. Строка описывает условия фильтрования. В ней указываются значения полей, записи с которыми должны выбираться. Остальные записи при выборке игнорируются. Значения полей задаются в одинарных кавычках. При создании строки используются операторы `AND` (И) и `OR` (ИЛИ), а также для обеспечения частичного сравнения — символ замещения *. Например, можно задать такой фильтр: "Выбрать все записи таблицы, в которых поле "Имя работника" начинается с буквы А". Тогда надо написать строку-фильтр в виде: `Имя поля='А*'`. Или другой пример: "Выбрать из таблицы — телефонного справочника — все записи, у которых поле Town (код города) содержит значения 373 или 024". Строку-фильтр тогда можно задать в виде: `Town='373' or Town='024'`. Приложения могут задавать фильтры в режиме исполнения, чтобы изменять условия фильтрации. Формирование строки-фильтра в свойстве `Filter` можно обеспечить вводом извне. Например, введя в редактируемое поле необходимую строку, можно записать:

```
Table1->Filter=Edit1->Text;
```

Чтобы заданное значение свойства `Filter` заработало, следует установить свойство `Filtered` в `true` (разрешить фильтрацию). Вы можете сравнивать в

строке-фильтре значения полей с литералами и константами, используя следующие операции сравнения и логические операции:

<, >, >=, <=, =, <> and, not, or.

Свойство `Filtered`. Включает-выключает фильтрацию, заданную в свойстве **Filter**.

Свойство `FilterOptions`. Это свойство определяет, чувствительна ли фильтрация к регистру данных в полях таблицы, а также разрешено ли частичное сравнение при фильтрации. Это составное свойство и содержит подсвойства:

- `FoCaseInsensitive` — (`false`, `true`). Это подсвойство выключает или включает чувствительность сравнений в зависимости от регистра;
- `foNoPartialCompare` — (`false`, `true`). Это подсвойство выключает или включает использование символа звездочка (`*`) в фильтре в качестве символа замещения.

Свойство `IndexDefs`. В этом свойстве задаются индексы, которые будут использованы в таблице для создания ее индексов, если она формируется в режиме исполнения приложения с помощью метода `CreateTable()`. (В таком же направлении используется и свойство `FieldDefs`).

Свойство `MasterFields`. В этом свойстве задается связь между полями двух таблиц через диалоговое окно (рис. 24.9).

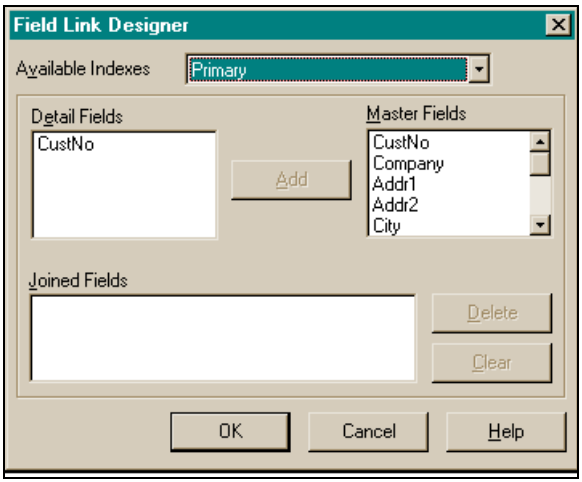


Рис. 24.9. Диалоговое окно для установления связи между таблицами

Сначала устанавливается свойство `MasterSource`, чтобы указать для подчиненной таблицы источник данных, через который будет устанавливаться связь с другой, главной, таблицей. В качестве источника данных выступает

компонент `TDataSource`, связываемый через свое свойство `DataSet` с главной таблицей. `MasterFields` — это строка, содержащая одно или более имен полей в главной таблице. Имена полей разделены между собой точками с запятой. Каждый раз, когда меняется текущая запись в главной таблице, новые значения ее полей связи используются для выбора соответствующих записей подчиненной таблицы для их вывода. Чтобы установить связь между двумя таблицами в режиме проектирования приложения (design-time), нужно открыть диалоговое окно Дизайнера связей полей. Оно открывается кнопкой с многоточием в свойстве `MasterFields`.

Допустим, в подчиненной таблице **Customer** мы хотим задать свойство `MasterFields`, указав в качестве главной таблицы таблицу **Orders** (обе — из базы данных BCDEMOS). В поле **Master Fields** показаны поля главной таблицы **Orders**, а в поле **Detail Fields** — поля подчиненной таблицы **Customer**, для которой мы определяем свойство `MasterFields`. В этих полях диалогового окна выведены поля обеих таблиц, которые можно использовать для связи между таблицами. Если не указать другие имена индексов в свойстве `IndexName` таблицы, то по умолчанию для связи берется первичный индекс таблицы. Для таблицы **Customer** таким индексом является **CustNo**. Первичный индекс для любой таблицы можно посмотреть с помощью команды главного меню Builder **DataBase|Explore**, в результате чего получим такую картинку, как на рис. 24.10.

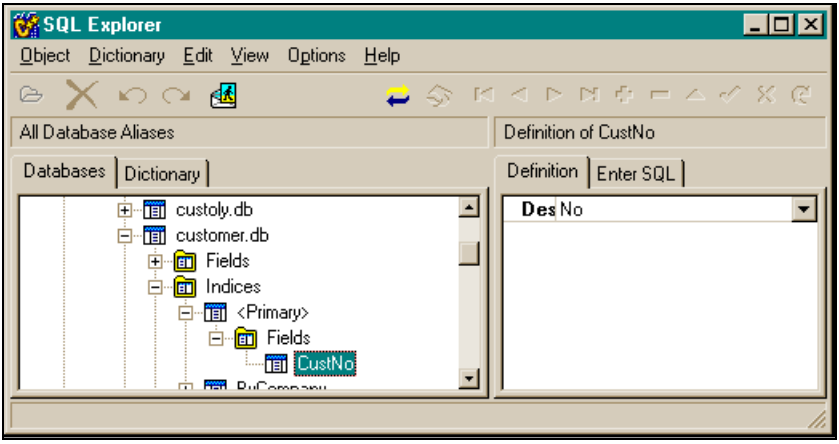


Рис. 24.10. Просмотр индексов таблицы

Если же задать другие индексы в подчиненной таблице (выбрать из выпадающего списка **Available Indexes**), то они появятся в поле **Detail Fields**. Мы задали единственный непервичный индекс таблицы **Customer** (Company) и получили в поле **Detail Fields** это поле (рис. 24.11).

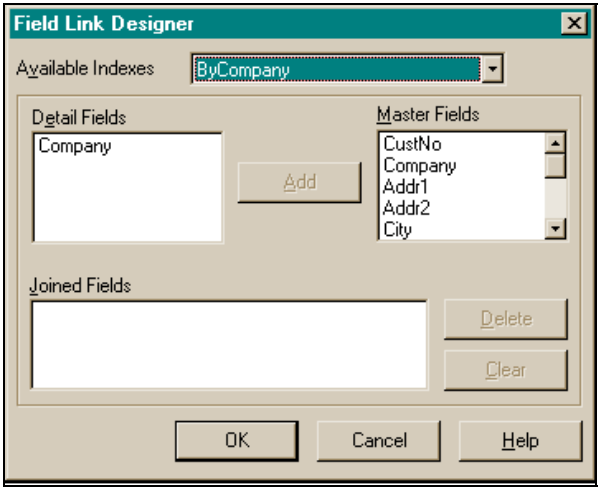


Рис. 24.11. Содержимое поля **Detail Fields**

Чтобы связать поля главной и подчиненной таблиц, надо:

1. Выбрать поле связи в подчиненной таблице из поля **Detail Fields**.
2. Выбрать поле для связи в главной таблице из поля **Master Fields**.
3. Нажать ставшую доступной в результате выбора полей кнопку **Add**.

Выбранные поля будут выведены в поле **Joined Fields** (рис. 24.12).

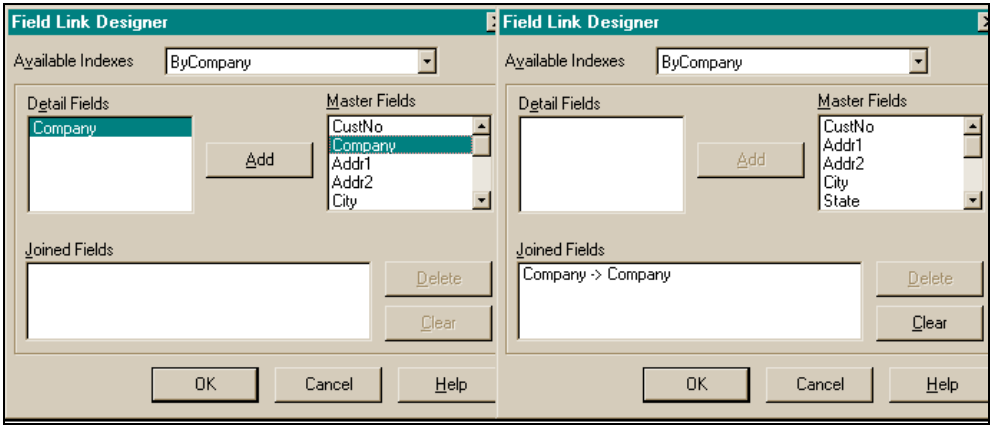


Рис. 24.12. В поле **Joined Fields** выведены выбранные поля

Примечание

На сервере баз данных поля связи в диалоговом окне не появляются, поэтому связи надо задавать вручную: самому указывать связываемые поля.

Свойство `MasterSource`. Его роль рассмотрена в пояснении к свойству `MasterFields`.

Свойство `State`. (Это свойство в Инспекторе объекта не отражено.) В свойстве `State` указывается, в каком состоянии в данный момент находится таблица: точнее — в каком "режиме операций". `State` определяет, что можно делать с данными таблицы: редактировать записи или вставлять новые. Это свойство постоянно меняется в соответствии с тем, как приложение обрабатывает данные таблицы. Открытие таблицы изменяет `State` от состояния `dsInActive` к состоянию `dsBrowse`. Приложение может вызвать метод `Edit()` для редактирования записи, что переведет свойство `State` в состояние `dsEdit`. Если же вызывается метод `Insert()` для вставки записи в таблицу, то свойство `State` принимает значение `dsInsert`. Приложение также может вызвать методы `SetKey()` (задать режим поиска по ключу) или `SetRange()` (задать режим ранжирования записей). Это переводит свойство `State` в значение `dsSetKey`. Сохранение записи или отмена ее редактирования, вставки или удаления записей изменяют состояние `State` от его текущего значения к значению `dsBrowse`. Закрытие таблицы приводит к состоянию `dsInactive`. Некоторые состояния, такие как `dsCalcFields`, `dsFilter`, `dsNewValue`, `dsOldValue`, `dsCurValue`, не могут быть видимы или установлены приложением. Эти состояния устанавливаются автоматически, когда возникают события `OnCalcFields` или `OnFilterRecord`, или когда приложение затрагивает некоторые свойства полей.

Свойство `TableName`. Это свойство позволяет выбрать из раскрывающегося списка, содержащего перечень таблиц базы данных, заданной в свойстве `DatabaseName`, таблицу, с которой желает работать пользователь.

Свойство `TableType`. Это свойство указывает структуру таблицы базы данных, которую компонент `TTable` представляет. Это свойство говорит о том, к какому типу базы данных принадлежит таблица: к dBase, Paradox, FoxPro или это — ASCII-таблица. `TableType` не применяется к таблицам на удаленных серверах SQL. `TableType` может принимать следующие значения:

- `ttDefault` (задается по умолчанию) — говорит о том, что принадлежность таблицы к определенной структуре базы данных определяется по расширению файла, в котором она содержится;
- `ttParadox` — это Paradox-таблица;
- `ttDBASE` — это dBase-таблица;
- `ttFoxPro` — это FoxPro-таблица;

- ttASCII — таблица представляет собой текстовый файл, в котором каждое поле — это текстовая строка в кавычках, поля разделены запятыми.

Если свойство TableType установлено в ttDefault, то расширение имени файла определяет тип таблицы в соответствии со следующими данными:

- db или без расширения — Paradox-таблица;
- dbf — dBase-таблица;
- txt — ASCII-таблица.

Если TableType равно ttParadox, ttDBase, ttFoxPro или ttASCII, за тип таблицы принимается только указанный тип, независимо от расширения файла.

Свойство UpdateMode. Это свойство используется, чтобы указать критерий поиска записи в таблице. UpdateMode указывает, будет ли поиск обновляемой записи происходить на базе всех полей таблицы только на основе ключевых полей или на основе ключевых полей и первоначальных значений модифицируемых полей.

Как настраивать компонент *TTable* на конкретную таблицу базы данных

Надо поместить компонент в форму, задать его свойство DatabaseName (выбрать из раскрывающегося списка псевдоним необходимой базы данных), а затем из базы данных выбрать нужную вам таблицу. Для этого в свойстве TableName нужно выбрать имя требуемой таблицы из раскрывающегося списка, в котором окажутся имена всех таблиц, содержащихся в заданном вами в свойстве DatabaseName базы данных. После всего следует установить свойство TableType.

Методы *TTable*

Компонент TTable имеет следующие методы.

- CreateTable() — создает новую таблицу с помощью новой структуры информации. Выполняется в режиме исполнения приложения. При этом используются определения, заданные в ходе выполнения приложения или в свойствах FieldDefs и IndexDefs. Если таблица уже существует, CreateTable() ее перекрывает как по структуре, так и по данным. Чтобы избежать перекрытия существующей таблицы, надо предварительно проверить ее существование, обработав свойство Exists. Оно равно true, если таблица существует. Если свойство FieldDefs не пусто, его значения используются для создания полей таблицы. Если свойство IndexDefs не пусто, его значения используются для создания индексов таблицы.
- DeleteTable() — удаляет существующую таблицу базы данных, связанную с компонентом, в котором она определена через его свойства

DatabaseName и TableName. Перед удалением таблица должна быть закрыта. Удаление таблицы стирает все ее данные и разрушает ее структуру.

- EmptyTable() — очищает таблицу (удаляет все ее записи). Речь идет о таблице, заданной свойствами DatabaseName и TableName компонента TTable. Но очистка таблицы может не произойти, если пользователь не обладает достаточными привилегиями, чтобы выполнить эту операцию (например, таблица захвачена другим пользователем).
- IsEmpty() — указывает, содержит ли таблица записи. IsEmpty() возвращает true, если таблица не содержит записей (пуста), иначе метод возвращает false.
- Open() — этим методом таблица открывается: ее свойство Active устанавливается в true. Когда Active = true, данные могут читаться из таблицы и записываться в нее. Свойство State таблицы устанавливается в dsBrowse. Если при открытии происходит какая-либо ошибка, свойство State переводится в dsInActive, и таблица не открывается.
- Close() — таблица закрывается: ее свойство Active устанавливается в false. После этого в таблицу нельзя ничего записывать и из нее нельзя ничего читать. Чтобы изменить какие-либо свойства таблицы, приложение должно предварительно ее закрыть.
- Refresh() — чтобы быть уверенным, что приложение работает с самыми поздними данными, их надо "освежать", т. е. привести в актуальное состояние. Например, после отмены фильтрации в таблице, она должна быть сразу подвержена обновлению с помощью этого метода, чтобы выводить все записи, а не те, что подвергались фильтрованию.
- First(), Last(), Next(), Prior() — с помощью этих методов указатель записи в таблице (ее курсор) устанавливается соответственно на первую, последнюю, следующую за текущей и предыдущую от текущей запись. Эти методы позволяют приложению перемещаться по записям в таблице.
- MoveBy(n) — передвигает указатель записи относительно текущей записи на n записей вперед ($n > 0$) или назад ($n < 0$).
- Edit() — разрешает редактирование данных в таблице. Edit() определяет текущее состояние набора данных. Если набор данных пуст, Edit() вызывает метод Insert() — вставку в набор данных. Если набор данных не пуст, переводит его в состояние dsEdit, разрешая приложению или пользователю модификацию полей в записи.
- Insert() — вставляет новую пустую запись в таблицу и делает ее активной (текущей, т. е. с ней можно работать). После вставки пустой записи в ее поля можно вводить данные, и затем сохранять запись в таблице с помощью метода Post() (или ApplyUpdates(), если разрешено кэширо-

ванное обновление). Вновь вставленная запись сохраняется в базе данных одним из трех способов:

- для Paradox-таблиц с первичными индексами — с помощью первичных индексов (если мы вводим значения в поля новой записи, у которой есть ключевое поле, как и у всех записей, то по его значению и будет размещена запись);
- для Paradox-таблиц без первичных индексов запись вставляется в набор с текущей позиции указателя записи в таблице;
- для таблиц dBase, FoxPro и Access запись добавляется в конец набора данных.

Для баз данных типа SQL физическое расположение записи имеет определенную специфику. Для индексированных таблиц индекс обновляется в соответствии с новой записью.

- `Delete()` — удаляет активную запись и устанавливает указатель записи на следующую запись таблицы. Если таблица неактивна, возникает исключительная ситуация.
- `Append()` — добавляет новую пустую запись в конец таблицы и делает ее активной. Вновь добавленная запись записывается методом `Post()` в таблицу одним из следующих способов: для индексированных таблиц Paradox и dBase запись вставляется в таблицу в позицию, основанную на значении индекса. Для неиндексированных таблиц Paradox и dBase запись добавляется в конец таблицы. Для баз данных типа SQL физическое расположение записи имеет определенную специфику. Для индексированных таблиц индекс обновляется в соответствии с новой записью.
- `Post()` — записывает (отсылает) измененную запись в базу данных (в таблицу). Методы класса `TDataSet`, к которому принадлежат все методы `TTable`, изменяющие состояние таблицы (ее свойство `State`), такие как `Edit()`, `Insert()` или `Append()`, или те, что перемещают указатель записи в таблице, такие как `First()`, `Last()`, `Next()` и `Prior()`, автоматически вызывают метод `Post()`.
- `Cancel()` — отменяет изменения, внесенные в активную запись, если она еще не сохранена в таблице (методом `Post()`). Этот метод возвращает записи ее предыдущее состояние и переводит таблицу в состояние `dsBrowse`.
- `FieldByName()` — находит поле по его имени, заданному в параметре в виде строки `AnsiString`. Например,

```
FieldByName("Price");
```

`FieldByName()` — это указатель на класс `TField`. Поэтому приложение имеет прямой доступ к свойствам и методам этого класса. Напри-

мер, следующий оператор определяет, является ли заданное поле вычислимым:

```
if (Customers->FieldByName("FullName")->Calculated)
Application.ShowMessage("This is a Calculated field", "FullName",
MB_OK);
```

Или, например, можно получить значение поля **CustNo** таблицы **Customer** так:

```
Float Field=Customers->FieldByName("CustNo")->AsFloat;
```

Чтобы получить или придать значение конкретному полю, можно вместо метода `FieldByName()` использовать свойство **`FieldValues`**.

- `SetKey()` — этот метод употребляется для организации поиска записи в таблице по ключу записи. Чтобы организовать такой поиск, надо выполнить метод `SetKey()` — переключить таблицу в режим поиска и разрешить задать ключ поиска. Вызов этого метода переводит таблицу в состояние `dsSetKey` и очищает текущее содержимое буфера ключа. Затем следует задать значение ключа, по которому будет производиться поиск, и выполнить сам поиск методом `GotoKey()`. Например, так:

```
Table1->SetKey(); Table1->FieldByName("State")->AsString="CA";
Table1->FieldByName("City")->AsString="Santa"; Table1->
GotoKey();
```

Если не надо заменять весь существующий ключ, а только его изменить, следует вместо `SetKey()` применить `EditKey()`.

- `EditKey()` — он разрешает модификацию буфера поискового ключа: переводит таблицу в состояние `dsSetKey` и сохраняет (в отличие от `SetKey()`) текущее содержимое буфера ключа. Чтобы определить текущее содержимое буфера ключа, можно использовать свойство `IndexFields`. `EditKey()` особенно полезен при применении многоразового поиска, когда каждый раз из всего множества ключевых полей при каждом новом поиске изменяются только некоторые из них. Например, в таблице **Customer** ключевым полем является поле **CustNo**. Для поиска мы сформируем новый ключ, добавив к прежнему ключу еще два поля. Получим такую последовательность операторов:

```
Table1->EditKey();
Table1->FieldByName("State")->AsString="CA";
Table1->FieldByName("City")->AsString="Santa Barbara";
Table1->GotoKey();
```

- `GotoKey()` — устанавливает указатель записи таблицы (курсор) на запись, у которой значение ключевых полей совпадает со значением ключа, определенного с использованием методов `SetKey()` или `EditKey()`. Если `GotoKey()` находит подходящую запись, он возвращает `true`, иначе —

false. Для таблиц типа Paradox и dBase ключом может быть индекс, указанный в свойстве IndexName. Если IndexName пусто, GotoKey() использует первичный индекс таблицы.

- Locate() — эта функция позволяет находить запись в таблице по совокупности значений ее полей и найденную запись делает активной, тем самым открывая доступ к ней. Функция описана как:

```
Locate(const AnsiString KeyFields, const System::Variant
&KeyValues, TLocateOptions Options);
```

Функция возвращает false, если подходящая запись не обнаружена, и — true — в противном случае. Если запись найдена, курсор таблицы указывает на найденную запись. Для обращения к функции следует задать фактические значения ее параметров. Параметр Options — это экземпляр класса TLocateOptions, в котором определены два параметра способа поиска: по частичному совпадению полей, выбранных для поиска (loPartialKey), и поиск без учета регистров клавиатуры (loCaseInsensitive). Чтобы придать значение параметру Options, надо воспользоваться операцией включения, переопределенной в классе: << (переопределенной, потому что вообще-то в C — это операция сдвига битов числа влево, а здесь она играет уже другую роль). Итак, задать параметр Options можно так:

```
TLocateOptions Options; Options.Clear();
```
(очищаем режимы);

```
Options << loPartialKey << loCaseInsensitive;
```
(задаем, если хотим использовать оба правила).

Теперь надо задать поля, по которым пойдет поиск, а затем и соответствующие им конкретные значения. Поля можно задать их именами, разделенными точкой с запятой (имена должны быть в кавычках, т. к. первый параметр — это строка символов), а значения полей (второй параметр) — через массив типа Variant: например, для двух полей можем написать:

```
Variant m[2];
m[0]=Variant("Sight Diver");
m[1]=Variant("P");
CusTTable->Locate("Company;Contact", VarArrayOf(m, 1), Options);
```

Здесь VarArrayOf() — функция, которая создает и заполняет одномерный массив типа Variant. Второй параметр этой функции (у нас это 1) — это индекс последнего элемента массива.

Указать параметры можно и с помощью имен переменных. Например, для поиска по одному полю, имя которого находится в Edit1->Text (вводится в это поле), а значение — в Edit2->Text (тоже вводится в это поле), вид обращения к функции Locate() будет таким:

```
Locate(Edit1->Text,Edit2->Text,Options);
```

- `SetRangeStart()`, `SetRangeEnd()`, `ApplyRange()` — эти три метода (их можно заменить одним — `SetRange()`) задают диапазон для выборки записей:
  - `SetRangeStart()` переводит таблицу в режим задания нижней границы диапазона выборки. После этого метода надо установить начальное значение нижней границы диапазона: задать начальные значения полей, которые определят первую запись будущей выборки;
  - `SetRangeEnd()` переводит таблицу в режим задания верхней границы диапазона выборки. После этого метода надо установить начальное значение верхней границы диапазона: задать начальные значения полей, которые определят последнюю запись будущей выборки;
  - `ApplyRange()` формирует саму выборку. Если начать обрабатывать после этого записи таблицы, то ее первой записью будет запись, которая определена нижней границей диапазона, а последняя — верхней границей. Например, требуется задать диапазон выборки таблицы **Orders** (из BCDEMOS) по полю **OrderNo** (причем оно индексировано):

```
Table1->SetRangeStart();
Table1->FieldValues["OrderNo"]=1015;
Table1->SetRangeEnd();
Table1->FieldValues["OrderNo"]=1020;
Table1->ApplyRange();
```

Результат показан на рис. 24.13.

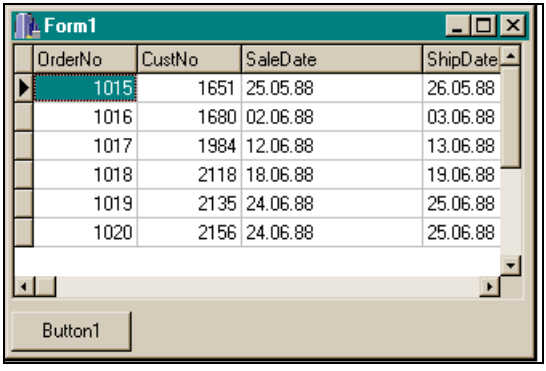


Рис. 24.13. Результат ранжирования записей в таблице

Примечание

Для таблиц типа Paradox или dBase функции задания диапазона работают только с индексированными полями. Для баз данных типа SQL — с полями, заданными в свойстве `IndexFieldNames` таблицы.

- `GetBookmark()`, `GotoBookmark()`, `FreeBookmark()` — эти методы обеспечивают работу с закладками (bookmark) — средствами, которые позволяют пометить текущую запись. Закладки позволяют вернуться к записи, на которой предварительно была установлена закладка, обработав какое-то количество записей; при необходимости можно убрать закладку с записи. Как работать с закладками, видно из следующего примера:

```
TBookmark p;  /объявляем указатель типа закладка*/
p=Table1->GetBookmark();  /*функция возвращает указатель типа
                            TBookmark */
Table1->Prior();  //уходим с помеченной записи
Table1->GotoBookmark(p);  /*возвращаемся на помеченную запись*/
Table1->FreeBookmark(p);  /*освобождаем помеченную запись от закладки*/
```

- `AddIndex()` — создает новый индекс для уже существующей таблицы, связанной с компонентом `TTable`. Описание метода:

```
AddIndex(const AnsiString Name, const AnsiString Fields,
Db::TindexOptions Options, const AnsiString DescFields);
```

Здесь `Name` — это имя нового индекса. Имя должно отвечать требованиям базы данных заданного типа, поэтому в нашем случае оно отвечает различным правилам для баз разного типа. `Fields` — это значения `AnsiString`, содержащие имена полей, образующих новый индекс, сортировка по которому пойдет по возрастанию. Если используется более одного поля, то их нужно разделять точкой с запятой. `Options` — это набор атрибутов для индекса. Этот параметр может содержать такие константы, как `ixPrimary`, `ixUnique`, `ixDescending`, `ixCaseInsensitive`, `ixExpression`. Не все базы данных поддерживают эти опции. `DescFields` — это строка, содержащая список имен полей, разделенных точками с запятой, для которых упорядочение записей будет идти по убыванию. Например:

```
TIndexOptions Options;
Options << ixCaseInsensitive; /*подобное уже описано в комментарии
                                к функции Locate()*/
Table1->AddIndex("MostPaid", "CustNo;SaleDate;AmountPaid", Options,
"SaleDate;AmountPaid");
```

Здесь новый индекс будет иметь имя `MostPaid`. Его поля, обеспечивающие сортировку записей по возрастанию, — это `CustNo;SaleDate;AmountPaid`, а по убыванию — это `SaleDate;AmountPaid`.

Таблицы dBase поддерживают только первичные индексы и unique-индексы для седьмой или более поздней версии. Кроме того, таблицы dBase не поддерживают нечувствительные к регистрам режимы.

Таблицы Paradox поддерживают режим `ixDescending` для вторичных индексов для таблиц седьмой и более поздней версии и режим `ixUnique` —

для таблиц пятой или более поздней версии. Режимы `ixDescending` (упорядочение по убыванию) и `ixCaseInsensitive` неприменимы для первичных индексов.

- `DeleteIndex()` — удаляет вторичный индекс из таблицы. Описание функции:

```
DeleteIndex(const AnsiString Name);
```

`Name` — это имя удаляемого индекса. Эта функция не может удалить первичный индекс. Чтобы удалить индекс, приложение должно сначала перевести таблицу в режим эксклюзивного доступа.

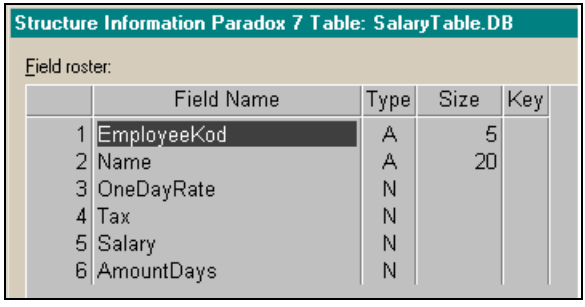
Пример работы с *TTable* при расчете заработной платы

Ниже приводится пример простейшего приложения по расчету заработной платы работников по упрощенной схеме. Пример приведен с целью продемонстрировать приемы использования компонента `TTable`. Суть приложения сводится к следующему. Дан простейший алгоритм расчета заработной платы работника по таким данным, как табельный номер и имя работника, ставка одного рабочего дня, процент налога с суммы выплаты и количество отработанных дней. Создана функция начисления зарплаты:

```
float Sal(float OneDayRate, float Tax, float AmountDays);
```

Здесь `OneDayRate` — ставка одного дня, `Tax` — процент налога, `AmountDays` — количество отработанных дней. Создание приложения разбито на три этапа: создание таблицы БД, в которой будут отражены необходимые для расчета зарплаты поля, создание собственно приложения, включающего в себя остальные два этапа разработки: ввод и ведение данных таблицы и ввод и расчет зарплаты конкретного работника с записью результата в таблицу.

Таблица показана на рис. 24.14, а форма приложения на рис. 24.15.



	Field Name	Type	Size	Key
1	EmployeeKod	A	5	
2	Name	A	20	
3	OneDayRate	N		
4	Tax	N		
5	Salary	N		
6	AmountDays	N		

Рис. 24.14. Таблица для расчета заработной платы

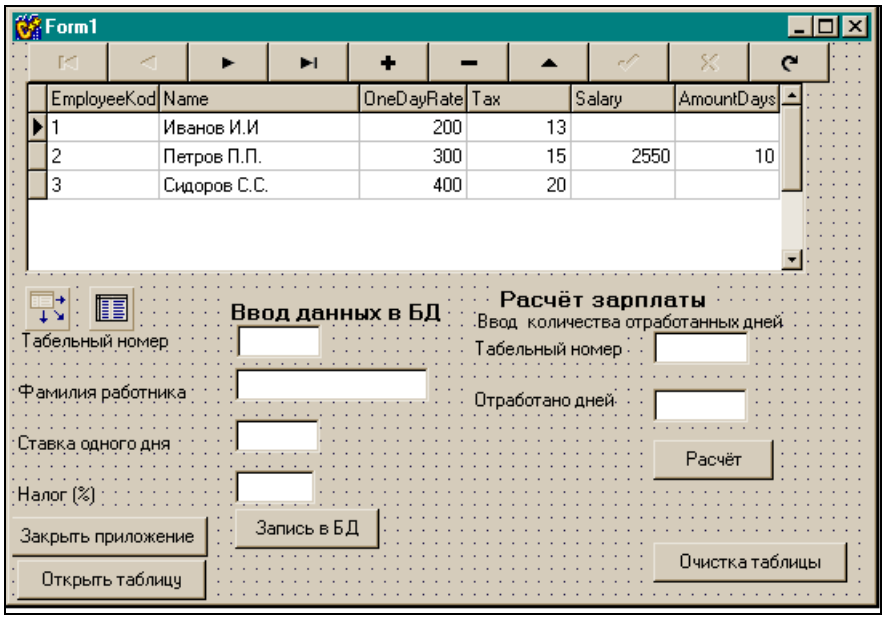


Рис. 24.15. Форма приложения для расчета заработной платы

Из формы видно, что с помощью раздела **Ввод данных в БД** в таблицу были введены данные трех работников, а затем с помощью раздела **Расчет зарплаты** введены данные работника с табельным номером 2 (количество отработанных дней равно 10) и рассчитана зарплата, сведения о которой записаны в поле **Salary**. Следует отметить, что продвижение по полям ввода осуществляется с помощью нажатия <Enter>. Это позволяет легко продвигаться по полям ввода до завершающей кнопки, которая также активизируется после отработки последнего поля, как и все предыдущие поля, в которые осуществлялся ввод данных. Код приложения приводится в листинге 24.1.

Листинг 24.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1_WorkWithTTable.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
```

```
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;

//Функция расчета зарплаты одного работника

float Sal(float OneDayRate, float Tax, float AmountDays)
/*OneDayRate - ставка одного дня,
 Tax - процент налога,
 AmountDays - количество отработанных дней
*/
 {
 return(OneDayRate * AmountDays * (1-Tax/100));
 }


//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{

}

//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
if(Key == VK_RETURN)
 Edit2->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
if(Key == VK_RETURN)
 Edit3->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
```

```
 if(!Table1->Active)
    Table1->Active=true;
Table1->Append();
Table1->FieldByName("EmployeeKod")->AsString=Edit4->Text;
Table1->FieldByName("Name")->AsString=Edit1->Text;

Table1->FieldByName("OneDayRate")->AsFloat=StrToFloat(Edit2->Text);

Table1->FieldByName("Tax")->AsFloat=StrToFloat(Edit3->Text);

Table1->Post();
  Edit1->Clear();
   Edit2->Clear();
    Edit3->Clear();
     Edit4->Clear();
Edit4->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Edit3KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
if(Key == VK_RETURN)
 Button1->SetFocus();
}

void __fastcall TForm1::Edit4KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
 if(Key == VK_RETURN)
 Edit1->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Edit5KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
  if(Key == VK_RETURN)
 Edit6->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

```
void __fastcall TForm1::Edit6KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
if(Key == VK_RETURN)
 Button2->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------------



void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
/*Сначала свойство AutoCalcFields устанавливается в fals (отключает)
событие OnCalcFields (это будет иметь эффект, когда таблица неактивна,
иначе событие OnCalcFields все равно возникает. После нахождения
требуемой записи свойство включает событие, чтобы можно было обработать
вычислимое поле */


if(!Table1->Active) Table1->Active=true;
TLocateOptions Options;
/*TLocateOptions - это псевдоним (typedef) специального класса-шаблона
Set, у которого есть операция "<<" (включить в экземпляр Set:) (в данном
случае экземпляром является Options). Поэтому ниже в Options добавляются
режимы loPartialKey и loCaseInsensitive. Предварительно Options
очищается*/



Options.Clear();
Options << loPartialKey << loCaseInsensitive;
 /*поиск по частичному совпадению ключа, регистры символов не имеют
значения. Edit2; Edit4 - это соответственно поля поиска по конъюнкции
со значениями этих полей */


if(!Table1->Locate("EmployeeKod",Edit5->Text,Options))
//здесь указывается имя значения поля
 ShowMessage("Не найдено поле с табельным номером" + Edit5->Text);
else
 {
 Table1->Edit();
 Table1->FieldByName("AmountDays")->AsFloat=StrToFloat(Edit6->Text);
 Table1->FieldByName("Salary")->AsFloat=
 Sal(Table1->FieldByName("OneDayRate")->AsFloat,
   Table1->FieldByName("Tax")->AsFloat,
```

```
   StrToFloat(Edit6->Text));
Table1->Post();
 }
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
  Table1->Open();
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{
Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
{
/*Здесь не применяется метод EmptyTable(), т. к. он требует соблюдения
довольно жестких условий и поэтому не всегда проходит*/
if(!Table1->Active)
  Table1->Active=true;
while(!Table1->Eof)
  Table1->Delete();
Table1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1_WorkWithTTableH
#define Unit1_WorkWithTTableH
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
```

```
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Buttons.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <Grids.hpp>
#include <DBCtrls.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TTable *Table1;
    TDataSource *DataSource1;
    TDBGrid *DBGrid1;
    TEdit *Edit1;
    TEdit *Edit2;
    TEdit *Edit3;
    TLabel *Label1;
    TLabel *Label2;
    TLabel *Label3;
    TButton *Button1;
    TLabel *Label4;
    TLabel *Label5;
    TEdit *Edit4;
    TLabel *Label6;
    TLabel *Label7;
    TLabel *Label8;
    TEdit *Edit5;
    TLabel *Label9;
    TEdit *Edit6;
    TDBNavigator *DBNavigator1;
    TButton *Button2;
    TStringField *Table1EmployeeKod;
    TStringField *Table1Name;
    TFloaTField *Table1OneDayRate;
    TFloaTField *Table1Tax;
    TFloaTField *Table1Salary;
```

```
    TFloaTField *Table1AmountDays;
    TButton *Button3;
    TButton *Button4;
    TButton *Button5;
    void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Edit3KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Edit4KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Edit5KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Edit6KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Button4Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Button5Click(TObject *Sender);
private:       // User declarations
public:       // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Компонент *TDataSource*

Этот компонент — посредник между набором данных и другими компонентами, работающими с набором данных (компоненты, обеспечивающие вывод данных, перемещение по ним, их редактирование). Если данные набора данных должны выводиться или с ними в этих компонентах должны производиться какие-нибудь действия, то наборы данных связываются с *источником данных* `TDataSource` (его название так и переводится — источник данных). Компоненты-источники данных также связывают наборы данных отношениями "главный-подчиненный".

Свойства *TDataSource*

Основные свойства показаны на рис. 24.16.

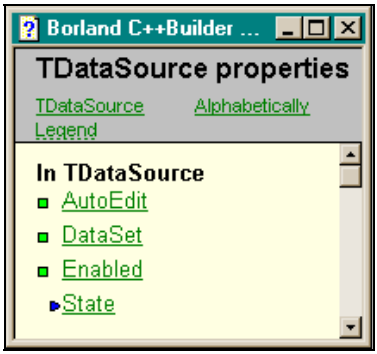


Рис. 24.16. Свойства `TDataSource`

- `AutoEdit` — это свойство определяет, может ли компонент `TDataSource` автоматически вызывать метод `Edit()`, когда связанный с ним компонент получает фокус. Если свойство `AutoEdit` имеет значение `true` (по умолчанию), то если пользователь пытается модифицировать данные, выведенные связанным с источником компонентом, вызывается метод `Edit()`. То есть данные разрешается редактировать. Если `AutoEdit` установлен в `false`, то данные защищены от преднамеренной модификации. Если даже `AutoEdit` = `false`, приложение само может непосредственно вызвать метод `Edit()` для проведения модификации данных.
- `DataSet` — здесь из выпадающего списка, в который попадают имена всех компонентов — наборов данных, присутствующих в форме, выбирается тот, с которым связывается источник данных. В режиме исполнения формирование свойства выглядит так:

  ```
  DataSource->DataSet=Table1;
  ```

- `Enabled` — здесь определяется, может ли связанный с источником набор данных выводить данные. Если `Enabled` имеет значение `true` (по умолчанию), то данные могут выводиться, иначе — не могут.
- `State` — здесь хранится текущее состояние набора данных, связанного с источником. Значения этого свойства совпадают со значениями аналогичного свойства в наборе данных, за исключением ситуации, когда `Enabled` = `false` или свойство `DataSet` не задано. В этом случае `State` будет в состоянии `dsInactive`, несмотря на текущее состояние набора данных.

Компонент *TDBGrid*

Этот компонент создает в форме таблицу для отображения данных из таблиц базы данных, информация из которых выбирается с помощью компонентов `TTable` и других. (О других компонентах, с помощью которых выбирается информация из таблиц базы данных, скажем ниже *(см. разд. "Компонент TQuery" данной главы и разд. "Компонент TADOTable" и "Компонент TADOQuery" главы 27).*) Он используется не только для вывода данных на экран, но с его помощью можно редактировать данные и вводить новые. Предварительно компонент должен быть настроен на тот источник данных, который связан с таблицей, данные которой будут выводиться через `TDBGrid`.

Свойства *TDBGrid*

Перечень свойств в окне Инспектора объекта показан на рис. 24.17.

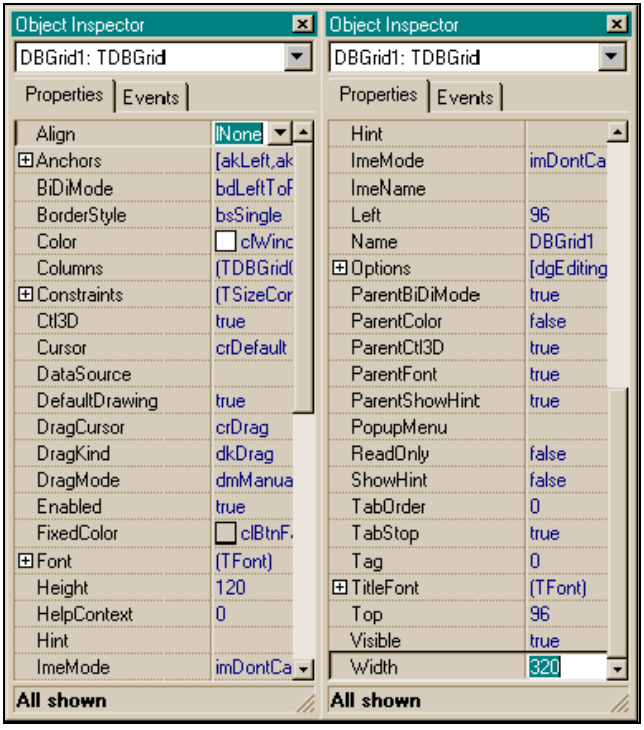


Рис. 24.17. Свойства `TDBGrid`

Из основных свойств отметим следующие.

- `DataSource` — здесь из выпадающего списка всех источников данных, расположенных в форме, выбирается тот, который связан с таблицей (т. е. с компонентом `TTable`, ее представляющим), данные которой надо вывести в таблицу `TDBGrid`.
- `Columns` (колонки, столбцы таблицы) — в этом свойстве определяются параметры столбцов компонента. Если в поле этого свойства щелкнуть мышью, появится кнопка с многоточием, при нажатии которой откроется диалоговое окно для редактирования свойств столбцов таблицы `TDBGrid` (этого эффекта можно достичь, если открыть контекстное меню компонента).

  Диалоговое окно имеет свое контекстное меню, которое содержит команды: **Add** — добавить новый столбец, **Delete** — удалить столбец, **Select All** — выделить все столбцы окна, **Add All** `Fields` — добавить в окно все столбцы таблицы и др. Если выполнить команду **Add All** `Fields`, в окне появятся имена всех столбцов таблицы, свойства которых можно редактировать (рис. 24.18).

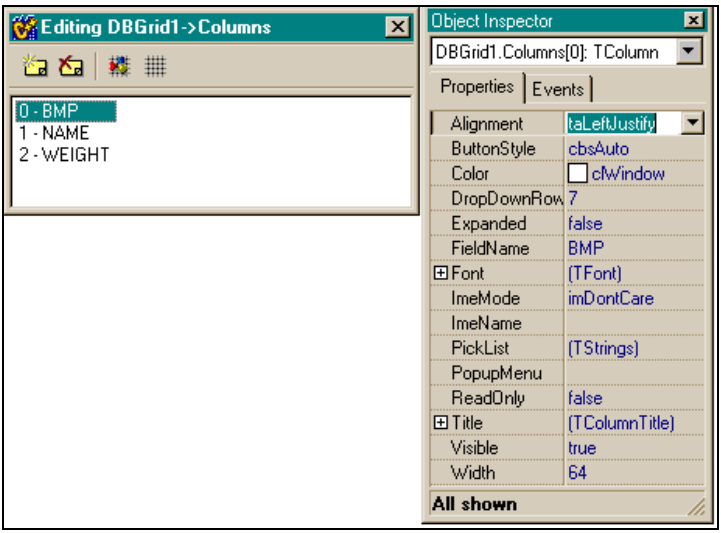


Рис. 24.18. Диалоговое окно для редактирования свойств столбцов `TDBGrid`

Рассмотрим некоторые свойства столбца, указанные в его Инспекторе объекта.

- `Color` — здесь из раскрывающегося списка выбирают цвет столбца: его можно закрасить любым из заданных цветов (рис. 24.19).

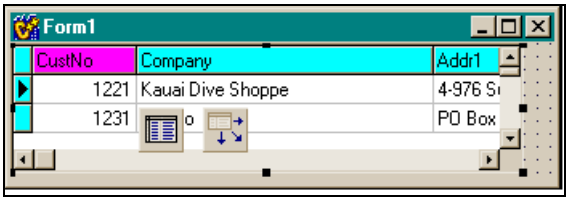


Рис. 24.19. Задание цвета столбца, верхней и боковой линейки `TDBGrid`

- `DropDownRows` — здесь задается следующая информация: когда свойство `ButtonStyle` имеет значение `cbsAuto` (задано по умолчанию), то в свойстве `PickList` можно задать перечень строк, которые могут служить данными для ввода в некоторую колонку строкового типа. В свойстве `DropDownRows` можно задать количество таких строк — заменителей данных. По умолчанию там задано 7 строк. Когда ваше приложение будет исполняться, вы щелкнете на поле, для которого определены свойства `PickList` и `DropDownRows`. Ячейка колонки, на которой вы щелкнули, подсветится. Щелкните еще раз (это — не двойной щелчок!). В этой ячейке справа появится спрятанная ранее кнопка, нажав которую, вы увидите раскрывающийся список со строками, заданными вами в свойстве `PickList`. Выберите нужную строку и щелкните на ней. Она появится в ячейке. Это — помощь при вводе текстовых данных, которые надо выбирать из некоторого множества.
- В свойстве `Title` можно изменить название колонки, задав его в подсвойстве `Caption`. Там же можно задать цвет и шрифт колонки.

❐ `FixedColor` — задает цвет верхней и боковой линеек таблицы `TDBGrid` (см. рис. 24.19).

❐ `Options` — представлено набором режимов, которые определяют виды вывода данных и поведенческие свойства таблицы `TDBGrid` (в дальнейшем — **Grid**) (рис. 24.20).

- `dgEditing` — пользователь может редактировать данные, используя **Grid**. Режим `dgEditing` игнорируется, если свойство `Options` включает режим `dgRowSelect`.
- `dgAlwaysShowEditor` — **Grid** постоянно находится в режиме редактирования. Это означает, что пользователь не может нажать <Enter> или <F2> до окончания редактирования ячейки. Режим `dgAlwaysShowEditor` не работает, если в свойстве `Options` включены режимы `dgEditing` или `dgRowSelect`.
- `dgTitles` — в верхней части **Grid** появляются названия столбцов. Если режим выключен, таблица будет без заголовков.

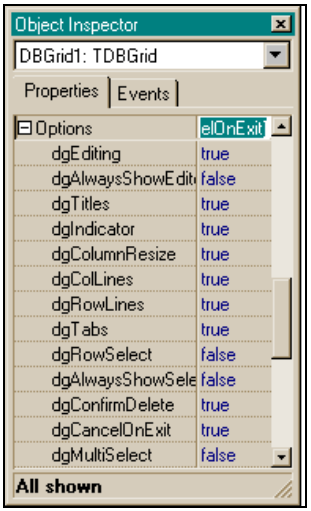


Рис. 24.20. Набор режимов `Options`

- `dgIndicator` — появляется небольшой указатель текущей строки на боковых кнопках слева от первого столбца.
- `dgColumnReSize` — границы столбцов можно передвигать.
- `dgColLines` — колонки **Grid** разделяются линиями.
- `dgRowLines` — строки **Grid** разделяются линиями.
- `dgTabs` — пользователь может перемещаться по **Grid** с помощью клавиш <Tab> и <Shift>+<Tab>.
- `dgRowSelect` — при нажатии мышью выделяется вся строка вместо одной ячейки. Если `Options` включает `dgRowSelect`, режимы `dgEditing` и `dgAlwaysShowEditor` игнорируются.
- `dgAlwaysShowSelection` — выбранная ячейка всегда остается подсвеченной, даже если **Grid** теряет фокус.
- `dgConfirmDelete` — когда пользователь пытается удалить строку, нажимая <Ctrl>+<Delete>, появляется сообщение о подтверждении.
- `dgCancelOnExit` — когда пользователь покидает вставленную запись, модификацию которой он не произвел, такая запись не сохраняется в наборе данных. Это предотвращает от случайного сохранения пустых записей.
- `dgMultiSelect` — предоставляется возможность одновременного выбора более чем одной записи за один раз.

❐ `TitleFont` — предоставляет возможность задать свойства шрифта заголовков всех столбцов.

События *TDBGrid*

Рассмотрим некоторые события из показанных на рис. 24.21.

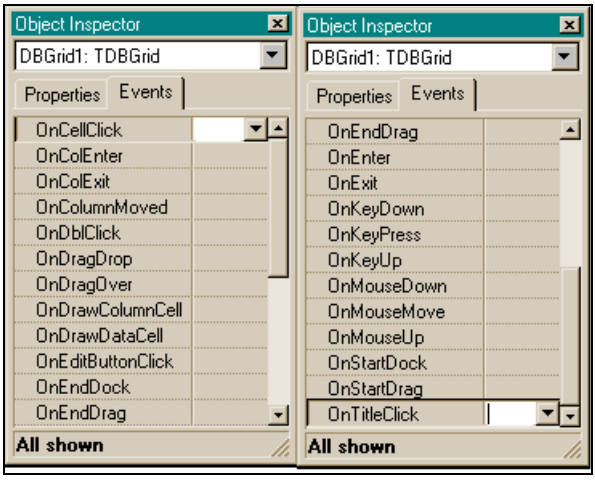


Рис. 24.21. События `TDBGrid`

- `OnCellClick` — происходит, когда пользователь выделяет мышью ячейку таблицы **Grid**.
- `OnColEnter` — происходит, когда ячейка получает фокус ввода.
- `OnColExit` — происходит, когда ячейка теряет фокус ввода.
- `OnColumnMoved` — происходит, когда пользователь передвигает колонку мышью. Параметры функции-обработчика этого события:

  ```
  int FromIndex, int ToIndex
  ```

  `FromIndex` указывает предыдущую позицию, занимаемую колонкой в массиве `Columns`.

  Примечание

  Свойство `Columns` компонента **Grid** — это указатель на объект `TDBGridColumns`. У этого объекта есть свойство `Items`: это массив указателей на класс `TColumn`. Индекс этого массива указывает на колонку таблицы **Grid**. Поэтому добраться до колонки можно, задав, например, `Columns->Items[i]->DisplayName`. Если использовать другие свойства класса `TColumn`, можно работать с другими характеристиками колонки.

  `ToIndex` указывает на новую позицию. Событие происходит только тогда, когда в свойстве `Options` включен режим `dgColumnResize`.

- `OnEnter` — происходит, когда **Grid** получает фокус ввода.
- On `Exit` — происходит, когда **Grid** теряет фокус ввода.
- `OnTitleClick` — происходит, когда пользователь отмечает мышью заголовок столбца **Grid**.

Компонент *TDBNavigator*

Компонент `TDBNavigator` используется для перемещения по набору данных и для выполнения определенных операций над данными этого набора. Это операции "вставка пустой записи" и "сохранение записи". Навигатор применяется к таким компонентам, как `TDBGrid` или `TDBEdit`. Когда пользователь нажимает на одну из кнопок Навигатора, выполняется соответствующее ей действие.

Названия кнопок и действия, с ними связанные, приводятся ниже:

- **First** — устанавливает указатель записи набора данных на его первую запись;
- **Prior** — устанавливает указатель записи набора данных на предыдущую запись;
- **Next** — устанавливает указатель записи набора данных на следующую запись;
- **Last** — устанавливает указатель записи набора данных на его последнюю запись;
- **Insert** — вставляет новую пустую запись перед текущей записью и переводит набор данных в состояния `Insert` и `Edit`;
- **Delete** — удаляет текущую запись и делает следующую запись активной;
- **Post** — записывает (пересылает) изменения текущей записи в набор данных;
- **Cancel** — отменяет редактирование текущей записи;
- **Refresh** — обновляет данные набора данных.

Как используется *TDBNavigator*

Его связывают с источником данных через свойство Навигатора `DataSource`. (Напомним, что источник данных — это компонент `TDataSource`, который связан с конкретным набором данных.) Если с этим же источником данных связана таблица **Grid**, то в результате получается механизм управления таблицей **Grid**: щелкая на соответствующих кнопках Навигатора, мы обеспечиваем движение по строкам **Grid**, а следовательно и по записям связанной с ней таблицы. При этом можем работать с активными записями.

Свойства *TDBNavigator*

`TDBNavigator` имеет следующие свойства.

- `ConfirmDelete` — задает, появляется ли подтверждающее сообщение при удалении записи, когда используется соответствующая кнопка `TDBNavigator`.
- `VisibleButtons` — это составное свойство, в каждом из подсвойств которого задается, будет ли видна соответствующая кнопка в окне компонента TDBNavigator. По умолчанию все кнопки видны. Вы можете по своему усмотрению делать невидимыми некоторые кнопки (рис. 24.22).

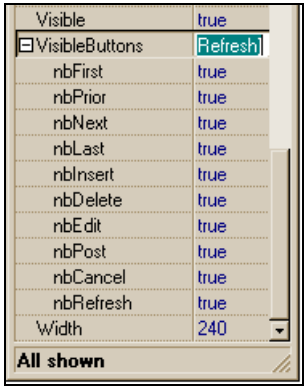


Рис. 24.22. Режимы свойства `VisibleButtons`

О компонентах работы с полями набора данных

Для работы с отдельными полями таблицы существуют соответствующие компоненты, в названии которых первыми буквами являются DB. Они и указывают на принадлежность компонента к рассматриваемой группе. Все они, если их поместить в форму, содержащую таблицу (компонент `TTable`, через который осуществляется связь с таблицей базы данных) — настраиваются с помощью своих свойств в поле таблицы, которое они представляют. Настройка идет, во-первых, через свойство `DataSource`, в котором указывается источник данных (а по сути — таблица с данными, т. к. этот "источник" связан напрямую с таблицей БД), а во-вторых — через свойство `DataField`, в раскрывающемся окне которого надо выбрать необходимое поле. Список полей в этом окне появляется, когда вы свяжете компонент с необходимым источником данных, через него и будет передан в окно список полей таблицы.

С компонентами-полями вы можете работать так, как вы работаете с полями таблицы: читать и записывать данные через них. Например, через `TDBCheckBox` можно изменять значение булевых полей таблицы:

```
DBCheckBox1->Field->AsBoolean=true;
```

Мы используем компонент `TDBEdit` для ввода данных в таблицу, привязав его к Навигатору. Это делается для того, чтобы двигаться с помощью Навигатора по записям таблицы и выполнять с ними определенные действия.

Примеры работы с данными БД

Пример ввода данных в таблицу

Таблица создана из трех полей таблицы **Clients** из БД BCDEMOS.

Форма приложения показана на рис. 24.23.

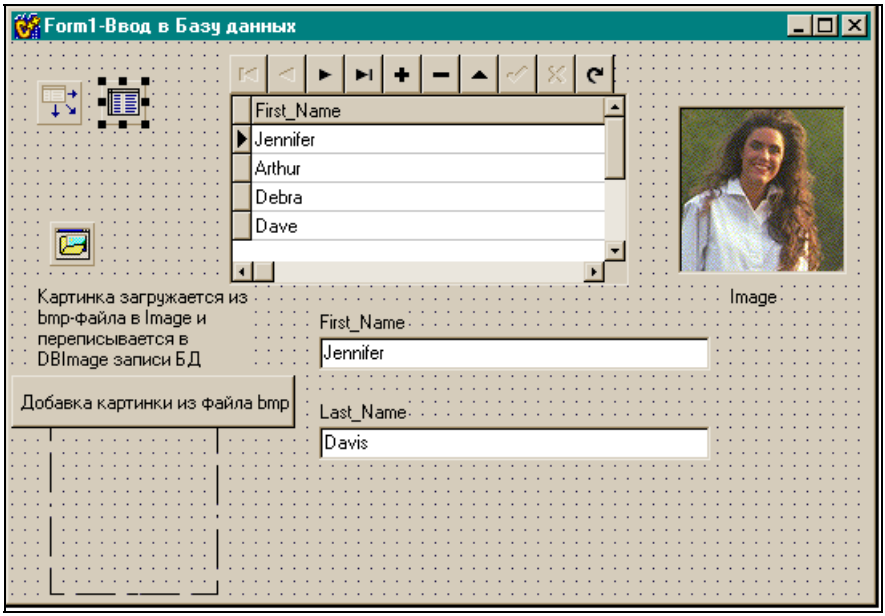


Рис. 24.23. Форма приложения для ввода данных в таблицу

Здесь использованы компоненты `TDBEdit`, `TDBImage`. Первый — для ввода текстовых данных, второй — для ввода изображения. Компонент `TDBGrid` взят для наглядности отображения ввода. Для поиска изображения для ввода в таблицу используется компонент `TOpenPictureDialog`.

Как происходит ввод? Кнопкой со знаком + Навигатора формируется пустая запись таблицы, в которую надо вписать данные (через поля ввода — компоненты `DBEdit`). Затем надо с помощью кнопки **Добавка картинки из файла bmp** выбрать необходимое изображение (оно поместится в компонент `TImage`) и нажать на кнопу **Запись** Навигатора. Изображение вставляется в таблицу (компонент `DBImage1`) через буфер памяти, куда предварительно помещается из объекта `Image1`, в котором оказывается после выбора по `OpenPictureDialog1`.

Программный модуль приложения приводится в листинге 24.2.

Листинг 24.2

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include <vcl\Clipbrd.hpp>  //чтобы использовать работу с функцией
                            //вставки-выбора из буфера
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
if(OpenPictureDialog1->Execute()) //Когда выбрали файл, его имя находится
                                  //в FileName, он загружается в
                                  //компонент Image1
 {
 Image1->Picture->LoadFromFile(OpenPictureDialog1->FileName);
 }
 Clipboard()->Assign(Image1->Picture); //запись в буфер
```

```
 //Image1->Picture->Assign(Clipboard()); //запись из буфера
 DBImage1->PasteFromClipboard(); //вставка в DBImage из буфера

}
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBCtrls.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Grids.hpp>
#include <Mask.hpp>
#include <Graphics.hpp>
#include <ImgList.hpp>
#include <Dialogs.hpp>
#include <ExtDlgs.hpp>
#include <Buttons.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TDataSource *DataSource1;
    TTable *Table1;
    TDBNavigator *DBNavigator1;
    TDBGrid *DBGrid1;
    TStringField *Table1First_Name;
    TStringField *Table1Last_Name;
    TBlobField *Table1Image;
    TLabel *Label1;
```

```
    TDBEdit *DBEdit1;
    TLabel *Label2;
    TDBEdit *DBEdit2;
    TLabel *Label3;
    TDBImage *DBImage1;
    TOpenPictureDialog *OpenPictureDialog1;
    TLabel *Label4;
    TBitBtn *BitBtn1;
    TImage *Image1;
    void __fastcall BitBtn1Click(TObject *Sender);
private:    // User declarations
public:    // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Окна Инспектора объекта для компонентов формы приведены на рис. 24.24—24.26.

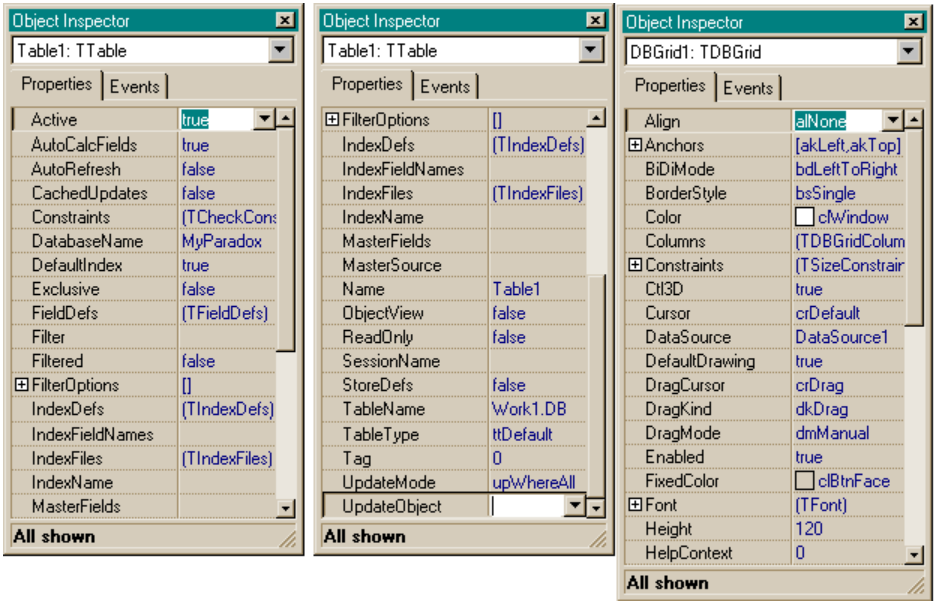


Рис. 24.24. Инспекторы объекта для `Table1` и `DBGrid1`

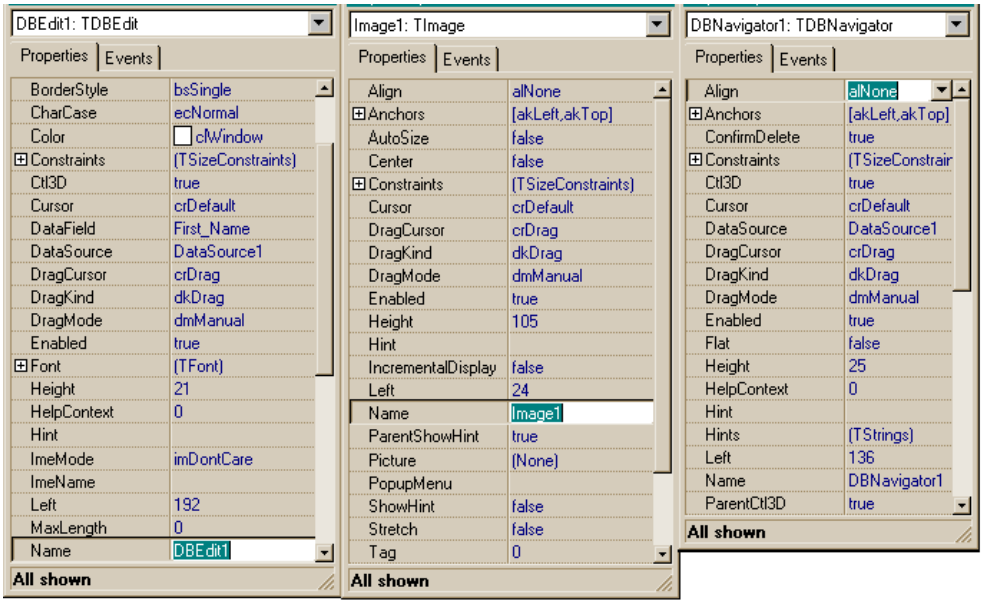


Рис. 24.25. Инспекторы объекта для `DBEdit1`, `Image1` и `DBNavigator1`

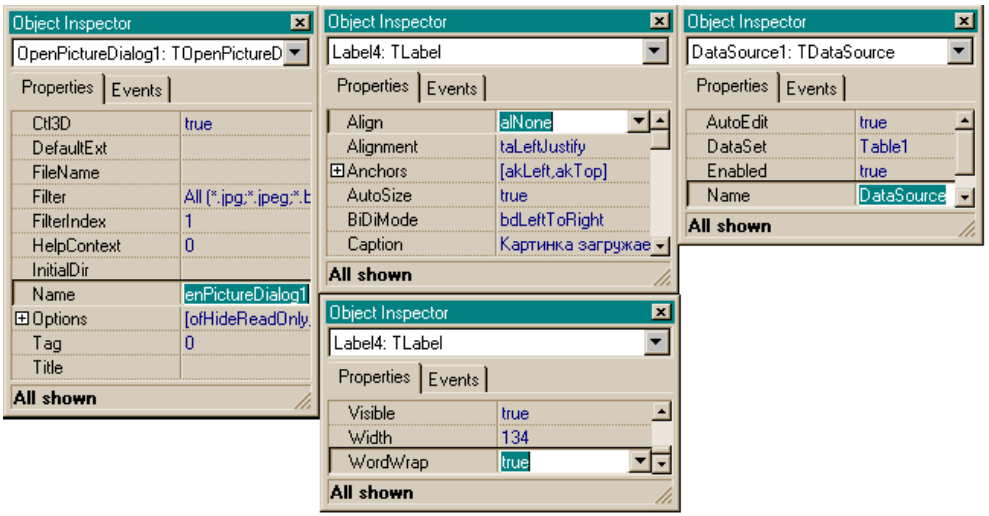


Рис. 24.26. Инспекторы объекта для `OpenPictureDialog1`, `Label4`, `DataSource1`

Пример использования фильтра в таблице

Форма приложения показана на рис. 24.27.

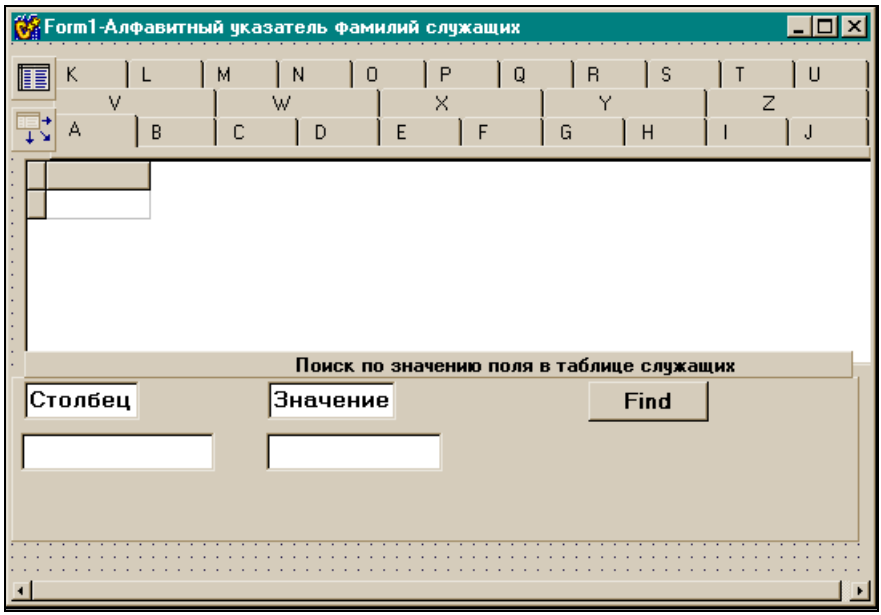


Рис. 24.27. Форма приложения для использования фильтра в таблице

Пример представляет собой обработку таблицы employee.db (служащие) из базы данных BCDEMOS в виде картотеки: при открытии вкладки компонента `TTabControl` на соответствующую букву в **Grid** появляются записи сотрудников, чьи фамилии начинаются на эту букву. Здесь также организован поиск необходимой записи, для чего надо задать некоторое поле и его значение.

Текст приложения приведен в листинге 24.3.

Листинг 24.3

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
```

```
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::TabControl1Change(TObject *Sender)
{
if(!Table1->Active) Table1->Active=true;
Table1->Filtered=false; //запретить фильтрацию (будем менять фильтр)
//построим фильтр типа "имя вкладки"*:
Table1->Filter="LastName='"+TabControl1->Tabs->Strings[TabControl1-
>TabIndex] + "*'";
Table1->Filtered=true; //разрешить фильтрацию
Table1->Refresh(); //показать результаты фильтрации (т. е. обновить
                   //фильтрацию)
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
/*пояснение к поиску: В поле поиска надо вручную заносить название поля,
а в поле "значение" - его значение, после чего нажать кнопку "поиск".
Но мы для простоты сделали это через автоматический выбор ячейки Grid
щелчком, после которого ее текстовое наполнение заносится в нужные нам
поля. Остается только нажать <find>.
Но после щелчка на ячейке уже искать ничего не надо, т. к. указатель
становится сразу на нужную строку. Но мы это сделали для облегчения ввода
в поля поиска, чтобы вводить в них разные значения автоматически и
проверять поиск.
*/

if(!Table1->Active) Table1->Active=true;
TLocateOptions Options;
```

```
/*TLocateOptions - это псевдоним (typedef) специального класса-шаблона
Set, у которого есть операция "<<" (включить в экземпляр Set:) (в данном
случае экземпляром является Options). Поэтому ниже в Options добавляются
режимы loPartialKey и loCaseInsensitive.
Предварительно Options очищается*/


Options.Clear();
Options << loPartialKey << loCaseInsensitive;
 /*поиск по частичному совпадению ключа, причем регистр символов не
имеет значения. Edit2; Edit4 - это соответственно поля поиска по
конъюнкции со значениями этих полей */


if(!Table1->Locate(Edit2->Text,Edit4->Text,Options))//здесь указывается
имя значения поля
 ShowMessage("Не найдено поле");


}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::DBGrid1CellClick(TColumn *Column)
{
//выбор столбца поиска из Grid и запись его наименования в поисковые Edit
 if(DBGrid1->SelectedField)
 {
  Edit2->Text=DBGrid1->SelectedField->DisplayLabel;
  Edit4->Text=DBGrid1->SelectedField->Text;
  }
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
```

```
#include <Forms.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <Grids.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TDataSource *DataSource1;
    TTable *Table1;
    TDBGrid *DBGrid1;
    TTabControl *TabControl1;
    TPanel *Panel1;
    TEdit *Edit1;
    TEdit *Edit2;
    TEdit *Edit3;
    TEdit *Edit4;
    TPanel *Panel2;
    TButton *Button1;
    void __fastcall TabControl1Change(TObject *Sender);
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall DBGrid1CellClick(TColumn *Column);
private:    // User declarations
public:    // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

Окна Инспектора объекта для компонентов формы показаны на рис. 24.28 и 24.29.

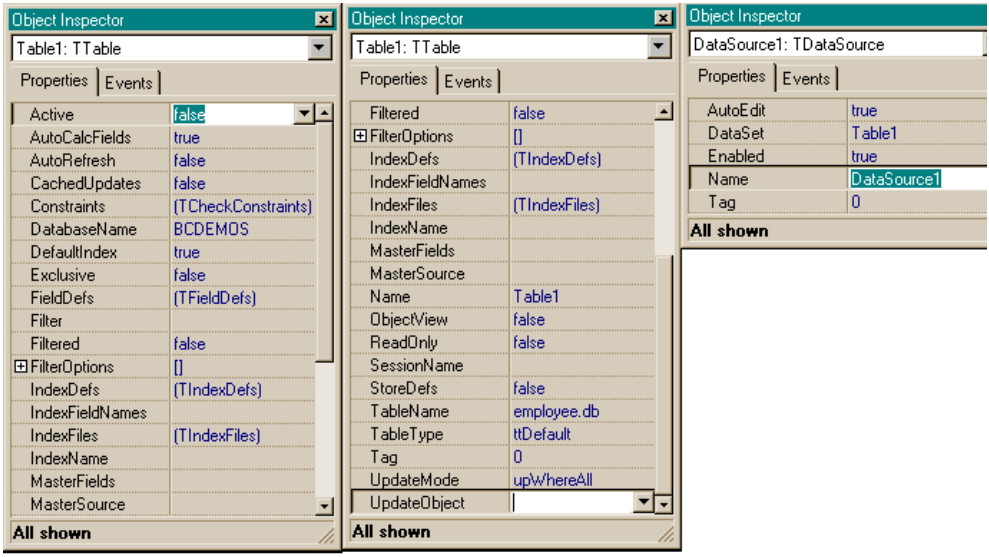


Рис. 24.28. Окна Инспектора объекта для `Table1` и `DataSource1`

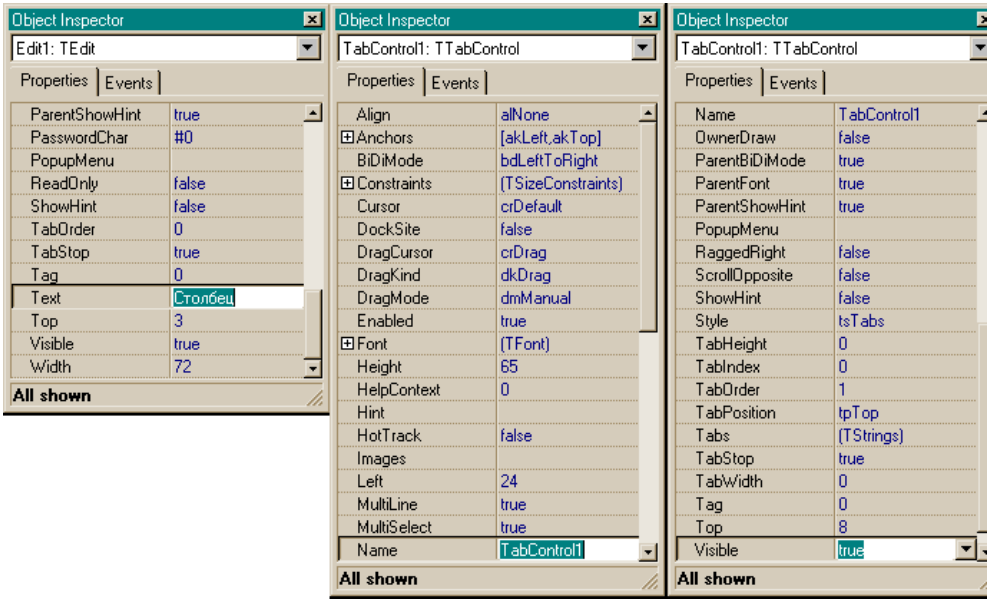


Рис. 24.29. Окна Инспектора объекта для `Edit1` и `TabControl1`

Пример использования данных Редактора полей таблицы для работы с БД

При изучении свойств таблицы мы видели, что для нее можно открыть Редактор полей либо с помощью контекстного меню, либо двойным щелчком на `TTable`. После того, как откроется окно, в его поле надо открыть новое контекстное меню Редактора и выполнить в нем команду **Add All** `Fields` (ввести в окно все поля таблицы).

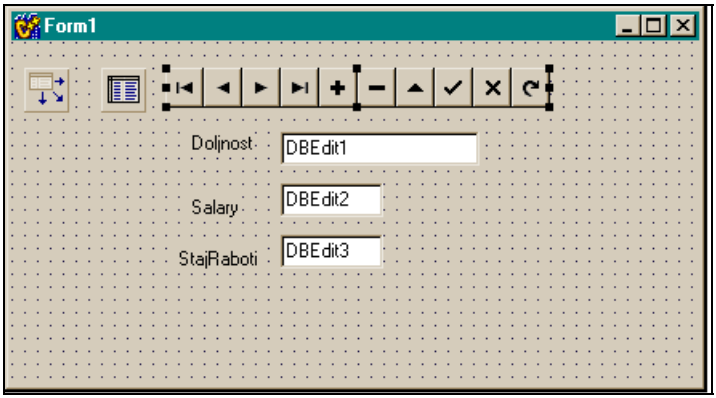


Рис. 24.30. Вид формы для ввода данных в таблицу **Зарплата**

Рис. 24.31. Окно Редактора, из которого взяты поля для ввода через них данных в таблицу

Теперь мы можем выделить все поля и мышью перетащить их в заданное место формы. Оказывается, что для каждого поля сформируется пара компонентов работы с базой данных: `TDBLabel` (в нем появится название поля)

и TDBEdit (в нем появится значение поля для заполненной таблицы, и ничего не появится — для незаполненной). Компоненты можно расположить в удобном для пользователя порядке, задать через свойства необходимые наименования полей, если нужно их изменить, присоединить к ним Навигатор через TDataSource. Теперь с помощью этих "перетянутых" из окна Редактора полей и Навигатора можно организовать работу с таблицей по вводу/выводу. На рис. 24.30 показана форма для ввода данных в таблицу **Зарплата**.

Окно Редактора, из которого взяты поля для ввода, приведено на рис. 24.31.

Компонент *TQuery*

Компонент предназначен для работы с таблицами базы данных с помощью запросов, составленных на языке SQL. Компонент позволяет организовать работу одновременно с несколькими таблицами. Среда Builder обеспечивает выполнение следующих операторов SQL:

- select — обеспечивает выбор данных из таблиц (может выбирать сразу из нескольких таблиц, в том числе и по отдельным полям таблиц);
- insert — обеспечивает вставку записи в таблицу;
- update — обеспечивает обновление записи в таблице;
- delete — обеспечивает удаление записи.

Query-компоненты могут использоваться с удаленными серверами баз данных таких, как Sybase, SQL Server, Oracle, Informix, DB2, InterBase, с локальными таблицами (Paradox, InterBase, dBase, Access, FoxPro) и с базами данных, поддерживаемыми механизмом ODBC.

Query-компоненты полезны тем, что они позволяют одновременно работать со многими таблицами и делать выборку не только отдельных полей, но и отдельных строк. Кроме того, при разработке приложения с использованием TQuery на локальном компьютере, благодаря свойствам TQuery приложение может быть легко распространено для работы с удаленными базами данных.

Свойства *TQuery*

Из представленных на рис. 24.32 свойств рассмотрим только те, что не встречались нам у компонента TTable.

- DatabaseName — здесь указывается псевдоним базы данных, к таблицам которой будет сформирован запрос.
- SQL — если щелкнуть в поле значения этого свойства, то появится кнопка с многоточием, при нажатии которой открывается диалоговое окно

для записи в нем запроса на языке SQL. Пример заполненного диалогового окна показан на рис. 24.33.

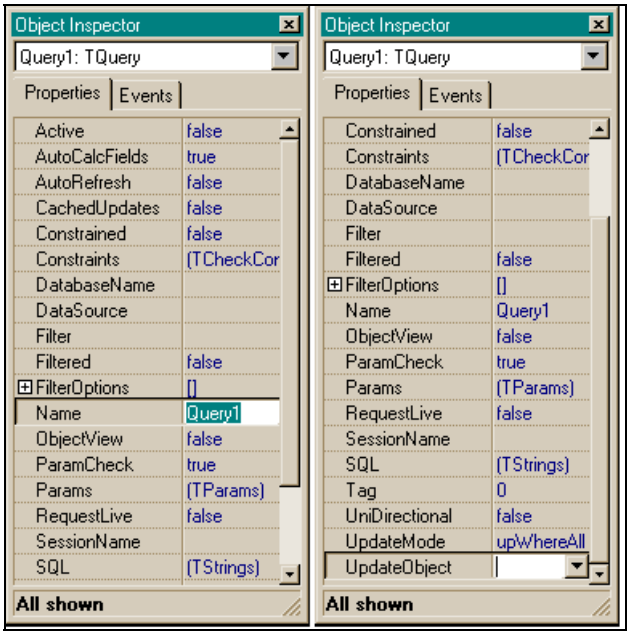


Рис. 24.32. Свойства `TQuery`

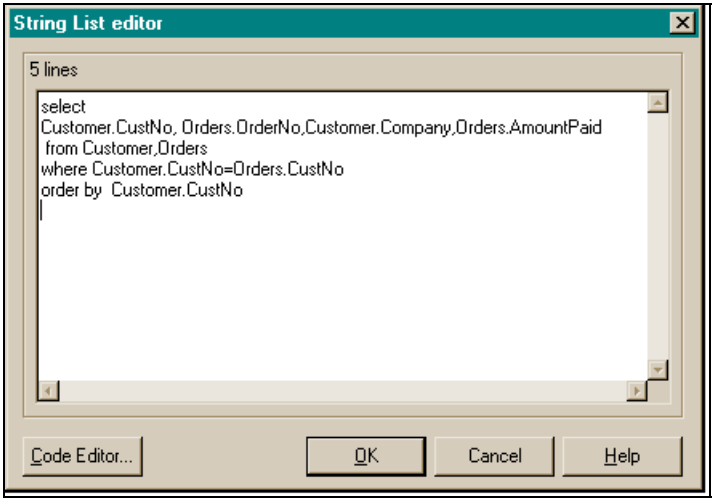


Рис. 24.33. Формирование запроса к БД в диалоговом окне

В окне показано, что запрашивается выборка из двух таблиц **Customer** и **Orders** по их отдельным полям. В первой строке запроса находится оператор `select`. Во второй строке указано, что выбирать: из таблицы **Customer** выбрать поле **CustNo**, из таблицы **Orders** — поле **OrderNo**, из таблицы **Customer** — поле **Company**, из таблицы **Orders** — поле **AmountPaid**. В третьей строке задано, откуда производить выборку: из таблиц **Customer**, **Orders**. В четвертой строке задается условие выборки: выбрать из обеих таблиц такие записи, значения полей **CustNo** которых совпадают. В пятой строке задано условие упорядочения результата выборки: записи должны быть упорядочены по возрастанию значений поля **CustNo**.

- `Params` — когда в свойстве `SQL` определяется запрос, он может быть построен так, что, например, выборка будет выполняться не для конкретных значений полей, а для значений параметризированных. Мы можем сформировать, например, такой запрос:

```
select * from Customer where CustNo=1221.
```

Это означает: "Выбрать из таблицы **Customer** все записи, у которых поле **CustNo** содержит число 1221". Но когда нам надо сделать такую же выборку, но для поля со значением 1222, придется снова формировать запрос, снова компилировать приложение и т. д. Возникают определенные неудобства. Чтобы избежать подобных неприятностей, применяют средство, которое называется *параметризация запроса*. Вместо конкретного значения поля пишут имя некоторого параметра, впереди имени ставят двоеточие, чтобы показать, что данное имя — параметр SQL. Предыдущий запрос можно записать параметрически так:

```
select * from Customer where CustNo =:p
```

где `p` — это параметр запроса. Поскольку мы задали параметр, то необходимо определить его характеристики. Это и делается в свойстве `Params`. Если щелкнуть на этом свойстве, появится кнопка с многоточием, при нажатии которой открывается окно, показанное на рис. 24.34.

Рис. 24.34. Окно с определенными в запросе параметрами

В окне появился заданный нами параметр и его порядковый номер в запросе (в запросе может быть более одного параметра). Теперь надо щелкнуть мышью на этом параметре, и откроется окно Инспектора объекта со свойствами параметра, которые и надо определить (рис. 24.35).

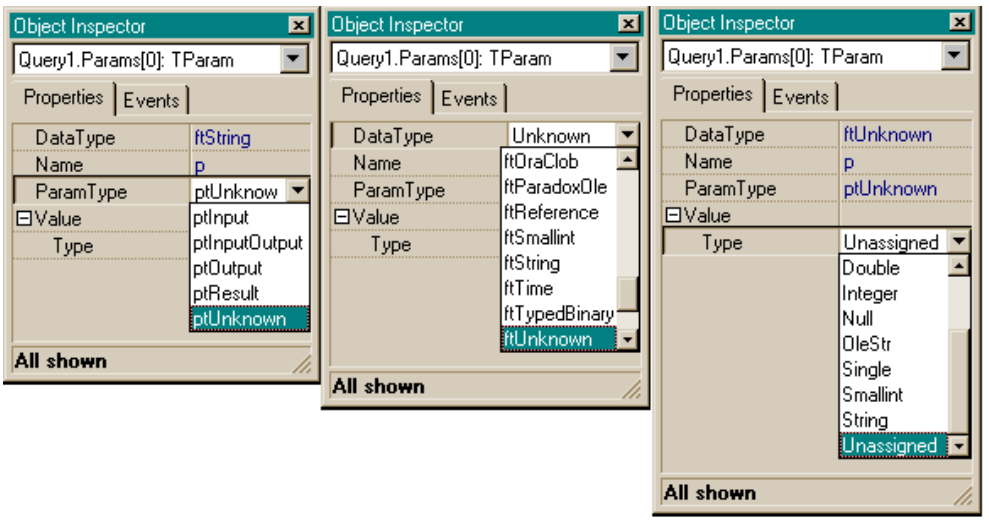


Рис. 24.35. Инспектор объекта для определения свойств параметра

Следует задать тип поля (`DataType`), чье значение параметр представляет (или выбрать из выпадающего списка **Value Type** значение **Variant**), задать тип параметра (входной, выходной и т. д.) из выпадающего списка. После всех этих действий остается присвоить параметру конкретные значения в режиме исполнения приложения и получить результаты выборки в зависимости от значения параметра. Это можно выполнить с помощью ввода конкретного значения параметра в компонент `TEdit` и обработчика кнопки. Приведем пример приложения, использующего запрос с параметром (в форму помещены: кнопка и компоненты `TEdit`, `TQuery`, `TDBGrid`, `TDataSource`). Форма приложения и окна Инспектора объекта компонентов показаны на рис. 24.36.

Вид запроса (значение свойства `SQL` компонента `TQuery`) и значения, определенные для параметра, показаны на рис. 24.37.

Текст программы приложения приведен в листинге 24.4.

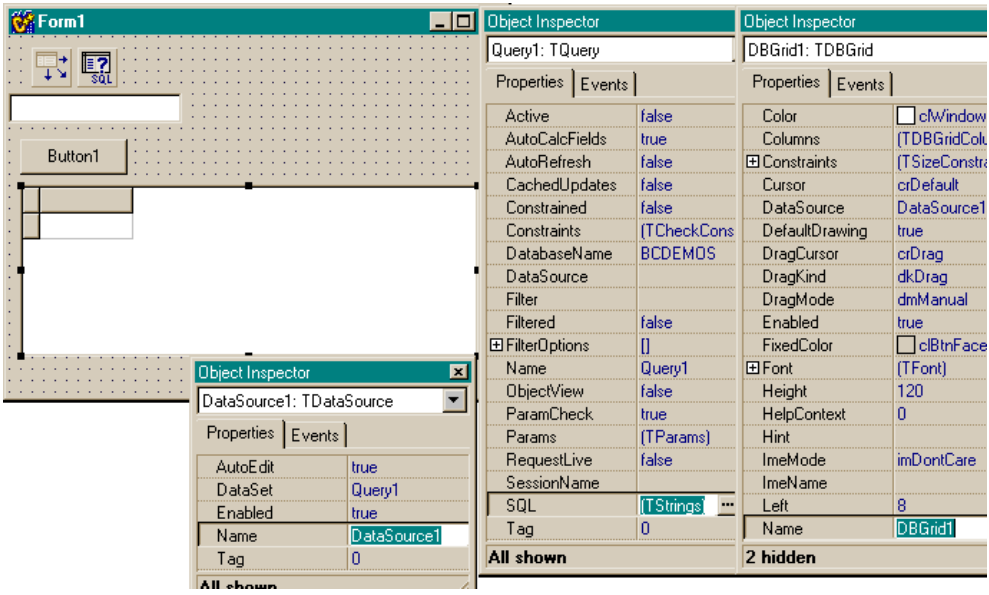


Рис. 24.36. Формы приложения для параметрического запроса и окна Инспектора объекта ее компонентов

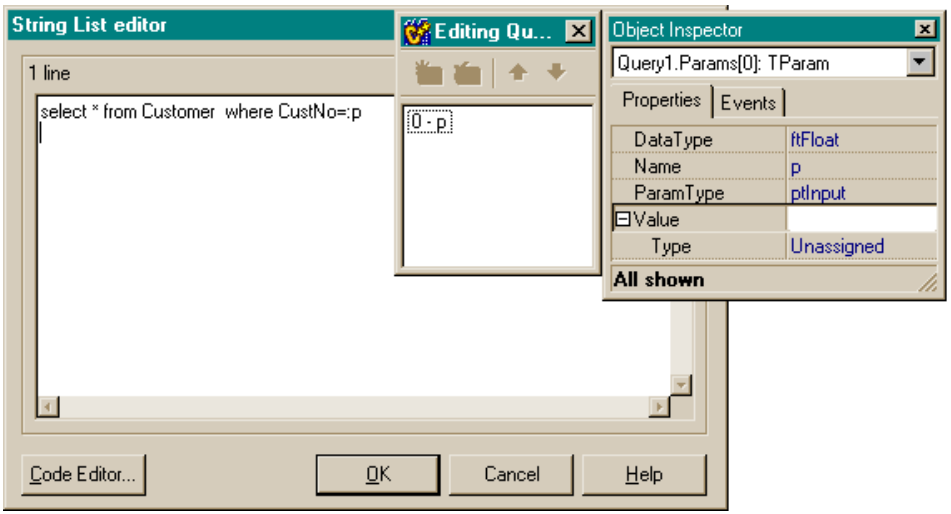


Рис. 24.37. Вид запроса и характеристики его параметра

Листинг 24.4

cpp-файл

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
Query1->Close();
if(Edit1->Text != "")
 {
  if(!Query1->Prepared) /*Готов ли запрос для исполнения? Если не готов -
подготовить */


  Query1->Prepare();
    /* Подготовка запроса к исполнению: Prepare() запускает BDE и
удаленный сервер или локальную БД, чтобы были выделены ресурсы для
запроса. Вызов Prepare() до выполнения запроса улучшает работу приложения
за счет выполнения определенных действий по оптимизации процесса. Дело
в том, что C++ Builder автоматически подготавливает запрос, если он
выполняется без предварительного выполнения метода Prepare(). После
выполнения запроса C++ Builder освобождает ресурсы, выделенные для
исполнения запроса. Когда требуется выполнять запрос несколько раз,
приложение должно само явно подготовить среду к запросу (выполнить метод
Prepare()), чтобы избежать многочисленных и ненужных подготовок и
удалений результатов подготовок, выполняемых Builder, когда нет явного
выполнения метода Prepare(). Для подготовки запроса требуются определенные
ресурсы БД, поэтому в приложении желательно после исполнения запроса
освободить эти захваченные ресурсы, выполнив метод UnPrepare(). Когда
вы изменяете текст запроса в режиме исполнения приложения, запрос
автоматически закрывается и все ресурсы, отданные ему для выполнения,
освобождаются */
```

```
Query1->ParamByName("p")->AsFloat=StrToFloat(Edit1->Text);
/*Придание параметру введенного извне значения*/
Query1->Open(); /*Запрос открывается и исполняется*/
 if(Query1->Eof)
 /*При выполнении запроса достигнут конец таблицы, это означает, что по
 запросу ничего не найдено */
 {
    ShowMessage("Не найдена информация по запросу CustNo=" +
Edit1->Text);
    return;
 }
 }
 else
 {
     ShowMessage("Введите значение параметра");
     return;
 }



}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::DBGrid1DblClick(TObject *Sender)
{
 Query1->Close();
 Query1->UnPrepare(); /*Освобождение ресурсов, выделенных для исполнения
 запроса*/
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
```

```
#include <Forms.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <Grids.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:   // IDE-managed Components
    TDataSource *DataSource1;
    TQuery *Query1;
    TEdit *Edit1;
    TButton *Button1;
    TDBGrid *DBGrid1;
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall DBGrid1DblClick(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

Примечание

Освобождение ресурсов, выделенных базой данных запросу, осуществляется в обработчике **Grid** по двойному щелчку в поле таблицы, который означает, что результаты запроса не нужны, поэтому запрос закрывается. Ресурсы, выделенные ему, освобождаются (см. комментарии к тексту программы).

- `DataSource` — это свойство позволяет автоматически задавать значения параметров в запросе с помощью значения полей из другого набора данных, связанного с источником, имя которого указанно в этом свойстве. Параметры должны иметь те же имена, что и в наборе-источнике. Параметры, имеющие другие имена, должны получать значения в обычном порядке (программно). Если SQL-оператор имеет параметры с теми же именами полей, которые содержатся в другом наборе данных, не следует вручную задавать значения этих параметров. Если значения все же уста-

новлены, то при задании свойства DataSet они будут перекрыты автоматическим заданием. Например, если свойство SQL запроса TQuery содержит нижеследующий оператор SQL, а набор данных, источник которого указан в свойстве DataSet, имеет поле **CustNo**, значение из текущей записи другого набора данных будет использовано в задании значения параметра с именем **CustNo**:

```
select * from Orders O
where (O.CustNo=:CustNo)
```

DataSource должен указывать на TDataSource, связанный с другим набором данных. Он не может указывать на свой собственный, связанный с ним, набор данных.

Набор данных, указанный в свойстве DataSource, должен быть создан, наполнен и открыт до попытки заполнить параметры. Параметры должны быть определены методом Prepare() перед выполнением запроса.

Примечание

Использование свойства DataSource особенно полезно, когда создаются связи типа "главный-подчиненный" между двумя таблицами. Если оператор SQL, использованный в запросе, не имеет параметров или все параметры определены в самом приложении с использованием свойства Params или метода ParamByName(), свойство DataSource задавать не надо.

Пример, приведенный ниже, показывает задание свойства DataSource компонента Query2, подготовку Query2 (его параметры должны определяться через Query1) и активизацию Query2. Задавать компонент Query2 необходимо, чтобы связать его с компонентом Query1.

```
Query2->DataSource=DataSource1;
Query2->Prepare();
Query2->Open();
```

Для создания связи типа "главный-подчиненный" установите свойство DataSource в подчиненном запросе на компонент TDataSource для главного набора данных.

Пример запроса с использованием свойства *DataSource*

Форма приложения показана на рис. 24.38.

В форме расположены компоненты TQuery, TTable со своими источниками и таблица DBGrid, настроенная на источник для TQuery. Используются дан-

ные таблиц **Customer** и **Orders** из базы данных BCDEMOS, которые имеют общее поле **CustNo**. Вид запроса в `Query1`:

```
select * from Customer
where CustNo=:CustNo
```

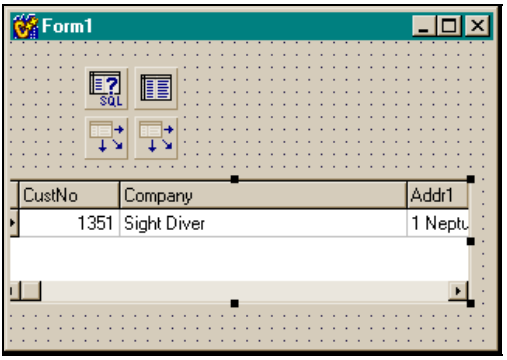


Рис. 24.38. Форма приложения при использовании в запросе свойства `DataSource`

Здесь параметр `:CustNo` — это имя поля из таблицы **Orders**, определенной через `TTable`. Свойство `DataSource` в `Query1` равно `DataSource2` для `TTable`. Чтобы запрос сработал, таблица **Orders** (компонент `Table1`) должна быть доступна, т. е. выражение `Table1->Active` должно быть равно `true` перед активизацией `Query1` (его тоже надо сделать активным после активизации `Table1`).

- `UniDirectional` — это свойство `TQuery` определяет, может ли обрабатывать механизм BDE результат запроса (т. е. те записи, которые получены в результате исполнения запроса и хранятся в буфере `TQuery`) в обоих направлениях: вперед и назад. По умолчанию свойство `UniDirectional` имеет значение `false`, что разрешает движение курсора BDE вперед и назад.
- `RequestLive` — это свойство задает, будет ли результат запроса обработан только в режиме "для чтения" или его можно и модифицировать, чтобы вернуть в базу данных. По умолчанию это свойство устанавливается в `false`.

Методы *TQuery*

`TQuery` имеет следующие методы.

- `ExecSQL()` — применяется для запросов, которые модифицируют базу данных (для выборки данных по оператору `select` используется метод `Open()`). Например, имеем:

```
Query1->Close();  //метод закрытия запроса
Query1->SQL->Clear(); //метод очистки запроса — это метод SQL
```

```
Query1->SQL->Add("Delete Kadry where TabNom=1000");
Query1->ExecSQL();
```

По этому запросу строка таблицы **Кадры** с табельным номером 1000 будет удалена из БД.

- `Open()` — это эквивалент установления свойства `Active` в `true`. Используется для запросов на выборку данных (оператором `select`).
- `Close()` — эквивалентен установлению свойства `Active` в `false`. Делает запрос неактивным.
- `Prepare()` — выделяет ресурсы для запроса. Смысл этого метода подробно объяснен при рассмотрении свойства `Params`.
- `First()`, `Last()`, `Next()`, `Prior()`, `MoveBy(n)`, `Append()`, `Insert()`, `Edit()`, `Delete()`, `Post()`, `Cancel()`, `GetBookmark()`, `GotoBookmark()`, `FreeBookmark()`, `IsEmpty()`, `Locate()` воздействуют на результат запроса и по своей функциональности совпадают с соответствующими методами для `TTable`.

Запрос на выборку из двух таблиц с применением метода задания диапазона записей в одной таблице

Форма приложения показана на рис. 24.39.

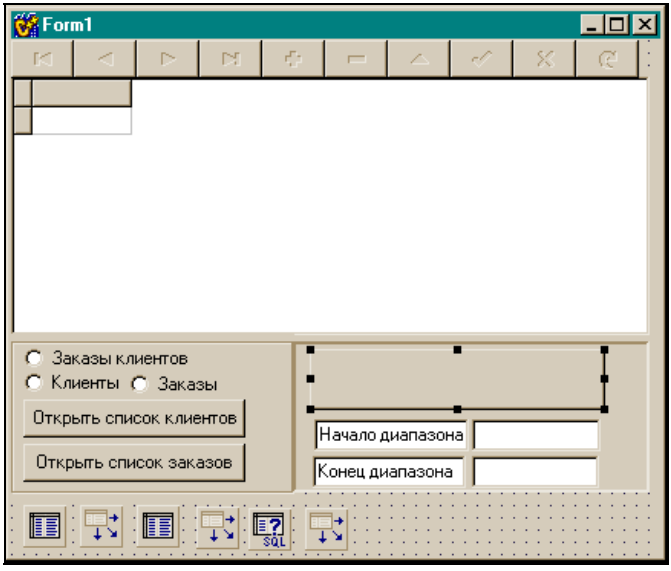


Рис. 24.39. Форма приложения с запросом из двух таблиц

В форме находится Навигатор, связанный с запросом, который включается при выборе переключателя **Заказы клиентов**. Запрашиваются отдельные поля из двух таблиц для сопоставления клиентов и их заказов. Запрос показан на рис. 24.40.

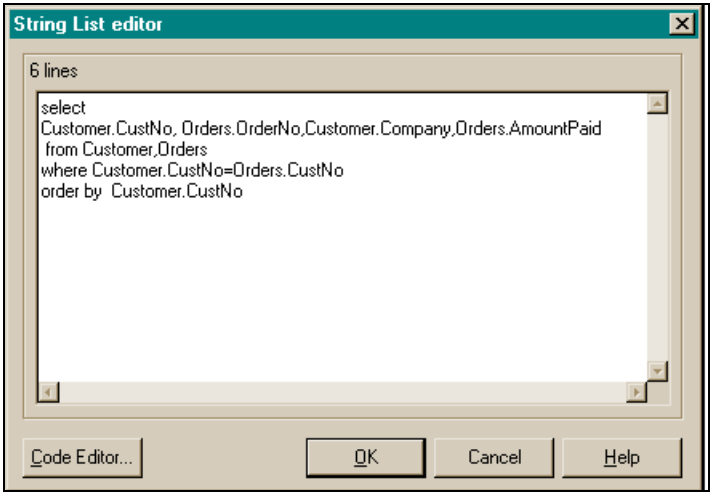


Рис. 24.40. Запрос на выборку

В форме также находится компонент `DBGrid`, который настраивается на вывод данных запроса и таблиц **Customer** и **Orders** из BCDEMOS при выборе переключателей **Заказы клиентов**, **Клиенты**, **Заказы**.

При выборе переключателей **Открыть список клиентов** и **Открыть список заказов** соответствующие им таблицы закрываются или снова открываются при следующем выборе. Для ввода значений диапазона отображения данных в таблице **Customer** введена кнопка и элементы `TEdit`. (Элементы `TEdit` можно применять не только для ввода данных, но и вместо меток для отображения названия вводимых полей. Многострочное название кнопки возможно, поскольку оно сформировано в конструкторе формы.)

Окна Инспектора объекта показаны на рис. 24.41 и 24.42. (Инспектор объекта для `DBGrid` не приводится, т. к. этот компонент каждый раз настраивается на вывод разных наборов данных в момент исполнения приложения.)

Форма после компиляции показана на рис. 24.43.

Форма приложения после нажатия кнопки **Заказы клиентов** показана на рис. 24.44.

После нажатия кнопки **Открыть список клиентов** можно нажать кнопку **Клиенты**. При этом компонент `Grid` будет настроен на вывод таблицы **Customer**. Форма показана на рис. 24.45.

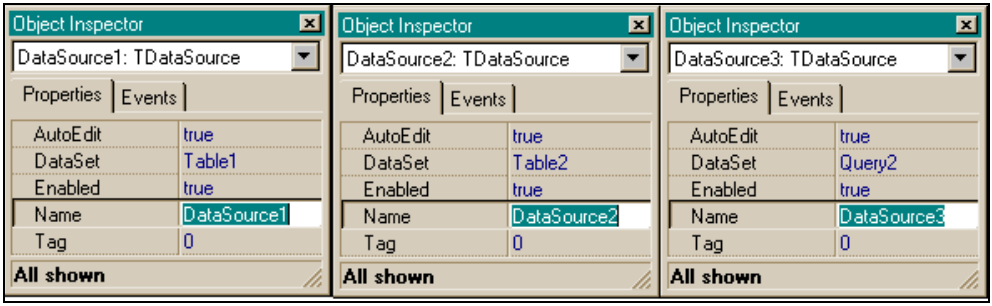


Рис. 24.41. Инспекторы объекта для источников данных

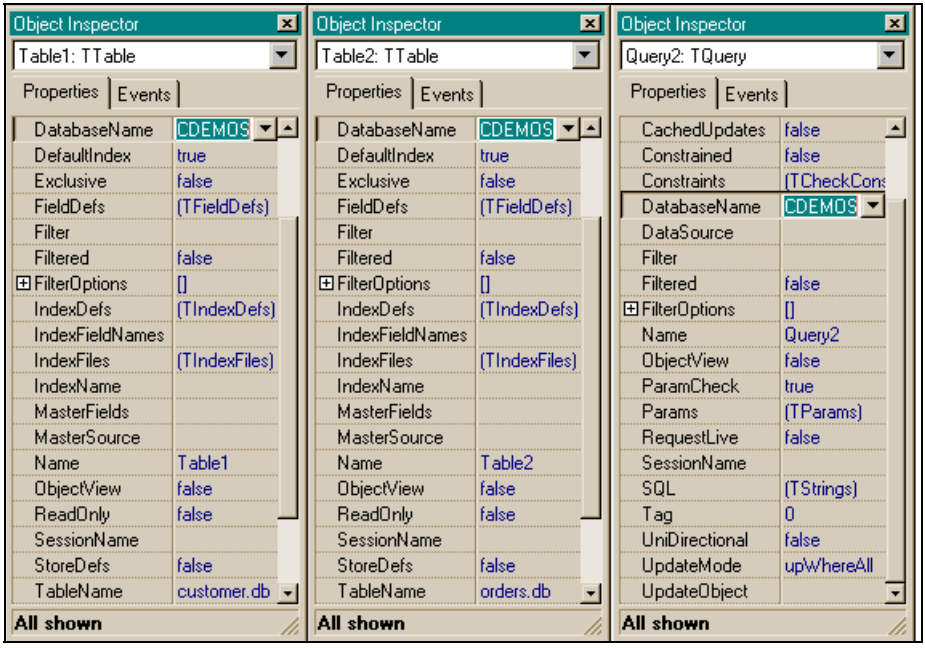


Рис. 24.42. Инспекторы объекта для двух таблиц и запроса

Так как список клиентов открыт, то можно задать для него диапазон представления записей. Для этого надо набрать в полях данные по полю **CustNo** (оно является ключевым в таблице, и только по нему можно устанавливать ранжирование) и нажать кнопку **Установить диапазон клиентов (поле CustNo)**. Форма показана на рис. 24.46.

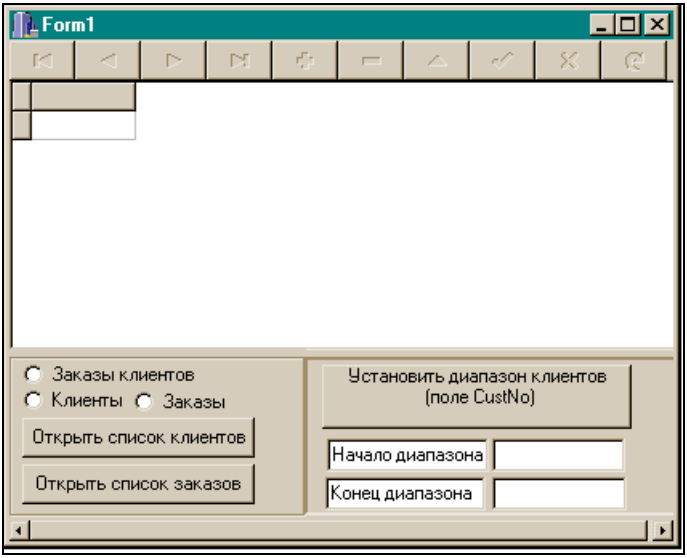


Рис. 24.43. Форма приложения после компиляции

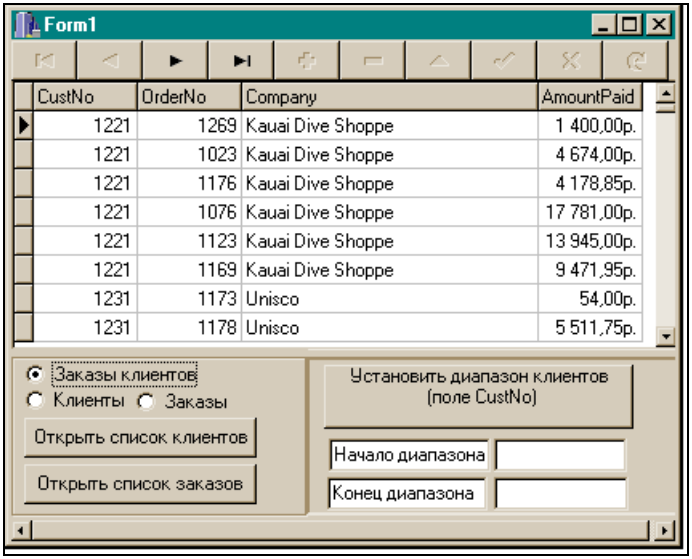


Рис. 24.44. Форма приложения после нажатия кнопки **Заказы клиентов**

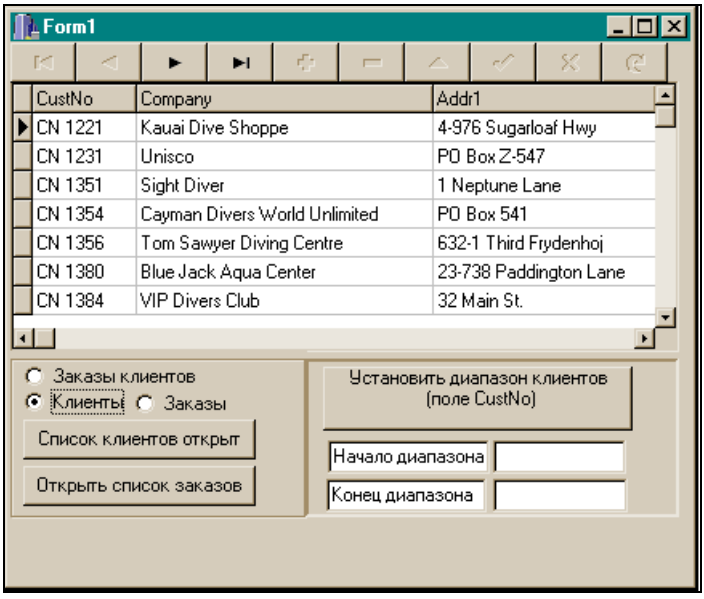


Рис. 24.45. Форма приложения после открытия списка клиентов

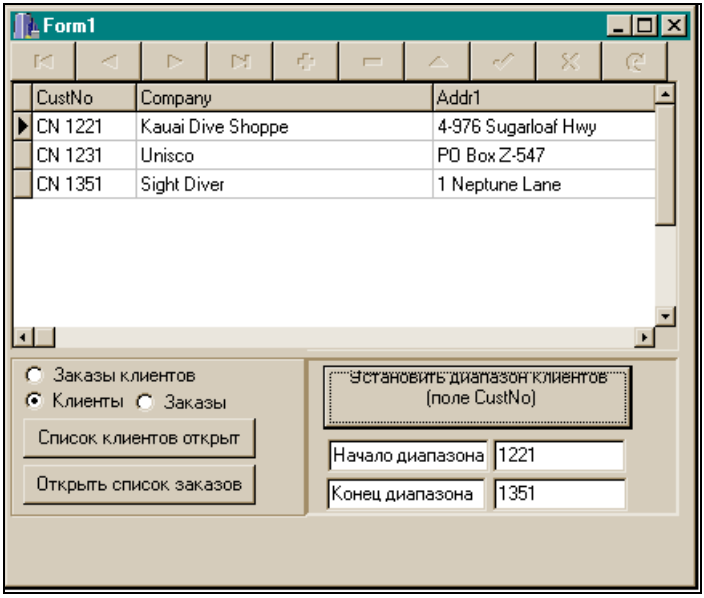


Рис. 24.46. Форма приложения после задания диапазона выборки и после самой выборки

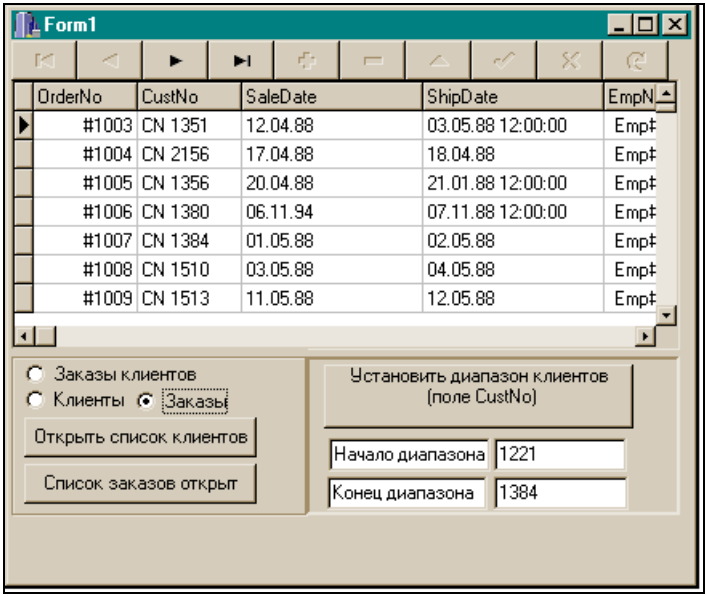


Рис. 24.47. Работа с заказами

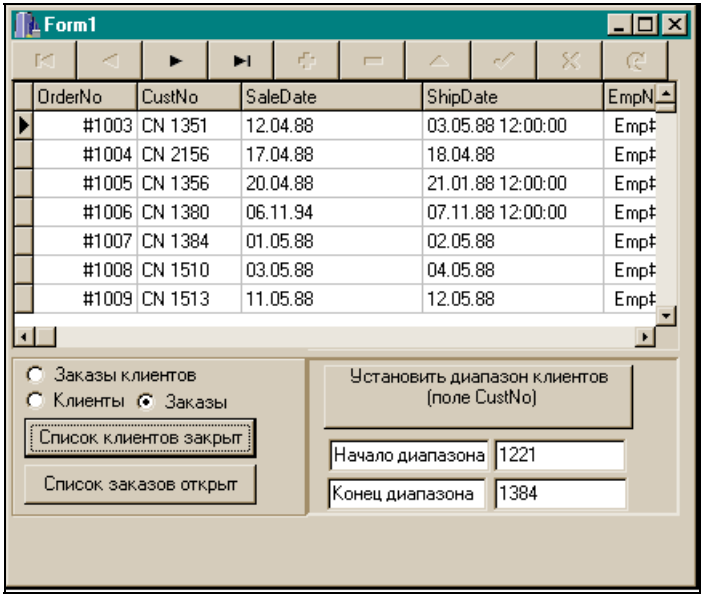


Рис. 24.48. Состояние формы приложения
после повторного нажатия на кнопку **Открыть список клиентов**

Чтобы работать с таблицей заказов, надо сначала нажать кнопку **Открыть список заказов**, после чего выбрать переключатель **Заказы**. Форма при этом примет вид, как на рис. 24.47.

Если повторно нажать кнопку **Открыть список клиентов**, то список клиентов будет закрыт (рис. 24.48).

Код приложения показан в листинге 24.5.

Листинг 24.5

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
 /*задание многострочного названия кнопки Button1*/
 AnsiString s1="Установить диапазон клиентов\r\n";
 AnsiString s2=" (поле CustNo)\r\n ";
 Button1->Caption=s1 + s2;

 long bs=GetWindowLong(Button1->Handle,GWL_STYLE);
 bs |= BS_MULTILINE;
 SetWindowLong(Button1->Handle,GWL_STYLE,bs);

}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
```

```
  //изменение названия кнопки для Customer (Клиенты)
 if(Table1->Active)
  {
  Table1->Close();
  Button2->Caption="Список клиентов закрыт";
  }
  else
  {
   Table1->Open();
  Button2->Caption="Список клиентов открыт";
  }

}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
 //изменение названия кнопки для Orders
 if(Table2->Active)
  {
  Table2->Close();
  Button3->Caption="Закрыть список заказов";
  }
  else
  {
   Table2->Open();
  Button3->Caption="Список заказов открыт";
  }

}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::RadioButton2Click(TObject *Sender)
{
 /*При выборе этого переключателя
 DBGrid подключается к выводу списка клиентов*/

 DBGrid1->DataSource=DataSource1;
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::RadioButton3Click(TObject *Sender)
```

```
{
 /*При выборе этого переключателя
 DBGrid подключается к выводу заказов*/

 DBGrid1->DataSource=DataSource2;
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{

//установка диапазона выборки из таблицы Custumers
 if(Table1->Active)
 {
  Table1->SetRangeStart(); /*активизация режима начала установки
диапазона выборки*/
  Table1->FieldByName("CustNo")->AsString=Edit1->Text;
  /*Задание начала диапазона: хотя поле — плавающего типа, мы его задаем
в Edit в виде текста и преобразуем при присвоении в AnsiString */

  Table1->SetRangeEnd();/*активизация режима конца
установки диапазона выборки*/
  Table1->FieldByName("CustNo")->AsString=Edit2->Text;
  /*Задание конца диапазона.
  Выборка будет идти с преобразованием типа данных: из плавающей запятой
в строку для заданного диапазона */
  Table1->ApplyRange(); /*формирование диапазона выборки*/
 }
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::RadioButton1Click(TObject *Sender)
{
/*При выборе этого переключателя DBGrid подключается к выводу заказов,
связанных с данным клиентом*/

 Query2->Active=true;
 DBGrid1->DataSource=DataSource3;
 DBNavigator1->DataSource=DataSource3;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBCtrls.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Grids.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TTable *Table1;
    TDataSource *DataSource1;
    TTable *Table2;
    TDataSource *DataSource2;
    TDataSource *DataSource3;
    TQuery *Query2;
    TDBGrid *DBGrid1;
    TDBNavigator *DBNavigator1;
    TFloaTField *Table2OrderNo;
    TFloaTField *Table2CustNo;
    TDateTimeField *Table2SaleDate;
    TDateTimeField *Table2ShipDate;
    TIntegerField *Table2EmpNo;
    TStringField *Table2ShipToContact;
    TStringField *Table2ShipToAddr1;
    TStringField *Table2ShipToAddr2;
    TStringField *Table2ShipToCity;
    TStringField *Table2ShipToState;
```

```
TStringField *Table2ShipToZip;
TStringField *Table2ShipToCountry;
TStringField *Table2ShipToPhone;
TStringField *Table2ShipVIA;
TStringField *Table2PO;
TStringField *Table2Terms;
TStringField *Table2PaymentMethod;
TCurrencyField *Table2ItemsTotal;
TFloaTField *Table2TaxRate;
TCurrencyField *Table2Freight;
TCurrencyField *Table2AmountPaid;
TRadioGroup *RadioGroup1;
TRadioButton *RadioButton1;
TRadioButton *RadioButton2;
TRadioButton *RadioButton3;
TButton *Button2;
TButton *Button3;
TFloaTField *Table1CustNo;
TStringField *Table1Company;
TStringField *Table1Addr1;
TStringField *Table1Addr2;
TStringField *Table1City;
TStringField *Table1State;
TStringField *Table1Zip;
TStringField *Table1Country;
TStringField *Table1Phone;
TStringField *Table1FAX;
TFloaTField *Table1TaxRate;
TStringField *Table1Contact;
TDateTimeField *Table1LastInvoiceDate;
TPanel *Panel1;
TEdit *Edit3;
TEdit *Edit4;
TButton *Button1;
TEdit *Edit2;
TEdit *Edit1;
void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);
void __fastcall RadioButton2Click(TObject *Sender);
```

```
    void __fastcall RadioButton3Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall RadioButton1Click(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Общие сведения о хранимых процедурах

Хранимые процедуры — это средства оптимизации работы клиента с базами данных, расположенных на удаленных серверах. Если клиенту требуется обработать некоторые данные, находящиеся в БД на удаленном сервере, он может запросить эти данные и обработать их. Это один путь.

Возможно, что данных очень много, а в качестве результата должно быть получено только одно значение: например, клиенту надо получить среднее значение некоторой величины на основе данных, хранящихся на удаленном сервере, и записей. В таком случае надо обработать несколько миллионов (это может быть, например, статистика переписи населения страны). Чтобы перегнать для расчета на свой компьютер такое количество записей, потребуется значительное количество времени сети. Поэтому сразу возникает вопрос: а нельзя ли все расчеты производить на месте, т. е. в базе данных удаленного сервера, а результат расчета, объем которого несравненно меньше, чем данные для его расчета, пересылать клиенту? Оказывается, можно. И это — второй путь работы клиента с удаленными данными.

Определенные базы данных поддерживают средства создания специальных процедур (SQL-сервер, Oracle и др.). С их помощью в базе данных, расположенной на сервере, создается программа — хранимая процедура (хранимая на сервере), которая выполняет необходимые расчеты. Хранимые процедуры — это именованный набор SQL-операторов, помещаемый в базу данных на SQL-сервере. Результаты расчета могут быть получены любым клиентом этого сервера с помощью компонента `TStoredProcedure`, устанавливаемого в форме клиентского приложения. В свойствах этого компонента определяется удаленная база данных, выбирается имя хранимой процедуры в удаленной базе, определяются параметры, через которые будут передаваться в процедуру величины, требуемые для проведения расчетов, а также па-

раметры, через которые клиенту будут возвращаться результаты расчетов. Хранимую процедуру можно задать и с использованием компонента `TQuery` клиентского приложения, определив запрос в свойстве `SQL` (в `TQuery` надо задать имя БД, поддерживающей аппарат создания хранимых процедур):

```
Query1->ParamCheck=false;
Query1->SQL->Clear();
Query1->SQL->Add("CREATE PROCEDURE GET_MAX_EMP_NAME");
Query1->SQL->Add("RETURNS (Max_Name CHAR(15))");
Query1->SQL->Add("AS");
Query1->SQL->Add("BEGIN");
Query1->SQL->Add(" SELECT MAX(LAST_NAME)");
Query1->SQL->Add(" FROM EMPLOYEE");
Query1->SQL->Add(" INTO :Max_Name;");
Query1->SQL->Add(" SUSPEND;");
Query1->SQL->Add("END");
Query1->ExecSQL();
```

Здесь средствами языка SQL в режиме исполнения приложения создается хранимая процедура `GET_MAX_EMP_NAME`. С помощью этой процедуры можно получить последнюю по алфавиту фамилию (значение поля `LAST_NAME`) служащего из таблицы **EMPLOYEE** и результат записать в параметр `Max_Name`.

Хранимая процедура в базе данных — это тоже элемент базы данных, каким является и таблица базы данных.

Глава 25

Компоненты *TDBLookupListBox*, *TDBChart*

Компонент *TDBLookupListBox*

Этот компонент используется тогда, когда имеются связанные по определенным полям таблицы, и на экран необходимо вывести описательную информацию из подчиненной таблицы на основе ее кодов в основной таблице.

Свойства *TDBLookupListBox*

Свойства в окне Инспектора объекта показаны на рис. 25.1.

Введем предварительно понятие *просмотровой таблицы*. Когда мы движемся по кодам некоторых полей поисковой таблицы, то в другой таблице (поисковой) находятся соответствующие записи. В окно компонента `DBLookupListBox` выводятся значения некоторых полей найденных записей.

Мы рассматриваем свойства `DBLookupListBox`, часть из которых относится к просмотровой, а часть — к поисковой таблице.

- `DataField` — это поле из просмотровой таблицы, по которому организуется ее связь с полем в поисковой таблице, источник данных поисковой таблицы указан в свойстве `DataSource`.
- `DataSource` — это источник данных поисковой таблицы.
- `KeyField` — это поле из поисковой таблицы, источник данных которого выбран в свойстве `ListSource` (список источников). Значение поля из поисковой таблицы должно совпадать со значением поля, определенного в свойстве `DataField`. Хотя имена полей, задаваемых в свойствах `KeyField` и `DataField`, не обязаны совпадать, эти поля должны иметь одинаковые значения.
- `ListField` — здесь выбираются поля поисковой таблицы, значения которых будут выводиться в окно `TDBLookupListBox`. Если полей вывода более одного (одно может быть выбрано из раскрывающегося списка полей

поисковой таблицы), то их надо задать в свойстве вручную через точку с запятой.

- `ListFieldIndex` — если свойство `ListField` содержит более одного поля, в `ListFieldIndex` задается индекс того поля, по которому будет идти поиск по возрастанию.
- `ListSource` — указывает на поисковую таблицу, данные которой будут выводиться в окно `TDBLookupListBox`.

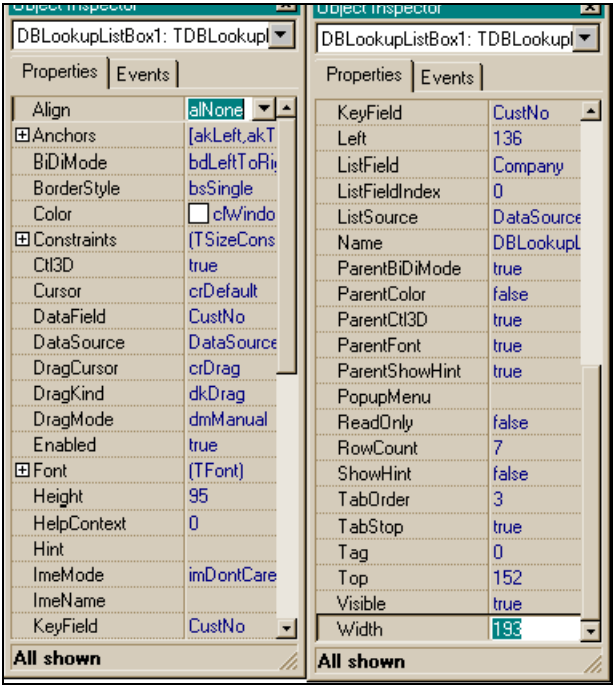


Рис. 25.1. Свойства `TDBLookupListBox`

Примечание

Для одной просмотровой таблицы можно задать много поисковых таблиц, определив для вывода данных из каждой поисковой таблицы свой компонент.

Пример применения *TDBLookupListBox*

Приведем пример применения `TDBLookupListBox` с целью совместного использования таблиц **Customer**, **Orders** и **Items** из БД BCDEMOS.

Форма приложения показана на рис. 25.2.

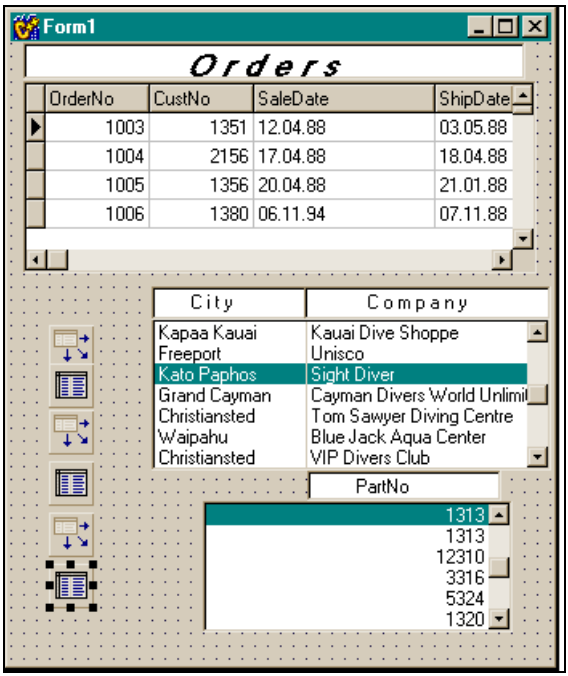


Рис. 25.2. Форма приложения

Здесь в качестве просмотровой таблицы выступает таблица **Orders**, а в качестве ее поисковых таблиц (из которых выводятся значения полей в соответствии с заданными полями связи из **Orders** и этих таблиц) — таблицы **Customer** и **Items**. Из **Customer** выводятся два поля по полю связи **CustNo**, а из **Items** — одно поле по полю связи **OrderNo**. Окна Инспектора объекта для обоих компонентов `TDBLookupListBox` показаны на рис. 25.3.

Текст программы приведен в листинге 25.1

Листинг 25.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrsTop
```

```
#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
  : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBCtrls.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <DBTables.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Grids.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published: // IDE-managed Components
  TDataSource *DataSource1;
  TTable *Table1;
  TDBGrid *DBGrid1;
  TDataSource *DataSource2;
  TTable *Table2;
```

```
  TDBLookupListBox *DBLookupListBox2;
  TDataSource *DataSource3;
  TTable *Table3;
  TDBLookupListBox *DBLookupListBox1;
  TEdit *Edit1;
  TEdit *Edit2;
  TEdit *Edit3;
  TEdit *Edit5;
private: // User declarations
public: // User declarations
  __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

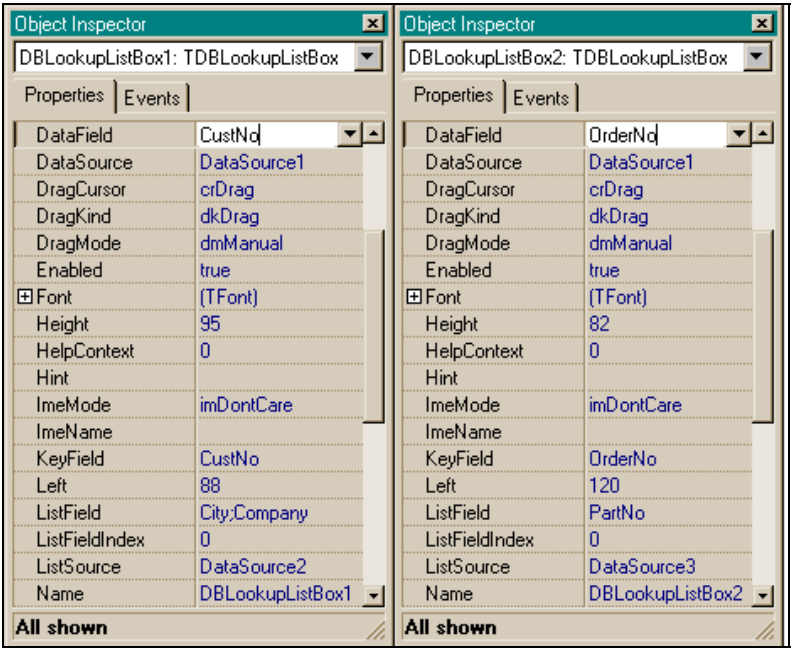


Рис. 25.3. Окна Инспектора объекта для обоих компонентов `TDBLookupListBox`

Компонент *TDBChart*

Этот компонент предназначен для вывода на экран различных форм парных зависимостей (диаграмм) на основе значений полей записей таблиц баз данных. Компонент помещается в форму и связывается с одним из компонентов `TTable` или `TQuery`, парная зависимость которых будет отображена на экране в виде диаграммы. На одной диаграмме можно помещать несколько групп зависимостей: они в компоненте называются *сериями*. Если требуется из данных одной таблицы построить несколько серий, следует воспользоваться компонентами `TQuery`: в каждом из них выборкой получить свою серию (свою парную зависимость данных) и выводить ее с помощью общего компонента `TDBChart`.

Посмотрим, как настраивается компонент на примере таблицы "Зависимость заработной платы различных категорий работников от стажа их работы": помещаем в форму по два компонента `TQuery` и `TDataSource` и связываем `Query1` и `DataSource1`, `Query2` и `DataSource2`.

Формируем запросы:

Для `Query1`:

```
select * from salary where categoria="rabocii"
```

Для `Query2`:

```
select * from salary where categoria="itr"
```

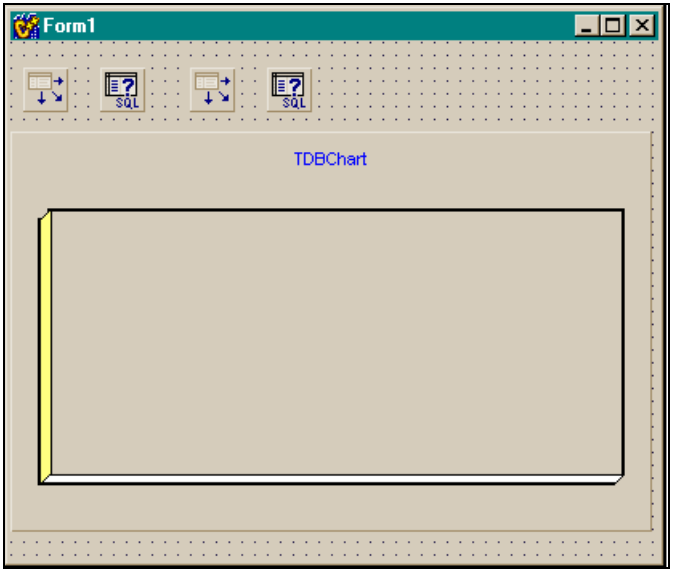


Рис. 25.4. Форма после помещения в нее компонентов для приложения

Помещаем компонент `TDBChart` в форму и открываем его контекстное меню, чтобы выполнить в нем опцию `EditChart`. Этот же эффект можно получить, если нажать кнопку с многоточием в свойстве `SeriesList`. Форма после помещения в нее компонентов показана на рис. 25.4.

Когда же мы выполнили опцию `EditChart` контекстного меню компонента, то открылось диалоговое окно с двумя вкладками **Chart** и **Series**, в которых находятся параметры настройки компонента на парные зависимости данных (**Series**) и определяются характеристики диаграммы (**Chart**). Диалоговое окно показано на рис. 25.5.

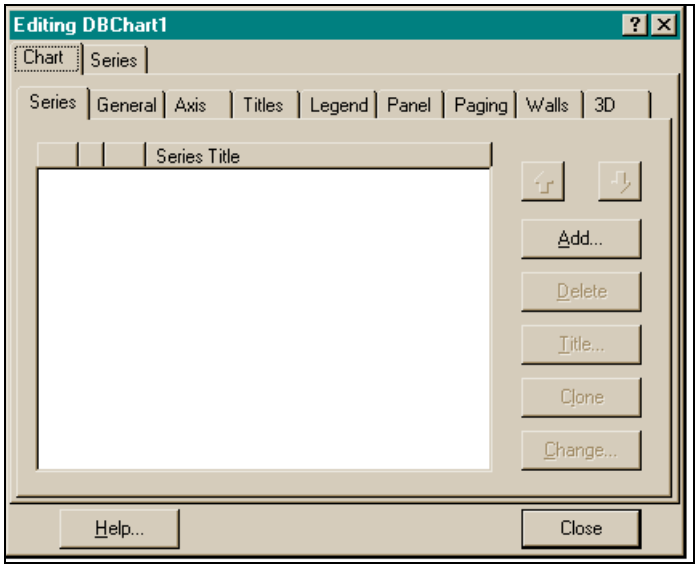


Рис. 25.5. Диалоговое окно для настройки компонента на серии данных

Вкладка *Chart*

По умолчанию открыта вкладка **Chart**. На ней мы видим еще ряд вкладок сверху и кнопок справа. Первая вкладка **Series** открыта.

Вкладка *Series*

На ней определяется, какие парные зависимости (серии) будут выводиться в диаграмме. Мы видели, что в нашем примере — две серии: "Зависимость зарплаты рабочих от стажа работы" (определяется выборкой через `Query1` из таблицы salary) и "Зависимость зарплаты ИТР (инженерно-технических работников) от стажа работы" (определяется выборкой через `Query2` из табли-

цы Salary). Нажимаем на кнопку **Add**, чтобы добавить очередную серию данных к диаграмме. При этом откроется окно для выбора формы диаграммы (рис. 25.6).

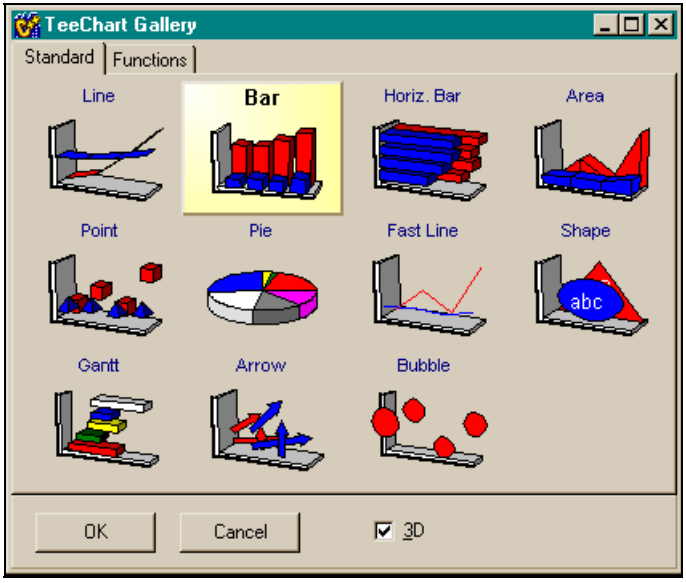


Рис. 25.6. Окно для выбора формы диаграммы

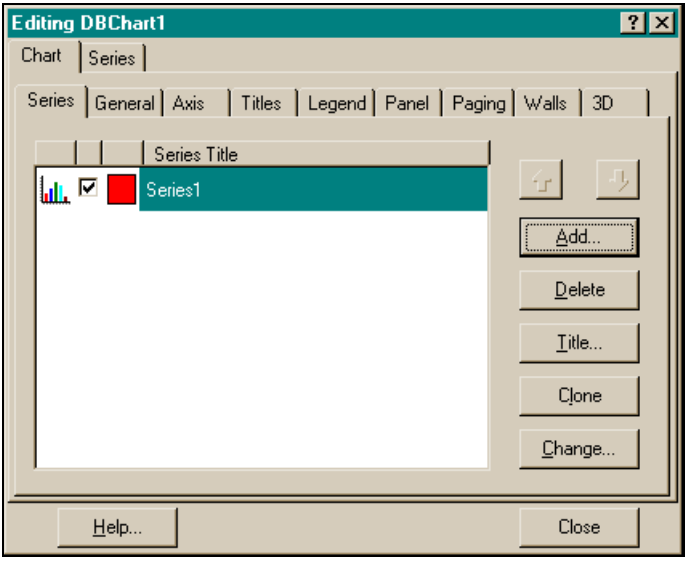


Рис. 25.7. Кнопки для работы с серией

Отмечаем необходимую форму диаграммы и нажимаем кнопку **OK**. На вкладке **Series** появляется картинка выбранной диаграммы, и справа открывается доступ к кнопкам различного назначения (рис. 25.7).

Нажимаем на кнопку **Title**, откроется окно, в котором задаем название серии. Например, "Зависимость зарплаты рабочих от стажа работы" (рис. 25.8).

Повторяем операции с кнопками **Add** и **Title** и формируем 2-ю серию: "Зависимость зарплаты ИТР от стажа работы".

Результат показан на рис. 25.9.

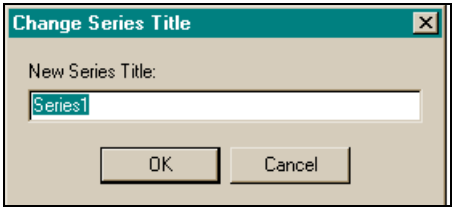


Рис. 25.8. Задание заголовка серии

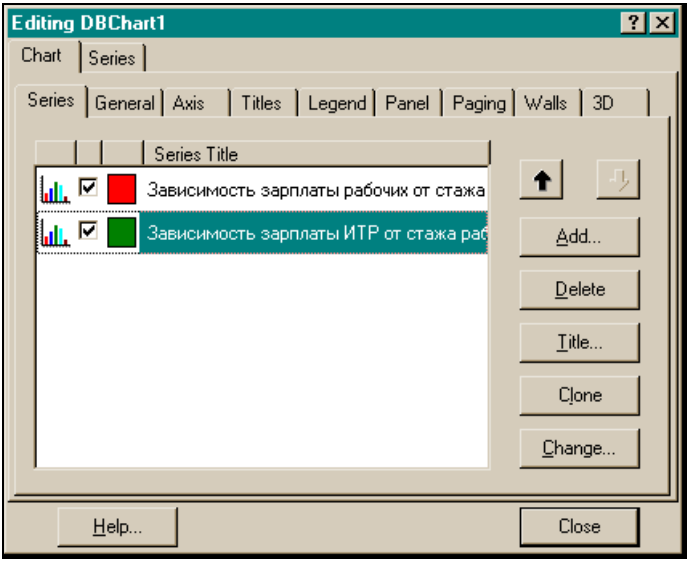


Рис. 25.9. Формирование двух серий данных

Вкладка *General*

Теперь переходим на вкладку **General** для работы с общими свойствами диаграммы. Вкладка показана на рис. 25.10.

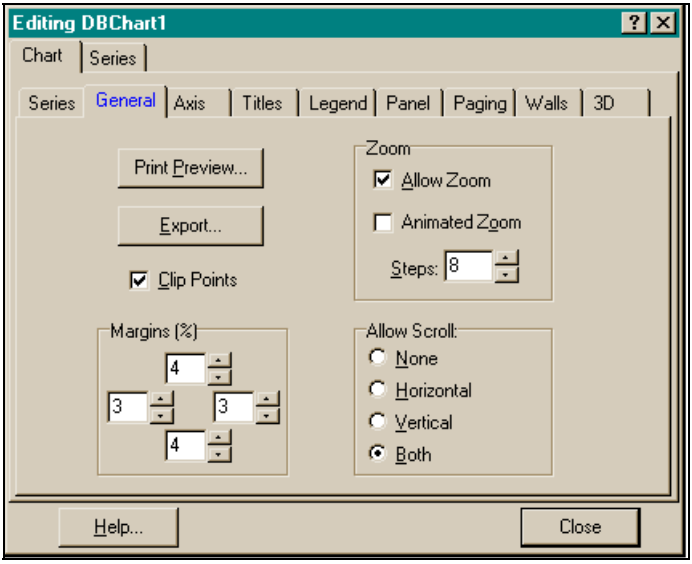


Рис. 25.10. Вкладка **General**
для задания различных характеристик диаграммы

Рассмотрим характеристики диаграммы:

- отступ диаграммы от краев окна компонента (задается в разделе **Margins%**);
- возможность прокрутки диаграммы, если она превышает размеры окна компонента;
- возможность сжатия (восстановления) диаграммы (в разделе **Zoom**), а также возможность экспортирования диаграмм из других источников.

Вкладка *Axis*

На этой вкладке задаются характеристики пяти осей диаграммы: левой, правой, нижней, верхней и оси "в глубину". Оси можно задать видимыми и невидимыми. Можно задать характеристики каждой из пяти осей (название, масштаб, угол поворота значений по оси, шрифт значений по оси, отступ данных по оси от других осей, шаг делений по оси и т. п.).

Вкладка *Series*

Перейдем на вкладку **Series** окна **Editing DBChart1**, чтобы связать определенные нами серии с базой данных (точнее — с источниками данных). Вкладка показана на рис. 25.11.

В верхней части есть поле с кнопкой. Если кнопку нажать, то появится раскрывающийся список, в котором увидим названия всех определенных нами

ранее серий (парных зависимостей). Справа от кнопки будет показана диаграмма, выбранная для этой серии и надпись: **Bar: Series№** (номер выбранной серии). Вкладка **Series** имеет четыре вкладки, в каждой из которых определяются характеристики выбранной в раскрывающемся списке серии данных.

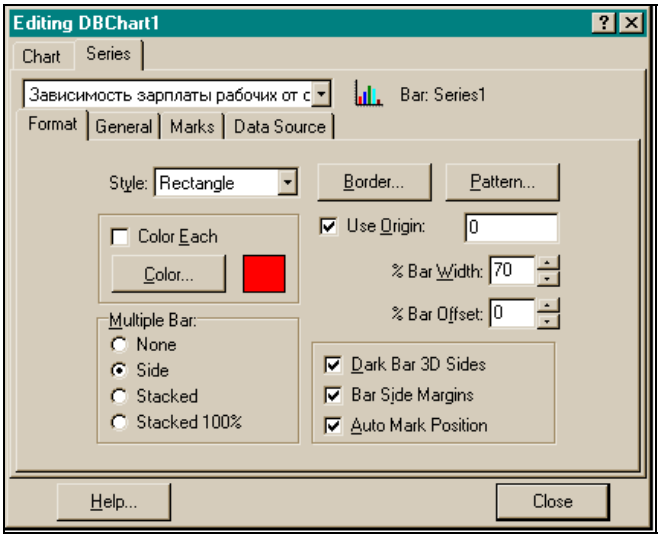


Рис. 25.11. Вкладка **Series**

Вкладка *Format*

Рассмотрим вкладку `Format`.

- В раскрывающемся списке **Style** надо выбрать стиль рисунка, с помощью которого будет отображаться парная зависимость (рис. 25.12).

  Она может быть отображена (отображается ордината) в виде прямоугольной формы, в виде пирамиды, цилиндра, конуса, перевернутой пирамиды и т. д.

- Установим флажок **Color Each**, чтобы каждое значение зависимости не отображалось своим цветом. Если мы выбрали прямоугольный стиль ординаты, то все прямоугольники будут одного цвета, который мы можем выбрать, нажав кнопку **Color**.

- Четыре переключателя на панели **Multiple Bar** задают форму отображения парной зависимости (серии) в диаграмме. При выбранном переключателе **None** на переднем плане будут показаны прямоугольники, отражающие первую серию, а на втором — прямоугольники, отражающие вторую серию. При выбранном переключателе **Side** (сторона, бок) — прямоугольники-ординаты обеих серий будут расположены на одной линии, сопри-

касаясь друг с другом сторонами. При выбранном переключателе **Stacked** прямоугольники-ординаты будут расположены на одной линии, но поставлены друг на друга: прямоугольники одной серии — снизу, прямоугольники другой — сверху. Если выбран переключатель **Stacked 100%**, то диаграмма будет такой же, как и в предыдущем случае, но прямоугольники будут занимать 100% компонента. Для большей наглядности диаграммы иногда смешивают разные стили и выбирают разные переключатели на панели **Multiple Bar**. Например, для серии 1 выбирают отображение в виде конуса острием вверх, а в **Multiple Bar** выбирают **Stacked 100%**. Стили показаны на рис. 25.13.

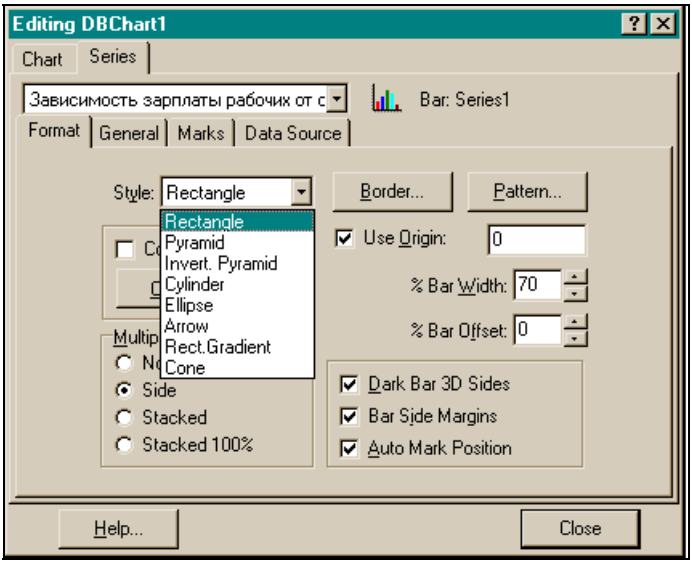


Рис. 25.12. Список **Style**

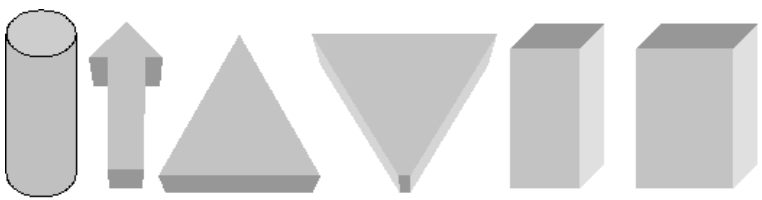


Рис. 25.13. Стили отображения парной зависимости

- Кнопка **Border** открывает окно для выбора окаймления фигур, принятых для отображения зависимостей. По ширине и цвету линии контура могут быть сплошные, штриховые, пунктирные и смешанного типа. В поле

Width задается ширина линии. Кнопка **Color** открывает палитру цветов для выбора конкретного цвета (рис. 25.14).

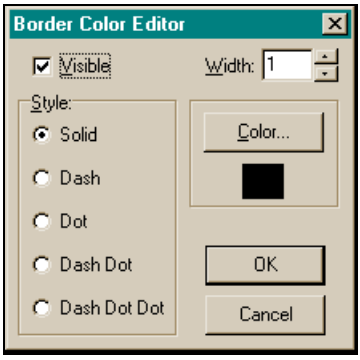


Рис. 25.14. Кнопка **Color** для задания цвета окаймления фигур

- Кнопка **Pattern** открывает окно, в котором задаются такие свойства, как стиль (**Style**) и цвет (**Color**) штриховки ординат (рис. 25.15).

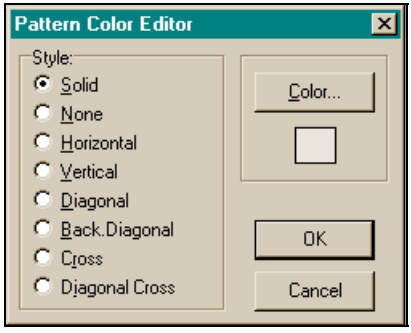


Рис. 25.15. Окно выбора образцов и цвета штриховки ординат парных зависимостей

- Ниже кнопки **Pattern** задается ширина выбранной диаграммы и ее отступ от левого края компонента (все — в процентах).

Вкладка *General*

Эта вкладка показана на рис. 25.16.

- На панели **General** имеется флажок **Show In Legend**. Если он установлен, то будет высвечиваться легенда — название серии, которую мы определя-

ем (легендой называют условные обозначения при диаграмме). Раскрывающийся список **Cursor** позволяет выбрать форму курсора, который будет появляться при наведении мыши на элементы данной серии.

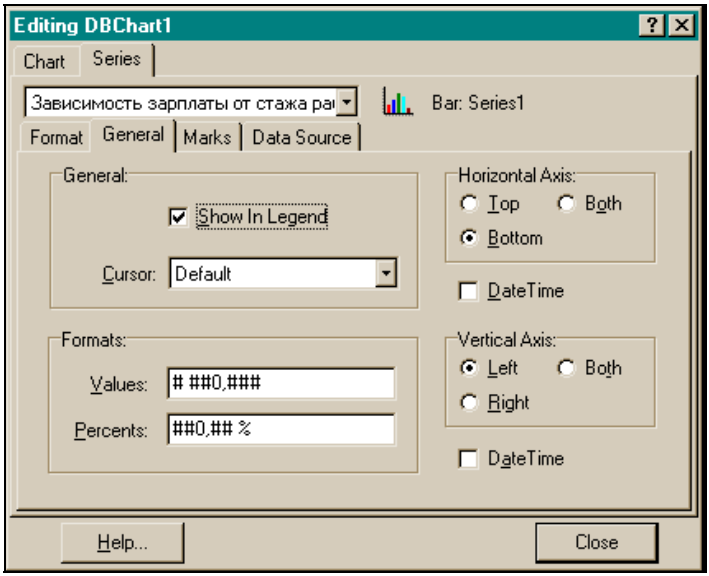


Рис. 25.16. Вкладка **General**

- На панели **Horizontal Axis** находятся три переключателя, задающие свойства оси абсцисс: она может быть одинарной и находиться вверху диаграммы (**Top**), либо внизу (**Bottom**), либо у диаграммы будет две оси абсцисс (сверху и снизу).
- Ниже рассмотренной панели расположен флажок **DateTime**. Если он снят, то данные по оси X будут представлены в числовом формате, если установлен — в формате "Дата-время".
- Ниже флажка **DateTime** находится панель **Vertical Axis**, под которой расположен еще один флажок **DateTime**. Эти элементы определяют свойства оси ординат (оси Y). Эта ось может быть у диаграммы слева (**Left**), справа (**Right**) или с обеих сторон (**Both**). Формат данных по оси определяется, как и для оси X.
- Панель **Formats** дает возможность задать форматы вывода данных в диаграмме.

Вкладка *Marks*

Эта вкладка показана на рис. 25.17.

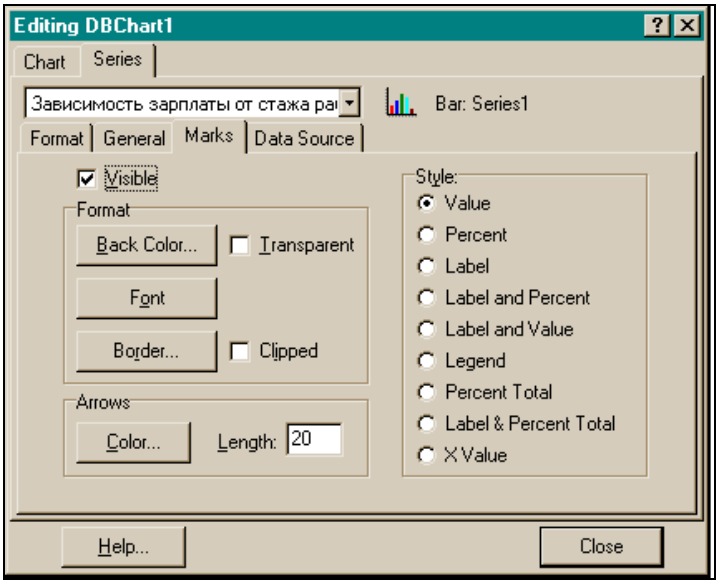


Рис. 25.17. Вкладка **Marks**

- Каждая серия (парная зависимость) имеет свойство `Marks`. Это свойство подобно подсказкам (`Hints`) в компонентах, которые могут быть видимыми или нет для каждой точки парной зависимости.
- Формат пометок задает пользователь на панели **Format** (цвет, шрифт, окаймление), пометки могут выводиться в разных стилях: на них может высвечиваться значение элемента серии, это значение может быть выведено в процентах или в виде метки и т. д.

Вкладка *Data Source*

На этой вкладке осуществляется привязка выбранной серии к источнику данных (таблице или запросу). Вкладка показана на рис. 25.18.

В верхней части вкладки имеется раскрывающийся список, из которого можно выбрать набор данных, отображаемый диаграммой (рис. 25.19).

Мы выбираем `Dataset`, т. к. наша задача — связать компонент с таблицей базы данных. Ниже открывшегося списка имеется еще один раскрывающийся список с именем **Dataset**, из которого надо выбрать конкретный набор данных, связываемый с данной серией.

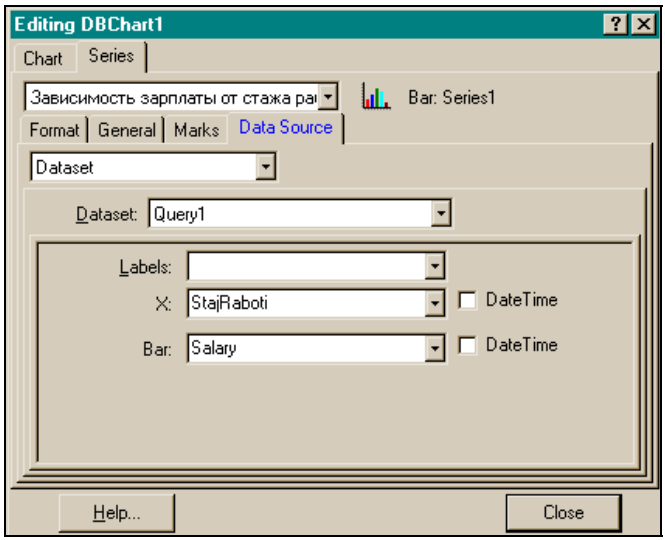


Рис. 25.18. Вкладка **Data Source**

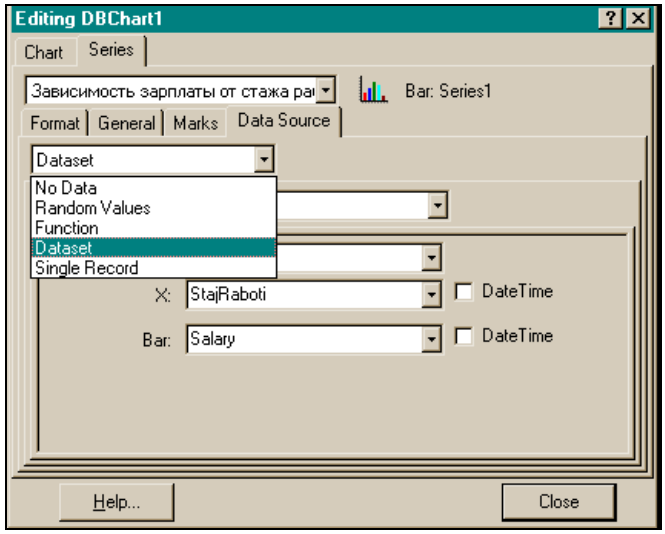


Рис. 25.19. Список для выбора набора данных, который должен отображаться диаграммой

Еще ниже на специальной панели находятся еще три раскрывающихся списка, в которых выбираются:

- из списка **X** — поле таблицы (или запроса), данные которого следует отображать по оси X;

- из списка **Bar** — поле таблицы (или запроса), данные которого следует отображать по оси Y. Справа от каждого из этих списков имеется переключатель формата данных, отображаемых на соответствующей оси: если переключатель выключен, отображение происходит в виде чисел, иначе — в виде дат;
- из списка **Labels** выбирается поле, значение которого будет отображаться для каждой точки графика в качестве легенды.

Возврат к вкладке *Chart*

Теперь вернемся к вкладке **Chart** главного окна **Editing TDBChart1**.

Ранее мы рассмотрели содержимое вкладок **Series**, **General**, **Axis**. Рассмотрим теперь другие вкладки.

Вкладка *Titles*

С ее помощью можно озаглавить диаграмму (рис. 25.20), задав название в поле в нижней части окна (по умолчанию диаграмме дано имя `TDBChart`). Это имя может быть помещено в верхней части диаграммы (**Title**) или в нижней (**Foot**) в зависимости от выбора строки в раскрывающемся списке.

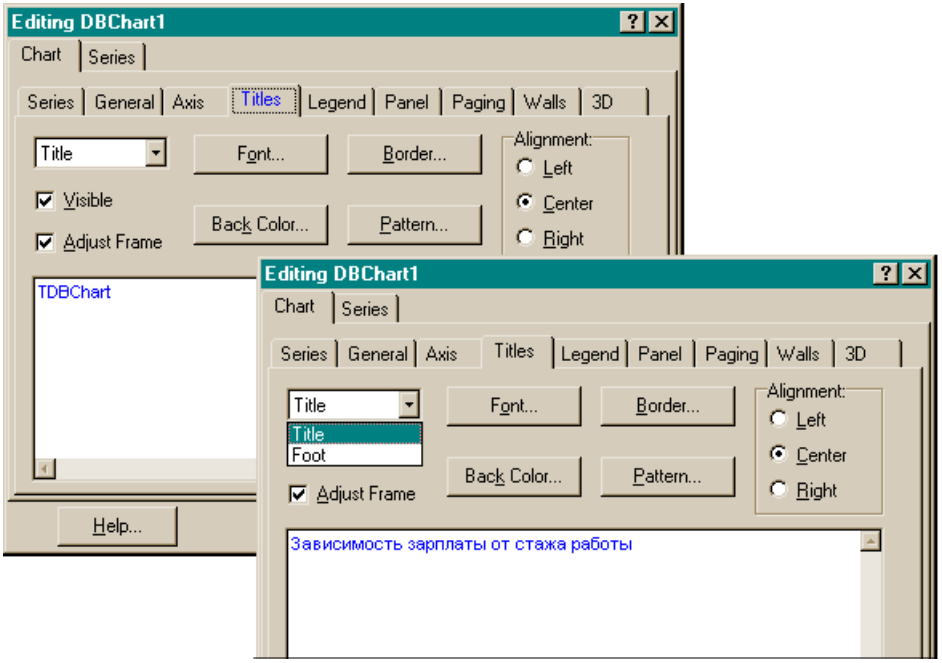


Рис. 25.20. Формирование заголовка диаграммы

На этой же вкладке задаются и другие характеристики заголовка диаграммы (шрифт, окаймление, цвет фона, штриховка, выравнивание (слева, по центру, справа). Переключатель **Adjust Frame** задает форму размещения заголовка: во всю ширину диаграммы или только в пределах длины введенного текста. В первом случае заголовок разместится в рамках кадра (frame), который затем растянется во всю ширину диаграммы.

Вкладка *Legend*

Здесь определяются условные обозначения, которые принято называть легендой. Вкладка показана на рис. 25.21.

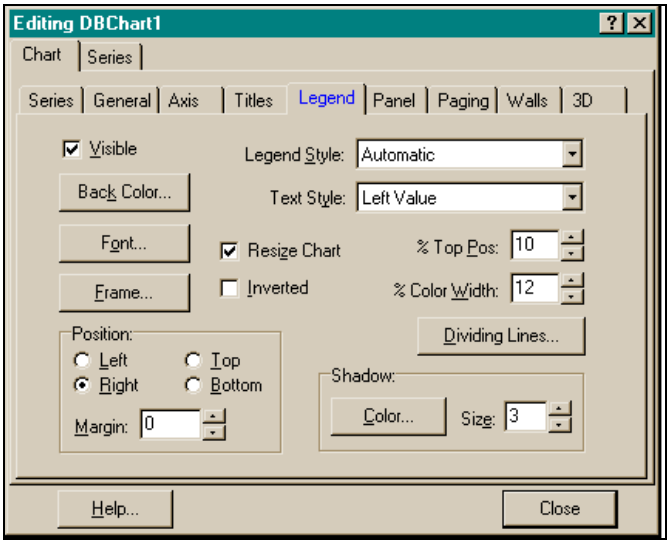


Рис. 25.21. Вкладка **Legend**

Слева вверху мы видим флажок **Visible**. Он включен, следовательно легенда будет видимой. Кнопки **Back Color**, **Font** и **Frame** дают возможность в раскрывающихся окнах задать цвет фона, шрифт и элементы окаймления того кадра (frame), в котором будет находиться легенда (это будет обычный прямоугольник). На панели **Position** с помощью переключателей определяется, в каком месте диаграммы будет располагаться легенда: в вершине, слева, справа или в нижней части. Здесь же регулируется отступ легенды (**Margin**) от края диаграммы. В раскрывающемся списке **Legend Style** выбирается, что именно будет составлять условные обозначения:

- **Series Names** — названия серий данных;
- **Series Values** — значения данных в разрезе серий (значение по оси Y и соответствующее ему значение по оси X для каждой серии);

- **Last Values** — значение последней пары из **Series Values** для каждой серии;
- **Text Style** — в этом раскрывающемся списке определяется стиль текста легенды:
  - **Plain** — в легенде показывается только значение поля, имя которого мы задавали выбором из списка **Label** на вкладке **Series/Data Source**;
  - **Left Value** (значение по умолчанию) — показывает в строке два поля: значение Y и поле, заданное в списке **Label**;
  - **Right Value** — показываются те же поля, что и при значении **Left Value**, но в обратном порядке.

Далее идет задание выдачи данных в процентах и т. п.

Вкладка *Panel*

Вкладка показана на рис. 25.22.

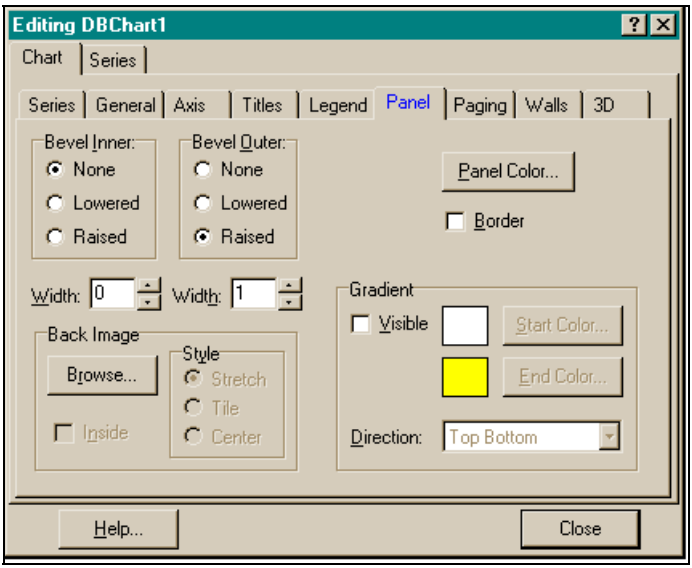


Рис. 25.22. Вкладка **Panel**

Вкладка определяет характеристики панели, на которой находится диаграмма:

- внутренняя и внешняя фаска панели (**Bevel Inner and Outer**). Она может быть выпуклой (**Raised**) и вогнутой (**Lowered**);
- там же можно задать ширину (**Width**) соответствующих линий фаски, цвет панели (**Panel Color**), оттененное окаймление панели (**Border**);

- на панели **Gradient**, если установить флажок **Visible**, станет видимой цветовая растяжка панели от цвета, выбранного кнопкой **Start Color**, до цвета, выбранного кнопкой **End Color**. Направление определяется выбором из раскрывающегося списка **Direction** (сверху вниз или наоборот, слева направо и т. д.).

Вкладка *Paging*

Вкладка показана на рис. 25.23.

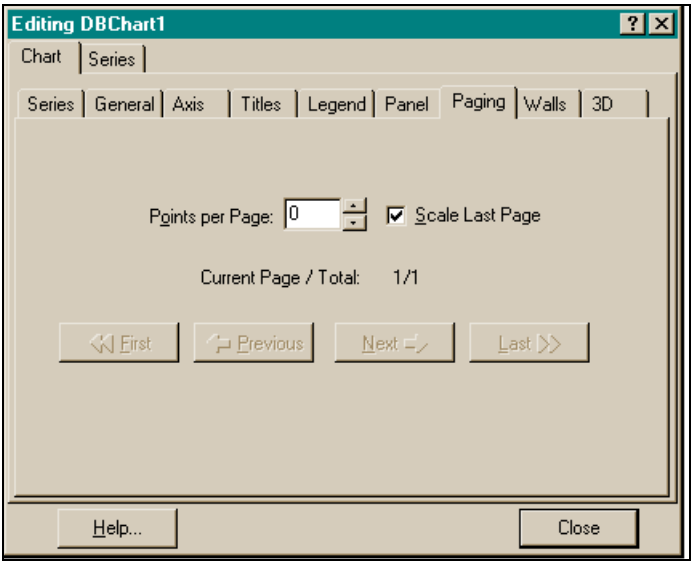


Рис. 25.23. Вкладка **Paging**

Вкладка позволяет задавать в счетчике **Points per Page** определенное количество точек серии на странице (речь идет о количестве значений парной зависимости на одной странице), т. е. осуществлять перелистывание. Это удобно в случае, когда точек на одной странице так много, что они сливаются. В этом случае лучше их "растянуть" на несколько страниц, чтобы можно было хорошо различать отдельные точки диаграммы.

Затем можно организовать перелистывание страниц диаграммы, поместив кнопку в форму и обработав ее событие `OnClick`:

```
if(DBChart1->Page < DBChart1->NumPages())
 DBChart1->Page++;
else DBChart1->Page=1;
```

Количество точек на странице можно устанавливать и в режиме исполнения приложения, поместив в форму компонент `TEdit` и кнопку **Установить количество точек на странице**. В обработчике кнопки можно записать:

```
DBChart1->MaxPointsPerPage=StrToInt(Edit1->Text);
```

После компиляции в окно **TEdit** надо ввести количество точек диаграммы на одну страницу и нажать кнопку. Но чтобы обработать возможную ошибку пользователя, который может сначала нажать кнопку вместо ввода количества, надо рядом с кнопкой поместить компонент `TLabel`, записав в его свойство `Caption` "Введите количество точек на одной странице и снова нажмите на кнопку", а свойство `Visible` сделать равным `false`. Тогда обработчик кнопки будет иметь вид:

```
if(Edit1->GetTextLen() ==0)
 {
 Edit1->SetFocus();
 Label1->Visible=true;
 return;
 }
 Label1->Visible=false;
DBChart1->MaxPointsPerPage=StrToInt(Edit1->Text);
```

Вкладка *Walls*

Вкладка показана на рис. 25.24.

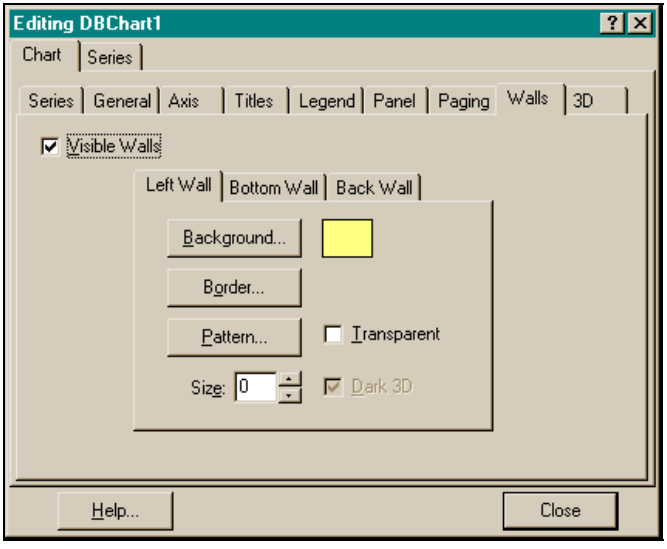


Рис. 25.24. Вкладка **Walls**

На этой вкладке определяются характеристики левой нижней и задней стенок диаграммы (размеры, цвет фона, окантовка, штриховка, прозрачность).

Вкладка *3D*

Вкладка показана на рис. 25.25.

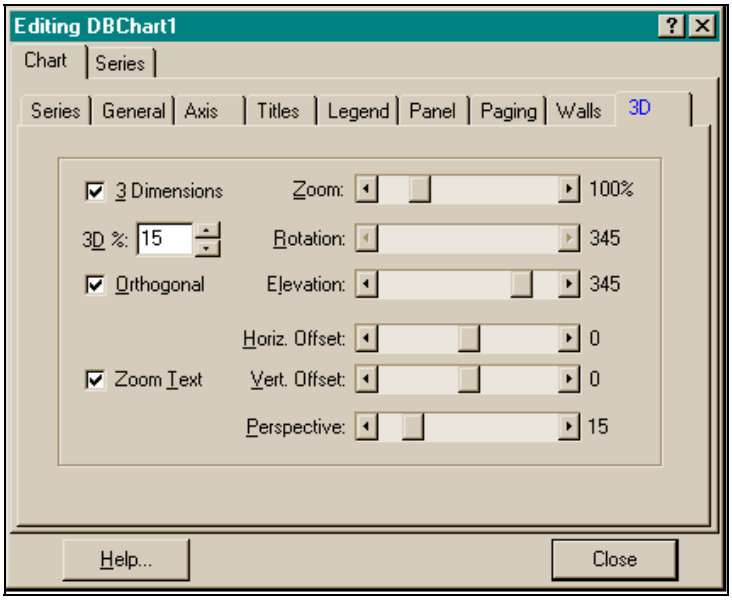


Рис. 25.25. Вкладка **3D**

Здесь с помощью движков полос прокрутки **Zoom**, **Rotation**, **Elevation**, **Horiz. Offset**, **Vert. Offset**, **Respective** можно задать соответственно размер изображения, поворот изображения вокруг вертикальной оси, поворот вокруг горизонтальной оси, смещение изображения по горизонтали и вертикали, перспективу, т. е. создать видимость объемного изображения. Соответствующие флажки должны быть включены.

Пример применения диаграммы

Для примера взята условная таблица зарплаты рабочих и инженерно-технических работников по категориям, и на ее базе построена диаграмма. Форма с таблицей парных зависимостей показана на рис. 25.26.

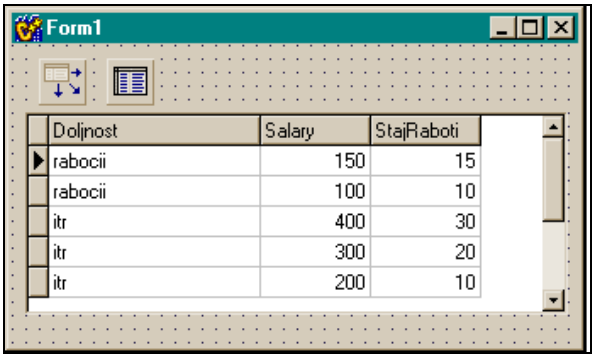


Рис. 25.26. Форма с таблицей парных зависимостей

В таблице три поля: **Doljnost**, **Salary** и **StajRaboti**. Форма с диаграммой показана на рис. 25.27.

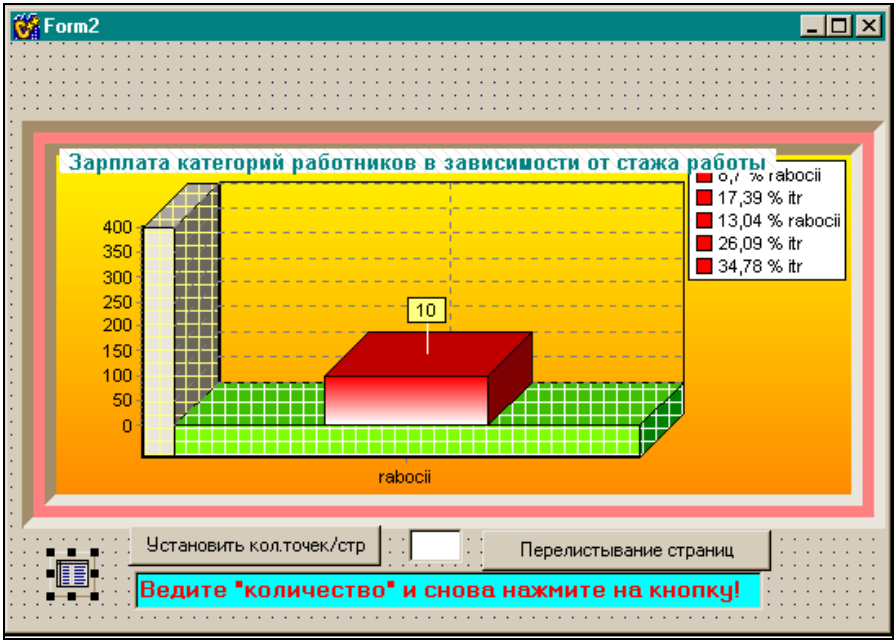


Рис. 25.27. Форма с диаграммой

Форма в режиме исполнения (количество точек на страницу можно задавать в режиме исполнения) показана на рис. 25.28—25.30.

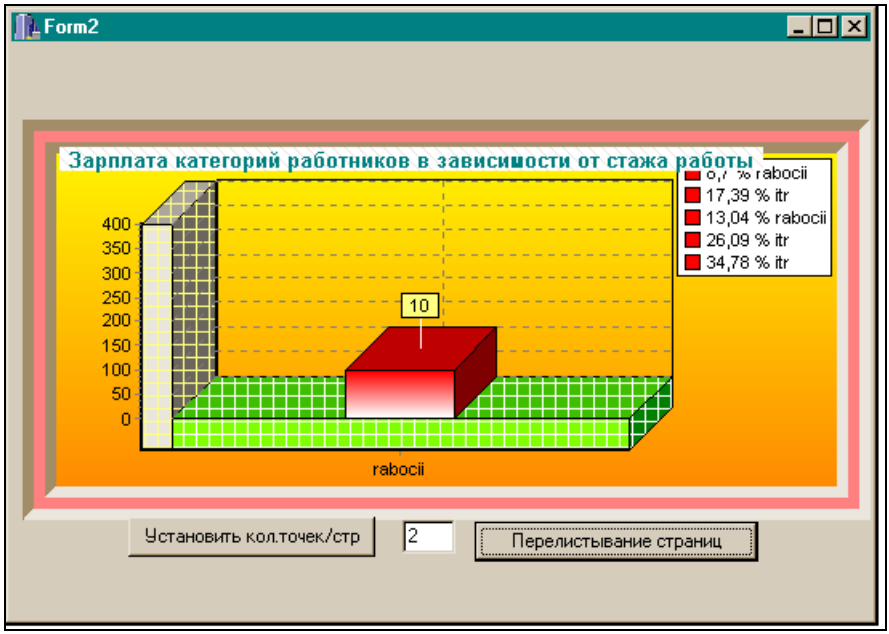


Рис. 25.28. Вид 1-й формы в режиме исполнения

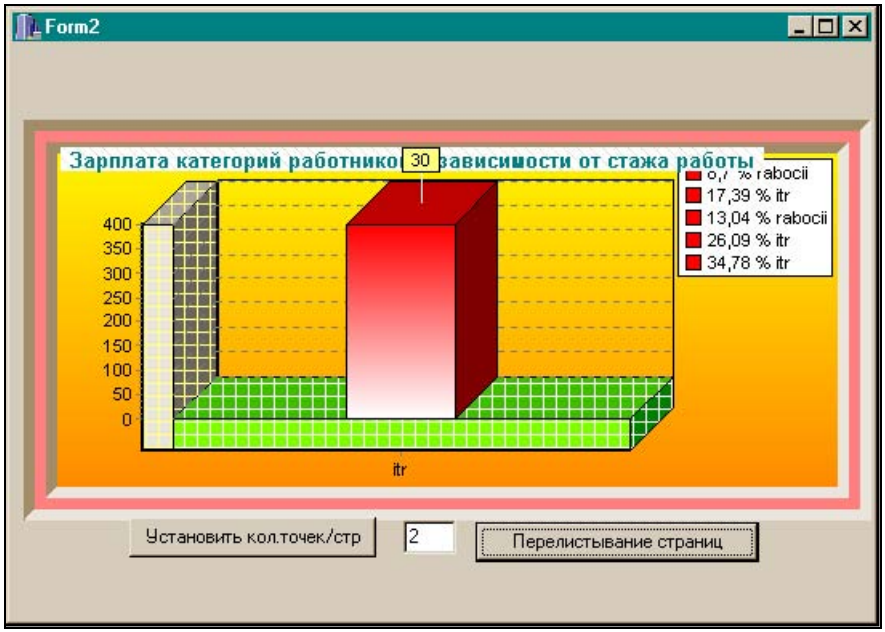


Рис. 25.29. Вид 2-й формы в режиме исполнения

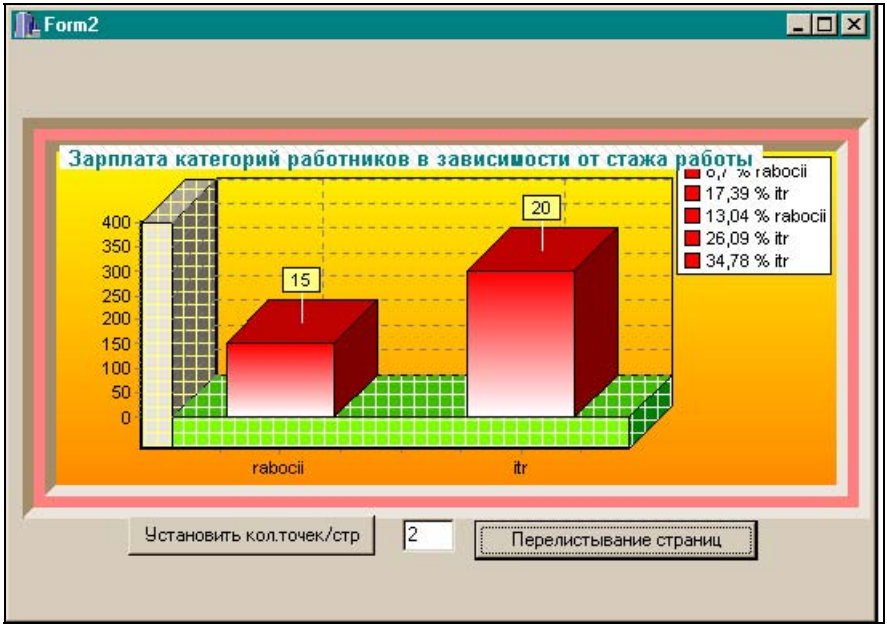


Рис. 25.30. Вид 3-й формы в режиме исполнения

Текст программы приведен в листинге 25.2.

Листинг 25.2

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrsTop

#include "Unit2.h"

//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
```

```
  : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::Button3Click(TObject *Sender)
{
Form1->Show();
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm2::Button2Click(TObject *Sender)
{
if(Edit1->GetTextLen() == 0)
 {
 Edit1->SetFocus();
 Edit2->Visible=true;
 return;
 }
Edit2->Visible=false;
DBChart1->MaxPointsPerPage=StrToInt(Edit1->Text);
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
 if(DBChart1->Page < DBChart1->NumPages())
 DBChart1->Page++;
 else
 DBChart1->Page=1;

}
//---------------------------------------------------------------------
```

Глава 26

Вывод отчетов

Вывод отчетов (видеограмм, если речь идет о выводе на экран, и машинограмм, если речь идет о печати результатов работы приложений на бумаге) осуществляется с помощью компонента `TQuickRep` (вкладка `QReport`). Смысл его работы состоит в том, что вы соединяете этот компонент с наборами данных (представляемыми компонентами `TQuery`, `TTable`), располагаете на его листе другие компоненты из вкладки `QReport`, которые формируют интерфейс компонента с наборами данных и через которые осуществляется собственно вывод данных.

Получение простейшего отчета

Составим отчет на основании данных двух таблиц из БД BCDEMOS: **Customer** и **Orders**, выведя на экран поля, заданные запросом в компоненте `TQuery`:

```
select Customer.CustNo, Customer.Company, Customer.City,
Orders.OrderNo, Orders.SaleDate,Orders.AmountPaid
from Customer,Orders
where Customer.CustNo=Orders.CustNo
order by Customer.CustNo
```

Ниже определен порядок подготовки отчета. Размещаем в форме компонент `TQuery` и в его свойстве `SQL` задаем вышеприведенный запрос. Свойство `DatabaseName` устанавливаем равным BCDEMOS. Размещаем в форме компонент `TQuickRep`, а его свойство `DataSet` определяем как `Query1` (это и есть связка компонента вывода отчетов с конкретным набором данных). Формирование вывода возможно, поскольку в компонент `TQuickRep` помещают горизонтальные полосы (bands), которые сами являются компонентами `TQRBand`; для них существуют свои Инспекторы объекта, где определяются свойства этих полос. Компоненты `TQRBand` — это контейнеры для помещения в них различных данных: заголовка, верхнего и нижнего колонтитулов страницы, верхнего и нижнего колонтитулов группы данных, компонентов,

через которые собственно и выводятся данные, и т. д. Рассмотрим свойства `TQRBand` (рис. 26.1).

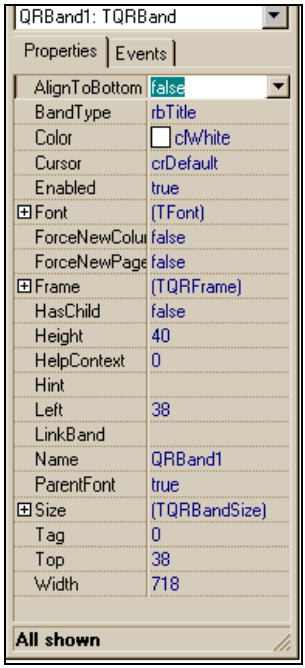


Рис. 26.1. Свойства `TQRBand`

Свойства *TQRBand*

`TQRBand` имеет следующие свойства.

- `AlignToBottom` — если это свойство равно `true`, а свойство `BandType` равно rbDetail, то полоса с таким типом будет распечатываться одна на страницу.
- `BandType` — это свойство задает тип полосы, определяет ее роль в выводе данных отчета. Некоторые типы полос зарезервированы для специальных компонентов и не используются. Типы полос:
  - `rbTitle` — эта полоса служит для задания названия отчета. Она выводится всегда на первой странице отчета после заголовка страницы (в котором выводятся номер страницы, дата вывода и т. п.);
  - `rbPageHeader` — эта полоса задает заголовок страницы и выводится всегда самой первой на каждой странице. Печатание ее может быть отключено в свойстве `Options`;

- rbDetail — эта полоса выводится один раз для каждой записи (строки) выводимого набора данных;
- rbPageFooter — полоса выводится в нижней части каждой страницы. Вывод может быть отключен через свойство Options;
- rbSummary — полоса выводится после всех полос типа rbDetail и групповых полос-подписей в конце отчета (служит для вывода итоговых данных по отчету);
- rbSubDetail — зарезервирована для компонента TQRSubDetail. Вручную не рекомендуется устанавливать;
- rbColumnHeader — полоса выводится в вершине каждого столбца на каждой странице в многоколоночном отчете. Используется для задания заголовков столбцов. Выводится один раз после заголовка страницы при отчете с одним столбцом;
- rbGroupFooter — это полоса для задания подписей при использовании компонентов TQRGroup и TQRSubDetail. Выводится по окончании группы или всех полос типа rbDetail, выводимых для компонента TQRSubDetail;
- rbGroupHeader — заголовочная полоса для компонентов TQRGroup и TQRSubDetail;
- rbOverlay — тип включен для обратной совместимости с QuickReport версии 1;
- rbChild — тип зарезервирован для компонента TQRChildBand. Рекомендуется не использовать его вручную.

- ForceNewColumn — если это свойство имеет значение true, то полоса всегда будет выводиться с новой колонки.
- ForceNewPage — если установить это свойство в true, то полоса всегда будет выводиться с новой страницы. Если заголовок страницы не выключен, то он будет печататься первым.
- Frame — это составное свойство, определяющее оформление кадра всего отчета или полосы с помощью подчиненных свойств: DrawBottom (Left, Right, Top) — в нижней (левой, правой, верхней) части кадра отчета рисуется линия, цвет которой задан в подсвойстве Color, ширина — в посвойстве Width, а стиль — в подсвойстве Style. То есть отчет можно поместить в цветную рамку (кадр) определенной ширины;
- HasChild — если потомком данной полосы является полоса типа TQRChildBand, то свойство должно быть установлено в true, иначе — в false. Такие структуры используются для обеспечения вывода групповых подчиненных данных типа “в том числе”

- **LinkBand** — это свойство используется, чтобы обеспечить вывод двух различных полос на одной странице, например, чтобы не "потерять" полосы-подписи, полосы-итоги. Соединяя данную полосу с полосой определенного типа, мы гарантируем, что связанная полоса не появится в качестве первой на новой странице, что текущая полоса всегда будет перемещена на следующую страницу и выведена перед связанной с ней полосой.

Свойства *TQuickRep*

Свойства показаны на рис. 26.2 и 26.3.

- `Bands` — это составное свойство, определяющее, какие полосы будут появляться в отчете:
  - `HasColumnHeader` — если это свойство установлено в `true`, полоса для заголовка колонки будет включена в отчет. Эта полоса выводится в вершине каждого столбца отчета;
  - `HasDetail` — если это свойство установлено в `true`, эта полоса включается в отчет. Полоса выводится для каждой записи набора данных;

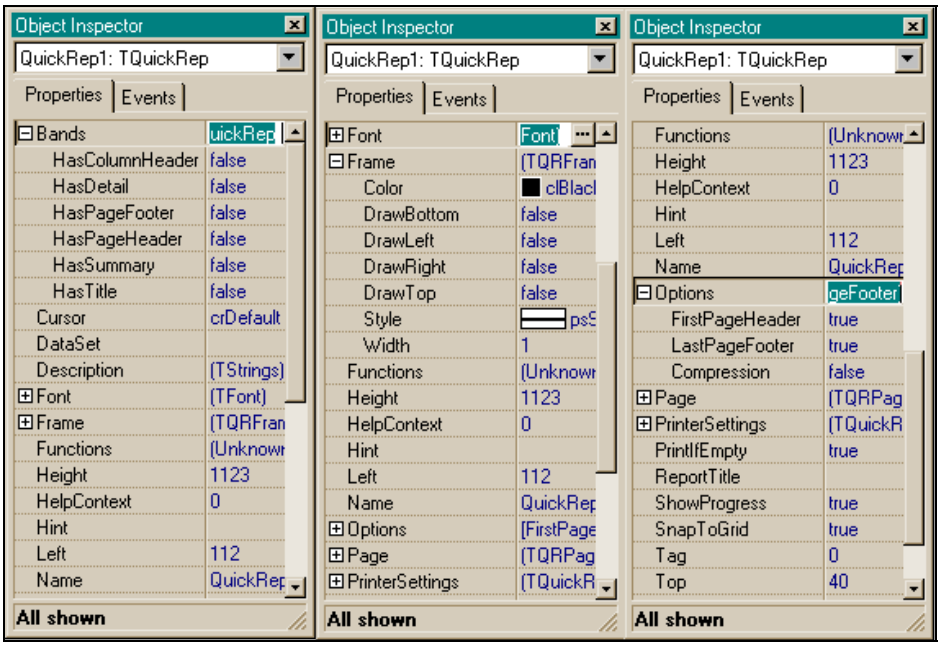


Рис. 26.2. Свойства `TQuickRep`

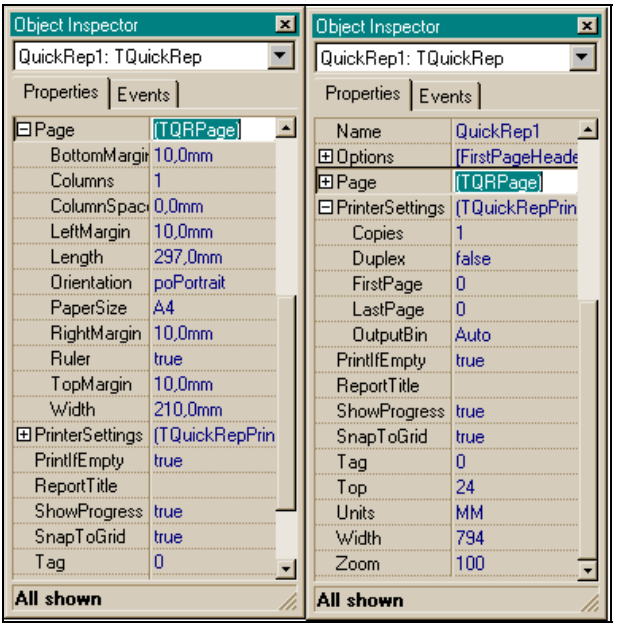


Рис. 26.3. Свойства `TQuickRep` (продолжение)

- `HasPageFooter` — если это свойство установлено в `true`, то полоса включается в отчет. Полоса выводится в конце каждой страницы. С помощью свойства `Options` можно управлять выводом этой полосы на последней странице отчета;
- `HasPageHeader` — если это свойство установлено в `true`, то полоса включается в отчет. Полоса выводится в начале каждой страницы. С помощью свойства `Options` можно управлять выводом этой полосы на первой странице отчета;
- `HasSummary` — если это свойство установлено в `true`, то полоса включается в отчет. Полоса выводится после всех полос со свойством `rbDetail`;
- `HasTitle` — если это свойство установлено в `true`, то полоса включается в отчет. Полоса выводится перед выводом полос со свойством `rbDetail`. Чтобы полоса появлялась вместо полосы заголовка страницы на первой странице отчета, установите свойство `Options`/`FirstPageHeader` в `false`.

❐ `DataSet` — это свойство используется для связи отчета с набором данных. Набором данных могут быть компоненты `TQuery`, `TTable`, `TRemoteDataset` или любой потомок компонента `TCustomDataset`.

- `Description` — свойство используется для задания в раскрывающемся при нажатии кнопки с многоточием в поле самого свойства окне строк комментария. Само свойство не используется в QuickReport, но с его помощью перед выводом отчета вы можете сообщить пользователям дополнительную информацию.
- `Frame` — свойство аналогично одноименному свойству полосы.
- `Options` — это свойство составное. Его подсвойства используются для установки некоторых флажков, определяющих поведение отчета:
  - `FirstPageHeader` — задает, будет ли заголовок страницы выводиться на первой странице;
  - `LastPageHeader` — задает, будет ли подпись выводиться на последней странице;
  - `Compression` — задает, будет ли отчет сжиматься в памяти во время генерации.
- `Page` — это составное свойство, подсвойства которого определяют характеристики страницы для ее вывода на печать: расстояние между колонками отчета, отступы справа и слева, формат листа бумаги и т. п.
- `PrinterSettings` — это составное свойство, подсвойства которого задают характеристики печати: количество напечатанных копий, диапазон печатаемых страниц, тип кармана (лотка) печатающего устройства, а с помощью свойства `Duplex` можно задать печать с обеих сторон бумаги (если принтер поддерживает такой режим).
- `PrintIfEmpty` — свойство определяет, как происходит печать пустого отчета. Если свойство `PrintIfEmpty` имеет значение `true`, страница выводится со своим заголовком, заголовком отчета, итоговой полосой и полосой-подписью. В противном случае отчет вообще не генерируется.
- `ReportTitle` — это свойство определяет имя задания для принтера и идентификатор отчета в операциях по генерации и печати отчета.
- `ShowProgress` — если это свойство установлено в `true`, то во время печати отчета в прямоугольном окне будет виден ход выполнения печати (работает компонент `TProgressBar`).

Формирование отчета

Поместим в поле `TQuickRep` три полосы и зададим их типы как `rbPageHeader` (заголовок страницы), `rbTitle` (заголовок отчета) и `rbDetail` (полоса для вывода значений полей набора данных). Они будут расположены на компоненте в соответствии со своим статусом. В полосу для вывода значений полей набора данных поместим компоненты `TQRDBText`, через которые выводятся поля набора данных: для каждого поля должен существовать свой

компонент, который настраивается на поле с помощью свойств `DataSet` (набор данных: выбирается из раскрывающегося списка) и `DataField` (имя поля набора данных: выбирается из раскрывающегося списка полей, появляющегося после задания свойства `DataSet`). Кроме этих основных свойств, `TQRDBText` имеет другие свойства редакционного характера (рис. 26.4).

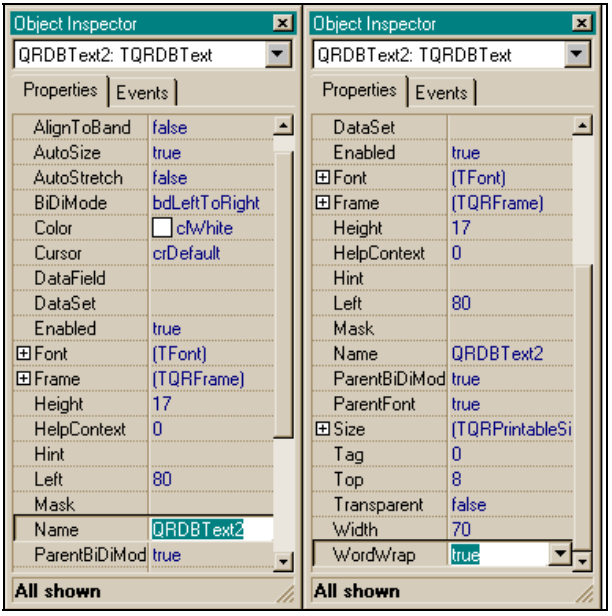


Рис. 26.4. Свойства `TQRDBText`

Свойства *TQRDBText*

`TQRDBText` имеет следующие свойства.

- `AutoSize` — аналогично одноименному свойству компонента `TLabel`.
- `AutoStretch` — это свойство определяет, как поведет себя компонент, если текст, помещенный в него, будет выходить за границы поля вывода. Если `AutoStretch` = `true`, поле будет автоматически расширяться вниз. Если недостаточно места на одной странице, поле может перейти на следующую страницу. Если внизу находится другой такой же компонент, то расширившийся компонент его перекроет. Поэтому в таких случаях надо помещать нижний компонент в полосу-потомка.
- `Color` — задает цвет выводимого поля.
- `Font` — задает шрифт выводимого поля.

- `Frame` — задает окантовку выводимого поля (как и для полосы и отчета в целом).
- `Mask` — задает формат выводимого поля. Форматы для чисел задаются в соответствии с форматом для функции `FormatFloat()`, а форматы для дат задаются в соответствии с форматом для функции `FormatDateTime()`.
- `Size` — здесь автоматически отражаются размеры и отступы от края компонента печати, если вы изменяете его конфигурацию (но эти размеры можно и самому задавать в соответствующих полях).
- `Transparent` — свойство задает прозрачность компонента.
- `WordWrap` — свойство определяет, как будет размещен текст, превышающий размер поля вывода. Если `WordWrap` = `true`, текст будет перенесен на новую строку. Если свойство `AutoStretch` имеет значение `true`, то поле расширится вертикально. Если `WordWrap` = `false`, текст будет обрезан.

Итак, поместим в полосу вывода значений полей набора данных шесть компонентов `TQRDBText` и настроим их свойства на соответствующие поля, выводимые запросом `Query1`. Получим отчет, показанный на рис. 26.5.

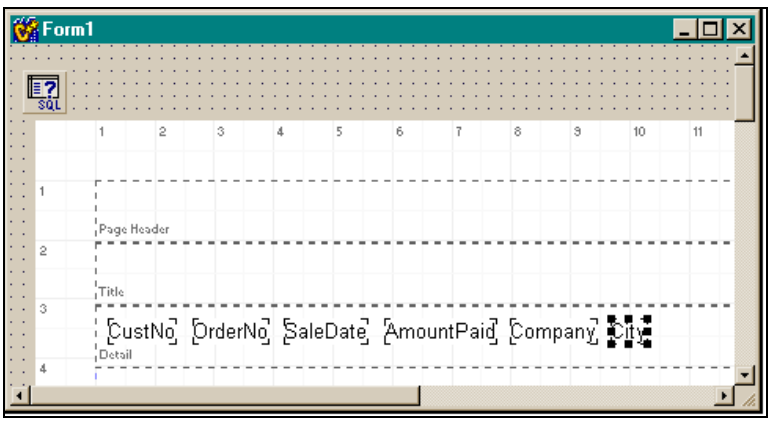


Рис. 26.5. Отчет после помещения в полосу **Detail** элементов `TQRDBText`

Здесь мы настроили только свойства `DataSet` и `DataField`. Зададим теперь заголовок отчета. Для этого в полосу **Title** надо поместить столько компонентов `TQRLabel`, сколько строк будет в заголовке. `TQRLabel` — это обычная метка с теми же свойствами, только для использования в компоненте вывода отчетов. Занесем в ее свойство `Caption` название отчета. Поместим на полосу заголовка страницы еще один компонент `TQRLabel`, в свойство которого `Caption` занесем заголовок страницы.

Получим отчет, показанный на рис. 26.6.

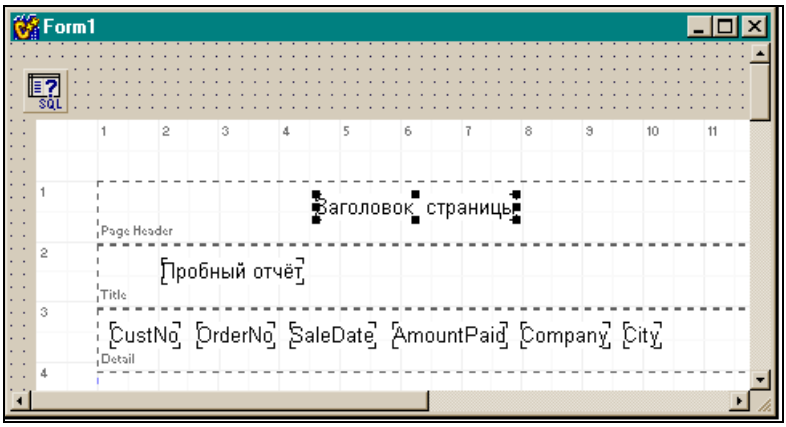


Рис. 26.6. Формирование заголовка страницы и заголовка отчета

Теперь нам надо озаглавить поля вывода. Для этого поместим в поле `QuickRep1` полосу `TQRBand`, дадим ей тип `rbColumnHeader`, свяжем ее с полосой вывода значений полей (`QRBand3`) через свойство `LinkBand`. В этой полосе над каждым полем полосы **Detail** поместим компонент `QRLabel`. Получим отчет, показанный на рис. 26.7.

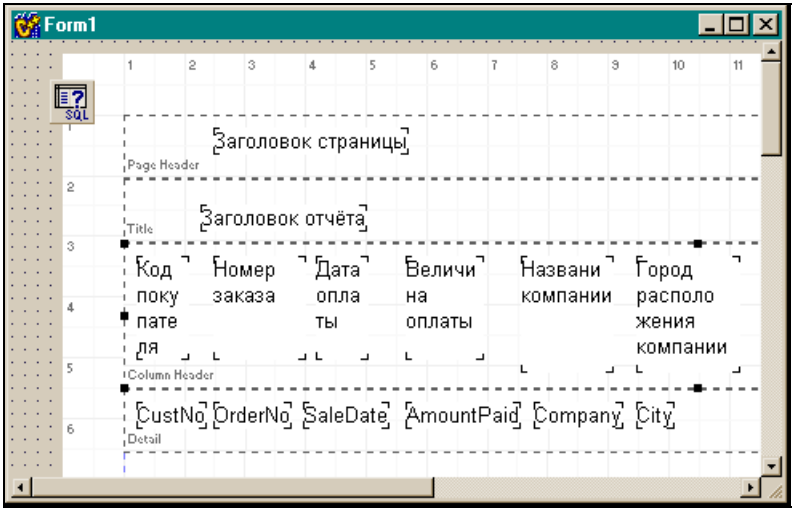


Рис. 26.7. Отчет с заголовками столбцов

Теперь можно сделать предварительный просмотр созданного отчета. Для этого надо открыть контекстное меню и выполнить в нем опцию **Preview**

(проверьте, чтобы свойство `DataSet` компонента `QuickRep1` было установлено в `Query1`, а свойство `Active` объекта `Query1` — в `true`). Получим результат, показанный на рис. 26.8.

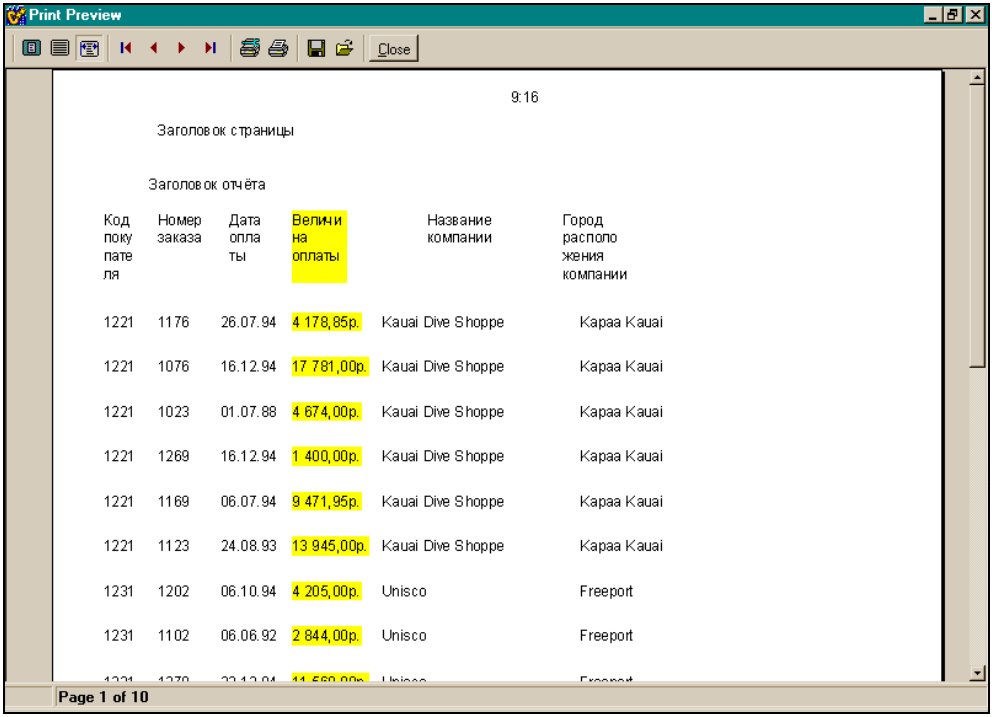


Рис. 26.8. Результат предварительного просмотра сформированного отчета

Чтобы отчет выглядел более привлекательно, можно определить свойства `Frame` для соответствующих компонентов, задать метки для формирования горизонтальных разделителей и т. д. В верхней части отчета можно поместить компонент (или несколько для каждого типа данных) `QRSysData`. В свойстве этого компонента `Data` следует выбрать из раскрывающегося списка тип отображаемых данных: будет ли это дата, либо номер страницы и т. п. Чтобы запускать приложение, надо определить обработчики двух кнопок:

Для кнопки **Предварительный просмотр** записать в обработчик:

```
QuickRep1->Preview();
```

Для кнопки **Печать** в обработчик записать:

```
QuickRep1->Print();
```

Можно печатать отчет и после предварительного просмотра, воспользовавшись кнопками окна **Print Previw**. С их помощью отчет можно писать в файл и загружать из файла, уменьшать или увеличивать его изображение на экране.

Пример отчета, печатающего изображения

Мы выведем данные таблицы **Clients** (Клиенты) из БД BCDEMOS. Вид формы с компонентами показан на рис. 26.9.

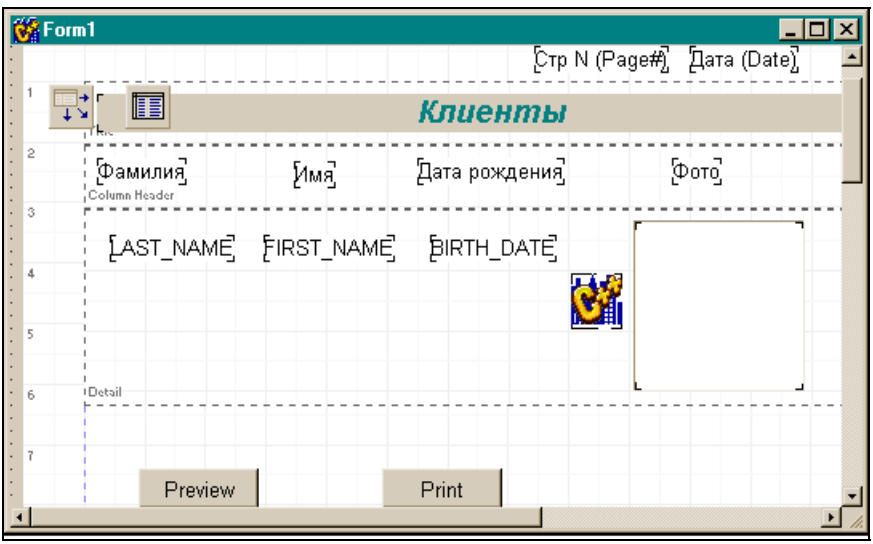


Рис. 26.9. Вид формы приложения для печати данных таблицы **Clients**

Для вывода изображения (поле **Image**) использован компонент `TQRDBImage`, настраиваемый так же, как и `TQRDBText`. Окно его Инспектора объекта показано на рис. 26.10.

Для вывода номера страницы и даты вывода применен компонент `TQRSysData`. Его свойства показаны на рис. 26.11.

В полосу `rbDetail` вставлен в иллюстративных целях компонент `QRImage`, который выводит логотип продукта, который мы изучаем.

Результат печати данных таблицы **Clients** показан на рис. 26.12.

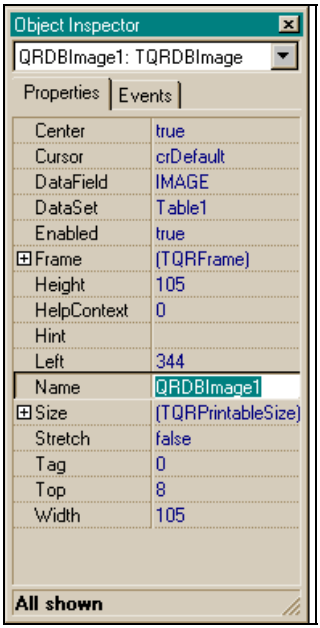


Рис. 26.10. Инспектор объекта `TQRDBText`

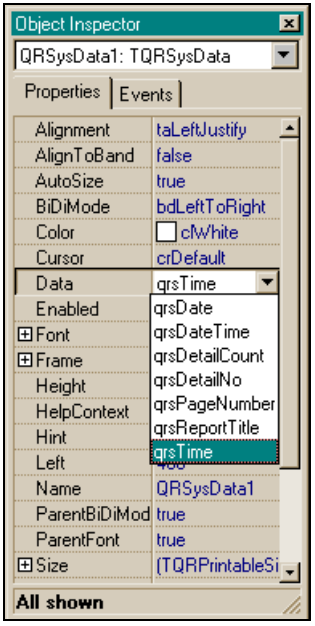


Рис. 26.11. Свойства `TQRSysData`

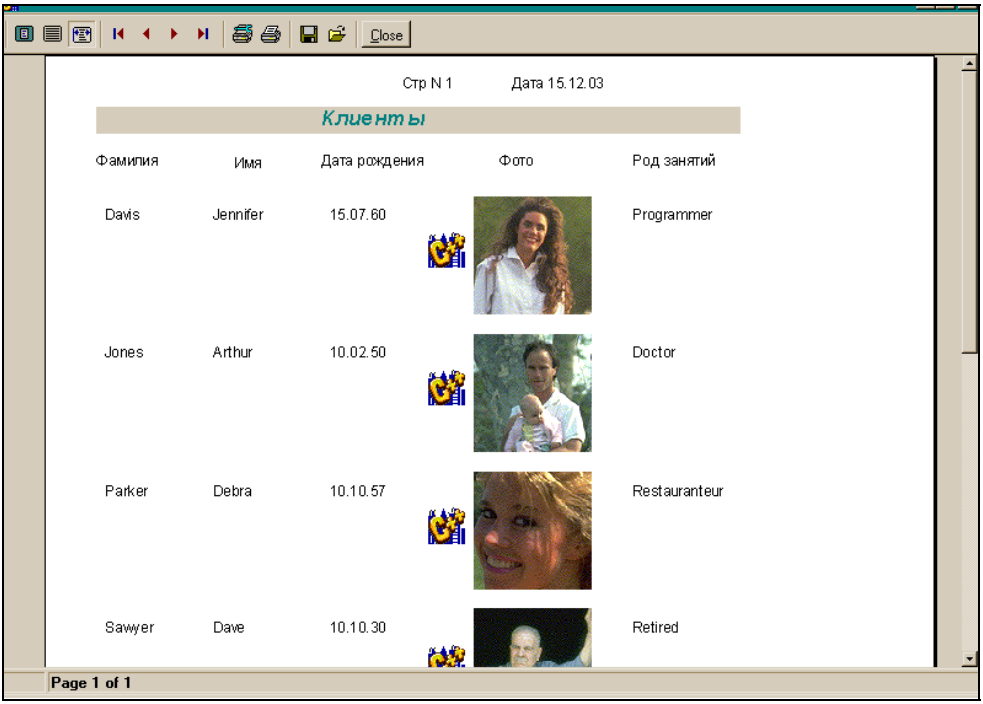


Рис. 26.12. Результат печати данных таблицы **Clients**

Глава 27

Переход от BDE к ADO

Использование механизма BDE (Borland Database Engine) при работе как с локальными, так и с удаленными базами данных всем хорошо, но за одним "маленьким" исключением: приложения, разработанные на одном компьютере, можно переносить на другой, только если на другом установлен BDE. А это не всегда представляется возможным.

Примечание

Переносимый exe-модуль BDE можно получить, настроив свойства компилятора: выполнить команду **Project|Options**, затем выбрать вкладку **Packages** и сбросить флажок **Build with runtime packages**.

В таких случаях лучше использовать механизм ADO (Microsoft's ActiveX Data Objects), позволяющий связываться с набором данных не через его псевдоним, как этого требует BDE, а непосредственно задавая путь к этому набору данных. Естественно, что для исполнения этой задачи существует свой набор компонентов, что, впрочем, не мешает во многих случаях пользоваться услугами компонентов вкладки **Data Access**.

Технология ADO основана на OLE DB-технологии, которая обеспечивает быстрый доступ к источнику данных, включая реляционные и нереляционные базы данных, e-mail и файловые системы, текст и графику, а также пользовательские программы. Технология ADO обеспечивает также доступ к таким компонентам, как `TDBGrid` и `TDBEdit` без использования BDE. Чтобы можно было использовать технологию ADO, механизм ADO/OLE-DB должен быть установлен при инсталляции Borland C++ Builder. В диалоговом окне **Install Installation Options** следует выбрать переключатель **Install Microsoft Data Access Components 2.1.2**.

Как перейти на ADO с BDE

Технология ADO основана на использовании драйверов ODBC и не зависит от регистрации в Windows, а следовательно, и от компьютера, на котором

разработан проект. То есть при использовании ADO программу можно переносить с одного компьютера на другой без всяких проблем: здесь используется компонент `TADOConnection`, в котором с помощью Мастера задается свойство (в данном случае — путь к БД) `ConnectionString`, а сам `TADOConnection` связывается с обычным источником данных `TDataSource`, который, в свою очередь, связывается уже с таблицей `TADOTable`. Таким образом доступ к БД идет по схеме:

```
TADOConnection->TDataSource->TADOTable->TDBGrid
```

Рассмотрим компоненты ADO-технологии.

Компонент *TADOConnection*

Свойства компонента показаны на рис. 27.1.

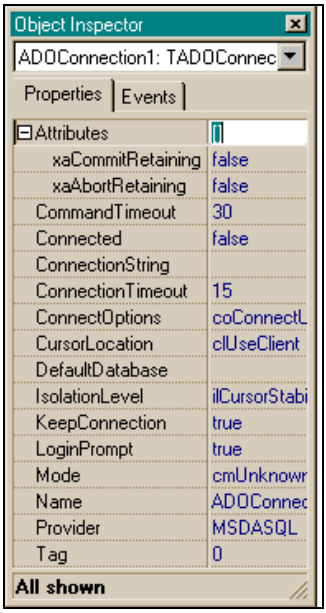


Рис. 27.1. Свойства `TADOConnection`

- `Attributes` — определяет автоматическое поведение транзакции. Под транзакцией понимают такое воздействие на БД, при котором БД переходит из одного целостного состояния в другое целостное состояние: когда произошла транзакция, незавершенное состояние базы данных отсутствует. Классический пример транзакции — это перевод денег в банке с одного счета на другой. Сам перевод при работе с БД и будет завершен-

ной транзакцией, если он завершен полностью: деньги с одного счета сняты, а в другой добавлены. Если же при этих операциях произошел какой-либо сбой в работе компьютера, транзакция считается незавершенной и происходит так называемый откат назад: состояние базы данных возвращается к началу транзакции, чтобы данные не потерялись, в таком случае транзакция считается невыполненной. Значения свойства `Attributes` определяют, как обрабатываются принятые или непринятые транзакции. `Attributes` может содержать одно из двух значений (`xaCommitRetaining` и `xaAbortRetaining`), оба значения или ни одного.

- Значение `xaCommitRetaining` указывает, что соединение исполняет сохранение переданного. После этого автоматически стартует новая транзакция.
- Значение `xaAbortRetaining` указывает, что соединение исполняет сохранение отказов при исполнении транзакции. Тогда только после отката транзакции (исполнения соответствующей функции отката) будет стартовать новая транзакция.

Значения `true`, `false` подсвойств свойства `Attributes` означают, включаются или нет эти подсвойства в само свойство.

- `CommandTimeout` — здесь в секундах указывается время ожидания выполнения команды соединения с объектом. По умолчанию оно составляет 30 секунд. Если команда соединения успешно выполнена до истечения этого интервала времени, ничего не происходит. Если же за это время соединение не произошло, команда отменяется.
- `Connected` — указывает, активно ли соединение. Установить `Connected` в `true` — значит, установить соединение с ADO-хранилищем данных, но без открытия набора данных. Установить `Connected` в `false` — значит, закрыть соединение. По умолчанию `Connected = false`. Ваше приложение может проверять это свойство, чтобы определить текущее состояние соединения. Если `Connected = true`, соединение активно, если же `Connected = false` и свойство `KeepConnection = false`, соединение неактивно. `Connected` может быть использовано в программе для определения, успешно ли завершился метод `Open()` (тогда `Connected = true`) или метод `Close()` (тогда `Connected = false`). Например:

```
ADOConnection1->Open();
if (ADOConnection1->Connected)
 //успешное соединение
else
 //соединения не произошло
```

- `ConnectionString` — через это свойство задается информация для связи с набором данных. Значение `ConnectionString` состоит из многих вели-

чин, обеспечивающих соединение. В режиме исполнения приложения параметры соединения можно задать так:

```
ADOConnection1->ConnectionString="Provider=ProviderRef;Remote Server=ServerRef";
```

Здесь `Provider` — это имя провайдера, используемое для обеспечения соединения (путь к нему), `Remote Server` — это путь к удаленному серверу со стороны клиента. В режиме проектирования приложения надо нажать кнопку с многоточием в поле этого свойства, в результате чего откроется диалоговое окно для настройки соединения (рис. 27.2).

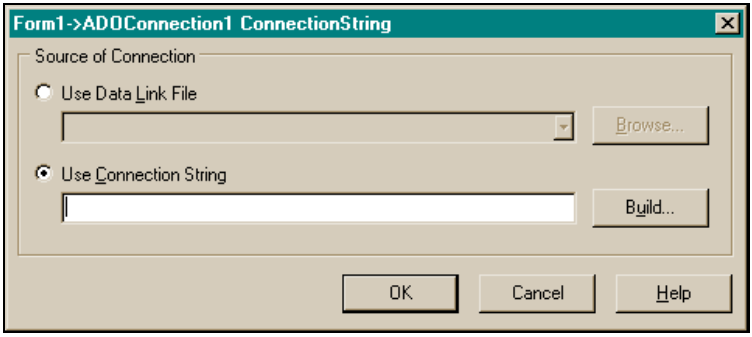


Рис. 27.2. Окно для настройки соединения

Строка соединения может быть сохранена в некотором файле для позднейшего использования. Поэтому, если выбрать переключатель сверху, то в открывшемся поле можно задать имя такого файла или выбрать его с помощью кнопки **Browse**. Если же мы устанавливаем переключатель **Use Connection String**, то следует нажать кнопку **Build**. После чего откроется диалоговое окно (рис. 27.3) для выбора провайдера, который обеспечивает соединение (вкладка **Provider**). В нем выберем провайдера, которого по умолчанию предлагает среда, т. к. для соединения будет использоваться механизм ODBC.

После выбора провайдера (в данном случае за нас это сделала сама среда), нажмем на кнопку **Next** и попадем на вкладку **Connection** (рис. 27.4), на которой можно задать информацию по соединению и проверить правильность этой информации.

Установим переключатель **Use Connection String** для задания пути к источнику данных, поддерживаемому механизмом ODBC (мы выбрали этот механизм, когда выбирали провайдера, и поэтому получим набор баз данных, которые поддерживает именно этот механизм). Нажмем ставшую доступной кнопку **Build** и из появившегося окна выберем тип БД, с которой будем соединяться: пусть это будет тип dBase (рис. 27.5).

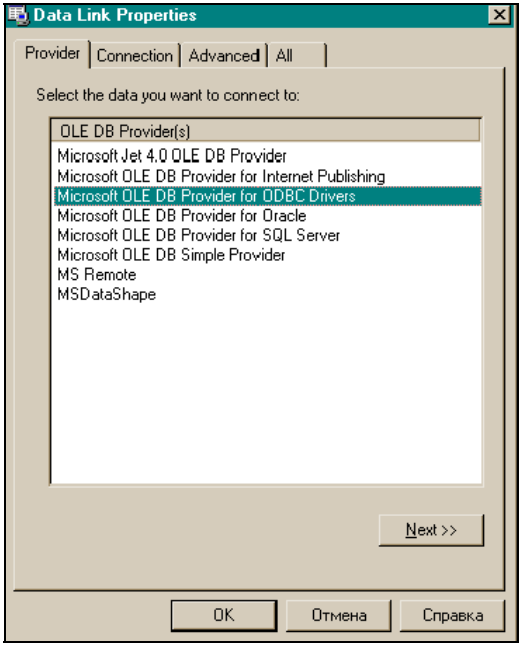


Рис. 27.3. Диалоговое окно для выбора провайдера

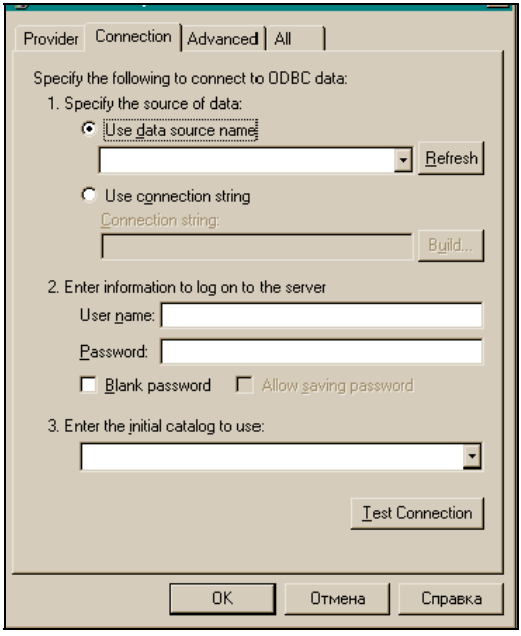


Рис. 27.4. Вкладка **Connection**

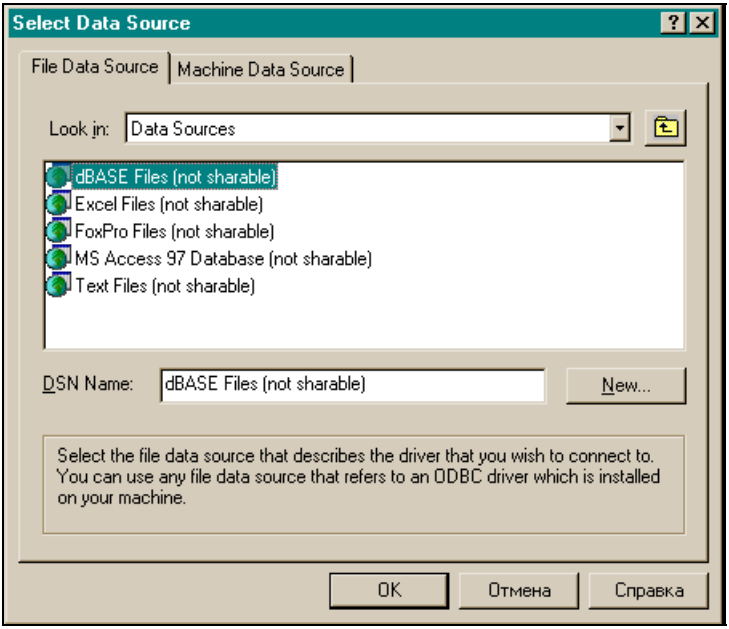


Рис. 27.5. Выбор типа БД

Если нажать кнопку **OK**, появится диалоговое окно с элементами управления для установки характеристик выбранной БД. В этом окне можно определить каталог, в котором хранится БД, версию типа БД, режимы работы с БД и т. д. Если после всего нажать на **OK**, то вернемся в окно, с которого начинали строить строку соединения (рис. 27.11). Если же нас не устраивает список типов БД, предлагаемый в диалоговом окне, показанном на рис. 27.5, то попробуем сами выбрать драйвер для работы с необходимым нам типом БД. Для этого нажмем кнопку **New**, после чего откроется новое окно (рис. 27.6). В этом окне надо выбрать драйвер, который обрабатывает нужный тип БД.

Затем нажмем кнопку **Далее**. В появившемся окне (рис. 27.7) предлагается выбрать путь к источнику данных, с которым мы хотим соединиться.

С помощью кнопки **Browse** следует выбрать файл — источник данных. Когда мы выбрали файл и нажали кнопку **Сохранить**, система нас вернет в окно, заполненное сформированными данными о пути, как это показано на рис. 27.8.

Теперь нажимаем кнопку **Далее** и получаем окно с информацией о выбранном источнике данных и об используемом драйвере (рис. 27.9).

В этом окне нажимаем на кнопку **Готово** и переходим к окну, показанному на рис. 27.10.

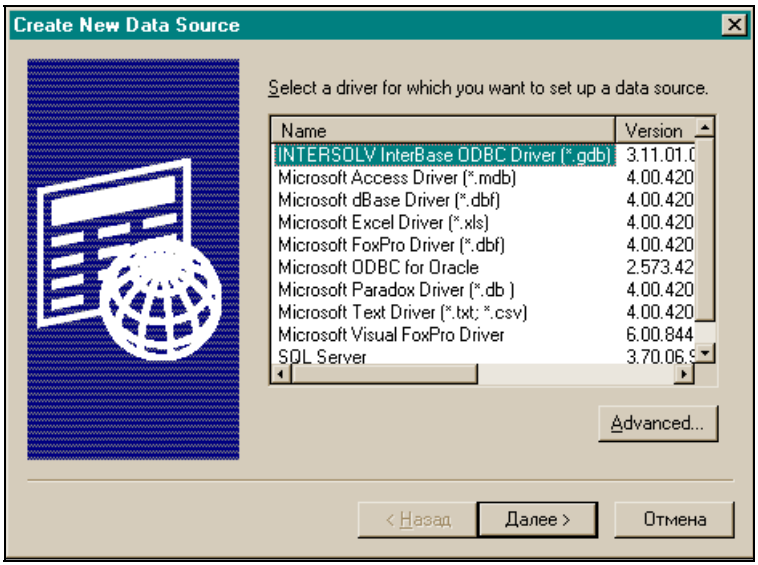


Рис. 27.6. Выбор драйвера для обработки данных, хранящихся в БД определенного типа

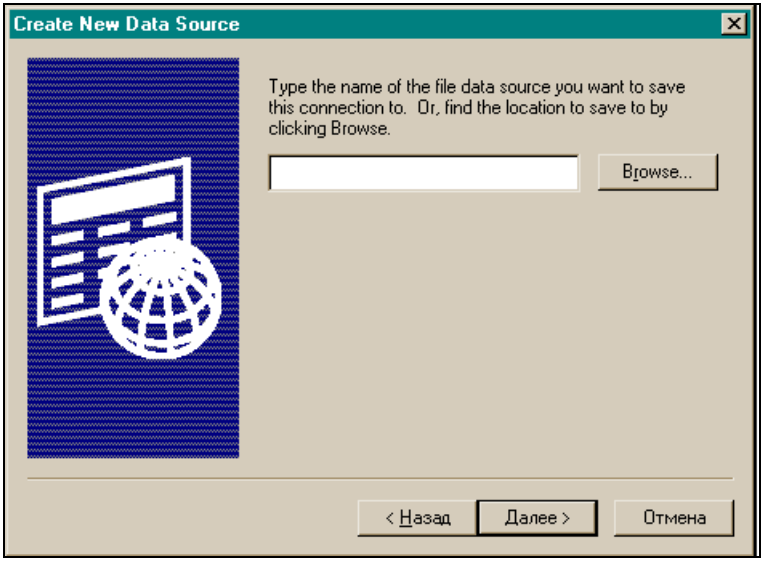


Рис. 27.7. Окно выбора пути к источнику данных

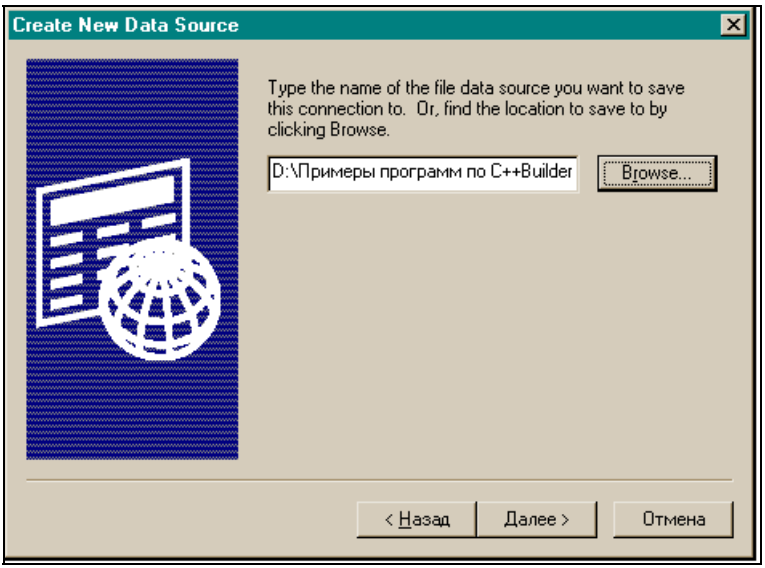


Рис. 27.8. Поле, в котором указан путь к источнику данных

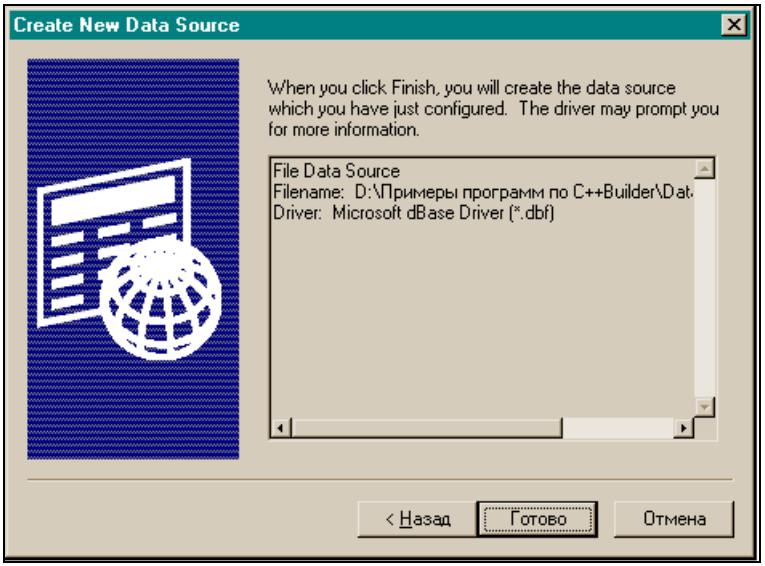


Рис. 27.9. Окно с информацией о выбранном источнике данных

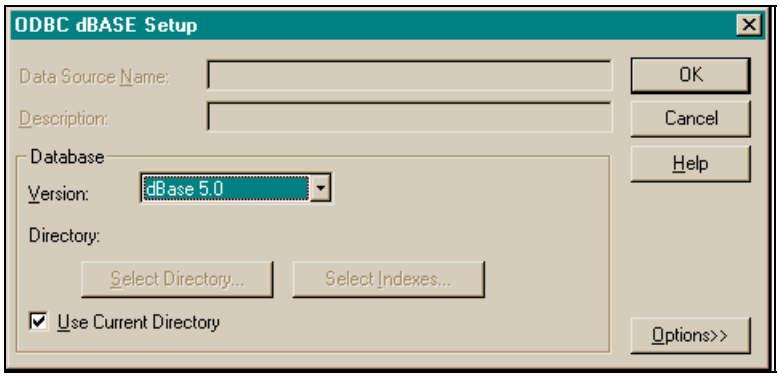


Рис. 27.10. Окно с информацией о выбранном типе БД источника и кнопками установок параметров БД

Если нажать кнопку **OK**, вернемся в окно, с которого начинали строить строку соединения и в котором теперь можем проверить правильность соединения (рис. 27.11).

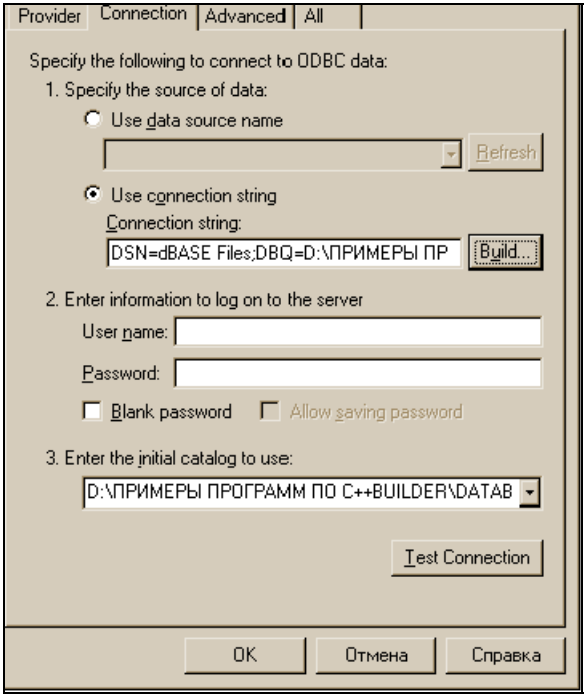


Рис. 27.11. Окно настройки соединения со сформированной строкой

Здесь мы также можем задать пароль и имя пользователя для доступа к данным. Чтобы проверить, правильно ли мы сформировали строку соединения, следует нажать кнопку **Test Connection**. Если все прошло правильно, появится сообщение, показанное на рис. 27.12.

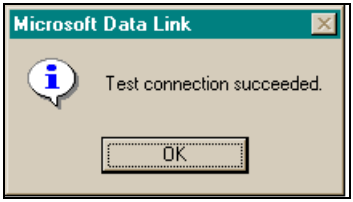


Рис. 27.12. Сообщение о правильности сформированного соединения

Нажмите **OK**, затем еще раз **OK** для выхода из окна, в котором мы проверяли соединение. В результате этих действий мы вернемся в окно, с которого начинали строить строку. Оно показано на рис. 27.13.

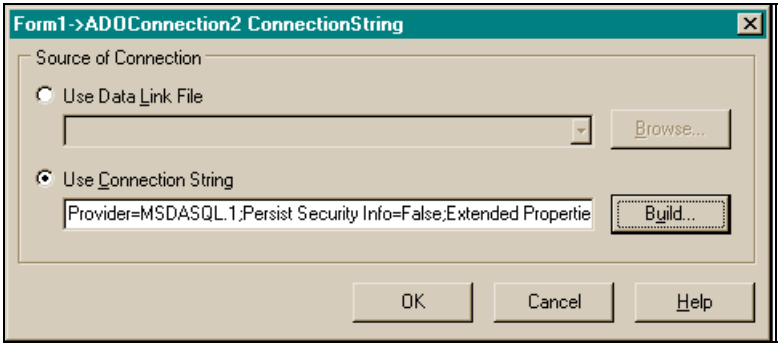


Рис. 27.13. Первоначальное окно настройки соединения со сформированной строкой

Видим, что в его поле **Use Connection String** появилась сформированная строка. Нажимаем **OK** и попадаем в Инспектор объекта, с которого мы ушли для формирования его свойства `ConnectionString`.

- `ConnectionTimeout` — определяет количество времени, отведенное на попытку соединения. Если соединение прошло успешно до истечения этого промежутка времени или в момент соединения был вызван метод `Cancel()`, то свойство `ConnectionTimeout` не будет иметь эффекта. Если же отведенное для соединения время истекло, а соединение не установлено, попытка соединения прекращается, и возникает исключительная

ситуация. Для обработки исключительных ситуаций используются *VCL exception classes* (классы для обеспечения обработки исключительных ситуаций, возникающих при работе с компонентами VCL), содержимое которых можно посмотреть в разделе **Help** системы, набрав в его указателе выделенную выше информацию.

- `ConnectOptions` — это свойство указывает, синхронно или асинхронно соединение. По умолчанию значение равно `coConnectUnspecified`: приложение обычно использует синхронное соединение. Асинхронное соединение используется тогда, когда надо уменьшить затраты при медленной работе сервера.
- `CursorLocation` — указывает, будет ли курсор соединения находиться с клиентской стороны или со стороны сервера. Это свойство работает только, если оно установлено. По умолчанию курсор расположен со стороны клиента — `clUseClient`. Чем различаются позиции курсора? Курсор соединения, установленный с клиентской стороны, обеспечивает бóльшую гибкость при обработке данных. Все данные извлекаются на клиентскую машину и на ней обрабатываются, что позволяет производить операции, не поддерживаемые сервером (например, сортировку и дополнительное фильтрование данных). Курсор, установленный со стороны сервера, не дает такой гибкости, но может быть более полезен при больших объемах данных, получаемых клиентом в качестве результата. Это особенно важно, когда объем значений, полученных в результате запроса клиента, превосходит размер дискового пространства клиента. Многие серверы используют только однонаправленные курсоры. Это может препятствовать обратному продвижению указателя записи в результирующем наборе данных (даже для одной записи).
- `DefaultDatabase` — здесь задается имя БД, которое ADO-соединение использует по умолчанию. Это свойство следует задавать для случаев, когда соединение с помощью информации, указанной в строке соединения, недоступно или не может быть выполнено, или база данных не указана в строке соединения. База данных, чье имя указано в свойстве `ConnectionString`, имеет преимущество перед той, чье имя указано в свойстве `DefaultDatabase`. Когда компонент соединения открывается, значение свойства `DefaultDatabase` автоматически меняется на значение, определенное в строке соединения (свойство `ConnectionString`).
- `IsolationLevel` — задает уровень изоляции транзакций для данного соединения. Этот уровень определяет, как транзакция будет взаимодействовать с другими транзакциями, которые проходят одновременно с данной, если выполняется работа с общими таблицами. Значение по умолчанию — `ilCursorStability`. Это свойство устанавливается, естественно, перед началом новой транзакции (в режиме исполнения приложения,

конечно). Если сервер не поддерживает заданный уровень изоляции, он может назначить свой уровень. Для определения свойства `IsolationLevel` предусмотрены следующие уровни изоляции:

- `IlUnspecified` — уровень изоляции определяется сервером;
- `IlChaos` — изменения от транзакций с более высоким уровнем изоляции не могут быть перекрыты текущим соединением;
- `IlReadUncommitted` — изменения, не принятые от других транзакций, видны (в данном соединении);
- `IlBrowse` — эффект совпадает с предыдущим;
- `IlCursorStability` — изменения от других транзакций видны только после их принятия;
- `IlReadCommitted` — эффект совпадает с предыдущим;
- `IlRepeatableRead` — изменения от других транзакций не видны, но по запросу можно получить обновленные данные;
- `IlSerializable` — транзакции выполняются изолированно от других транзакций;
- `IlIsolated` — эффект совпадает с предыдущим.

- `KeepConnection` — указывает, остается ли приложение соединенным с базой данных даже тогда, когда наборы данных не открыты. Когда свойство `KeepConnection` имеет значение `true` (по умолчанию), соединение поддерживается. Для соединений с удаленными серверами или для приложений, которые постоянно открывают или закрывают наборы данных, установка `KeepConnection` в `true` снижает нагрузку на сеть, повышает скорость работы приложения и позволяет избежать постоянного восстановления подключения к серверу. Когда же `KeepConnection` = `false`, соединение обрывается, если нет открытых наборов данных. Обрыв соединения освобождает системные ресурсы, выделенные соединению.
- `LoginPrompt` — указывает, будет ли появляться диалоговое окно регистрации после открытия нового соединения. Значение `true` свойства `LoginPrompt` обеспечивает поддержку регистрации после установления соединения. Когда `LoginPrompt` = `true`, появляется запрос имени и пароля пользователя. Когда именно появляется такой диалог, зависит от типа компонента соединения: для компонентов `TDatabase` и `TADOConnection` диалог появляется после возникновения события `BeforeConnect` и до события `AfterConnect`, если вы не зададите обработчик события `OnLogin`. Если такой обработчик есть, это событие возникает вместо диалога регистрации. Событие `OnLogin` не включается, если свойство `LoginPrompt` не установлено в `true`. Для компонентов соединения системы MIDAS диалог появляется после события `OnGetUsername` и перед событиями `BeforeConnect`, `AfterConnect` и `OnLogin`. Если пользователь отказывается от

диалога регистрации, попытка установить соединение прекращается. Когда `LoginPrompt` имеет значение `false`, приложение должно программно назначить имя и пароль пользователю: для компонента `TDatabase` имя пользователя и пароль должны быть заданы как параметры `user name` и `password` в свойстве `Params`. Для `TADOConnection` — как значение свойства `ConnectionString`. Для MIDAS-компонентов соединения регистрационное диалогоове окно не появляется.

- `Mode` — задает, какие типы операций (чтение, запись) позволены соединению, после того, как оно активизировано. Рассматриваются следующие значения этого свойства:
  - `cmUnknown` — разрешения еще не установлены для соединения или не могут быть определены;
  - `cmRead` — данные доступны в режиме Read-only (только читать);
  - `cmWrite` — данные доступны в режиме Write-only (только писать);
  - `cmReadWrite` — данные доступны в режиме Read/write (читать и писать);
  - `cmShareDenyRead` — предотвращает другие соединения для открытия в режиме Read-only;
  - `cmShareDenyWrite` — предотвращает другие соединения для открытия в режиме Write-only;
  - `cmShareExclusive` — предотвращает открытие других соединений;
  - `cmShareDenyNone` — предотвращает открытие других соединений с любыми разрешениями.
- `Provide` — задает провайдера для ADO-соединения. Провайдер для соединения определяется, когда мы создаем строку соединения в свойстве `ConnectionString`. В этом случае его имя появляется в свойстве, когда соединение активизируется.

Компонент *TADOTable*

`TADOTable` — это компонент, через который осуществляется доступ к таблице базы данных с использованием технологии ADO. `TADOTable` обеспечивает прямой доступ к каждой записи и каждому полю таблицы. Этот компонент обеспечивает также работу с подмножеством данных таблицы, используя механизмы фильтрации и ранжирования.

Свойства `TADOTable` показаны на рис. 27.14.

Рассмотрим только свойства, отличающиеся от свойств компонента `TTable`.

- `CacheSize` — задает количество записей таблицы, которые провайдер держит в своем кэш-буфере и которые извлекает каждый раз в локальную

память. Значение по умолчанию — 1. Например, если `CacheSize` установлено в 20, то когда таблица активизируется, связанный с ней провайдер извлекает первые 20 записей в локальную память. По мере продвижения указателя записи (курсора) по этому набору, провайдер извлекает записи из буфера локальной памяти. Если указатель выходит за последнюю из этих 20-ти записей, провайдер извлекает следующие 20 записей. `CacheSize` задает максимальное число записей, извлекаемых из таблицы за один раз, чтобы потом их обрабатывать по одной, но уже из локальной памяти. Если количество записей, которое извлекается, меньше заданного в `CacheSize`, оставшиеся записи извлекаются, и возникает исключительная ситуация (ее можно обработать, чтобы получить сигнал о конце выборки). Количество записей, которое может возвращать провайдер, может быть меньше, чем все количество, если свойство `MaxRecords` установлено не по умолчанию (все записи), а имеет другое значение.

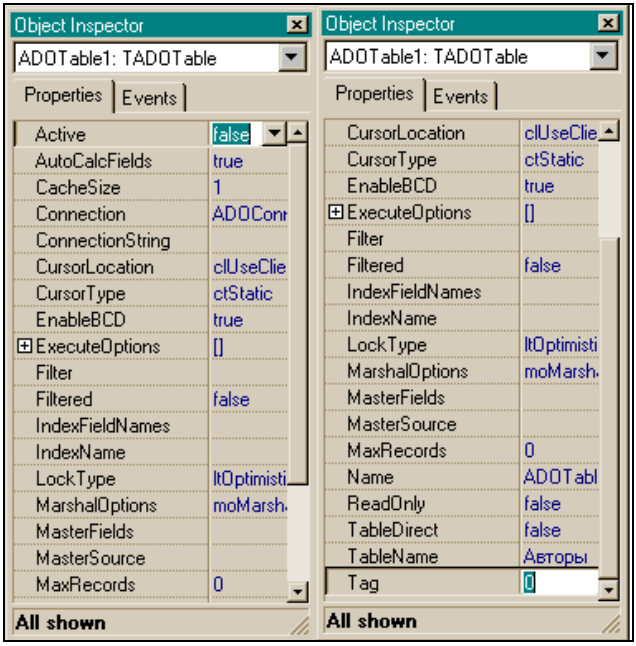


Рис. 27.14. Свойства `TADOTable`

Примечание

Записи, извлеченные из кэша, не отражают изменений, сделанных другими пользователями (это вполне естественно, т. к. за время обработки кэша кто-то получил доступ к таблице и изменил записи).

- `Connection` — здесь указывается имя используемого компонента `TADOConnection`.
- `ConnectionString` — это свойство аналогично одноименному свойству компонента `TADOConnection`, и формируется по таким же правилам. Свойства `Connection`, `ConnectionString` таблицы `TADOTable` — взаимоисключающие, т. е. надо указать либо одно, либо другое. У компонента же `TADOConnection` задается свойство `ConnectionString`, поэтому в `TADOTable` можно задать свойство `Connection`, в котором и будет указан компонент `ADOConnection1`.
- `CursorLocation` — это свойство такое же, как и одноименное свойство компонента `TADOConnection`.
- `CursorType` — каждый активный набор данных имеет курсор. Это указатель на текущую запись в наборе данных. Вы можете менять текущую строку, сдвигая курсор к необходимой записи. Это делается методами `First()`, `Prior()`, `Next()`, `Last()` и др. Для набора данных используются следующие типы курсора:
  - `CtUnspecified` — тип курсора еще не определен;
  - `ctOpenForwardOnly` — при этом типе курсора вы можете продвигаться по таблице только вперед;
  - `ctKeyset` — этот тип курсора обеспечивает такой режим работы с таблицей, при котором записи, добавленные другими пользователями в данном соединении, становятся невидимыми, а удаленные другими пользователями — недоступными;
  - `CtDynamic` — этот тип курсора обеспечивает такой режим работы с таблицей, при котором записи, модифицированные, удаленные или вставленные другими пользователями, становятся видимыми в данном соединении. При этом позволяется движение по таблице в обоих направлениях;
  - `CtStatic` — этот тип курсора обеспечивает такой режим работы с таблицей, при котором записи статически копируются. Изменения, проведенные в таблице другими пользователями, не видны в данном соединении. Этот тип курсора используется чаще всего для составления отчетов.

Примечание

Если свойство `CursorLocation` установлено в `clUseClient`, то свойство `CursorType` может быть установлено только в `ctStatic`.

Если назначенный тип курсора не поддерживается провайдером, то провайдер может установить свой тип курсора, который появится в свойстве `CursorType`, когда набор данных будет открыт.

- `EnableBCD` — в этом свойстве задается, будут ли трактоваться числовые поля таблицы как числа с плавающей точкой или как значения BCD.

Примечание

BCD (binary coded decimal) — десятичное число в двоичном коде. BCD-значения устраняют ошибки округления, связанные с плавающей арифметикой (например, результатом выражения 3×2/3 будет 2.00000000001, а не 2 ровно).

- `ExecuteOptions` — задает характеристики команды исполнения (операции извлечения данных, выполняемой из ADO-компонента). Это следующие характеристики:
  - `EoAsyncExecute` — команда выполняется асинхронно;
  - `EoAsyncFetch` — команда асинхронно выбирает записи, оставшиеся после начальной выборки в кэше;
  - `EoAsyncFetchNonBlocking` — команда исполняется без блокировки потока;
  - `EoExecuteNoRecords` — команда ничего не возвращает. Если какие-либо записи извлекаются, они отбрасываются и не возвращаются.
- `LockType` — задает тип захвата таблицы при ее открытии. `LockType` определяет, будет ли схема захвата записей таблицы пессимистической, оптимистической или таблица будет открыта только для чтения. Свойство `LockType` должно быть установлено до активизации ADO-таблицы. Значение по умолчанию — `ltOptimistic`. Виды захвата и их толкование:
  - `ltUnspecified` — тип захвата не определен;
  - `ltReadOnly` — таблица открывается только для чтения;
  - `ltPessimistic` — задается, когда к записи применяется режим редактирования;
  - `LtOptimistic` — задается, когда к записи применен режим обновления и запись обновляется;
  - `ltBatchOptimistic` — используется для группового обновления записей.
- `MarshalOptions` — задает, какие записи будут возвращены серверу.

  `MarshalOptions` используется, когда для компонента, отображающего набор данных, курсор установлен со стороны клиента, и изменения данных должны быть посланы обратно на сервер. Значение `moMarshalAll` приводит к тому, что все записи локального набора данных будут упакованы и

отосланы назад на сервер. Значение `moMarshalModifiedOnly` говорит о том, что надо возвратить только модифицированные в локальном наборе данных записи. Значение по умолчанию — `moMarshalAll`.

- `TableDirect` — указывает, как будет идти обращение к таблице: либо по ее имени, либо с помощью внутренних SQL-операторов. Не все провайдеры обеспечивают доступ к таблице по ее имени и требуют, чтобы доступ был осуществлен с помощью оператора `select`. Если `TableDirect` имеет значение `true`, извлечение данных происходит по внутреннему SQL-оператору. Если `TableDirect` установлено в `false`, `TADOTable` сам создает оператор `select` для извлечения данных таблицы. Значение по умолчанию — `false`.

Компонент *TADOQuery*

Этот компонент аналогичен компоненту `TQuery` из вкладки **Data Access**, но предназначен для работы в ADO-технологии, поэтому имеет специфические свойства.

Общие свойства показаны на рис. 27.15.

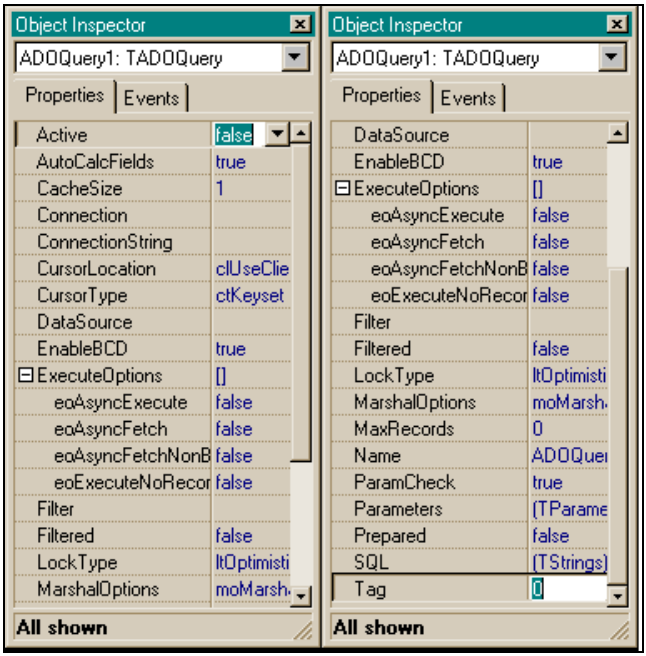


Рис. 27.15. Свойства `TADOQuery`

Как видно, все эти свойства совпадают либо со свойствами `TQuery`, либо со свойствами `TADOTable`.

Пример работы с БД

Попробуем применить ADO-технологию к БД MS Access. В ней построены несколько таблиц (база данных входит в пакет MS Office, и никак не связана со средой Builder) (рис. 27.16).

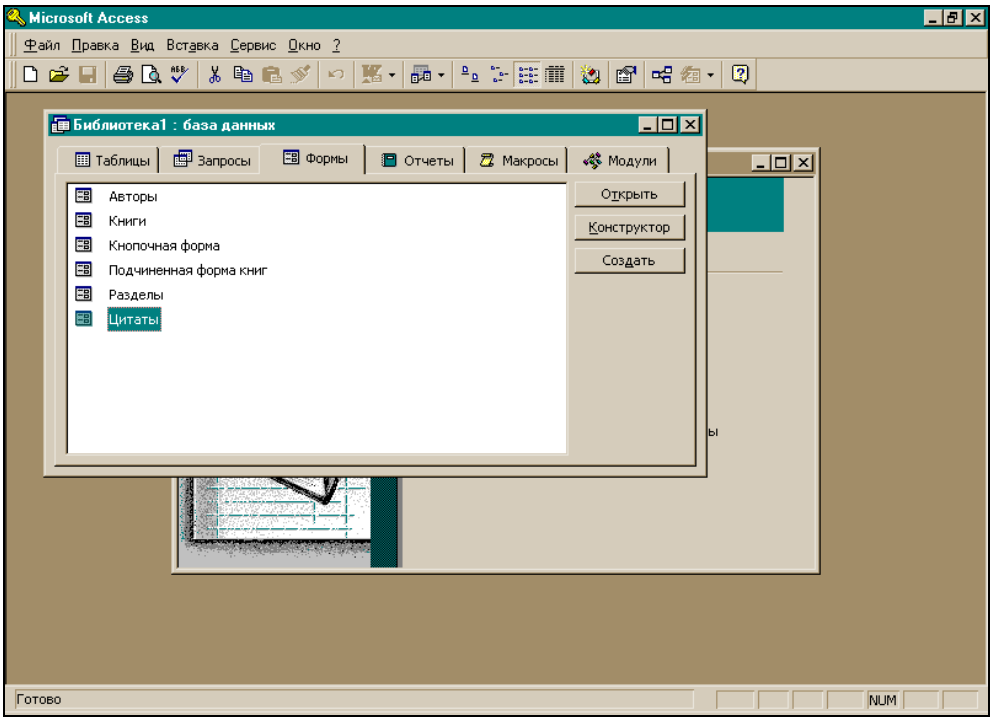


Рис. 27.16. Окно БД **Библиотека**

Для примера ADO-технологии взята таблица **Авторы**. Формы приложения показана на рис. 27.17.

Данные таблицы **Авторы** (поле **Заметки**) выводятся с помощью компонента `TDBMemo`, связываемого с полем таблицы.

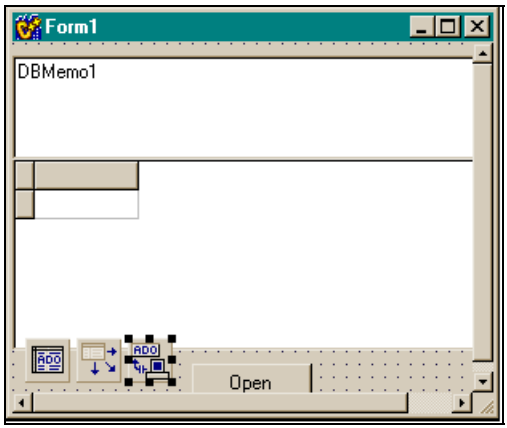


Рис. 27.17. Форма с компонентами для применения ADO-технологии

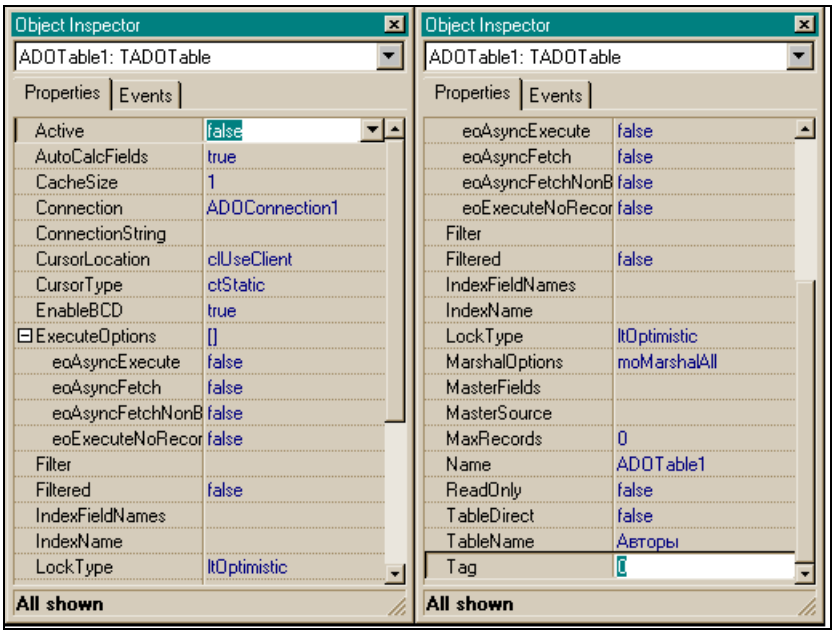


Рис. 27.18. Инспектор объекта `ADOTable1`

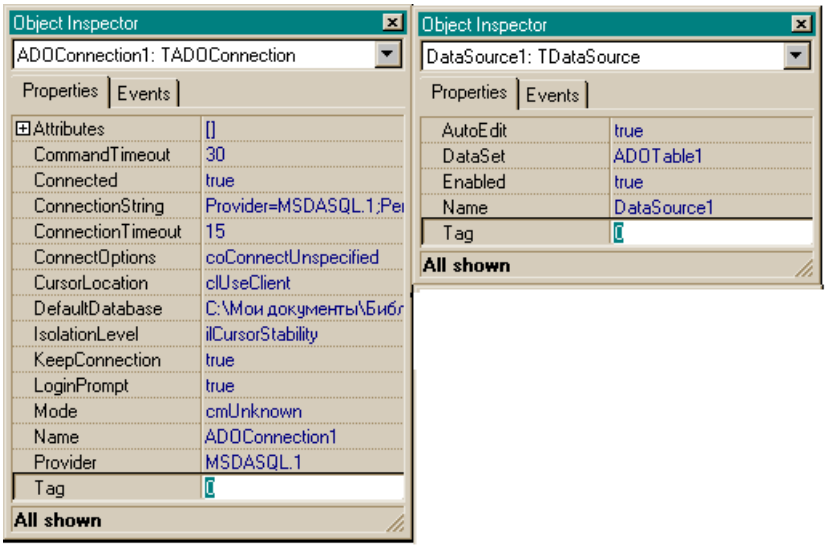


Рис. 27.19. Инспектор объекта `ADOConnection1` и `DataSource1`

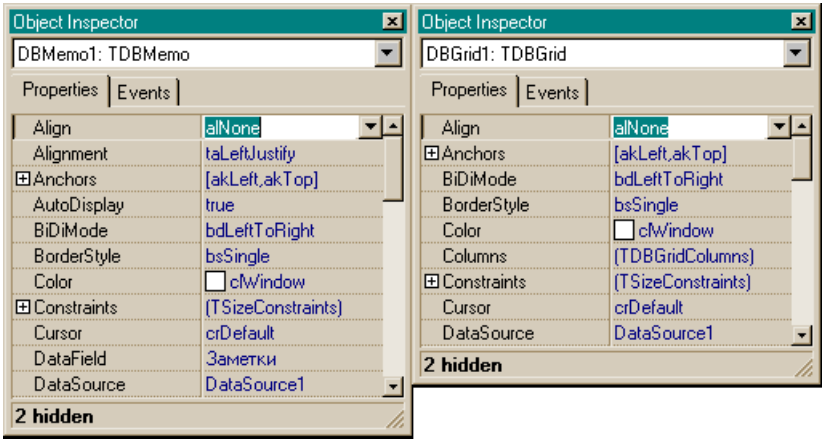


Рис. 27.20. Инспектор объекта `DBMemo1` и `DBGrid1`

Инспекторы объекта для компонентов формы показаны на рис. 27.18—27.20. Результат работы приложения показан на рис. 27.21.

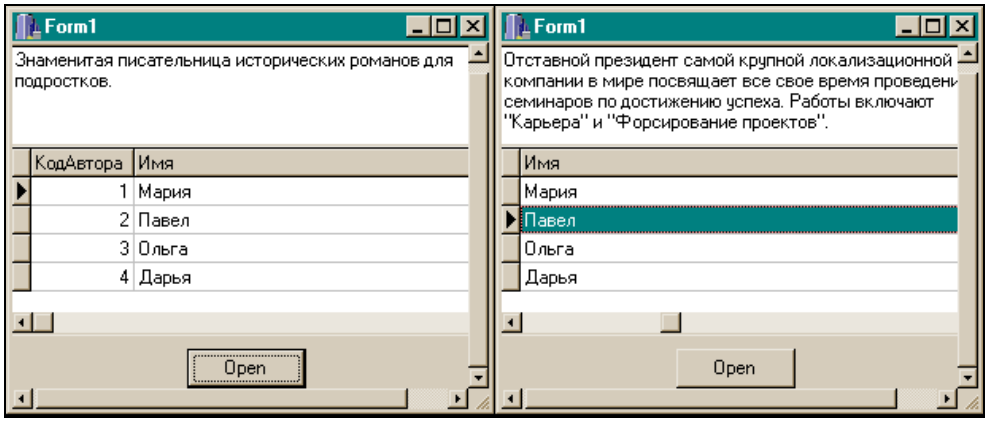


Рис. 27.21. Результат работы с БД Access по ADO-технологии

Глава 28

Некоторые компоненты вкладки *Internet*

Чтобы сетевые приложения (которые формируются с помощью этих компонентов), работали корректно, на вашем компьютере должен быть установлен Персональный Web-сервер (PWS), который находится на диске с дистрибутивом Windows.

Компонент *TServerSocket*

Этот компонент делает ваше приложение сервером, работающим по протоколу TCP/IP (Transfer control protocol/internet protocol). Протокол — это язык, позволяющий компьютерам взаимодействовать с другими устройствами сети. Для взаимодействия друг с другом компьютеры должны использовать одинаковый протокол. Протокол TCP/IP применяется для подключения к Интернету и другим глобальным сетям. Серверное приложение содержит удаленный модуль данных, который включает в себя компонент "Провайдер набора данных" — механизм, обеспечивающий поставку данных клиентскому приложению. Для каждого набора данных существует свой провайдер. Провайдер набора данных делает следующее:

- получает запросы от клиента, выбирает затребованные клиентом данные из базы данных сервера, упаковывает данные для их передачи и пересылает данные клиентскому набору данных. Эти действия называются *провайдингом*;
- получает обновленные данные от клиентского набора данных, осуществляет на их основе корректировку базы данных (или источника данных), регистрирует поступившие обновления, которые не могут быть применены, и возвращает их клиенту для дальнейшей доработки. Эта часть работы провайдера называется *разрешением*.

Не следует смешивать компоненты ADO-соединений, которые являются аналогами компонентов баз данных в приложениях, основанных на использовании механизма BDE, с компонентами соединений, используемых кли-

ентскими приложениями в многоуровневых приложениях (типа "клиент-сервер").

Свойства *TServerSocket*

Свойства компонента `TServerSocket` показаны на рис. 28.1.

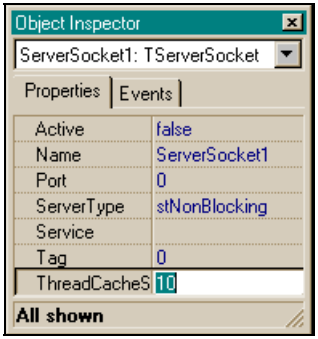


Рис. 28.1. Свойства `TServerSocket`

- `Active` — это свойство указывает, открыто ли так называемое *стыковочное соединение* и доступно ли оно для связи с другими машинами. Это свойство унаследовано от абстрактного класса `TAbstractSocket`, который содержит свойства и методы, позволяющие работать приложению со стыковочными компонентами (sockets) Windows, которые, в свою очередь, включают в себя набор коммуникационных протоколов (т. е. протоколов связи), позволяющих приложению соединяться с другими машинами для чтения и записи информации. Стыковочные компоненты Windows обеспечивают соединения, основанные на протоколе TCP/IP. Стыковочные компоненты позволяют приложению формировать соединения с другими машинами, не заботясь о деталях существующего сетевого программного обеспечения. Свойства компонента `TAbstractSocket` описывают IP-адрес стыковочного соединения и обслуживают его (IP-адрес — это строка чисел из четырех групп, разделенных между собой точками (например, 192.200.1.15), — код сетевого узла). Не все потомки `TAbstractSocket` используют все эти свойства. Например, серверные стыковочные узлы не ищут IP-адрес, т. к. он явно читается из системы, запускающей приложение. Экземпляры класса `TAbstractSocket` явно не задаются, для этой цели используются его потомки: чтобы создать стыковочное соединение с другой машиной, используется класс `TClientSocket`, а для создания стыковочного соединения, которое отвечает на запросы о соединении, поступающие от других машин, используется класс `TServerSocket`, который мы и рассматриваем. Перед тем как использовать или изменить стыковочное соединение, надо по-

смотреть его свойство Active, чтобы определить, открыто ли соединение и готово ли оно к работе. Для клиентских стыковочных соединений (компонент TClientSocket) установка свойства Active открывает или закрывает стыковочное соединение с другой машиной. Для серверных же стыковочных соединений установка свойства Active открывает или закрывает прослушивание запросов от клиентов (прослушивание — это процесс, когда сервер ждет появления запросов от других машин и устанавливает соединение с той из них, от которой он принял запрос). В режиме проектирования приложения установка свойства Active в true заставляет стыковочное соединение сервера открыть соединение (т. е. будет установлено прослушивание запросов от других машин), когда приложение запустится.

- Port — здесь задается числовой идентификатор, который идентифицирует серверное стыковочное соединение. Номера портов позволяют отдельной системе, заданной на стороне клиента свойствами Host или Address, принимать одновременно множество соединений.

Примечание

В свойстве Host задается URL, синоним IP-адреса, например, **www.mail.ru**, а в свойстве Address задается IP-адрес.

У свойства Port может быть много значений: это связано с обслуживанием данных, передаваемых по разным протоколам: например, по протоколу FTP (File Transfer Protocol — по этому протоколу передаются файлы) или HTTP (Hypertext Transfer Protocol — по этому протоколу передаются гипертексты). Для серверных стыковочных соединений свойство Port — это идентификатор соединения, по которому серверное стыковочное соединение прослушивает клиентские запросы. Серверные стыковочные соединения устанавливают свойство Port в определенное значение, которое могут использовать клиенты для инициирования соединений. Для клиентских стыковочных соединений Port — это идентификатор порта сервера, с которым клиент желает осуществить соединение. Значение свойства Port обычно связано с видом обслуживания, которое требуется клиенту от серверного приложения. Изменение значения свойства Port должно происходить при неактивном соединении, иначе возникает исключительная ситуация типа EsocketError.

- ServerType — указывает, каким будет каждое принятое сервером соединение: либо оно автоматически выделяется в отдельный исполняемый поток, либо нет. Если ServerType установлено в stThreadBlocking, то для каждого стыковочного соединения, принятого серверным стыковочным соединением, автоматически выделяется новый поток. В этом случае исполнение потока не происходит, пока не будет прочитана или записана вся информация, проходящая через соединение. Для каждого соединения такой поток генерирует события OnClientRead или OnClientWrite всякий

раз, когда серверный стыковочный узел требует чтения или записи. Если свойство `ServerType` имеет значение `stNonBlocking`, то обработка всех процессов чтения и записи информации, проходящих через стыковочные соединения, происходит асинхронно. При этом режиме все клиентские соединения обрабатываются по умолчанию в одном исполнительном потоке.

- `Service` — здесь задается имя службы, для которой используется стыковочное соединение. Служба — это подсистема сетевого программного обеспечения, которая выполняет некую конкретную задачу. Например, служба общего доступа к файлам и принтерам, служба автоматического резервного копирования и т. д. Windows обеспечивает множество стандартных служб: FTP, HTTP, служба времени и т. д. Серверы могут задавать дополнительные службы и связанные с ними порты в services-файлах. Некоторые номера портов зарезервированы для специальных служб. Для серверных стыковочных соединений использование свойства `Service` вместо свойства `Port` означает, что сервер будет прослушивать TCP/IP-запросы соответствующего ему порта.
- `Socket` — указывает на `TServerWinSocket`-объект, который описывает концевую точку прослушиваемого соединения. С помощью этого свойства можно получить (пользуясь свойствами и методами класса `TServerWinSocket`) следующие данные:
  - информацию о потоках соединения, которые сформированы для обработки серверным стыковочным соединением;
  - информацию о соединениях в виде `Socket->Connections[int Index]` — массива открытых соединений с клиентскими стыковочными узлами для данного прослушивающего стыковочного узла;
  - другие данные.
- `ThreadCacheSize` — здесь задается максимальное число потоков, используемых для новых клиентских соединений (см. комментарий к свойству `ServerType`).

Компонент *TClientSocket*

Этот компонент превращает ваше приложение в клиента сетевого соединения по протоколу TCP/IP.

Свойства *TClientSocket*

Свойства `TClientSocket` показаны на рис. 28.2.

- `Active` — это свойство аналогично одноименному свойству компонента `TServerSocket`.

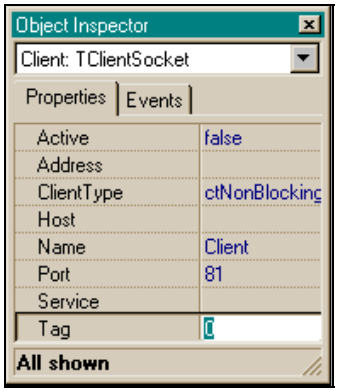


Рис. 28.2. Свойства `TClientSocket`

- `Address` — здесь задается IP-адрес серверного приложения. `Address` — это строка четырех чисел, разделенных между собой точкой в стандартной интернет-нотации. Например, 123.197.1.2. Для каждого стыковочного клиентского соединения надо придать свойству `Address` значение IP-адреса того сервера, с которым это стыковочное соединение должно быть установлено. Когда соединение открыто, значение `Address` связывается с соединением. Если стыковочное соединение содержит значение свойства `Host` вместо значения свойства `Address`, то IP-адрес извлекается из специальной таблицы. Одна серверная система может поддерживать более одного IP-адреса (об этом сказано выше).
- `ClientType` — определяет, как осуществляет клиентский стыковочный узел чтение и запись информации: асинхронно или нет. Если `ClientType` = `ctNonBlocking`, то клиентский стыковочный узел отвечает на асинхронные события записи и чтения.
- `Host` — это URL, синоним IP-адреса серверного приложения, например, **www.rambler.com**. Если задан IP-адрес, это свойство указывать не надо.
- `Port` — это номер порта стыковочного узла сервера, с которым клиент собирается осуществить соединение.
- `Service` — свойство аналогично одноименному свойству компонента `TServerSocket`.
- `Socket` — это свойство описывает клиентский стыковочный узел с помощью свойств и методов класса `TClientWinSocket`, указателем на который оно является. Например, свойство позволяет:
  - определить адрес и порт стыковочных соединений и клиента, и сервера, связанных с соединением;

- читать и писать информацию через стыковочное соединение:
  `AnsiString S=Socket->ReceiveText(), Socket->SendText(S);`
- определять, на какие замечания сервера должен отвечать клиент.

События *TClientSocket*

События показаны на рис. 28.3.

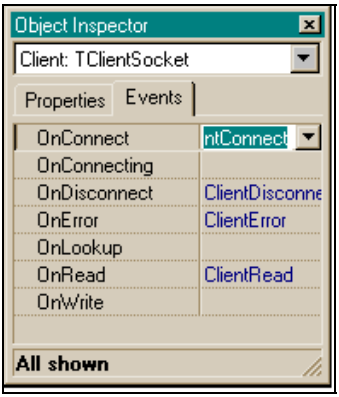


Рис. 28.3. События `TClientSocket`

- `OnConnect` — происходит сразу после того, как установлено соединение со стыковочным узлом сервера. В зависимости от службы, заданной в соответствующем свойстве, в этот момент могли бы начаться чтение или запись через стыковочный узел клиента. Вообще, когда стыковочный узел открывает соединение, возникают следующие события:
  - `OnLookup` — возникает раньше попытки найти стыковочный узел сервера;
  - `OnConnecting` — возникает после того, как найден стыковочный узел сервера, требование соединения принято сервером и подготовлено клиентским стыковочным узлом;
  - `OnConnect` — возникает после того, как соединение установлено.
- `OnDisconnect` — происходит прямо перед тем, как клиентский стыковочный узел закрывает соединение с сервером. `OnDisconnect` происходит после проверки того, что свойство `Active` установлено в `false`, но до закрытия существующего соединения.
- `OnError` — это реакция на ошибки, возникающие при работе стыковочного соединения. При обработке ошибки, надо установить параметр

ErrorCode обработчика в 0, иначе после выхода из обработчика возникнет исключительная ситуация типа ESocketError.

- OnLookup — это событие возникает перед попыткой найти серверное стыковочное соединение, с которым собирается соединиться данный клиент.
- OnRead — возникает при чтении информации из стыковочного соединения. Если стыковочное соединение — блокированное, то для чтения из него надо использовать объект TWinSocketStream. В противном случае надо использовать методы параметра Socket.

Примечание

В стыковочных соединениях Nonblocking для последнего бита данных, передаваемых через это соединение, не всегда возникает событие OnRead. Поэтому в этих случаях надо проверять непрочитанные данные в обработчике события OnDisconnect, чтобы быть уверенным, что все обработано верно.

- OnWrite — возникает тогда, когда клиентское стыковочное соединение пишет информацию в стыковочное соединение сервера. Если стыковочное соединение блокировано, то для записи следует использовать методы объекта TWinSocketStream. В противном случае используются методы параметра Socket.

Пример соединения по протоколу TCP/IP

Приведем пример использования компонентов TServerSocket и TClientSocket в приложении, обеспечивающем обмен сообщениями между клиентом и сервером. Форма приложения вместе с Инспекторами объекта для компонентов формы и главным меню приложения показаны на рис. 28.4.

Суть работы приложения состоит в том, что после запуска приложения выполняется прослушивание сервером клиентов. Режим запускается либо командой **File|Listen** меню приложения (рис. 28.5), либо дублирующей эту команду кнопкой со знаком "?" (все кнопки имеют всплывающие подсказки).

В нижней части формы расположен компонент TStatusBar, в поле которого отображаются производимые действия. После запуска прослушивания можно запускать соединение с сервером со стороны клиента (командой **File|Connect** меню или кнопкой с изображением конверта). В этом случае запрашивается URL сервера с помощью функции InputQuery() (рис. 28.7).

Если вы хотите проверить работу компонентов на своей (локальной) машине, то в ответ на запрос следует задать имя вашего компьютера, которое

можно найти либо в реестре Windows (окно **Редактор реестра** можно открыть, если выбрать опции **Пуск|Выполнить** и в поле **Открыть** задать regedit), либо с помощью команды **Сведения о системе**, до которой можно добраться так: **Пуск|Программы|Стандартные|Служебные**.

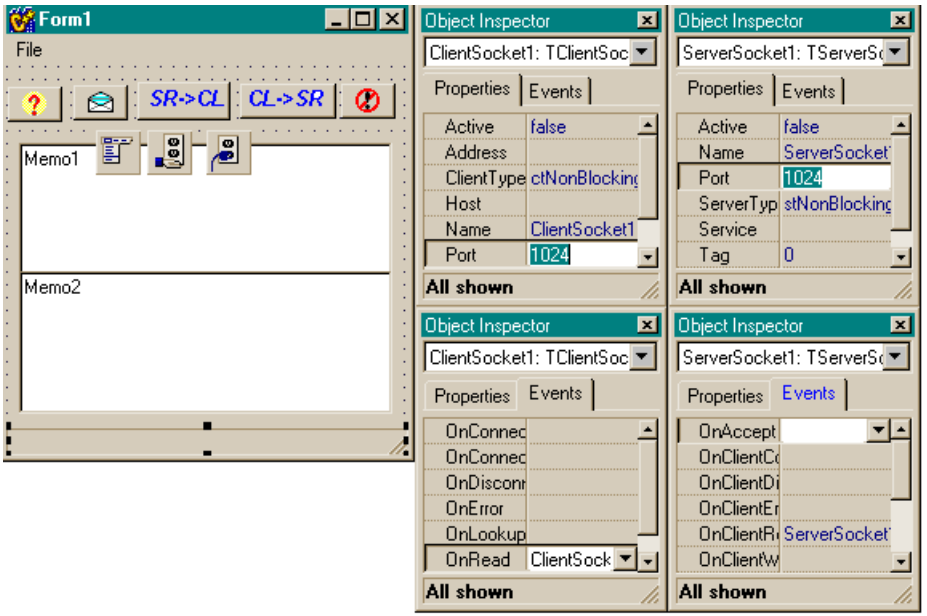


Рис. 28.4. Форма приложения, использующего `TServerSocket` и `TClientSocket`

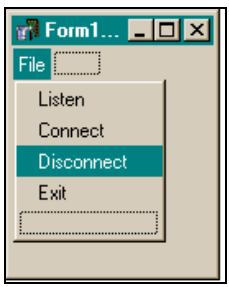


Рис. 28.5. Команды подменю **File** главного меню приложения

В приведенном примере сервер и клиент находятся на одной машине. Когда соединение между клиентом и сервером установлено, можно отсылать сообщения от сервера клиенту и наоборот, используя соответствующие кнопки (***SR->CL***, ***CL->SR***). В первом случае сначала текст сообщения набирает-

ся в поле **Memo1** и после этого нажимается кнопка отсылки. Во втором — текст сообщения набирается в поле **Memo2** и после этого нажимается кнопка отсылки. Результаты от сервера попадают в **Memo2**, и соответственно от клиента — в **Memo1**. Сообщения посылаются методом `SendText()` подсвойства `Connections[]`, которое представляет собой массив соединений. Из этого массива мы выбираем только одно, наше, единственное соединение, свойства `Socket` серверного компонента. Таким же методом сообщения пересылаются от клиента серверу через свойство `Socket` клиентского компонента. После того как сообщение отослано, соответствующий абонент может его получить методом `ReceiveText()` свойства `Socket`.

Форма в режиме исполнения после нажатия кнопки со знаком вопрос приводится на рис. 28.6.

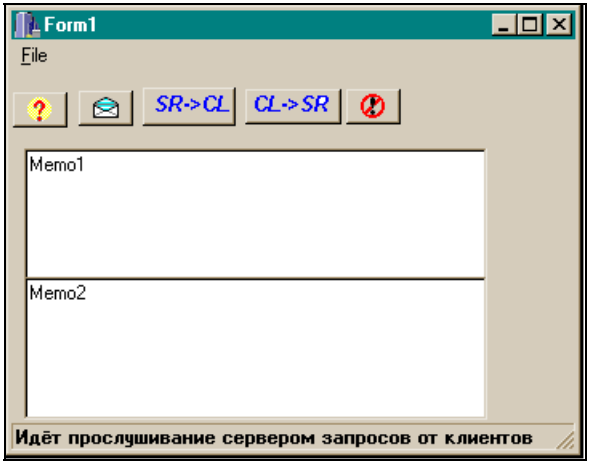


Рис. 28.6. Форма в режиме исполнения после нажатия кнопки со знаком "?"

После нажатия кнопки с изображением конверта или выбора команды **Connect** меню **File** на экране появится запрос на ввод имени сервера (рис. 28.7).

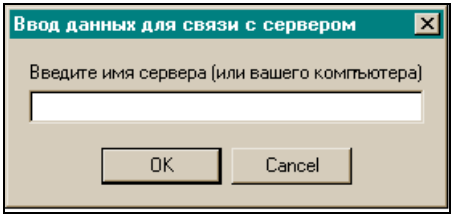


Рис. 28.7. Запрос на ввод имени сервера

Если соединение установлено, то появится картинка, изображенная на рис. 28.8.

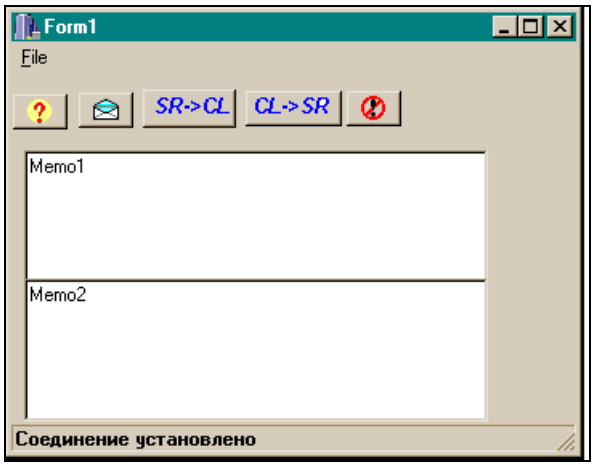


Рис. 28.8. Форма при установленном соединении

Теперь можно отсылать сообщения. Сообщение от сервера клиенту пойдет после нажатия кнопки ***SR->CL***. Предварительно текст сообщения набирается в поле **Memo1**. Результат представлен на рис. 28.9.

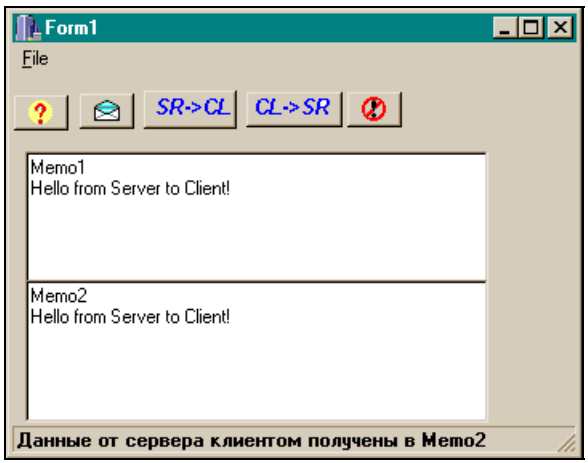


Рис. 28.9. Получение клиентом сообщения от сервера

Ответное сообщение (от клиента серверу) надо набрать в поле **Memo2** и нажать на кнопку отсылки сообщения ***CL->SR***. Результат представлен на рис. 28.10.

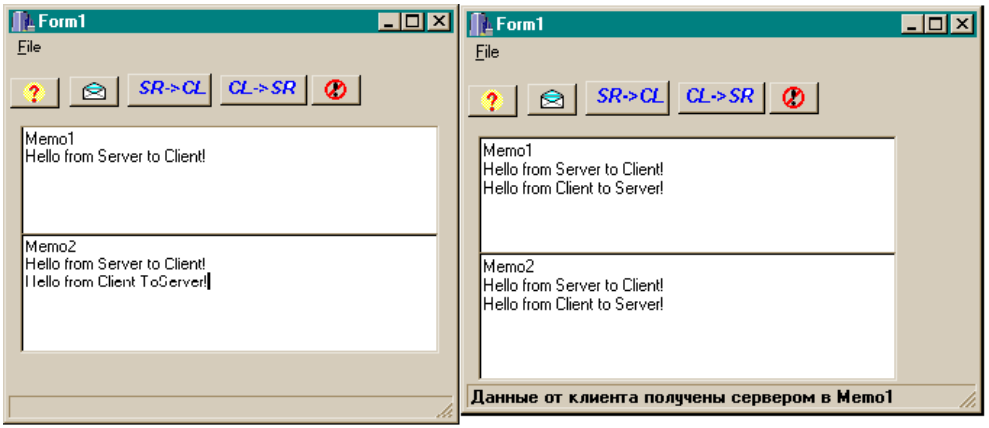


Рис. 28.10. Получение сервером ответа клиента

Разорвать соединение можно с помощью опции меню **Disconnect** или нажав кнопку с рисунком в виде красной окружности, внутри которой находится перечеркнутый восклицательный знак.

Текст программы приведен в листинге 28.1.

Листинг 28.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1_ServerSocket.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------------------
```

```
void __fastcall TForm1::Listen1Click(TObject *Sender)
{
ClientSocket1->Active=false;
ServerSocket1->Active=true;
StatusBar1->SimpleText="Идет прослушивание сервером запросов от клиен-
тов";
}
//---------------------------------------------------------------------


void __fastcall TForm1::SpeedButton1Click(TObject *Sender)
{
//соединение с сервером, если он в состоянии прослушивания
 if(ClientSocket1->Active)
  ClientSocket1->Active=false; //Для возможности изменения свойств этого
                               //компонента
 InputQuery("Ввод данных для связи с сервером","Введите имя сервера (или
 вашего компьютера)",ClientSocket1->Host);
 ClientSocket1->Active=true;
 StatusBar1->SimpleText="Соединение установлено";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Connect1Click(TObject *Sender)
{
 //соединение с сервером, если он в состоянии прослушивания
 if(ClientSocket1->Active)
  ClientSocket1->Active=false; //Для возможности изменения свойств этого
                               //компонента
 InputQuery("Ввод данных для связи с сервером","Введите имя сервера (или
 вашего компьютера)",ClientSocket1->Host);
 ClientSocket1->Active=true;
 StatusBar1->SimpleText="Соединение установлено";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Exit1Click(TObject *Sender)
{
 Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::SpeedButton2Click(TObject *Sender)
{
```

```
 //Разрыв соединения
 ClientSocket1->Close();
 ServerSocket1->Close();
 StatusBar1->SimpleText="Соединение разорвано";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Disconnect1Click(TObject *Sender)
{
 //Разрыв соединения
 ClientSocket1->Close();
 ServerSocket1->Close();
 StatusBar1->SimpleText="Соединение разорвано";
}
//---------------------------------------------------------------------



//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::ClientSocket1Read(TObject *Sender,
   TCustomWinSocket *Socket)
{
//Клиент читает текст, посланный ему сервером
//через свое стыковочное соединение в поле Memo2
 Memo2->Lines->Add(Socket->ReceiveText());
 StatusBar1->SimpleText="Данные от сервера клиентом получены в Memo2";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::SpeedButton3Click(TObject *Sender)
{
ClientSocket1->Active=false;
ServerSocket1->Active=true;
StatusBar1->SimpleText="Идет прослушивание сервером запросов от
клиентов";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::SpeedButton4Click(TObject *Sender)
{
//Обработка ввода в поле Memo1 для отсылки сообщения клиенту

 ServerSocket1->Socket->Connections[0]->SendText(
 Memo1->Lines->Strings[Memo1->Lines->Count - 1]);
```

```
 StatusBar1->SimpleText="Ввод данных в Memo1 для их отсылки клиенту";
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::SpeedButton5Click(TObject *Sender)
{
//Обработка ввода в Memo2-поле для отсылки сообщения серверу

 ClientSocket1->Socket->SendText(
 Memo2->Lines->Strings[Memo2->Lines->Count - 1]);
 StatusBar1->SimpleText="Ввод данных в Memo2 для их отсылки серверу
 в Memo1";
}
//---------------------------------------------------------------------
----
void __fastcall TForm1::ServerSocket1ClientRead(TObject *Sender,
   TCustomWinSocket *Socket)
{
//Сервер читает текст, посланный ему клиентом
//через свое стыковочное соединение в поле Memo1
 Memo1->Lines->Add(Socket->ReceiveText());
 StatusBar1->SimpleText="Данные от клиента получены сервером в Memo1";
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1_ServerSocketH
#define Unit1_ServerSocketH
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Menus.hpp>
#include <ScktComp.hpp>
#include <ComCtrls.hpp>
#include <Buttons.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
```

```
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TClientSocket *ClientSocket1;
    TServerSocket *ServerSocket1;
    TMainMenu *MainMenu1;
    TMenuItem *File1;
    TMenuItem *Connect1;
    TMenuItem *Disconnect1;
    TMenuItem *Listen1;
    TMenuItem *Exit1;
    TStatusBar *StatusBar1;
    TMemo *Memo1;
    TMemo *Memo2;
    TSpeedButton *SpeedButton1;
    TSpeedButton *SpeedButton2;
    TSpeedButton *SpeedButton3;
    TSpeedButton *SpeedButton4;
    TSpeedButton *SpeedButton5;
    void __fastcall Listen1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall SpeedButton1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Connect1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Exit1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall SpeedButton2Click(TObject *Sender);
    void __fastcall Disconnect1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall ClientSocket1Read(TObject *Sender,
     TCustomWinSocket *Socket);
    void __fastcall SpeedButton3Click(TObject *Sender);
    void __fastcall SpeedButton4Click(TObject *Sender);
    void __fastcall SpeedButton5Click(TObject *Sender);
    void __fastcall ServerSocket1ClientRead(TObject *Sender,
     TCustomWinSocket *Socket);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Компонент *TWebDispatcher*

Этот компонент позволяет построить ваше приложение как Web-сервер с диспетчером, который реагирует на поступающие от клиентов запросы (запрос можно сформировать в обозревателе Internet Explorer и получить ответ в его окне). Взаимодействие осуществляется по протоколу HTTP. `TWebDispatcher` передает HTTP-запрос соответствующему элементу-действию, который составляет ответ. `TWebDispatcher` используется, чтобы преобразовать обычный модуль данных в Web-модуль.

Как используется этот компонент для построения приложения? Надо добавить компонент к существующему модулю данных, который содержит некоторые невизуальные компоненты и другие элементы, необходимые для Web-приложения. Затем удалить автоматически генерируемый Web-модуль из Web-приложения и заменить его модулем данных, который теперь содержит `TWebDispatcher`. Этот компонент позволяет Web-серверному приложению отвечать на HTTP-запросы. К одному приложению можно добавлять только один компонент `TWebDispatcher`. Именно поэтому автоматически генерируемый Web-модуль, который является разновидностью Web-диспетчера, должен быть удален из Web-приложения. `TWebDispatcher` управляет набором элементов-действий, которые "знают", как отвечать на HTTP-запросы. Чтобы работать с такими элементами-действиями, которые управляются диспетчером, надо использовать Редактор действий, который открывается либо двойным щелчком на самом компоненте, помещенном в форму, либо кнопкой с многоточием, расположенной в поле свойства `Actions` (элементы-действия) компонента.

Свойства *TWebDispatcher*

Перечень свойств в окне Инспектора объекта показан на рис. 28.11.

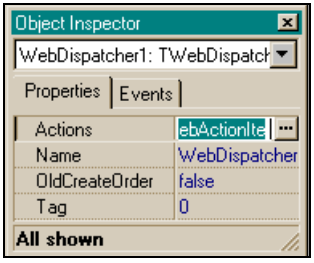


Рис. 28.11. Свойства `TWebDispatcher`

Из всех свойств рассмотрим только свойство `Actions` ("элементы-действия").

Окно Редактора для задания элементов-действий, которыми управляет Web-диспетчер, изображено на рис. 28.12.

Рис. 28.12. Окно Редактора для задания элементов-действий

В контекстном меню этого Редактора есть опция **Add** с таким же значком, как на панели управления Редактора. Если нажать эту опцию (или кнопку в окне Редактора), появится новая, добавленная, строка — элемент-действие, вместе с которым откроется и его Инспектор объекта (рис. 28.13).

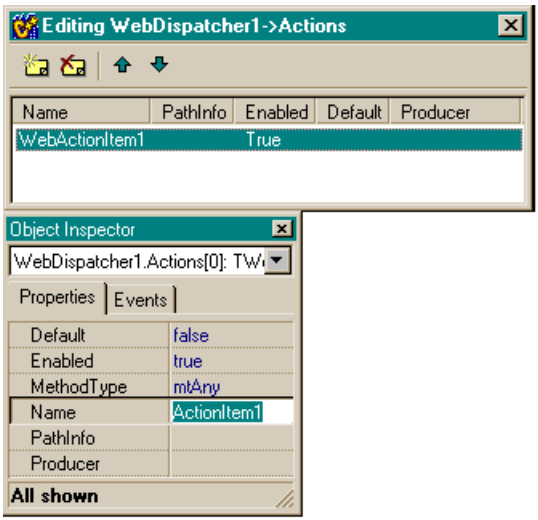


Рис. 28.13. Элемент-действие и его Инспектор объекта

В заголовке Редактора отражены основные свойства вводимого элемента-действия, отраженные в его Инспекторе объекта. Свойства элемента-действия рассмотрены ниже.

- `Default` — указывает, может ли элемент-действие обрабатывать некоторый запрос, который не обработан другим доступным элементом-действием. Если свойство `Default` имеет значение `true`, то запрос обрабатывается этим элементом-действием. `TWebDispatcher` пытается найти подходящий элемент-действие для поступившего HTTP-запроса, сравнивая значения свойств `MethodType` и `PathInfo` (о них скажем ниже) с данными URL (Uniform Resource Locator — унифицированный указатель ресурса содержит полное описание местоположения в сети адресуемого ресурса, задается при обращении к интернет-объекту). Если совпадения не найдено, `TWebDispatcher` вызывает на выполнение элемент-действие, определенный для запуска по умолчанию, невзирая на значения его свойств `MethodType` или `PathInfo`. Когда элемент-действие выбран в качестве действия по умолчанию, значение его свойства `Enabled` игнорируется. Элемент-действие, принятый по умолчанию, должен быть подготовлен для генерации ответа на HTTP-запрос для любых значений `MethodType` и `PathInfo`. Этого можно добиться простой установкой кода статуса ответа в 404 (URL не найден) или — в 405 (метод запросов не поддерживается).
- `Enabled` — указывает, может ли элемент-действие отвечать на HTTP-запросы, которые подходят для его свойств `MethodType` и `PathInfo`. Если свойство `Enabled` имеет значение `false`, то ответ запрещен.
- `MethodType` — задает типы запросов, которые обслуживаются данным элементом-действием. `TWebDispatcher` выбирает элемент-действие, чтобы обработать HTTP-запрос, когда значение свойства `MethodType` элемента-действия совпадает со значением свойства `MethodType` запроса (свойство `PathInfo` тоже должно совпадать). HTTP-запрос включает в себя METHOD-заголовок, который указывает цель запроса. `TMethodType` содержит значения METHOD-заголовка для использования при сравнениях поступающего запроса с элементом-действием. Возможные значения:
  - `mtAny` — для объекта, посылающего запрос, это значение указывает METHOD-заголовок, который не может быть закодирован с использованием другого значения `TMethodType`. Для компонента, который обрабатывает запрос, это значение указывает, что компонент исполнит запрос, невзирая на его METHOD-заголовок (включая значение, которое может быть кодировано с использованием другого значения `TMethodType`);
  - `mtGet` — этот тип запроса клиента к Web-серверному приложению означает, что приложение должно возвратить клиенту содержимое той части URL, которое следует за словом `Get` (чтение из приложения);

- mtPut — это запрос, который содержит требование замены ресурса, указанного в URL (запись в приложение);
- mtPost — требование, чтобы приложение отправило содержимое запроса как адекватное;
- mtHead — запрос свойств ответного сообщения, но не их содержимого.

Элемент-действие со значением mtAny свойства MethodType следует располагать последним в списке действий объекта TWebDispatcher. Тогда действия типов mtGet, mtHead, mtPost или mtPut будут выполнены (если они подойдут) до действия типа mtAny.

- PathInfo — указывает часть URL, в которой указан путь к серверу, для каждого элемента действия, обрабатывающего запрос. Она служит для идентификации запроса диспетчером для данного элемента-действия (совместно с типом метода, указанного в свойстве MethodType), чтобы данный элемент исполнил запрос. Если элемент-действие связан с продюсером и значение PathInfo не изменено явно, то значение PathInfo — это имя продюсера.
- Producer — здесь задается продюсер, который генерирует содержание ответа, когда выполняется данный элемент-действие. Если значение свойства Producer не равно NULL, то когда диспетчер передает запрос элементу-действию, тот устанавливает свойство Content ответного сообщения в значение, возвращаемое методом Content() продюсера. После этого элемент-действие получает событие OnAction, в обработчике которого он может создавать другие свойства ответа или отсылать сам ответ. Если Producer имеет значение NULL, элемент-действие должен использовать обработчик события OnAction, чтобы формировать ответное сообщение. Каждый продюсер может быть связан только с одним элементом-действием в одно и то же время. При установке свойства Producer Web-диспетчер проверяет, нет ли такого же значения у других элементов-действий. Если такое обнаруживается, то у другого элемента-действия свойство Producer устанавливается в NULL. Чтобы научиться задавать продюсеры, рассмотрим компонент TPageProducer.

Компонент *TPageProducer*

Этот компонент производит страницу команд на языке HTML по входному шаблону, записанному в свойстве HTMLDoc, или выбранному методом Content() из файла (файл выбирается из диалогового окна, открываемого кнопкой с многоточием в свойстве HTMLFile). Метод Content() читает образец из HTMLDoc или HTMLFile, в зависимости от того, какое из свойств установлено, и заменяет каждый HTML-тег в HTML-образце кодом, возвращаемым методом HandleTag() — обработка тега.

В свойстве `Dispatcher` задается имя компонента `TWebDispatcher`, который будет управлять формированием ответа на запросы, используя данный продюсер.

Страница HTML выводится в окно обозревателя Internet Explorer, пославшего запрос Web-серверу, на котором установлен компонент `TPageProducer`.

Компонент *TQueryTableProducer*

Этот компонент выдает набор данных в виде таблицы в формате HTML. Набор данных выбирается из таблицы БД в соответствии со значением свойства `Query`. Компонент тоже является продюсером, указываемым в элементе-действии, формируемом диспетчером, имя которого указывается в свойстве `Dispatcher`.

Свойства *TQueryTableProducer*

Они показаны на рис. 28.14.

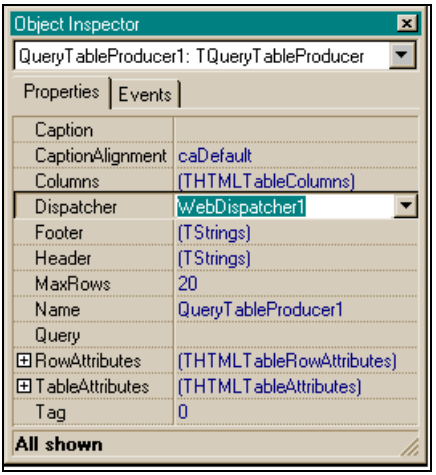


Рис. 28.14. Свойства `TQueryTableProducer`

- `Caption` — задает строку-надпись, которая появляется с HTML-таблицей. Этот текст появится внутри тега `Caption` из HTML.
- `Columns` — это указатель на класс `THTMLTableColumns`, в котором определены атрибуты вывода соответствующего столбца. Например,

```
DataSetTableProducer1->Columns->Items[I]->BgColor="White";
```

Свойство `Items` класса `THTMLTableColumns`, являясь массивом с количеством элементов, указанных в свойстве `Count`, содержит столбцы HTML-таблицы (точнее — имена полей таблицы). Свойство `Columns` может быть сформировано в режиме проектирования приложения с помощью Редактора или программно в режиме исполнения приложения. Если в этом свойстве нажать кнопку с многоточием, откроется окно Редактора, показанное на рис. 28.15 (предварительно надо вместе с компонентом `TQueryTableProducer` поместить компонент `TQuery` и его имя выбрать в свойстве `Query` продюсера, а затем в самом `Query` задать запрос в свойстве `SQL`).

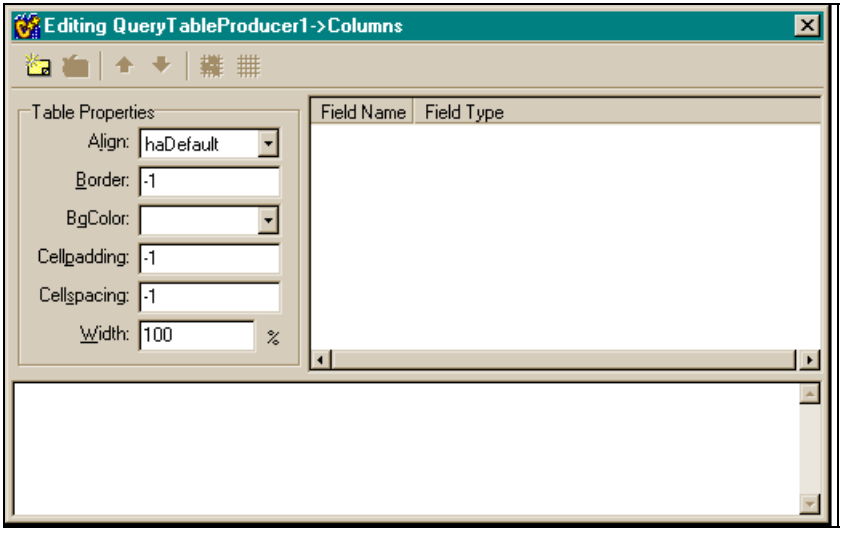


Рис. 28.15. Окно Редактора формирования атрибутов столбца (поля) вывода данных таблицы

Теперь надо открыть контекстное меню Редактора и выполнить опцию **Add**. В окне появится строка-шаблон, задающая колонку формируемой по запросу HTML-таблицы, для которой откроется окно Инспектора объекта со свойствами колонки (рис. 28.16). Через эту строку и определятся атрибуты поля таблицы.

Свойства колонки, указанные в Инспекторе объекта, имеют следующий смысл:

- `BgColor` — это цвет фона ячеек в колонке (поле) таблицы. Поле выбирается из раскрывающегося списка в свойстве `FieldName` (при условии, что в форму помещен компонент `TQuery`, и в его свойстве `SQL` сформирован запрос на выборку из конкретной БД);

- `Custom` — здесь можно задать опции HTML-тега и их значения в теге. Каждая задаваемая опция со значением должна иметь вид: имя опции = значение. Все опции должны быть отделены друг от друга пробелами. Например, чтобы объединить ячейку в HTML-таблице с тремя смежными ячейками, расположенными слева и ниже, требуется установить опции `ROWSPAN` и `COLSPAN`. Тогда строка в свойстве `Custom` будет выглядеть так: `ROWSPAN=2 COLSPAN=2`. HTML-продюсер вставляет строку из свойства `Custom` в HTML-тег, когда он генерирует свойство `Content`;
- `Title` — формирует заголовок поля;
- `VAlign` — вертикальное выравнивание содержимого ячеек поля.

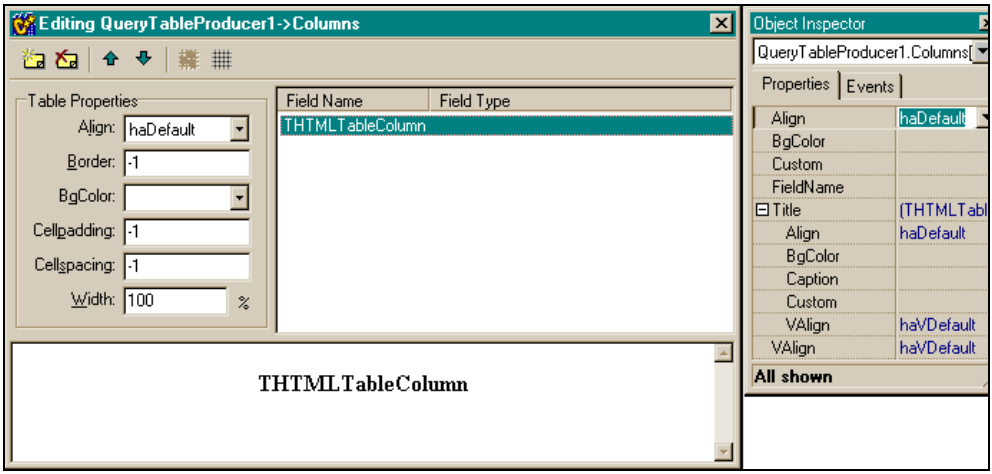


Рис. 28.16. Инспектор объекта со свойствами колонки и обновленное окно Редактора

- ❒ `Footer` — это набор HTML-команд, который появляется в HTML-документе, следующим за HTML-таблицей. Задается в окне Редактора, который открывается кнопкой с многоточием, находящейся в поле этого свойства.
- ❒ `Header` — это набор HTML-команд, который появляется в HTML-документе перед HTML-таблицей. Задается в окне Редактора, который открывается кнопкой с многоточием, находящейся в поле этого свойства.
- ❒ `MaxRows` — задает максимальное количество строк в HTML-таблице. По умолчанию это количество равно 20. Если набор данных содержит больше строк, чем указано в свойстве `MaxRows`, в HTML-командах появится только то количество записей, которое указано в `MaxRows`.

- `RowAttributes` — определяются атрибуты вывода строк таблицы (горизонтальное и вертикальное выравнивание, цвет фона. Можно также задать опции HTML-тегов и их значения).
- `TableAttributes` — здесь можно задать атрибуты вывода таблицы в целом (выравнивание, цвет фона, ширину линии окантовки таблицы, величину разделения ячеек таблицы пробелами. Можно также задать опции HTML-тегов и их значения и ширину таблицы в целом).

Методы *TQueryTableProducer*

`Content(void)` — возвращает результат работы свойства `Query` в виде таблицы на языке HTML.

Если свойство запроса `MethodType` имеет значение `mtGet`, параметрами `Query` будут значения свойства `QueryFields` запроса к Web-серверному приложению. Если свойство `MethodType` имеет значение `mtPost`, параметрами `Query` будут значения свойства `ContentFields` запроса к Web-серверному приложению.

После запуска `Query Content()` вызывает обработчик события `OnCreateContent`. Если этот обработчик указывает, что метод `Content()` продолжается, то сам метод возвращает содержимое свойства `Header`, за ним — HTML-таблицу — результат работы `Query`, за ним — значение свойства `Footer`. Если обработчик события `OnCreateContent` указывает, что метод `Content()` не будет продолжен, `Content()` возвращает пустую строку.

Строка, возвращенная `Content()`, может быть использована в качестве значения свойства `Content` объекта, формирующего ответ.

Компонент *TDataSetTableProducer*

Этот компонент выдает набор данных в виде таблицы в формате HTML. Набор данных задается в свойстве `DataSet`. Компонент тоже является продюсером, указываемым в элементе-действии, формируемом диспетчером, имя которого указывается в свойстве `Dispatcher`. В качестве набора данных могут выступать и компонент `TTable`, и компонент `TQuery`. Но, если требуется выполнить `Query` с параметром, надо использовать компонент `TQueryTableProducer`. Кроме свойств `DataSet` в `TDataSetTableProducer` и `Query` в `TqueryTableProducer` остальные свойства обоих компонентов совпадают.

Компонент *TCppWebBrowser*

С помощью этого компонента из вашего приложения можно запустить обозреватель Internet Explorer. Это можно сделать с помощью метода `Navigate`,

который находит ресурс либо по пути к нему (для локального документа), либо по URL (для сетевого документа). Для локального документа можно задать параметры метода `Navigate` так:

```
WideString Path=Edit1->Text;
   Variant flag=1;
   CppWebBrowser1->Navigate(Path,flag,NULL,NULL,NULL);
```

Здесь `Edit1->Text` должен содержать введенный вами путь к файлу с расширением html, `flag=1` — параметр, говорящий о том, что ресурс (локальный или сетевой) будет открыт в новом окне.

Для сетевого документа можно записать:

```
WideString URL="www.mail.ru";
   Variant flag=1;
   CppWebBrowser1->Navigate(URL,flag,NULL,NULL,NULL);
```

Пример приложения, запускающего Internet Explorer для вывода локального документа

Форма приложения показана на рис. 28.17, форма приложения после компиляции — на рис. 28.18, а на рис. 28.19 показан результат работы приложения. Текст программы приведен в листинге 28.2.

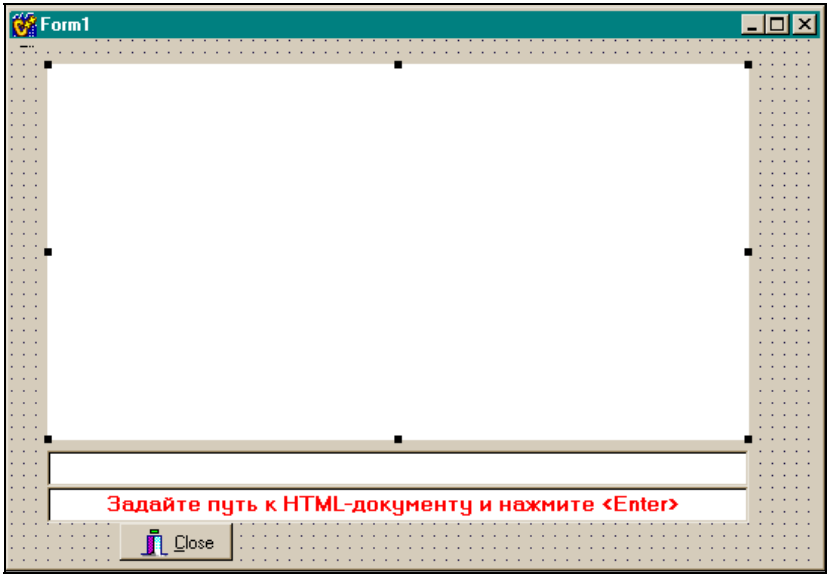


Рис. 28.17. Форма приложения для запуска Internet Explorer

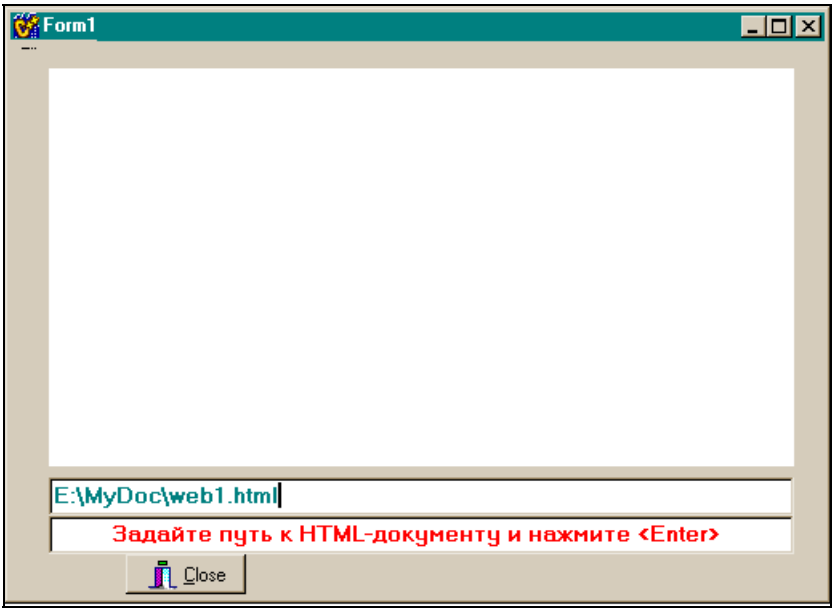


Рис. 28.18. Форма скомпилированного приложения для запуска Internet Explorer

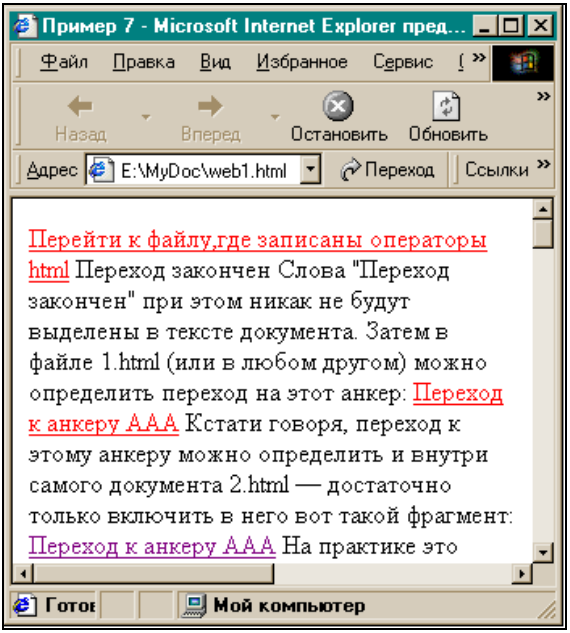


Рис. 28.19. Результат вызова Internet Explorer из приложения

Листинг 28.2

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma link "SHDocVw_OCX"
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{

}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{

 if(Key==VK_RETURN)
 {
   WideString Path=Edit1->Text;
   Variant flag=1;
   CppWebBrowser1->Navigate(Path,flag,NULL,NULL,NULL);
 }
}
//---------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
```

```
 Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include "SHDocVw_OCX.h"
#include <OleCtrls.hpp>
#include <Buttons.hpp>
//---------------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:   // IDE-managed Components
    TCppWebBrowser *CppWebBrowser1;
    TEdit *Edit1;
    TEdit *Edit2;
    TBitBtn *BitBtn1;
    void __fastcall Edit1KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall BitBtn1Click(TObject *Sender);
private:   // User declarations
public:   // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------------
#endif
```

Глава 29

Примеры из технологии MIDAS

Технология MIDAS (службы многоуровневых распределенных приложений) позволяет построить систему "клиент-сервер" без использования механизмов-посредников BDE/ADO. Для этой цели служат несколько компонентов. В этой системе строится отдельно серверная, отдельно клиентская часть приложения. Серверная часть может быть на удаленном компьютере, клиентская — на вашем. Систему можно смоделировать и на одном компьютере. Рассмотрим необходимые компоненты.

Компонент *TDataSetProvider*

Этот компонент (провайдер набора данных) располагается в серверной части приложения и служит для передачи информации из набора данных BDE/ADO клиентскому приложению, на котором установлен компонент `TClientDataSet`. В клиентском приложении набор данных может быть модифицирован и отослан назад на сервер через провайдер.

Свойства *TDataSetProvider*

Свойства компонента показаны на рис. 29.1.

- `DataSet` — здесь задается набор данных, из которого провайдер пересылает данные и в который он пересылает модифицированные клиентом данные. Провайдер упаковывает записи из набора данных и пересылает их в клиентский набор данных. Набор данных должен быть задан до установки провайдера. Если свойство `ResolveToDataSet` установлено в `true`, провайдер применяет обновления данных от серверного приложения к набору данных, указанному в свойстве `DataSet`. Иначе провайдер применяет обновления данных к основному серверу базы данных, связанному с набором данных.

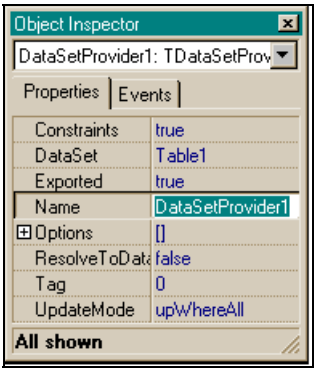


Рис. 29.1. Свойства `TDataSetProvider`

- `Exported` — позволяет клиентскому приложению передавать вызовы провайдеру. `Exported` используется, чтобы указать, становится ли провайдер доступным клиенту с помощью удаленного модуля данных, который содержит этот провайдер. Когда `Exported` имеет значение `true`, клиентское приложение может указать провайдер в качестве цели вызова для интерфейса `IAppServer` (этот интерфейс предоставляется в среде MIDAS для связи клиента с сервером). Когда же `Exported` имеет значение `false`, указание провайдера для интерфейса `IAppServer` вызывает исключительную ситуацию.

  Примечание

  В дополнение к свойству `Exported`, провайдер должен быть зарегистрирован с удаленным модулем данных для клиентских приложений, чтобы иметь к нему доступ с использованием интерфейса модуля данных `IAppServer`. Когда собственником провайдера является удаленный модуль данных, провайдер регистрируется автоматически (при первом запуске серверного приложения). Если же провайдер имеет другого собственника, серверное приложение должно явно (т. е. само) регистрировать провайдер, используя метод `RegisterProvider` из удаленного модуля данных (в примере, который будет приведен ниже, серверное приложение как раз и формируется с использованием удаленного модуля данных, который извлекается из хранилища объектов).

- `Options` — это свойство задает режимы, определяющие, что будет включено в пакет данных, формируемый провайдером, и как информация из пакета будет использована. В этом свойстве настраиваются связи провайдера с клиентскими наборами данных. Перечень режимов приведен на рис. 29.2.

  Режимы задают:

  - будут ли BLOB-данные включаться в пакет или выбираться отдельно;
  - будут ли пакеты включать такие свойства полей компонента, как форматы, выводимые имена, минимальные и максимальные значения;

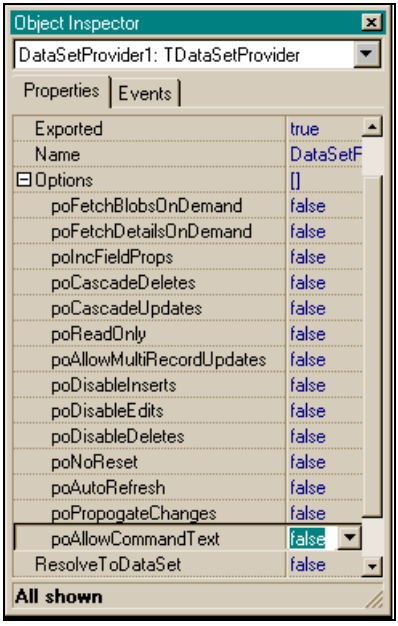


Рис. 29.2. Перечень режимов **Options**

- будут ли пакеты предназначены только для чтения и запрещены ли специфические изменения (вставки, редактирования или удаления);
- будут ли изменения в полях главной таблицы вызывать соответствующие изменения в связанной таблице;
- воздействует ли единственное клиентское обновление данных на множество серверных записей;
- станут ли клиентские записи обновляться после их модификации, может ли клиент послать SQL-операторы, которые перекрывают провайдерский набор данных.

❐ `Resolver` — обеспечивает доступ к компоненту `TDataSetResolver`, который применяет обновления к набору данных и разрешает ошибки обновления.

❐ `ResolveToDataSet` — свойство определяет, будут ли применены обновления данных к самому набору данных, с которым связан провайдер, или прямо к серверу базы данных. Когда `ResolveToDataSet` имеет значение `true`, то свойство `Resolver` устанавливается в компоненте `TDataSetResolver`, который применяет обновления непосредственно к набору данных, указанному в свойстве `DataSet`. Это может быть полезным в случае, когда приложение использует обработку событий набора данных или если набор данных не представляет данные с сервера базы данных (на-

пример, клиентский набор данных). Когда же свойство `ResolveToDataSet` имеет значение `false`, свойство `Resolver` устанавливается в компоненте `TSQLResolver`, который применяет обновления непосредственно к серверу базы данных, связанному с набором данных, указанным в свойстве провайдера `DataSet`.

- `UpdateMode` — это свойство задает критерии поиска провайдером записей, которые требуется обновить. `UpdateMode` указывает, будут ли модифицируемые записи искаться на базе всех полей, только с использованием ключевых полей или с использованием ключевых полей и полей, которые были модифицированы.

Компонент *TClientDataSet*

Это клиентский набор данных. Компонент устанавливается в клиентском приложении. Он может выполнять две функции: быть обычным полнофункциональным набором данных, в который можно записывать данные и из которого их можно читать, минуя механизмы BDE/ADO или быть копией набора данных, получаемых клиентским приложением от серверного приложения.

Свойства *TClientDataSet*

Перечень свойств компонента показан на рис. 29.3.

- `Agregates` — если открыть кнопкой с многоточием, расположенной в поле этого свойства, окно и выполнить команду **Add** его контекстного меню, то в окне появится компонент `TClientDataSet.Aggregates[0]` класса `TAggregate`, свойства которого отобразятся в Инспекторе объекта (рис. 29.4).

С помощью свойств массива `Aggregates[]` можно задать агрегированную обработку записей клиентского набора данных. Задавая разные строки в окне редактора агрегированных данных (назовем их "агрегирования") и определяя различные формулы вычислений над данными клиентского набора данных через свойство `Expression`, можно делать групповую обработку данных не только всех записей набора, но и его групп и подгрупп, имеющих одинаковые значения по установленным полям. "Агрегирования", которые выполняют обработку групп данных, связаны индексами. Они могут применяться только в том случае, когда связанный индекс — текущий. "Агрегирования" не используются для значений, поддерживаемых клиентским набором данных. Свойство `Expression` задает, как будут агрегироваться значения. Это свойство включает в себя следующие операторы агрегирования данных:

- `Sum` — суммирует значения для числовых полей или выражений;
- `Avg` — вычисляет среднее значение выражений, числовых или полей, содержащих дату или время;

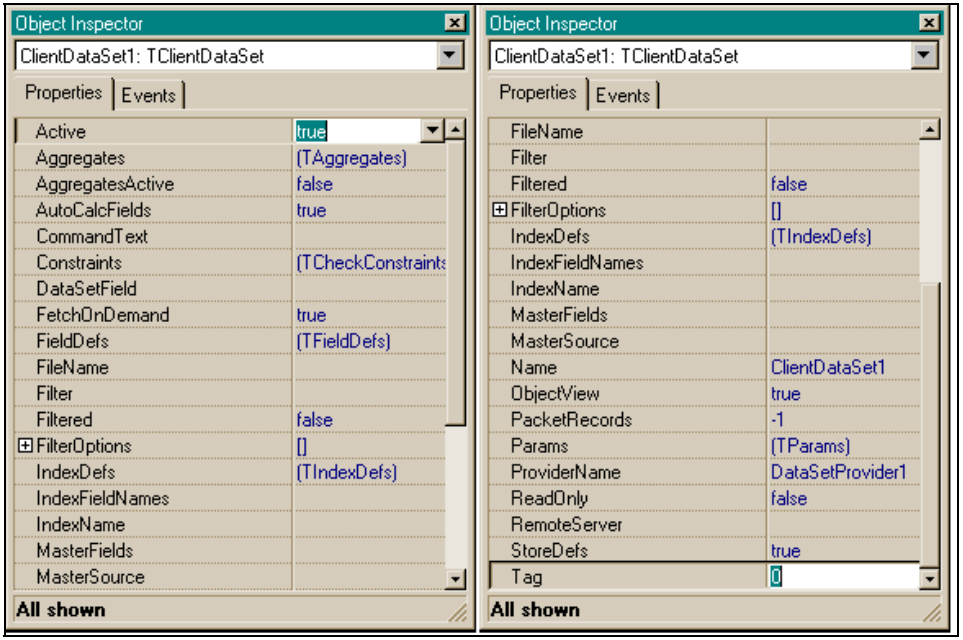


Рис. 29.3. Свойства `TClientDataSet`

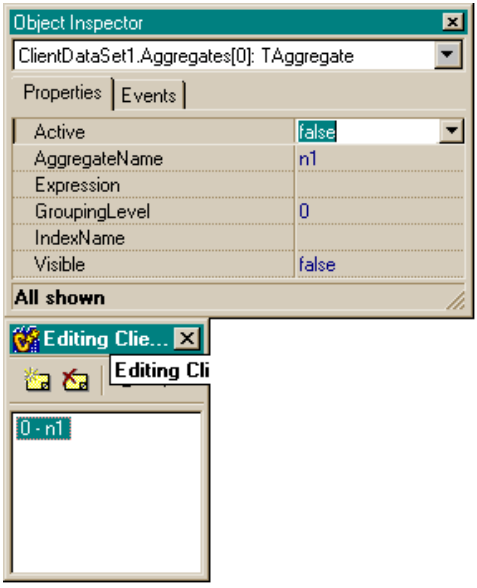


Рис. 29.4. Элемент массива `Aggregates[]` и его Инспектор объекта

- `Count` — указывает число непустых значений для полей или выражений;
- `Min` — указывает минимальное значение для выражения, строки, числа или поля даты или времени;
- `Max` — указывает максимальное значение для выражения, строки, числа или поля даты или времени.

Операторы агрегированной обработки действуют на значения полей или выражений, построенных из значений полей, и используют те же операторы, которые применяются для создания фильтров. Вы можете создавать выражения с использованием операторов над итоговыми значениями с другими итоговыми значениями или с константами. Однако нельзя комбинировать итоговые значения и значения полей, потому что такие выражения являются неоднозначными (по ним не видно, из какой записи надо выбрать значение поля). Эти правила иллюстрируются следующими выражениями:

```
Sum(Qty * Price)   // правильно — суммирование выражения из полей
Max(Field1) - Max(Field2)    // правильно — выражение из функций
Avg(DiscountRate) * 100   // правильно — выражение из функции и константы
Min(Sum(Field1))   // неправильно — вложенные функции
Count(Field1) - Field2   // неправильно — выражение из функции и поля
```

- `AgregatesActive` — указывает, вычисляет ли клиентский набор данных агрегированные значения.
- `CommandText` — здесь задается команда на языке SQL для исполнения на сервере. Это свойство используется, когда надо переопределить SQL-запрос в серверном приложении или заменить таблицу или хранимую процедуру на серверном приложении. Если задано свойство `CommandText`, его значение пересылается серверному приложению, когда клиентское приложение открывается и когда вы вызываете метод `Execute()`. Заданные в свойстве команды SQL переопределяют таблицу или хранимую процедуру набора данных, связанного с провайдером на серверном приложении. Если строка-команда содержит параметры, убедитесь, что они расположены в правильном порядке, т. к. серверное приложение применяет эти параметры только по их индексу. `CommandText` не работает, если не включен режим `poAllowCommandText` в свойстве провайдера `Options`.
- `DataSetField` — это свойство используется, если клиентский набор данных связывается с другим (главным) клиентским набором данных. Тогда оба набора данных будут связаны между собой по этому полю. Когда устанавливается свойство `DataSetField`, свойства `ProviderName`, `RemoteServer` и `FileName` клиентского набора данных очищаются, потому что клиентские данные теперь будут поддерживаться главной таблицей, в которой эти свойства определены.

- `Params` — с помощью этого свойства задаются параметры, которые пересылаются серверному приложению. Значения параметров используются, чтобы передать некоторые величины либо компоненту `TQuery`, либо хранимой процедуре (`TStoredProcedure`) серверного приложения или передать лимит на число записей пакета, формируемого провайдером. После задания параметров они автоматически пересылаются серверному приложению, когда клиентский набор данных выбирает данные или выполняет запросы через компоненты `TQuery` или `TStoredProcedure` на удаленном сервере. Чтобы сформировать сами параметрические значения, надо открыть окно Редактора параметров, нажав кнопку с многоточием в поле свойства `Params`. При этом откроется окно Редактора, в котором надо нажать кнопку **Add** или выполнить такую же опцию в контекстном меню Редактора. В окне появится новая строка-объект со своим Инспектором объекта (рис. 29.5).

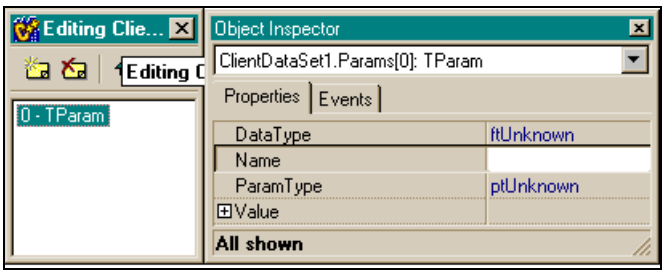


Рис. 29.5. Задание свойств параметра

Структура объекта `TParams` и его свойства аналогичны рассмотренным для компонента `TQuery`. Чтобы отослать параметры, ограничивающие количество значений в пакете (лимит на данные), надо создать параметр для каждого поля записи таблицы, из которой пойдет выборка, дать такому параметру те же значения **Name** и **DataType**, что и в соответствующем поле таблицы. Эти параметры будут автоматически пересланы серверному приложению, когда клиентский набор данных начнет выборку с серверного набора. Тогда в пакете, сформированном провайдером серверного приложения, будут находиться только те записи, у которых поля имеют значения, заданные в параметрах. Вы можете добиться того же результата, установив соответствующий фильтр.

- `ProviderName` — здесь задается имя провайдера, установленного на серверном приложении. Связь с провайдером обеспечивает интерфейс `IAppServer`, принадлежащий удаленному модулю данных, на котором установлен провайдер.

- `RemoteServer` — здесь задается имя компонента, обеспечивающего соединение с удаленным сервером со стороны клиента (это один из компонентов: `TDCOMConnection`, `TSocketConnection`, `TWebConnection` — из них выбирается тот, который обеспечивает соединение по заданному протоколу: DCOM, TCP/IP или HTTP).

Компонент *TDCOMConnection*

Этот компонент обеспечивает соединение клиентского приложения с удаленным сервером при поддержке службы безопасности MTS (Сервер транзакций компании Microsoft).

Свойства *TDCOMConnection*

Свойства компонента показаны на рис. 29.6.

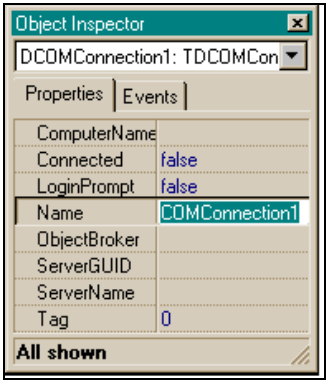


Рис. 29.6. Свойства `TDCOMConnection`

- `ComputerName` — здесь указывается имя машины, на которой расположено серверное приложение (имя выбирается в окне **Выбор удаленного сервера**, открывающегося нажатием кнопки с многоточием в поле этого свойства). Если свойство `ComputerName` пусто (по умолчанию), `TDCOMConnection` "считает", что серверное приложение находится на машине пользователя (т. е. на той, на которой установлен этот компонент) или что имя машины будет образовано с помощью системного реестра на основе DCOM-конфигурации. Если же свойство `ComputerName` имеет какое-либо значение, то оно перекрывает любые данные системных реестров. В нормальных случаях клиентское и серверное приложения находятся на раз-

ных машинах, поэтому ComputerName должно быть установлено клиентским приложением или доступно как часть зарегистрированной DCOM-конфигурации.

- Connected — указывает, соединен ли объект TDCOMConnection с серверным приложением. Установить Connected в true, значит, установить соединение с серверным приложением. Установить Connected в false, значит, разорвать соединение. Когда мы устанавливаем значение свойства Connected в true, TCOMConnection может выводить диалог регистрации в зависимости от значения свойства LoginPrompt. Свойство Connected использует методы DoConnect и DoDisconnect, чтобы соединиться или разорвать соединение с серверным приложением.
- LoginPromt — определяет, появится или нет диалог регистрации прямо перед открытием нового соединения. Установите LoginPrompt в true, чтобы обеспечить поддержку регистрации во время установки соединения. В этом случае появляется диалог для задания имени пользователя и пароля для доступа к соединению. Появление диалога зависит также от типа компонента соединения: для компонентов соединения из MIDAS диалог появляется после наступления события OnGetUsername и перед событиями BeforeConnect, AfterConnect и OnLogin. Если пользователь отменяет диалог регистрации, то попытки выполнить соединение не производится.
- ObjectBroker — здесь задается имя объектного брокера, который позволяет компоненту соединения выбирать, с каким серверным приложением соединяться. Этот компонент поддерживает список серверов, которые, в свою очередь, поддерживают приложение, указанное в свойствах ServerName или ServerGuid. Когда компоненту соединения необходимо открыть некоторое соединение, он требует информацию для идентификации серверной машины от объектного брокера. Приложения могут использовать в качестве объектного брокера компонент TSimpleObjectBroker или создать свой собственный объектный брокер на основе компонента TCustomObjectBroker.
- ServerGuid — здесь задается имя идентификатора (GUID) серверного приложения, с которым требуется соединение. Использование ServerGuid вместо ServerName для идентификации серверного приложения предпочтительно, т. к. не требует регистрации серверного приложения в клиентской системе.

Примечание

Мы работаем с COM-объектами (Component Object Model) по протоколу DCOM. COM-клиенты общаются с объектами через COM-интерфейсы. *Интерфейсы* — это группы связанных подпрограмм, которые обеспечивают связь между про-

вайдером некоторой службы (серверным объектом) и ее клиентами. Интерфейсы гарантируют каждому серверу уникальную идентификацию, названную GUID (Globally Unique Identifier — глобальный уникальный идентификатор) Это 128-битовое случайно сгенерированное число.

- `ServerName` — здесь из раскрывающегося списка выбирается имя серверного приложения (т. к. такое приложение должно быть создано заранее), с которым требуется установить соединение. В раскрывающемся списке имена серверов появятся при выполнении следующих условий:
  - для DCOM-соединений серверы должны быть зарегистрированы в системном реестре (клиентской машины). Для Socket-соединений (соединения по протоколу TCP/IP) на серверной машине должна быть запущена программа ScktSrvr.exe;
  - для Web-соединений (соединения по протоколу HTTP) компонент соединения должен иметь URL для поиска программы httpsrvr.dll.

Если заданное значение `ServerName` правильно, то свойство `ServerGuid` устанавливается в значение идентификатора GUID, который соответствует имени серверного приложения.

Компонент *TSocketConnection*

Этот компонент предназначен для организации соединения с серверным приложением на основе протокола TCP/IP и без принятых в DCOM средств защиты от коммуникационных сбоев (служба MTS).

`TSocketConnection` используется в клиентской части многозвенного приложения базы данных для установки и поддержки соединения клиентского приложения с удаленным серверным приложением. Чтобы использовать `TSocketConnection`, на сервере приложений должна быть запущена программа ScktSrvr.exe.

Свойства *TSocketConnection*

Свойства компонента показаны на рис. 29.7.

- `Adress` — здесь задается IP-адрес стыковочного соединения серверного приложения. Если компонент соединения использует объектный брокер (например, компонент `TSimpleObjectBroker`), задавать свойство `Address` не надо. Объектный брокер сам найдет адрес сервера в режиме исполнения.
- `Connected` — если придать этому свойству значение `true`, то будет установлено соединение с серверным приложением. Чтобы разорвать соединение, надо установить `Connected` в `false`.

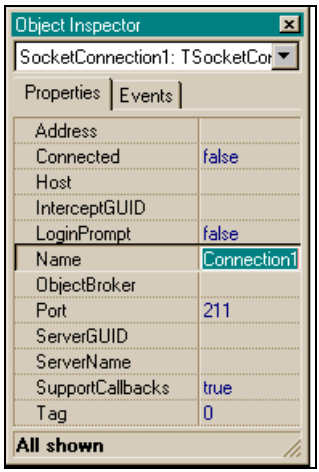


Рис. 29.7. Свойства `TSocketConnection`

- `Host` — здесь задается доменное имя, синоним IP-адреса серверного приложения, с которым надо установить связь. Свойства `Adress` и `Host` — взаимоисключающие.
- `InterceptGUID` — перехватчик GUID.

  `TSocketConnection` использует класс `IDataIntercept` перед тем, как сообщения посланы серверу и после того, как ответы от сервера получены. Разработчики могут создать свой компонент (COM-объект), который содержит `IDataIntercept`, чтобы обрабатывать данные, проходящие через интерфейс между сервером и клиентом. Например, можно использовать методы из класса `IDataIntercept`, чтобы шифровать и дешифровать данные или сжимать и восстанавливать их (методы `DataIn`, `DataOut`, информацию о которых можно посмотреть в разделе **Help** системы). В свойстве `InterceptGUID` задается идентификатор (GUID) этого COM-объекта. Тогда этот объект станет перехватывать сообщения, проходящие через стыковочное соединение перед их отсылкой от клиента и после того, как они получены клиентом. При использовании свойства `InterceptGUID` со стороны клиента сервер должен использовать тот же самый COM-объект, чтобы иметь возможность отменять всякие трансформации, произведенные с данными перехватчиком `InterceptGUID`. Для этого надо установить серверное свойство `InterceptGUID` в то же значение GUID, используя при этом диалоговое окно, появляющееся, когда на сервере запускают программу ScktSrvr.exe.
- `LoginPromt` — определяет, появится ли диалоговое окно для регистрации перед открытием нового соединения.

- `Port` — здесь задается номер порта, который использует диспетчер стыковочного соединения (он устанавливается на сервере), чтобы прослушивать клиентов. По умолчанию значение свойства `Port` равно 211. Это номер порта по умолчанию, установленный в программе ScktSrvr.exe. Если диспетчер использует другой порт, в свойство `Port` надо записать значение, используемое диспетчером. Но если соединение использует объектный брокер (например, компонент `TSimpleObjectBroker`), свойство `Port` задавать не надо. Объектный брокер сам определит динамически номер порта сервера.
- `SupportCallbacks` — поддержка повторных вызовов. Это свойство задает, может ли обрабатывать компонент повторные вызовы в интерфейсе серверного приложения.

Компонент *TWebConnection*

Этот компонент обеспечивает соединение клиентского приложения с Web-сервером. Соединение идет по протоколу HTTP.

Свойства *TWebConnection*

Свойства компонента показаны на рис. 29.8.

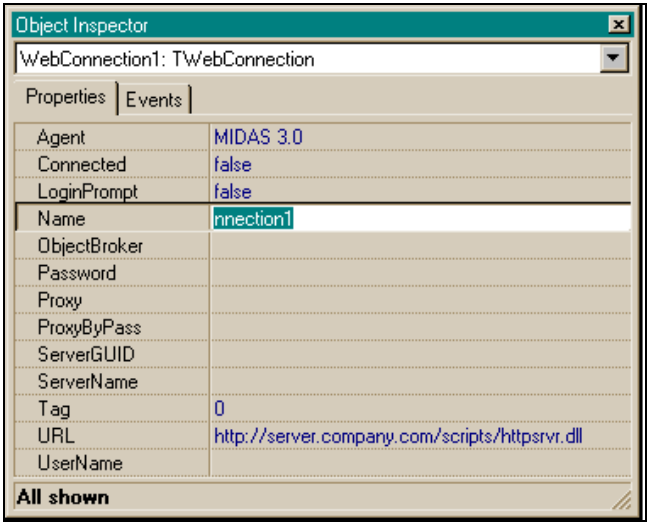


Рис. 29.8. Свойства `TWebConnection`

- `Proxy` — здесь перечисляются доменные имена (синонимы IP-адресов) вспомогательных серверов, с которыми надо установить соединение. Это свойство используется, когда `TWebConnection` не может обработать свойство `Host`. Если сервер зарегистрирован со стороны клиента, свойство **Proxy** может иметь нулевое значение.
- `ProxyByPass` — обход `Proxy`. Если свойство `Host` указывает на сервер из списка, заданного в этом свойстве, `WebConnection` осуществляет соединение непосредственно с данным сервером, даже если свойство `Proxy` задано. Если свойство `ProxyByPass` не задано, `WebConnection` проверяет реестр на предмет локальной регистрации сервера и обходит вспомогательный сервер, если свойство `Host` задает зарегистрированный на машине клиента сервер.
- `URL` — здесь задается поисковый адрес для библиотеки httpsrvr.dll на сервере. Эта библиотека DLL, которая всегда находится в каталоге BIN, располагается на той же машине, что и Web-сервер, поэтому она может принимать HTTP-запросы и преобразовывать их в COM-вызовы, которые связываются с серверным приложением. `URL` включает протокол (HTTP или HTTPS), доменное имя и сценарное имя для httpsrvr.dll. Обычно, `URL` имеет вид:

  http://MIDASHost.org/scripts/httpsrvr.dll
- `UserName` — указывает имя пользователя, под которым клиент регистрируется на серверном приложении.

Использование компонента *TClientDataSet*. Пример 1

Это пример использования компонента `TClientDataSet` в качестве обычного источника данных без сервера. К нему подключается компонент `TDataSetProvider`, который извлекает из таблиц или запросов наборов BDE/ADO данные и передает их компоненту `TClientDataSet`. Чтобы из последнего вывести данные на экран, используется компонент `TDBGrid`, который не может работать без источника данных `TDataSource`. Поэтому источник данных связывается с компонентом `TClientDataSet`. Все это происходит на локальном компьютере. Цепочка получается такая:

```
DBGrid <--- DataSource <--- ClientDataSet <--- DataSetProvider <--- TTable
```

Компоненты и их Инспекторы объекта показаны на рис. 29.9 и 29.10, форма с компонентами — на рис. 29.11, а форма в режиме исполнения — на рис. 29.12.

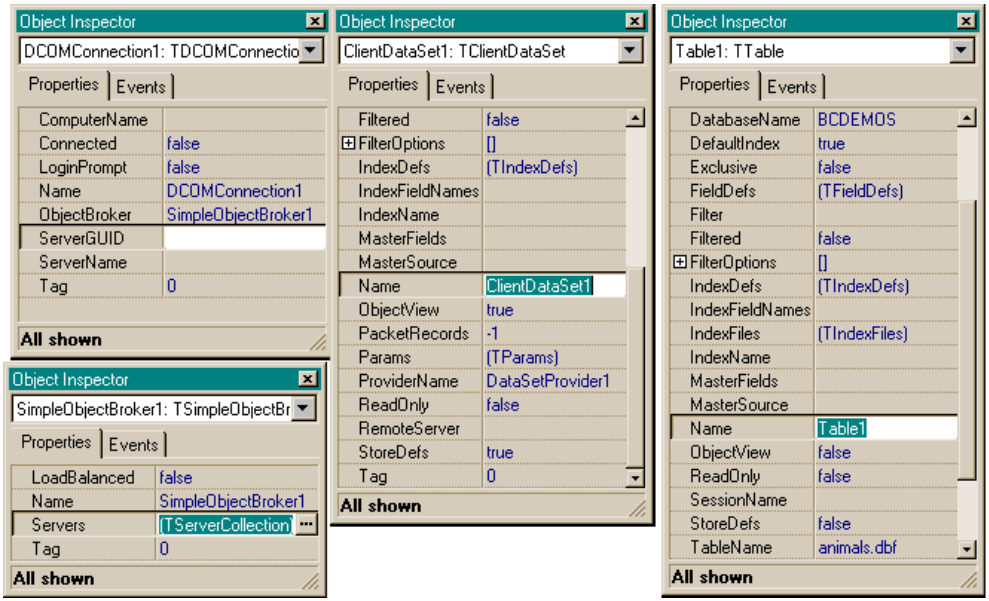


Рис. 29.9. Инспекторы объекта компонентов приложения

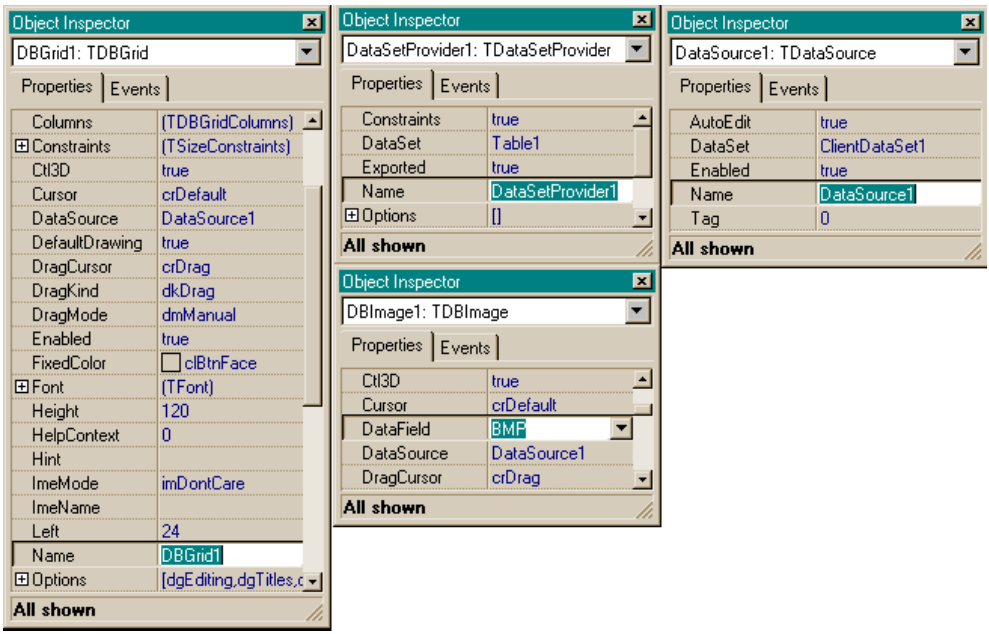


Рис. 29.10. Инспекторы объекта компонентов приложения (продолжение)

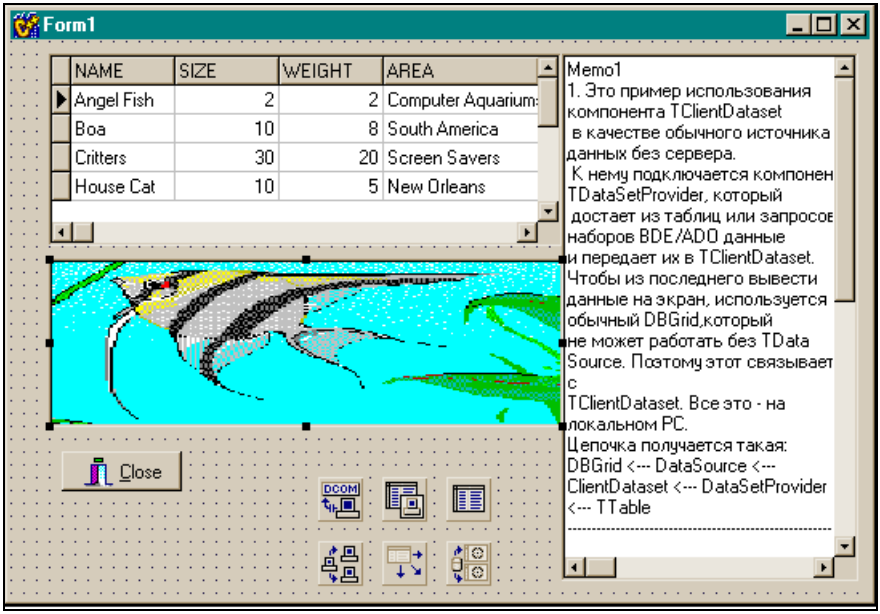


Рис. 29.11. Вид формы приложения с компонентами в ней

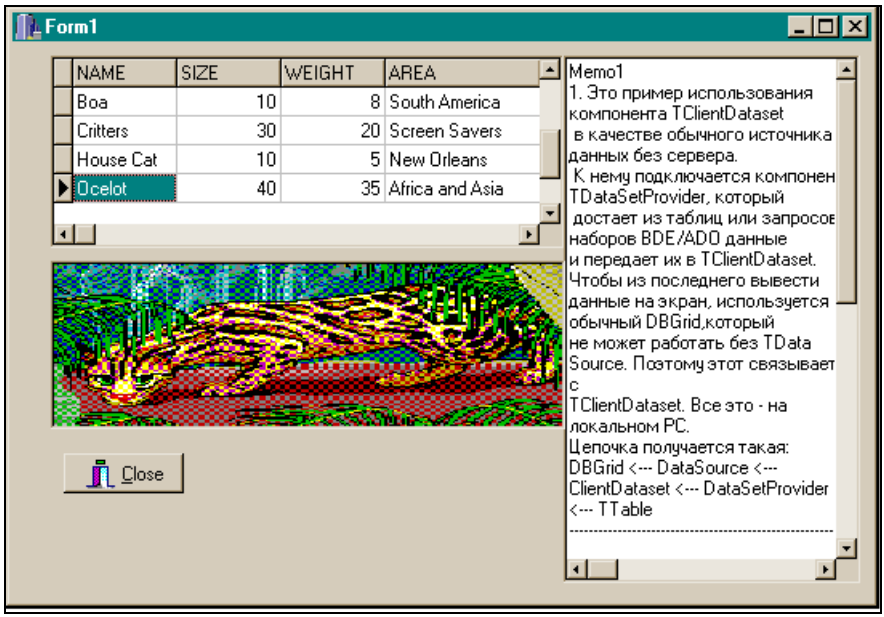


Рис. 29.12. Вид формы приложения с компонентами в ней в режиме исполнения

Использование компонента *TClientDataSet*. Пример 2

Попробуем использовать компонент для получения данных через сервер.

Как строится пара клиент-сервер на одной локальной машине? Сначала создается серверная часть, т. к. ее данные (имена провайдеров, каждый из которых извлекает данные только из связанной с ним таблицы или запроса) и имя сервера должны указываться в компоненте `TClientDataSet` клиентской части. Сервер строится так: сначала создаем пустой проект из одной формы и сохраняем его. В форме расположим клиентскую часть. Серверную же часть построим с помощью компонента **File|New|Multitier|Remote Data Module**.

Одновременно с открытием этого компонента в хранилище объектов открываются два окна. В окне, расположенном слева, будет отражаться иерархия данных, задаваемых в правом окне. Правое окно играет роль контейнера, в который помещаются VCL-компоненты. Когда мы будем сохранять проект по команде **File|Save All**, система запросит имя вставленного удаленного модуля и потребует определить место для него. Расположим удаленный модуль вместе с проектом в некотором каталоге. Этот каталог и будет принят за имя удаленного сервера в клиентском компоненте `TClientDataSet`.

После того как мы сохранили пустой удаленный модуль как часть проекта, начинаем наполнять его содержанием, т. е. строить собственно серверную часть. Допустим, что нам надо, чтобы сервер извлекал данные из одной таблицы полностью (т. е. с использованием компонента `TTable`), а вторую свою функцию выполнял как выборку из некоторой таблицы (т. е. с использованием компонента `TQuery`). Помещаем компоненты `TTable` и `TQuery` в правое окно тем же способом, что и в форму. К каждому из них добавляем по одному компоненту `TDataSetProvider`. Эти последние связываем через их свойства `DataSet` с соответствующим компонентам (`TTable`, `TQuery`). Серверная часть готова. (В `TQuery` надо, конечно, задать запрос соответствующим образом.)

Затем строим клиентскую часть. Кнопкой главной панели **ViewForms** открываем форму нашего проекта, в которой будем размещать компоненты клиентской части. Помещаем компоненты `TClientDataSet`, которые играют роль `TTable` в клиентской части, и в них определяем имена провайдеров на сервере, которые будут извлекать данные из соответствующего компонента на сервере и передавать данные в компонент `TClientDataSet`. Имена всех провайдеров на сервере высветятся в раскрывающемся окне свойства `ProviderName`. Но это будет только в том случае, если сервер хоть раз был запущен на выполнение, потому что именно при первом выполнении сервер регистрируется в реестре Windows, и его имя и провайдеры становятся из-

вестны компоненту TClientDataSet. Кроме компонентов TclientDataSet, в форму помещаем компонент TDCOMConnection, который собственно и организует связь с серверной частью. Связь устанавливается через свойства ServerName и ServerGuid. Свойство ServerGuid автоматически заполняется, когда заполнено ServerName, а значение ServerName выбирается из раскрывающегося списка, в котором увидим имя сервера (для локальной машины это путь к удаленному модулю и через точку — имя этого модуля; если же строить сервер в сети, то надо пользоваться свойством ComputerName).

Если мы хотим отразить результаты работы с помощью компонента DBGrid, то т. к. он работает через источник данных TDataSource, то оба эти компонента помещаются в форму и TDataSource связывается с TClientDataSet через свое свойство DataSet.

Как обработать запрос с параметром? Надо сформировать на сервере в Query-объекте запрос с параметром обычным образом (например, where CustNo=:p), там же задать его характеристики через свойство Params из Query-объекта. Затем перейти к клиентской части.

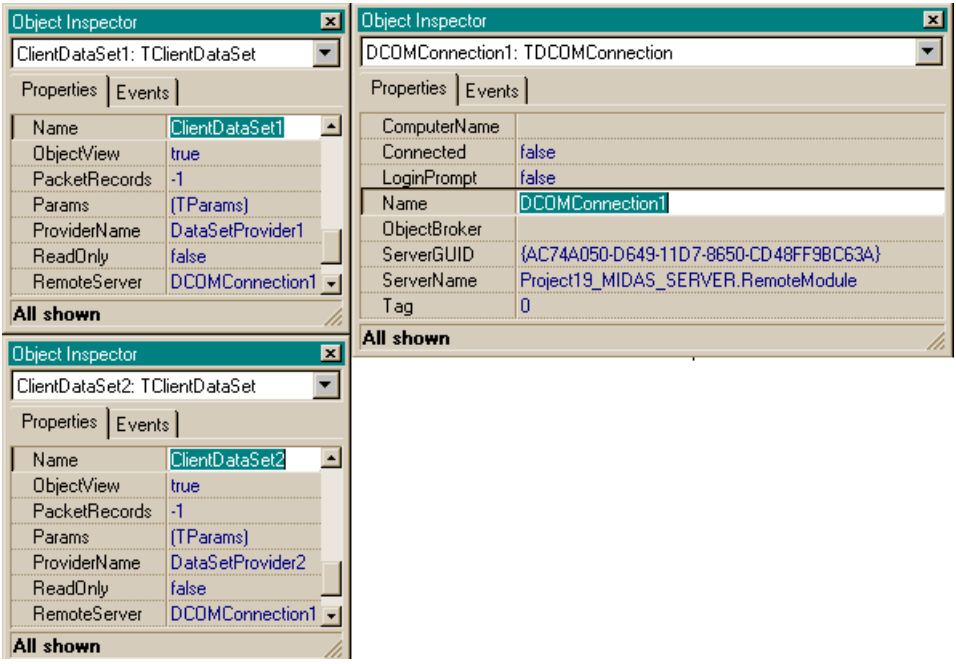


Рис. 29.13. Компоненты приложения и их Инспекторы объекта

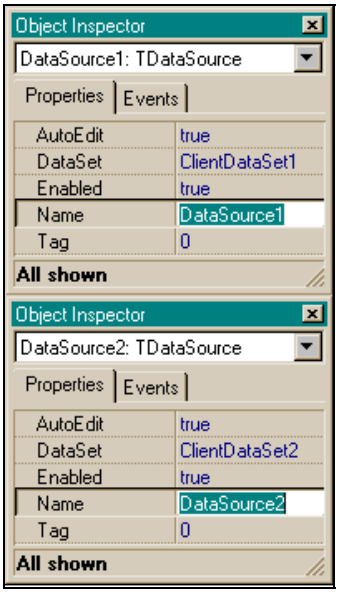


Рис. 29.14. Компоненты приложения и их Инспекторы объекта (продолжение)

В свойстве `Params` компонента `ClientDataSet`, который через провайдера связан с данным Query-объектом (в нашем случае это `ClientDataSet2`) определить все необходимые параметры с такими же именами и характеристиками, которые были определены для Query-объекта на сервере. Затем в клиентской части построить обработчик, который бы вводил значения параметров и присваивал их параметрам по правилу (в примере всего один параметр типа `float`):

```
ClientDataSet2->Params->Items[0]->AsFloat=StrToFloat(Edit1->Text);
```

Далее провайдер за вас все сделает сам: подставит в Query-объект на сервере значение, которое получит из компонента `TClientDataSet`, и выполнит выборку.

Компоненты приложения и их Инспекторы объекта показаны на рис. 29.13 и 29.14, а удаленные модули — на рис. 29.15 и 29.16. На рис. 29.17 показана форма приложения.

Форма приложения в режиме исполнения показана на рис. 29.18 и 29.19.

Текст программы приложения приведен в листинге 29.1.

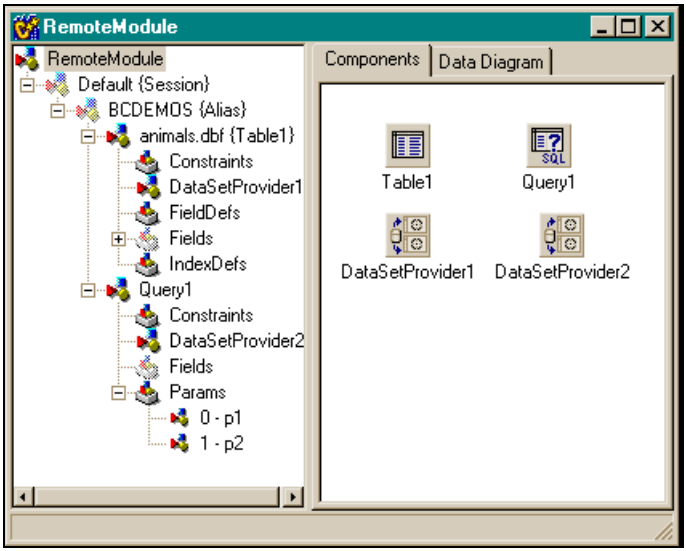


Рис. 29.15. Удаленный модуль (вкладка **Components**)

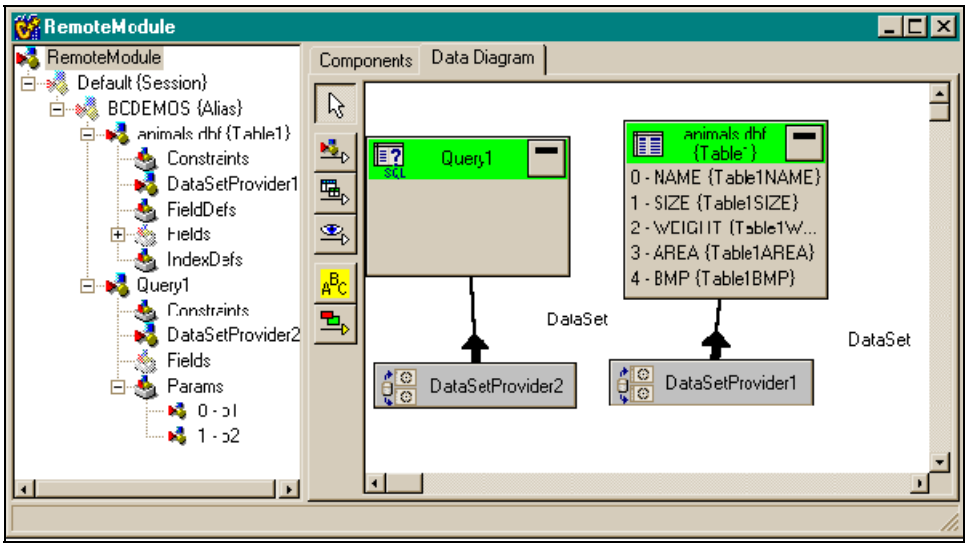


Рис. 29.16. Удаленный модуль (вкладка **Data Diagram**)

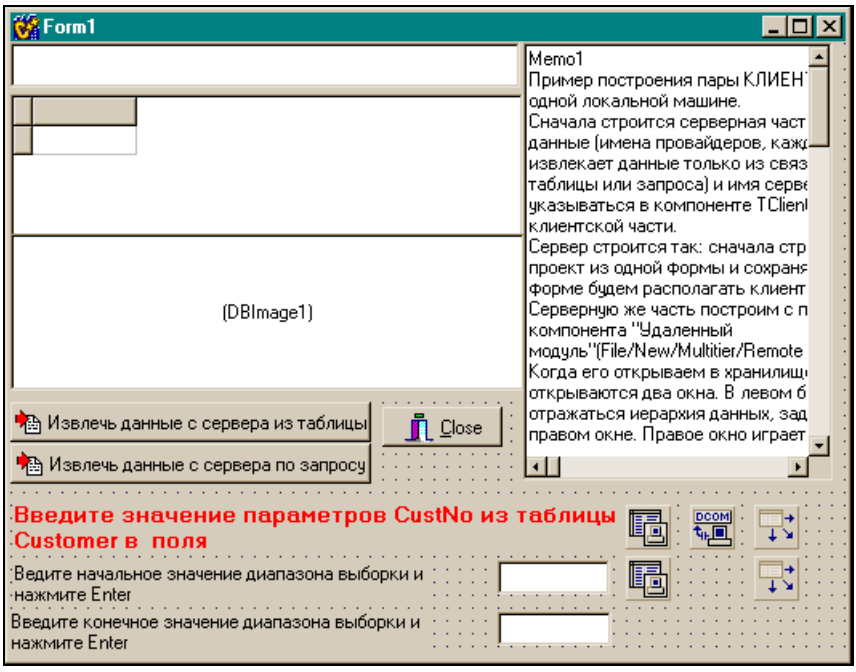


Рис. 29.17. Форма приложения

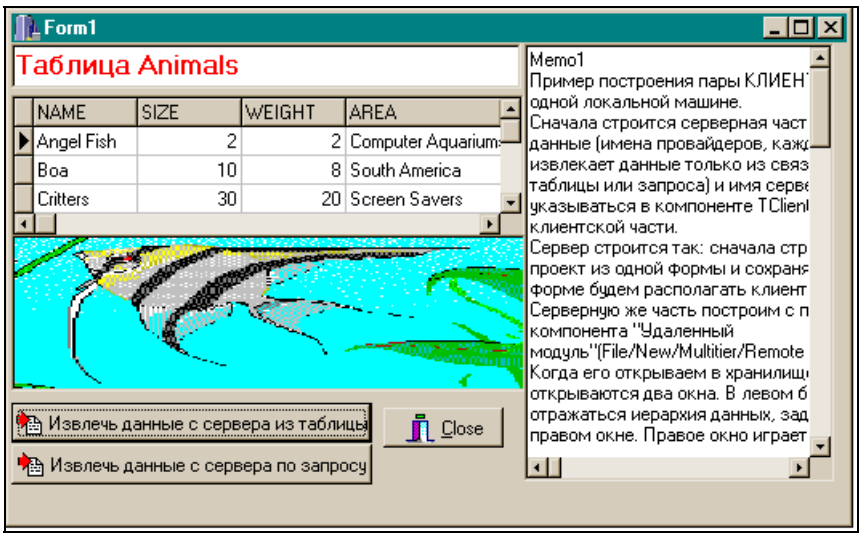


Рис. 29.18. Форма приложения в режиме исполнения (извлечение данных по `TTable`)

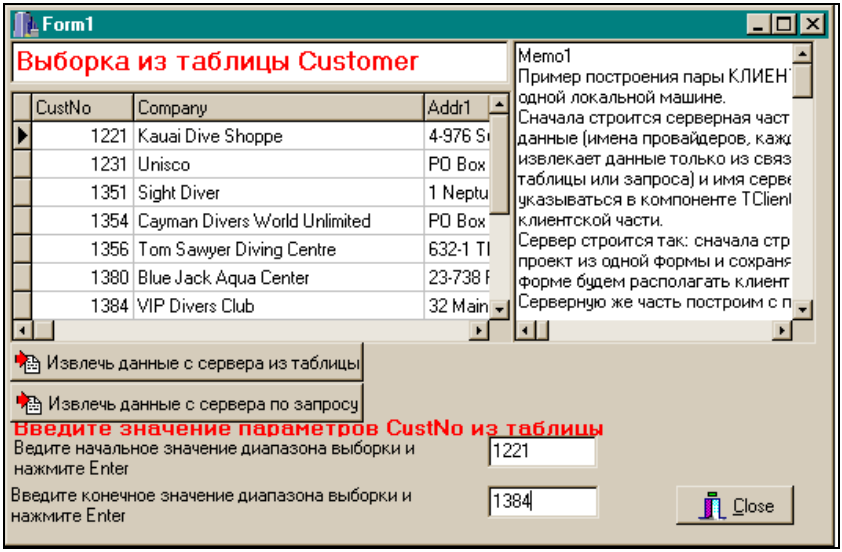


Рис. 29.19. Форма приложения в режиме исполнения (извлечение данных по `TQuery`)

Листинг 29.1

cpp-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#include <VCL.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1_Server.h"
//---------------------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
int fix=0;
//---------------------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
```

```
}
//---------------------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
 Label1->Visible=false;
 Label2->Visible=false;
 Label3->Visible=false;
 Edit2->Visible=false;
 Edit3->Visible=false;



 ClientDataSet2->Close();
 Edit1->Text="Таблица Animals";
 DBImage1->Visible=true;
 DBGrid1->DataSource=DataSource1;
 DCOMConnection1->Connected=false;  //Отключить предыдущее соединение
 ClientDataSet1->Active=true; //Подключить текущее соединение
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{

 if(fix==0)
 {
  Edit1->Text="";
  Label1->Visible=true;
  Label2->Visible=true;
  Label3->Visible=true;
  Edit2->Visible=true;
  Edit3->Visible=true;
  Edit2->Text="";
  Edit2->SetFocus();
  Edit3->Text="";

  DBGrid1->DataSource=DataSource1; //чтобы очистить Grid при повторе
                                   //выборки
  DBGrid1->DataSource=DataSource2; //чтобы очистить Grid при переходе от
                                   //таблицы к выборке
```

```
  ClientDataSet1->Close();
  ClientDataSet2->Close();  //Для разрыва соединения с сервером, чтобы
                            //при повторе новый параметр попадал на сервер
  fix=1;
  return;
 }

 if(Edit2->Text == "" || Edit3->Text == "")
 {
  Edit1->Text="Введите значение параметра!";
  Edit2->SetFocus();
 // fix=0;
  return;
 }

 ClientDataSet2->Params->Items[0]->AsFloat=StrToFloat(Edit2->Text);
 ClientDataSet2->Params->Items[1]->AsFloat=StrToFloat(Edit3->Text);
 ClientDataSet1->Close();
 DCOMConnection1->Connected=false;
 Edit1->Text="Выборка из таблицы Customer";
 DBGrid1->DataSource=DataSource2;
 ClientDataSet2->Active=true;
 fix=0;

}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::BitBtn3Click(TObject *Sender)
{
Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::ClientDataSet1AfterClose(TDataSet *DataSet)
{
DBImage1->Visible=false;
}
//---------------------------------------------------------------------------
```

```
void __fastcall TForm1::Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
 if(Key == VK_RETURN)
  Edit3->SetFocus();
}
//---------------------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::Edit3KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
   TShiftState Shift)
{
 if(Key == VK_RETURN)
  BitBtn2Click((TBitBtn*) Sender); //запуск(нажатие) кнопки BitBtn2
}
//---------------------------------------------------------------------
```

h-файл

```
//---------------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1_ServerH
#define Unit1_ServerH
//---------------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Db.hpp>
#include <DBClient.hpp>
#include <DBGrids.hpp>
#include <Grids.hpp>
#include <MConnect.hpp>
#include <Provider.hpp>
#include <Buttons.hpp>
#include <DBCtrls.hpp>
//---------------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
    TDataSource *DataSource1;
```

```
    TDBGrid *DBGrid1;
    TClientDataSet *ClientDataSet1;
    TDCOMConnection *DCOMConnection1;
    TBitBtn *BitBtn1;
    TBitBtn *BitBtn2;
    TClientDataSet *ClientDataSet2;
    TEdit *Edit1;
    TBitBtn *BitBtn3;
    TDBImage *DBImage1;
    TMemo *Memo1;
    TDataSource *DataSource2;
    TLabel *Label1;
    TLabel *Label2;
    TEdit *Edit2;
    TLabel *Label3;
    TEdit *Edit3;
    void __fastcall BitBtn1Click(TObject *Sender);
    void __fastcall BitBtn2Click(TObject *Sender);
    void __fastcall BitBtn3Click(TObject *Sender);
    void __fastcall ClientDataSet1AfterClose(TDataSet *DataSet);
    void __fastcall Edit2KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
    void __fastcall Edit3KeyDown(TObject *Sender, WORD &Key,
     TShiftState Shift);
private:  // User declarations
public:  // User declarations
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------------------
#endif
```

Глава 30

Технология DDE

Основы DDE

DDE (Dynamic Data Exchange — динамический обмен сообщениями) дает возможность выйти за рамки приложения и взаимодействовать с другими приложениями и системами Windows.

Динамический обмен сообщениями позволяет двум приложениям обмениваться данными (текстовыми, через глобальную память) в режиме выполнения, т. е. динамически. Связь между двумя программами можно установить таким образом, что изменения в одном приложении будут отражаться во втором. Например, если изменить число в электронной таблице первого приложения, то во втором приложении данные будут автоматически обновлены. Кроме того, с помощью DDE можно из одного приложения управлять другими приложениями, например, Word, Report Smith, Excel и др.

Использование DDE

Приложение, получающее данные из другого приложения по DDE и/или управляющее другим приложением с помощью команд через DDE, называют *DDE-клиентом*. Второе приложение называют *DDE-сервером*. Одно и то же приложение может быть одновременно и сервером, и клиентом (например, Microsoft Word). На рис. 30.1—30.4 показано взаимодействие сервера и клиента: изменения, произведенные на сервере (рис. 30.1), приводят к изменениям в работе клиента (рис. 30.2) и наоборот. Пересылка данных с клиента на сервер происходит после нажатия кнопки **Poke Data**.

Благодаря DDE-технологии команды, набранные на клиенте, могут быть выполнены на сервере. Командой считается строка символов, которая интерпретируется на сервере как команда (например, опция меню на сервере). Если набрать любой текст в правой части окна DDE-клиента (рис. 30.5) и

нажать кнопку **Exec Macro**, DDE-сервер выдаст соответствующее диалоговое окно, и после нажатия в этом окне кнопки **OK** на экране появится окно сервера (рис. 30.6).

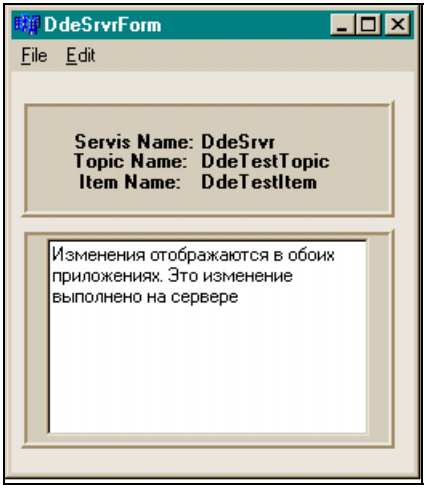


Рис. 30.1. DDE-сервер.
Здесь идет редактирование текста

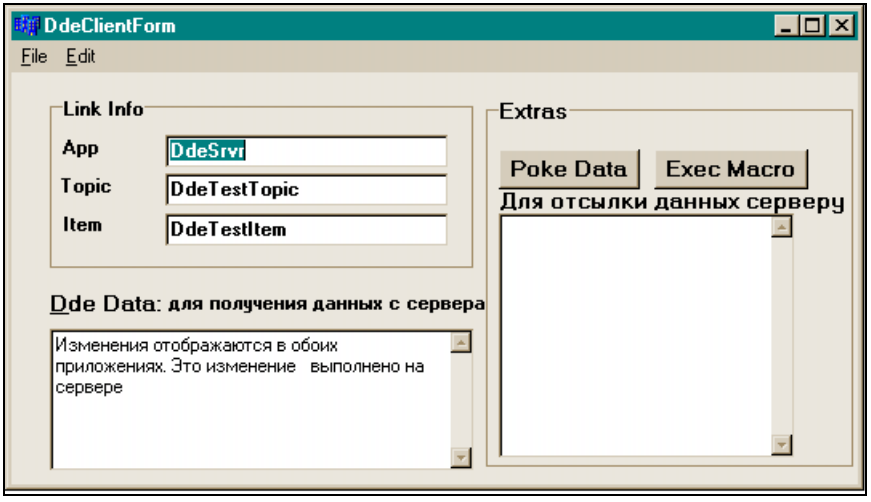


Рис. 30.2. DDE-клиент.
Здесь отображаются изменения

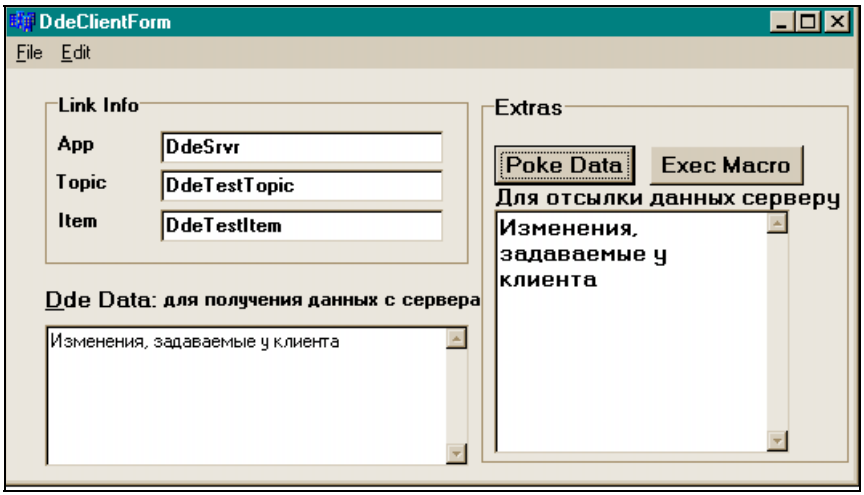


Рис. 30.3. В окне клиента произведены изменения, после чего нажата кнопка **Poke Data**

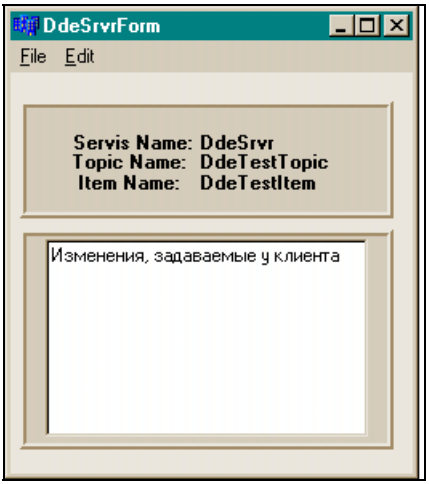


Рис. 30.4. Отображение изменений в окне сервера

По технологии DDE можно устанавливать связь между клиентом и сервером через буфер Windows (`Clipboard`). Если закрыть оба DDE-приложения и запустить их заново (первым должен быть запущен сервер), затем в DDE-сервере выполнить пункт меню **Edit | CopyToClipboard**, после чего вызвать клиента на выполнение и в его меню выполнить пункт **Edit | Paste Link**, то

содержимое буфера, сформированное сервером по команде `CopyToClipboard`, отразится у клиента (рис. 30.7, 30.8).

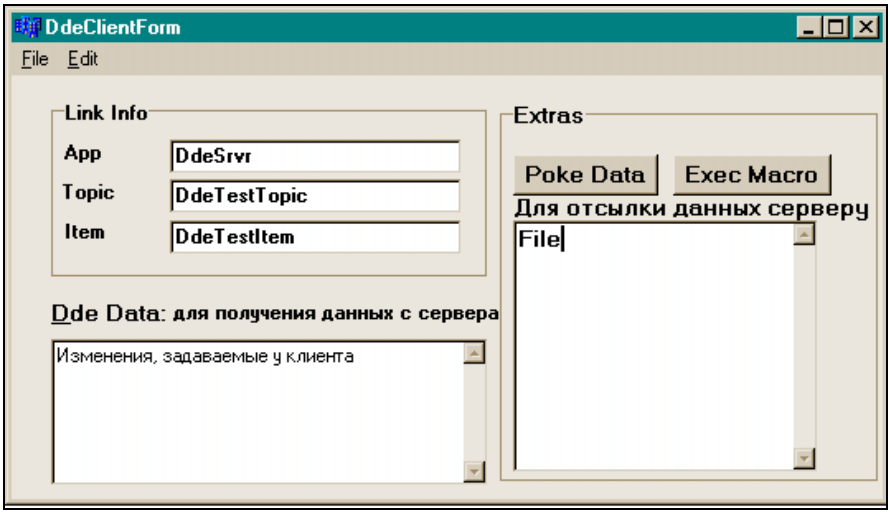


Рис. 30.5. Набор команды на клиенте для выполнения ее на сервере

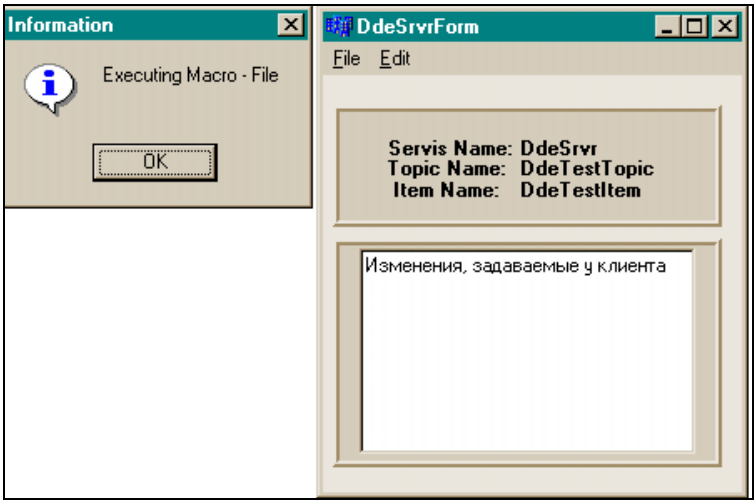


Рис. 30.6. Диалоговое окно при исполнении команд, задаваемых на клиенте, и окно сервера

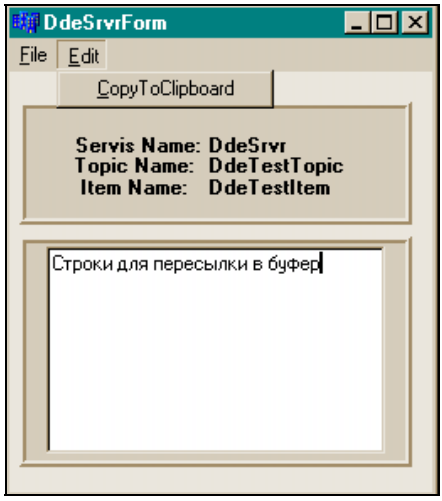


Рис. 30.7. Пересылка сервером данных своего Мемо-поля в буфер

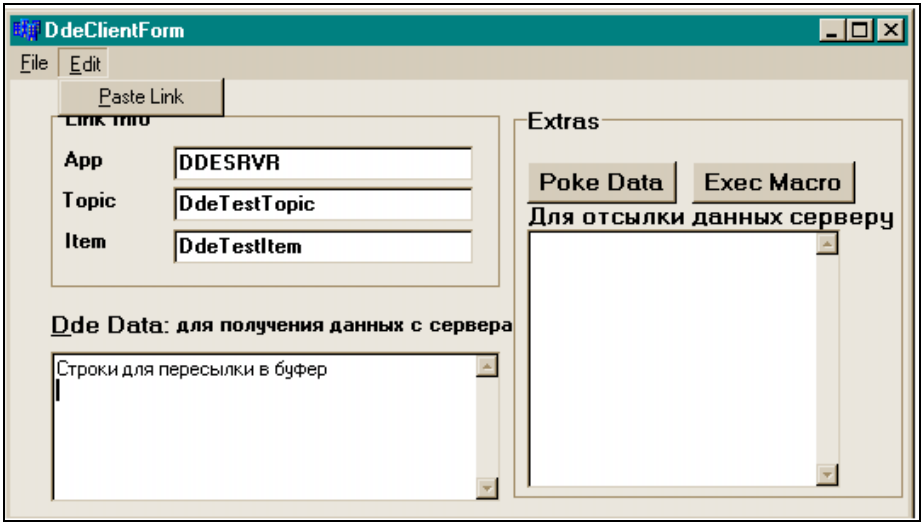


Рис. 30.8. Получение клиентом данных из буфера

Рассмотрим, каким образом можно создавать DDE-приложения. Начнем с DDE-сервера.

DDE-серверы

На рис. 30.9—30.15 показан DDE-сервер в режиме проектирования.

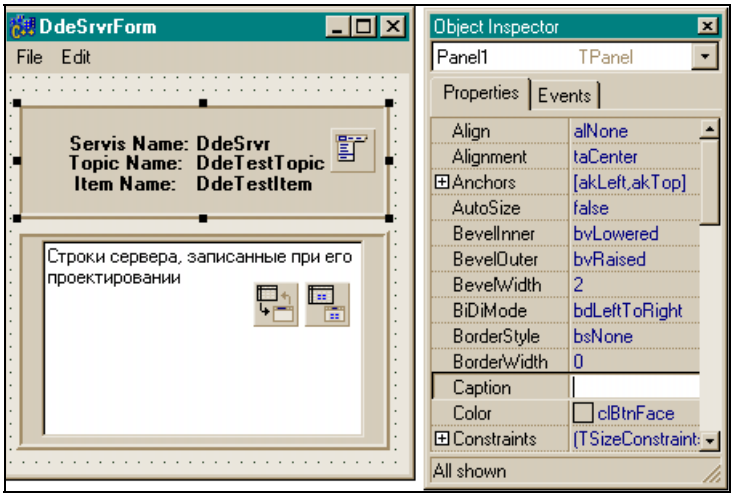


Рис. 30.9. Общий вид формы сервера и компонента `Panel1` с его Инспектором объекта

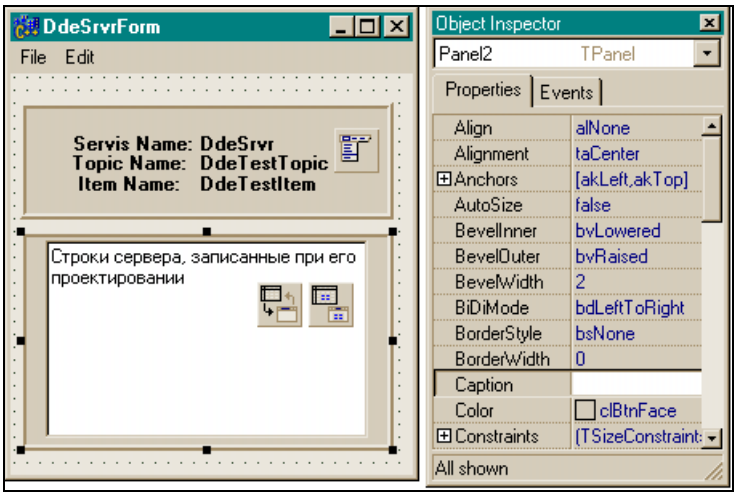


Рис. 30.10. Общий вид формы сервера и компонента `Panel2` с его Инспектором объекта

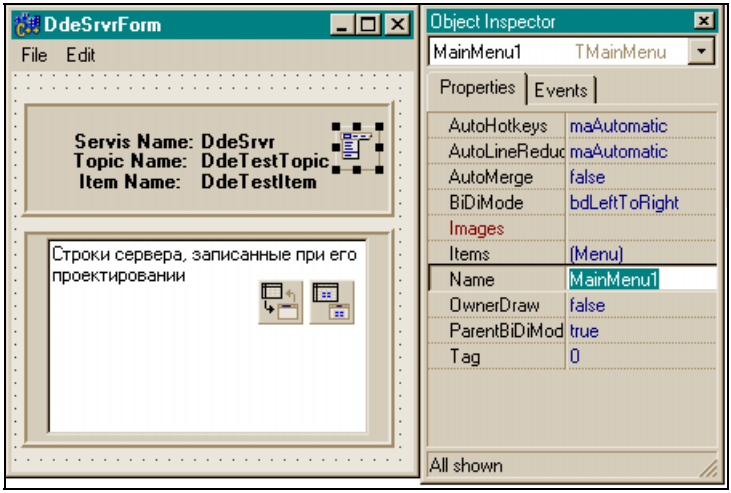


Рис. 30.11. Общий вид формы сервера и компонента `MainMenu` с его Инспектором объекта

Рис. 30.12. Общий вид формы сервера и пунктов меню **File** и **Edit** с их Инспекторами объекта

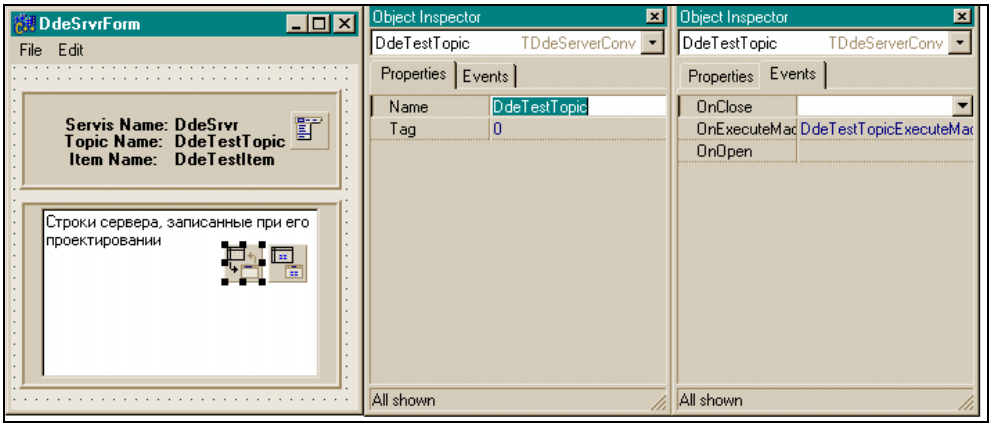


Рис. 30.13. Общий вид формы сервера и компонента `DdeServerConv1` с его Инспекторами объекта

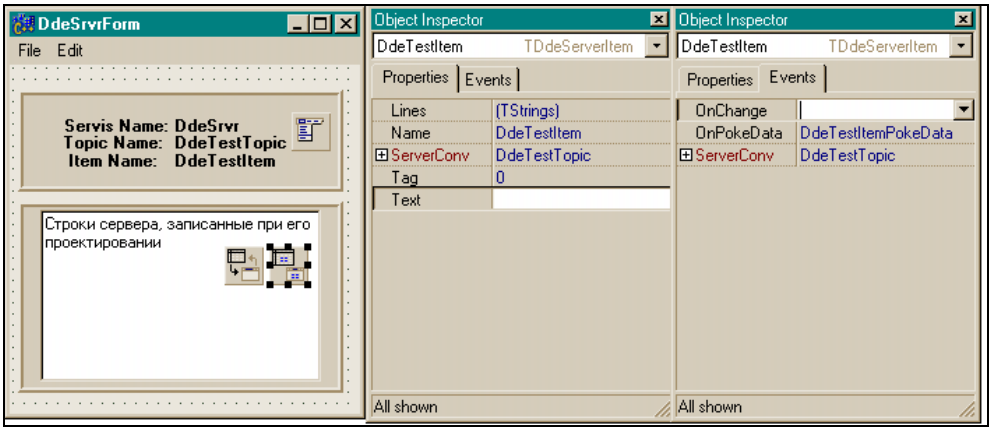


Рис. 30.14. Общий вид формы сервера и компонента `DdeServerItem1` с его инспекторами объекта

Для построении DDE-сервера в Borland C++ Builder имеются два объекта, расположенные на странице **System** Палитры компонентов — `TDdeServerConv` и `TDdeServerItem`. Обычно в проекте используется один объект `TDdeServerConv` и один или более `TDdeServerItem`.

Назначение объекта `TDdeServerConv` — общее управление динамическим обменом DDE и обработка запросов от клиентов на выполнение макроса (группы команд). Запросы от клиентов на выполнение команд обрабатываются в обработчике события `OnExecuteMacro` компонента `TDdeServerConv`.

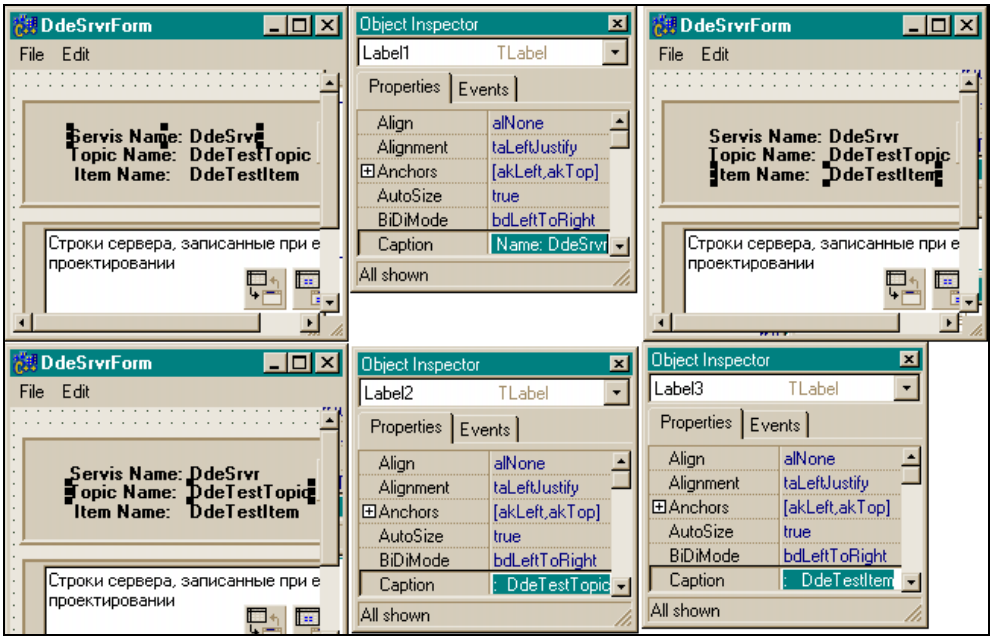


Рис. 30.15. Общий вид формы сервера и компонентов `Label1` — `Label3` с их Инспекторами объекта

Объект `TDdeServerItem` связывается с `TDdeServerConv` и определяет, что, собственно, будет пересылаться по DDE. Для этого у него есть свойства `Text` и `Lines`. Эти свойства имеют одно и то же значение — 0. При изменении значения этих свойств автоматически происходит пересылка обновленных данных во все приложения-клиенты, установившие связь с сервером. Каждый объект `TDdeServerItem` связывается с одним и тем же объектом `TDdeServerConv`. В свойстве `Lines` объекта `TDdeServerItem` задаются (можно через компоненты `TMemo`) элементы обслуживания, т. е. того материала, что может выдать сервер клиентам.

Так как элементов `TDdeServerItem` может быть много для одного и того же объекта `TDdeServerConv`, то клиент может переключаться на элемент обслуживания, заданный в свойстве `Topic Name`. Именно в этом свойстве клиента задается имя необходимого объекта `TDdeServerItem`.

При работе с одной строкой вместо свойства `Lines` можно использовать свойство `Text`. Как было сказано выше, принято, что `Text` = `Lines` = 0. При изменении значения одного из этих свойств автоматически происходит пересылка обновленных данных во все приложения-клиенты, установившие связь с сервером. Если для работы со свойством `Lines` использовать компонент `TMemo`, то с помощью обработчика события `OnChange` компонента `TMemo`

свойство `Lines` будет обновлено. Как только мы начинаем изменять содержимое Мемо-поля, возникает событие `OnChange`, в обработчике которого мы и заносим данные из `Memo` в `Lines`, тем самым изменяя последнее. А это, в свою очередь, является сигналом для сервера DDE, который пересылает содержимое своего свойства `Lines` всем клиентам, установившим по DDE связь с данным сервером.

Выше мы говорили, что связь между клиентом и сервером может быть установлена через буфер `Clipboard`. Для этого служит метод `CopyToClipboard()` объекта `TDdeServerItem`. Необходимая информация помещается в `Clipboard` и может быть вызвана из приложения-клиента при установлении связи. Обычно в DDE-серверах для этого есть специальный пункт меню (в нашем следующем примере — это пункт **Edit|CopyToClipboard**). При выполнении метода `CopyToClipboard()` объекта `DdeServerItem` содержимое свойства `Lines` пересылается в буфер.

DDE-клиенты

На рис. 30.16—30.25 показан DDE-клиент в режиме проектирования.

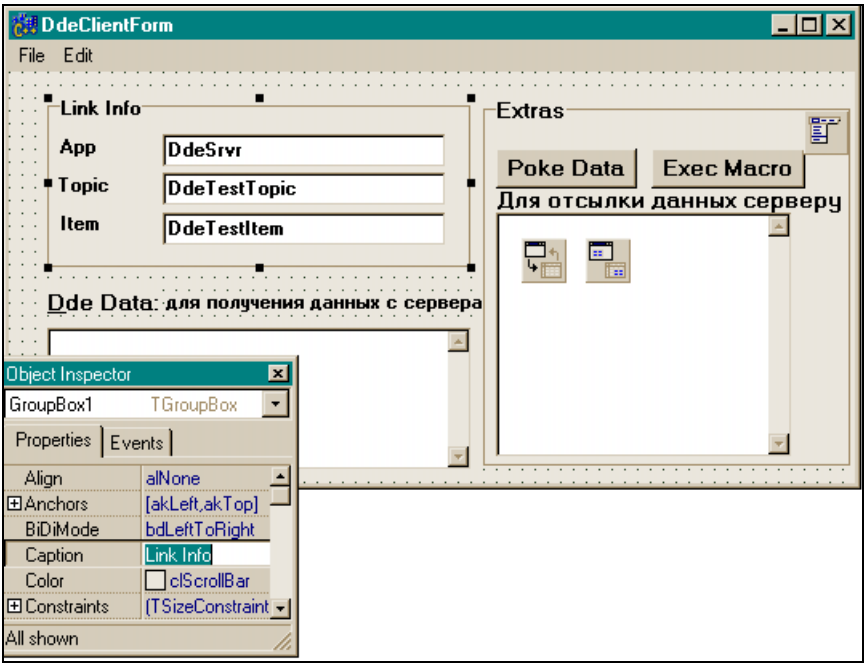


Рис. 30.16. Форма клиента,
объект `GroupBox1` и окно его Инспектора объекта

Рис. 30.17. Форма клиента, объекты `Label1`, `Label2`, `Label3` и окна их Инспекторов объекта

Для построения DDE-клиента используются два компонента: `TDDEClientConv` и `TDDEClientItem`. Как и при построении сервера, в программе обычно используется один объект `TDDEClientConv` и один или более связанных с ним `TDDEClientItem`.

`TDDEClientConv` служит для установления связи с сервером и общим управлением DDE-связью. Установить связь с DDE-сервером можно как в режиме проектирования, так и в режиме исполнения программы, причем двумя способами. Первый способ — заполнить вручную необходимые свойства компонента. Это `DdeService`, `DdeTopic` и `ServiceApplication`. В режиме проектирования щелкните дважды на одном из первых двух свойств в Инспекторе объекта, откроется диалоговое окно для установления DDE-связи (рис. 30.26).

Запустите сервер. Укажите в диалоговом окне значения свойств `Dde Service` и `Dde Topic`. Эти имена можно узнать из документации того DDE-сервера, с которым вы работаете. В случае DDE-сервера, созданного на C++ Builder, это имя программы (без расширения exe) и имя объекта `TDdeServerConv`.

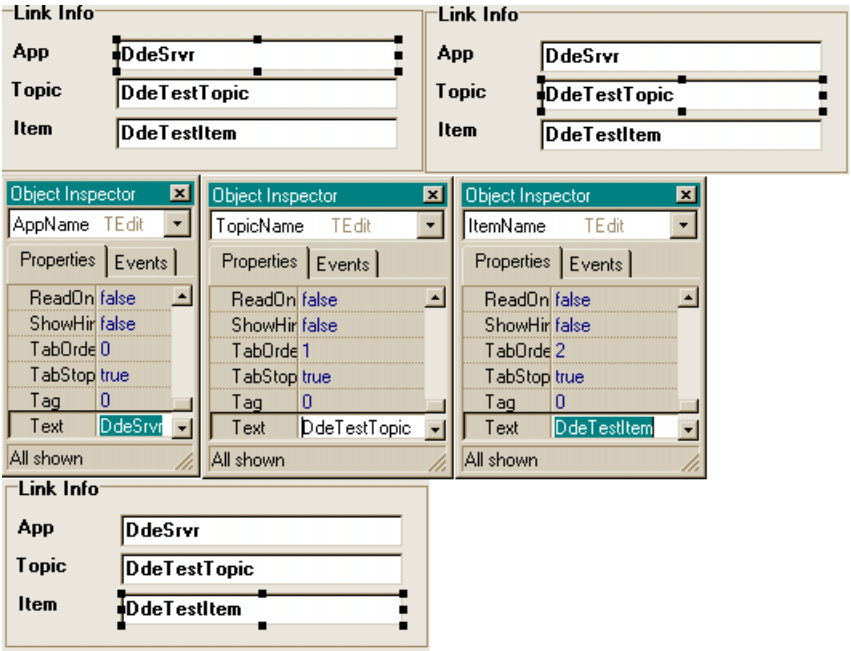


Рис. 30.18. Форма клиента, компоненты `TEdit` и окна их Инспекторов объекта

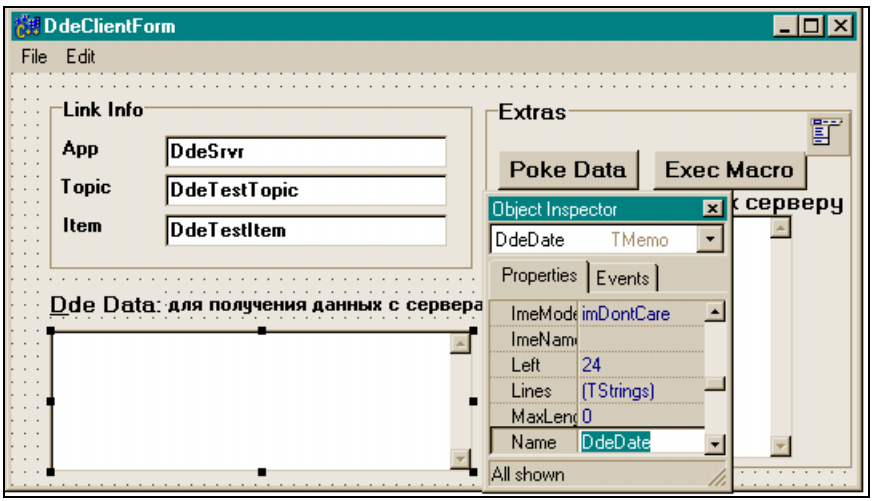


Рис. 30.19. Форма клиента, компонент `TMemo` и окно его Инспектора объекта

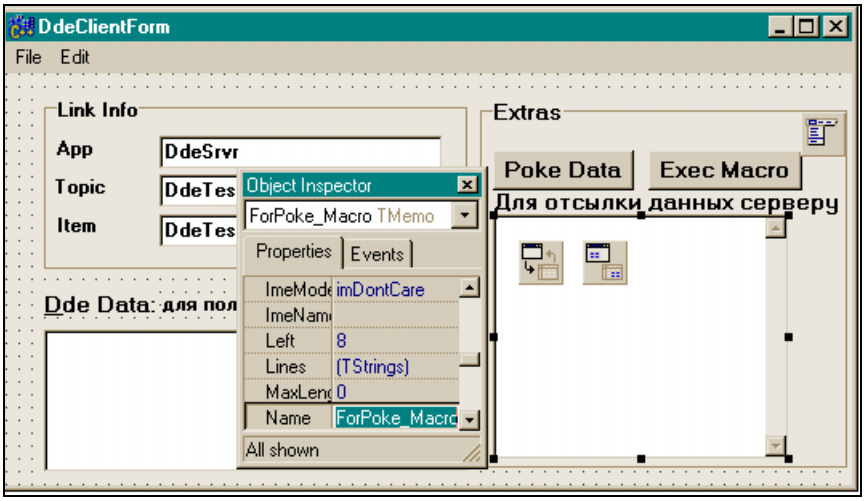


Рис. 30.20. Форма клиента, компонент `TMemo` с окном его Инспектора объекта

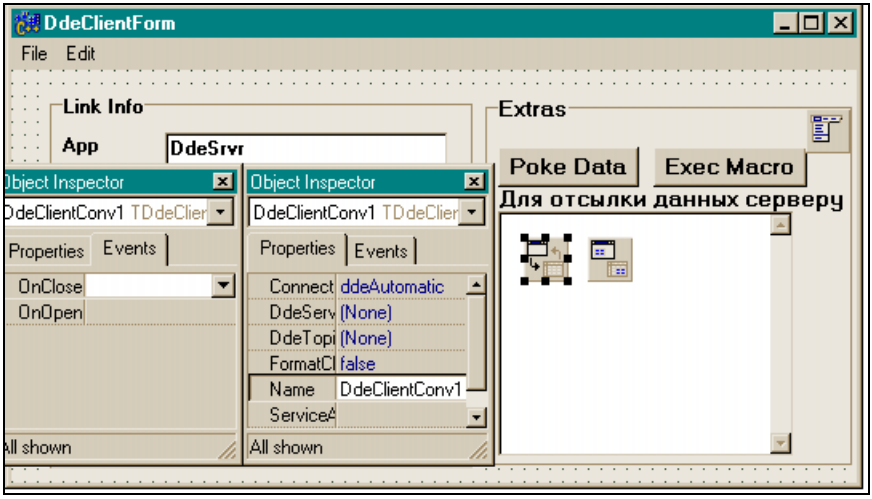


Рис. 30.21. Форма клиента, объект `DdeClientConv1` с окном его Инспектора объекта

Другой способ установления связи — через буфер (`Clipboard`). Для этого запустите сначала сервер, выполните его команду (для нашего примера `CopyToClipboard`). Когда откроете диалоговое окно для установления связи, то кнопка **Past Link** в нем будет доступной (при связи без использования

Clipboard эта кнопка недоступна). Нажмите на эту кнопку, и связь будет установлена. В полях значений свойств DdeService, DdeTopic появятся значения, обеспечивающие связь клиента с сервером. Сервером может служить любая программа, которая может поставлять нам свои данные.

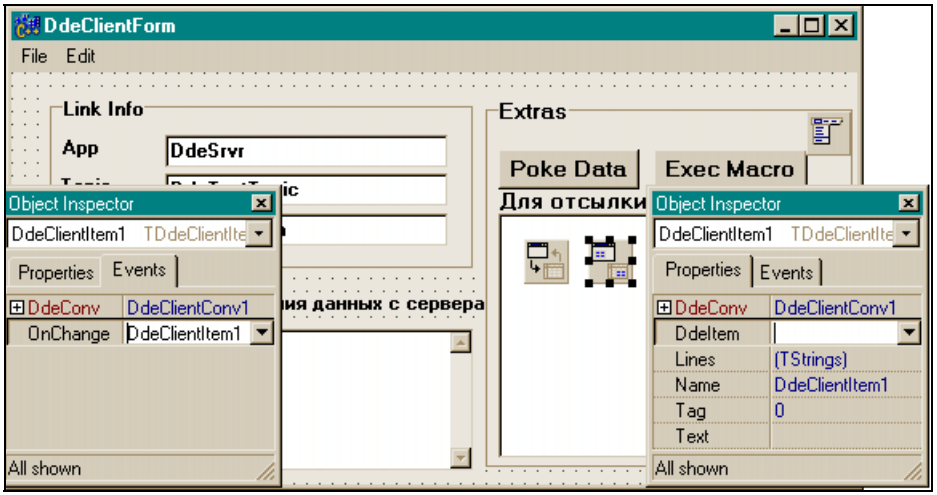


Рис. 30.22. Форма клиента, объект DdeClientItem1 с окном его Инспектора объекта

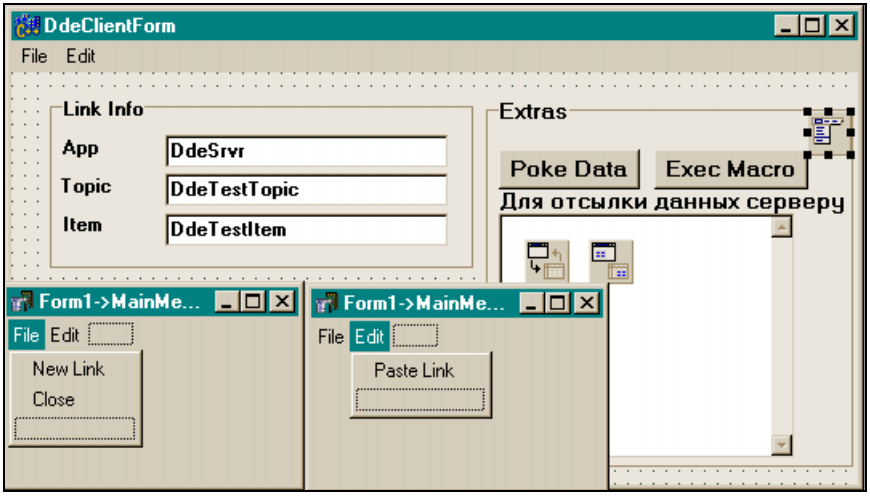


Рис. 30.23. Форма клиента, объект MainMenu1 и пункты меню

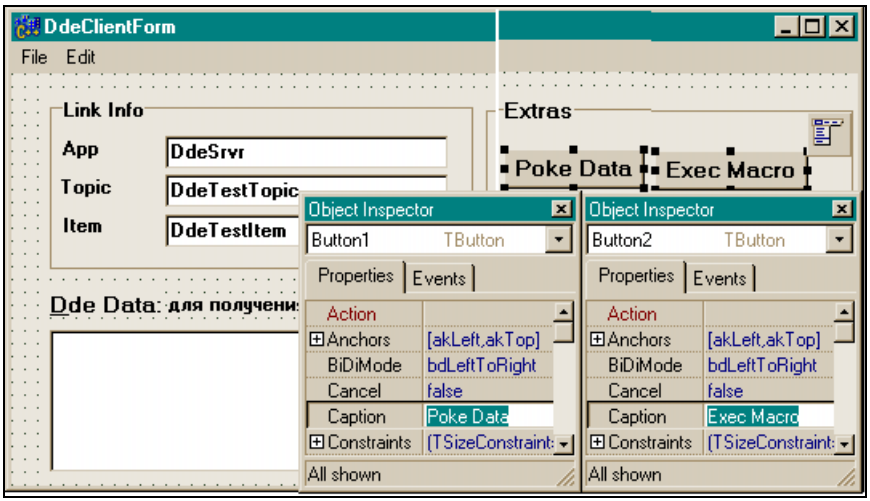


Рис. 30.24. Форма клиента, компоненты `TButton` и окна их Инспекторов объекта

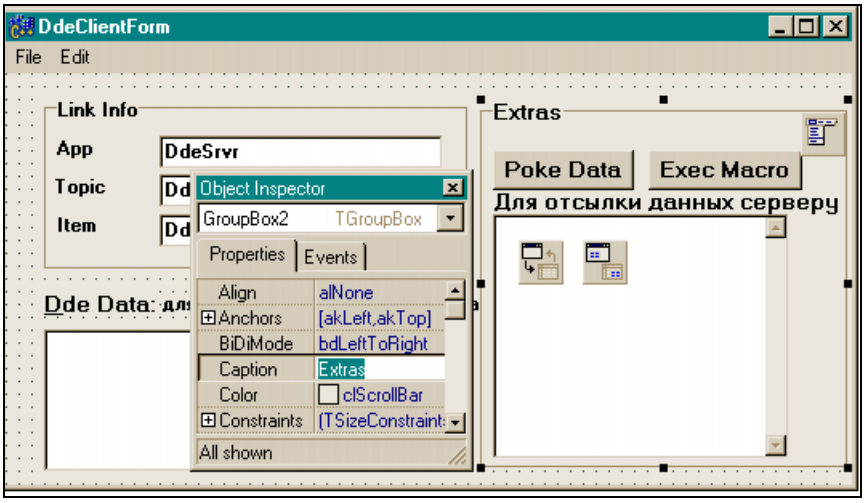


Рис. 30.25. Форма клиента, объект `GroupBox2` с окном его Инспектора объекта

Чтобы установить с ней связь, надо воспользоваться одним из двух способов установки связи. Эти же значения появятся в полях значений свойств `DdeService`, `DdeTopic` объекта `DdeClientItem`. После компиляции вашего приложения эти значения обеспечат связь с программой-сервером уже в режиме исполнения. Свойство `ServiceApplication` заполняется в том случае,

если в поле **DdeService** содержится имя, отличное от имени программы, либо если эта программа не находится в текущем каталоге. В этом поле указывается полный путь и имя программы без расширения exe. Данная информация нужна для автоматического запуска сервера при установлении связи по DDE, если сервер еще не был запущен.

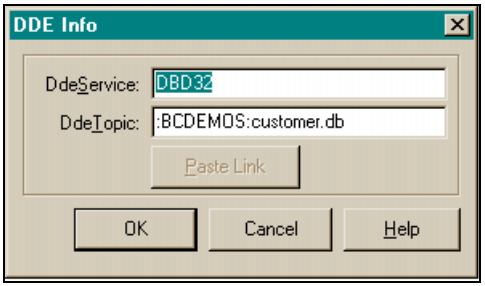


Рис. 30.26. Диалоговое окно для установления связи с DDE-сервером

В нашей демонстрационной программе связь устанавливается во время выполнения программы в пунктах меню **File|New Link** и **Edit|Paste Link**. В пункте меню **File|New Link** программно устанавливается связь по DDE с помощью метода `SetLink()` объекта `TDdeServerConv`. Метод `OpenLink` применять не надо, поскольку свойство `ConnectMode` имеет значение `ddeAutomatic`. Программы клиента и сервера расположены в одном и том же каталоге. Первым аргументом в `SetLink()` служит имя программы-сервера, вторым — имя компонента `TDdeServerConv` программы сервера. Объект `DdeClientItem` связывается с объектом `DdeClientConv` через свойство `DdeConv`. Элемент обмена `DdeItem` — это имя компонента `TDdeServerItem`. Все эти значения заданы в компонентах `TEdit` и присваиваются в обработчике пункта меню **New Link**.

В обработчике пункта меню **Edit|Past Link** программно устанавливается связь по DDE с использованием информации из `Clipboard`. С помощью метода `GetPasteLinkInfo()` по информации, помещенной сервером в буфер, определяются переменные `Service`, `Topic`, `Item`, с помощью которых задаются значения полей компонентов `TEdit`. После этого, как и в случае с пунктом **New Link**, устанавливается связь с сервером.

После того как связь установлена, нужно позаботиться о поступающих по DDE данных. Любое изменение данных на сервере тут же отражается на клиенте, причем меняются значения свойств клиента `Lines` и `Text`. Поэтому у клиента в этот момент наступает событие `OnChange`. В его обработчике (это событие объекта `TDdeClietItem`) и выполняется пересылка данных из

свойства `Lines` компонента `TDdeClietItem` в Мемо-поле, чтобы пользователь мог отслеживать поступающую с сервера информацию.

На объект `TDdeClientConv` возлагаются еще две задачи: пересылка данных на сервер и выполнение макросов. Для этого у данного объекта есть соответствующие методы, которые реализованы в обработчиках событий кнопок **Poke Data** (Переслать данные серверу) и **Exec Macro** (Выполнить команду на сервере). В качестве команды может выступать любая строка, которая на сервере обозначает команду. В нашем случае это наименования пунктов меню.

Текст демонстрационной программы приведен в листинге 30.1.

Листинг 30.1

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------


#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------__fastcall
TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::NewLink1Click(TObject *Sender)
{
   // установление связи с сервером
  DdeClientConv1->SetLink(AppName->Text, TopicName->Text);
  DdeClientItem1->DdeConv = DdeClientConv1;
  DdeClientItem1->DdeItem = ItemName->Text;

}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::PasteLink1Click(TObject *Sender)
```

```
{
//Вставка данных из буфера, сформированного сервером
 AnsiString Service, Topic, Item;

  if  (GetPasteLinkInfo (Service, Topic, Item))
    {
    AppName->Text       = Service;
    TopicName->Text     = Topic;
    ItemName->Text      = Item;
    DdeClientConv1->SetLink (Service, Topic);
    DdeClientItem1->DdeConv = DdeClientConv1;
    DdeClientItem1->DdeItem = ItemName->Text;
   }

}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::DdeClientItem1Change(TObject *Sender)
{
  //Как только сервер передал строки в свойство Lines клиента,
  //возникает это событие, в обработчике которого мы пересылаем
  //строки из свойства Lines клиента в Мемо-поле

  DdeDate->Lines = DdeClientItem1->Lines;

}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
//по этой кнопке после установления связи с сервером выполняется
//некоторая команда, текст которой берется из Мемо-поля ForPoke_Macro
//Команда представляет собой пункт меню сервера. Например, Edit
{
DdeClientConv1->ExecuteMacroLines(ForPoke_Macro->Lines, True);
}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
DdeClientConv1->PokeDataLines(DdeClientItem1->DdeItem,ForPoke_Macro-
>Lines);
```

```
}
//---------------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::Close1Click(TObject *Sender)
{
 Form1->Close();
}
//---------------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------------

#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <Menus.hpp>
#include <DdeMan.hpp>
//---------------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TMainMenu *MainMenu1;
        TMenuItem *File1;
        TMenuItem *Edit1;
        TMenuItem *NewLink1;
        TMenuItem *PasteLink1;
        TLabel *Label4;
        TMemo *DdeDate;
        TGroupBox *GroupBox2;
        TButton *Button1;
        TButton *Button2;
        TMemo *ForPoke_Macro;
        TDdeClientConv *DdeClientConv1;
        TDdeClientItem *DdeClientItem1;
        TLabel *Label5;
        TLabel *Label6;
```

```
        TMenuItem *Close1;
        TGroupBox *GroupBox1;
        TLabel *Label1;
        TLabel *Label2;
        TLabel *Label3;
        TEdit *AppName;
        TEdit *TopicName;
        TEdit *ItemName;
        void __fastcall NewLink1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall PasteLink1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall DdeClientItem1Change(TObject *Sender);
        void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
        void __fastcall Close1Click(TObject *Sender);
private:      // User declarations
public:       // User declarations
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------
#endif
```

Пример установления связи с программой Database Desktop

Если DDE-сервером является Database Desktop, то для формирования связи с этой программой с использованием буфера нужно загрузить в него какую-нибудь таблицу Paradox, выбрать любое поле и выполнить пункт меню **Edit | Copy**. После этого вызовите диалоговое окно (кнопка с многоточием в одном из свойств `DdeService`, `DdeTopic`) и нажмите кнопку **Paste Link**. Поля в диалоговом окне и значения полей **DdeService**, **DdeTopic** заполнятся соответствующим образом. Этим приемом можно пользоваться всегда, чтобы установить значения свойств `DdeService`, `DdeTopic`. После этого уже можно разрабатывать связь и в режиме исполнения программы, используя найденные значения `DdeService`, `DdeTopic`.

На рис. 30.27—30.36 показаны элементы формы клиентского приложения и результаты работы DDE-соединения с программой Database Desktop. Сначала запускается Database Desktop, с помощью которой открывается некоторая

таблица. Затем запускается клиентское приложение, в котором вводятся данные для формирования связи с сервером (Database Desktop). Движения по строкам таблицы отражаются в строке результата клиентского приложения.

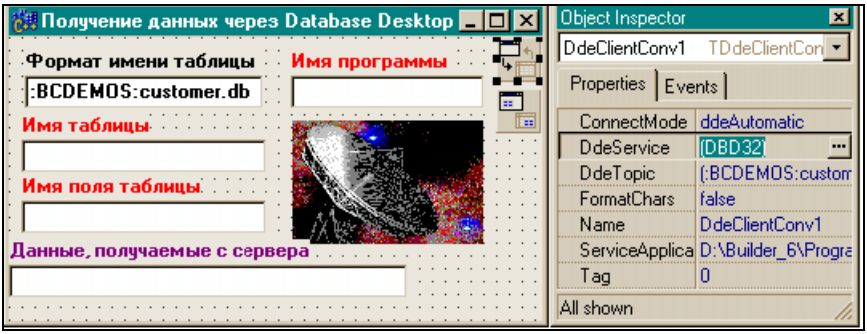


Рис. 30.27. Форма клиента, компонент `TMemo` с окном его Инспектора объекта

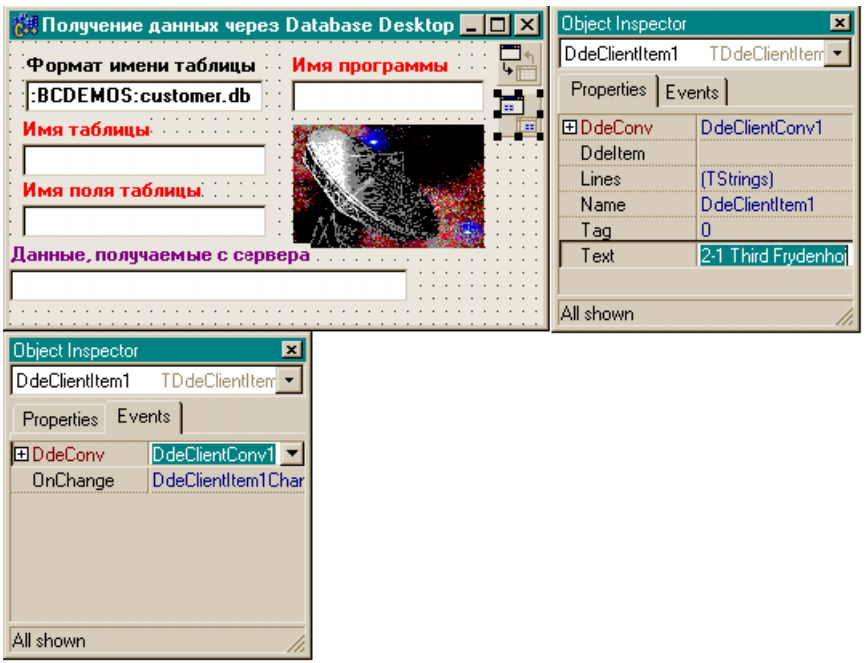


Рис. 30.28. Форма клиента, компонент `TDdeClientConv` с окном его Инспектора объекта

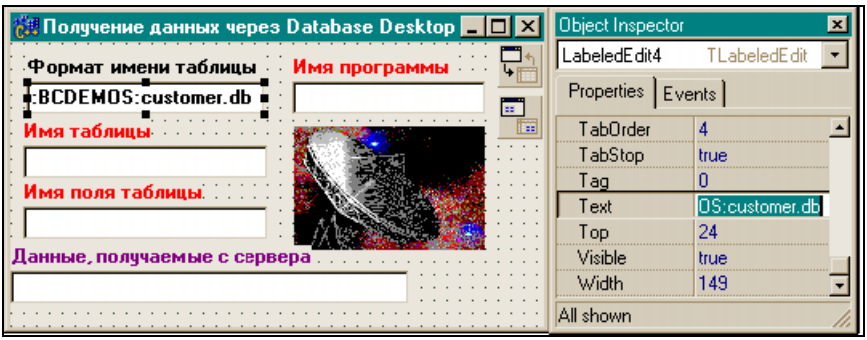


Рис. 30.29. Форма клиента, компонент `TDdeClientItem` с окном его Инспектора объекта

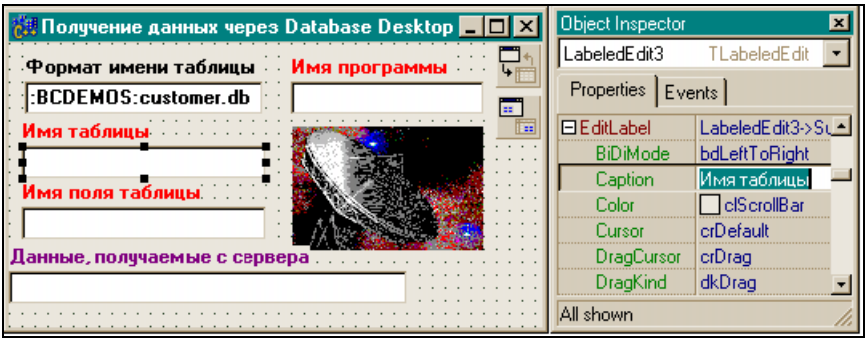


Рис. 30.30. Форма клиента, компонент `TLabeledEdit3` с окном его Инспектора объекта

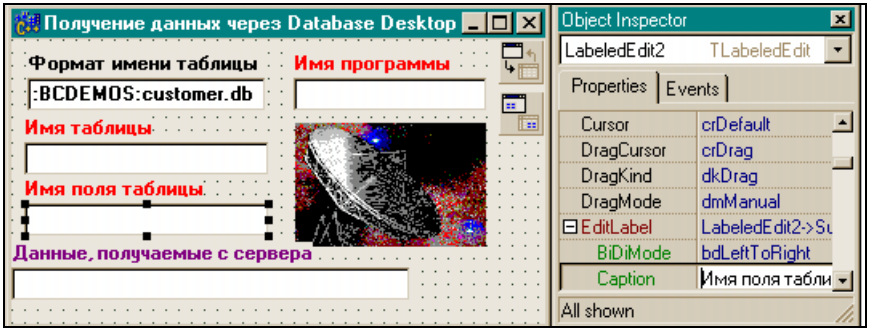


Рис. 30.31. Форма клиента, компонент `TLabeledEdit2` с окном его Инспектора объекта

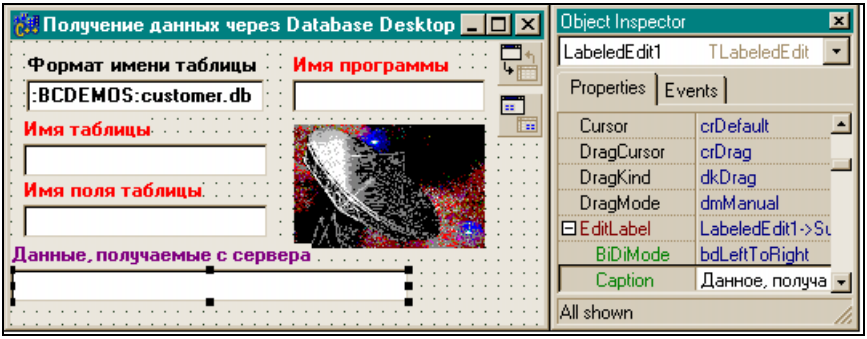


Рис. 30.32. Форма клиента, компонент `TLabeledEdit1` с окном его Инспектора объекта

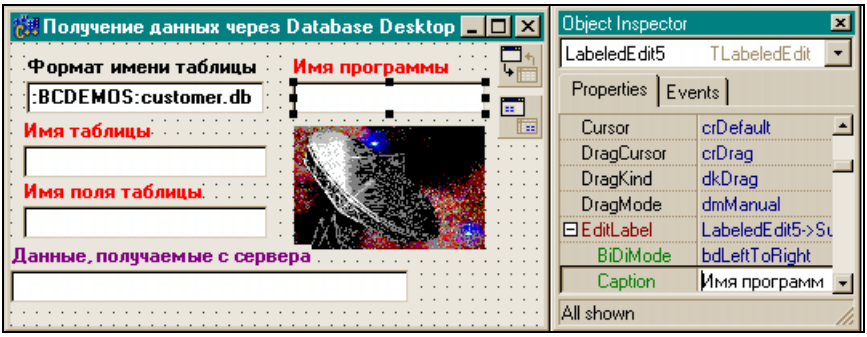


Рис. 30.33. Форма клиента, компонент `TLabeledEdit5` с окном его Инспектора объекта

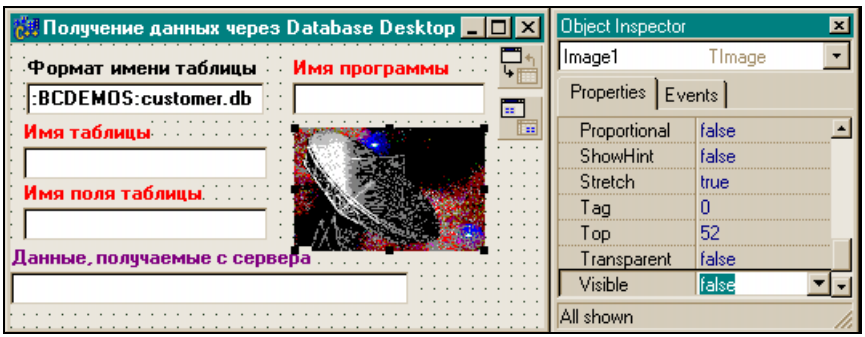


Рис. 30.34. Форма клиента, компонент `TImage` с окном его Инспектора объекта

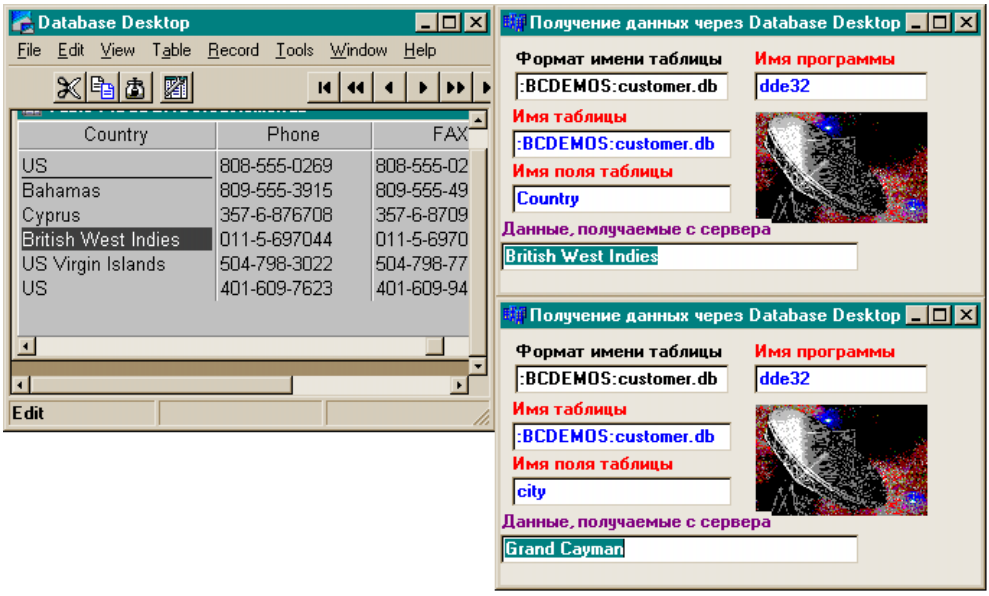


Рис. 30.35. Результат соединения клиента и сервера: пересылка данных таблицы `Customer`

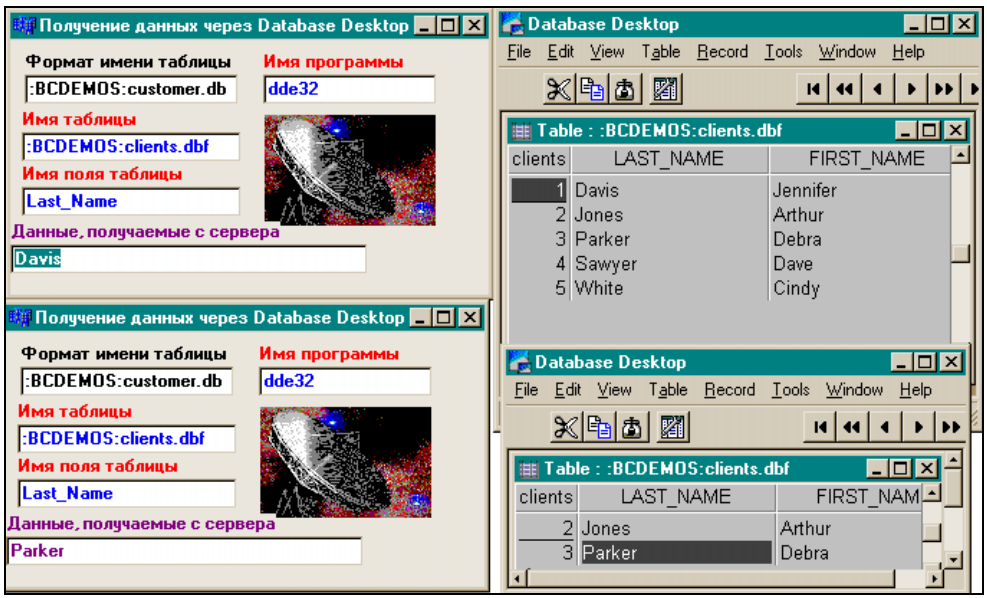


Рис. 30.36. Результат соединения клиента и сервера: пересылка данных таблицы `Clients`

Текст программы-клиента приведен в листинге 30.2.

Листинг 30.2

cpp-модуль

```
//---------------------------------------------------------

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
//---------------------------------------------------------
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
        : TForm(Owner)
{
}
//---------------------------------------------------------

void __fastcall TForm1::DdeClientItem1Change(TObject *Sender)
{
/*Здесь надо преобразовывать правую часть в формат AnsiString, для левой
части связь с программой, выступающей в качестве сервера, установлена на
этапе проектирования с использованием буфера, в который предварительно
программой-сервером должна быть помещена хоть одна строка, чтобы открыть
кнопку Paste Link диалогового окна клиента*/

//Memo1->Lines=DdeClientItem1->Lines;
 LabeledEdit1->Text=DdeClientItem1->Text;
}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::LabeledEdit2Change(TObject *Sender)
{
//     DdeClientItem1->DdeItem=LabeledEdit2->Text;
}
//---------------------------------------------------------
void __fastcall TForm1::LabeledEdit2Exit(TObject *Sender)
{
 //установление связи с сервером
```

```
 if(DdeClientConv1->SetLink(LabeledEdit5->Text, LabeledEdit3->Text))
  Image1->Visible=true;
 DdeClientItem1->DdeConv = DdeClientConv1;
 DdeClientItem1->DdeItem=LabeledEdit2->Text;
}
//---------------------------------------------------------
```

h-модуль

```
//---------------------------------------------------------
#ifndef Unit1H
#define Unit1H
//---------------------------------------------------------
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <DdeMan.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>
#include <Graphics.hpp>
//---------------------------------------------------------
class TForm1 : public TForm
{
__published:  // IDE-managed Components
        TDdeClientConv *DdeClientConv1;
        TDdeClientItem *DdeClientItem1;
        TLabeledEdit *LabeledEdit1;
        TLabeledEdit *LabeledEdit2;
        TLabeledEdit *LabeledEdit3;
        TLabeledEdit *LabeledEdit4;
        TLabeledEdit *LabeledEdit5;
        TImage *Image1;
        void __fastcall DdeClientItem1Change(TObject *Sender);
        void __fastcall LabeledEdit2Change(TObject *Sender);
        void __fastcall LabeledEdit2Exit(TObject *Sender);
private:      // User declarations
public:       // User declarations
        __fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//---------------------------------------------------------
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//---------------------------------------------------------
#endif
```

Предметный указатель

U

Б

В

Г

Д

З

И

К

М

О

П

Р

С

Т

У

Ф

Ц