

Александр Дуванов

АЗЫ ИНФОРМАТИКИ

**РИСУЕМ
НА КОМПЬЮТЕРЕ**

КНИГА ДЛЯ УЧЕНИКА

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2005

УДК 681.3.06(075.3)
ББК 32.973я721
Д79

Дуванов А. А.

Д79 Азы информатики. Рисуем на компьютере. Книга для ученика. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 352 с.: ил.

ISBN 5-94157-585-8

Вместе с автором и героями его четвертой книги серии «Азы информатики» читатели осваивают наиболее интересное направление компьютерных технологий — компьютерную графику. Материал представлен двумя взаимосвязанными книгами.

В первой книге рассказывается о возможностях и областях применения компьютерной графики, аппаратной графической системе компьютера (монитор, сканер, принтер), принципах построения изображения на экране, форматах графических файлов, цифровой фотографии, основах графического дизайна. Подробно рассмотрена работа в растровом и векторном редакторах: интерфейсы, инструменты, создание и редактирование изображений, цветопостроение. Представлены популярные web-форматы.

Материалы для проведения практических занятий в компьютерном классе содержатся во второй книге — Практикуме.

Для учащихся 7-х классов общеобразовательных школ

УДК 681.3.06(075.3)
ББК 32.973я721

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. гл. редактора	<i>Людмила Еремеевская</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Елена Михальчук</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн обложки	<i>Иины Тачиной</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 28.02.05.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 28,4

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 194354, Санкт-Петербург, ул. Есенина, 5Б.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.02.953.Д.006421.11.04 от 11.11.2004 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

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

ISBN 5-94157-585-8

© Дуванов А. А., 2005
© Дуванов А. А., Русс А. А., иллюстрации, 2005
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2005

Оглавление

О курсе «Азы информатики»	11
Темы курса	15
Тема 1. Знакомимся с компьютером.....	15
Тема 2. Работаем с информацией.....	15
Тема 3. Пишем на компьютере	16
Тема 4. Рисуем на компьютере	16
Тема 5. Выходим в Интернет	16
Тема 6. Составляем алгоритмы	16
Тема 7. Программируем исполнитель	16
Тема 8. Конструируем «чёрный ящик»	16
Структура книги	17
Задания на дом.....	17
Электронные учебники.....	18
Сетевая поддержка	18
Урок 1. Рисунки на компьютере	19
Читальный зал	19
А вдруг и я — Шурик.....	19
Рисовать на компьютере?.. Это очень просто!.....	20
Компьютерная графика.....	22
Конспект.....	25
Вопросы.....	25
Задания на дом	26
Вариант 1	26
Вариант 2	26
Вариант 3	26

Урок 2. Графическая система компьютера	27
Читальный зал	27
Железные проблемы	27
Монитор	28
Видеокарта	32
Разрешение экрана	33
Размер экрана	34
Принтеры	35
Сканеры	39
Конспект	40
Вопросы	41
Задания на дом	42
Вариант 1	42
Вариант 2	42
Вариант 3	43
Зачётный класс 1	43
Общие вопросы	43
Зачётный класс 2	46
Координаты клеток в таблице	46
Зачётный класс 3	47
Построение кода изображения	47
Зачётный класс 4	50
Построение изображения по коду	50
Урок 3. Paint: выделение, перенос, копирование.....	51
Читальный зал	51
Простой Paint	51
Интерфейс редактора	52
Выделение, перенос, копирование	53
Вставка из файла	57
Произвольное выделение	57
Конспект	60
Вопросы	60
Задания на дом	61
Вариант 1	61
Вариант 2	62
Вариант 3	62
Урок 4. Paint: преобразования рисунка	65
Читальный зал	65
Великаны и карлики	65
Растяжение и сжатие	66

Наклон	69
Отражение.....	71
Поворот	72
Контекстное меню.....	74
Фотография экрана.....	75
Конспект.....	76
Вопросы.....	78
Задания на дом	79
Вариант 1	79
Вариант 2	80
Вариант 3	81
Зачётный класс 1	81
Растяжение и сжатие	81
Зачётный класс 2	83
Наклоны.....	83
Зачётный класс 3	84
Отражения и повороты	84
Урок 5. Paint: построение линий	87
Читальный зал	87
Землемерие	87
Геометрические инструменты	89
Линия	90
Кривая.....	93
Конспект.....	97
Алгоритм построения отрезка прямой	97
Алгоритм построения сложных линий.....	98
Вопросы.....	99
Задания на дом	99
Вариант 1	99
Вариант 2	100
Вариант 3	101
Урок 6. Paint: построение фигур	103
Читальный зал	103
Красота правильных форм.....	103
Геометрические фигуры редактора.....	105
Конспект.....	113
Алгоритм построения прямоугольника и эллипса.....	114
Алгоритм построения многоугольника	114
Вопросы.....	116
Задания на дом	117

Вариант 1	117
Вариант 2	118
Вариант 3	118
Урок 7. Paint: компьютерные цвета	119
Читальный зал	119
Не хватает красок.....	119
Выбор цвета.....	120
Основная палитра.....	121
Дополнительные цвета.....	122
Заливка.....	124
Почему трава зелёная.....	125
Компьютерные цвета.....	127
Конструирование цвета.....	134
Конспект.....	136
Инструменты работы с цветом.....	136
Алгоритм замены цвета.....	137
Алгоритм подбора цвета.....	137
Алгоритм RGB-кодирования.....	138
Вычисление цветности монитора.....	138
Вычисление размера видеопамати.....	138
Вопросы.....	139
Задания на дом.....	140
Вариант 1	140
Вариант 2	141
Вариант 3	142
Зачётный класс 1	143
Арифметика компьютерного цвета.....	143
Зачётный класс 2.....	144
Определение цвета в палитре цветов.....	144
Зачётный класс 3.....	144
Кодирование цвета в модели RGB.....	144
Зачётный класс 4.....	145
Двоичное кодирование цвета.....	145
Урок 8. Paint: рисование	147
Читальный зал	147
А вдруг и я — «Шурик»?.....	147
Карандаш.....	148
Кисть.....	150
Распылитель.....	151
Ластик.....	153
Надпись.....	154

Классификация шрифтов	157
Размер, курсив, жирность.....	161
Конспект.....	162
Алгоритм работы с инструментами <i>Карандаш, Кисть, Распылитель, Ластик, Цветной ластик</i>	162
Алгоритм работы с инструментом <i>Надпись</i>	163
Классификация шрифтов	163
Размер шрифта.....	164
Стиль начертания символов шрифта	165
Вопросы	165
Задания на дом	166
Варианты 1 и 2	166
Вариант 3	167
Урок 9. Форматы графических файлов	169
Читальный зал	169
Консервирование картинок.....	169
Формат BMP.....	170
Формат GIF.....	172
Формат JPEG.....	178
Конспект.....	181
Вопросы.....	183
Задания на дом	184
Вариант 1	184
Варианты 2 и 3	185
Зачётный класс 1	186
BMP-кодирование	186
Зачётный класс 2	186
GIF-кодирование	186
Зачётный класс 3	187
Арифметика на картинках	187
Урок 10. Фотокамера, сканер, монитор, принтер.....	189
Читальный зал	189
Фотокамера.....	189
Охота за Фросей продолжается.....	190
Как устроена фотокамера	191
Как работает фотокамера.....	192
Как работает чёрно-белая фотоплёнка.....	193
Как работает цветная фотоплёнка.....	194
Цифровые фотокамеры	194
Сканер.....	197
Монитор.....	202
Принтер.....	203

Конспект.....	205
Как работает фотокамера.....	205
Как работает чёрно-белая фотоплёнка.....	206
Как работает цветная фотоплёнка.....	206
Как работает цифровая фотокамера.....	206
Как работает сканер.....	207
Разрешение сканера.....	207
Монитор.....	208
Принтер.....	208
Вопросы.....	209
Задания на дом.....	210
Вариант 1.....	210
Вариант 2.....	210
Вариант 3.....	211
Зачётный класс 1.....	211
Фотокамера.....	211
Зачётный класс 2.....	213
Сканер, монитор, принтер.....	213
Зачётный класс 3.....	215
Вычисления.....	215
Урок 11. Векторный редактор.....	217
Читальный зал.....	217
Лимонадный Шурик.....	217
Векторная и растровая графика.....	218
Знакомство с векторным редактором.....	222
Селектор.....	223
Конспект.....	233
Вопросы.....	233
Задания на дом.....	236
Вариант 1.....	236
Вариант 2.....	237
Вариант 3.....	238
Урок 12. Основы векторного редактирования.....	239
Читальный зал.....	239
Векторная геометрия.....	239
Прямоугольник.....	240
Эллипс.....	243
Многоугольник.....	244
Заливка.....	245
Комбинированные объекты.....	251
Комбинирование объектов как операции над множествами.....	253
Комбинирование объектов как логические операции над высказываниями.....	257

Конспект.....	264
Алгоритм построения фигуры.....	264
Множества.....	267
Высказывания.....	268
Вопросы.....	269
Задания на дом.....	270
Вариант 1.....	270
Вариант 2.....	271
Вариант 3.....	271
Зачётный класс 1.....	272
Операции над множествами.....	272
Зачётный класс 2.....	273
Логические операции.....	273
Урок 13. Конструирование векторного рисунка.....	275
Читальный зал.....	275
Векторная горячка.....	275
Преобразование в кривые.....	286
Текст.....	287
Экспорт в растровый формат.....	290
Конспект.....	296
Прямая.....	296
Кривая.....	297
Редактирование кривой.....	297
Преобразование в кривые.....	300
Алиасинг и антиалиасинг.....	301
Вопросы.....	301
Задания на дом.....	302
Вариант 1.....	302
Вариант 2.....	305
Вариант 3.....	305
Урок 14. Контрольная работа.....	307
Конспект книги.....	307
Области использования компьютерной графики.....	307
Графическое оборудование компьютера.....	307
Растровый редактор.....	311
Работа с цветом.....	313
Классификация шрифтов.....	314
Как работает фотокамера.....	318
Как работает чёрно-белая фотоплёнка.....	318
Как работает цветная фотоплёнка.....	319
Как работает цифровая фотокамера.....	319

Разрешение сканера	320
Монитор.....	320
Принтер.....	321
Векторный редактор	322
Множества	324
Высказывания	325
Кривая.....	326
Алиасинг и антиалиасинг	330
Вопросы.....	331
Области использования компьютерной графики	331
Графическое оборудование компьютера.....	331
Растровый графический редактор.....	332
Работа с цветом.....	333
Работа со шрифтами.....	334
Кодирование графики	334
Получение и обработка изображений	336
Векторный редактор	337
Множества	339
Высказывания	339
Построение и редактирование линий	340
Зачётный класс 1	340
Графическое оборудование компьютера.....	340
Зачётный класс 2	340
Кодирование видеосигнала.....	340
Зачётный класс 3	340
Растяжение и сжатие	340
Зачётный класс 4	341
Наклоны.....	341
Зачётный класс 5	341
Отражения и повороты	341
Зачётный класс 6	341
Арифметика компьютерного цвета.....	341
Зачётный класс 7	341
BMP-кодирование	341
Зачётный класс 8	341
GIF-кодирование	341
Зачётный класс 9	342
Арифметика на картинках	342
Зачётный класс 10	342
Фотокамера, сканер, монитор, принтер	342
Зачётный класс 11	342
Операции над множествами	342
Зачётный класс 12	342
Логические операции	342

О курсе «Азы информатики»

Шурик небрежно проводит несколько линий и вдруг...

— Потрясающе! — кричит Вася, — я только что видел чудо (рис. 1): 11 чёрточек на моих глазах превратились в белочку! Даже орех вижу в её лапах!



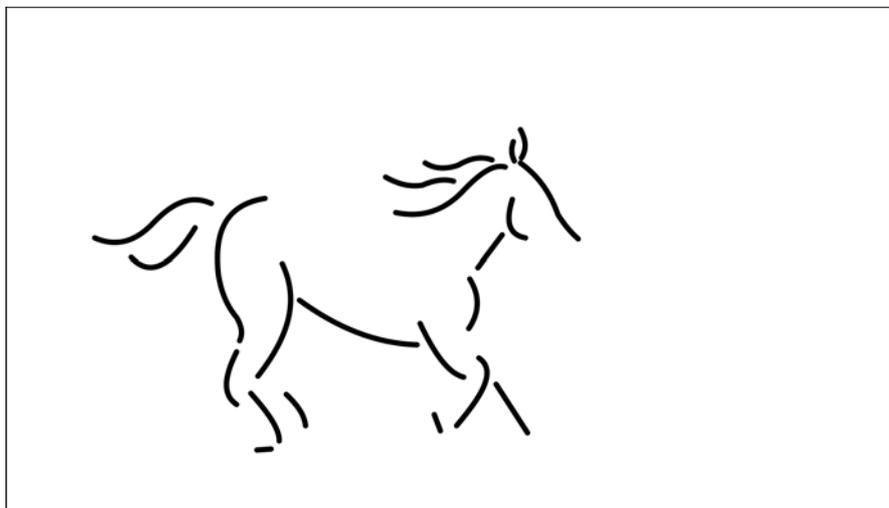
Рис. 1

Довольный Шурик делает ещё несколько коротких карандашных движений, и Вася застывает в немом восхищении (рис. 2).

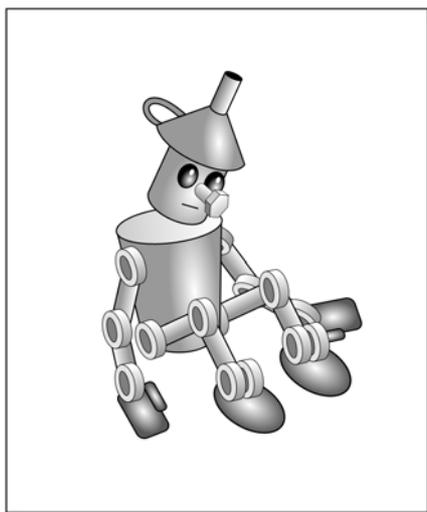
— Мне никогда не научиться *так* рисовать, — вздыхает Вася, и видно, как сильно он огорчён.

— Да уж! — не может удержаться противный Шурик, — это тебе не мышкой щёлкать, у настоящего художника должен быть третий глаз!

Впрочем, видя, как Вася совсем сник, Шурик подавил свой природный эгоизм и решил ободрить товарища.

**Рис. 2**

— Не грусти! Компьютер — отличный помощник! Он предлагает такие художественные средства, которые и в руках дилетанта превращаются в мощный инструмент графического конструирования. Посмотри на этот рисунок (рис. 3). Я сделал его за пять минут.

**Рис. 3**

— Не сомневаюсь. Как и в том, что мне такое никогда не нарисовать.

— Чудак, посмотри внимательно: мой Железный Дровосек состоит из геометрических фигур, а их компьютер строит автоматически (рис. 4).

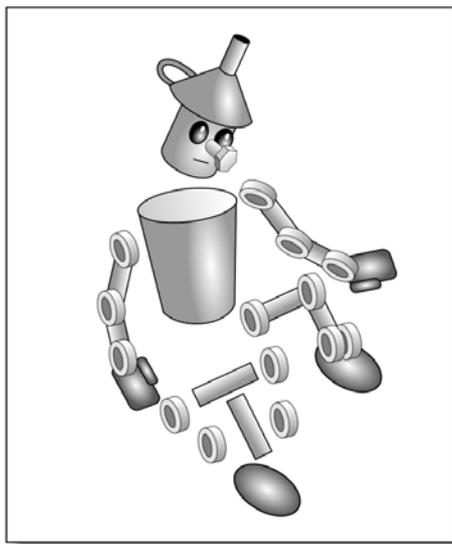


Рис. 4

Автор, у которого тоже нет третьего глаза художника, полностью разделяет оптимизм Шурика. Урок за уроком, вместе с Васей он освоил компьютерное рисование и сконструировал для этой книги 90 % иллюстраций. Это много, ведь в книге более 1000 картинок!

Вот два примера «чистого» творчества (рис. 5).

Этот рисунок сконструирован из готовых фрагментов (рис. 6).

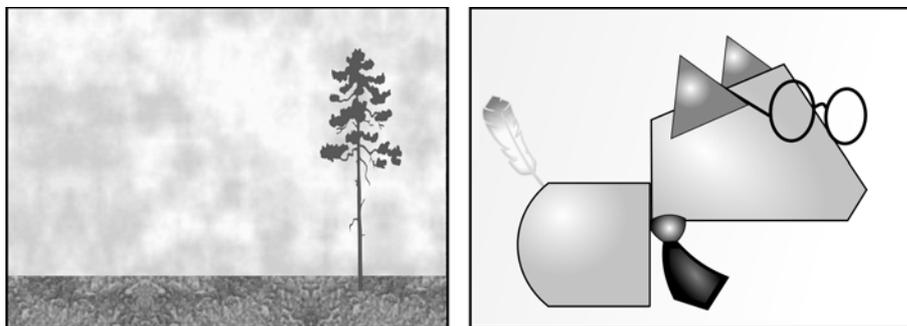


Рис. 5



Рис. 6

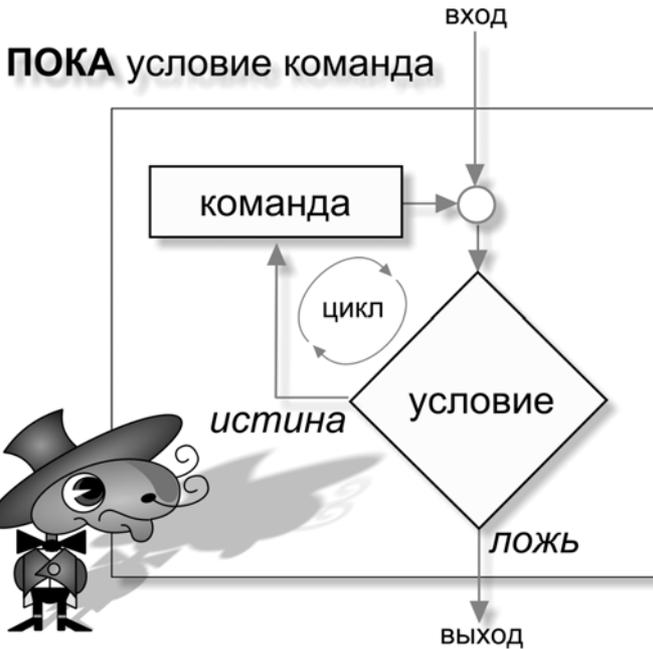


Рис. 7

И, конечно, особенно хорошо на компьютере получаются схемы и технические иллюстрации (рис. 7).

Теперь и вы, мой добрый читатель, получили возможность войти в мир компьютерного рисунка.

Узы творчества, возникающие от незнания и неумения, преодолеваются азартом и стремлением к познанию (рис. 8)!



Рис. 8

Эта книга — один из учебников большого курса «Азы информатики». Всего в курсе 8 тем.

Темы курса

Тема 1. Знакомимся с компьютером



Современная информатика немислима без компьютера, как современное строительство без подъёмных кранов и другой мощной техники. Начинающий пользователь знакомится с основными приёмами работы.

Тема 2. Работаем с информацией



Информация, как безбрежное море, окружает нас со всех сторон. Мы об этом не думаем, как не думаем о том, что у нас есть нос и он может чихнуть. Книга расскажет о способах хранения, передачи и обработки информации.

Тема 3. Пишем на компьютере



Вы уже умеете писать на бумаге записки, письма, стихи, сочинения, диктанты... Теперь вы научитесь делать то же самое на компьютере.

Тема 4. Рисуем на компьютере



Уметь рисовать — это прекрасно! Даже если я не художник — всё равно немного рисую... Хотите научиться рисовать на экране компьютера? Книга поможет освоить основные технические приёмы.

Тема 5. Выходим в Интернет



Где больше всего информации? Конечно, в Интернете! Книга расскажет, как устроена эта глобальная компьютерная сеть, и научит основным приёмам работы с ней.

Тема 6. Составляем алгоритмы



Работать с информацией без алгоритмов — это всё равно, что носить воду решетом! В книге рассказано о том, как составлять, записывать алгоритмы и передавать их на исполнение.

Тема 7. Программируем исполнитель



Программирование — это математика информатики: «ум в порядок приводит» и её музыка: доставляет изысканное наслаждение! Программирование — это солидный багаж для вступления в успешную жизнь. Спрос на программистов только растёт. Предлагаем вкусить яблочки с программистского дерева, сладкие и полезные, насыщенные витамином настоящей хитрости.

Тема 8. Конструируем «чёрный ящик»



Алгоритмы можно не только составлять, но и отгадывать! Например, многие учёные только и делают, что отгадывают алгоритмы, по которым «работает» природа, и получают закон всемирного тяготения или закон плавания тел. Оказывается, у отгадывания есть свои правила и приёмы! О них-то и рассказано в этом разделе.

Структура книги

Книга состоит из глав-уроков, уроки содержат разделы:

- Читальный зал.** Прочитаем новый материал.
- Конспект.** Запомним самое главное.
- Вопросы.** Закрепим изученное.
- Задания на дом.** Выполним домашнее задание.
- Зачётный класс.** Проверим, как усвоили урок.
- Практикум.** Поработаем на компьютере.

Практические занятия к урокам «Рисуем на компьютере» вынесены в отдельную книгу¹.

Задания на дом

Домашние задания к уроку приводятся в трёх вариантах.



Вариант 1

Задания не требуют наличия компьютера.



Вариант 2

Для тех, кто имеет свободный доступ к компьютеру.



Вариант 3

Творческий вариант.

¹ Дуванов А. А. Азы информатики. Рисуем на компьютере. Практикум. — СПб., БХВ-Петербург, 2005. — 144 стр.

Электронные учебники

Книги «Азов информатики» отражают опыт сетевой школы Роботландии. Кроме того, они являются бумажными версиями электронных учебников.

Учебники университета особенные: они больше похожи на электронные лаборатории. На их страницах можно «дергать за верёвочки» многочисленных Испытателей, работать с Исполнителями, сдавать экзамен в «Зачётном классе».

В бумажной книге таких возможностей, конечно, нет, зато читать её гораздо комфортнее, чем тексты с экрана компьютера.

Идеальным представляется вариант, при котором в распоряжении пользователя окажутся обе версии. Бумажный носитель вы уже держите в руках, а электронные учебники можно заказать на сайте www.botik.ru/~robot или в письме автору по адресу kurs@robotland.pereslavl.ru.

Сетевая поддержка

Демо-версию электронного курса можно скопировать с адреса:

<ftp://ftp.botik.ru/rented/robot/univer/azinfd.zip> (3.6 Мбайт).

Кроме того, можно скопировать описания правил построения ребусов и исполнитель с 23 ребусами по информатике:

<ftp://ftp.botik.ru/rented/robot/univer/rebus.zip> (470 Кбайт).

Урок 1



Рисунки на компьютере



Уметь рисовать — это прекрасно! Даже если я не художник — всё равно немного рисую... Хотите научиться рисовать на экране компьютера? Книга поможет освоить основные технические приёмы.

Читальный зал



Компьютерная графика используется в кино, играх, полиграфии. На её основе работают системы автоматического проектирования. Наконец, появились художники, которые предпочитают экран традиционному холсту, а графический редактор — волосным кистям и масляным краскам.



А вдруг и я — Шурик

Сегодня у Куков замечательный гость — Шурик Русс (рис. 1.1).

Мало того, что Саша вдохновенно творит на холсте, бумаге, заборе и школьной парте (ты не прав, Шурик!), он в совершенстве владеет техникой компьютерного рисунка. Именно это сейчас волнует Васю больше всего.

Как вы помните, Вася неплохо сочиняет рассказы. Его замечательную книжку «Цыплёнок босиком» с удовольствием прочитали ребята в классе и друзья в Интернете.



Рис. 1.1. Александр Русс

Картинки для этой книжки рисовал Шурик. Конечно, Вася и не думает научиться *так* рисовать, но выполнять простые графические работы на компьютере он намерен сам. А там! — кто знает! — может быть, и в нём дремлет Шурик.

Рисовать на компьютере?.. Это очень просто!

— В самом деле! — говорил братьям Шурик. — Открываем графический редактор, берём в руки мышку, раз, два и готово (рис. 1.2)! Рисовать на компьютере гораздо быстрее, чем на бумаге: современные графические редакторы — такие хорошие помощники!



Рис. 1.2. Рисунок Саши на экране

— Вот Железный Дровосек, — продолжал хвастать Шурик. — Лёгким движением мыши наклоняем его (рис. 1.3).

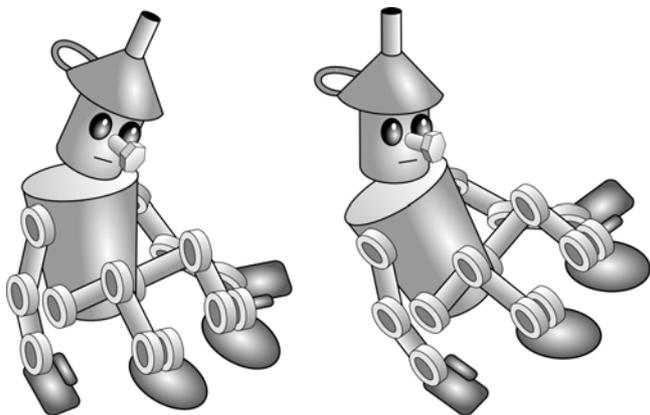


Рис. 1.3. Наклонили рисунок

Просто, правда? А теперь также легко уменьшаем рисунок (рис. 1.4).

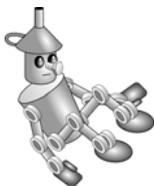


Рис. 1.4. Уменьшили рисунок

Переносим Дровосека на изображение монитора с пустым экраном (рис. 1.5). И вот экран уже не пуст!

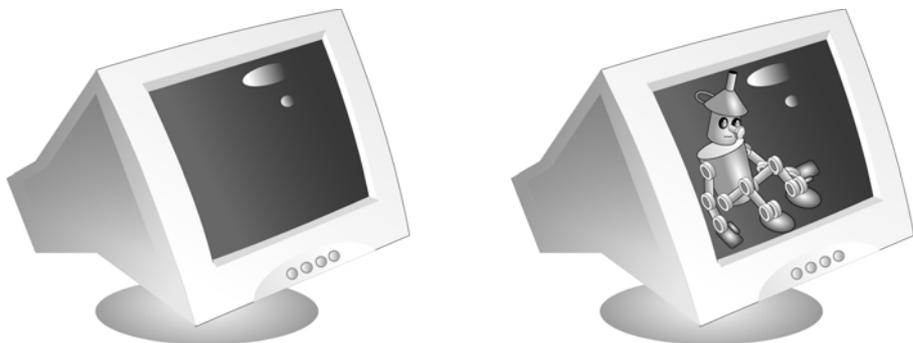


Рис. 1.5. Железный Дровосек на экране монитора

Петя и Вася заморозили следили за «лёгкими» движениями Шурика, наконец, Вася сказал:

— Пожалуй, эту работу с уменьшением, наклоном, переносом и я смогу сделать. Со временем. А вот как нарисовать сами картинки?

— Рисунок Дровосека удивительно прост, — ответил Шурик, — он состоит из геометрических фигур, а их редактор создаёт автоматически (рис. 1.6).

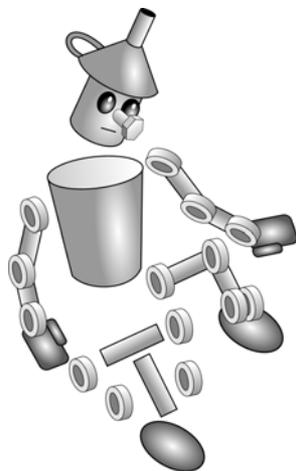


Рис. 1.6. «Анатомия» Железного Дровосека

Компьютерная графика

Друзья пошли попить чаю с сухариками. Вася включил телевизор, чтобы перевести дух от азартного Шурика. Но куда там! На экране как раз показались первые кадры мультлика про великана Шрека (рис. 1.7).

— Вот, смотрите, — обрадовался Шурик. — Этот мультлик, конечно, сделан на компьютере! Сейчас компьютерная графика присутствует во многих телепередачах, рисованных и обычных фильмах.

— Да уж! — поддержал разговор вежливый Вася. — Все эти киношные чудовища, терминаторы, годзиллы, шреки выглядят как живые! Посмотрите, как качественно Шрек разговаривает (рис. 1.8).

— Что верно, то верно, — поддержал разговор Петя, — компьютерная графика просто изменила мир. Её используют в кино, в компьютерных играх, а ещё в современной полиграфии.

— Какое умное слово ты сказал! — отметил Шурик.

— *Полиграфия* — это отрасль промышленности, которая выпускает печатную продукцию — книги, газеты, журналы, плакаты, географические карты, упаковки для товаров (рис. 1.9).



Рис. 1.7. Персонажи мультика



Рис. 1.8. Шрек крупным планом



Рис. 1.9. Печатная продукция

— Ну, тогда я тоже поумничаю, — заявил Шурик. — Компьютерная графика широко используется в различных областях инженерной конструкторской деятельности — от проектирования микросхем до создания самолёта (рис. 1.10). Компьютерные приложения, работающие в этой области, получили название САПР — Системы Автоматизированного Проектирования.

Петя, конечно, не мог оставить последнее слово за Шуриком. Он добавил: — САПР используются и в архитектуре для построения макета будущего здания (рис. 1.11).

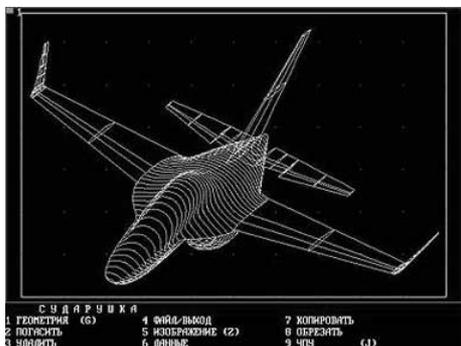


Рис. 1.10. Проектирование самолёта

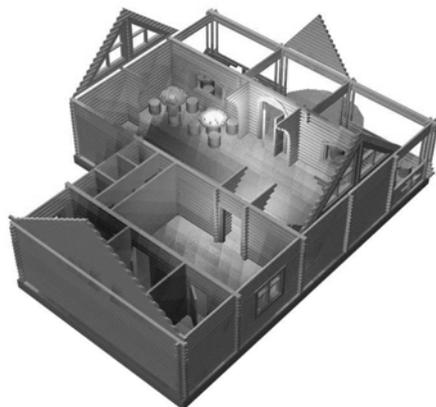


Рис. 1.11. Проектирование здания

И даже в медицине САПР находят себе дело. Эти системы позволяют, например, моделировать ход операции на экране компьютера перед тем, как она будет проводиться хирургом в реальных условиях. Без компьютерной графики не обходится разработка различных медицинских приспособлений (рис. 1.12).

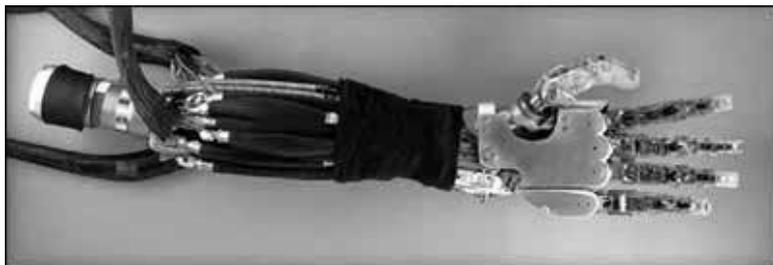
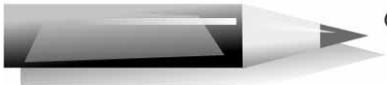


Рис. 1.12. Протез руки, спроектированный на компьютере

Конспект



Конспект

Компьютерная графика используется в кино, компьютерных программах, полиграфии, САПР, художественном творчестве.

Полиграфия — это отрасль промышленности, которая выпускает печатную продукцию — книги, газеты, журналы, плакаты, географические карты, упаковки для товаров...

САПР — это системы автоматического проектирования различных инженерных конструкций.

В графическом редакторе легко выполняются различные преобразования над целым изображением и отдельными его элементами.

Вопросы



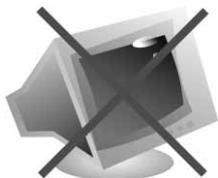
Вопросы

1. В каких областях человеческой деятельности находит применение компьютерная графика?
2. Что такое полиграфия?
3. Что такое САПР?
4. Как называются приложения, в которых можно создавать компьютерные рисунки?
5. Почему на компьютере рисовать гораздо быстрее, чем на бумаге?
6. Какие преобразования рисунков позволяют выполнять графические редакторы?

Задания



Задания на дом



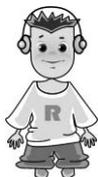
Вариант 1

1. Специалисты каких профессий используют графические редакторы (назовите не менее 3 примеров)?
2. Придумайте несложный рисунок, который можно было бы нарисовать в редакторе Word, используя только автофигуру *Овал*. Нарисуйте его.
3. Напишите алгоритм создания придуманного рисунка средствами Word.



Вариант 2

1. Нарисуйте в редакторе Word картинку, которую можно изобразить, пользуясь только основными инструментами с панели *Рисования*: прямая линия, прямоугольник, овал, заливка.
2. Используйте разные виды градиентной заливки и тени для придания объёмности фрагментам рисунка.



Вариант 3

1. Используя овалы и разные виды заливки, нарисуйте животное, которого нет и не было на Земле.
2. Используя *Основные фигуры* из автофигур редактора Word, заливку, тени и объём, нарисуйте фантастический пейзаж другой планеты.

Урок 2

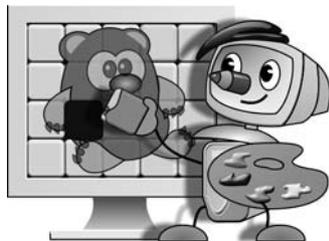


Графическая система компьютера

Читальный зал



Картинки компьютер показывает на мониторе, печатает на принтере, считывает со сканера, фото- и видеокамер. Используются и другие устройства для ввода и вывода графической информации.



Железные проблемы

— Графический редактор — это хорошо, — веско заметил Шурик, — но для работы с графикой компьютеру необходима «железная» поддержка (рис. 2.1).



Рис. 2.1. «Железная» поддержка Шурика

— Понимаю, о чём ты говоришь! — не стушевался Вася. — Компьютер — это программы плюс оборудование. Вот оборудование и называют «железом».

— Так, действительно, говорят, — вмешался Петя, — но не скажу, чтобы термин «железо» мне сильно нравился. Лучше говорить *электронное оборудование* и *программное обеспечение*.

В английском языке электронное оборудование обозначают словом *hardware* («хардвер»), а программное обеспечение словом *software* («софтвер»).

Шура, конечно, прав! Для работы с графикой компьютер должен иметь хороший монитор и видеокарту. Неплохо, когда на столе стоят сканер и принтер. Совсем здорово, если есть цифровые фото- и видеокамеры (рис. 2.2).

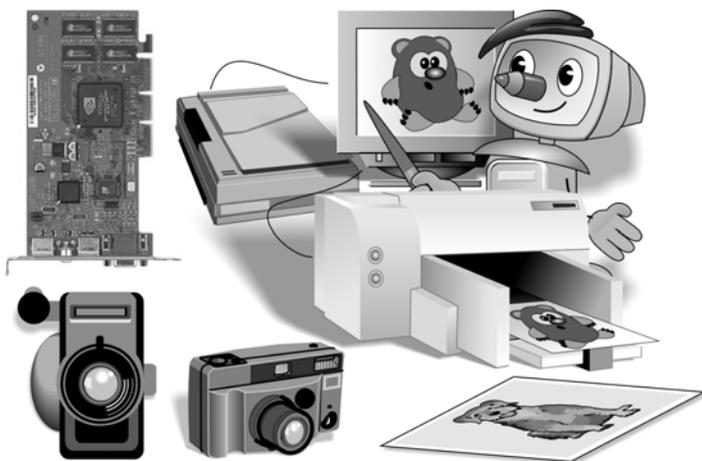


Рис. 2.2. Электронное оборудование компьютера для работы с графикой

Монитор

Современные мониторы можно разделить на три класса:

- электронно-лучевые;
- жидкокристаллические;
- газоплазменные.

Электронно-лучевые мониторы

На рис. 2.3 представлен один из таких мониторов.

Изображение выводится по «строчкам», которые рисует электронный луч, пробегая по экрану. Эти мониторы сейчас наиболее распространены из-за хорошего качества изображения и сравнительно невысокой цены.

Принцип работы электронно-лучевого монитора показан на рис. 2.4.



Рис. 2.3. Электронно-лучевой монитор

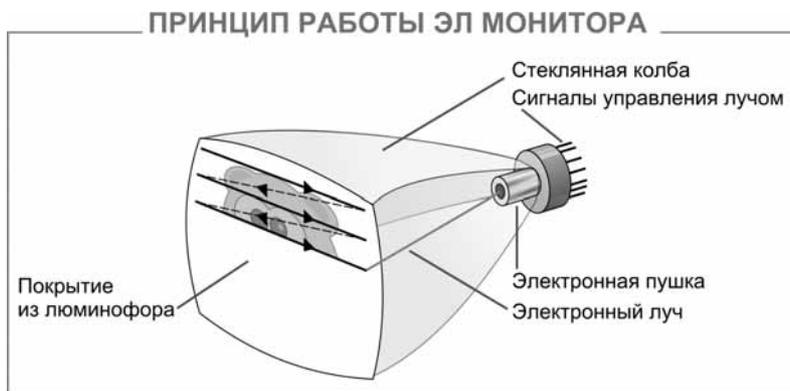


Рис. 2.4. Принцип работы электронно-лучевого монитора

Один из самых больших недостатков лучевых мониторов — вредное воздействие на здоровье человека. При длительной работе и несоблюдении правил техники безопасности ухудшается зрение, возникают головные боли, бессонница.

На пользователя попадают вредные лучи, экран слегка мерцает, электронная пушка «съедает» кислород в комнате (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Вредные лучи ЭЛ-монитора

Жидкокристаллические мониторы

Представитель этого класса показан на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Жидкокристаллический монитор

Экран этого монитора представляет собой матрицу, каждый элемент которой — жидкий кристалл (как в электронных часах). Кристаллы сами не светятся, они освещаются специальными лампами. Под действием электрических сигналов кристаллы меняют свои оптические свойства, моделируя на экране элементы изображения.

Принцип работы жидкокристаллического монитора показан на рис. 2.7.

К достоинствам этих мониторов прежде всего следует отнести отсутствие вредного излучения, мерцания экрана, сжигания кислорода в помещении.



Рис. 2.7. Принцип работы жидкокристаллического монитора

Приятными качествами являются малый вес, малая толщина (можно вешать на стену) и небольшое потребление электроэнергии (могут питаться от батарейки или небольшого аккумулятора).

Цена, в два раза большая цены лучевых мониторов, объясняется сложностью процесса изготовления.

Цветопередача и яркость этих мониторов зависят от угла зрения. Если смотреть на монитор сбоку, сверху или снизу, экран тускнеет. Не всегда монитор успевает перерисовывать на экране быстрые движения, и они получаются немного смазанными.

Следует отметить, что развитие технологий происходит очень быстро, и, возможно, в момент чтения этих строк жидкокристаллические мониторы уже освободились от указанных выше недостатков.

Газоплазменные мониторы

На рис. 2.8 изображён один из таких мониторов.



Рис. 2.8. Газоплазменный монитор

Экран этих мониторов, как и жидкокристаллических, содержит матрицу, но ячейки заполнены не жидкими кристаллами, а газовой смесью. Газ светится под воздействием электрического тока (плазменный разряд). Примерно так же работают лампы дневного света.

Принцип работы газоплазменного монитора показан на рис. 2.9.

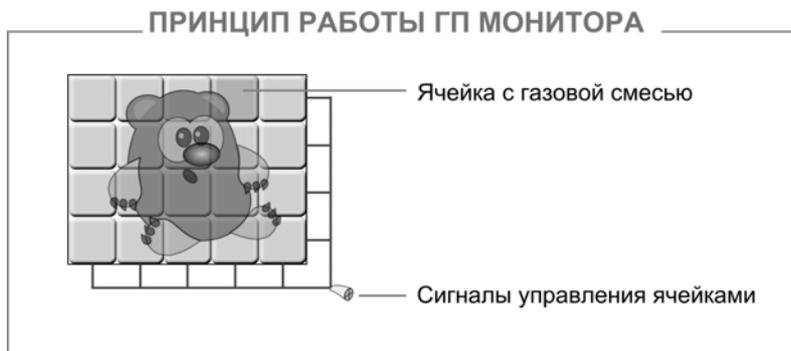


Рис. 2.9. Принцип работы газоплазменного монитора

Плазменные мониторы — это, как правило, мониторы с тонким, но очень большим экраном (40 и больше дюймов по диагонали).

Дело в том, что газовая ячейка пока не может быть такой же маленькой, как жидкокристаллическая. Смотреть на такие мониторы нужно с приличного расстояния, иначе будет заметна клетчатая структура экрана.

Плазменные мониторы используются сейчас в основном для показа компьютерного изображения большой аудитории и в дорогих телевизорах (домашних кинотеатрах) (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Домашний кинотеатр

На плазменных мониторах изображение получается очень высокого качества, и оно не зависит (как у жидкокристаллических) от угла зрения. Сбоку, снизу, сверху — картинка видна одинаково хорошо.

Плазменные мониторы, так же как и жидкокристаллические, безвредны для зрения и здоровья в целом.

К положительным качествам можно добавить быструю перерисовку экрана (никакой смазанности движений).

К сожалению, плазменные мониторы пока слишком дороги. Их цена превышает стоимость жидкокристаллических собратьев в несколько раз.

Существенным недостатком плазменного монитора является высокая потребляемая мощность (в несколько раз выше, чем у лучевого).

Наконец, у плазменных мониторов сравнительно небольшой срок службы (5–10 лет). Это связано с довольно быстрым выгоранием элементов, свойства которых быстро ухудшаются, и экран становится менее ярким.

Видеокарта

Видеокарта (другие названия: графическая карта, видеоадаптер) управляет работой монитора, освобождая процессор от построения кадров изображения.

Видеокарта располагается в системном блоке и представляет собой маленький графический компьютер со своим процессором и памятью (рис. 2.11).

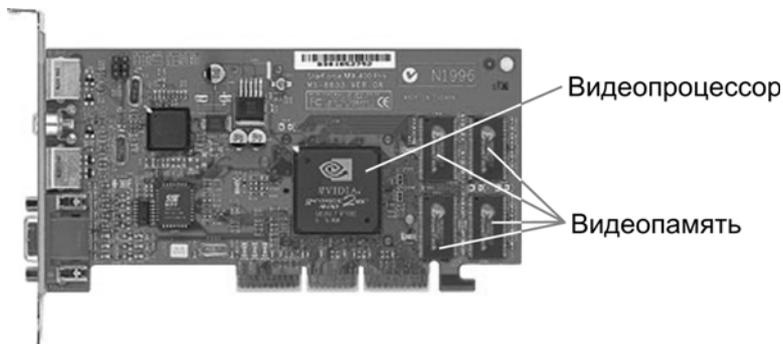


Рис. 2.11. Видеокарта

От качества видеокарты зависит скорость обработки видеoinформации, чёткость изображения, число цветов на экране и разрешение, в котором будет работать монитор.

Разрешение экрана

Экран ЖК- и ГП-мониторов собран из элементов, образующих матрицу. Из них, как из точек, собирается изображение. Элементы эти называют пикселями (рис. 2.12).

Число пикселей называется разрешением экрана. Разрешение обычно указывают в виде двух величин через знак умножения. Первая величина задаёт число столбцов пиксельной матрицы, вторая — число строк.

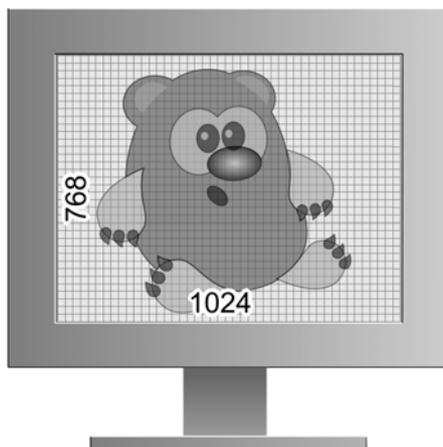


Рис. 2.12. Экран с разрешением 1024x768

Так, разрешение 1024×768 означает, что в каждой строке экрана расположено 1024 пиксела и таких строк на экране 768.

В лучевых мониторах роль пиксела играет крупинка люминофора — вещества, покрывающего экран (люминофор светится, когда на него попадает электронный луч).

Видеокарта может устанавливать разное разрешение для одного и того же монитора. Когда разрешение, установленное видеокартой, не совпадает с реальным разрешением монитора, «физические» пиксели объединяются в «логические» и качество изображения немного ухудшается.

Размер экрана

Размер экрана монитора принято измерять по длине диагонали в дюймах. Один дюйм — это 2,54 сантиметра. Дюймы обозначают двойным штрихом вверху (рис. 2.13).

Для работы с компьютерными рисунками подойдёт монитор с диагональю 15", но профессионалы используют мониторы с диагоналями 17", 19", 21" и даже больше.

Когда монитор маленький, большую часть его площади занимают инструментальные панели графического редактора (рис. 2.14).

Если монитор большой, то для рисунка на экране остаётся гораздо больше места (рис. 2.15).

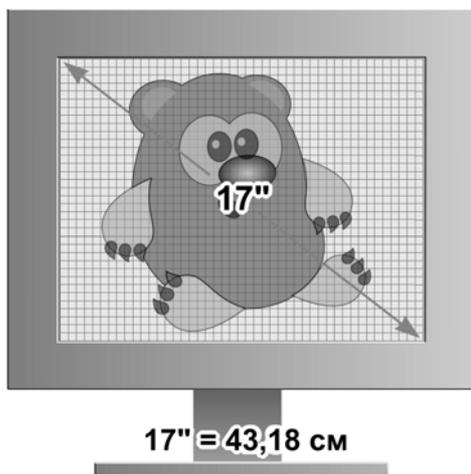


Рис. 2.13. Монитор с экраном в 17 дюймов



Рис. 2.14. Монитор с маленьким экраном



Рис. 2.15. Монитор с большим экраном

Принтеры

Принтер, как и монитор, является устройством вывода. Только монитор выводит информацию на экран, а принтер — на бумагу.

Рассмотрим принтеры трёх, наиболее распространённых типов:

- матричные;
- струйные;
- лазерные.

Матричные принтеры

Представитель этого класса показан на рис. 2.16.

Матричный принтер имеет печатающую головку с тонкими иглочками (их обычно 9 или 24).

Работает принтер так. Головка перемещается вдоль листа бумаги. Иглочки выдвигаются вперёд электромагнитами, ударяют по красящей ленте и оставляют следы на бумаге (рис. 2.17).



Рис. 2.16. Матричный принтер

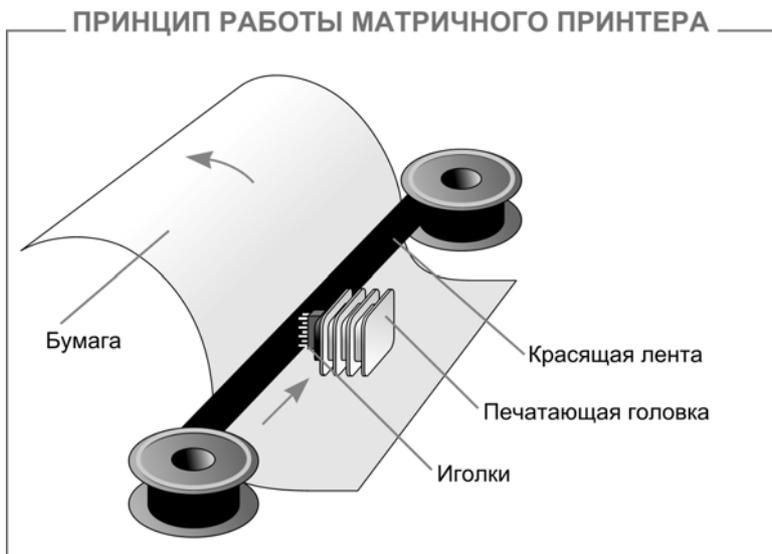


Рис. 2.17. Принцип работы матричного принтера

Можно, используя копирку, получать несколько экземпляров документа за один раз.

Недостатки: среднее качество печати (особенно плохо выглядят картинки), один цвет, высокий уровень шума.

Достоинства: дешёвы как сами принтеры, так и расходные материалы к ним (бумага, красящая лента, копирка).

В настоящее время матричные принтеры применяются всё реже.

Струйные принтеры

Струйный принтер показан на рис. 2.18.



Рис. 2.18. Струйный принтер

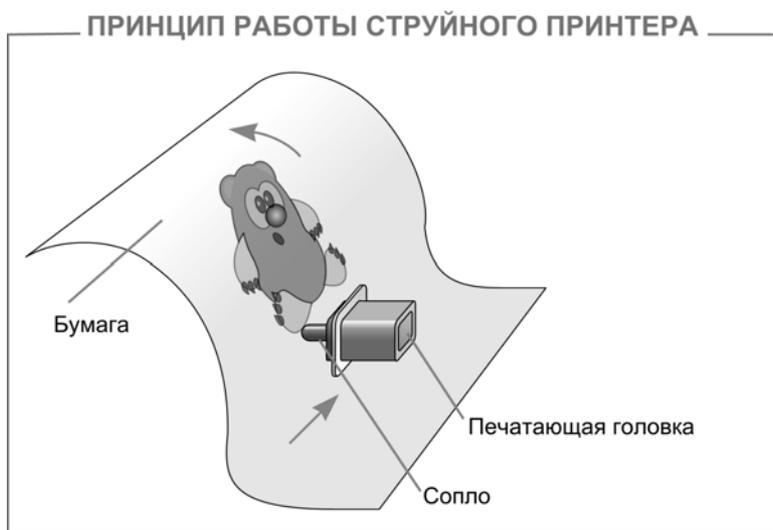


Рис. 2.19. Принцип работы струйного принтера

Работа струйного принтера напоминает работу матричного. Здесь также есть печатающая головка, только вместо иголок — сопла, через которые на бумагу впрыскиваются чернила (из разноцветных чернильниц) (рис. 2.19).

Струйные принтеры имеют более высокое качество печати по сравнению с матричными и невысокую стоимость по сравнению с лазерными. Они не так шумят, как матричные принтеры, но весьма требовательны к бумаге: на плохой бумаге чернила расплываются.

Лазерные принтеры

Лазерный принтер показан на рис. 2.20.



Рис. 2.20. Лазерный принтер

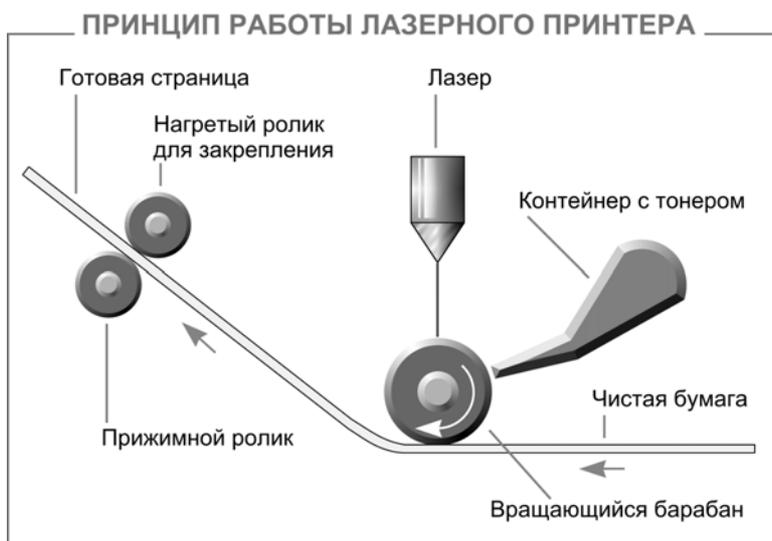


Рис. 2.21. Принцип работы лазерного принтера

В лазерном принтере изображение строится на вращающемся барабане при помощи лазерного луча. Затем на барабан наносится тонер — красящая пыль, изображение переносится на бумагу и закрепляется нагретым роликом (рис. 2.21).

На лазерном принтере достигается очень высокое качество печати (как в типографии). Принтеры практически бесшумные и скоростные. Но цена их выше, чем у струйных. Особенно дороги цветные лазерные принтеры.

Сканеры

Сканер позволяет ввести в компьютер изображение: фотографию, страницу журнала, книги, рукопись. То есть сканер — это устройство ввода.

Можно отсканировать страницу с текстом (как картинку), а затем при помощи специальной программы преобразовать изображение в настоящий текст, с которым можно работать в текстовом редакторе.

Сканирование выполняется при помощи светового луча. Источник света перемещается вдоль оригинала, считывая изображение (рис. 2.22).

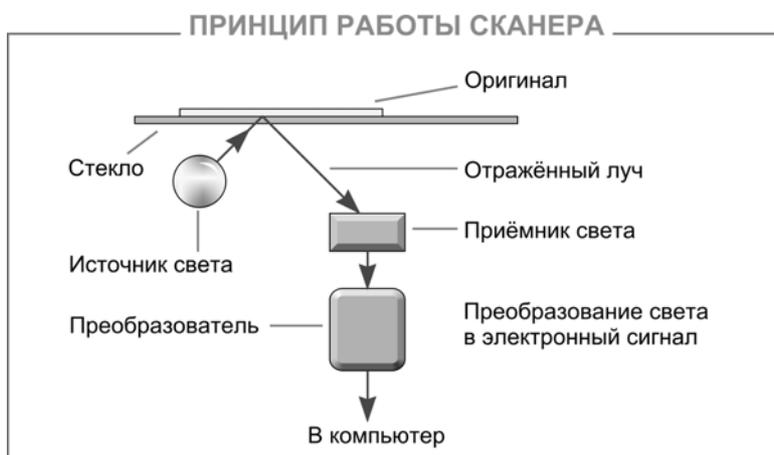


Рис. 2.22. Принцип работы сканера

Сканеры можно разделить на два класса:

- ручные;
- планшетные.

Ручные сканеры

Ручной сканер по изображению перемещает пользователь (рис. 2.23).



Рис. 2.23. Ручные сканеры

Планшетные сканеры

Планшетный сканер сам перемещает источник света вдоль оригинала, уложенного на стекло (рис. 2.24).



Рис. 2.24. Планшетные сканеры



Конспект

В английском языке электронное оборудование обозначают словом *hardware* («хардвер»), а программное обеспечение словом *software* («софтвер»).

Современные мониторы можно разделить на три класса:

1. Электронно-лучевые.
2. Жидкокристаллические.
3. Газоплазменные.

Видеокарта управляет работой монитора. От её качества зависит скорость обработки видеоинформации, чёткость изображения, число цветов на экране и разрешение, в котором будет работать монитор.

Разрешение — это число пикселей на экране монитора.

Размер монитора указывают как длину диагонали экрана в дюймах. 1" = 2,54 см.

Наиболее известные типы принтеров:

- матричные;
- струйные;
- лазерные.

Сканеры можно разделить на два класса:

- ручные;
- планшетные.

Вопросы

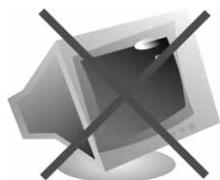
Вопросы

1. Каким английским словом обозначают электронное оборудование компьютера?
2. Каким английским словом обозначают программное обеспечение компьютера?
3. Какие типы мониторов вам известны?
4. Объясните принцип действия электронно-лучевых мониторов.
5. Расскажите про достоинства и недостатки электронно-лучевых мониторов.
6. Объясните принцип действия жидкокристаллических мониторов.
7. Расскажите про достоинства и недостатки жидкокристаллических мониторов.
8. Объясните принцип действия газоплазменных мониторов.
9. Расскажите про достоинства и недостатки газоплазменных мониторов.
10. Для чего служит видеокарта?
11. Как влияют характеристики видеокарты на вывод изображения?
12. Что такое разрешение экрана?
13. Могут ли мониторы работать в разрешении, отличном от их физического разрешения?
14. Как и в чём измеряют размер экрана монитора?
15. В чём неудобство маленьких мониторов?
16. Какие типы принтеров вам известны?
17. Объясните принцип работы матричного принтера.
18. Расскажите про достоинства и недостатки матричных принтеров.
19. Объясните принцип работы струйного принтера.
20. Расскажите про достоинства и недостатки струйных принтеров.
21. Объясните принцип работы лазерного принтера.
22. Расскажите про достоинства и недостатки лазерных принтеров.
23. Для чего предназначен сканер?
24. Объясните принцип работы сканера.
25. В чём отличие ручного сканера от планшетного?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Боря должен нарисовать и отправить электронной почтой рисунок на конкурсе компьютерной графики. Какие устройства компьютера ему необходимы для участия в конкурсе?
2. Листик играет в крестики-нолики с компьютером, используя для общения с ним двоичный кодировщик: четыре двоичных знака составляют одно сообщение. Как может Листик кодировать свой ход?



Вариант 2

1. Коля пишет доклад по истории и оформляет его с помощью текстового и графического редакторов, а также иллюстрирует рисунками из книги. Какие устройства компьютера ему придётся использовать? Ответ оформите в виде документа редактора Word.
2. Учёному удалось принять сообщение из космоса. Он предположил, что сигнал (i, j) означает точку в соответствующей клетке экранной матрицы размером 6×3 . Постройте средствами Word изображение для цепочки сигналов:

(1,1) (1,2) (1,3) (2,1) (2,3) (3,1) (3,3) (4,1) (4,3) (5,1) (5,3)
(6,1) (6,3)

(1,1) (1,2) (1,3) (2,1) (2,3) (3,1) (3,2) (3,3) (4,1) (5,1) (6,1)

(1,1) (1,3) (2,1) (2,3) (3,1) (3,3) (4,1) (4,2) (4,3) (5,1) (5,2)
(5,3) (6,1) (6,3)

(1,1) (1,2) (1,3) (2,1) (2,3) (3,1) (3,2) (4,1) (4,2) (4,3) (5,1)
(5,3) (6,1) (6,2) (6,3)

(1,1) (1,2) (1,3) (2,1) (3,1) (4,1) (4,2) (5,1) (6,1) (6,2) (6,3)

(1,1) (1,2) (1,3) (2,2) (3,2) (4,2) (5,2) (6,2)



Вариант 3

1. Листик и его подруга Веточка играют в крестики-нолики на компьютере. Поле игры — большое, размером 9×9 . Для передачи хода используется двоичный кодировщик. Сколько потребуется двоичных знаков для передачи компьютеру одного хода?
2. Память на видеокарте размером 32 байта предназначена для хранения одного кадра, отображающегося на экране монитора с разрешением 8×8 пикселей. Сколько цветов может быть предусмотрено для пиксела на таком экране?
3. Придумайте различные способы кодирования кадра изображения в видеопамати размером 16 байт. Какое максимальное разрешение может иметь экран для отображения кадра из такой видеопамати и при каком количестве цветов? Какое максимальное число цветов может быть отражено на экране и при каком разрешении?



Зачётный класс 1

Общие вопросы

1. Что обозначает английское слово hardware?
 - Монитор;
 - процессор;
 - программное обеспечение;
 - графический редактор;
 - электронное оборудование.
2. Что обозначает английское слово software?
 - Монитор;
 - процессор;
 - программное обеспечение;
 - графический редактор;
 - электронное оборудование.

3. Для каждого устройства укажите его возможные свойства в каждом из двух списков свойств.

Первый список свойств: *ввод, вывод, ввод/вывод.*

Второй список свойств: *3 кнопки, 101 клавиша, 17", 80 Гбайт, лазерный, планшетный.*

Устройства:

- монитор;
- клавиатура;
- мышь;
- принтер;
- сканер;
- винчестер.

4. Для каждого описания укажите соответствующий тип монитора.

- Экран монитора — плоская матрица пикселей. Отсутствует вредное излучение. Яркость зависит от угла зрения. Малое потребление энергии.
- Экран монитора — плоская матрица пикселей. Отсутствует вредное излучение. Яркость не зависит от угла зрения. Большое потребление энергии.
- Экран монитора покрыт люминофором. Присутствует вредное излучение. Яркость не зависит от угла зрения. Среднее потребление энергии.

5. Заполните таблицу 2.1 свойств мониторов (ЭЛ — электронно-лучевой, ЖК — жидкокристаллический, ГП — газоплазменный).

Таблица 2.1

Характеристика	ЭЛ	ЖК	ГП
Вред для здоровья	да/нет	да/нет	да/нет
Мерцание экрана	да/нет	да/нет	да/нет
Большой вес	да/нет	да/нет	да/нет
Яркость зависит от угла зрения	да/нет	да/нет	да/нет
Смазанность быстрого движения	да/нет	да/нет	да/нет
Плоский экран	да/нет	да/нет	да/нет
Цена	200\$/400\$/8000\$	200\$/400\$/8000\$	200\$/400\$/8000\$

6. Видеокарта:
 - расположена в мониторе;
 - расположена в системном блоке;
 - имеет процессор;
 - имеет ОЗУ;
 - имеет винчестер.
7. От видеокарты зависит:
 - скорость вывода информации на экран;
 - четкость изображения;
 - число цветов на экране;
 - рабочее разрешение экрана;
 - зернистость экрана.
8. Разрешение экрана — это число:
 - строк;
 - цветов;
 - пикселей;
 - дюймов;
 - пунктов.
9. Размер экрана принято указывать как длину диагонали в:
 - строках;
 - сантиметрах;
 - пикселях;
 - дюймах;
 - пунктах.
10. Для каждого описания укажите соответствующий тип принтера.
 - Отличное качество печати. Практически бесшумный. Изображение предварительно наносится на вращающийся барабан, а затем с барабана на бумагу.
 - Печатающая головка перемещается по бумаге. Очень шумный. Качество печати невысокое (особенно для картинок).
 - Печатающая головка перемещается по бумаге. На хорошей бумаге качество цветной печати достаточно высокое.

11. Укажите тип сканера.

- Васе пришлось несколько раз проводить устройством по большой картинке.
- Петя не смог снять копию с плаката — он был слишком большим, а сгибать или резать его было жалко.



Зачётный класс 2

Координаты клеток в таблице

Сигнал (i, j) зажигает пиксел в соответствующей клетке экранной матрицы. Закрашивая нужные клетки, постройте изображение для приведённых цепочек сигналов (рис. 2.25).

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Рис. 2.25. Пиксельная экранная матрица

1. $(1, 1)$ $(1, 5)$ $(5, 1)$ $(5, 5)$
2. $(1, 5)$ $(2, 2)$ $(2, 4)$ $(3, 3)$ $(4, 4)$
3. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что $i = j$.
4. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что i меняется от 1 до 5, а j вычисляется по формуле $j = 6 - i$.
5. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что i всегда равно 3.
6. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что j всегда равно 5.
7. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что i всегда меньше j .
8. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что i всегда меньше или равно j .
9. На экран поступают сигналы (i, j) такие, что j всегда меньше i .

Зачётный класс**Зачётный класс 3****Построение кода изображения****Монитор Листика**

У Листика очень простой монитор с разрешением 4×4 (рис. 2.26). Изображение выводится по строчкам при помощи двоичного кода: 0 — команда потушить пиксел, 1 — зажечь.



Рис. 2.26. Монитор Листика

Вот как, например, Листик задаёт изображение треугольника (рис. 2.27).

				1	1	1	1
				1	0	1	0
				1	1	0	0
				1	0	0	0

Рис. 2.27. Изображение треугольника на мониторе Листика

Листик приспособил к монитору двоичный кодировщик. На вход кодировщика Листик подаёт обычное десятичное число, а кодировщик посылает на монитор двоичные коды. Кодировщик пользуется таблицей 2.2.

Таблица 2.2

0 — 0000	4 — 0100	8 — 1000	12 — 1100
1 — 0001	5 — 0101	9 — 1001	13 — 1101
2 — 0010	6 — 0120	10 — 1010	14 — 1110
3 — 0011	7 — 0111	11 — 1011	15 — 1111

Принцип работы кодировщика показан на рис. 2.28.

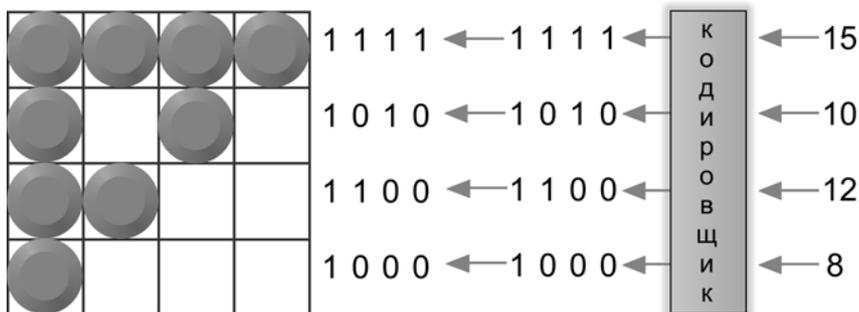


Рис. 2.28. Принцип работы кодировщика Листика

При «ручном» кодировании можно и не смотреть в таблицу, если помнить простое правило перевода (рис. 2.29).

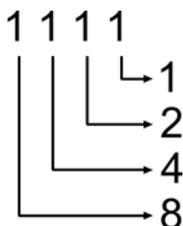


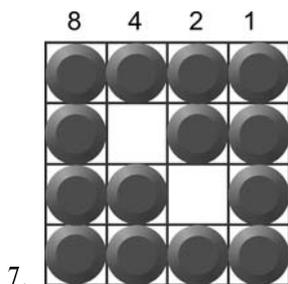
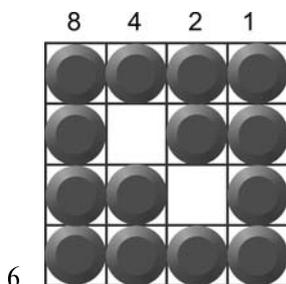
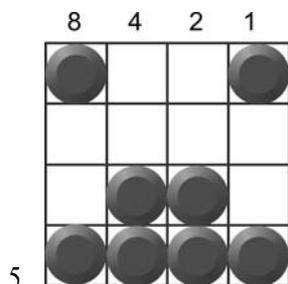
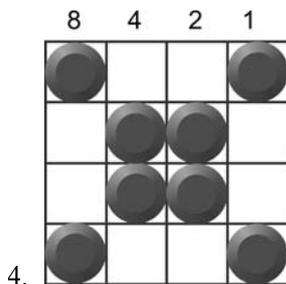
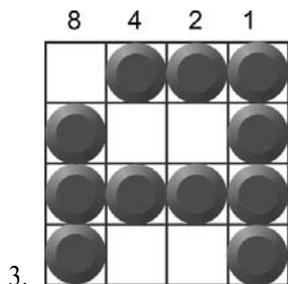
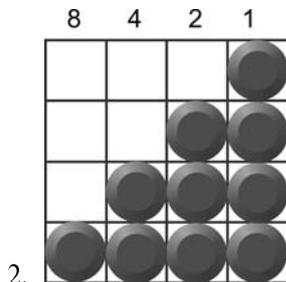
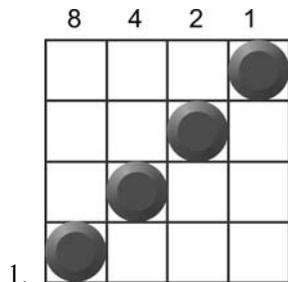
Рис. 2.29. Правило перевода десятичного числа в двоичные коды

Единица в двоичном коде на первом месте справа даёт число 1, на втором — 2, на третьем — 4, на четвёртом — 8. Для получения десятичного значения эти числа складываются. Например, двоичный код «1001» переводится в десятичное число 9 (сумма чисел 1 и 8).

Этим же правилом можно пользоваться и при обратном кодировании. Например, цифра 6 записывается как сумма чисел 4 и 2, значит, её двоичный код будет «0110».

Задания

Запишите десятичные числа, которые надо подать на вход кодировщика для получения на экране соответствующего изображения.



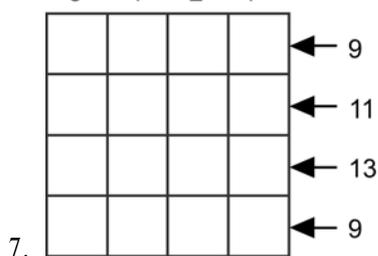
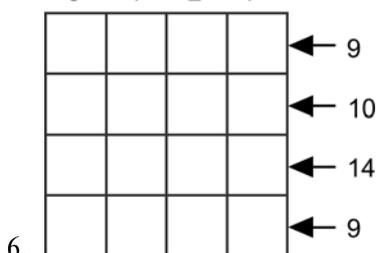
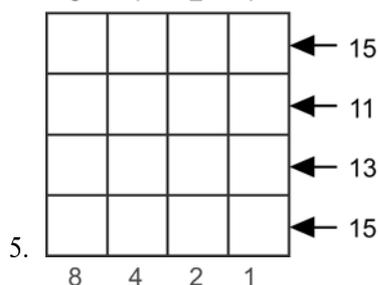
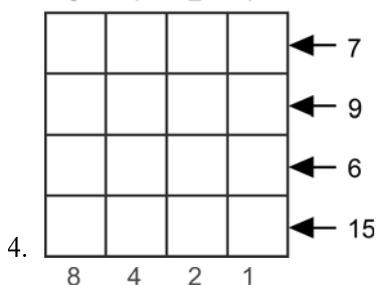
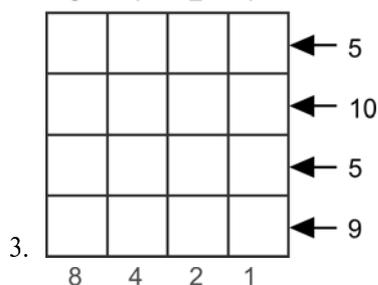
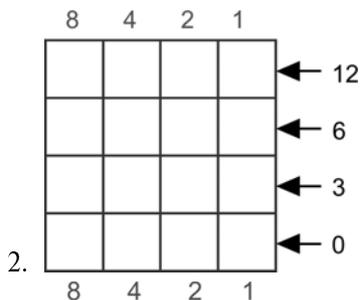
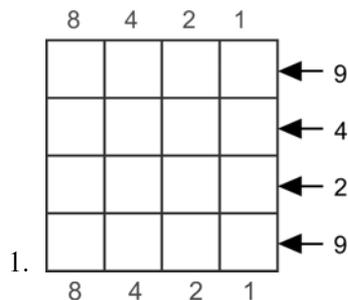
Зачётный класс



Зачётный класс 4

Построение изображения по коду

На вход двоичного кодировщика Листика поступают десятичные числа. Закрасьте на «экране» монитора нужные пиксели.



Урок 3

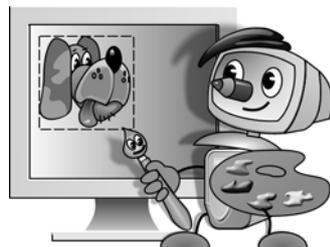


Paint: выделение, перенос, копирование

Читальный зал



В основе обработки изображений в графическом редакторе лежит операция выделения фрагмента.



Простой Paint

— Paint, — сказал Шурик, — это очень простой графический редактор. Профессионалы в нём, конечно, не рисуют (он с притворной скромностью опустил глаза), но для новичка Paint — отличный тренажёр (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Paint — отличный тренажёр

- Ага! — не поверил Вася. — Как зонтик для парашютиста!
- Ну, ты не прав, Вася — загорячился Шурик, — дело не столько в редакторе, сколько в способностях художника. А редактор Paint вполне приличный. В нём и рисовать можно, и обрабатывать нарисованное.
- Может быть, начнём работать с готовыми картинками? Не «созрел» я пока ещё для собственного рисования.
- Начнём мы с интерфейса графического редактора!
- Кстати, — вставил своё слово Петя, — *paint* (пэйнт) в переводе с английского означает «рисование», «рисунок».

Интерфейс редактора

- Интерфейс редактора, то есть средства его взаимодействия с пользователем, — продолжил свой урок Шурик, — определяется внешним видом (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Внешний вид редактора Paint

- Я вижу обычное окно Windows, — заметил Вася, — с заголовком и меню.
- Верно! В этом окне находится *рабочее поле* рисунка с *линейками прокрутки*, которые появляются, когда поле не помещается в окне.
- Слева от рабочего поля располагается *панель инструментов* редактора, а снизу — *палитра цветов*. Как видишь, всё очень просто!
- Окно Paint, как и большинство других окон Windows, содержит *строку состояния*, — заметил Петя. — Она размещается в самом низу окна.

— В эту строку надо поглядывать, — добавил Шурик, — в неё Paint выводит подсказки и разную полезную информацию, связанную с работой в редакторе, например, координаты курсора на рабочем поле.

Внешним видом редактора можно управлять через позицию *Вид*, которая располагается в меню редактора (рис. 3.3).

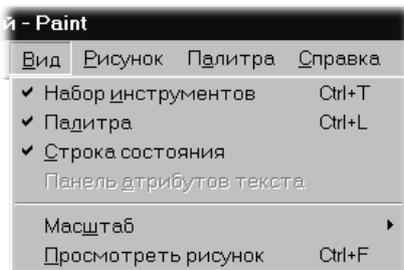


Рис. 3.3. Меню *Вид*

Сняв соответствующие отметки, можно убрать с экрана панель инструментов, палитру, строку состояния и тем самым расширить место для рабочего поля.

Выделение, перенос, копирование

— Я подготовил несколько рисунков, — продолжил урок Шурик. — Давайте загрузим в редактор файл `crow.bmp` (рис. 3.4).



Рис. 3.4. В редактор загружен файл `crow.bmp`

— Симпатичная птичка! — залюбовался Вася. — Почему она забилась в угол?

— Paint всегда так загружает картинку: он располагает её в левом верхнем углу, а размер рабочего поля «подгоняет» по размерам картинки. Но всегда можно увеличить рабочее поле, потягивая мышкой за маркеры изменения размеров (рис. 3.5).

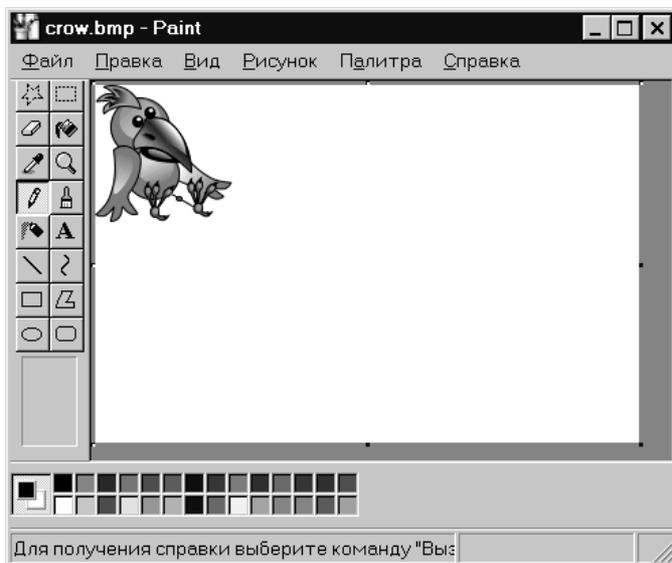


Рис. 3.5. Размер рабочего поля увеличен

— Хорошо бы теперь подвинуть птичку в центр поля.

— Сначала нужно выделить фрагмент, а затем его можно перемещать. Для выделения нажимаем кнопку соответствующего инструмента и строим прямоугольную рамку (рис. 3.6).

Рамка строится так:

1. Устанавливаем курсор в один из углов будущей рамки и нажимаем левую кнопку мыши.
2. Не отпуская кнопки, протягиваем курсор в противоположный угол.
3. Фиксируем выделение, отпуская мышиную кнопку.

— Когда я выбрал инструмент *Выделение*, — заметил Вася, то внизу панели инструментов появилось пиктографическое меню на две позиции. Что означают пункты этого меню?

— Первая позиция задаёт непрозрачный фон в выделенном фрагменте, а вторая — прозрачный (рис. 3.7).

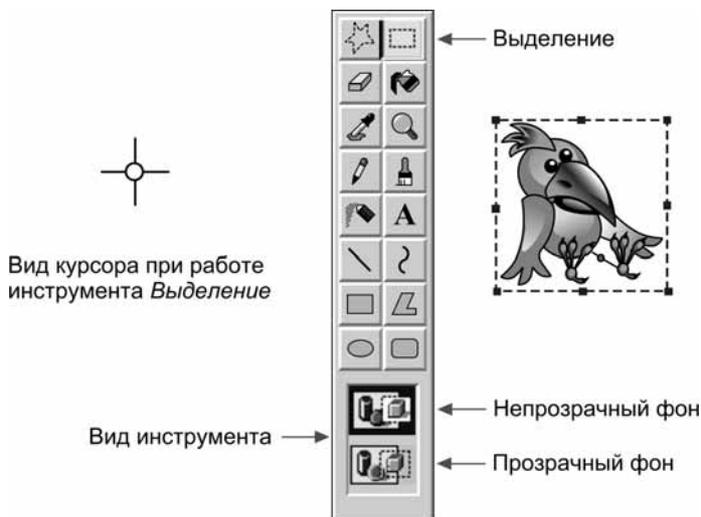
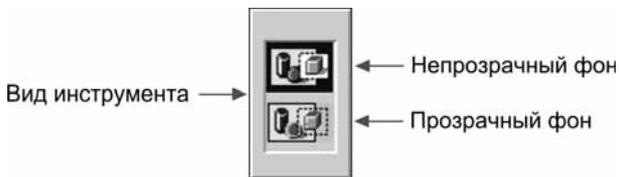
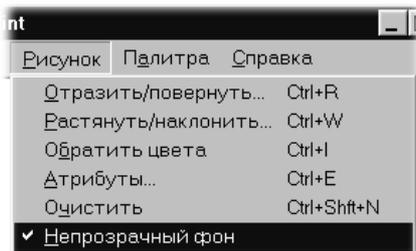


Рис. 3.6. Выделение фрагмента

Рис. 3.7. Меню свойств инструмента *Выделение*Рис. 3.8. Меню *Рисунок*

Управлять прозрачностью фона можно и при помощи соответствующей строки меню *Рисунок* (рис. 3.8).

Для перемещения выделенного фрагмента нужно поместить курсор в его пределах (он примет специальную форму), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, протягивать фрагмент по рабочему полю (рис. 3.9).

— Птичка выглядит очень одинокой! — огорченно сказал Вася. — Работает ли в Paint операция *Копирование*?

— Конечно! — ответил Шурик. — Выделенный фрагмент можно скопировать в буфер обмена обычным образом — через меню *Правка/Копировать* или аккордом <Ctrl>+<C>. Затем вставить в рабочем поле нужное число копий (*Правка/Вставить* или аккорд <Ctrl>+<V>) (рис. 3.10).

Вася наложил копии друг на друга и обрадовался:

— Ага! Я понял, для чего нужны фрагменты с прозрачным фоном (рис. 3.11).

— Полезная рекомендация: копировать выделенный фрагмент можно переносом с нажатой клавишей <Ctrl> (рис. 3.12).



Рис. 3.9. Перетаскивание фрагмента

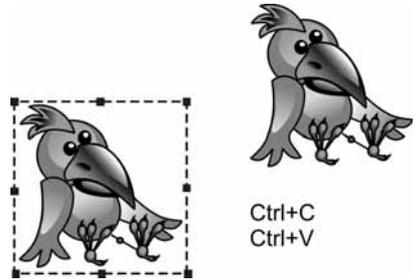
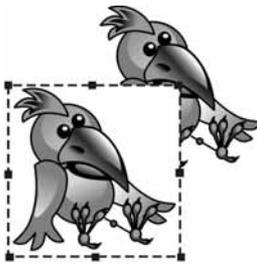
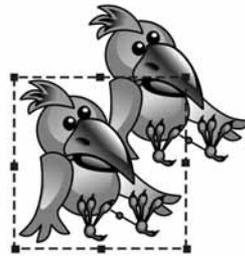


Рис. 3.10. Копирование фрагмента



Непрозрачный фон



Прозрачный фон

Рис. 3.11. Копирование с непрозрачным и прозрачным фоном



Рис. 3.12. Копирование перетаскиванием

Вставка из файла

— Теперь я покажу, — продолжил Шурик, — как можно вставить в рабочее поле картинку из файла. Эта операция выполняется через меню *Правка/Вставить из файла* (рис. 3.13).

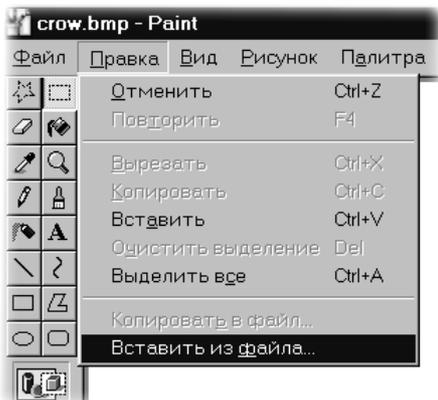


Рис. 3.13. Меню *Правка*

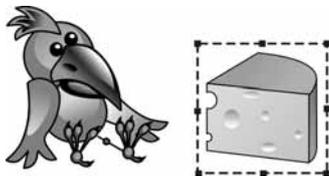


Рис. 3.14. Сыр вставлен из файла

- Я «загрузил» вороне угощение из файла *cheese.bmp* (рис. 3.14).
- У меня два вопроса, — подал голос молчавший до этого Петя. — Первый: как снять выделение, если оно больше не нужно?
- Мышиный щелчок вне выделенного фрагмента, — кратко ответил Шурик.
- Второй вопрос: как обстоят дела с откаткой и накаткой в этом редакторе?
- Нормально! Откатка выполняется, как обычно, через меню *Правка/Отменить* или аккордом $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{Z} \rangle$. Накатка в меню *Правка* обозначается строкой *Повторить*, а вот клавиша за ней закреплена нестандартная: $\langle \text{F4} \rangle$ (для Paint Windows 98, в более поздних версиях работает обычный аккорд $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{Y} \rangle$).
- У меня тоже вопрос, — проявил себя Вася. — На панели инструментов рядом с кнопкой прямоугольного выделения расположена кнопка со звёздочкой. Когда над ней находится курсор, в строке состояния появляется надпись: «выделение произвольного фрагмента рисунка». Что это за инструмент?

Произвольное выделение

- Этот инструмент можно использовать для выделения сложных областей (рис. 3.15).

Выделить зайчика прямоугольником на такой картинке не получится! Берём инструмент *Выделение произвольной области* и рисуем контур выделения, не отпуская левой кнопки мыши (рис. 3.16).

Теперь можно размножить ушастого (рис. 3.17)!

Васе Paint начал нравиться. Он задумался на пару секунд, а потом произнёс умную речь:

— Интерфейс Paint очень похож на интерфейс текстового редактора. Можно выделять фрагменты, перемещать их, а также размножать через буфер обмена. Не удивлюсь, если выделенный фрагмент рисунка можно удалить клавишей !

— Совершенно точно, — не стал возражать Шурик. — А кроме того, удаление выделенного фрагмента можно выполнить и через меню *Правка* (рис. 3.18).



Рис. 3.15. Выделение произвольной области



Рис. 3.16. Выделение рисованием контура области

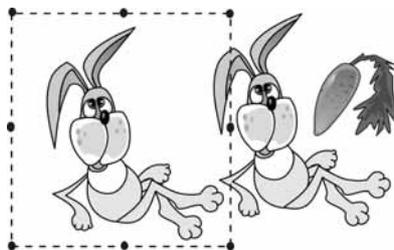


Рис. 3.17. Копирование выделенной области

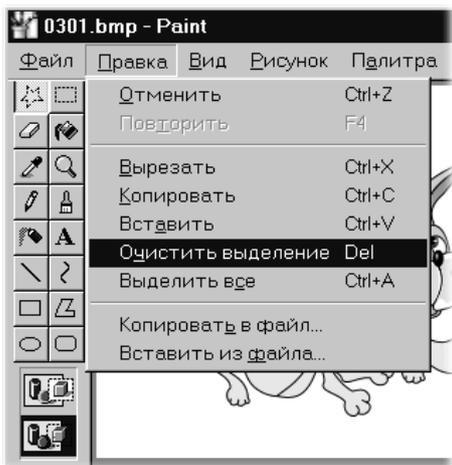


Рис. 3.18. Удаление фрагмента через меню *Правка*

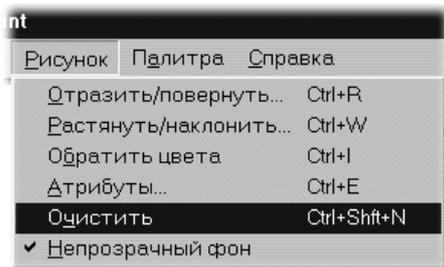


Рис. 3.19. Очистка рабочего поля через меню *Рисунок*

— Выделенный фрагмент можно сохранить в отдельном файле, — Петя не упустил случая вставить слово. — Посмотрите: в меню *Правка* есть соответствующая позиция!

Но последнее слово Шурик решил оставить за собой:

— Важная операция — очистка всего рабочего поля — выполняется сложным аккордом $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{N} \rangle$ или из меню *Рисунок* (рис. 3.19).

Очистка будет выполнена, если в рабочем поле нет выделенных фрагментов.

Конспект



Конспект

В основе обработки изображений в графическом редакторе лежит операция выделения фрагмента (рис. 3.20).

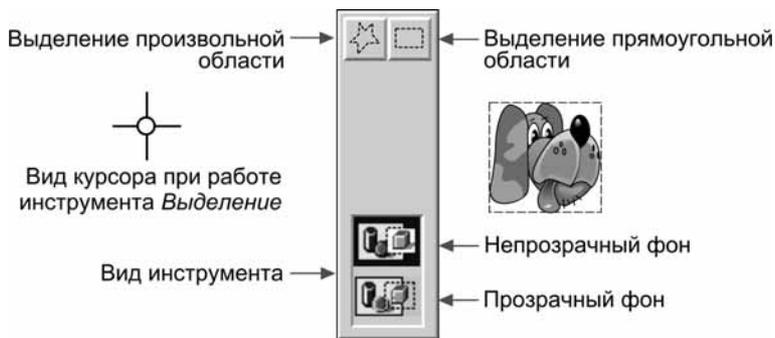


Рис. 3.20. Выделение фрагмента

Рамка выделения строится так:

1. Устанавливаем курсор в один из углов будущей рамки и нажимаем левую кнопку мыши.
2. Не отпуская кнопки, протягиваем курсор в противоположный угол.
3. Фиксируем выделение, отпуская мышиную кнопку.

Вопросы



Вопросы

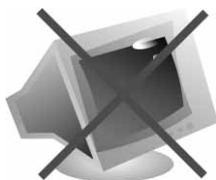
1. Что означает английское слово *paint*?
2. Что такое интерфейс?
3. Опишите внешний вид редактора Paint.
4. Когда Paint показывает в своём окне линейки прокрутки?
5. Как можно настроить внешний вид редактора?
6. Каким инструментом можно выделить прямоугольный фрагмент изображения?

7. Каким инструментом можно выделить произвольную область на рабочем поле?
8. В каких случаях нельзя выделить фрагмент прямоугольником?
9. Расскажите алгоритм выделения прямоугольной области.
10. Расскажите алгоритм выделения произвольной области.
11. Как можно управлять прозрачностью фона выделенного фрагмента?
12. Как переместить выделенный фрагмент?
13. Как построить копию фрагмента?
14. Как построить копию фрагмента, не используя буфер обмена?
15. Как удалить фрагмент с рабочего поля?
16. Как очистить всё рабочее поле?
17. Как очистить всё рабочее поле, если в нём есть выделенный фрагмент?
18. Как добавить на рабочее поле картинку из файла?
19. Как записать выделенный фрагмент в файл?
20. Как снять выделение?
21. Как управлять в редакторе операциями *Откатка/Накатка*?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Создавая газету к празднику, ребята подготовили много иллюстративного материала: свои фотографии для коллажа, изображение школьного здания, которое они решили поместить под заголовком, фотографии учителей для «Педагогических заметок». Для раздела «История вычислительной техники» отыскивали много иллюстраций на страницах газеты «Информатика». Ребята вооружились ножницами, клеем и приступили к работе. В каких случаях ребятам пришлось вырезать фрагменты иллюстраций по контуру («прозрачный фон»), а в каких вырезание было прямоугольным или вовсе не использовалось («непрозрачный фон»)?



Вариант 2

1. Исследуйте в своём редакторе Paint «глубину» откатки и накатки. Опишите в редакторе Word своё исследование и рекомендации по использованию обнаруженного эффекта.
2. Попробуйте перемещать выделенный фрагмент с нажатой клавишей <Shift>. Выполните этот опыт при двух режимах выделения: с прозрачным и непрозрачным фоном. Опишите в редакторе Word своё исследование и рекомендации по использованию обнаруженного эффекта.
3. Что происходит, если выделенный фрагмент частично выходит за пределы рабочего поля при перетаскивании? Опишите в редакторе Word своё исследование и рекомендации по использованию обнаруженного эффекта.
4. Какой формы получается область, выделенная при помощи инструмента *Выделение произвольной области*, если конечную точку при её рисовании не соединить с начальной? Опишите в редакторе Word своё исследование и рекомендации по использованию обнаруженного эффекта.
5. Откройте браузер с электронной книгой и редактор Paint. Попробуйте перетащить мышкой картинку из браузера в графический редактор. Опишите в редакторе Word своё исследование и рекомендации по использованию обнаруженного эффекта.



Вариант 3

1. В графическом редакторе нарисованы два круга (рис. 3.21). Понятно, что при больших радиусах фигуры будут частично перекрываться. При каком значении x каждый круг можно вырезать при помощи инструмента *Выделение*?
2. В графическом редакторе нарисован треугольник и прямоугольник (рис. 3.22). При каком значении x треугольник можно выделить инструментом *Выделение*? А прямоугольник?
3. Прямоугольник задаётся на рабочем поле координатами левого верхнего угла (x, y) и сторонами a и b . При каких условиях два прямоугольника не пересекаются?

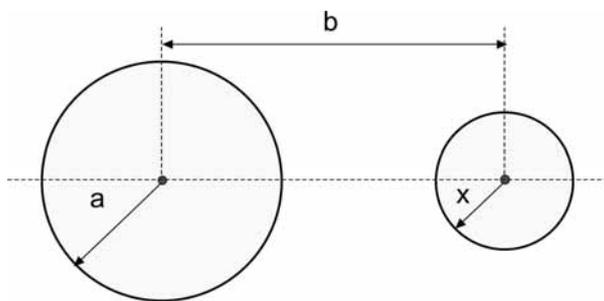


Рис. 3.21

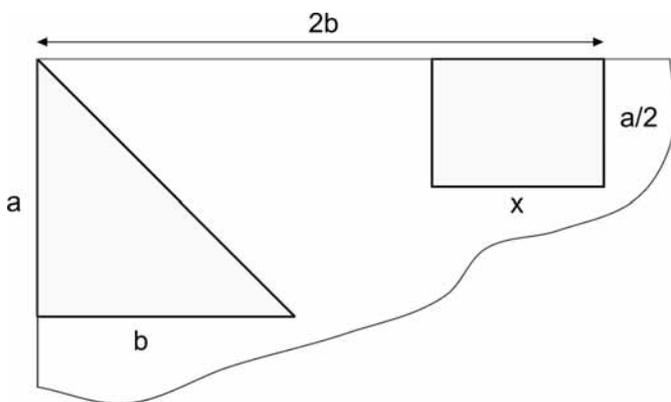


Рис. 3.22

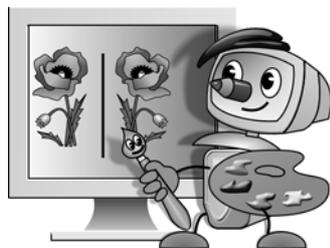
Урок 4



Paint: преобразования рисунка

Читальный зал

Графические редакторы бывают растровые и векторные. Растровый редактор хранит изображение как набор отдельных точек. Векторный — в виде входных данных для алгоритмов построения фигур. Например, для круга сохраняются координаты центра, радиус и цвет заливки.



Великаны и карлики

— Над крышами летали мухи величиной со слона. Лошадей держали в домах вместо собачек. В лесу росли гигантские травы, а берёзы и осины зеленели на подоконниках. Дети в этой стране рождались большими, как великаны. С возрастом они уменьшались в размерах, пока не исчезали вовсе...

Так фантазировал Вася, когда появился Шурик (рис. 4.1).

— Получается, что разговор о преобразованиях рисунка сегодня очень кстати, — заметил Шурик, выслушав новую Васину историю.



Рис. 4.1. Великаны и карлики в стране компьютерного рисунка

Растяжение и сжатие

В редакторе можно легко растянуть или сжать выделенный фрагмент. Посмотри на этих двух персонажей. Они примерно одного роста (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Два персонажа одинакового размера

Сначала выделим юношу и увеличим его в два раза при помощи окошка, которое вызывается из меню *Рисунок/Растянуть* (рис. 4.3).

— Понятно! Ты установил изменение размеров на 200 %, а это как раз и означает увеличение в два раза!

— Верно! Теперь сделаем то же самое с пиратом, но сократим его размеры на 50 %.

— То есть уменьшим старичка в два раза!

Результат на экране (рис. 4.4).

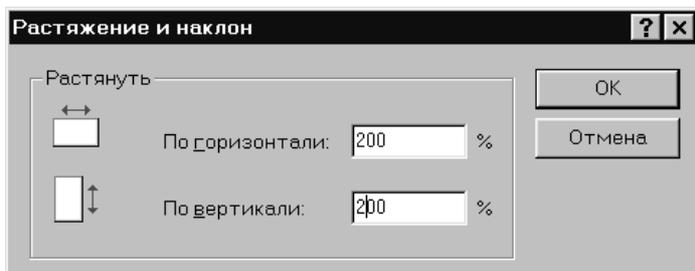


Рис. 4.3. Верхняя часть окна *Растяжение и наклон*



Рис. 4.4. Юноша увеличен, а старичок уменьшен

— Всё получилось, как в моей истории: дети рождаются великанами, а к старости становятся маленькими. Только качество рисунков стало заметно хуже. Почему?

— Paint — *растровый (точечный)* редактор. Он хранит рисунок в виде набора точек (пикселей). При увеличении одна точка заменяется несколькими, а при уменьшении, наоборот, несколько точек заменяются одной. При этом используются специальные алгоритмы для вычисления числа точек, их цвета и расположения.

Но эти алгоритмы работают с отдельными точками. Они «не видят» всего рисунка, поэтому возникают искажения (рис. 4.5).

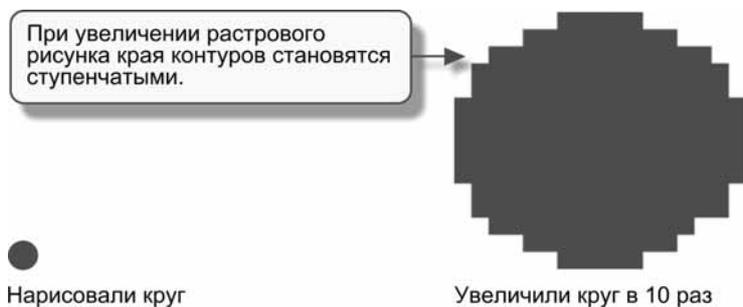


Рис. 4.5. Увеличение растрового рисунка

— А когда я рисовал в Word, то не замечал искажений при изменении размеров автоматических фигур.

— Всё верно! Графическая система в редакторе Word — *векторная*. Word хранит не точки рисунка, а свойства графических объектов.

Например, для круга векторный редактор хранит координаты центра, радиус и цвет. Увеличение круга означает увеличение радиуса. Новый круг строится на экране без искажений (рис. 4.6).

— Понятно! Векторный редактор «знает», что нарисовано, а для растрового редактора любой рисунок — это просто набор точек!

— Так оно и есть. Я специально совместил для тебя два преобразования на одной иллюстрации. Одно из них выполнено в растровом редакторе, другое — в векторном (рис. 4.7).

— Векторный редактор — это здорово! Почему мы изучаем растровый Paint?

— Графические изображения, подобные живописным полотнам или фотографиям, трудно рисовать в векторном редакторе. Поэтому растровые редакторы компьютерные художники используют не реже векторных.



Рис. 4.6. Увеличение векторного рисунка



Рис. 4.7. Растровое и векторное преобразование размера

Векторный редактор мы подробно изучим позже. А сейчас давай вернёмся к Paint.

Менять размеры выделенного фрагмента можно не только из меню *Рисунок*. Можно делать это, потягивая мышкой за *маркеры размеров*, которые располагаются на границе выделенной области (рис. 4.8).



Вид курсора на маркерах изменения размера

Потягивая за маркеры изменения размера, можно растягивать выделенный фрагмент

Рис. 4.8. Изменение размера при помощи вспомогательных маркеров

— Так, конечно, удобнее!

— Удобнее, согласен. Но изменение размеров выполняется «на глазок». Когда нужна точность, без меню не обойтись.

Наклон

В окошке *Растяжение и наклон*, которое вызывается из меню *Рисунок*, можно задать в градусах наклоны выделенного фрагмента (рис. 4.9).

— Используя наклоны вместе с поворотами, легко приклонить лопату к стене домика или уложить на песок (рис. 4.10 и 4.11).

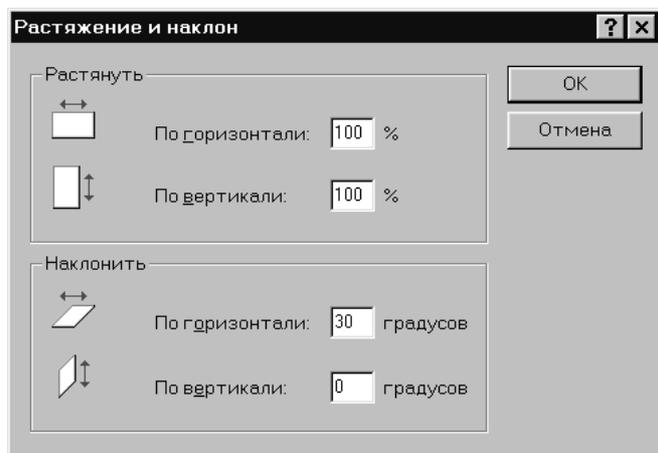


Рис. 4.9. Окно *Растяжение и наклон*

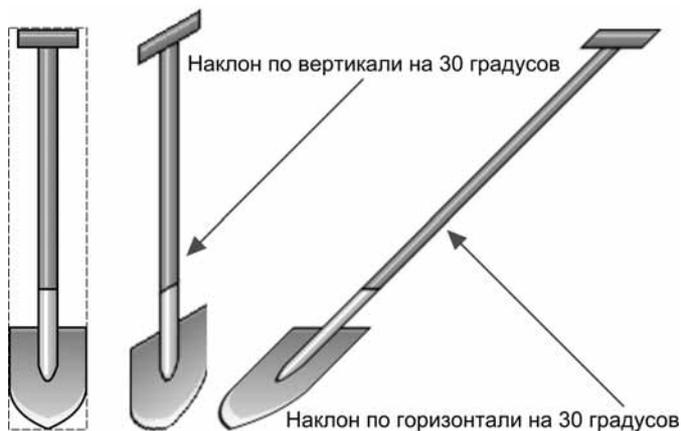


Рис. 4.10. Наклоны по горизонтали и вертикали выделенного фрагмента



Рис. 4.11. Примеры использования наклонов

Отражение

Отражение фрагмента относительно вертикальной или горизонтальной оси симметрии выделяющего прямоугольника можно выполнить в окне *Отражение и поворот*, которое вызывается из меню *Рисунок* (рис. 4.12–4.14).

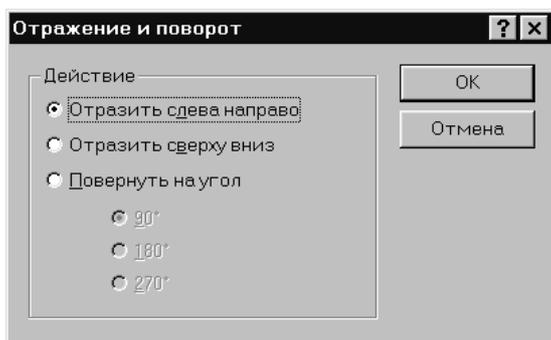


Рис. 4.12. Окно *Отражение и поворот*



Рис. 4.13. Схема отражения «слева направо»

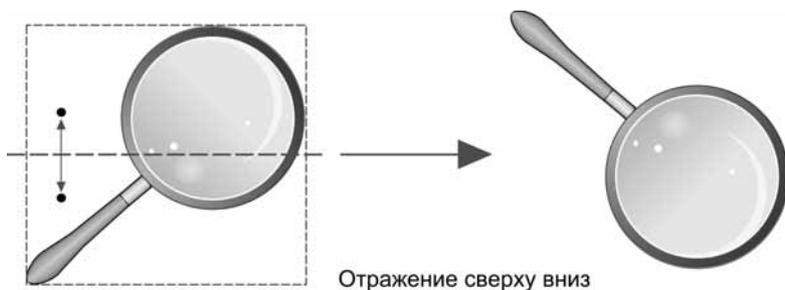
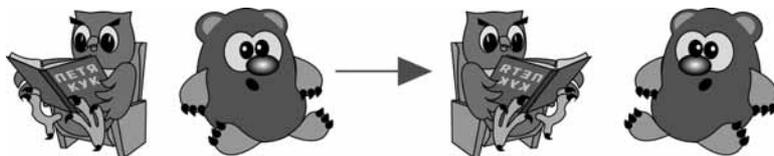


Рис. 4.14. Схема отражения «сверху вниз»

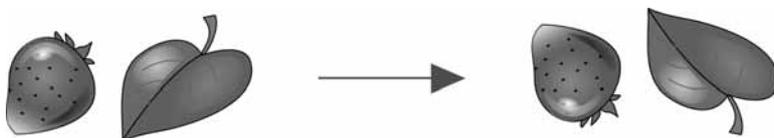
Эти два персонажа сердиты и не смотрят друг на друга. Отражением «слева направо» их легко примирить (рис. 4.15).



Каждый персонаж отражен «слева направо»

Рис. 4.15. Примеры отражений «слева направо»

Ягодка и листик упали на землю. Отражением «сверху вниз» можно вернуть их на место, и они уже тянутся к солнышку (рис. 4.16).



Каждый фрагмент отражен «сверху вниз»

Рис. 4.16. Примеры отражений «сверху вниз»

Операция отражения используется для построения симметричных конструкций (рис. 4.17).



Рис. 4.17. Примеры симметричных построений

Поворот

Поворот фрагмента относительно центра симметрии выделяющего прямоугольника можно выполнить в окне *Отражение и поворот*, которое вызывается из меню *Рисунок* (рис. 4.18).

Повороты выполняются по часовой стрелке на углы: 90, 180 и 270 градусов (рис. 4.19).

Поворот на 90 градусов — и киска карабкается на дерево (рис. 4.20).

Поворот на 180 градусов — и цыплёнок падает вниз с обрыва (рис. 4.21).

Поворот на 270 градусов — и секретный агент ложится отдохнуть (рис. 4.22).

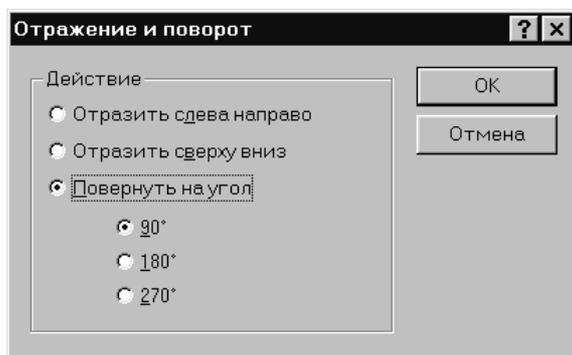


Рис. 4.18. Окно Отражение и поворот

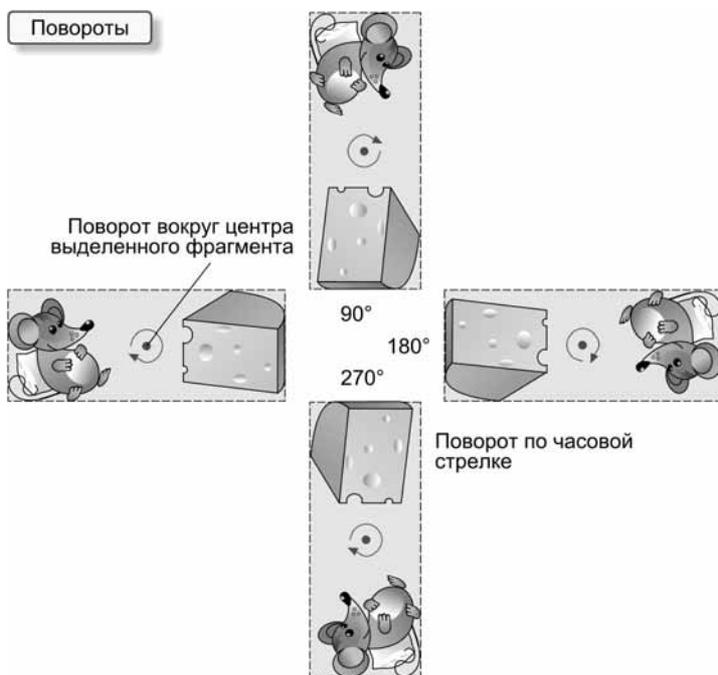


Рис. 4.19. Схема поворотов

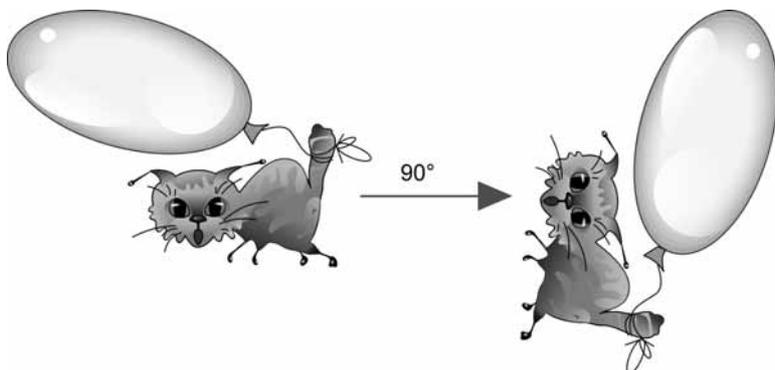


Рис. 4.20. Пример поворота на 90°

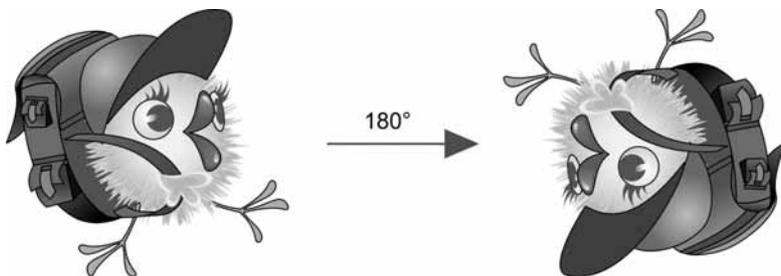


Рис. 4.21. Пример поворота на 180°

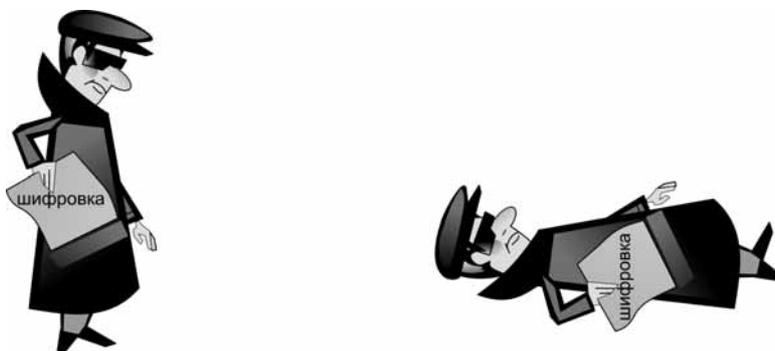


Рис. 4.22. Пример поворота на 270°

Контекстное меню

Выполнять операции над выделенным фрагментом удобно из контекстного меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши (рис. 4.23).



Рис. 4.23. Контекстное меню правой кнопки

Фотография экрана

Часто возникает потребность в получении копии отдельного окна или всего экрана в виде рисунка. Этот рисунок можно вставить в рабочее поле редактора Paint.

Алгоритм получения копии окна (Рабочего стола)

1. Сделайте активным окно, копию которого нужно получить (рис. 4.24).

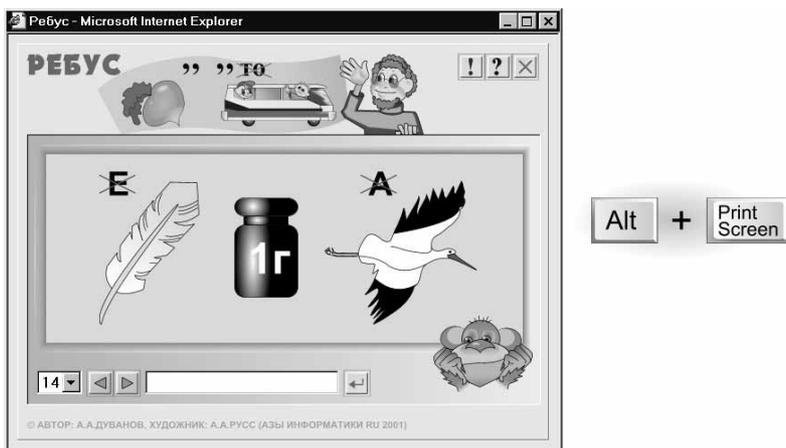


Рис. 4.24. Окно, копию которого надо получить

2. Аккордом <Alt>+<PrintScreen> запишите графический образ окна в буфер обмена (отдельная клавиша <PrintScreen> сохраняет в буфере обмена содержимое всего Рабочего стола).
3. В редакторе Paint вставьте изображение из буфера обмена в рабочее поле (аккорд <Ctrl>+<V> или из меню *Правка*).

4. Если размер рабочего поля меньше размера сохранённого изображения, то на экране появится вопрос, на который надо ответить положительно (рис. 4.25).
5. Копия окна (или экрана) загружается в Paint (рис. 4.26).

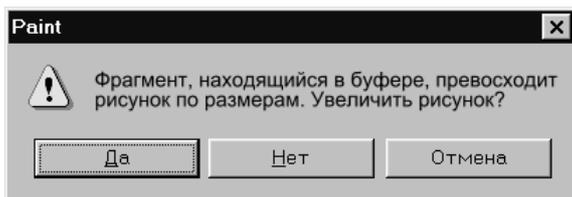


Рис. 4.25. Диалоговая панель

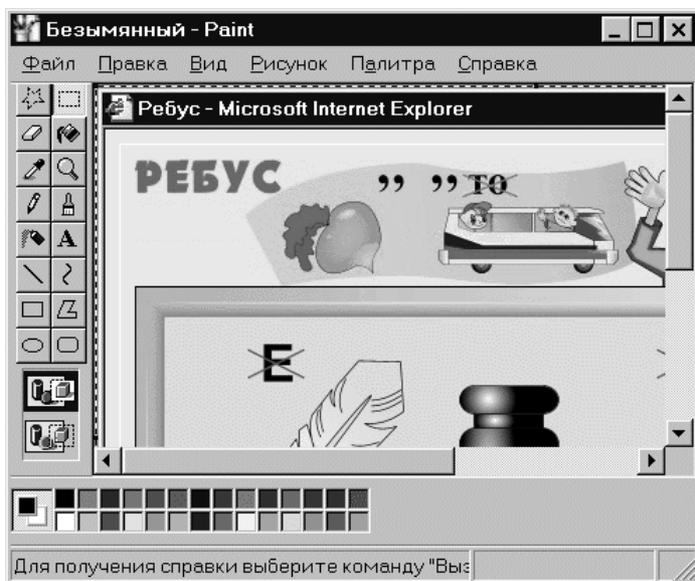


Рис. 4.26. Копия окна в редакторе Paint

Конспект



Конспект

Преобразования выделенного фрагмента рисунка включают в себя операции: растяжение, сжатие, отражение, наклон, поворот (рис. 4.27).

Растровый редактор хранит изображение как набор отдельных точек. Преобразования могут привести к искажениям (рис. 4.28).

Преобразования выделенного фрагмента

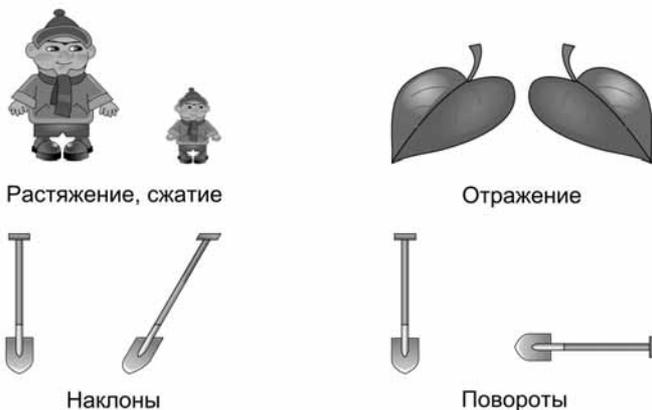


Рис. 4.27. Набор преобразований в графическом редакторе

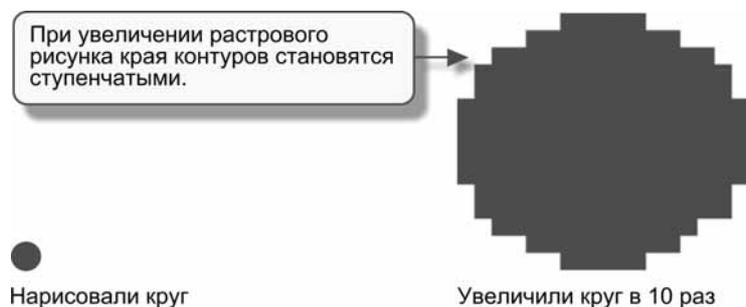


Рис. 4.28. Растровое увеличение



Рис. 4.29. Векторное увеличение

Векторный редактор хранит изображение в виде свойств графических объектов. Например, для круга сохраняются координаты центра, радиус и цвет заливки. Преобразования не приводят к искажениям (рис. 4.29).



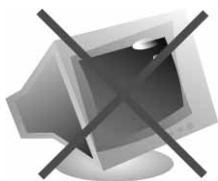
Вопросы

1. Какие преобразования рисунка можно выполнить в графическом редакторе?
2. Как изменить размер фрагмента рисунка при помощи меню?
3. Как изменить размер фрагмента рисунка при помощи маркеров изменения размера?
4. Чем отличается растровый графический редактор от векторного?
5. Каким образом растровый графический редактор меняет размер изображения?
6. Каким образом векторный графический редактор меняет размер изображения?
7. В чём преимущество векторного редактора по отношению к растровому?
8. В каких случаях используют растровые графические редакторы?
9. Как выполнить наклон фрагмента рисунка?
10. Приведите примеры использования наклонов.
11. Как выполнить отражение фрагмента относительно вертикальной оси симметрии?
12. Как выполнить отражение фрагмента относительно горизонтальной оси симметрии?
13. Приведите примеры использования отражения.
14. Как выполнить поворот фрагмента относительно центра симметрии?
15. Приведите примеры использования поворота на 90° .
16. Приведите примеры использования поворота на 180° .
17. Приведите примеры использования поворота на 270° .
18. Расскажите алгоритм получения рисунка — копии окна.
19. Расскажите алгоритм получения рисунка — копии Рабочего стола.

Задания



Задания на дом



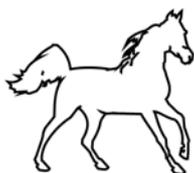
Вариант 1

1. Отражения и повороты (рис. 4.30). Нарисуйте на кальке (прозрачной бумаге) простую контурную картинку. Возьмите дополнительно копировальную бумагу и, используя её (обводя контуры рисунка карандашом через копирку), постройте в тетради:

- копию оригинала;
- отражение «слева направо»;
- отражение «сверху вниз»;
- поворот на 90° ;
- поворот на 180° ;
- поворот на 270° .



Оригинал



Слева направо



Сверху вниз



90°



180°



270°

Рис. 4.30. Отражения и повороты

2. Растяжение и сжатие (рис. 4.31). Из лопнувшего воздушного шарика вырежьте квадратный кусочек. Равномерно растяните резиновое поле (не слишком сильно) и закрепите его кнопками на деревянной доске. Нарисуйте простую картинку на резине и перенесите её на кальку — это оригинал изображения. Освободите резину от кнопок — это сжатое изображение. Сильно растяните — это увеличенное изображение. Перенесите оригинал, сжатие и растяжение с кальки в тетрадь через копирку.

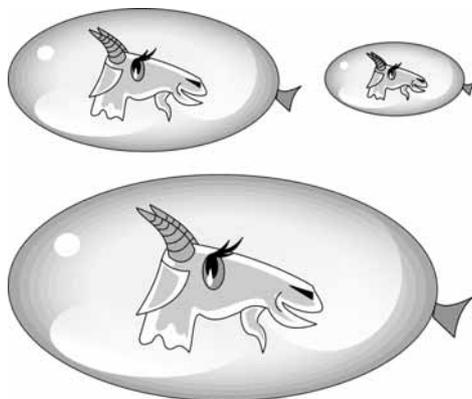


Рис. 4.31. Растяжение и сжатие



Вариант 2

1. Освойте растяжение, сжатие и повороты автоматических фигур в редакторе Word (рис. 4.32). Напишите инструкцию по выполнению этих преобразований.

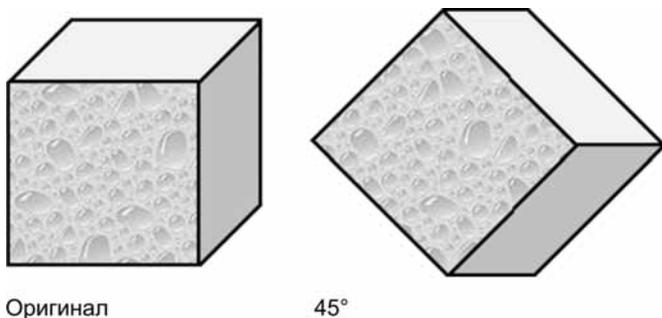


Рис. 4.32. Поворот автофигуры Word



Вариант 3

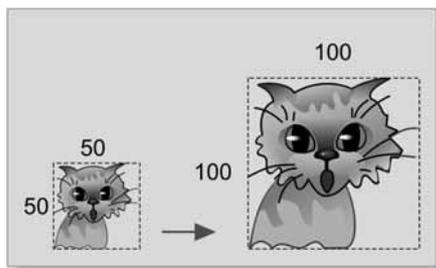
1. Нарисуйте картинку, в которой были бы использованы наклоны изображения по вертикали и горизонтали.



Зачётный класс 1

Растяжение и сжатие

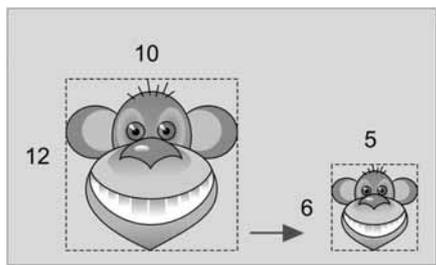
В заданиях «Зачётного класса» укажите процентное изменение размеров преобразованного фрагмента по горизонтали и вертикали (рис. 4.33–4.39).



По горизонтали: %

По вертикали: %

Рис. 4.33



По горизонтали: %

По вертикали: %

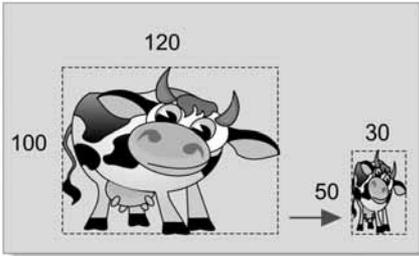
Рис. 4.34



По горизонтали: %

По вертикали: %

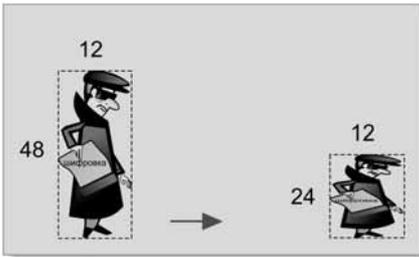
Рис. 4.35



По горизонтали: %

По вертикали: %

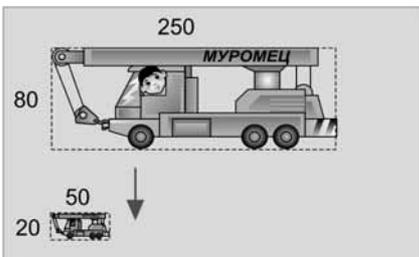
Рис. 4.36



По горизонтали: %

По вертикали: %

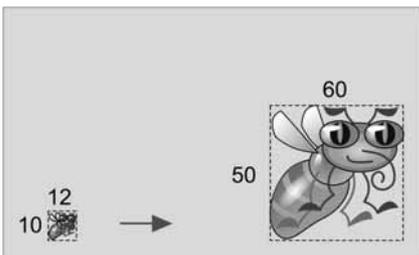
Рис. 4.37



По горизонтали: %

По вертикали: %

Рис. 4.38



По горизонтали: %

По вертикали: %

Рис. 4.39

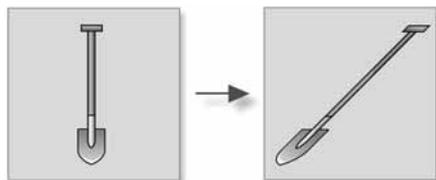
Зачётный класс



Зачётный класс 2

Наклоны

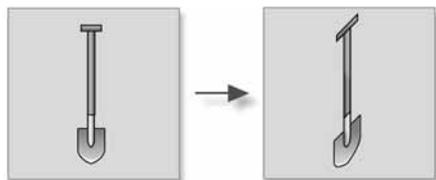
В заданиях «Зачётного класса» (рис. 4.40–4.48) укажите наклоны в градусах преобразованного фрагмента по горизонтали и вертикали (0° , -45° или 45°).



По горизонтали: $^\circ$

По вертикали: $^\circ$

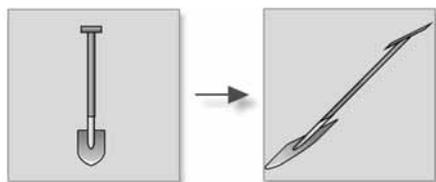
Рис. 4.40



По горизонтали: $^\circ$

По вертикали: $^\circ$

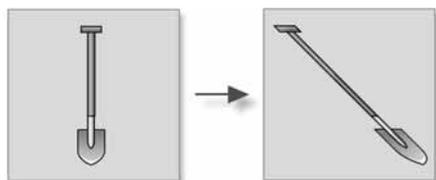
Рис. 4.41



По горизонтали: $^\circ$

По вертикали: $^\circ$

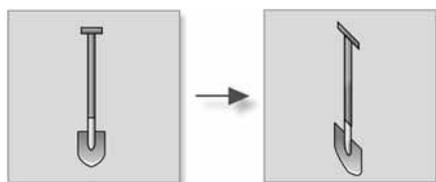
Рис. 4.42



По горизонтали: $^\circ$

По вертикали: $^\circ$

Рис. 4.43



По горизонтали: $^\circ$

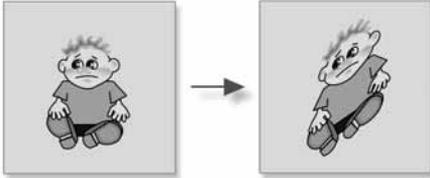
По вертикали: $^\circ$

Рис. 4.44



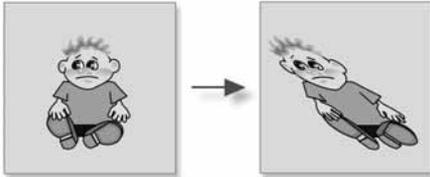
По горизонтали: °
По вертикали: °

Рис. 4.45



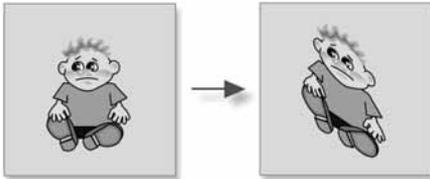
По горизонтали: °
По вертикали: °

Рис. 4.46



По горизонтали: °
По вертикали: °

Рис. 4.47



По горизонтали: °
По вертикали: °

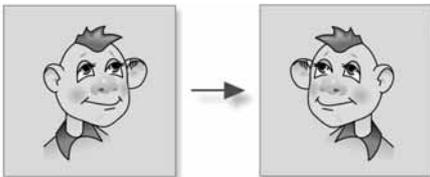
Рис. 4.48



Зачётный класс 3

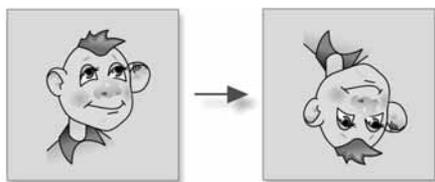
Отражения и повороты

В заданиях «Зачётного класса» (рис. 4.49–4.57) укажите тип преобразования и его параметры.



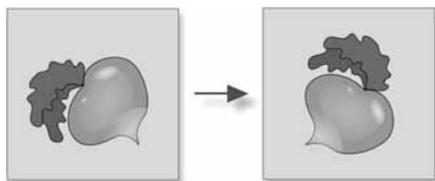
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.49



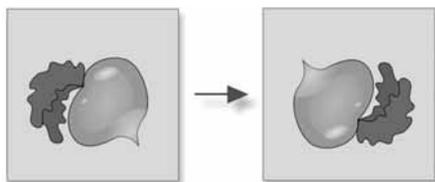
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.50



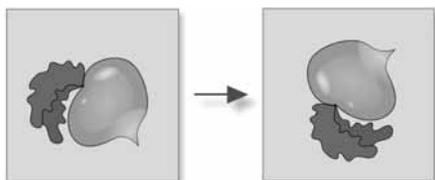
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.51



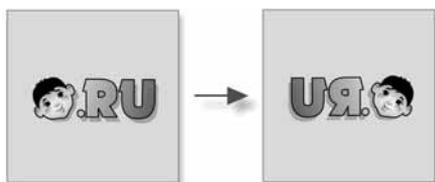
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.52



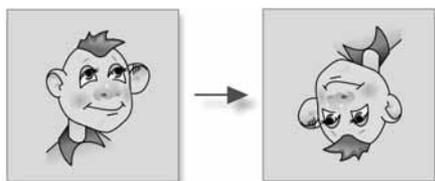
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.53



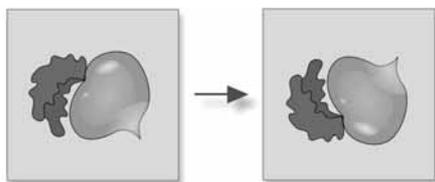
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.54



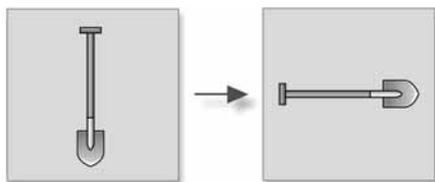
- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.55



- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.56



- Отражение слева направо
- Отражение сверху вниз
- Поворот на угол °

Рис. 4.57

Урок 5



Paint: построение линий

Читальный зал



Инструменты редактора для построения геометрических линий и фигур существенно ускоряют компьютерное рисование.



Землемерие

— Прямые, треугольники, квадраты, окружности — это всё изобретение человека. В природе ничего этого нет, природа не любит правильных форм!

У Васи сегодня философское настроение (рис. 5.1). На то есть причины: у него не получается задачка по геометрии.



Рис. 5.1. Вася Кук — философ

— А ты знаешь, что означает слово *геометрия*? — спросил Васю брат.
 — Ну, это как раз та наука, которая изучает то, чего не бывает в природе!
 — Ошибаешься! Слово *геометрия* греческого происхождения: от *geo* — земля и *metre* — мерю. На русский язык это слово можно перевести как «землемерие». Эта наука возникла из потребностей человека «измерить» природу, т. е. она, как и все другие науки, отражает реальный мир.

Конечно, в первую очередь, геометрия возникла из практических потребностей измерения земельных участков. Но посмотри внимательно на форму листика с дерева, форму ствола и кроны. На строение тела муравья, крыльев пчелы. Посмотри на озеро, лес, горы, линию горизонта и солнышко в небе — разве не заметны в окружающем мире геометрические образы, которые человек выделил из природы в «чистом» виде (рис. 5.2)?

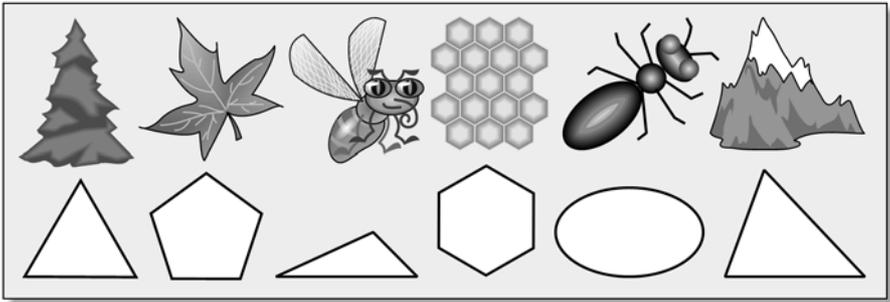


Рис. 5.2. Природная геометрия

— Вот именно, в «чистом» виде! Где в природе можно найти абсолютно правильный квадрат или абсолютно правильный круг?

— Ты прав: идеальных геометрических фигур в природе нет. Но большинство природных форм с большой степенью точности приближаются правильными геометрическими фигурами или их комбинациями.

Именно поэтому в наборе инструментов компьютерного графического редактора всегда есть средства для рисования прямых линий, прямоугольников, многоугольников, овалов. Эти инструменты помогают изобразить природу с большой степенью достоверности.

— Это правда! — подтвердил слова Пети опоздавший на встречу Шурик. — Думаю, вы извините опоздание: я как раз закончил работу, которая иллюстрирует Петины слова.

Эта картина нарисована без карандаша и кисти. Я использовал только геометрические фигуры редактора: треугольники, прямоугольники и эллипсы (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Картина нарисована геометрическими фигурами

Геометрические инструменты

Посмотрите, как на панели инструментов расположены «геометрические» кнопки (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Геометрические инструменты графического редактора

Два цвета рисования выбираются на панели цвета щелчками мыши: левая кнопка устанавливает *основной цвет*, правая — *цвет фона*. Выбранные цвета отображаются индикаторами текущего цвета (рис. 5.5).

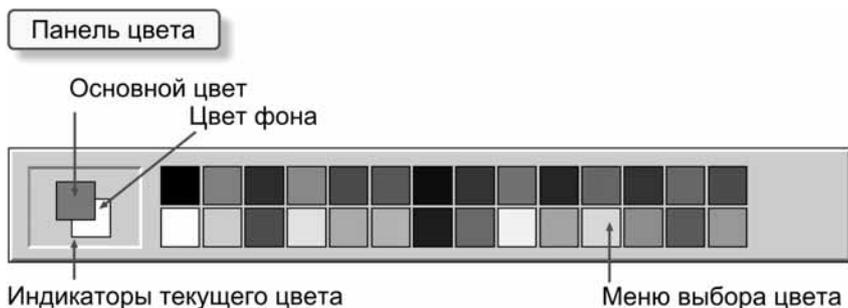


Рис. 5.5. Панель цвета

Линия

При работе с инструментом *Линия* (как и с инструментом *Кривая*) можно дополнительно задавать толщину линий (пять значений) (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Меню выбора толщины линий

Алгоритм построения отрезка прямой

1. Выбрать инструмент *Линия* (рис. 5.7).
2. Выбрать толщину линии (рис. 5.8).



Рис. 5.7. Пиктограмма инструмента



Рис. 5.8. Меню выбора толщины линий

3. Выбрать цвета для рисования (рис. 5.9).

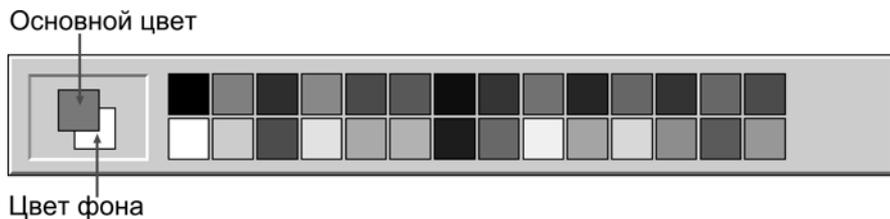


Рис. 5.9. Панель цвета

4. Установить курсор мыши в начальную точку будущего отрезка на рабочем поле (рис. 5.10).
5. Нажать левую (для рисования основным цветом) или правую (для рисования цветом фона) кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» отрезок, пока он не займёт нужное положение на рабочем поле (рис. 5.11).
6. Отпустить кнопку мыши (рис. 5.12).

Чтобы нарисовать горизонтальный или вертикальный отрезок или отрезок с наклоном в 45° , нужно в процессе «вытягивания» линии удерживать клавишу <Shift> (рис. 5.13).



Рис. 5.10. Вид курсора



Рис. 5.11. Вытягивание прямой линии



Рис. 5.12. Отрезок построен

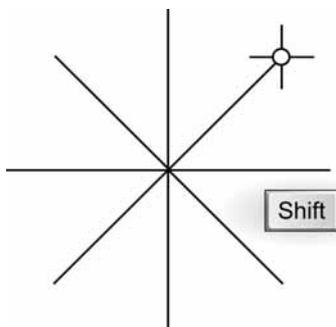


Рис. 5.13. Построение «правильных» линий

Пример. Бумажный змей

Построить чертёж, изображённый на рис. 5.14.

1. Удерживая клавишу <Shift>, нарисуюем горизонтальную сторону треугольника (рис. 5.15).
2. Для точного рисования увеличим масштаб рисунка и включим пиксельную сетку. Сначала изменим масштаб на *Крупный* (*Вид/Масштаб/Крупный*) (рис. 5.16).
Затем включим сетку (*Вид/Масштаб/Показать сетку*) (рис. 5.17).
Теперь хорошо видны пиксели, составляющие отрезок (рис. 5.18).
3. Скопируем отрезок, повернём копию на 90° и совместим с концом первого отрезка (рис. 5.19).



Рис. 5.14. Бумажный змей



Рис. 5.15. Рисуем первый катет

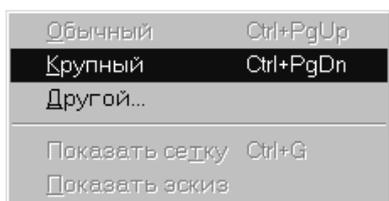


Рис. 5.16. Меняем масштаб на *Крупный*

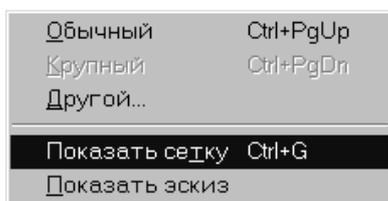


Рис. 5.17. Включаем пиксельную сетку



Рис. 5.18. Видим увеличенный отрезок

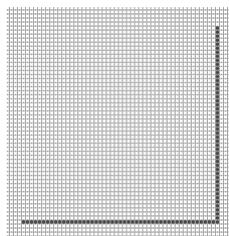


Рис. 5.19. Строим второй катет

4. На пиксельной сетке легко провести третью сторону треугольника (рис. 5.20).
5. Копируем треугольник и отражаем копию слева направо (рис. 5.21).
6. Копируем треугольники (как единый фрагмент) и отражаем копию сверху вниз (рис. 5.22).
7. Чертёж готов. Переключаем масштаб на обычный (*Вид/Масштаб/Обычный*) (рис. 5.23).

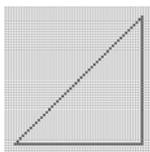


Рис. 5.20. Строим гипотенузу

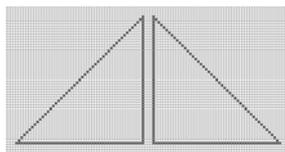


Рис. 5.21. Строим отражённую копию треугольника

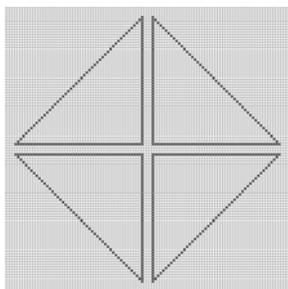


Рис. 5.22. Строим отражённую копию двух треугольников

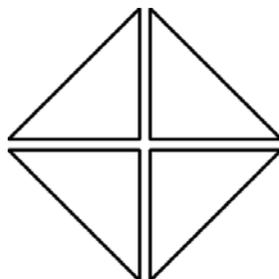


Рис. 5.23. Готовый чертёж

Кривая

Для построения линий сложной формы используют инструмент *Кривая*. Работа с этим инструментом проводится в три этапа.

1. Строим отрезок прямой точно так же, как инструментом *Линия*. На отрезке появляются две управляющие точки, ответственные за кривизну (рис. 5.24).



Рис. 5.24. Строим отрезок

2. Потягиваем мышкой за первую управляющую точку (рис. 5.25).
3. Потягиваем мышкой за вторую управляющую точку. Кривая построена (рис. 5.26).



Рис. 5.25. Меняем кривизну линии у первой точки отрезка

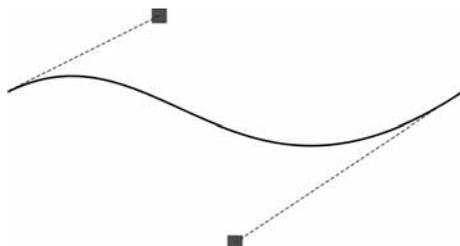


Рис. 5.26. Меняем кривизну линии у второй точки отрезка

Сложность работы с этим инструментом состоит в том, что Paint не показывает управляющих точек на экране, и приходится работать с ними «вслепую».

Алгоритм построения сложных линий

1. Выбрать инструмент *Кривая* (рис. 5.27).
2. Выбрать толщину линии (рис. 5.28).
3. Выбрать цвета для рисования (рис. 5.29).
4. Установить курсор мыши в начальную точку будущей линии на рабочем поле (рис. 5.30).
5. Нажать левую (для рисования основным цветом) или правую (для рисования цветом фона) кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» отрезок, пока он не займёт нужное положение на рабочем поле. Отпускание кнопки фиксирует положение линии (рис. 5.31).
6. Щёлкнуть в стороне от линии и, не отпуская кнопку, менять положение первой управляющей точки. Отпускание кнопки фиксирует положение первой управляющей точки (рис. 5.32).



Рис. 5.27. Пиктограмма инструмента *Кривая*



Рис. 5.28. Меню выбора толщины линий

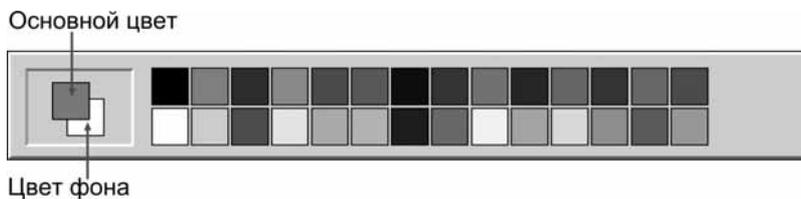


Рис. 5.29. Панель цвета



Рис. 5.30. Вид курсора



Рис. 5.31. Строим отрезок



Рис. 5.32. Меняем кривизну линии у первой точки отрезка

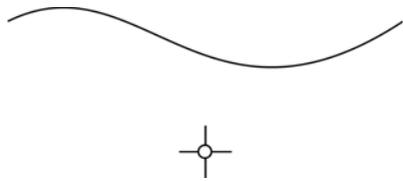


Рис. 5.33. Меняем кривизну линии у второй точки отрезка

7. Щёлкнуть в стороне от линии и, не отпуская кнопку, менять положение второй управляющей точки. Отпускание кнопки фиксирует положение второй управляющей точки (рис. 5.33).

Пример. Листик

Построить контур листика, изображённого на рис. 5.34.

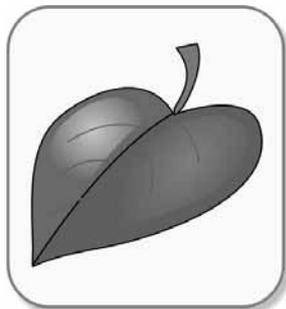


Рис. 5.34. Листик

Решение

1. Строим контур первой половинки листовой пластинки. Инструментом *Кривая* сначала проводим прямую (на рис. 5.35 показана пунктиром), затем задаём ей нужную кривизну при помощи двух управляющих точек.
2. Аналогично строим контур второй половинки листовой пластинки (рис. 5.36).



Рис. 5.35. Строим контур первой половинки

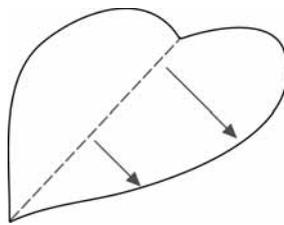


Рис. 5.36. Строим контур второй половинки

3. Строим центральную жилку (рис. 5.37).
4. Из двух кривых линий и одного отрезка прямой строим черешок (рис. 5.38).
5. Завершаем построение листика жилками, примыкающими к центральной жилке (рис. 5.39).

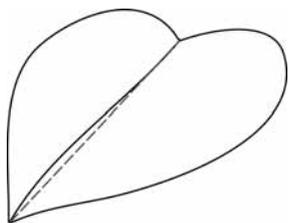


Рис. 5.37. Строим центральную жилку



Рис. 5.38. Строим черешок

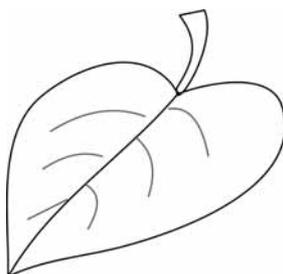


Рис. 5.39. Строим дополнительные жилки

Конспект



Конспект

Геометрические инструменты редактора показаны на рис. 5.40



Рис. 5.40

Алгоритм построения отрезка прямой

1. Выбрать инструмент *Линия*:

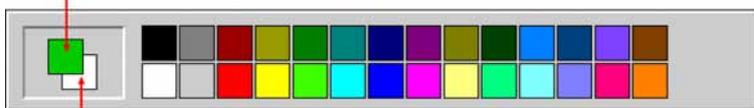


2. Выбрать толщину:



3. Выбрать цвета:

Основной цвет



Цвет фона

4. Курсор в начальную точку: 

5. Нажать левую (основной цвет) или правую (цвет фона) кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» отрезок:



6. Отпустить кнопку мыши:



Алгоритм построения сложных линий

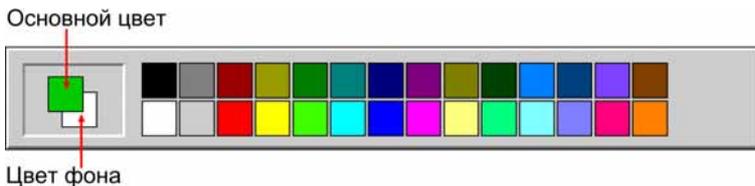
1. Выбрать инструмент *Кривая*:



2. Выбрать толщину:



3. Выбрать цвета:



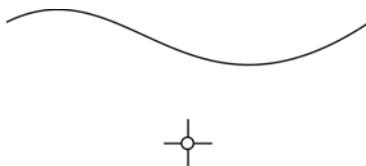
4. Курсор в начальную точку:



5. Рисовать отрезок:



6. Меняем кривизну линии у второй точки отрезка:



Вопросы



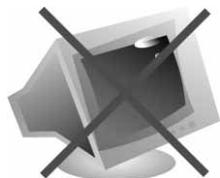
Вопросы

1. Какими инструментами редактора удобно рисовать прямые и кривые линии, геометрические фигуры?
2. Сколько цветов из палитры редактора можно выбрать для рисования?
3. Как выбрать основной цвет?
4. Как выбрать цвет фона?
5. Где отображаются выбранные цвета?
6. Для каких геометрических построений служит инструмент *Линия*?
7. Для каких геометрических построений служит инструмент *Кривая*?
8. Каким образом можно менять кривизну линии при использовании инструмента *Кривая*?
9. Какие свойства можно дополнительно задавать при работе с инструментами *Линия* и *Кривая*?
10. Как установить толщину линий?
11. Расскажите алгоритм построения отрезка прямой.
12. Расскажите алгоритм построения кривой линии.
13. Как рисовать вертикальные, горизонтальные линии и линии с наклоном в 45°?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Портрет Микки Мауса нарисован в Paint с использованием только инструментов *Линия* и *Кривая* (рис. 5.41). Обведите контуры фрагментов, соответствующих определённым инструментам, разными цветами:
 - *Линия* — красным;
 - *Кривая* — синим.



Рис. 5.41

2. Найдите в книжках-раскрасках портрет своего любимого героя из мультфильмов, переведите его в тетрадь через копировальную бумагу. Выполните действия, описанные в задании 1, продолжив при необходимости список требуемых инструментов Paint.



Вариант 2

При помощи инструмента *Кривая* можно в Paint рисовать замкнутые линии по такому алгоритму:

1. Выбрать инструмент *Кривая*.
2. Щёлкнуть мышью на рабочем поле.
3. Щёлкнуть мышью в стороне от первого щелчка.
4. Нажать кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» замкнутую кривую.
5. Отпустить кнопку мыши.

В результате получится примерно такой рисунок (рис. 5.42).

Нарисовать, используя описанный алгоритм, цветок (рис. 5.43).



Рис. 5.42

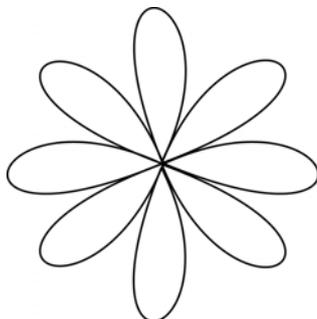


Рис. 5.43



Вариант 3

1. В графическом редакторе построена кривая (рис. 5.44).

Напишите алгоритм построения орнамента, изображённого на рис. 5.45. Разрешается использовать операции: копирование, отражение, повороты.

Если есть возможность, выполните алгоритм в редакторе Paint.



Рис. 5.44

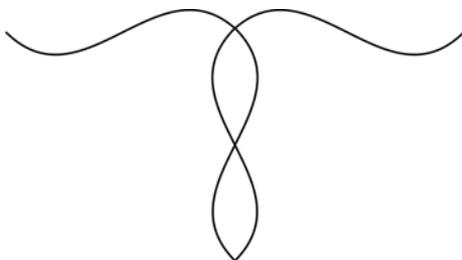


Рис. 5.45

2. В графическом редакторе построена кривая (рис. 5.46).

Напишите алгоритм построения орнамента, изображённого на рис. 5.47. Разрешается использовать операции: копирование, отражение, повороты.

Если есть возможность, выполните алгоритм в редакторе Paint.



Рис. 5.46

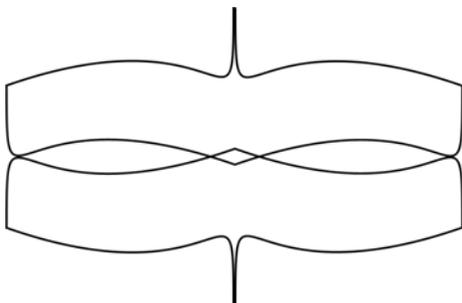


Рис. 5.47

3. В графическом редакторе при помощи инструментов *Линия* и *Кривая* построена фигура (рис. 5.48).



Рис. 5.48

Напишите алгоритм построения этой фигуры, а затем алгоритм построения орнамента (рис. 5.49).



Рис. 5.49

Если есть возможность, выполните алгоритм в редакторе Paint.

Урок 6



Paint: построение фигур

Читальный зал



Геометрические построения помогают рисовать природу и человека — ведь геометрия отражает закономерности реального мира.



Красота правильных форм

— Природа не любит правильных форм? А откуда же взялись эти правильные формы? — спросил Васю азартный Шурик и сам ответил: — Человек подсмотрел их у природы, срисовал и назвал геометрическими фигурами (рис. 6.1)!



Рис. 6.1. Происхождение геометрических фигур по Шурику

Леонардо да Винчи (1452–1519) — выдающийся итальянский художник и учёный, автор знаменитой картины «Мадонна с младенцем (Мадонна Литта)», говорил, что понятие красоты связано с правильными геометрическими образами (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Леонардо да Винчи (автопортрет)

Ты, конечно, помнишь его изображение человека с раскинутыми руками, вписанное в круг (рис. 6.3). Этот рисунок — из трактата, в котором Леонардо да Винчи описал свои исследования пропорций и форм человеческого тела.

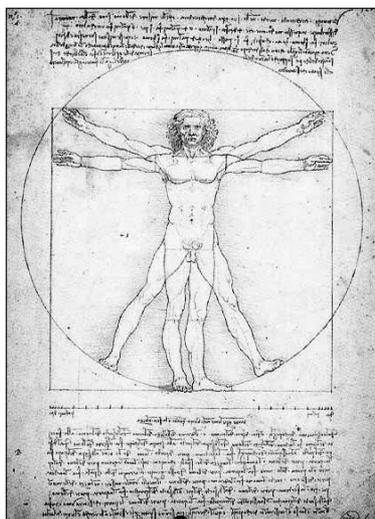


Рис. 6.3. Страница трактата Леонардо да Винчи

А вот на рис. 6.4 репродукция той самой картины «Мадонна с младенцем (Мадонна Литта)». Картина написана в 1491 году, холст, масло. Хранится в Эрмитаже.



Рис. 6.4. Леонардо да Винчи.
Мадонна с младенцем (Мадонна Литта)

Геометрические фигуры редактора

Меню свойств прямоугольника, многоугольника и эллипса в Paint содержит три позиции (рис. 6.5).

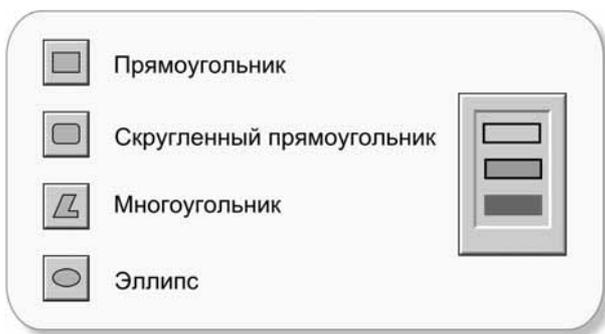


Рис. 6.5. Меню свойств прямоугольника, многоугольника и эллипса

Пиктограммы наглядно показывают, что можно строить (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Вид	Описание	Левая кнопка мыши	Правая кнопка мыши
	Граница фигуры	Основной цвет	Цвет фона
	Закрашенная фигура с границей	Основной цвет для границы, цвет фона для внутренности фигуры	Цвет фона для границы, основной цвет для внутренности фигуры
	Закрашенная фигура без границы	Основной цвет	Цвет фона

Можно задавать толщину границ этих фигур. Для этого нужно выбрать в меню инструментов *Линия* или *Кривая* и установить нужное значение (рис. 6.6).



Рис. 6.6. Меню свойств инструментов *Линия* и *Кривая*

Рисование правильных фигур выполняется с нажатой клавишей <Shift> (рис. 6.7).

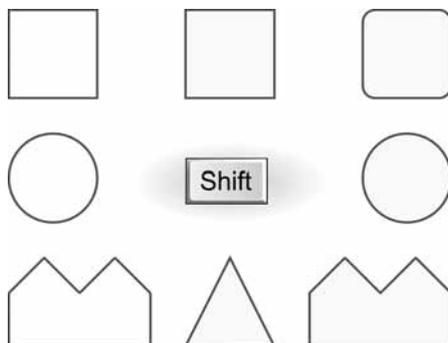


Рис. 6.7. Рисование правильных фигур

Прямоугольник

Алгоритм построения прямоугольника

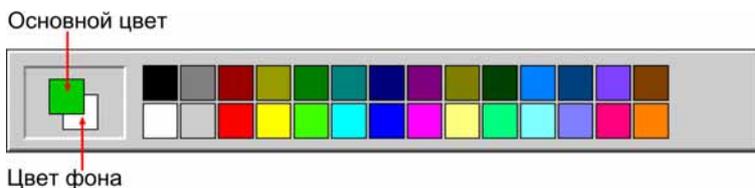
1. Выбрать инструмент *Линия*: 

2. Выбрать толщину линии: 

3. Выбрать инструмент *Прямоугольник* или *Скруглённый прямоугольник*:  

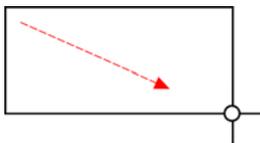
4. Установить свойство (вид) прямоугольника: 

5. Выбрать цвета для рисования:

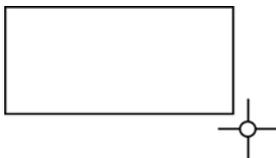


6. Установить курсор мыши в начальную точку будущего прямоугольника на рабочем поле: 

7. Нажать левую (для рисования основным цветом) или правую (для рисования цветом фона) кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» прямоугольник, пока он не займёт нужное положение на рабочем поле:



8. Отпустить кнопку мыши:



Пример. Прямоугольник с тенью

Чтобы «приподнять» фигуру над плоскостью рисунка, её часто рисуют с тенью. Построим такой прямоугольник (рис. 6.8).



Рис. 6.8. Прямоугольник с тенью

Решение

Рисуем два одинаковых по размеру прямоугольника, затем первый переносим на второй (рис. 6.9).



Рис. 6.9. Построение прямоугольника с тенью

Для рисования одинаковых фигур рекомендуется использовать координаты начальной точки рисования, а также ширину и высоту прямоугольника в пикселах. Значения этих величин Paint выводит в строку состояния (рис. 6.10).



Рис. 6.10. Координатная сетка Paint с координатами в строке состояния

Эллипс

Алгоритм построения эллипса ничем не отличается от алгоритма построения прямоугольника.

Пример. Счёты

Раньше, когда компьютеры (и калькуляторы) не были так распространены, для вычислений использовались счёты. Создадим показанное на рис. 6.11 изображение.

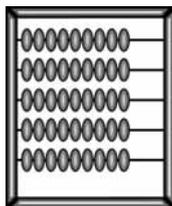
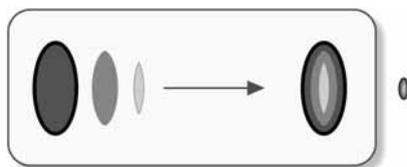


Рис. 6.11. Счёты

Решение

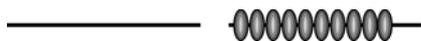
1. Начнём построение с рисунка одной косточки счёта. Собираем её из трёх эллипсов, придавая объём при помощи бликов:



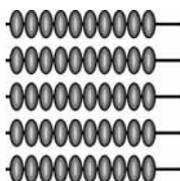
2. Используя операцию копирования, получаем последовательно две косточки, потом три, пять и, наконец, десять:



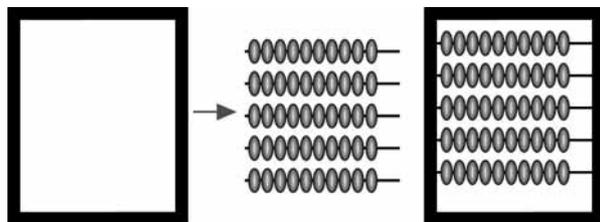
3. Рисуем отрезок прямой и переносим на неё группу из десяти косточек:



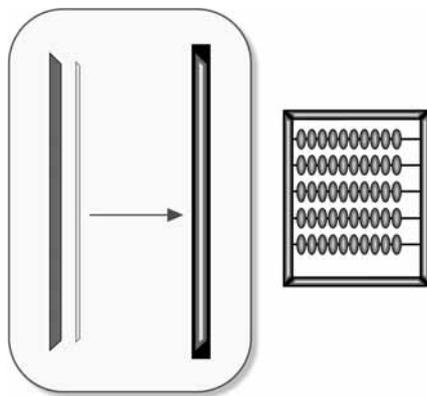
4. Копируем проволочку с нанизанными на неё косточками:



5. Рисуем прямоугольное основание счёт и переносим его на проволочки с косточками:



6. Из двух трапеций (смотрите построение многоугольников в следующем пункте) создаём блик для левой вертикальной части основания счёт. Для остальных частей получаем блики отражением и поворотом на 90° :



Многоугольник

Многоугольник строится из прямых линий, соединяющих его вершины. Положение вершины фиксируется отпусканием кнопки мыши. На последней вершине выполняется двойной щелчок, и замыкающая линия в первую вершину рисуется автоматически.

Можно строить многоугольники, состоящие из одной или нескольких замкнутых областей (порядок построения вершин на рис. 6.12 пронумерован).

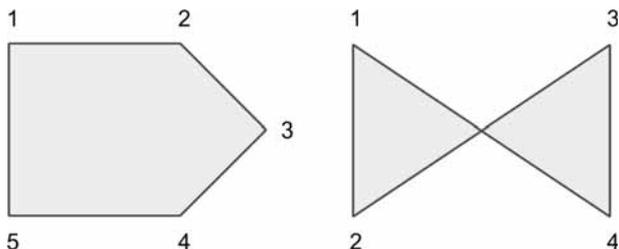


Рис. 6.12. Порядок построения вершин

Алгоритм построения многоугольника

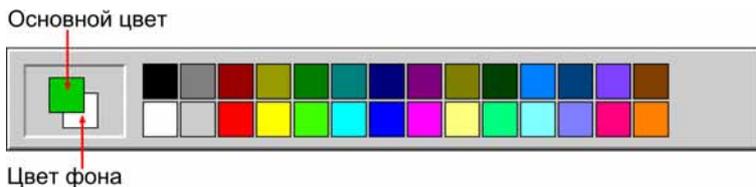
1. Выбрать инструмент *Линия*: 

2. Выбрать толщину линии: 

3. Выбрать инструмент *Многоугольник*: 

4. Установить свойство (вид) многоугольника: 

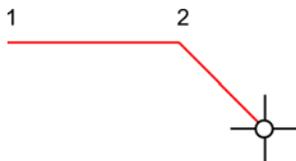
5. Выбрать цвета для рисования:



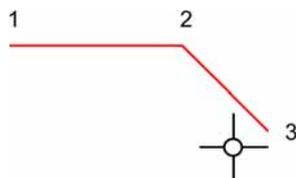
6. Установить курсор мыши в первую вершину будущего многоугольника на рабочем поле: 

7. Повторять следующие действия, пока не будут нарисованы все вершины многоугольника:

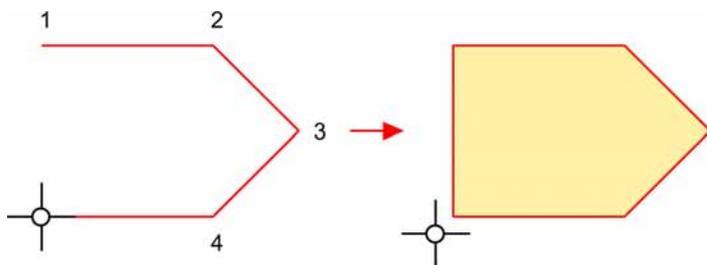
1. Нажать кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» линию в очередную вершину:



2. Отпустить кнопку мыши:



3. На последней вершине выполнить двойной щелчок — замыкающая линия в первую вершину рисуется автоматически:

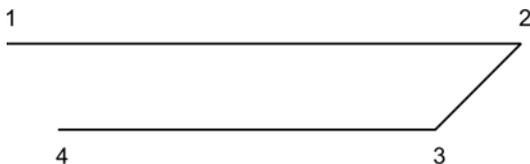


Пример. Кораблик с парусом

Построить изображение кораблика с парусом.

Решение

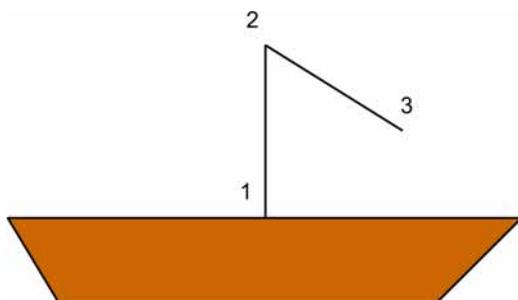
1. Строим кораблик:



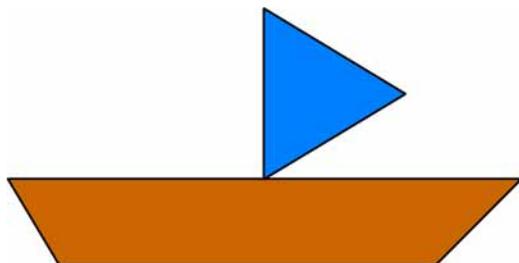
2. Завершаем построение двойным щелчком:



3. Строим парус:



4. Завершаем построение двойным щелчком:



Конспект

Геометрические инструменты редактора показаны на рис. 6.13.



Рис. 6.13

Алгоритм построения прямоугольника и эллипса

1. Выбрать инструмент *Линия*: 

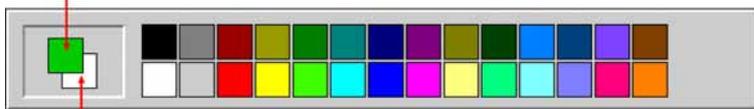
2. Выбрать толщину линии: 

3. Выбрать инструмент:   

4. Установить вид фигуры: 

5. Выбрать цвета:

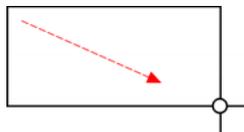
Основной цвет



Цвет фона

6. Установить курсор мыши в начальную точку: 

7. Нажать левую (для рисования основным цветом) или правую (для рисования цветом фона) кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» фигуру:



8. Отпустить кнопку мыши: 

Алгоритм построения многоугольника

1. Выбрать инструмент *Линия*: 

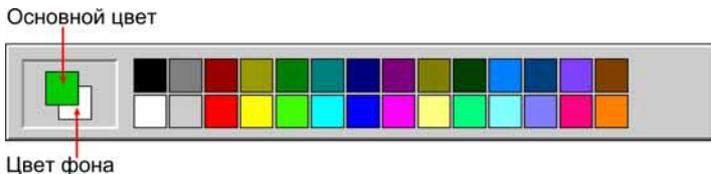
2. Выбрать толщину линии: 

3. Выбрать инструмент *Многоугольник*: 

4. Установить вид многоугольника:



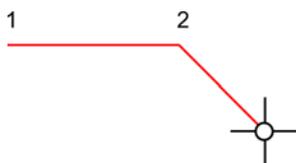
5. Выбрать цвета:



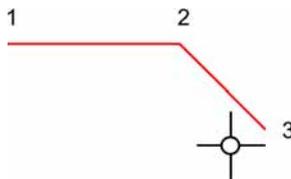
6. Установить курсор мыши в первую вершину: 

7. Повторять:

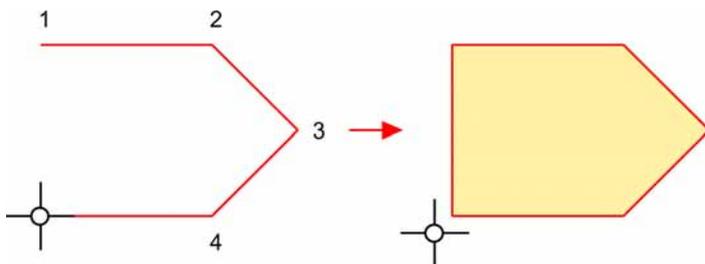
1. Нажать кнопку мыши и, не отпуская её, «вытягивать» линию в очередную вершину:



2. Отпустить кнопку мыши:



3. На последней вершине выполнить двойной щелчок:



Вопросы

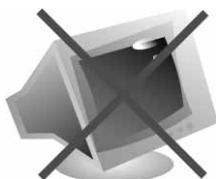
Вопросы

1. Какие геометрические фигуры есть в наборе инструментов графического редактора?
2. Какие свойства фигур можно дополнительно задавать в меню свойств?
3. Каким образом в Paint можно задать толщину границ для геометрических фигур?
4. Каким цветом будет нарисована контурная фигура при рисовании левой кнопкой мыши?
5. Каким цветом будет нарисована контурная фигура при рисовании правой кнопкой мыши?
6. Каким цветом будет закрашена фигура и какой цвет будет иметь её граница при рисовании левой кнопкой мыши?
7. Каким цветом будет закрашена фигура и какой цвет будет иметь её граница при рисовании правой кнопкой мыши?
8. Каким цветом будет нарисована закрашенная фигура без границы при рисовании левой кнопкой мыши?
9. Каким цветом будет нарисована закрашенная фигура без границы при рисовании правой кнопкой мыши?
10. Можно ли изменить толщину границ, вид фигуры и её цвет после того, как она нарисована?
11. Как рисовать правильные фигуры?
12. Расскажите алгоритм построения прямоугольника и эллипса.
13. Расскажите алгоритм построения многоугольника.
14. Можно ли построить многоугольник, состоящий из нескольких замкнутых областей?
15. Предложите разные способы рисования фигур с тенью.
16. Внимательно рассмотрите кнопки графического редактора, других приложений. Предложите способ построения вдавленной в поверхность и приподнятой над поверхностью кнопки.

Задания

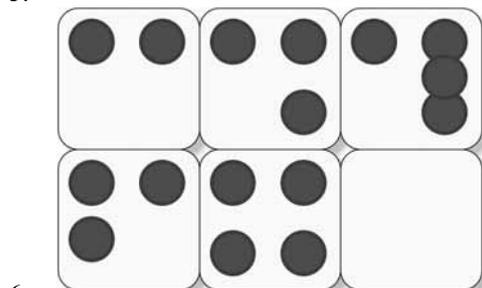
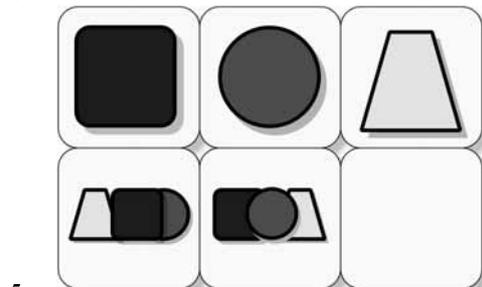
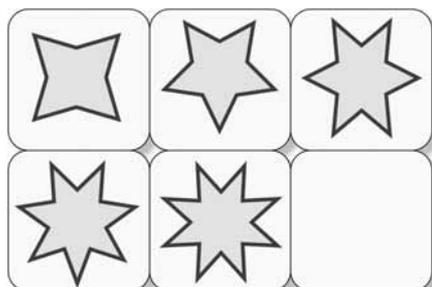
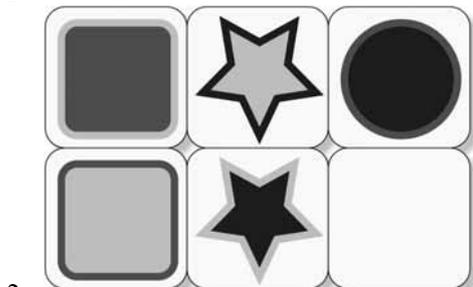
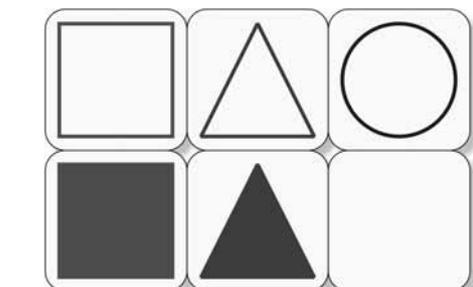


Задания на дом



Вариант 1

Найдите закономерность в расположении и виде фигур. Дорисуйте в пустые клеточки недостающие фигуры.





Вариант 2

Изобразите решение головоломок из задания 1 в редакторе Paint.



Вариант 3

Придумайте и нарисуйте в редакторе Paint новые головоломки на угадывание закономерности расположения и вида фигур в клетках таблицы 2×3 .

Урок 7

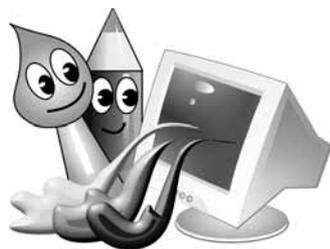


Paint: компьютерные цвета

Читальный зал



В компьютере цвет кодируется при помощи трёх компонент: красной, зелёной и синей.



Не хватает красок

— Возникло подозрение, что картинки, которые ты показал нам прошлый раз, нарисованы не в Paint! — Вася с досадой посмотрел на Шурика (рис. 7.1).



Рис. 7.1. Вася выражает сомнение

— Почему ты так решил?

— Хотел повторить эти рисунки, но не мог найти нужных цветов! Для картинки с образцами материала я обнаружил в палитре Paint только два подходящих цвета, не считая белого и чёрного (рис. 7.2).

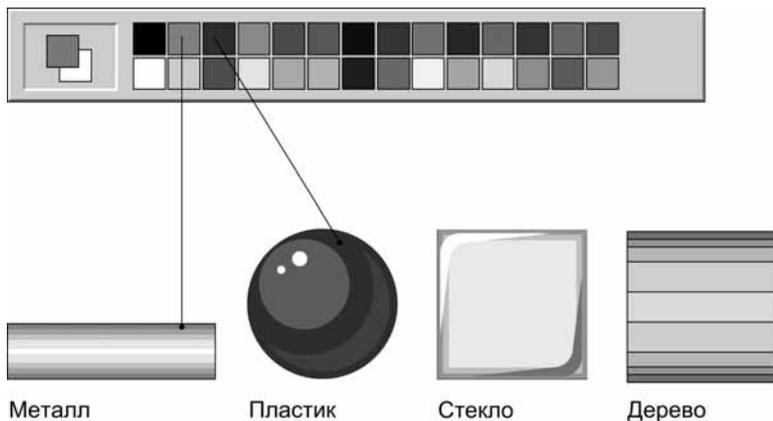


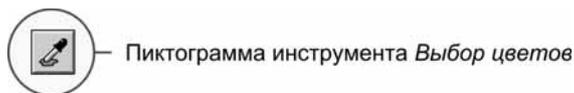
Рис. 7.2. В палитре Paint мало цветов!

— На панели цвета в Paint размещается 28 красок. Однако для рисования можно использовать миллионы компьютерных цветов!

— Ого! Но где же брать эти цвета?

Выбор цвета

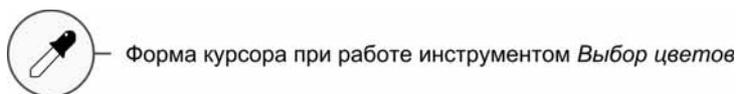
— Можно «забрать краску» с готового рисунка при помощи инструмента *Выбор цветов* (рис. 7.3).



— Пиктограмма инструмента *Выбор цветов*

Рис. 7.3. Пиктограмма инструмента

Курсор принимает форму пипетки (рис. 7.4).



— Форма курсора при работе инструментом *Выбор цветов*

Рис. 7.4. Вид курсора

Краска для основного цвета (шелчок левой кнопкой) и цвета фона (шелчок правой кнопкой) набирается в пипетку с нужного участка рисунка (рис. 7.5).

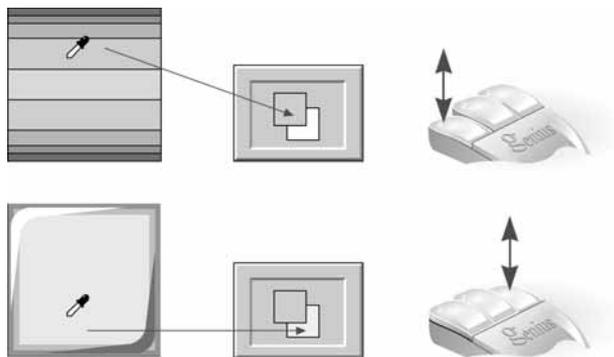


Рис. 7.5. Использование цветов готового рисунка

— А если рисунка с нужными цветами под рукой нет?

Основная палитра

— Можно заменить любой цвет рабочей палитры одним из 48 цветов основной палитры.

Алгоритм замены цвета

1. Выбираем в рабочей палитре цвет, который можно заменить новым, и выполняем на нём двойной щелчок (левой или правой) кнопкой (рис. 7.6).

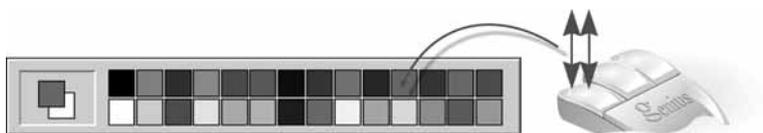


Рис. 7.6

2. Выбираем новый цвет в появившемся окошке *Изменение палитры* (рис. 7.7).

3. Новый цвет появляется в рабочей палитре на месте старого (рис. 7.8).

— В основной палитре всего 48 красок. А ты говорил, что в редакторе можно использовать миллионы компьютерных цветов!

— Так оно и есть! Посмотри: под основной палитрой в окошке *Изменение палитры* есть область *Дополнительные цвета* с 16 пустыми «коробочками» для краски. Их можно заполнить любыми цветами, которые только способен построить компьютер.

— А как это сделать?

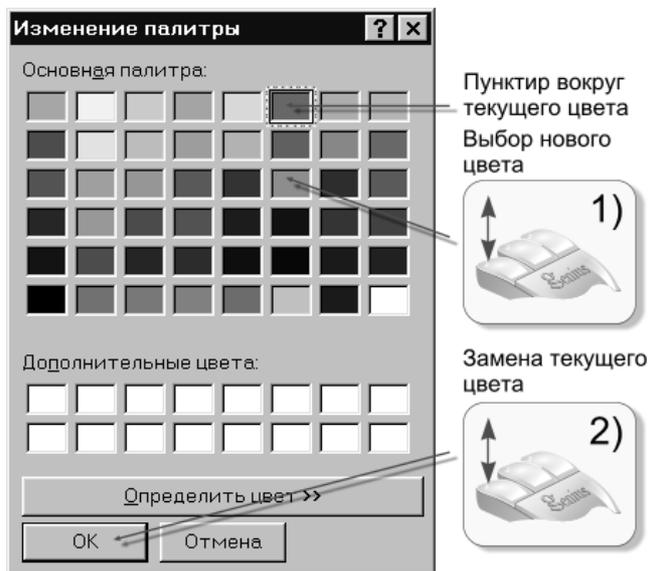


Рис. 7.7

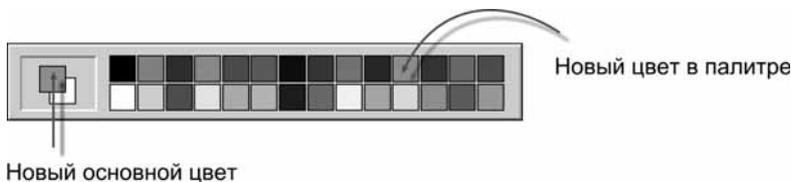


Рис. 7.8

Дополнительные цвета

— Нужно в окне *Изменение палитры* нажать кнопку *Определить цвет*. В расширенном окне появляются средства для задания нового цвета (рис. 7.9).

Сначала определяем цвет, потягивая мышкой за *движок выбора цвета*, потом устанавливаем яркость цвета *треугольным движком выбора яркости*. Результат демонстрирует *прямоугольник индикатора цвета*.

— Сохранить новый цвет в палитре дополнительных цветов можно, вероятно, кнопкой *Добавить в набор?*

— Верно. Таким образом, например, можно получить комплект серых красок для придания объёма изображению металлической трубы (рис. 7.10).

— Я заметил, что чем меньше диаметр трубы, тем более она походит на настоящую!

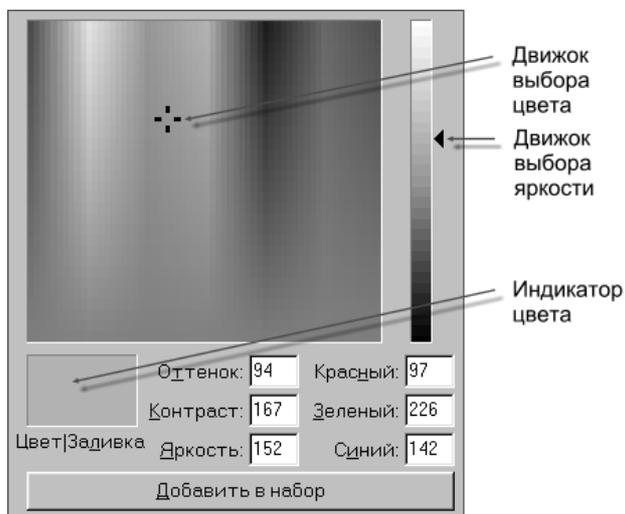


Рис. 7.9. Средства для задания нового цвета

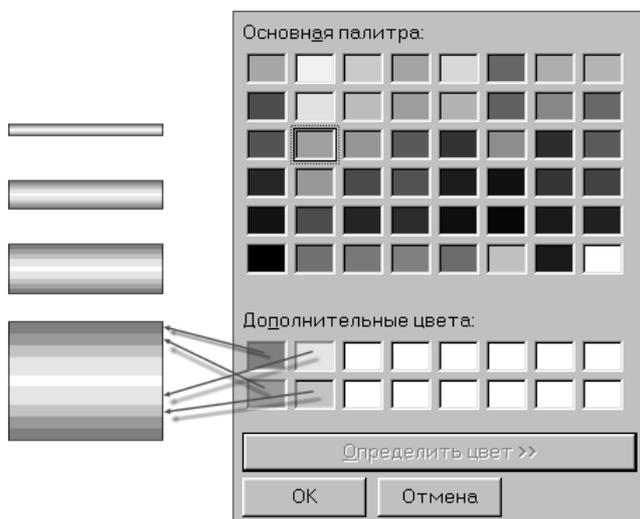


Рис. 7.10. Комплект серых красок

— Для придания объёма на всех трубах использованы пять цветов. Белая полоска по центру создаёт эффект максимальной освещённости. Серые цвета с уменьшающейся яркостью имитируют удаление поверхности от источника света.

Яркость цвета от центра к краям должна уменьшаться постепенно. Для «узкой» трубы достаточно четырёх ступенек серого цвета. Для «широкой» — надо брать больше цветов, чтобы цветовые переходы были плавными.

- А как работать с палитрой дополнительных цветов?
- Замена цвета в рабочей палитре редактора на цвет из основной или дополнительной палитры выполняется одинаково, но эти цвета пропадают, как только закрывается окно редактора.

Заливка

- На панели инструментов редактора есть забавная пиктограмма с изображением баночки (рис. 7.11). Что в ней? Освежающий напиток для уставшего художника?
- Этот инструмент называется *Заливка*. Он предназначен для закрашивания замкнутых областей рисунка.

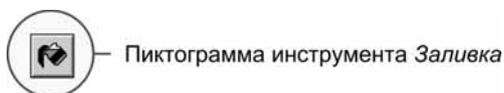


Рис. 7.11. Пиктограмма инструмента

При выборе этого инструмента курсор принимает форму баночки с вытекающей краской (рис. 7.12). Кончиком цветной струи надо попасть внутрь области, которая подлежит закрашке.



Рис. 7.12. Форма курсора

Щелчком левой кнопки область окрашивается в основной цвет, а щелчком правой — в цвет фона (рис. 7.13).

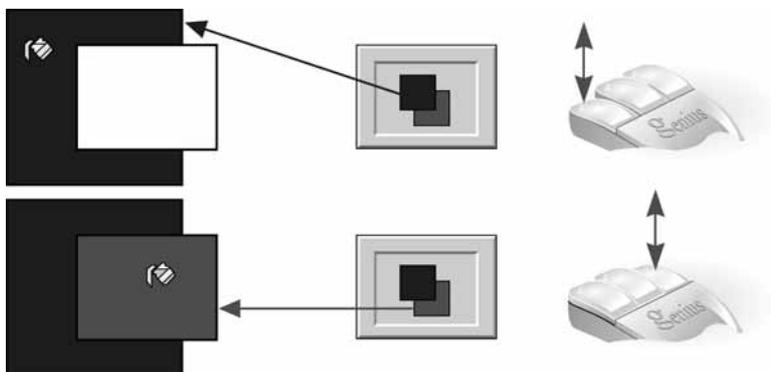


Рис. 7.13. Правила закрашки области

При работе с инструментом надо внимательно следить за замкнутостью окрашиваемой области: краска способна «протечь» наружу через дырочку в один пиксел (рис. 7.14).

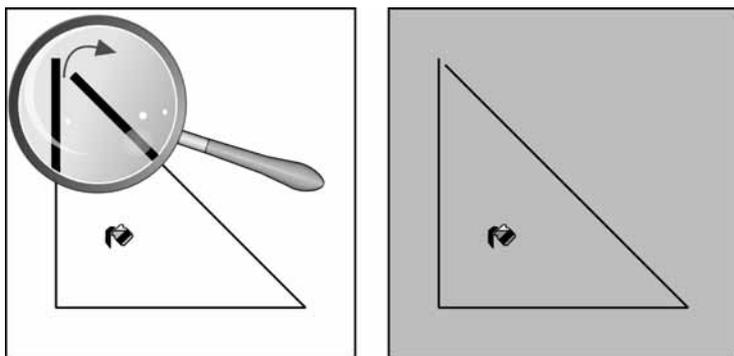


Рис. 7.14. «Протекание» краски через незамкнутый контур

Почему трава зелёная

- Почему трава — зелёная, а песок — жёлтый?
- Потому, что трава отражает зелёный цвет, а остальные цвета — нет. Потому, что песок отражает жёлтый цвет, а остальные — нет (рис. 7.15).

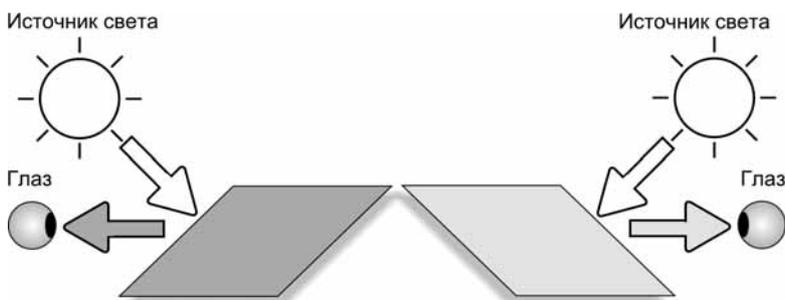


Рис. 7.15. Цветные поверхности

- Как трава может отражать зелёный цвет, а песок — жёлтый, если они освещаются не зелёным, не жёлтым, а белым цветом?
- Как известно, белый цвет является смесью всех цветов (рис. 7.16). Это легко увидеть, если пропустить его через стеклянную призму. Так как разные цвета имеют разные углы преломления, то мы увидим все составляющие белого цвета по отдельности. Условно эти цвета разбивают на семь групп («цвета радуги»).

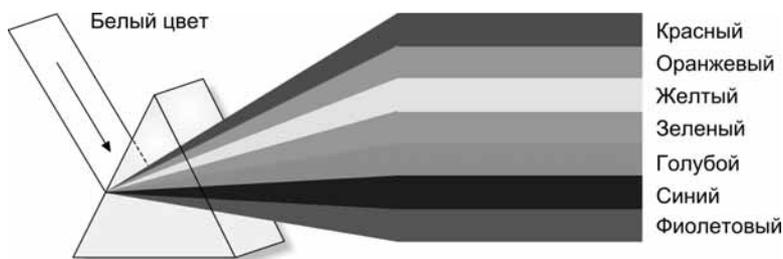


Рис. 7.16. Белый цвет является смесью цветов

Только не надо думать, что белый цвет состоит из семи цветов! Просто в семь групп собраны все оттенки красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего и фиолетового цвета. А на рисунке каждая группа условно изображена одним «чистым» цветом.

— Значит, трава отражает только одну составляющую белого цвета — зелёный, и он попадает в наши глаза. А что происходит с остальными цветами?

— Остальные цвета трава поглощает.

— А песок поглощает все цвета, кроме жёлтого?

— Верно. Жёлтый цвет песок отражает, и мы таким его видим.

— А как глаз человека различает цвета?

— Свет попадает на светочувствительные клетки глаза (сетчатку). Эти нервные клетки разделяются на *колбочки* и *палочки*. Палочки «отвечают» за чёрно-белое вечернее и ночное зрение, а колбочки — за цветное.

Колбочки, в свою очередь, разделяются на три группы: «красные» (воспринимают только красный цвет), «зелёные» (воспринимают только зелёный цвет), «синие» (воспринимают только синий цвет).

Информация от колбочек поступает в зрительный нерв, где суммируется, и человек видит цвет как смесь красной, зелёной и синей составляющей.

— Выходит, что любой цвет получается смешиванием трёх цветов: красного, зелёного и синего?

— Верно!

— Я смешал эти краски и получил почти белый цвет!

— Всё зависит от того, в каких пропорциях брать эти краски.

Смешивая в равных количествах красную, зелёную и синюю краску, получаем белый цвет. Смесь красной и зелёной краски дает жёлтый цвет (рис. 7.17).

Равные количества красной и синей краски дают пурпурный цвет, а равные количества зелёной и синей — голубой (рис. 7.18).



Рис. 7.17. Состав белого и жёлтого цветов



Рис. 7.18. Состав пурпурного и голубого цветов



Рис. 7.19. Состав фиолетового и оранжевого цветов

Если взять синюю краску и 75 % от её количества красной, то получается смесь фиолетового цвета. Оранжевый цвет состоит из равного количества зелёной и синей краски и 30 % красной (рис. 7.19).

— Я вспомнил: цветное изображение на экране монитора тоже получается смешиванием красок! Каждый пиксел состоит из трёх крупинок люминофора — красного, зелёного и синего цвета. Значит, создатели цветного экрана просто скопировали устройство человеческого глаза!

Компьютерные цвета

— Кодирование цвета при помощи трёх составляющих — красной, зелёной и синей — действительно, принято в компьютерном деле и носит название **RGB** (от **R**ed — красный, **G**reen — зелёный, **B**lue — синий).

— Я слышал, что разные мониторы могут воспроизводить на экране разное число цветов.

— Число возможных цветов на экране компьютера зависит как от физических характеристик самого монитора, так и от количества памяти, расположенной на видеокарте. Как правило, монитор можно настроить на разные режимы работы.

Давай подробнее рассмотрим этот вопрос.

Пусть каждый из трёх образующих цветов либо участвует в образовании цвета, либо нет. Тогда для кодирования интенсивности красного, зелёного или синего цвета достаточно двух значений: 0 — цвета нет, 1 — цвет есть. При таком кодировании получается палитра из 8 цветов (рис. 7.20).

Число 8 (цветность монитора) получается перемножением трёх двоек, каждая из которых обозначает число вариантов интенсивности составляющих цветов: $8 = 2 \cdot 2 \cdot 2$.

«Чёрный» пиксел (отсутствие красной, зелёной и синей составляющей) имеет цвет экрана монитора в выключенном состоянии.

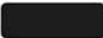
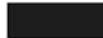
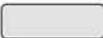
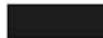
Цвет	R (красный)	G (зеленый)	B (синий)	Код
				000
				001
				010
				011
				100
				101
				110
				111

Рис. 7.20. Каждая RGB-компонента принимает два значения

— Вот почему в рекомендациях по выбору монитора предписывается обращать внимание на цвет погашенного экрана!

— Эта правильная рекомендация. Чем чернее покрытие экрана, тем лучше монитор будет передавать чёрный цвет.

Давай определим теперь размер видеопамати, необходимой для 8-цветного монитора с разрешением 640×480 .

— Придётся опять заняться умножением! Каждый составляющий цвет требует для кодирования один бит (0 — цвета нет, 1 — цвет есть). Значит, для каждого пиксела потребуется 3 бита, чтобы закодировать все три его RGB-цвета.

Получается, что для такого монитора нужна память в $3 \cdot 640 \cdot 480 = 921\,600$ бит.
— В байтах это: $921\,600 / 8 = 115\,200$ байт. Учитывая, что в одном килобайте 1024 байт, получаем, что видеопамяти в 113 Кбайт будет достаточно ($115\,200 / 1024 = 112.5$).

Рассмотрим общие правила вычисления цветности монитора и размера видеопамяти, необходимой для работы монитора в заданном разрешении.

Вычисление цветности монитора

Цветное пятно получается наложением RGB-лучей трёх прожекторов (рис. 7.21).

Пусть каждый прожектор имеет два состояния: выключен и включён.

Сколько цветов на экране смогут создать такие прожекторы?

Если прожектор один, то он создает два цвета (один из них чёрный) (рис. 7.22).

Пусть теперь прожекторов два. В каждом состоянии первого второй может быть выключен или включён (рис. 7.23).

Получается, что двумя прожекторами можно получить 4 цвета: каждое из двух состояний первого прожектора «умножается» на два состояния второго.

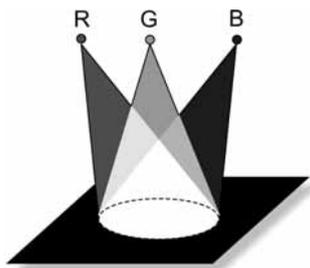


Рис. 7.21. RGB-прожекторы

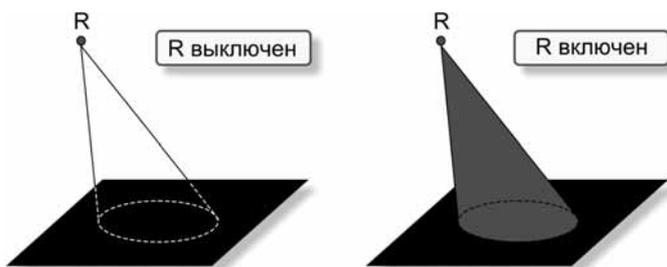


Рис. 7.22. Два состояния одного прожектора

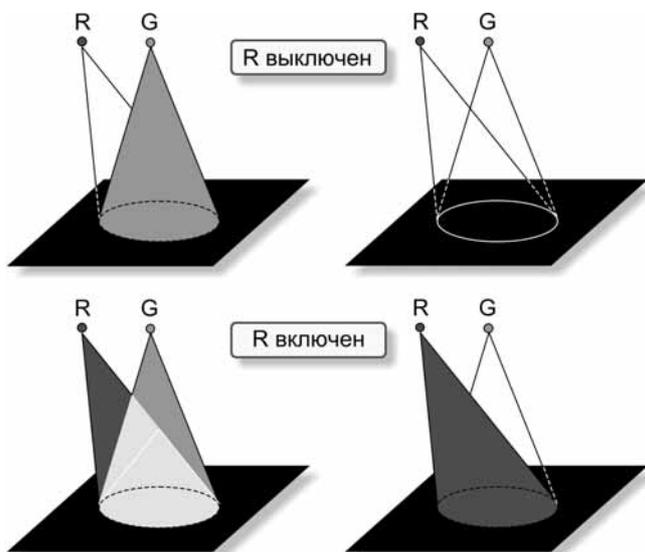


Рис. 7.23. Четыре состояния двух прожекторов

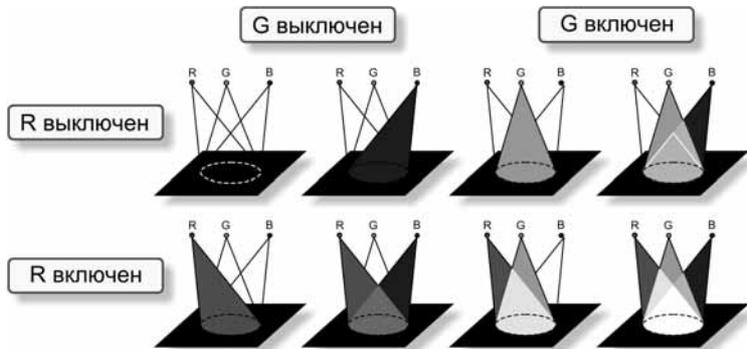


Рис. 7.24. Восемь состояний трёх прожекторов

Добавим третий прожектор. Каждое его состояние обеспечивает 4 цвета изменением состояний двух других прожекторов. Значит, тремя прожекторами можно получить 8 цветов ($2 \cdot 4$) (рис. 7.24).

Видим, что цветность вычисляется перемножением трёх чисел, задающих количество возможных состояний для каждого прожектора.

Пусть число вариантов интенсивности каждой RGB-компоненты равно k . Получаем универсальную формулу для вычисления цветности S :

$$S = k \cdot k \cdot k = k^3$$

Вычисление размера видеопамяти

Сначала определим, сколько бит потребуется для кодирования k состояний одной RGB-компоненты.

Пусть $k = 2$ (проектор выключен, прожектор включён). Для кодирования этих состояний прожектора достаточно одного бита (рис. 7.25).

Для $k = 3$ потребуется 2 бита (рис. 7.26).

Двух битов достаточно для кодирования и четырёх состояний (рис. 7.27).

А вот для кодирования 5 состояний двух битов уже мало (рис. 7.28).

Заметим, что число битов, необходимых для кодирования k состояний, равно числу двоичных разрядов в двоичной записи числа $(k - 1)$.

$k = 2$	Состояние	Двоичный код
	0	0
	1	1

Для 2-х состояний достаточно одного двоичного разряда

Рис. 7.25. Два состояния прожектора

$k = 3$	Состояние	Двоичный код
	0	00
	1	01
	2	10

Для 3-х состояний достаточно 2-х двоичных разрядов

Рис. 7.26. Три состояния прожектора

$k = 4$	Состояние	Двоичный код
	0	00
	1	01
	2	10
	3	11

Для 4-х состояний достаточно 2-х двоичных разрядов

Рис. 7.27. Четыре состояния прожектора

$k = 5$	Состояние	Двоичный код
	0	000
	1	001
	2	010
	3	011
	4	100

Для 5 состояний
нужно 3 двоичных
разряда

Рис. 7.28. Пять состояний прожектора

Алгоритм вычисления размера видеопамати

Пусть монитор работает в разрешении $w \times h$, и каждая RGB-компонента может быть в одном из k состояний. Определить V — размер необходимой видеопамати.

1. Определим число бит для кодирования одной компоненты. Для этого запишем число $k - 1$ двоичным кодом и подсчитаем число получившихся двоичных разрядов b .
2. Определим число бит, необходимых для кодирования одного пиксела:
 $p = 3 \cdot b$ (кодирование 3-х компонент).
3. Определим размер видеопамати: $V = p \cdot w \cdot h$

Пример

Подсчитаем необходимый размер видеопамати для разрешения 640×480 , если каждая RGB-компонента имеет 6 градаций интенсивности.

Дано:

$$k = 6$$

$$w = 640$$

$$h = 480$$

1. Определим число бит для кодирования одной компоненты. Для этого запишем число $k - 1 = 5$ двоичным кодом и подсчитаем получившееся число двоичных разрядов:
 $5 = 101$
 $b = 3$
2. Определим число бит, необходимых для кодирования одного пиксела:
 $p = 3 \cdot 3 = 9$ бит
3. Определим размер видеопамати:
 $V = 9 \cdot 640 \cdot 480 = 2\,764\,800$ бит = 345 600 байт

Режимы работы монитора

— В настройках цветовой палитры моего монитора написано «True Color (24 бита)» (рис. 7.29). Что это означает?

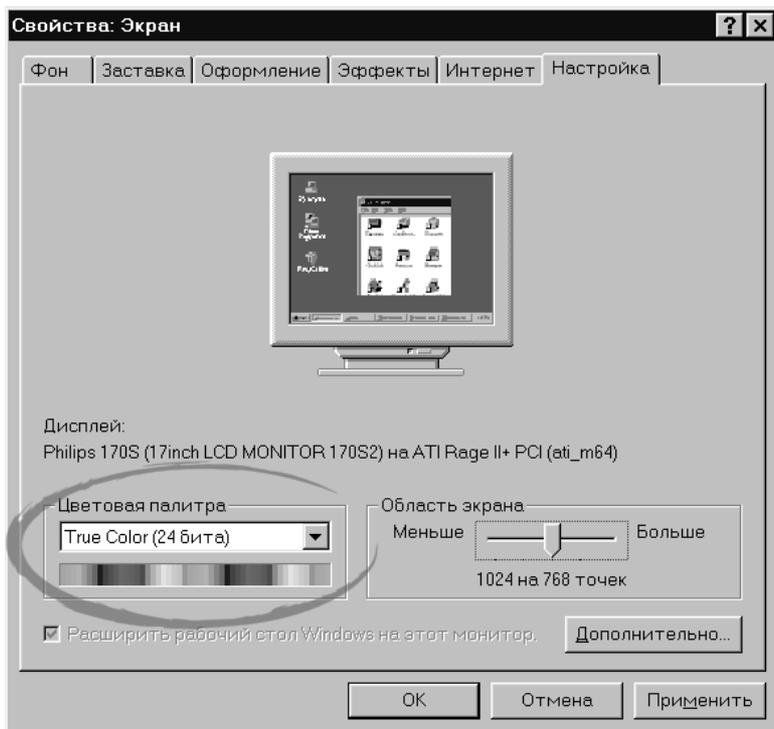


Рис. 7.29. Окно *Свойства экрана*

— Английское выражение «True Color» переводится как «естественные цвета». Каждый составляющий RGB-цвет кодируется в этой палитре 8 битами. Для трёх цветов получается 24 бита на один пиксел.

— Сколько же градаций интенсивности цвета можно закодировать 8 битами?

— Восемью битами можно кодировать числа от 0 до 255, т. е. всего можно закодировать 256 значений.

На рис. 7.30 приводятся примеры 8 цветов из 24-битной палитры. Рядом с каждым цветом указаны значения его RGB-составляющих. Указан двоичный 8-битный код и десятичное число, соответствующее этому коду.

Вот задание для тебя: посчитай, сколько всего цветов в 24-битной палитре и сколько видеопамати потребуется для хранения полного экрана монитора с разрешением 640×480.

Цвет	R (красный)	G (зеленый)	B (синий)
	00000000 0	00000000 0	00000000 0
	00000000 0	10111111 191	11111111 255
	10011001 153	11001100 204	00110011 51
	00000000 0	11111111 255	11111111 255
	11111111 255	10011001 153	00110011 51
	11111111 255	00110011 51	10011001 153
	11111111 255	11001100 204	00110011 51
	11111111 255	11111111 255	11111111 255

Рис. 7.30. Коды цветов из 24-битной палитры

— Число цветов определяется перемножением числа вариантов RGB-составляющих. Получается: $256 \cdot 256 \cdot 256 = 16\,777\,216$.

О-го-го! Более 16 миллионов цветов!

Теперь подсчитаем объём видеопамати: $24 \cdot 640 \cdot 480 = 7\,372\,800$ бит.

В килобайтах это получается: $7\,372\,800 / 8 / 1024 = 900$ Кбайт.

Конструирование цвета

— Конструируя новый цвет в графическом редакторе, можно работать движками цвета и яркости, а можно записывать числовые значения RGB-компонент в окошках ввода (рис. 7.31).

— А что означают ещё три окошка с надписями *Оттенок*, *Контраст* и *Яркость*?

— Числа в этих окошках описывают цвет в другой системе кодирования — **HSB** (от **Hue** — цветовой тон, оттенок; **Saturation** — насыщенность, контрастность; **Brightness** — яркость) (рис. 7.32).

Выбор цвета при помощи движков в окне *Изменение палитры* как раз соответствует цветовой модели HSB. Перемещение движка цвета по горизонтали меняет *оттенок* (H), по вертикали — *контрастность* (S). Перемещение треугольного движка (по отдельной вертикальной линейке) меняет *яркость* (B).

Оттенок (тон) — это цвет на радуге.

Контрастность (насыщенность) — это содержание в цвете серой примеси. Цвет максимальной насыщенности не содержит серого вообще, а при нулевой насыщенности — все цвета серые.

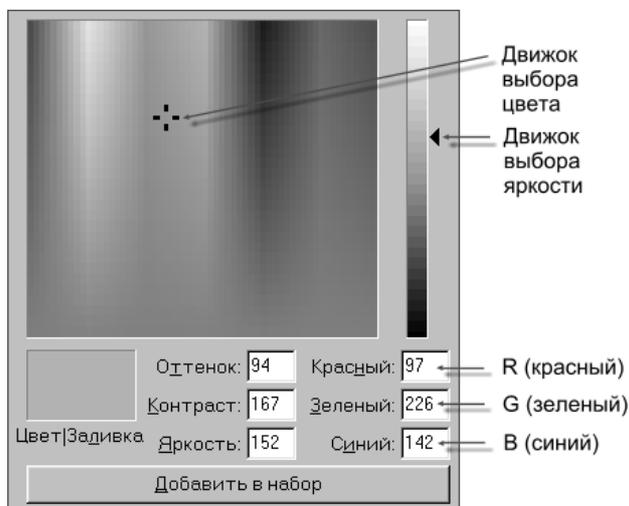


Рис. 7.31. Интерфейс конструктора цвета Paint

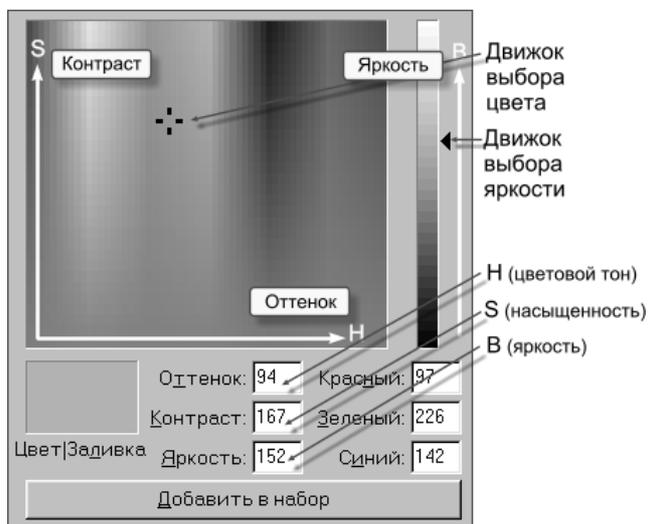


Рис. 7.32. Система кодирования HSB

Яркость — это интенсивность, с которой излучается цвет. При максимальной яркости все цвета превращаются в белый цвет, при нулевой — в чёрный.

— Подбирать цвет по системе HSB, конечно, проще, чем задавать его в виде RGB-компонент! Сначала выбираешь цвет на радуге (слева направо), потом устанавливаешь его контрастность (сверху вниз), а затем задашь яркость отдельным движком.

— Именно такой алгоритм подбора цвета и рекомендуется использовать (рис. 7.33).

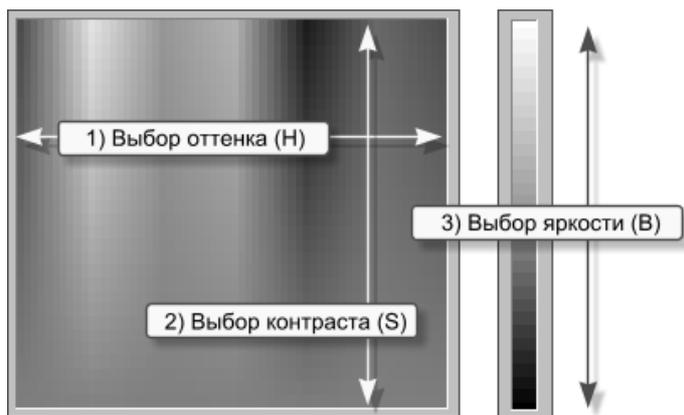


Рис. 7.33. Алгоритм конструирования цвета



Конспект

Инструменты работы с цветом

Инструменты *Выбор цветов* и *Заливка* показаны на рис. 7.34.

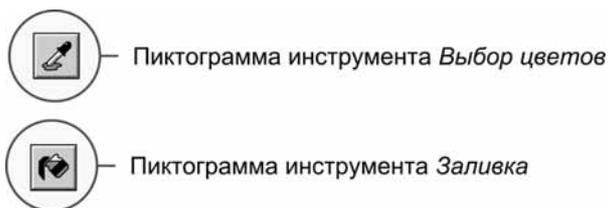


Рис. 7.34

Алгоритм замены цвета

Алгоритм замены цвета показан на рис. 7.35.

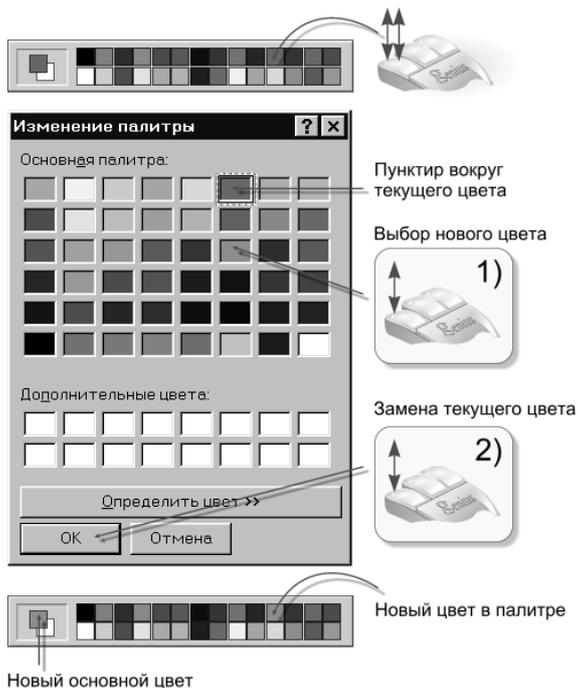


Рис. 7.35

Алгоритм подбора цвета

Алгоритм подбора цвета показан на рис. 7.36.

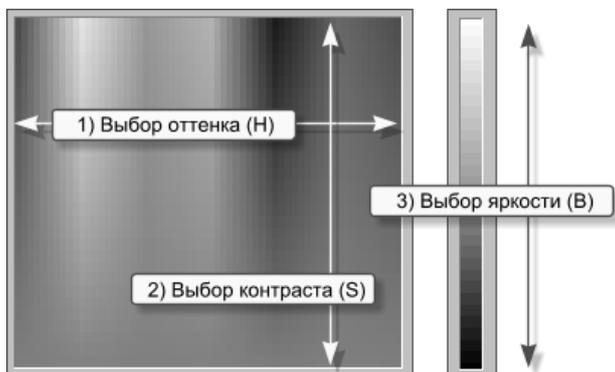


Рис. 7.36

Алгоритм RGB-кодирования

RGB (от Red — красный, Green — зелёный, Blue — синий) — система кодирования цвета при помощи задания интенсивности трёх его компонент.

Пример кодирования восьмицветной палитры — на рис. 7.37.

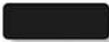
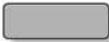
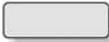
Цвет	R (красный)	G (зеленый)	B (синий)	Код
				000
				001
				010
				011
				100
				101
				110
				111

Рис. 7.37. Кодирование восьмицветной палитры

Вычисление цветности монитора

$$C = k^3$$

Здесь k — число вариантов интенсивности каждой RGB-компоненты.

Вычисление размера видеопамяти

Пусть монитор работает в разрешении $w \times h$ и каждая RGB-компонента может быть в одном из k состояний. Определить V — размер необходимой видеопамяти.

1. Определим число бит для кодирования одной компоненты. Для этого запишем число $k - 1$ двоичным кодом и подсчитаем число получившихся двоичных разрядов b .
2. Определим число бит, необходимых для кодирования одного пиксела:
 $p = 3 \cdot b$ (кодирование 3-х компонент).
3. Определим размер видеопамяти: $V = p \cdot w \cdot h$.

Вопросы



Вопросы

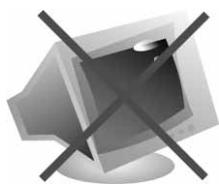
1. Как можно «забрать» цвет с готового рисунка?
2. Как закрасить замкнутую область?
3. Что произойдёт, когда контур закрашиваемой области имеет разрыв?
4. Расскажите алгоритм замены цвета рабочей палитры на цвет из основной или дополнительной палитры.
5. Почему трава зелёная, а песок жёлтый?
6. Что произойдет, если белый цвет пропустить через стеклянную призму?
7. Верно ли, что радуга состоит из 7 цветов?
8. Объясните устройство человеческого глаза.
9. Какие нервные клетки отвечают за чёрно-белое, сумеречное зрение?
10. Какие нервные клетки отвечают за цветное зрение?
11. Как формируется информация о цвете в зрительном нерве?
12. Какой цвет получится, если смешивать красную, зелёную и синие компоненты?
13. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного, зелёного и синего цвета?
14. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного и зелёного цвета?
15. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого зелёного и синего цвета?
16. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного и синего цвета?
17. Как называется система кодирования цвета в компьютере?
18. Как задаётся цвет в системе кодирования RGB?
19. Назовите цвета 8-цветной палитры и их двоичные коды.
20. Как получаются чёрные и белые цвета на экране компьютера?
21. Почему при выборе монитора рекомендуется обращать внимание на цвет экрана в выключенном состоянии?
22. Что такое цветовая палитра монитора?

23. Чем определяется число битов, необходимых для кодирования цвета одного пиксела?
24. Что хранится в видеопамяти компьютера?
25. От чего зависит размер видеопамяти, необходимой для показа на экране цветного изображения?
26. Как рассчитать необходимый размер видеопамяти?
27. Как рассчитать цветность монитора, если задано число вариантов интенсивности RGB-компонент?
28. Как называется система кодирования цвета, на основе которой построен интерфейс подбора цвета в графическом редакторе?
29. Как задается цвет в системе кодирования HSB?
30. Что такое тон, насыщенность (контрастность) и яркость цвета?
31. Расскажите алгоритм конструирования цвета при помощи HSB-интерфейса.

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Сколько памяти (в битах) потребуется для кодирования цвета одного пиксела на чёрно-белом мониторе (без полутонов)? Как можно закодировать состояние пиксела?
2. На чёрно-белом мониторе отображаются только двухцветные изображения с разрешением 640×200 . Какой минимальный объём в байтах должна иметь видеопамять для хранения такого изображения?
3. В табл. 7.1 представлена кодировка 8-цветной палитры с помощью трёхразрядного двоичного кода.

Таблица 7.1

R	G	B	Цвет
0	0	0	чёрный
0	0	1	синий
0	1	0	зелёный
0	1	1	голубой
1	0	0	красный
1	0	1	розовый
1	1	0	жёлтый
1	1	1	белый

Определите по таблице, смешением каких цветов получается цвет:

- голубой;
- розовый;
- жёлтый;
- чёрный?



Вариант 2

1. Исследуйте возможные настройки вашего домашнего монитора — палитру и разрешение (щёлкните правой кнопкой мыши по *Рабочему столу*, затем из контекстного меню выберите *Свойства*, вкладка *Настройка*, выпадающий список *Цветовая палитра* и бегунок *Область экрана*). Запишите значения из списка и с бегунка.
2. Рассчитайте по обнаруженным данным минимальный и максимальный объём видеопамати в Кбайтах и Мбайтах, которая используется при работе вашего монитора.



Вариант 3

1. Выберите три цвета из табл. 7.1 и помогите гномам решить задачу. Укажите на рис. 7.38 соответствующие коды цветов.

Гномы-маляры

У гномов только 3 краски.

Помогите им раскрасить домики так, чтобы они были все разные.

По традиции стены, крыша и дверь должны быть разных цветов.

Рис. 7.38

2. Нарисуйте на голубом поле размером 10×10 клеток жёлтую пиктограмму — символ вашего любимого школьного предмета. Считая, что это изображение создаёт монитор, который работает в 8-цветной палитре, запишите содержимое видеопамати, соответствующее изображению.
3. Видеопамать монитора с разрешением 200×200 равна 64 700 байт. Сколько цветов максимально может быть в палитре такого компьютера?



Зачётный класс 1

Арифметика компьютерного цвета

1. В настройках компьютера установлен видеорежим, при котором каждая RGB-компонента цвета может иметь $k = 2$ значения.
 - 1) Сколько бит потребуется для кодирования одной компоненты RGB? $b =$
 - 2) Сколько памяти (в битах) потребуется для кодирования цвета одного пиксела ($p = 3 \cdot b$)? $p =$
 - 3) Сколько цветов в палитре этого режима ($c = k^3$)? $c =$
 - 4) Сколько видеопамати (в байтах) нужно для разрешения $w \times h = 40 \times 20$ ($v = p \cdot w \cdot h / 8$)? $v =$
2. В настройках компьютера установлен видеорежим, при котором каждая RGB-компонента цвета может иметь $k = 3$ значения.
 - 1) Сколько бит потребуется для кодирования одной компоненты RGB? $b =$
 - 2) Сколько памяти (в битах) потребуется для кодирования цвета одного пиксела ($p = 3 \cdot b$)? $p =$
 - 3) Сколько цветов в палитре этого режима ($c = k^3$)? $c =$
 - 4) Сколько видеопамати (в байтах) нужно для разрешения $w \times h = 100 \times 80$ ($v = p \cdot w \cdot h / 8$)? $v =$
3. Каждая RGB-компонента видеорежима компьютера кодируется тремя двоичными цифрами ($b = 3$).
 - 1) Сколько значений интенсивности (максимально) может имеет RGB-компонента в этом режиме? $k =$
 - 2) Сколько цветов в палитре этого режима ($c = k^3$)? $c =$
 - 3) Сколько памяти (в битах) потребуется для кодирования цвета одного пиксела ($p = 3 \cdot b$)? $p =$
 - 4) Сколько видеопамати (в байтах) нужно для разрешения $w \times h = 40 \times 20$ ($v = p \cdot w \cdot h / 8$)? $v =$

Зачётный класс



Зачётный класс 2

Определение цвета в палитре цветов

Найдите в приведённой на рис. 7.39 палитре образец заданного цвета.

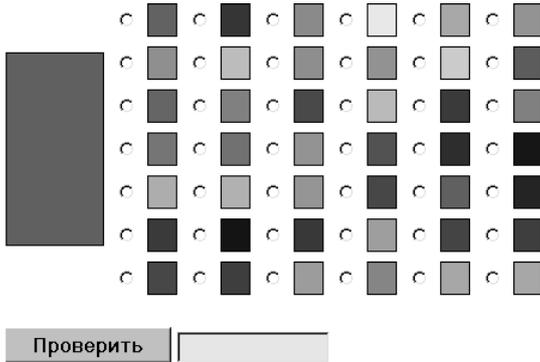


Рис. 7.39

Зачётный класс



Зачётный класс 3

Кодирование цвета в модели RGB

Укажите RGB-компоненты заданного цвета (рис. 7.40).



Рис. 7.40

Зачётный класс



Зачётный класс 4

Двоичное кодирование цвета

Монитор работает с разрешением 3×1 в 8-цветной палитре.

Каждый из трёх образующих цветов либо участвует в образовании цвета (интенсивность 1), либо нет (интенсивность 0) (рис. 7.41).

Цвет	R (красный)	G (зеленый)	B (синий)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 7.41

Запишите содержимое видеопамати, которое соответствует изображению на экране монитора (рис. 7.42).

Проверить

Рис. 7.42

Урок 8



Paint: рисование

Читальный зал



Карандаш, кисть, распылитель, ластик — эти инструменты графического редактора в умелых руках работают подобно своим некомпьютерным аналогам.



А вдруг и я — «Шурик»?

— Что интересно: уже давно работаю с Paint, а ещё ни разу не «взял в руки» компьютерные карандаш и кисть. А ведь это инструменты настоящих художников!

Мне кажется, что теперь я достаточно вооружён знаниями о графическом редакторе и компьютерных цветах (рис. 8.1). Пора посмотреть, не дремлет ли и во мне Шурик!



Рис. 8.1. Готовность № 1

Так Вася изложил брату свои художественные намерения. Петя не стал возражать, и подошедший Саша тоже.

Карандаш

Петя показал товарищам карандашный рисунок (рис. 8.2). Его выполнила Зайцева Света из Москвы для сайта «Мой дневник» (Петя участвовал в проверке работ конкурса Роботландского университета).



Рис. 8.2. Мой дневник. Рисунок Зайцевой Светы

— Молодец Света! — одобрил работу Шурик. — На рисунке несколькими простыми штрихами отлично переданы характеры героев.

Васе рисунок тоже понравился. Хотя он смотрел на него с некоторой грустью, понимая, что *так* рисовать он, вероятно, никогда не сможет.

— Свой рисунок Света выполнила на бумаге обычным карандашом, — заметил Шурик. — Затем при помощи сканера получила компьютерную копию. А мы учимся рисовать в графическом редакторе.

Давайте «возьмём в руки» компьютерный карандаш. Вот его пиктограмма на панели инструментов редактора (рис. 8.3).



Пиктограмма инструмента *Карандаш*

Рис. 8.3. Инструмент *Карандаш*

Курсор принимает форму остро заточенного карандаша (рис. 8.4).



Форма курсора при работе инструментом *Карандаш*

Рис. 8.4. Форма курсора

Рисование выполняется перетаскиванием курсора по рабочему полю. Перетаскивание с нажатой левой кнопкой мыши оставляет след основного цвета, с нажатой правой — цвета фона (рис. 8.5).

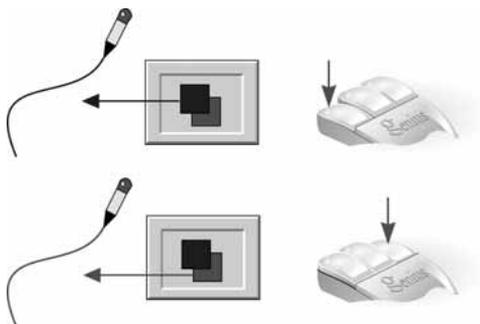


Рис. 8.5. Рисование инструментом *Карандаш*

Удерживая при перетаскивании клавишу <Shift>, можно рисовать горизонтали, вертикали и прямые с наклоном в 45° (рис. 8.6).

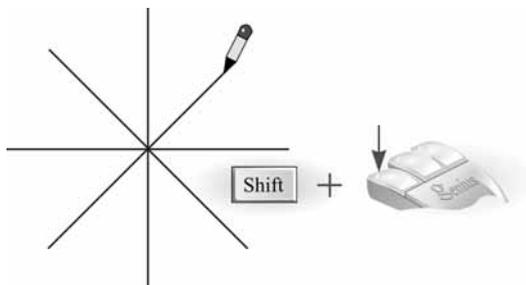


Рис. 8.6. Рисование правильных линий

Paint не позволяет изменять толщину линии карандаша — она всегда получается размером в один пиксел.

Я подготовил несколько рисунков, выполненных карандашом графического редактора (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Рисунки, выполненные *Карандашом*

Вот «анатомия» одного из них (рис. 8.8).

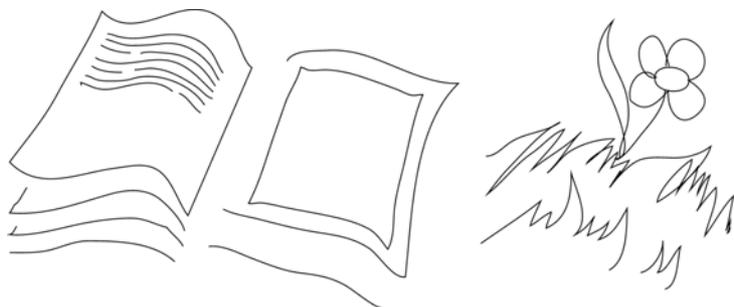


Рис. 8.8. «Анатомия» одного рисунка

Кисть

Пиктограмма инструмента *Кисть* расположена рядом с пиктограммой инструмента *Карандаш* на панели инструментов редактора (рис. 8.9).

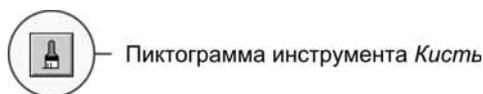


Рис. 8.9. Инструмент *Кисть*

Кисть, в отличие от карандаша, имеет много разновидностей (рис. 8.10).



Рис. 8.10. Разновидности инструмента *Кисть*

Рисование выполняется перетаскиванием курсора по рабочему полю. Перетаскивание с нажатой левой кнопкой мыши оставляет след основного цвета, с нажатой правой — цвета фона (рис. 8.11).

Примеры рисования кистью (рис. 8.12).

Порядок и характер наложения мазков в рисунке бабочки (рис. 8.13).

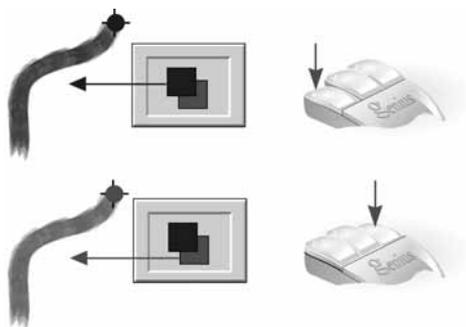


Рис. 8.11. Рисование инструментом *Кисть*

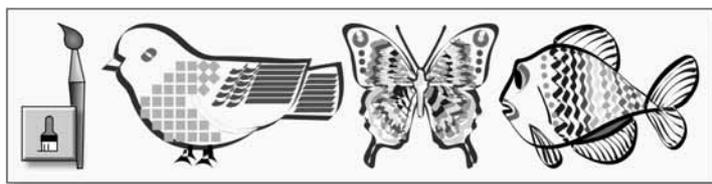


Рис. 8.12. Рисунки, выполненные *Кистью*



Рис. 8.13. «Анатомия» одного рисунка

Распылитель

— *Распылитель* — мой любимый инструмент, — сказал Шурик (рис. 8.14).



— Пиктограмма инструмента *Распылитель*

Рис. 8.14. Инструмент *Распылитель*

Распыляемую струю краски можно регулировать на панели разновидностей инструмента (рис. 8.15).

Рисование выполняется перетаскиванием курсора по рабочему полю. Перетаскивание с нажатой левой кнопкой мыши оставляет след основного цвета, с нажатой правой — цвета фона (рис. 8.16).

Примеры рисования распылителем (рис. 8.17).

При помощи распылителя хорошо передаётся сложная фактура поверхности. Посмотрите на рисунок ежа в увеличенном виде (рис. 8.18).

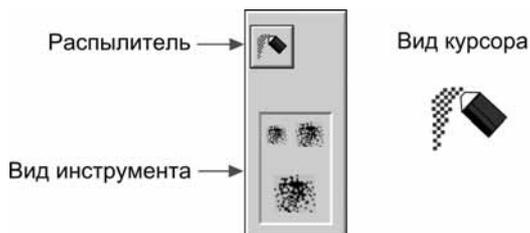


Рис. 8.15. Разновидности инструмента *Распылитель*

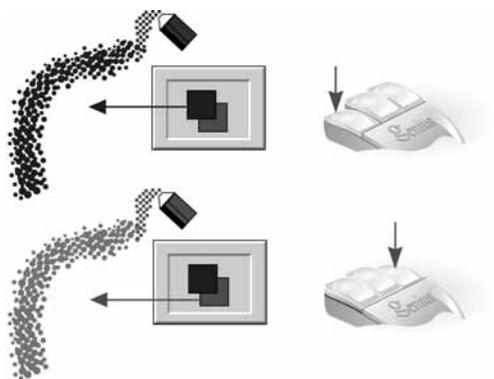


Рис. 8.16. Рисование инструментом *Распылитель*

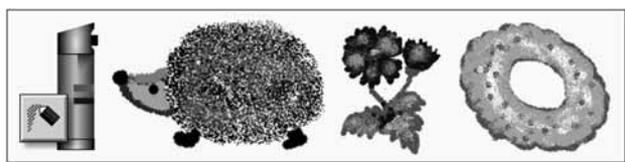


Рис. 8.17. Рисунки, выполненные *Распылителем*

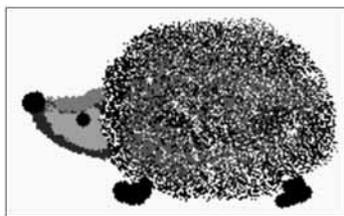


Рис. 8.18. Рисунок ежа в увеличенном виде

Ластик

— *Ластик* — это прямоугольная кисть, которая рисует цветом фона (рис. 8.19).



— Пиктограмма инструмента *Ластик/Цветной ластик*

Рис. 8.19. Инструмент *Ластик* и его разновидности

— А я думал, что ластик предназначен для стирания!

— Можно и так сказать. Ластик «стирает» рисунок цветом фона при перетаскивании левой кнопкой (рис. 8.20).

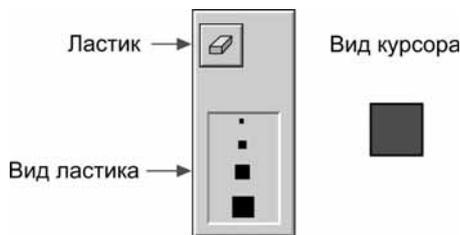


Рис. 8.20. Рисование цветом фона

Перетаскивание правой кнопкой включает режим *Цветной ластик*: основной цвет под курсором заменяется цветом фона, а остальные цвета не меняются (рис. 8.21).

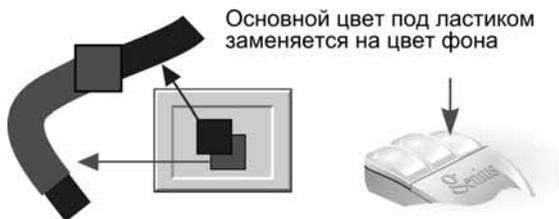


Рис. 8.21. Режим *Цветной ластик*

На рис. 8.22 жёлтый цвет заменился тёмно-оранжевым при помощи цветного ластика.

— Такое преобразование удобнее выполнить инструментом *Заливка*.

— Здесь ты прав! А вот на рис. 8.23 цветной ластик незаменим.

Синий цвет заменяется васильковым в большом числе маленьких областей.

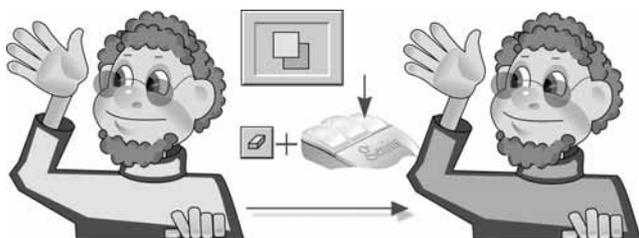


Рис. 8.22. Пример использования *Цветного ластика*

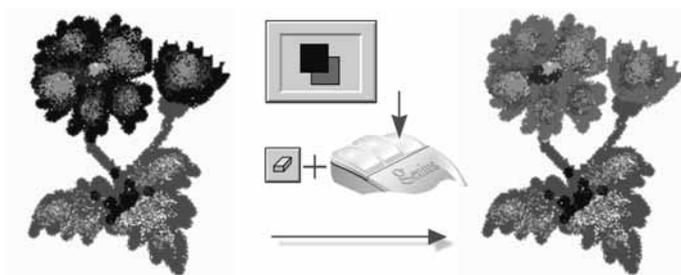


Рис. 8.23. *Цветной ластик* здесь незаменим

Надпись

Инструмент *Надпись* полезен, когда рисунок нужно дополнить текстом (рис. 8.24).

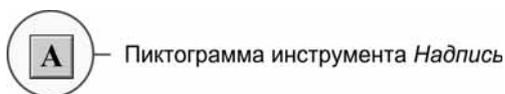


Рис. 8.24. Инструмент *Надпись*

Инструмент имеет две разновидности — надпись с прозрачным и непрозрачным фоном (рис. 8.25).

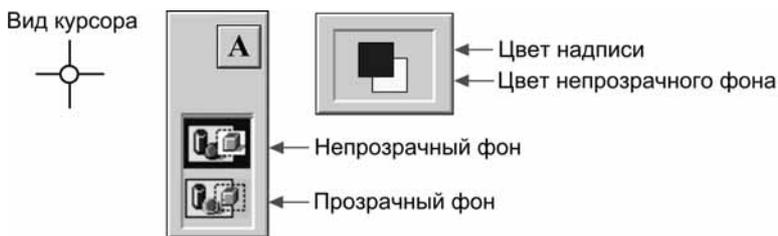


Рис. 8.25. Разновидности инструмента *Надпись*

Выбрав инструмент, нужно щёлкнуть мышкой по рабочему полю. Появится панель *Шрифты*. В ней можно задать название, размер шрифта и его разновидность (*жирный*, *курсивный*, *подчёркнутый*). Сама надпись записывается в текстовом редакторе, который временно появляется на рабочем поле. Прямоугольник текстового редактора можно менять в размерах и перемещать по рисунку (потягивая за границу) (рис. 8.26).

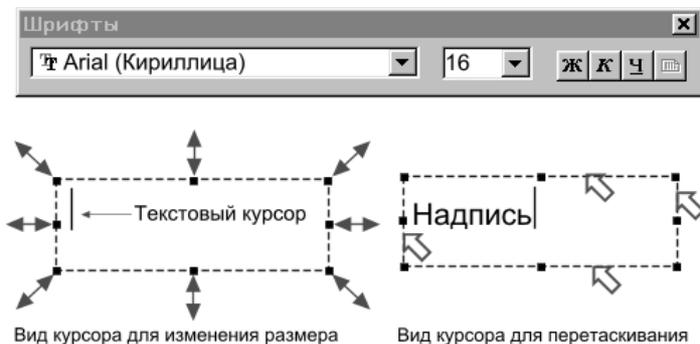


Рис. 8.26. Создание текста

Если панель шрифтов не появилась автоматически, то её можно вызвать из контекстного меню (щелчок правой кнопкой внутри области текстового редактирования) (рис. 8.27).

Небольшие надписи лучше выполнять рубленным шрифтом (таким, как *Arial Cyr*) (рис. 8.28).

Иногда уместно использовать декоративный шрифт. На рис. 8.29 надпись выполнена шрифтом *Jikharev* размером в 16 пунктов. Этот шрифт имитирует рукописный текст.



Рис. 8.27. Вызов редактора текста из контекстного меню

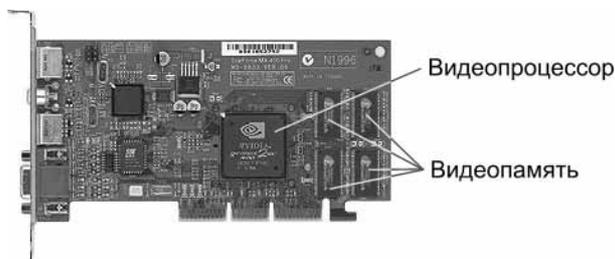


Рис. 8.28. Надписи выполнены шрифтом Arial Cyr



Рис. 8.29. Надпись выполнена шрифтом Jikharev

Текст в надписи с непрозрачным фоном слишком близко примыкает к границам области (рис. 8.30, а). Поэтому для создания подложки лучше использовать скруглённый прямоугольник (рис. 8.30, б). Такую надпись можно «приподнять» над рисунком при помощи тени (рис. 8.30, в)).



Рис. 8.30. Варианты оформления надписи

Примеров использования надписей много в иллюстрациях этой книги (рис. 8.31).

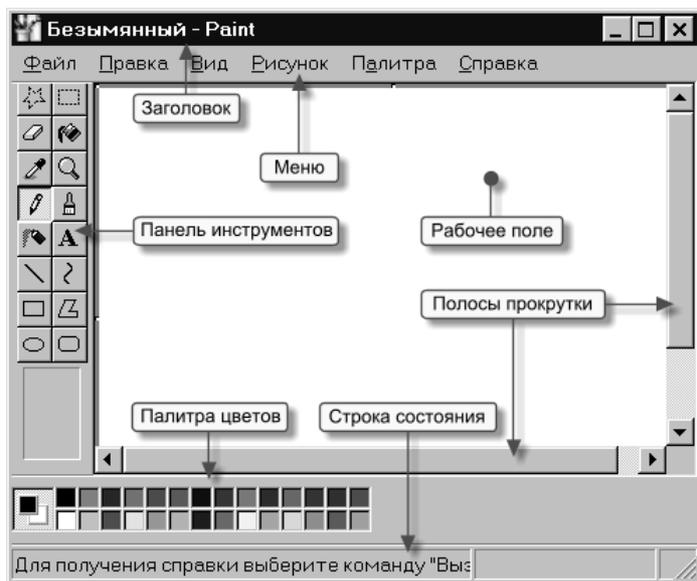


Рис. 8.31. Пример использования надписей

Классификация шрифтов

Серифные и рубленые

Шрифты бывают с засечками (завитушками на кончиках букв) и без засечек. Первые шрифты называют *серифными* (рис. 8.32), вторые — *рублеными*.

Это серифный шрифт

Рис. 8.32. Текст написан серифным шрифтом



Серифные шрифты посредством засечек (серифов) связывают слово в одно целое и тем самым помогают читать текст.

Это рубленый шрифт

Рис. 8.33. Текст написан рубленым шрифтом

Рубленые шрифты, в отличие от серифных, имеют ровные края букв и не имеют завитков.



ПЕТЬКА ПРЫГАЕТ ВНИЗ

Цыплёнок Петька любил прыжки с парашютом. Он забирался на самую высокую супную чашку, закрывал глаза и отчаянно прыгал вниз. Иногда он забывал раскрыть парашют и ударялся о землю сильнее обычного.

Рис. 8.34. Рубленый заголовок и серифный текст

Название шрифта	Пример текста
Academy	Цыплёнок Петька
Anticua	Цыплёнок Петька
Gazeta Titul	Цыплёнок Петька
Journal	Цыплёнок Петька
New York	Цыплёнок Петька
SchoolBook	Цыплёнок Петька
Times New Roman	Цыплёнок Петька

Рис. 8.35. Образцы серифных шрифтов

Название шрифта	Пример текста
Arial	Цыплёнок Петька
Gazeta SansSerif	Цыплёнок Петька
Geneva	Цыплёнок Петька
Journal SansSerif	Цыплёнок Петька

Рис. 8.36. Образцы рубленых шрифтов

Рубленые шрифты обычно используют в заголовках, надписях на рисунках, а серифные — для основного текста (рис. 8.34).

На рис. 8.35 представлены образцы серифных шрифтов.

А это представители рубленых шрифтов (рис. 8.36).

Пропорциональные и моноширинные

Можно предложить ещё одно деление шрифтов на два класса: пропорциональные и моноширинные.

В пропорциональных шрифтах каждая буква занимает столько места по ширине, сколько ей реально нужно. Поэтому, например, точек в одной строке поместится гораздо больше, чем букв «ш» того же кегля (рис. 8.37).

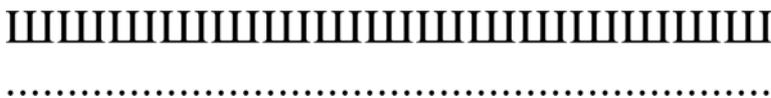


Рис. 8.37. Пропорциональные символы имеют разную ширину

Моноширинные шрифты имитируют литеры пишущих машинок и матричных принтеров. В этих шрифтах ширина всех символов одинакова.

Шрифты **Times** и **Helvetica** — пропорциональные. К моноширинным шрифтам относятся шрифты **Courier**.

На рис. 8.38 приводятся два варианта записи. Первая выполнена шрифтом **Times New Roman**, вторая — шрифтом **Courier New**.

Смотри в корень!
Смотри в корень!

Рис. 8.38. Пропорциональная и моноширинная записи

Текст, записанный моноширинным шрифтом, выглядит и читается хуже. Поэтому моноширинный шрифт (как и рубленый) следует использовать в весьма ограниченных количествах, в основном для выделений фрагментов, которые так или иначе ассоциируются с пишущей машинкой, надписями на табло, матричным принтером, сообщениями DOS.

Декоративные

Достаточно много шрифтов можно отнести к классу *декоративных*. Это стилизация под рукопись, старину, использование всевозможных эффектов и украшательств.

На рис. 8.39 приводятся несколько примеров. Каждая запись содержит название декоративного шрифта.



Рис. 8.39. Образцы декоративных шрифтов

Символьные

Ещё одну группу образуют *символьные* шрифты. Вместо букв, цифр и других обычных клавиатурных знаков они содержат картинки (графические символы). На рис. 8.40 приводятся по строчкам примеры символов из шрифтов Map Symbols, Arrows, Monotype Sorts, Webdings.



Рис. 8.40. Образцы символьных шрифтов

Размер, курсив, жирность

При записи текста шрифтом с одним и тем же названием можно использовать разные размеры букв, записывать текст прямым начертанием, *курсивом* (наклонно) или использовать повышенную **жирность** (толщину букв). При этом одинаковые символы остаются похожими друг на друга в любых размерах и стилях записи.

Под размером шрифта понимают расстояние от нижней части буквы р до верхней части буквы Р (рис. 8.41).

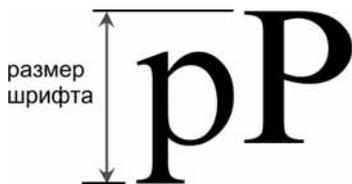


Рис. 8.41. Измерение размера шрифта

Размер шрифта измеряется в *пунктах*. Один пункт равен 0,375 мм.

При печати книг, как правило, для основного текста выбирается размер в 10 или 12 пунктов. Для заголовков — более крупные размеры, а для примечаний более мелкие (обычно 8 пунктов).

На рис. 8.42 представлены несколько примеров использования серифного шрифта *School Book*.

Размер и стиль начертания	Пример текста
8 пунктов, прямое начертание	клавиатура
10 пунктов, прямое начертание	клавиатура
12 пунктов, прямое начертание	клавиатура
14 пунктов, прямое начертание	клавиатура
16 пунктов, прямое начертание	клавиатура
16 пунктов, курсив	<i>клавиатура</i>
16 пунктов, повышенная жирность	клавиатура

Рис. 8.42. Примеры использования шрифта *School Book*

Конспект



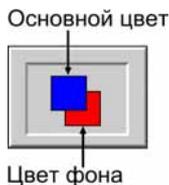
Конспект

Алгоритм работы с инструментами *Карандаш*, *Кисть*, *Распылитель*, *Ластик*, *Цветной ластик*

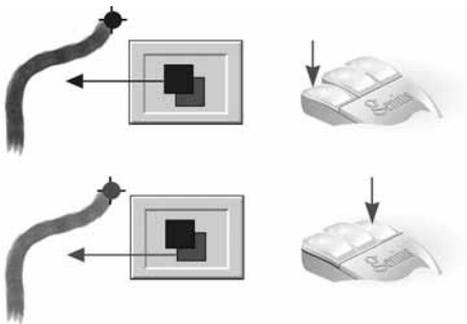
1. Выбрать инструмент и его разновидность:



2. Выбрать цвета:

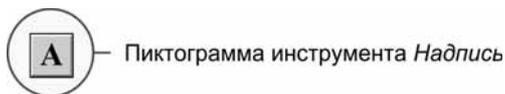


3. Рисовать перетаскиванием с нажатой левой (или правой) кнопкой мыши:

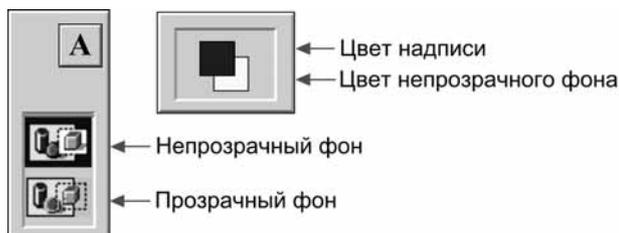


Алгоритм работы с инструментом *Надпись*

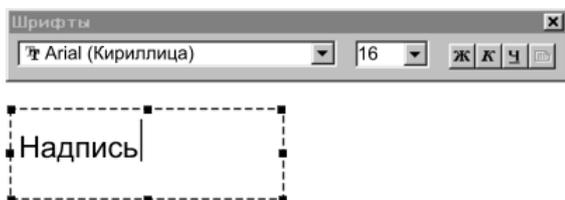
1. Выбрать инструмент:



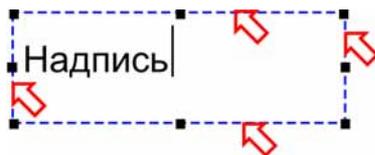
2. Выбрать разновидность инструмента и цвета:



3. Щёлкнуть левой кнопкой мыши на рабочем поле, установить шрифт на панели *Шрифты* и ввести надпись:



4. Переместить надпись в нужное место:



Вид курсора для перетаскивания

Классификация шрифтов

Серифные шрифты — это шрифты с засечками (серирами).

Рубленые шрифты — это шрифты с ровными краями букв (без засечек).

Моноширинные шрифты — это шрифты с одинаковой шириной символов. В **пропорциональных** шрифтах ширина символов разная. На иллюстрации последняя запись выполнена моноширинным шрифтом:

Смотри в корень!
Смотри в корень!
Смотри в корень!

Декоративные шрифты: стилизация под рукопись, старину, другие эффекты.

Рукопись

Стилизация под старину

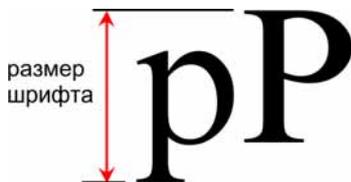
ЭЛЕКТРОННОЕ ТАБЛО

Символьные шрифты: вместо клавиатурных знаков — картинки.



Размер шрифта

Под размером шрифта понимают расстояние от нижней части буквы р до верхней части буквы Р:



Стиль начертания символов шрифта

Прямое начертание

Курсив

Повышенная жирность

Вопросы



Вопросы

1. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Карандаш*.
2. Как рисовать компьютерным карандашом вертикали, горизонтали и прямые с наклоном в 45°?
3. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Кисть*.
4. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Распылитель*.
5. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Ластик*.
6. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Цветной Ластик*.
7. Расскажите алгоритм работы с инструментом *Надпись*.
8. Какие шрифты называют серифными?
9. Какие шрифты называют рублеными?
10. Приведите примеры названий серифных и рубленых шрифтов.
11. Назовите области использования серифных и рубленых шрифтов.
12. Какие шрифты называют пропорциональными?
13. Какие шрифты называют моноширинными?
14. Приведите примеры названий пропорциональных и моноширинных шрифтов.
15. Назовите области использования пропорциональных и моноширинных шрифтов.
16. Какие шрифты называют декоративными?
17. Приведите примеры названий декоративных шрифтов.
18. Какие шрифты называют символьными?

19. Приведите примеры названий символьных шрифтов.
20. Что понимают под размером шрифта и в чём он измеряется?
21. Что понимают под стилем начертания символов шрифта?

Задания



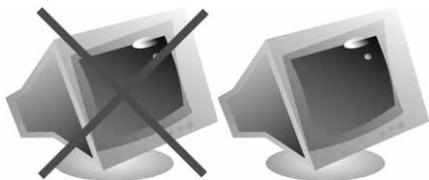
Задания на дом

Вспомните, что для вычисления цветности монитора необходимо подсчитать $c = k^3$. Здесь k — число вариантов интенсивности RGB-компоненты.

Для вычисления размера видеопамати необходимо знать разрешение $w \times h$ монитора и k — количество состояний каждой RGB-компоненты. Чтобы определить v — необходимой размер видеопамати, нужно:

1. Определить число бит для кодирования одной компоненты. Для этого нужно записать число $k-1$ двоичным кодом и подсчитать b — количество получившихся двоичных разрядов.
2. Определить число бит, необходимых для кодирования одного пиксела: $p = 3 \cdot b$ (кодирование 3-х компонент).
3. Определить размер видеопамати: $v = p \cdot w \cdot h$

Битовой глубиной называют количество бит, которыми кодируется в видеопамати состояние 1 пиксела.



Варианты 1 и 2

1. Битовая глубина монитора равна 24. Сколько различных оттенков красного, зелёного и синего может использоваться для формирования цвета одного пиксела (каково количество состояний каждой RGB-компоненты)?
2. Цветность монитора $c = 216$ (количество цветов, которые может отобразить монитор). Определите число вариантов интенсивности красной, зелёной и синей составляющей цвета (каждой RGB-компоненты).

3. Видеопамять монитора объёмом 512 Кбайт рассчитана на хранение двух страниц (экранов), его разрешение — 320×200 . Определите число вариантов интенсивности красной, зелёной и синей составляющей цвета на таком мониторе.



Вариант 3

1. Нарисуйте плакат на экологическую тему «Живая планета», используя как можно большее количество инструментов Paint (или все инструменты).
2. Придумайте и крупно зарисуйте буквы собственного шрифта, которым можно было бы писать заголовки в очень интересной книжке. К какому виду относится ваш шрифт, какой стиль начертания вы использовали? Какими инструментами Paint пришлось бы воспользоваться, чтобы нарисовать такие буквы?

Урок 9

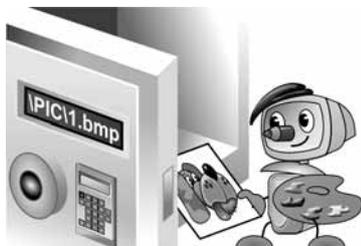


Форматы графических файлов

Читальный зал



Сохранить картинку с экрана можно в файле, используя графические форматы BMP, GIF, JPEG и другие.



Консервирование картинок

— С одной стороны, компьютерная картинка — это «игра» света на экране, а с другой — набор битов в видеопамяти компьютера. Выключили компьютер, и картинка на экране пропала — монитора свет недолговечен! А вот биты можно записать на диск и «законсервировать» картинку на долгое время (рис. 9.1)!



Рис. 9.1. Консерватор

Так рассуждал Вася, сохраняя на диск очередной «шедевр» из редактора Paint.

— Мне кажется, — заметил Шурик, — настало время поговорить о форматах графических файлов.

— Согласен! — поддержал Петя. — А то Вася неразумно тратит дисковое пространство, сохраняя картинку в «толстом» формате BMP.

— Ребята! — взмолился Вася. — Давайте по порядку! А то от ваших умных разговоров мои графические «консервы» прокиснут и взлетят на воздух!

Формат BMP

— Давайте нарисуем в Paint маленький флаг России, — предложил Шурик, — и посмотрим на пиксели рисунка в увеличенном виде (рис. 9.2).

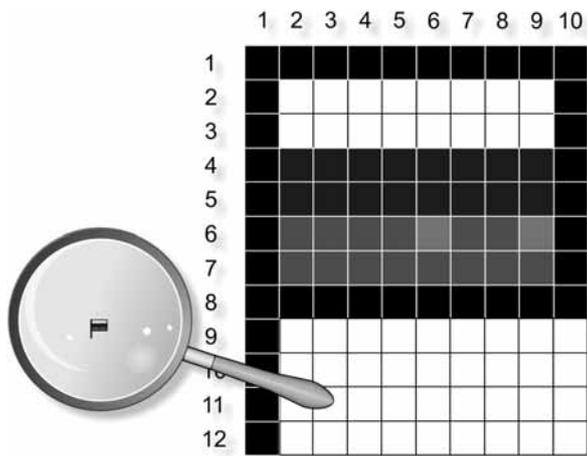


Рис. 9.2. Флажок на экране в увеличенном виде

— Ты нарисовал картинку шириной в 10, а высотой в 12 пикселей, — отметил Вася.

— Картинка на экране — это таблица пикселей. — уточнил Петя. Нарисованный флажок образует таблицу из 12 строк и 10 столбцов.

— Верно! Картинка на экране — это таблица, — подтвердил Шурик, — а память компьютера — это цепочка битов, то есть список. Возникает вопрос: как отобразить картинку-таблицу на память-список?

— Взять ножик, — пошутил Вася, — и нарезать таблицу на строки!

— Так и поступают! — обрадовался Шурик. — В памяти компьютера картинка хранится как последовательность табличных строк (рис. 9.3).

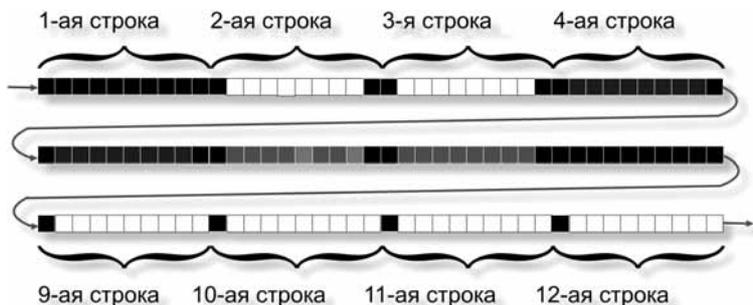


Рис. 9.3. Флажок в памяти компьютера

Мы рисовали картинку на мониторе, у которого установлен 24-битный режим цветности. Это означает, что каждая RGB-компонента задаётся 8 битами (одним байтом), имеет 256 значений интенсивности, которые кодируются числами от 0 до 255 (рис. 9.4).

Кодирование рисунка флажка по строкам изображения												
(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(0, 0, 255)	(0, 0, 255)	.....	(0, 0, 255)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(0, 0, 255)	(0, 0, 255)	.....	(0, 0, 255)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(255, 0, 0)	(255, 0, 0)	.....	(255, 0, 0)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(255, 0, 0)	(255, 0, 0)	.....	(255, 0, 0)	(0, 0, 0)							
(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)	(0, 0, 0)
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)								
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)								
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)								
(0, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 255)	.....	(255, 255, 255)								

Рис. 9.4. Кодирование рисунка по строкам изображения

Конечно, в память записывается не условная десятичная запись, изображённая выше, а двоичные нули и единицы, в соответствии с RGB-кодом четырёх цветов нашего флажка (рис. 9.5).

- Получается, — заметил Петя, — что картинка состоит из $12 \cdot 10 = 120$ пикселей. Для её хранения в памяти потребуется $120 \cdot 3 = 360$ байт.
- Всё это, конечно, интересно и поучительно, — высказал своё мнение Вася, — но мы хотели рассмотреть способы хранения картинок на диске, а не в памяти компьютера!
- Сюрприз! — с улыбкой до ушей подпрыгнул на стуле Шурик. — Считай, что один способ хранения картинок на диске (или, как говорят, формат

графического файла) мы уже изучили! Это графические файлы с расширением `bmp`, в которые ты пишешь свои картинки из Paint. В формате BMP (от `Bit MaP` — двоичная карта) картинки сохраняются точно так, как они записаны в памяти компьютера, только перед кодом изображения в файле размещается служебная информация (заголовок) (рис. 9.6).

	Десятичная запись	Двоичный код	
Черный	(0, 0, 0)	000000000000000000000000	24 нуля
Белый	(255, 255, 255)	111111111111111111111111	24 единицы
Красный	(255, 0, 0)	111111110000000000000000	8 единиц и 16 нулей
Синий	(0, 0, 255)	000000000000000011111111	16 нулей и 8 единиц

Рис. 9.5. Двоичные коды цветов из палитры флажка

Формат BMP-файла



Рис. 9.6. Формат BMP-файла

— А что содержится в заголовке?

— Первые два байта заголовка содержат буквы «BM» — признак BMP-формата, затем в 4 байтах записано число — размер файла. Кроме этого, заголовок содержит ширину и высоту картинки в пикселах, цветность (число битов на пиксел), разрешение экрана и некоторую другую информацию.

Формат GIF

— С форматом BMP, кажется, всё ясно А существуют ли другие форматы хранения графики в файлах?

— О, да! И очень много. В Интернете очень популярен формат GIF (Graphic Interchange Format, формат обмена графическими данными). Вот как он устроен (рис. 9.7).

Формат GIF-файла



Рис. 9.7. Формат GIF-файла

Заголовок начинается с текста «GIF89a» — признака GIF-формата, затем указывается ширина, высота картинки и некоторая другая информация.

За заголовком следует палитра — 24-битные коды цветов, которые используются в рисунке. Для нашего флажка будет построена такая палитра (рис. 9.8).

Палитра изображения флажка (для каждого цвета — 3 байта)

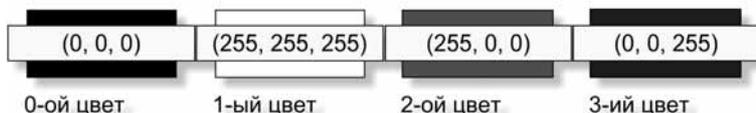


Рис. 9.8. GIF-палитра рисунка флажка

Само изображение кодируется, как и в формате BMP по строкам, но вместо кода цвета указывается номер этого цвета в построенной палитре. Для четырёх цветов в качестве такого номера достаточно использовать две двоичные цифры (рис. 9.9).

Флажок будет закодирован следующим образом (рис. 9.10).

Номера цветов в палитре флажка

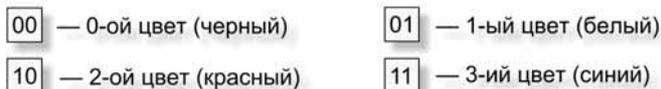


Рис. 9.9. Номера цветов в GIF-палитре флажка

Код изображения флажка

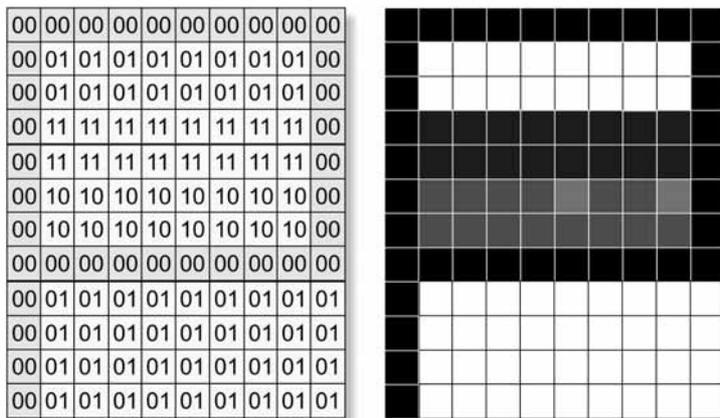
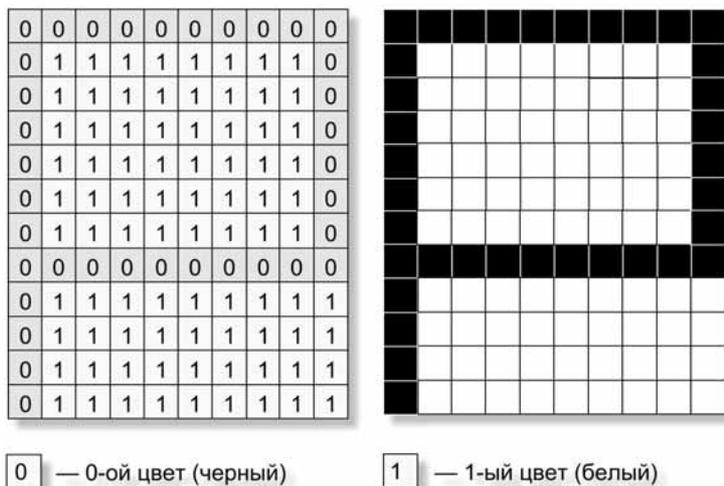


Рис. 9.10. Код изображения флажка в GIF-формате

Код изображения черно-белого флага

**Рис. 9.11.** Код изображения чёрно-белого флага в GIF-формате

Конечно, в файле эта таблица превращается в список двухбитных кодов. При этом первые 20 бит кодируют первую строку изображения, вторые 20 — вторую и т. д.

— Будет забавно подсчитать длину полученного GIF-файла в байтах — предложил Петя.

Вася быстро выполнил вычисления.

— Получается $10 \cdot 12 \cdot 2 = 240$ бит = 30 байт. Плюс ещё 12 байт палитры. Итого — 42 байта без заголовка против 360 байт того же флага в формате BMP! Выигрыш по памяти более чем в 8 раз! Теперь я понимаю твои слова про «толстый» формат BMP!

— А вот как кодируется в формате GIF чёрно-белый флажок (рис. 9.11).

Палитра рисунка содержит только два цвета, и для указания их номеров достаточно одного бита.

Вася опять занялся вычислениями.

— Получается, что код чёрно-белого флага в GIF-файле имеет размер 120 бит или 15 байт. Вместе с палитрой это — 21 байт.

— А в формате BMP чёрно-белый флажок будет занимать по-прежнему 360 байт, — вставил своё слово Петя.

— Значит, объём GIF-файла зависит от числа цветов, используемых в картинке?

— Да, это так. В формате GIF можно кодировать картинки, пиксели которых окрашены не более чем в 256 разных цветов. При этом число бит, которыми кодируется пиксел, определяется длиной двоичного представления номера цвета в палитре (рис. 9.12).

Число разных цветов в картинке	Число цветов в палитре	Число бит, кодирующих один пиксел
от 1 до 2	2	1
от 3 до 4	4	2
от 5 до 8	8	3
от 9 до 16	16	4
от 17 до 32	32	5
от 33 до 64	64	6
от 65 до 128	128	7
от 129 до 256	256	8

Рис. 9.12. Зависимость длины кода одного пиксела от числа цветов в картинке

Пусть все пиксели картинки, ширина которой 10, а высота 12, окрашены в разные цвета. Вопрос: сколько бит потребуется для кодирования одного пиксела такой картинки в формате GIF?

— В картинке $10 \cdot 12 = 120$ пикселей, а значит, и цветов. Из приведённой ранее таблицы следует, что каждый пиксел будет кодироваться 7 битами. При этом код картинки в этом формате займет $120 \cdot 7 = 840$ бит или 105 байт. Плюс $128 \cdot 3 = 384$ байта для палитры (размер для палитры резервируется по максимальному значению цветового диапазона). Получается $105 + 384 = 489$ байт. Это больше размера BMP для этой картинки на 129 байт.

— Да, в этом «тяжёлом» случае, когда все пиксели разного цвета, формат GIF проигрывает. Но иллюстрации, в которых все точки разноцветные, встречаются редко, поэтому на практике файл в формате GIF намного короче аналогичного файла в формате BMP.

— А если в картинке использовано более 256 цветов, то её нельзя сохранить в формате GIF?

— Редакторы (в том числе и Paint) охотно это делают.

— Ты же говорил, что в формате GIF сохраняется не более 256 цветов?

— Графический редактор перед записью картинки в файл заменяет в ней «лишние» цвета близкими из 256-цветной палитры. Картинка, конечно, записывается с искажением.

При использовании GIF с 256-цветной палитрой ухудшение качества часто практически незаметно (рис. 9.13).



Формат BMP. Размер 216x356.
24 бит на пиксел.
Размер файла 230744 байт.



Формат GIF. Размер 216x356.
256 цветов (8 бит на пиксел).
Размер файла 69684 байт.

Рис. 9.13. BMP, 24 бита на пиксел и GIF, 8 бит на пиксел

Для этой картинке качество остаётся приемлемым и при GIF с палитрой в 32 цвета, и даже при 16 цветах (рис. 9.14).

Когда число цветов уменьшается до 4 или 2, качество изображения становится слишком низким (рис. 9.15).

— Как в редакторе Paint записать картинку в формате GIF?

— Работаем, как обычно, с меню *Файл/Сохранить как*. В выпадающем списке *Тип файла* устанавливаем строку «Формат GIF (*.gif)» (рис. 9.16).



Формат GIF. Размер 216x356.
32 цвета (5 бит на пиксел).
Размер файла 26170 байт.



Формат GIF. Размер 216x356.
16 цветов (4 бита на пиксел).
Размер файла 17060 байт.

Рис. 9.14. GIF, 5 бит на пиксел и GIF, 4 бита на пиксел



Формат GIF. Размер 216x356.
4 цвета (2 бита на пиксел).
Размер файла 8055 байт.



Формат GIF. Размер 216x356.
2 цвета (1 бит на пиксел).
Размер файла 4183 байт.

Рис. 9.15. GIF, 2 бита на пиксел и GIF, 1 бит на пиксел

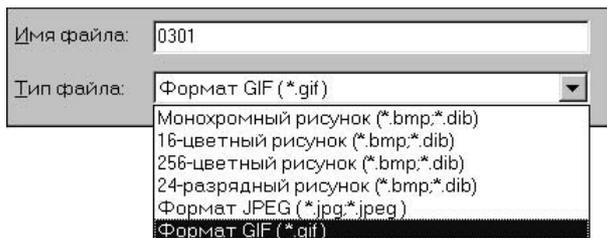


Рис. 9.16. Выбор типа файла в окне *Сохранить как*

- Paint сам определит, сколько цветов ему использовать для GIF-палитры?
- Этот редактор использует алгоритм определения «оптимального» числа цветов для файла в формате GIF. Алгоритм не слишком хорош. Плохо ещё и то, что Paint всегда создаёт палитру на 256 цветов, даже если использует для кодирования рисунка всего 2 цвета.
- В других редакторах, например, в Photoshop, пользователь может сам устанавливать число цветов для GIF-файла, подбирая значение поменьше, но такое, при котором качество изображения остаётся приемлемым.
- А зачем ужимать графический файл, теряя в качестве? Ведь современные компьютеры имеют винчестеры очень больших размеров, да и CD-диски вмещают почти гигабайт информации?
- И самые большие диски рано или поздно заполняются до предела, и проблема свободного места начинает беспокоить пользователя! Но главное, размер картинки в байтах становится актуальным при передаче по сети, особенно при показе страниц интернетовских сайтов.

Загрузка картинки с сервера на компьютер пользователя требует времени и денег. Поэтому разработчики сайтов уменьшают размеры графических файлов до сохранения разумного качества иллюстрации.

Закljučая разговор о GIF, скажу ещё, что этот формат позволяет задавать в картинке прозрачные цвета (рис. 9.17).



Рис. 9.17. Обычный и прозрачный GIF

Кроме того, файл в формате GIF может содержать не одну, а несколько картинок вместе с алгоритмом их поочередного показа на экране. Вместо неподвижной картинки получается небольшой мультяк. Такие GIF-картинки называют *анимированными* (рис. 9.18).



Рис. 9.18. Состав анимированного GIF

Формат JPEG

Ещё один графический формат очень популярен в Интернете — формат JPEG (файлы с расширением `.jpg` или `.jpeg`).

Сокращение JPEG возникло от названия группы, которая разработала этот формат: Joint Photographic Experts Group (Объединённая группа экспертов по машинной обработке фотографических изображений).

Формат JPEG содержит 24-битную информацию о цвете пиксела, но при формировании графического файла используется метод сжатия, при котором часть цветов просто отбрасывается (рис. 9.19).

Используя сжатие с потерями, JPEG способен уплотнить графические данные от 10 до 20 раз без видимой потери качества.

Формат JPEG-файла

Заголовок	Код сжатого (с потерями информации) изображения
-----------	---

Рис. 9.19. Формат JPEG-файла

Посмотрите на приведённую на рис. 9.20 иллюстрацию. Размер файла, записанного в формате JPEG, в 6 раз меньше размера файла, записанного в формате GIF при одинаковом качестве изображения.

Даже очень сильное JPEG-сжатие исходного изображения сохраняет много цветов картинки, чего нельзя сказать про GIF-файл того же размера (рис. 9.21).



Формат GIF. Размер 216x356.
256 цветов (8 бит на пиксел).
Размер файла 69684 байт.



Формат JPEG. Размер 216x356.
Среднее сжатие (в 20 раз).
Размер файла 11385 байт.

Рис. 9.20. GIF, 8 бит на пиксел и JPEG со средним сжатием



Формат GIF. Размер 216x356.
2 цвета (1 бит на пиксел).
Размер файла 4183 байт.



Формат JPEG. Размер 216x356.
Очень сильное сжатие (в 48 раз).
Размер файла 4781 байт.

Рис. 9.21. GIF, 1 бит на пиксел и JPEG с сильным сжатием

- Значит, лучше всего записывать графику в формате JPEG?
- Это справедливо для больших изображений, для фотографий и рисунков, имеющих плавные цветовые переходы.

Для маленьких изображений, для картинок с чёткими цветовыми границами и однотонными областями формат GIF подходит лучше.

На рис. 9.22 изображение в формате JPEG имеет явные погрешности, а размер файла в 4 раза больше, чем у рисунка в формате GIF.

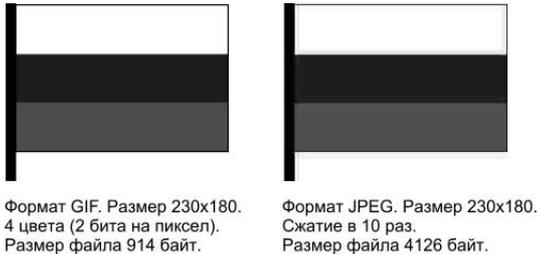


Рис. 9.22. GIF, 2 бита на пиксел и JPEG с небольшим сжатием

Вася произвёл вычисления и недоверчиво посмотрел на Шурика.

— Мне кажется, ты неверно записал размер GIF-файла для последней картинки. В этом файле даже без заголовка и палитры должно быть $230 \cdot 180 \cdot 2 = 82800$ бит, то есть 10350 байт, а никак не 914!

Шурик был явно доволен дотошностью Васи.

— Дело в том, что в формате GIF код изображения тоже подвергается сжатию, о чём я раньше не говорил для простоты изложения. Но это сжатие без потерь. Сжимающий алгоритм заменяет повторы кодов одним кодом с указанием числа повторений. Например, сотню последовательных ссылок на красный цвет он заменит одной ссылкой с множителем 100.

— Ага! Теперь понятны твои слова о том, что формат GIF хорошо подходит для рисунков с однотонными областями!

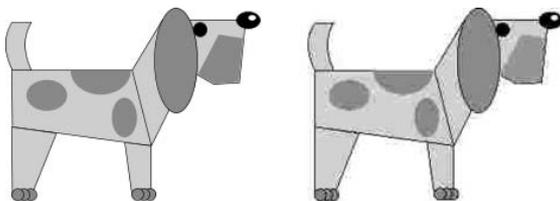
— Верно! Причина именно в алгоритме уплотнения кода в формате GIF.

Вот ещё пример картинки (рис. 9.23), для которой формат GIF предпочтительнее формата JPEG (исходный файл в формате BMP имеет размер 128 214 байт).

— Возникает вопрос: как управлять плотностью сжатия в формате JPEG?

— Редактор Paint не позволяет управлять сжатием. Он записывает JPEG-файл, подбирая «оптимальное», с точки зрения его алгоритма, сжатие, что не всегда соответствует ожиданиям пользователя.

Другие редакторы имеют средства для установки JPEG-сжатия по условной шкале, например, от 0 (максимальное сжатие) до 100 (максимальный размер файла).



Формат GIF. Размер 237x180.
4 цвета (2 бита на пиксел).
Размер файла 1867 байт.

Формат JPEG. Размер 237x180.
Сжатие в 42 раза.
Размер файла 3092 байт.

Рис. 9.23. GIF, 2 бита на пиксел и JPEG с сильным сжатием

В редакторе Photoshop 6 сжатие изменяется от 0 (максимальное сжатие, низкое качество) до 12 (минимальное сжатие, высокое качество).

— Форматы GIF и JPEG позволяют хранить изображение в «уплотнённом» виде. Вероятно, формат BMP компьютерные художники вообще не используют?

— Картинку записывают в формате BMP тогда, когда нужно гарантированно сохранить её исходное качество, например, при передаче иллюстраций в книжное издательство.



Конспект

Форматы графических файлов показаны на рис. 9.24.

Формат BMP-файла

Заголовок Первая строка Вторая строка ... Последняя строка

Формат GIF-файла

Заголовок Палитра Первая строка ... Последняя строка

Формат JPEG-файла

Заголовок Код сжатого (с потерями информации) изображения

Рис. 9.24. Форматы графических файлов

Размер BMP-кода картинки (без заголовка), созданной в цветовом режиме 24 бита на пиксел (рис. 9.25).

$$B = H \cdot W \cdot 3$$

B — размер кода в байтах
 H — высота картинки
 W — ширина картинки

Рис. 9.25. Вычисление размера BMP-кода картинки

Размер GIF-кода картинки (без заголовка, палитры и сжатия) (рис. 9.26).

$$G = H \cdot W \cdot D / 8$$

G — размер кода в байтах
 H — высота картинки
 W — ширина картинки
 D — число бит на пиксел

Число цветов	Число бит на пиксел	Определение D
от 1 до 2	1	
от 3 до 4	2	
от 5 до 8	3	
от 9 до 16	4	
от 17 до 32	5	
от 33 до 64	6	
от 65 до 128	7	
от 129 до 256	8	

Рис. 9.26. Вычисление размера GIF-кода картинки

Размер GIF-палитры (рис. 9.27).

Число цветов	Число бит на пиксел	Размер GIF-палитры (в байтах)
от 1 до 2	1	$2 \cdot 3 = 6$
от 3 до 4	2	$4 \cdot 3 = 12$
от 5 до 8	3	$8 \cdot 3 = 24$
от 9 до 16	4	$16 \cdot 3 = 48$
от 17 до 32	5	$32 \cdot 3 = 96$
от 33 до 64	6	$64 \cdot 3 = 192$
от 65 до 128	7	$128 \cdot 3 = 384$
от 129 до 256	8	$256 \cdot 3 = 768$

Рис. 9.27. Вычисление размера GIF-палитры

Вопросы

Вопросы

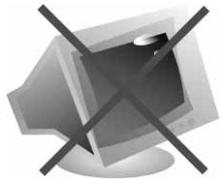
1. Нарисуйте схему хранения картинки в видеопамати компьютера.
2. Как кодируется цвет одного пиксела в видеопамати компьютера?
3. Нарисуйте схему хранения картинки в BMP-файле.
4. Как кодируется цвет одного пиксела в BMP-файле?
5. Нарисуйте схему хранения картинки в GIF-файле.
6. Как кодируется цвет одного пиксела в GIF-файле?
7. Нарисуйте схему хранения картинки в JPEG-файле.
8. Какую информацию содержит заголовок графического файла?
9. В каких случаях для хранения картинок используют формат BMP?
10. В каких случаях для хранения картинок используют форматы GIF и JPEG?
11. В каких случаях небольшой размер картинки особенно важен?
12. В каких случаях формат GIF имеет преимущество перед форматом JPEG?
13. В каких случаях формат JPEG имеет преимущество перед форматом GIF?
14. Почему формат GIF хорошо подходит для картинок с однотонными областями?
15. Что такое прозрачный GIF?
16. Что такое анимированный GIF?
17. Сколькими битами кодируется цвет в GIF-формате?
18. Сколькими битами кодируется цвет пиксела в JPEG-формате?
19. Сколько цветов может быть в GIF-палитре картинки?
20. Какие значения может принимать размер GIF-палитры?
21. Можно ли записать картинку, в которой использовано больше 256 цветов, в формате GIF?
22. Как на практике выбрать правильный формат для хранения графического файла?
23. Как в редакторе Paint записать картинку в формате GIF?
24. Как в редакторе Paint записать картинку в формате JPEG?
25. Как управлять качеством и размером картинки в формате GIF?
26. Как управлять качеством и размером картинки в формате JPEG?
27. Как устроено сжатие кода картинки в формате GIF?
28. Верно ли утверждение: «в формате GIF картинка всегда записывается без искажений»?

29. Почему сжатие кода картинки в формате JPEG называют сжатием с потерями?
30. Как вычислить размер видеопамати, необходимый для хранения картинки размером $W \times H$ при режиме цветности монитора 16 бит на пиксел? Привести общую формулу и произвести по ней вычисления при $W = 40$ и $H = 50$.
31. Расскажите алгоритм вычисления размера кода картинки размером $W \times H$ в формате GIF, если в картинке использованы n цветов. Не учитывать размер заголовка файла и GIF-сжатие, но учитывать размер палитры. Выполнить вычисления для $W = 40$, $H = 50$ и $n = 10$.

Задания



Задания на дом



Вариант 1

На рис. 9.28 показано пиксельное изображение дорожного знака «Въезд запрещён».

1. Запишите BMP-код рисунка (без заголовка) при 24-битном режиме цветности. Цвет каждого пиксела кодировать тройкой десятичных чисел. Вычислите размер BMP-файла.

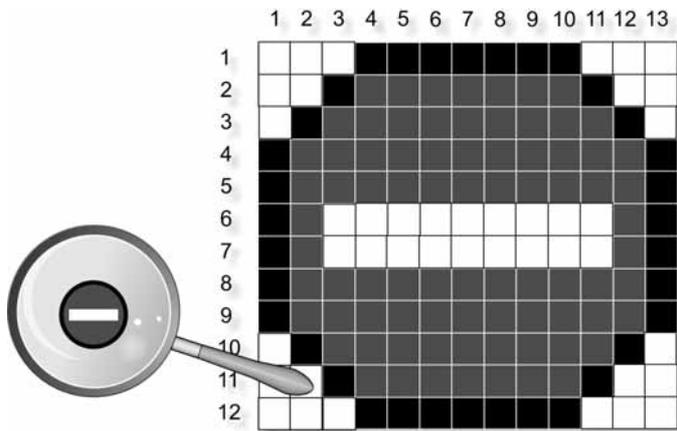


Рис. 9.28

2. Запишите GIF-код рисунка (без заголовка и сжатия) при минимальном размере GIF-палитры. Цвета в палитре записывайте десятичными числами, а код изображения — двоичным кодом. Вычислите размер GIF-файла.



Варианты 2 и 3

Картинки в формате BMP перепишите в форматы GIF и JPEG, стараясь получить файлы как можно меньшего размера с приемлемым качеством изображения. Для работы используйте редактор Photoshop или другой редактор, который позволяет управлять числом цветов в GIF-палитре и степенью JPEG-сжатия. Набор картинок в формате BMP возьмите у учителя.

Для каждой картинки заполните таблицу, пометив в ней выбор лучшего формата (рис. 9.29).

Картинка lion.bmp, 216x256, 230744 байт

Имя файла	Размер файла	Сжатие	Число цветов/Качество	Выбор
lion.gif	28896 байт	8	32 цвета (5 бит/пиксел)	
lion.jpg	11385 байт	20	Качество: 1	+

Рис. 9.29

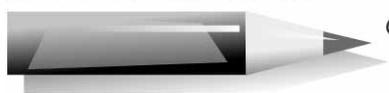
Для вычисления сжатия используйте программу Калькулятор. Вычисление выполняется по формулам (рис. 9.30).

$$\text{Сжатие GIF} = \frac{\text{Размер файла BMP}}{\text{Размер файла GIF}}$$

$$\text{Сжатие JPEG} = \frac{\text{Размер файла BMP}}{\text{Размер файла JPEG}}$$

Рис. 9.30

Зачётный класс

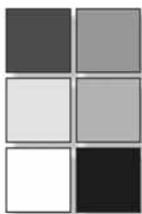


Зачётный класс 1

ВМР-кодирование

В каждом задании на страницах электронной книги запишите код картинki в формате ВМР (без заголовка). Цветовой режим монитора: 24 бита на пиксел. На рис. 9.31 цветными квадратами показаны пиксели картинki.

Пример



Ответ:

(255, 0, 0) (0, 255, 0) (255, 255, 0) (0, 255, 255) (255, 255, 255) (0, 0, 255)

Рис. 9.31

Зачётный класс

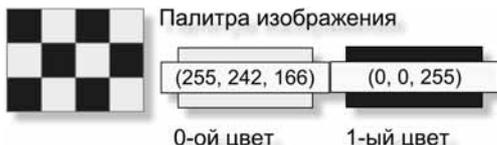


Зачётный класс 2

GIF-кодирование

В каждом задании на страницах электронной книги запишите двоичный код изображения в формате GIF (без заголовка, палитры и сжатия). На рис. 9.32 цветными квадратами показаны пиксели картинki.

Пример



Ответ: 101001011010

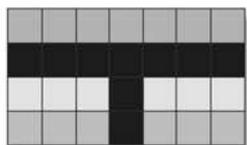
Рис. 9.32

Зачётный класс**Зачётный класс 3****Арифметика на картинках**

В рисунках зачёта на страницах электронной книги цветными квадратиками показаны пиксели картинки. Изображения создавались на мониторе с цветностью 24 бита (3 байта) на пиксел.

Пример

Сколько байт потребуется для записи картинки в форматах BMP и GIF? Ответ записать без учёта заголовка и без учёта GIF-палитры и GIF-сжатия (рис. 9.33).



Ответ

BMP: $4 \cdot 7 \cdot 3 = 84$ байт

GIF: $(4 \cdot 7 \cdot 2) / 8 = 7$ байт

Рис. 9.33

Пояснения**Размер BMP-кода**

В формате BMP цвет каждого пиксела кодируется 3 байтами. Пикселов в картинке: $4 \cdot 7 = 28$. Значит, для записи картинки в формате BMP потребуется $28 \cdot 3 = 84$ байта.

Общая формула для вычислений размера BMP-кода картинки, созданной в цветовом режиме 24 бита на пиксел (без заголовка файла), представлена на рис. 9.34.

$$B = H \cdot W \cdot 3$$

B — размер кода в байтах

H — высота картинки

W — ширина картинки

Рис. 9.34

Размер GIF-кода

В картинке использовано 4 цвета (рис. 9.35).



Рис. 9.35

Значит, цвет каждого пиксела можно закодировать 2-битной ссылкой на палитру цветов. Для записи кода картинке потребуется $4 \cdot 7 \cdot 2 = 56$ бит. В байтах: $56 / 8 = 7$ байт.

Общая формула для вычислений размера GIF-кода картинке (без заголовка файла, палитры и без учёта сжатия) представлена на рис. 9.36.

Число цветов	Число бит на пиксел	Определение D
от 1 до 2	1	
от 3 до 4	2	
от 5 до 8	3	
от 9 до 16	4	
от 17 до 32	5	
от 33 до 64	6	
от 65 до 128	7	
от 129 до 256	8	

$G = H \cdot W \cdot D / 8$

G — размер кода в байтах
H — высота картинке
W — ширина картинке
D — число бит на пиксел

Рис. 9.36

Урок 10



Фотокамера, сканер, монитор, принтер

Читальный зал



Визуальную информацию можно «поймать» фотокамерой, отпечатать снимок, через сканер ввести в компьютер, обработать, а затем вывести результат на принтер.



Фотокамера

На день рождения Васе подарили фотоаппарат. Вася очень рад такому подарку! А Фрося — нет! Теперь вместо обычных игр приходится ей позировать, а для собаки в этом мало удовольствия. Лучше бы Вася, как раньше, поиграл с ней в догонялки, кусалки, приносилки или охоту на страшного вепря Ы (рис. 10.1)!



Рис. 10.1. Охота за Фросей

Охота за Фросей продолжается

Довольно быстро снимков стало много.

Счастливый друг Костик (рис. 10.2).



Рис. 10.2. Хорошо, но зачем хватать собаку за горло?

Довольный папа (рис. 10.3).



Рис. 10.3. А за зайцами охотиться интереснее!

Даже почитать Фросе не дают спокойно (рис. 10.4).



Рис. 10.4. Утиная охота. Рассказы бывалых

Как устроена фотокамера

- Хорошо ли ты знаешь свою фотокамеру? — спросил Петя брата.
- Конечно! Всё очень просто: сначала заряжаешь плёнку (рис. 10.5).

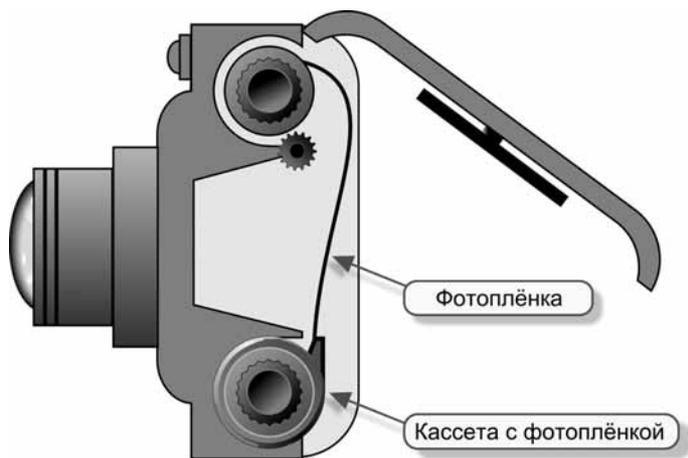


Рис. 10.5. Зарядка фотоплёнки

Потом берёшь Фросю, следишь за ней в **видоискатель**, а когда будет интересно, нажимаешь кнопку **спуск**, и дело сделано! Кроме кнопки спуска, у фотокамеры есть **объектив** и **вспышка**. Объектив «рисует» изображение на фотоплёнке, а вспышка освещает объект съёмки (рис. 10.6).



Рис. 10.6. Устройство фотокамеры

Как работает фотокамера

— У фотокамеры есть ещё один важный элемент — **затвор**. Он открывается, когда нажимается спуск: свет через линзы объектива фокусирует перевёрнутое изображение на фотоплёнке (рис. 10.7). Время, на которое открывается затвор, называется **выдержкой**.

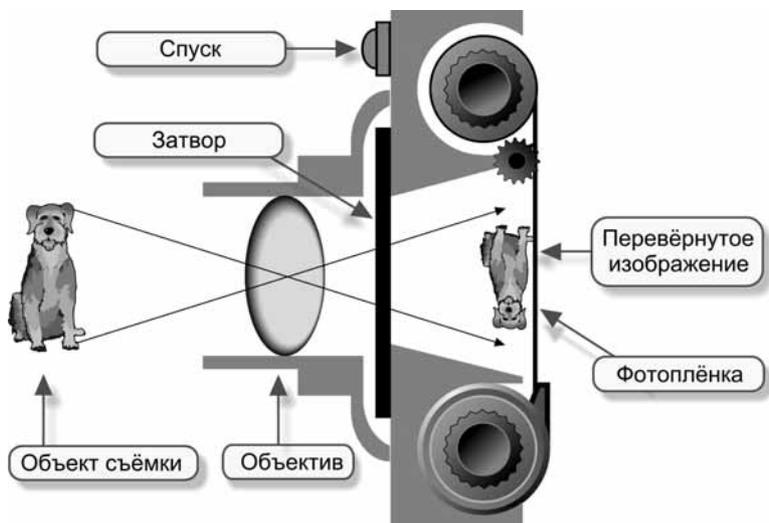


Рис. 10.7. Схема работы фотокамеры

Современная автоматическая фотокамера — маленький специализированный компьютер. Процессор фотокамеры работает по программе, которая определяет выдержку, учитывая освещение и чувствительность фотоплёнки к свету.

Как работает чёрно-белая фотоплёнка

1. *Изготовление.* На прозрачную основу плёнки наносят **эмульсию**, содержащую кристаллы нитрата серебра. Эти кристаллы образуют **зерно**, которое можно сравнить с пикселями на экране монитора.

Зерно пленки — это её оптическое разрешение (рис. 10.8). При достаточно большом увеличении кристаллы на фотографии хороши видны.



Рис. 10.8. Зерно на фотоснимке

2. *Съёмка.* Во время съёмки на кристаллы действует свет.
3. *Проявление.* Плёнку помещают в специальный раствор — **проявитель**. В зависимости от силы света, попавшего на кристалл, он принимает оттенки серого цвета от белого (кристалл не подвергся воздействию света) до чёрного (кристалл полностью засвечен). Получается **негативное** изображение (белый цвет объекта на плёнке становится чёрным, а чёрный — белым). После проявления плёнку промывают.
4. *Закрепление.* Серебро, не подвергшееся действию света, удаляется с плёнки с помощью специального раствора, который называется **фиксажом** или **закрепителем**. После закрепления плёнку промывают и сушат.
5. *Фотопечать.* С фотоплёнки изготавливают отпечатки на фотобумаге. Фотобумага работает так же, как плёнка. На бумаге мы видим **позитивное** изображение, ведь негатив с негатива даёт позитив!

Процесс получения фотографий с отснятой плёнки условно изображён на рис. 10.9.

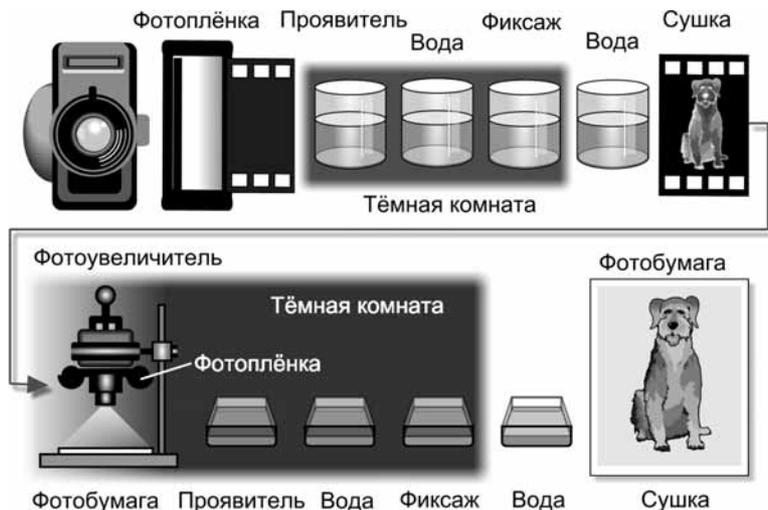


Рис. 10.9. Алгоритм получения фотографии

Как работает цветная фотоплёнка

На цветную плёнку наносят не один слой эмульсии, а три.

- «Красные» кристаллы реагируют на красный цвет.
- «Синие» — на синий.
- «Зелёные» — на зелёный.

Когда свет в фотоувеличителе проходит через плёнку, цвета кристаллов «складываются» и получается цветное изображение.

То есть цветная плёнка (и цветная фотобумага) работают по тому же самому принципу что и RGB-мониторы: цвет получается суммированием трёх компонент (красной, синей, зелёной).

Цифровые фотокамеры

Цифровые фотокамеры становятся всё более популярными (рис. 10.10).

В цифровой фотокамере нет плёнки. Свет через объектив попадает на **матрицу**, состоящую из светочувствительных электронных элементов (рис. 10.11). Эти элементы (пиксели) преобразуют свет в цифровые сигналы (нули и единицы).



Рис. 10.10. Цифровая фотокамера

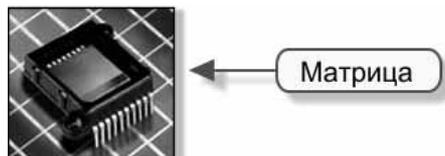


Рис. 10.11. Матрица цифровой фотокамеры

Качество и размер снимка напрямую зависят от разрешения матрицы, т. е. от числа пикселей в ней.

Задача 1

Матрица цифровой камеры имеет разрешение 2000×1500 . Снимок печатают на принтере в режиме, при котором расстояние между точками на бумаге составляет 0.1 мм (расстояние, которое способен различить человеческий глаз). Найти размер отпечатка.

Ответ

Получается фотография размером 20×15 см.

Каждый пиксел матрицы содержит несколько элементов, ответственных за отдельные цвета. Цвет пиксела определяется сложением его цветовых составляющих.

Цифровое изображение, полученное при помощи матрицы, записывается в виде обычного графического файла во встроенную или сменную **память** (рис. 10.12).

Набор готовых снимков-файлов можно переписать на компьютер или подключить фотокамеру непосредственно к принтеру (если в принтере предусмотрено такое подключение).

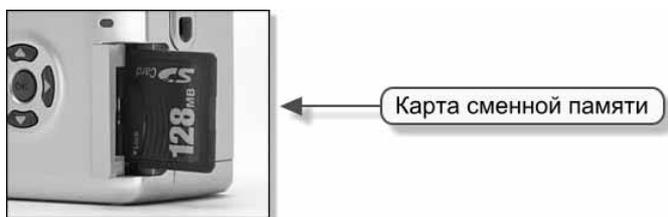


Рис. 10.12. Карта сменной памяти цифровой фотокамеры



Рис. 10.13. Жидкокристаллический дисплей цифровой фотокамеры



Рис. 10.14. Схема получения цифровой фотографии

Передача снимков может выполняться по кабельному соединению, инфракрасному (беспроводному) каналу или при помощи специального переходного устройства, в которое вставляется карта памяти из фотокамеры.

Обычный видеискатель в цифровой камере, как правило, дополняется жидкокристаллическим дисплеем (рис. 10.13), а всеми электронными устройствами управляет встроенный процессор по специально разработанной программе.

На рис. 10.14 изображена схема получения фотографии при помощи цифровой фотокамеры.

Преимущества цифровой фотографии

1. Не нужно постоянно покупать плёнку.
2. Снимки можно сразу просмотреть на жидкокристаллическом дисплее и удалить неудачные, освобождая память.
3. Большая вместимость по сравнению с обычной плёнкой (например, память в 128 Мбайт может вместить около 100 снимков).
4. Не нужен сканер для ввода изображения в компьютер.
5. Оригиналы фотографий, сохранённые на носителе информации (винчестере, дискете, компакт-диске), не портятся.
6. Цифровые снимки можно печатать и на обычной фотобумаге.
7. Снимки, сделанные при помощи цифровой фотокамеры, можно сначала редактировать, и только потом печатать.

Недостатки цифровой фотографии

1. Высокая цена цифровой камеры по сравнению с обычной.
2. Для обработки и печати фотографий нужен компьютер и (или) принтер.
3. Оптическое разрешение дешёвых цифровых камер уступает оптическому разрешению фотоплёнки.

Сканер

— У меня появилась идея новой книжки! — поделился Вася планами с братом. — Видишь ли, когда нас нет дома, Фрося сама работает на компьютере: я не раз находил «собачьи следы» в своих рабочих папках!

— Забавно! Так в чём же дело?

— Мне нужно ввести фотографии в компьютер, чтобы приготовить иллюстрации для книги.

— Понятно! Ты хочешь, чтобы я научил тебя работать со сканером!

— Ну, конечно! Вот на этот снимок мне хочется добавить большой резиновый мяч (рис. 10.15).



Рис. 10.15. Фотокамера, сканер, монитор, принтер

— Работать со сканером несложно. Оригинал, с которого нужно получить компьютерную копию, укладывается на стекло нашего планшетного сканера.

Сканирование происходит так. Изображение освещается, отражённые лучи попадают на светочувствительные элементы и преобразуются в цифровую информацию о цвете точки (рис. 10.16).

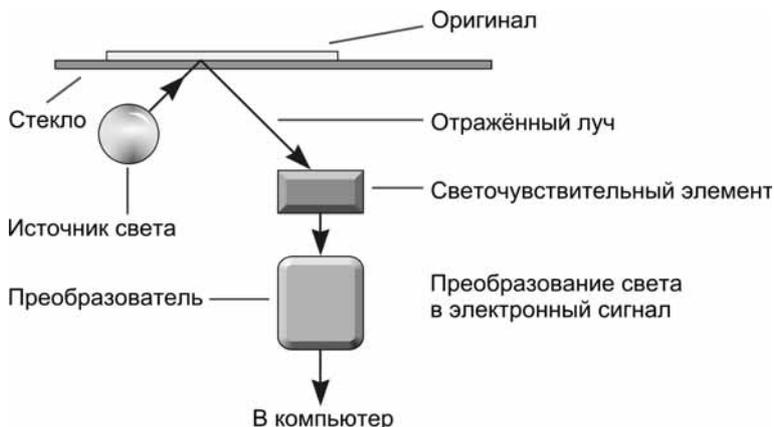


Рис. 10.16. Схема работы сканера



Рис. 10.17. Линейка светочувствительных элементов сканера

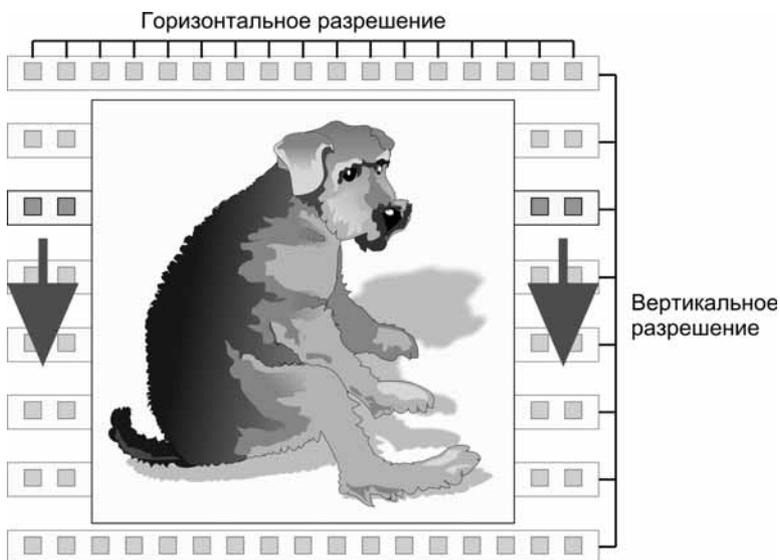


Рис. 10.18. Разрешение сканера

Светочувствительные элементы в сканере собраны в **линейку** (рис. 10.17). Во время сканирования линейка вместе с источником света перемещается вдоль изображения. (В ручном сканере линейка перемещается пользователем вместе со сканером.)

Количество светочувствительных элементов на линейке сканера является его горизонтальным разрешением (рис. 10.18). Линейка перемещается вдоль изображения по шагам, от одной позиции к другой. Число позиций линейки при сканировании является вертикальным разрешением сканера.

В документации к сканеру разрешение указывается в виде плотности расположения светочувствительных точек на один дюйм (1 дюйм = 2.54 см). Эту единицу обозначают как **dpi** (dots per inch — точек на дюйм).

Если в документации разрешение указано как 300×600 dpi, то это означает, что на каждом дюйме линейки расположено 300 светочувствительных элементов (горизонтальное разрешение), а число позиций линейки на каждом дюйме — 600 (вертикальное разрешение).

В документацию записывают максимальное разрешение, но сканер, конечно, может работать и с меньшими разрешениями за счёт объединения светочувствительных элементов на линейке в одну крупную точку и за счёт увеличения расстояния между положениями линейки при сканировании.

Сканирование, как правило, выполняют с одинаковым разрешением как по горизонтали, так и по вертикали.

Задача 2

Сканируют фотографию 9×12 см с разрешением 300 dpi (как по горизонтали, так и по вертикали). Какой размер в пикселах получится у изображения на экране монитора?

Решение

Формула для вычислений (рис. 10.19).

$$p = \frac{c * dpi}{2.54}$$

p — размер в пикселах
 c — размер в см
 dpi — разрешение в dpi

Рис. 10.19

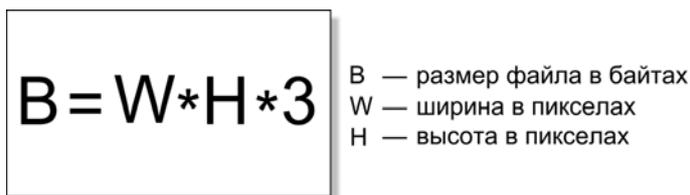
Размер (с округлением) по горизонтали в пикселах получается 1063 (вычисление: $9 \cdot 300 / 2.54$). Размер по вертикали — 1417 (вычисление: $12 \cdot 300 / 2.54$).

Задача 3

Вычислить размер графического файла для изображения из задачи 2, если производится запись в формате BMP в цветовом режиме 24 бита на пиксел (размер заголовка графического файла не учитывать).

Решение

Формула для вычислений (см. урок 9) (рис. 10.20).



The diagram consists of a rectangular box on the left containing the formula $B = W * H * 3$. To the right of the box, there are three lines of text defining the variables: 'B — размер файла в байтах', 'W — ширина в пикселах', and 'H — высота в пикселах'.

Рис. 10.20

Размер файла в байтах равен: $1063 \cdot 1417 \cdot 3 = 4\,518\,813$, что составляет 4 413 Кбайт или 4.31 Мбайт.

Линейка, которая перемещается вместе с источником света вдоль сканируемого изображения, на самом деле содержит не один, а три ряда светочувствительных элементов, отдельно для каждой RGB-компоненты (рис. 10.21).

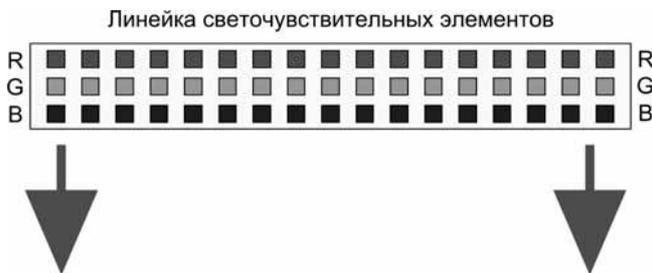


Рис. 10.21. Линейка светочувствительных элементов цветного сканера

«Красный» ряд воспринимает только красный цвет, «зелёный» ряд — зелёный цвет, а «синий» ряд — синий цвет.

Монитор

Вася подготовил фотографии для сканирования и задумался.

— С каким разрешением нужно выполнять сканирование?

— Всё зависит от дальнейшего использования компьютерной копии!

Если копия предназначена для печати на принтере *в том же размере*, что и оригинал, для сканирования достаточно разрешения 300 dpi.

Разрешение 300 dpi означает расстояние между отдельными точками примерно в 0.1 мм — это на пределе человеческого восприятия.

Если при печати нужно увеличить размер копии в два раза, то придётся сканировать оригинал с разрешением в 600 dpi, чтобы не потерять качество.

— А если при печати изображение должно быть уменьшено в два раза, то сканировать нужно с разрешением в 150 dpi?

— Верно!

— А если предполагается использовать картинку только на экране монитора?

Разрешение на экране монитора приблизительно равно 96 dpi (для ЭЛТ 15" с пиксельным разрешением 1024×768). Значит, если нужно получить на экране картинку, по размеру (в сантиметрах) примерно совпадающую с оригиналом, достаточно сканировать с разрешением 100 dpi.

— А почему не 96 dpi?

— Лучше выбирать разрешения, которые являются делителями максимального горизонтального разрешения сканера. Для сканера с разрешением 300×600 dpi подойдут, например, числа 50, 100, 150. Для таких значений сканер будет объединять светочувствительные точки в группы без потери качества. Скажем, для сканирования с разрешением 50 dpi он будет считать одной большой точкой ровно 6 своих светочувствительных элементов.

— Если размер картинки на экране должен быть в два раза больше оригинальной, нужно сканировать с разрешением $96 \cdot 2 = 192$ dpi. Плохое число! Но и число 200 не является делителем максимального значения 300. Как быть? Сканировать с разрешением 300?

— При сканировании с разрешением 300 на экране получается изображение в 3 раза больше оригинала. Придётся уменьшать его размер в графическом редакторе, а это — потеря качества. В таких случаях лучше довериться сканеру, указав разрешение 200 dpi. Сканер ведь работает с оригиналом, и ему проще позаботиться о результате в этой непростой ситуации!

Вася отсканировал фотографию, и в графическом редакторе нарисовал рядом с Фросей большой красивый мяч (рис. 10.22).

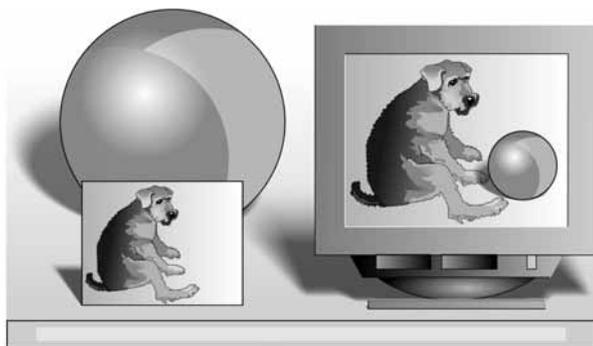


Рис. 10.22. Редактирование фотографии

Принтер

Вася вывел на принтер результаты своего труда и остался доволен качеством бумажного отпечатка.

Потом он проделал несколько опытов по сканированию и печати.

Фрося увидела, как Вася чешет затылок, и ей стало понятно: у хозяина возникли затруднения.

Тут пришёл Петя, и собака стала слушать разговор братьев.

— Вот эту фотографию юной Фроси размером 9×12 см (рис. 10.23) я сначала отсканировал с разрешением 300 dpi, — объяснял Вася свои проблемы. — Копия на принтере получилась в тех же размерах.



Рис. 10.23. Фотография Фроси 9×12

Затем я отсканировал эту же фотографию с разрешением 600 dpi, но размер отпечатка остался прежним — 9×12 см! Никакого увеличения не произошло!

— Дело в том, — объяснил Петя, — что принтер отпечатал фотографию также с разрешением 600 dpi и тем самым сохранил старый размер.

Нужно в графическом редакторе изменить разрешение с 600 dpi на 300 dpi, тогда геометрические размеры увеличатся в два раза. На экране никакого

увеличения не произойдёт — информацию о печатных размерах редактор просто запишет в заголовок графического файла.

— А как изменить разрешение?

— В редакторе Photoshop открываем окно *Размер Изображения* (в меню пункты: *Изображение/Размер Изображения*) и снимаем пометку на флажке *Ресэмплировать Изображение* (рис. 10.24). Это необходимо для того, чтобы редактор не менял пиксельные размеры картинки.

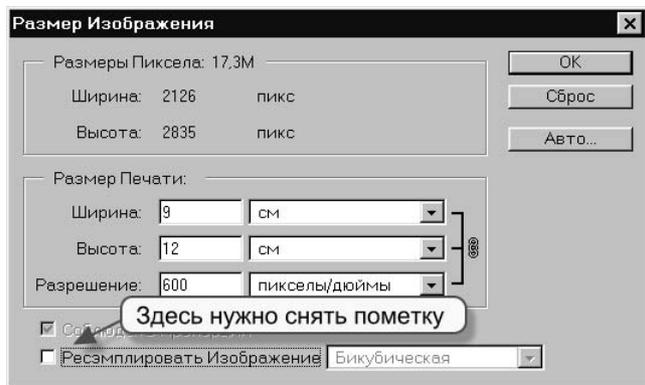


Рис. 10.24. Окно *Размер Изображения*. Снимаем флажок

А теперь нужно изменить разрешение на 300 dpi (рис. 10.25).

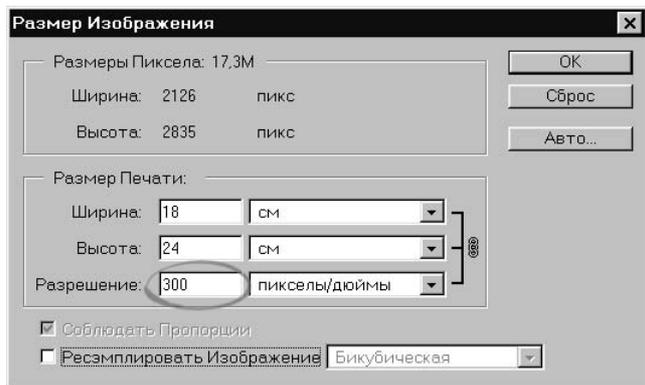


Рис. 10.25. Окно *Размер Изображения*. Устанавливаем разрешение

— Печатные размеры увеличились в два раза, а пиксельные — остались прежними!

— Именно это нам и нужно. Можно, наоборот, изменить размер для печати (*Ширина* или *Высота*) — разрешение изменится автоматически.

Ребята включили принтер. Фотография на бумаге получилась в размере 18×24 см, а качество сохранилось высоким (рис. 10.26).



Рис. 10.26. Фотография Фроси 18×24

Конспект



Конспект

Как работает фотокамера

Схема работы фотокамеры показана на рис. 10.27.

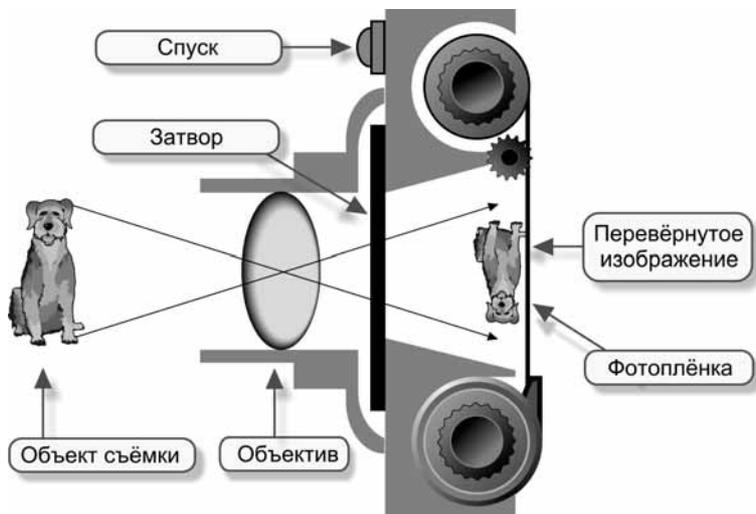


Рис. 10.27

Как работает чёрно-белая фотоплёнка

Алгоритм получения фотографии показан на рис. 10.28.

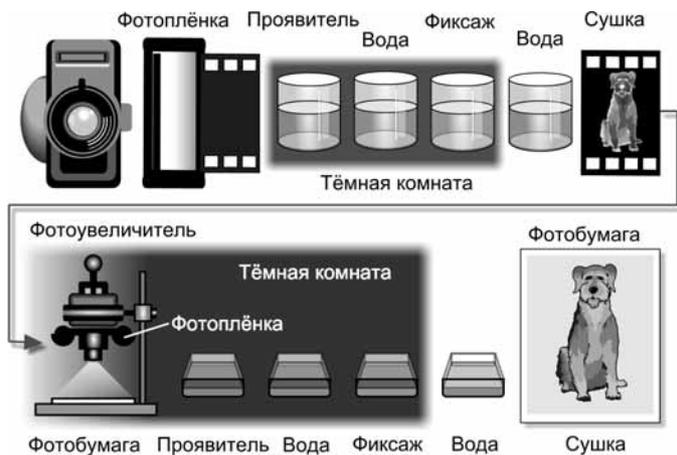


Рис. 10.28

Как работает цветная фотоплёнка

Цветная плёнка (и цветная фотобумага) работают по тому же принципу, что и RGB-мониторы: цвет получается суммированием трёх компонент (красной, синей, зелёной).

Как работает цифровая фотокамера

Схема работы цифровой фотокамеры показана на рис. 10.29.



Рис. 10.29

Как работает сканер

Схема работы сканера показана на рис. 10.30.

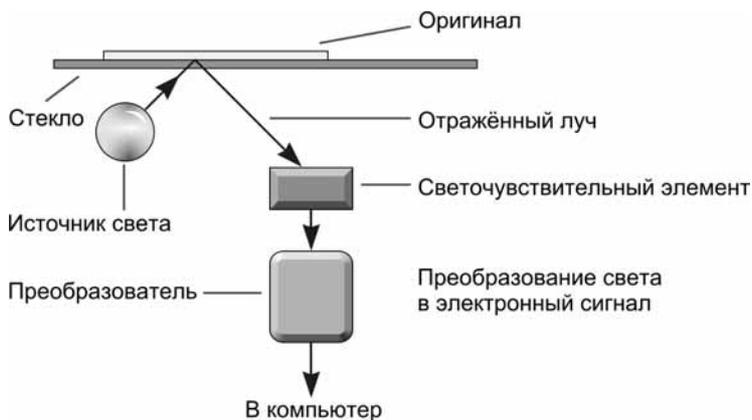


Рис. 10.30

Разрешение сканера

На рис. 10.31 показано горизонтальное разрешение сканера (число светочувствительных элементов на линейке) и вертикальное (число шагов линейки вдоль сканируемого оригинала).

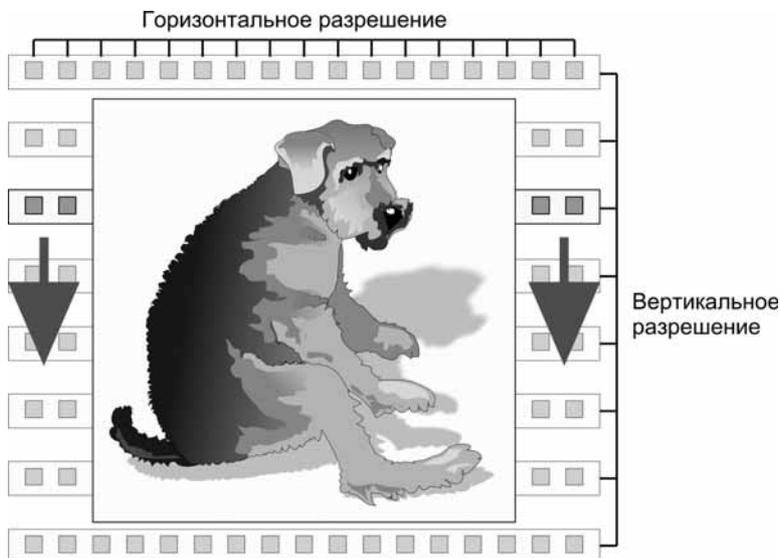


Рис. 10.31

Монитор

Разрешение на экране монитора приблизительно равно 96 dpi.

Принтер

Для изменения размера отпечатка на принтере нужно изменить разрешение изображения.

Для этого в редакторе Photoshop открываем окно *Размер Изображения* и снимаем пометку на флажке *Ресэмплировать Изображение* (рис. 10.32).

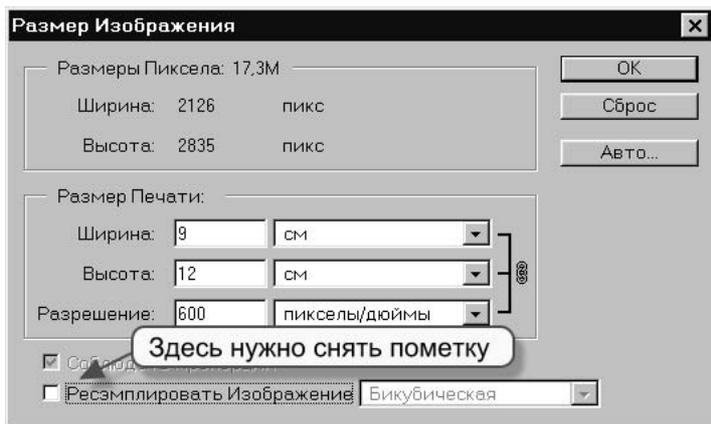


Рис. 10.32

Теперь можно менять разрешение (размер печатной копии меняется автоматически) или менять размер печатной копии (разрешение меняется автоматически) (рис. 10.33).

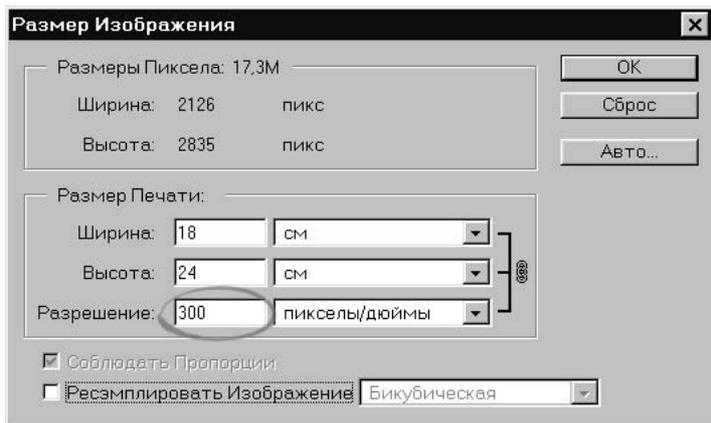


Рис. 10.33

Вопросы



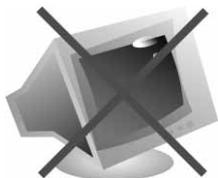
Вопросы

1. Как устроена фотокамера?
2. Как работает фотокамера?
3. Опишите работу программы, которую выполняет процессор плёночной фотокамеры.
4. Как устроена чёрно-белая фотоплёнка?
5. Что такое оптическое разрешение фотоплёнки?
6. Как работает чёрно-белая фотоплёнка?
7. Как работает чёрно-белая фотобумага?
8. Как устроена цветная фотоплёнка?
9. Как работает цветная фотоплёнка?
10. Расскажите устройство цифровой фотокамеры.
11. Что такое оптическое разрешение цифровой фотокамеры?
12. Как работает цифровая фотокамера?
13. Перечислите преимущества цифровой фотографии.
14. Перечислите недостатки цифровой фотографии.
15. Объясните принцип работы сканера.
16. Что такое оптическое разрешение сканера?
17. В каких единицах измеряется разрешение сканера?
18. Как сканер передаёт цвет изображения?
19. Что такое разрешение монитора?
20. Каково примерное разрешение монитора, измеренное в dpi?
21. Что такое разрешение принтера?
22. В каких единицах измеряется разрешение принтера?
23. Почему качество изображения с разрешением в 300 dpi считается достаточным?
24. С каким разрешением нужно сканировать иллюстрации для монитора?
25. С каким разрешением нужно сканировать иллюстрации для принтера?
26. Как зависит размер графического файла от разрешения сканирования?
27. Как разрешение сканирования влияет на размер полученного изображения?
28. Как масштабировать (менять размер) изображение для печати без потери исходного качества?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Перечислите устройства и программы, которые потребуются Вам, чтобы переслать по электронной почте фотографию, сделанную:
 - а) с помощью плёночной фотокамеры;
 - б) с помощью цифровой фотокамеры.
2. Оптическое разрешение планшетного сканера 300 dpi, а количество светочувствительных элементов на линейке — 1200. Вычислите максимальную ширину оригинала в сантиметрах. Считайте, что 1 дюйм равен 2.5 см.
3. Снимок печатают на принтере в режиме, при котором расстояние между точками на бумаге составляет 0.1 мм. Размеры отпечатка получились 10×15 см. С каким разрешением цифровой камеры делали снимок?



Вариант 2

1. При сканировании фотографии с разрешением 20 dpi в цветовом режиме 24 бита на пиксел размер BMP файла (без заголовка) получился 9600 байт. Какие размеры могли быть у отсканированной фотографии в сантиметрах? Считайте, что 1 дюйм равен 2.5 см.
2. Выясните у преподавателя разрешение принтера в кабинете информатики. Скопируйте через дискету на домашний компьютер фотографию из папки гипертекстового учебника `draw\work\unit10\pic\04.jpg`. Обработайте её в редакторе Photoshop и сохраните так, чтобы при печати на принтере в классе размер фотографии оказался примерно 10×12 см.
3. Используйте возможности программы ACDSee для создания компьютерного семейного фотоальбома.



Вариант 3

1. Найдите в Интернете ответ на вопрос: что такое Web-камера? Опишите порядок представления информации через Web-камеру. Посетите сайты в Интернете с Web-камерами и укажите адреса трёх сайтов, на которых интереснее и полезнее всего побывать.
2. Разыщите в бумажных изданиях или в Интернете описания устройств, в состав которых входит цифровая фотокамера или видеокамера. Опишите применение этих устройств сегодня и возможное применение их в будущем.
3. Проведите в своём классе конкурс художественных фотографий, сделанных одноклассниками, и выберите среди них 3 лучших. Придумайте им названия, отсканируйте и обработайте в графическом редакторе так, чтобы файл каждой фотографии был не более 30 Кбайт, а качество изображения было приемлемым.
4. Какое разрешение сканирования стоит выбрать для этих фотографий, если целью обработки является размещение на сайте в Интернете? Опишите ваши рассуждения и примерный алгоритм расчёта требуемого разрешения.



Зачётный класс 1

Фотокамера

1. Впишите в табл. 10.2 назначение каждого элемента плёночной фотокамеры (выполняет программу, включает вспышку, открывает затвор, освещает объект съёмки, фокусирует объект на плёнке, сохраняет изображение, открывает объектив).

Таблица 10.2

Элемент	Назначение элемента
Спуск	
Затвор	
Объектив	
Фотоплёнка	
Вспышка	
Процессор	

2. Впишите в табл. 10.3 назначение каждого элемента цифровой фотокамеры (включает вспышку, открывает затвор, освещает объект съёмки, фокусирует объект на матрице, фокусирует объект на память, воспринимает изображение, сохраняет графический файл, открывает объектив, выполняет программу).

Таблица 10.3

Элемент	Назначение элемента
Вспышка	
Матрица	
Объектив	
Спуск	
Затвор	
Память	
Процессор	

3. Составьте алгоритм получения изображения на фотоплёнке (фотобумаге) из следующих элементов:
- промывка;
 - закрепление;
 - сушка;
 - проявление.
4. Укажите действие проявителя.
- Под действием проявителя кристаллы темнеют тем больше, чем темнее был объект съёмки.
 - Засвеченные кристаллы под действием проявителя темнеют.
 - Засвеченные кристаллы под действием проявителя светлеют.
5. Укажите действие закрепителя.
- Закрепляет места расположения кристаллов на плёнке.
 - Смывает с плёнки потемневшее серебро.
 - Смывает с плёнки непотемневшее серебро.
6. Почему фотоплёнку (фотобумагу) проявляют и закрепляют в темноте (выберите правильный ответ)?
- Проявитель и закрепитель теряют свои свойства на свету.
 - Чтобы не засветить кристаллы серебра.
 - Чтобы не видеть изображения.

7. Что произойдёт, если плёнку проявить на свету (выберите правильный ответ)?
 - Она станет чёрной.
 - Она станет белой.
 - Изображение получится нерезким.
8. Укажите правильную конструкцию матрицы цифровой фотокамеры.
 - Содержит светочувствительные кристаллы серебра.
 - Состоит из электронных светочувствительных элементов.
 - Представляет собой жидкокристаллический дисплей.
9. Укажите, в каком виде изображение записывается в память цифровой камеры.
 - В виде графического файла.
 - В виде данных об освещённости каждого элемента матрицы.
 - В виде данных о цвете каждого элемента матрицы.



Зачётный класс 2

Сканер, монитор, принтер

1. Укажите тип сканера (ручной, планшетный).
 - Васе пришлось несколько раз проводить устройством по большой картинке.
 - Петя не смог снять копию с этого плаката — он был слишком большим, а сгибать или резать его было жалко.
2. Укажите правильное описание принципа работы сканера.
 - Оригинал освещается, отражённый свет попадает на светочувствительные элементы матрицы и преобразуется в графический файл.
 - Оригинал освещается, и отражённый свет по оптоволокну передаётся в компьютер.
 - Линейка светочувствительных элементов перемещается вдоль оригинала. Элементы воспринимают отражённый свет и преобразуются в электронные сигналы.

3. Для каждого описания укажите соответствующий тип монитора (электронно-лучевой, жидкокристаллический, газоплазменный).
 - Экран монитора — плоская матрица пикселей. Отсутствует вредное излучение. Яркость зависит от угла зрения. Малое потребление энергии.
 - Экран монитора — плоская матрица пикселей. Отсутствует вредное излучение. Яркость не зависит от угла зрения. Большое потребление энергии.
 - Экран монитора покрыт люминофором. Присутствует вредное излучение. Яркость не зависит от угла зрения. Среднее потребление энергии.
4. Разрешение экрана — это число:
 - строк;
 - цветов;
 - пикселей;
 - дюймов;
 - пунктов.
5. Размер экрана принято указывать как длину диагонали в:
 - строках;
 - сантиметрах;
 - пикселях;
 - дюймах;
 - пунктах.
6. Разрешение сканера это:
 - мощность осветительной лампы сканера;
 - размер линейки в дюймах;
 - число светочувствительных элементов на линейке;
 - размер светочувствительного элемента;
 - чувствительность светочувствительных элементов.
7. Максимальное оптическое разрешение сканера равно 300 dpi. Что это означает?
 - На каждые 300 дюймов линейки приходится по одному элементу.
 - На каждом дюйме линейки располагаются 300 элементов.
 - Размер светочувствительного элемента составляет 300 дюймов.
 - Чувствительность каждого элемента составляет 300 дюймов.

8. Для каждого описания укажите соответствующий тип принтера (матричный, струйный, лазерный).
- Отличное качество печати. Практически бесшумный. Изображение предварительно наносится на вращающийся барабан, а затем с барабана на бумагу.
 - Печатающая головка перемещается по бумаге. Очень шумный. Качество печати невысокое (особенно для картинок).
 - Печатающая головка перемещается по бумаге. На хорошей бумаге качество цветной печати достаточно высокое.
9. Разрешение принтера это:
- максимальный размер печатного листа;
 - число цветов, используемых для печати;
 - число листов, которые принтер печатает за минуту;
 - число точек, которое способен напечатать принтер на 1 дюйме.
10. Оптическое разрешение принтера равно 300 dpi. Что это означает?
- На каждые 300 дюймов по горизонтали (или по вертикали) приходится по одной печатной точке.
 - На каждый дюйм по горизонтали (или по вертикали) приходится по 300 печатных точек.
 - На каждые 300 дюймов по диагонали приходится по одной печатной точке.
 - На каждый дюйм по диагонали приходится по 300 печатных точек.
 - Размер печатной точки составляет 300 дюймов.



Зачётный класс 3

Вычисления

1. Матрица цифровой камеры имеет разрешение 1000×5000 . Снимок печатают на принтере в режиме, при котором расстояние между точками на бумаге составляет 0.5 мм. Найти размер отпечатка.

2. Вычислить число светочувствительных элементов сканера, если его оптическое разрешение 200 dpi, а максимальная ширина оригинала равна 8".
3. Сканируют фотографию 10×5 см с разрешением 40 dpi. Какой размер в пикселах получится на экране монитора? Считать, что 1 дюйм равен 2.5 см.
4. Сканируют фотографию 5×5 см с разрешением 20 dpi. Какой размер получится у BMP-файла в байтах (без заголовка), если сканирование выполнялось в цветовом режиме 24 бита на пиксел? Считать, что 1 дюйм равен 2.5 см.

Урок 11



Векторный редактор

Читальный зал



Векторный редактор хранит рисунок в виде свойств объектов, составляющих изображение.



Лимонадный Шурик

— Как? Вы всё ещё копаетесь в растровой графике? — Шурик не скрывал своего разочарования. Давненько он не был у Куков, но вместо радости рожца его брызгала лимонным соком (рис. 11.1). Вася нашёл её даже противной. — Ну, ребята! Когда же вы, наконец, займётесь делом: возьмёте в руки вектор и будете создавать объекты, а не жалкие цветные брызги на экране?

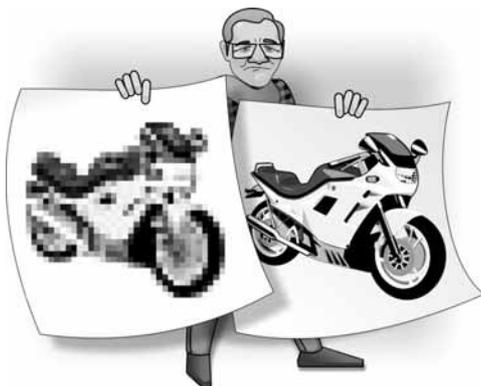


Рис. 11.1. Лимонадный Шурик

— Что же плохого в растровой графике? — не удержался от вопроса Петя, хотя хорошо знал, что спорить с Шуриком бесполезно. Как бесполезно муравью спорить с танком о праве на свою любимую тропинку.

— Вы ещё спрашиваете? — Шурик взмахнул в негодование руками, как пегас крыльями. — Хорошо! Диктую список преимуществ векторной графики, а Вася, в наказание, будет загибать пальцы.

Векторная и растровая графика

Растровый рисунок — это просто набор точек (пикселей) на экране. Этими точками можно нарисовать мышку (рис. 11.2).



Рис. 11.2. Маленькая мышка

Но растровый редактор по-прежнему будет «видеть» на экране только точки. При увеличении рисунка увеличиваться будет не мышка, а число точек рисунка. Редактор заменяет старые точки новыми, в большем количестве, подбирая для них цвета, близкие к цветам прежних точек. Качество, конечно, страдает (рис. 11.3).

Векторный редактор хранит не точки рисунка, а объекты. Для него мышка — это объект. Увеличение объекта даже улучшает мелкое изображение, т. к. можно использовать больше экранных пикселей для прорисовки деталей (рис. 11.4).



Рис. 11.3. Увеличенная растровая мышка



Рис. 11.4. Увеличенная векторная мышка

Как же работает векторный редактор?

В наборе его инструментов те же линии, прямоугольники, эллипсы, что и в растровом редакторе. И приёмы построения этих элементов одинаковые. Но, построив круг, растровый редактор «забывает» математику этой фигуры. Он хранит не круг, а цвета пикселей рабочего поля.

Векторный редактор, напротив, запоминает фигуру как набор данных для построения: координаты центра, радиус, толщину контура, цвет контура и цвет внутренней части (рис. 11.5).



Рис. 11.5. Свойства объекта, которые хранит векторный редактор

Понятно, что когда круг нужно увеличить в два раза, векторный редактор не станет «придумывать» точки, он просто построит новый круг с большим радиусом (рис. 11.6).



Рис. 11.6. Увеличение векторного круга означает увеличение его радиуса

Растровый редактор каждую старую точку заменит четырьмя новыми, он работает отдельно с каждой точкой выделенного прямоугольника, он «не понимает», что нарисован круг (рис. 11.7).



Рис. 11.7. Растровый редактор увеличивает не круг, а число точек рисунка

— Постой, постой! — вмешался Вася в пламенную речь Шурика. — С кругом всё понятно! Но мышка — это не круг! Мышку радиусом не опишешь! У неё вон сколько всего: и хвостик, и ушки, и глазки! Неужели есть формула для построения мышки?

— Вот ещё одно преимущество векторного редактора: в нём можно получать новые объекты, группируя старые. Конечно, у редактора нет формулы для построения мышки, но мышь-то собрана из «деталей», алгоритмы построения которых редактору известны.

Чтобы тебе стало понятно, я разгруппировал мышь на более мелкие объекты, каждый из которых можно дробить дальше. В итоге придём к элементарным фигурам и линиям из набора инструментов рисования редактора. Именно с них я и начинал построение этого рисунка (рис. 11.8).

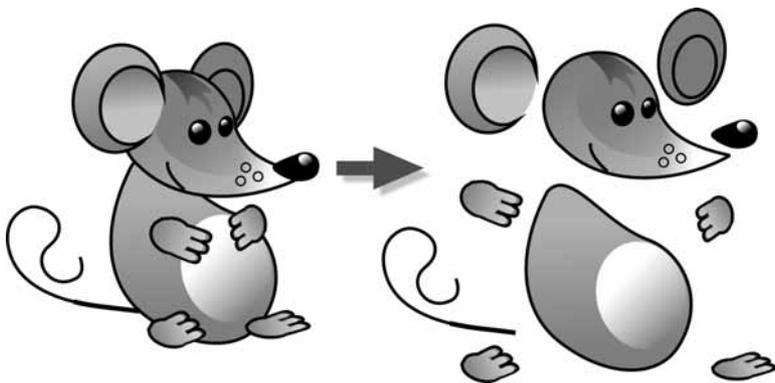


Рис. 11.8. Векторный рисунок мыши состоит из объектов

А сейчас на твоих глазах я построю новый объект — подушку. Затем уложу на неё мышь и сгруппирую всё в один объект «мышь на подушке» (рис. 11.9).

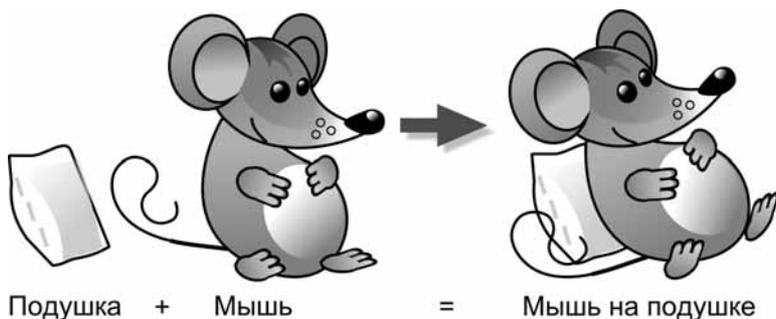


Рис. 11.9. К векторному рисунку добавлен новый объект

— Получается, что объекты в векторном редакторе можно вычитать и складывать, — заметил Петя.

— Вот именно! — обрадовался Шурик. Его лицо, наконец, сменило лимонное выражение на апельсиновое, чему братья были только рады. — Ну а теперь, когда понятно, как работает векторный редактор, я готов продиктовать список преимуществ векторной графики.

Преимущества векторной графики

1. Преобразования рисунка и его частей (масштабирование, повороты, наклон) выполняются без искажений.
2. Графический файл в векторном формате гораздо меньше по объёму файла в растровом формате.
3. Рисовать быстрее и проще: рисунок создаётся конструированием объекта из деталей — других объектов.
4. Любую часть рисунка (объект) в любой момент можно редактировать независимо от других частей (объектов).
5. Векторные редакторы способны прорисовывать детали с большой точностью (до миллиона точек на дюйм — сотые доли микрона).
6. Векторные редакторы быстрее, чем растровые, выполняют редактирующие операции.

— Значит, у векторной графики нет недостатков? — спросил Шурика хитрый Петя.

— Даже на солнце есть пятна!

Недостатки векторной графики

1. Векторная графика ограничена в живописных средствах: получить изображение, подобное художественным полотнам или фотографиям, в векторном редакторе непросто.
2. Векторная графика страдает правильностью форм, линий, заливок. В современных векторных редакторах есть даже специальные инструменты, «ухудшающие» качество изображения. Работая такими инструментами, можно добиться более реалистичного вида векторных объектов.

Знакомство с векторным редактором

— Окно моего любимого векторного редактора Xara Webster похоже на окно редактора Paint, — начал Шурик урок практической графики (рис. 11.10).

— Ого! Ничего себе — похоже на Paint! Столько всяких панелей и кнопок на них, прямо как Word в «тяжёлом» снаряжении!

— Ну, ну! Этот редактор осваивается очень быстро. На Word он похож тем, что в нём можно одновременно работать с несколькими документами. Начнём по порядку и с самого главного. Вот увидишь, как быстро пойдёт дело.

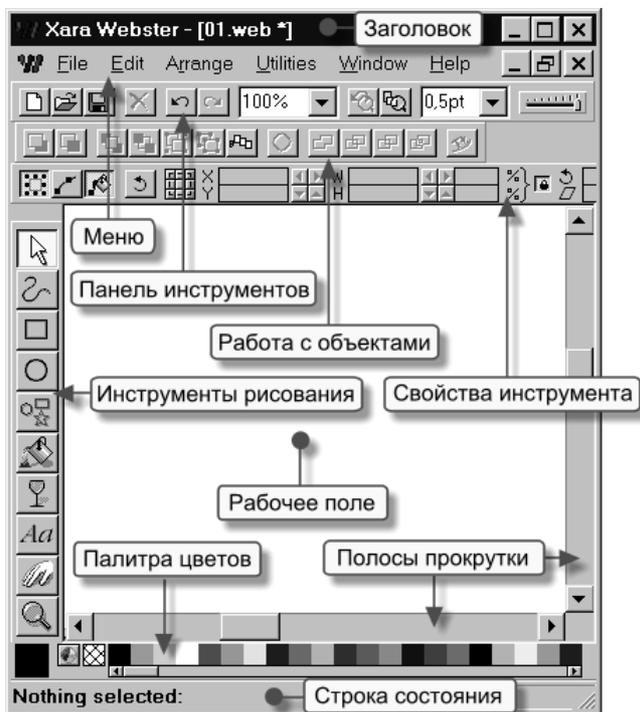


Рис. 11.10. Окно векторного редактора Xara Webster

Селектор

Первый инструмент на панели рисования — *Селектор* (рис. 11.11).



Рис. 11.11. Пиктограмма инструмента *Селектор*

Этим инструментом выбирают (отмечают, выделяют) объект на рабочем поле. Им приходится пользоваться чаще всего.

Чтобы отметить объект, нужно щёлкнуть по нему мышкой. Вокруг объекта появляются чёрные прямоугольнички — **маркеры выделения** (рис. 11.12).

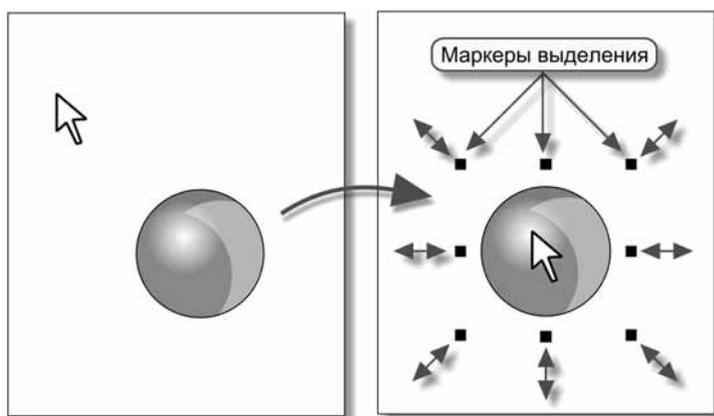


Рис. 11.12. Выделение объекта

Растяжение и сжатие

Потягивая за маркеры, можно менять размеры объекта. На панели *Свойства инструмента* есть кнопка-переключатель *Замок пропорционального масштабирования* (рис. 11.13).

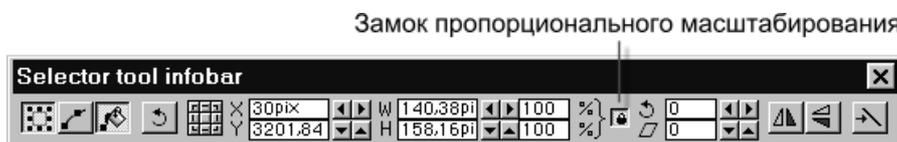


Рис. 11.13. Замок пропорционального масштабирования

Если «утопить» эту кнопку, то угловые маркеры будут пропорционально менять размер объекта, а остальные — выполнять вертикальное и горизонтальное сжатие и растяжение (рис. 11.14).

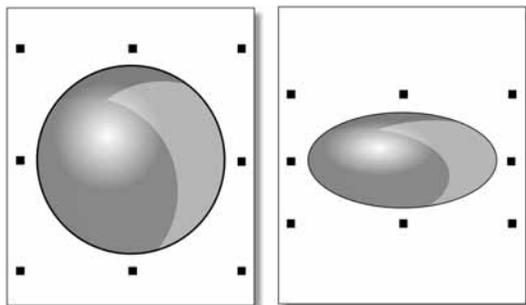


Рис. 11.14. Изменение размеров объекта

При «открытом» замке угловые маркеры позволяют произвольно менять размер как по вертикали, так и по горизонтали.

Перетаскивание и копирование

Объект можно перетаскивать по рабочему полю (с нажатой левой кнопкой мыши) (рис. 11.15).

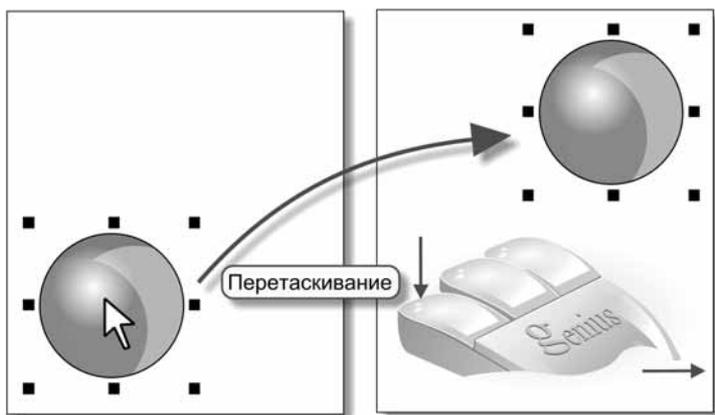


Рис. 11.15. Перетаскивание объекта

Если в конце перетаскивания перед отпусканием левой кнопки щёлкнуть правой, на новом месте получится копия объекта (рис. 11.16).

Копировать объекты можно и через буфер обмена: $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{C} \rangle$ — сохранить в буфере, $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{V} \rangle$ — прочитать из буфера.

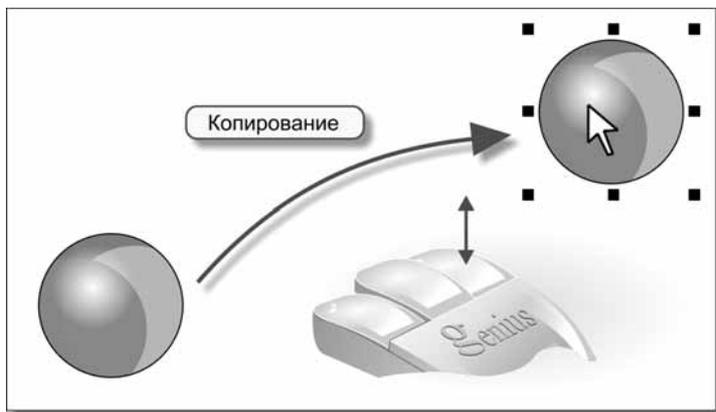


Рис. 11.16. Копирование объекта

Удаление

Клавиша удаляет выделенный объект (рис. 11.17).

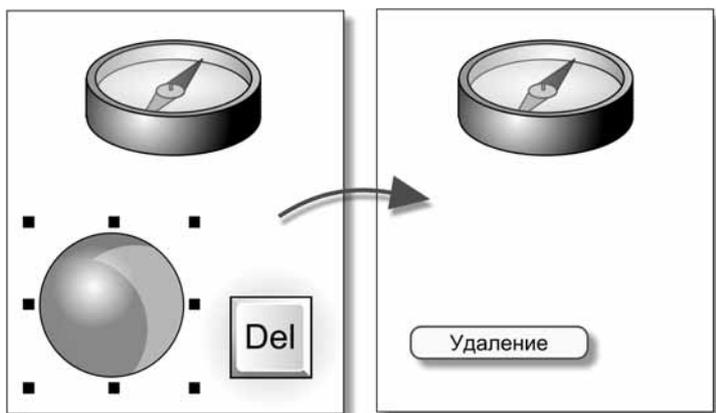


Рис. 11.17. Удаление объекта

Наклоны и вращения

Если по выделенному объекту щёлкнуть мышкой ещё раз, прямоугольники выделения заменятся на стрелочки — потягивая за них, можно выполнять наклоны по вертикали и горизонтали, вращать объект. Кроме того, появится кружочек с перекрестьем — центр вращения — его можно перемещать по рабочему полю (рис. 11.18).

На рис. 11.19 показаны примеры наклонов и вращений.

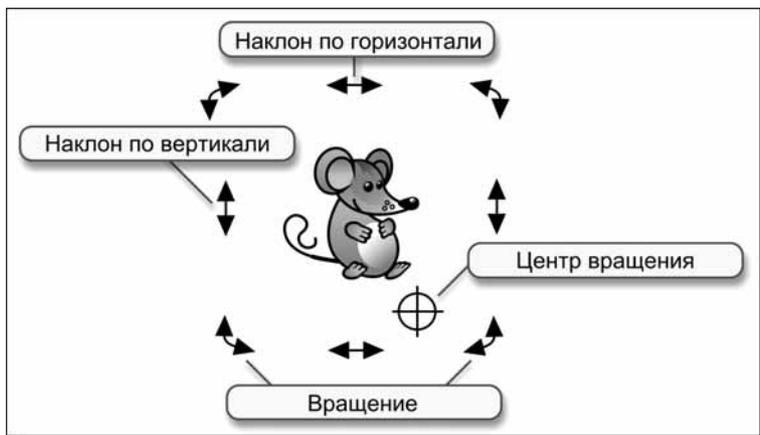


Рис. 11.18. Маркеры, ответственные за наклоны и вращение



Рис. 11.19. Примеры наклонов и вращений

Отражения

Для каждого инструмента редактор формирует свою панель *Свойства инструмента* (рис. 11.10 общего вида редактора). Эту панель можно перетащить на рабочее поле. Для инструмента *Селектор* она имеет вид (рис. 11.20).

Среди других управляющих элементов на панели есть кнопки для выполнения отражений по вертикали и горизонтали (относительно соответствующих центральных осей описанного вокруг объекта прямоугольника).

Примеры отражений показаны на рис. 11.21.



Рис. 11.20. Панель *Свойства инструмента* для инструмента *Селектор*



Рис. 11.21. Примеры отражений

Сложение и вычитание

Панель, обозначенную на рис. 11.10 общего вида редактора как *Работа с объектами*, можно перетащить прямо на рабочее поле. Она примет вид окна с заголовком *Arrange* (Упорядочить). Если перед этим был выделен сгруппированный объект, на панели будет активна кнопка *Разгруппировать объект* (рис. 11.22).

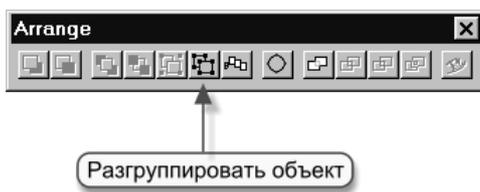


Рис. 11.22. Кнопка *Разгруппировать объект*

Рядом с этой кнопкой расположена другая — *Сгруппировать объекты* (рис. 11.23).

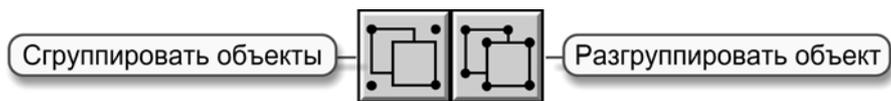


Рис. 11.23. Кнопки *Сгруппировать объекты* и *Разгруппировать объект*

Эти кнопки можно использовать для группировки и разгруппировки объектов. Те же действия можно выполнять через пункт *Arrange* меню редактора (рис. 11.24).

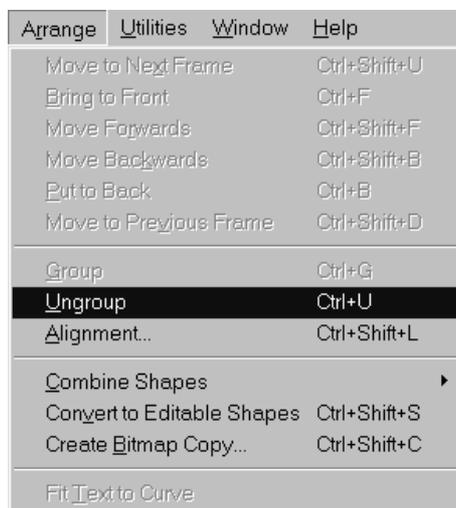


Рис. 11.24. Меню *Arrange*

Щёлкнем по объекту-собачке, а затем по кнопке *Разгруппировать*. Собачка «распадётся» на составляющие объекты. Теперь можно выделить, например, объект-хвостик (рис. 11.25).

Щёлкаем по хвостику ещё раз, поворачиваем его, потягивая за стрелочки, и перетаскиваем на своё законное место (рис. 11.26).

Чтобы снова собрать собачку в один объект, протягиваем вокруг неё прямоугольник (тем же инструментом *Селектор*) и нажимаем кнопку *Сгруппировать объекты*. Все части, которые целиком попали внутрь выделяющего прямоугольника, образуют единый объект (рис. 11.27).

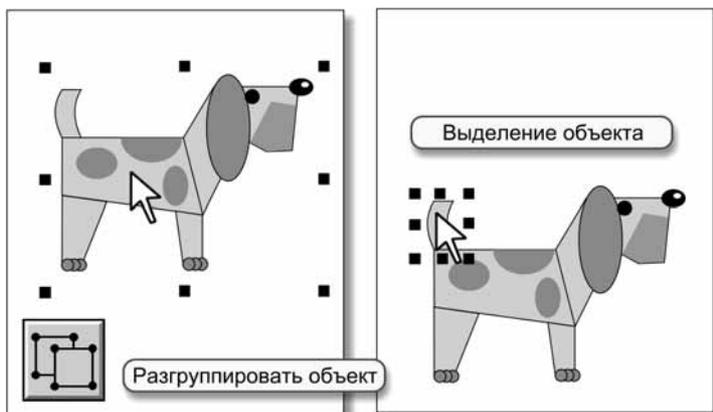


Рис. 11.25. Разгруппировали объект

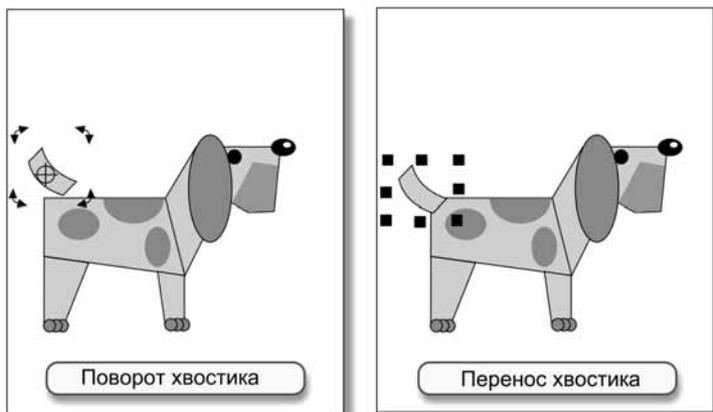


Рис. 11.26. Изменили объект (составную часть первоначального объекта)

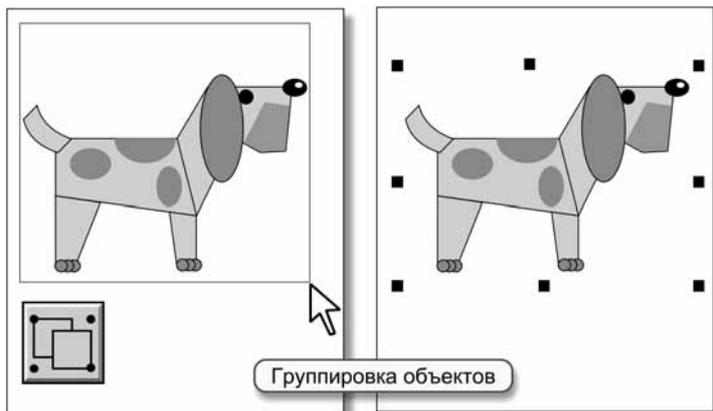


Рис. 11.27. Сгруппировали объекты

Ближе, дальше

На панели *Работа с объектами (Arrange)* есть 4 кнопки для перемещения объекта относительно других объектов в плоскости, перпендикулярной плоскости экрана (рис. 1.28).



Рис. 11.28. Панель *Arrange*

Такие «перемещения» имеют смысл, когда объекты перекрывают друг друга (рис. 11.29).



Рис. 11.29. Перемещение солнца за тучу

Выравнивание

Ещё одна полезная кнопка на панели *Работа с объектами* предназначена для выравнивания объектов относительно друг друга (рис. 11.30).

Щелчок по этой кнопке вызывает на экран окно *Object Alignment* (Выравнивание) (рис. 11.31).

Если теперь выделить объекты и нажать кнопку *Apply* (Применить), объекты будут выровнены. Способ выравнивания выбирается в окне *Object Alignment* отдельно по вертикали и по горизонтали (рис. 11.32).



Рис. 11.30. Панель *Arrange*

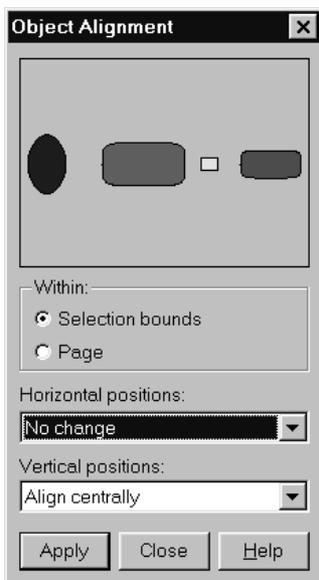


Рис. 11.31. Окно *Object Alignment*

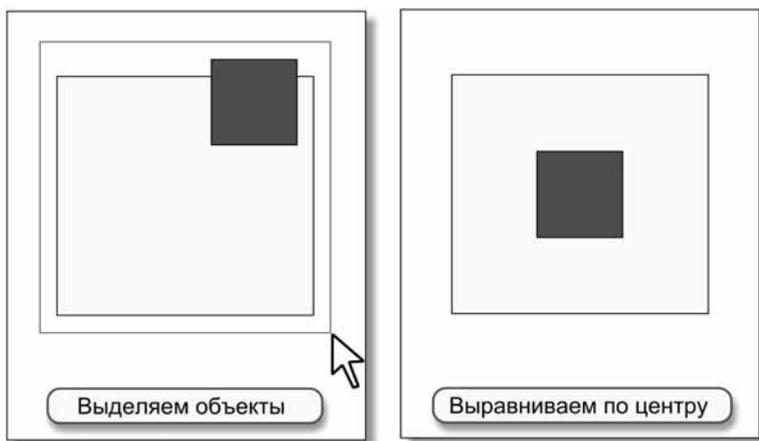


Рис. 11.32. Пример выравнивания объектов по центру

Координатная сетка

В меню правой кнопки (щелчок на свободном от объектов месте) можно отметить позицию *Show Grid* (Показать сетку) (рис. 11.33).



Рис. 11.33. Меню правой кнопки

На экране появится координатная сетка (рис. 11.34).

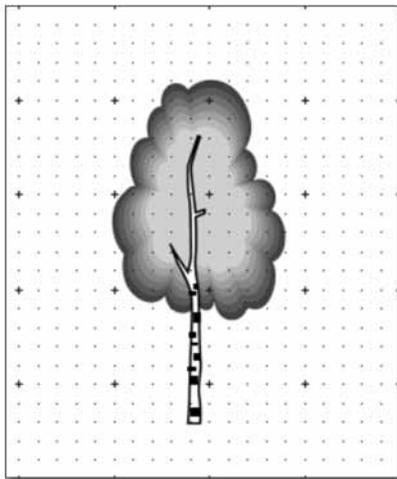


Рис. 11.34. Вид координатной сетки

Перемещение объектов и изменение их размеров будет происходить с шагом, равным шагу сетки, если в меню правой кнопки дополнительно отметить позицию *Snap to Grid* (Привязать к сетке) (рис. 11.35).



Рис. 11.35. Меню правой кнопки

Конспект



Конспект

Растровый редактор хранит рисунок в виде информации о цвете каждого пиксела.

Векторный редактор хранит рисунок в виде свойств объектов, составляющих изображение.

Преимущества векторной графики.

1. Преобразования без искажений.
2. Маленький графический файл.
3. Рисовать быстро и просто.
4. Независимое редактирование частей рисунка.
5. Высокая точность прорисовки (до 1 000 000 точек на дюйм).
6. Редактор быстро выполняет операции.

Недостаток: ограниченность в живописных средствах.

Инструмент *Селектор* предназначен для работы с объектами: выделение, группировка, объединение, перенос, копирование, удаление, масштабирование, вращение, наклоны, отражения, выравнивание, перемещение ближе/дальше, выбор цвета, толщины контура.

Маркеры выделения служат для масштабирования объекта. Если по выделенному объекту щёлкнуть мышкой ещё раз, маркеры выделения меняют форму: из прямоугольничков превращаются в стрелочки. Стрелочки можно использовать для выполнения вращений и наклонов.

Вопросы



Вопросы

1. В каком виде растровый редактор хранит информацию о рисунке?
2. В каком виде векторный редактор хранит информацию о рисунке?
3. Почему увеличение растрового рисунка ухудшает качество изображения?
4. Почему увеличение векторного рисунка не ухудшает качество изображения?
5. Назовите преимущества векторной графики.

6. Назовите недостатки векторной графики.
7. В векторном редакторе нарисован квадрат со стороной в 10 пикселей. Изменится ли размер графического файла, если стороны квадрата увеличить в 1000 раз?
8. Файл в формате BMP содержит рисунок квадрата со стороной в 10 пикселей. Рисунок загрузили в редактор и увеличили сторону квадрата в 100 раз. На сколько возрастёт размер BMP-файла? Изображение в обоих случаях записывалось с цветовой глубиной 24 бита на пиксел.
9. Почему при увеличении маленького векторного рисунка качество его повышается?
10. Какой редактор, растровый или векторный, точнее построит круг радиусом в 100 пикселей?
11. Какой редактор, растровый или векторный, точнее построит прямую линию с наклоном в 30 градусов?
12. Домики, показанные на рис. 11.36, по отдельности были записаны в графические файлы. Для какого домика файл окажется больше, если они рисовались в растровом редакторе? А если домики рисовались в векторном редакторе?

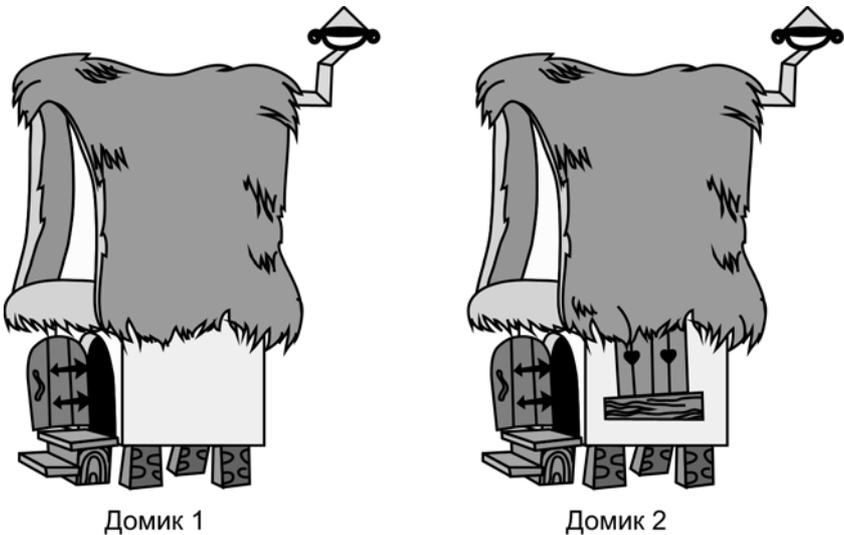


Рис. 11.36

13. Два барабанщика (рис. 11.37) по отдельности были записаны в графические файлы. Для какого барабанщика файл окажется больше, если они рисовались в растровом редакторе? А если барабанщики рисовались в векторном редакторе?

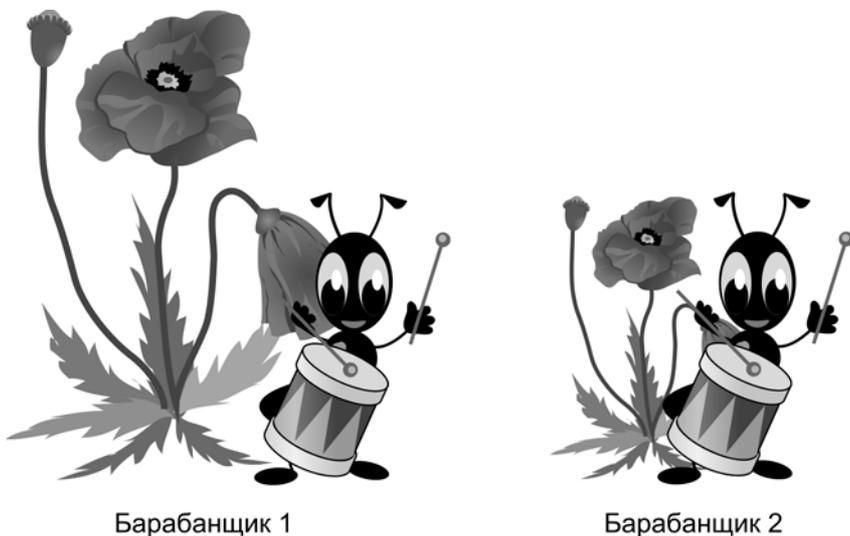


Рис. 11.37

14. Два квадрата (рис. 11.38) по отдельности были записаны в графические файлы. Второй квадрат получен поворотом первого квадрата на 45 градусов относительно центра. Какой файл окажется больше, если квадраты рисовались в растровом редакторе? А если квадраты рисовались в векторном редакторе?

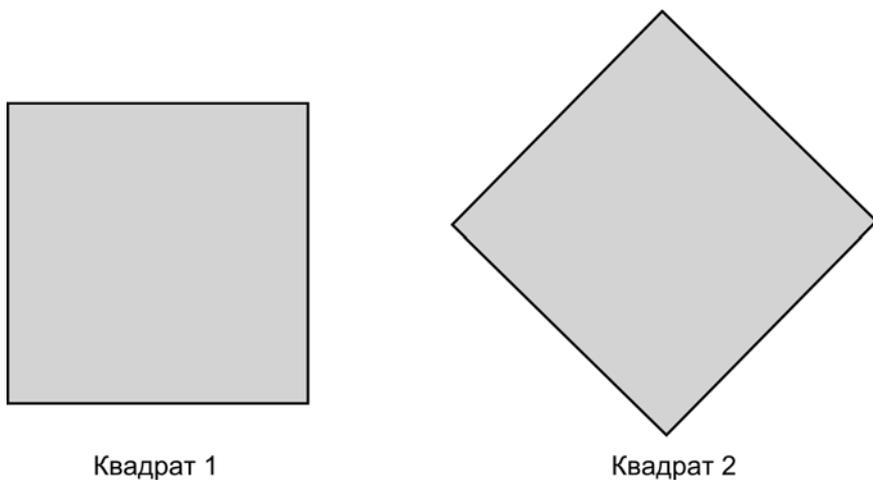


Рис. 11.38

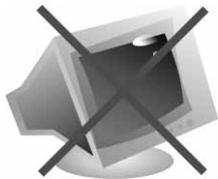
15. Опишите назначение инструмента *Селектор*.
16. Для чего служит панель *Свойства инструмента*?

17. Для чего служат маркеры выделения?
18. Как выполнить пропорциональное сжатие или растяжение объекта?
19. Как выполнить растяжение объекта по ширине?
20. Как выполнить сжатие объекта по высоте?
21. Как перетащить объект на другое место рабочего поля?
22. Как скопировать объект (назовите три способа)?
23. Как удалить объект (назовите три способа)?
24. Что произойдёт, если по объекту щёлкнуть мышкой два раза?
25. Как выполнить вращение объекта?
26. Как выполнить наклон объекта по вертикали?
27. Как выполнить наклон объекта по горизонтали?
28. Как выполнить отражение объекта по вертикали и по горизонтали?
29. Как сгруппировать несколько объектов в один объект?
30. Как разгруппировать объект на составляющие объекты?
31. Как изменить порядок наложения объектов друг на друга?
32. Как выровнять объекты относительно друг друга?
33. Как включить или выключить координатную сетку?
34. Как включить или выключить привязку к координатной сетке?
35. Как записать рисунок в графический файл?
36. Как можно выполнить откатку и накатку при работе в редакторе?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Файл в формате BMP содержал рисунок окружности с радиусом в 5 пикселей. Рисунок загрузили в редактор и увеличили радиус в 50 раз. На сколько возрастёт размер BMP-файла? Изображение в обоих случаях записывалось с цветовой глубиной 24 бита на пиксел.

2. Файл в формате BMP содержал рисунок равностороннего треугольника со стороной в 10 пикселей. Рисунок загрузили в редактор и увеличили сторону треугольника в 100 раз. Во сколько раз возрастёт размер BMP-файла? Изображение в обоих случаях записывалось с цветовой глубиной 24 бита на пиксел.



Вариант 2

1. Проверьте на практике результаты вычислений, полученные при решении заданий варианта 1.
2. Проведите небольшое исследование редактора Xara. Узнайте:
 - Как настроить размеры рабочего поля?
 - Как изменить расстояние между узлами координатной сетки?
 - Как извлечь готовые рисунки из галереи редактора?
 - Как получить новые рисунки с сайта Xara при помощи редактора?
3. Составьте список «горячих» клавиш, заменяющих обращение к меню и убыстряющих, тем самым, работу с редактором.
4. В файле `mouse.web` (`.\draw\home\unit11\mouse.web` электронного учебника) собраны «мышинные запчасти» (рис. 11.39).



Рис. 11.39

Используя эти заготовки, создайте рис. 11.40.

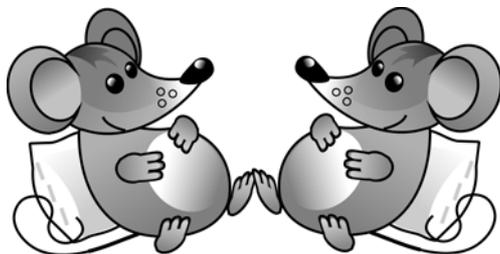


Рис. 11.40



Вариант 3

1. Сравните возможности редактора Хага с возможностями других векторных редакторов. Необходимые материалы найдите в Интернете.
2. Найдите в Интернете инструкции по работе с редактором Хага на русском языке. На базе этого материала подготовьте краткий справочник, который можно было бы использовать при работе с редактором.

Урок 12

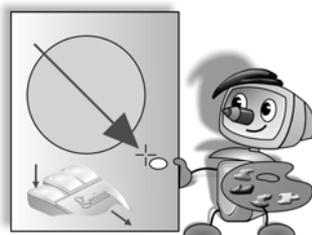


Основы векторного редактирования

Читальный зал



Комбинируя геометрические фигуры, можно быстро построить сложные объекты, заливкой придать им фактуру, объём, создать эффект освещения.



Векторная геометрия

— Природа любит правильные формы. Человек — часть природы. Вот почему мне нравится овал бабушкиного пирога и прямоугольник маминого торта (рис. 12.1)! Надеюсь, векторный редактор имеет в своём арсенале геометрические фигуры?

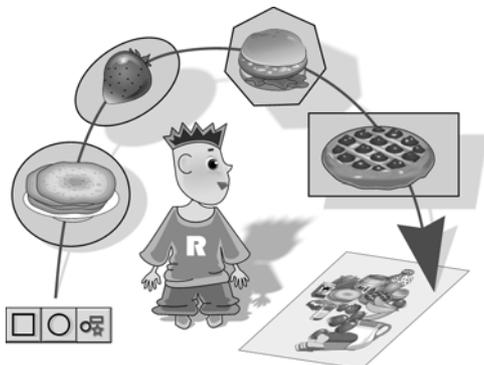


Рис. 12.1. Вкусные геометрические фигуры

Вася не так прост, как кажется с первого взгляда! Он вспомнил горячие речи Шурика о правильных фигурах на художественных полотнах и решил теперь подшутить над своим другом.

Но и Шурик хитрец ещё тот! Он сделал вид, что не заметил Васиной провокации.

— В векторном редакторе первоклассные прямоугольники, эллипсы и многоугольники. Самые красивые и самые вкусные!

Прямоугольник

На панели рисования этот инструмент имеет привычный вид (рис. 12.2).

Когда выбран *Прямоугольник*, курсор на рабочем поле принимает форму прицела (для точного позиционирования) с пиктограммой инструмента (рис. 12.3).

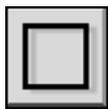


Рис. 12.2. Пиктограмма инструмента *Прямоугольник*

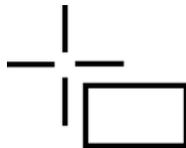


Рис. 12.3. Форма курсора при работе инструментом *Прямоугольник*

Прямоугольник рисуется как обычно, протягиванием мыши с нажатой левой кнопкой (рис. 12.4).

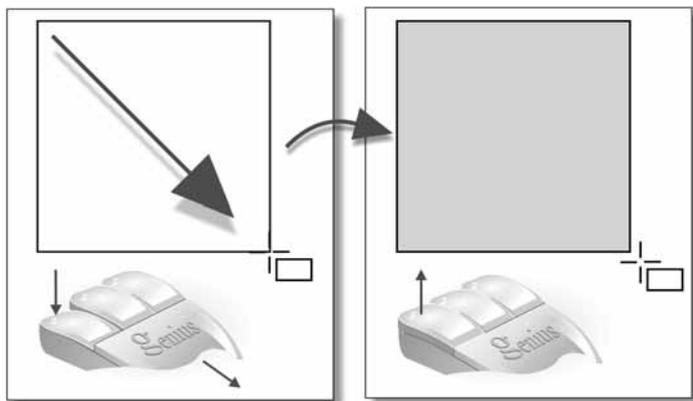


Рис. 12.4. Приёмы рисования инструментом *Прямоугольник*

Если протягивать инструмент с нажатой клавишей <Ctrl>, получится квадрат.

На стандартной панели можно выбрать (или записать) толщину линии контура фигуры (рис. 12.5).

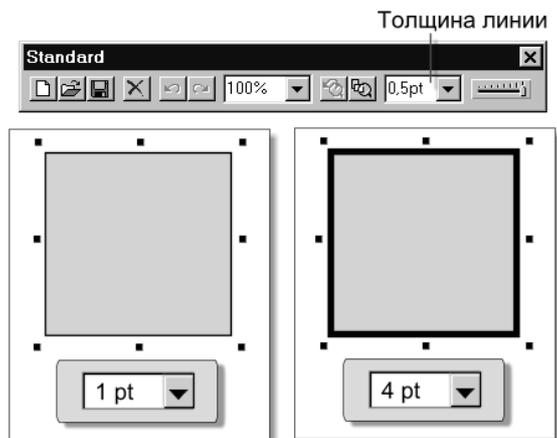


Рис. 12.5. Выбор толщины линии на стандартной панели

Окрасить прямоугольник и его контур можно перетаскиванием цветного квадратика из палитры цветов. Прямоугольник ниже стрелки курсора «намекает» на готовность редактора окрасить внутренность фигуры, а отрезок прямой — на готовность окрасить контур (рис. 12.6).

Окраску можно выполнить и другим способом: щелчок левой кнопкой в палитре окрашивает выделенный объект, а щелчок правой — задаёт цвет контура (в палитре появляются пометки) (рис. 12.7).

Слева в палитре цветов присутствуют три специальные области (рис. 12.8):

- Шаблон* — показывает текущие цвета для объекта и контура.
- Вызов редактора цвета* — позволяет конструировать цвет (щелчок левой кнопкой — цвет объекта, щелчок правой кнопкой — цвет контура).
- Прозрачный цвет* — работает наравне с другими образцами цветов в палитре.

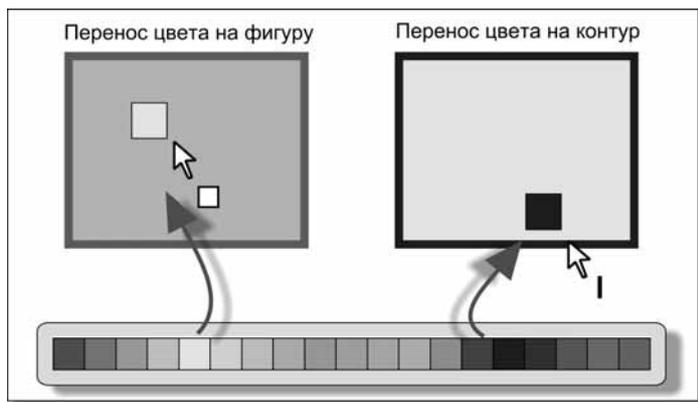


Рис. 12.6. Окраска фигуры перетаскиванием цветов из палитры

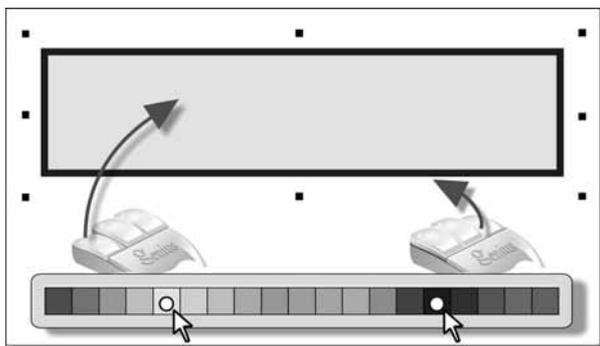


Рис. 12.7. Окраска выделенной фигуры

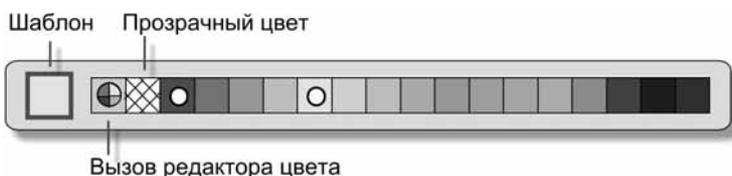


Рис. 12.8. Специальные области в палитре цветов



Способ построения фигуры

Рис. 12.9. Панель свойств инструмента *Прямоугольник*

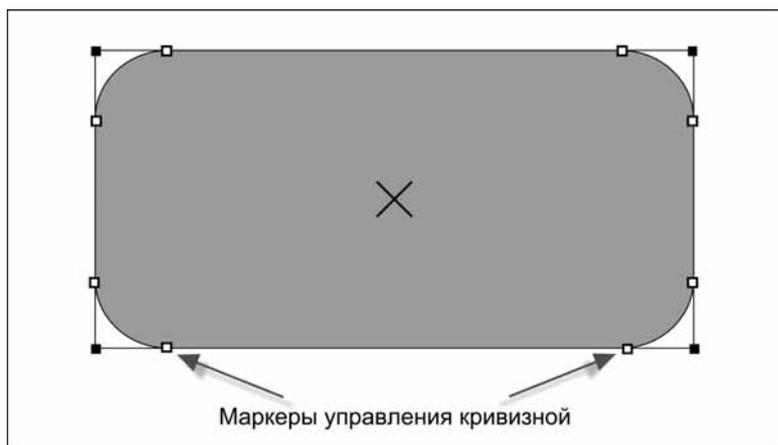


Рис. 12.10. Маркеры, управляющие кривизной скругления

На панели свойств инструмента (рис. 12.9) можно выбрать способ построения фигуры, задать её ширину и высоту, установить скругление углов.

Управлять кривизной скругления помогают специальные маркеры (рис. 12.10), которые появляются по углам фигуры (за них можно «тянуть» мышкой).

Эллипс

На панели рисования этот инструмент имеет вид, представленный на рис. 12.11.

Когда выбран *Эллипс*, курсор на рабочем поле принимает форму прицела с пиктограммой инструмента (рис. 12.12).



Рис. 12.11. Пиктограмма инструмента *Эллипс*



Рис. 12.12. Форма курсора при работе инструментом *Эллипс*

Эллипс рисуется, как и прямоугольник, протягиванием мыши с нажатой левой кнопкой (рис. 12.13).

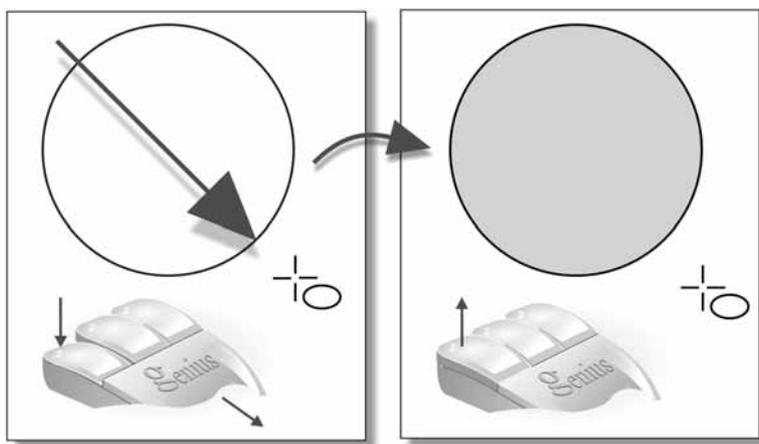


Рис. 12.13. Приёмы рисования инструментом *Эллипс*

Если протягивать инструмент с нажатой клавишей <Ctrl>, получится круг. Толщина линии и окраска задаются так же, как и для прямоугольника.

Многоугольник

Другое название — *Быстрая форма*. На панели рисования этот инструмент имеет вид, представленный на рис. 12.14.

Когда выбран *Многоугольник*, курсор на рабочем поле принимает форму прицела с пиктограммой инструмента (рис. 12.15).



Рис. 12.14. Пиктограмма инструмента *Многоугольник*



Рис. 12.15. Форма курсора при работе инструментом *Многоугольник*

На панели свойств (рис. 12.16) можно выбрать вид фигуры, способ построения, число сторон многоугольника (число лучей звезды), задать скругление углов.

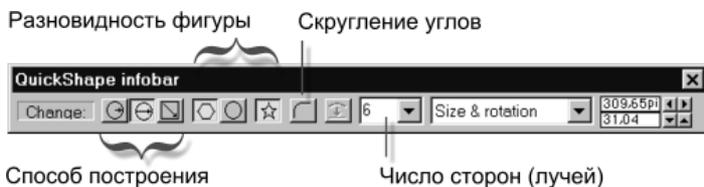


Рис. 12.16. Панель свойств инструмента *Многоугольник*

Примеры фигур, построенные инструментом, показаны на рис. 12.17.

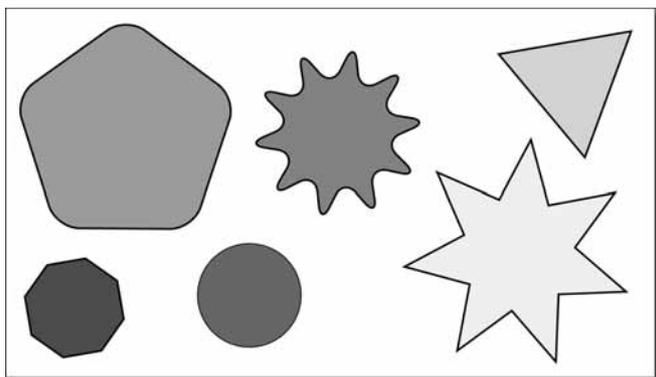


Рис. 12.17. Примеры фигур, построенные инструментом *Многоугольник*

Заливка

На панели рисования этот инструмент имеет вид, представленный на рис. 12.18. «Прицел» у инструмента *Заливка* снабжается соответствующим ведёрком с краской (рис. 12.19).



Рис. 12.18. Пиктограмма инструмента *Заливка*

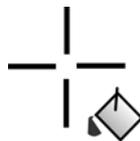


Рис. 12.19. Форма курсора при работе инструментом *Заливка*

Панель свойств инструмента (рис. 12.20) позволяет выбрать тип заливки и выполнить настройку.

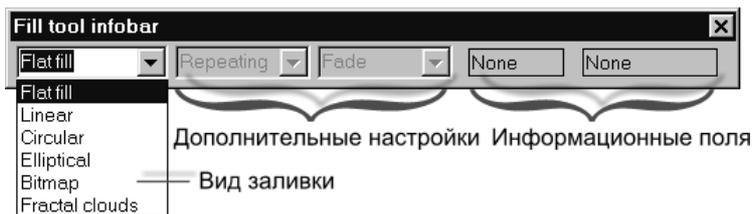


Рис. 12.20. Панель свойств инструмента *Заливка*

Заливка Flat fill (Однородная заливка)

Однородная заливка — это закраска объекта одним цветом, без какой-либо зависимости тона, яркости и контраста цвета от точки внутри фигуры.

Способы закраски фигур и их контуров, описанные ранее, приводят к однородной заливке.

Заливка Linear (Линейная заливка)

Эта заливка позволяет построить плавный переход от одного цвета к другому в выбранном направлении.

Управление заливкой выполняется при помощи вектора, концы которого отмечают начальный и конечный цвета (рис. 12.21). Длина вектора определяет плавность перехода, а его направление — направление изменения цвета.

Оба определяющих цвета заливки задаются щелчком в палитре цветов, когда активен соответствующий маркер на конце вектора. Переключение активности выполняется клавишей <Tab>.

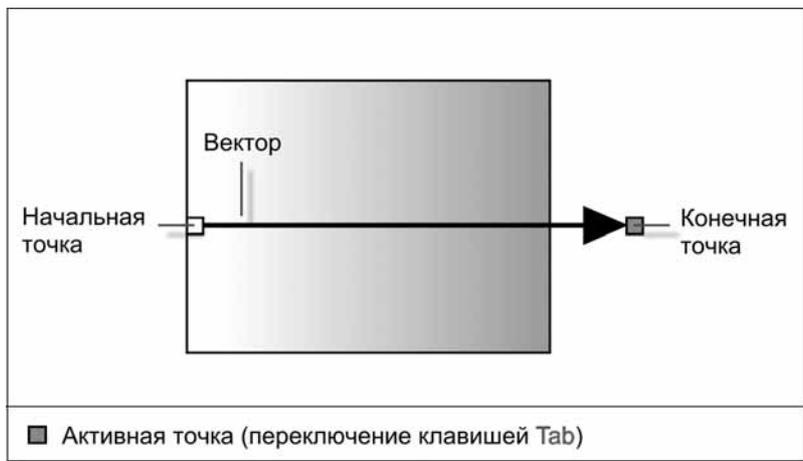


Рис. 12.21. Вспомогательные элементы для управления заливкой

Цвет можно задавать и перетаскиванием на маркер цветного квадратика из палитры цветов. Отпускать кнопку мыши нужно в тот момент, когда редактор «намекает» на эту возможность изменением формы курсора (рис. 12.22).

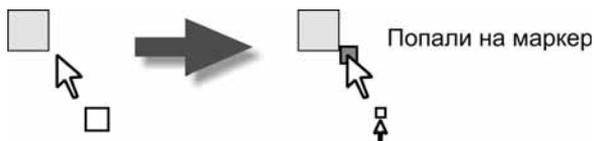


Рис. 12.22. Задание цветов заливки перетаскиванием

Примеры линейной заливки показаны на рис. 12.23.

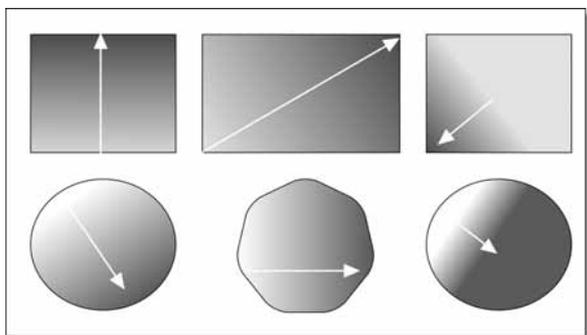


Рис. 12.23. Примеры линейной заливки

Заливка Circular (Заливка по кругу)

Эта заливка строит плавный цветовой переход в форме круга от одного цвета в центре к другому на границе.

Управление заливкой выполняется при помощи вектора, начало которого показывает центр цветового круга (первый цвет), конец — границу круга (второй цвет), а длина задаёт радиус (плавность цветового перехода) (рис. 12.24).

Примеры заливки по кругу показаны на рис. 12.25.

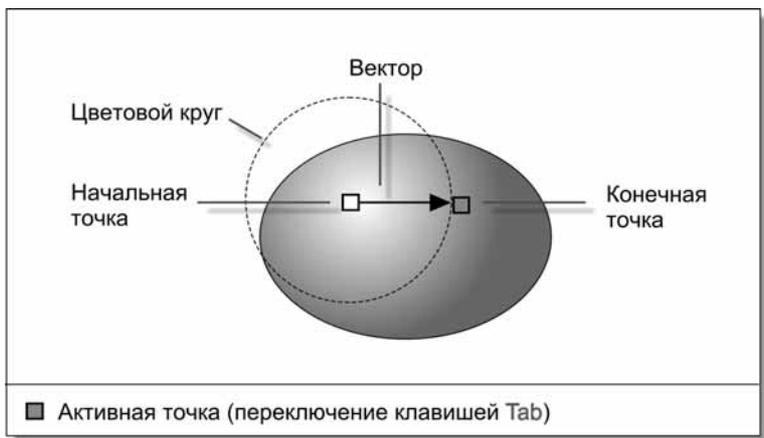


Рис. 12.24. Вспомогательные элементы для управления заливкой

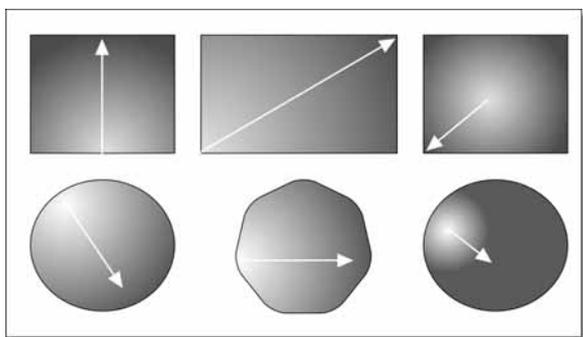


Рис. 12.25. Примеры заливки по кругу

Заливка Elliptical (Заливка по эллипсу)

Эта заливка строит плавный цветовой переход в форме эллипса от цвета в центре к цвету на границе.

Заливка задаётся положением центра цветового эллипса (первый цвет), и двумя его полуосями. Второй цвет размещается на границе эллипса

(в концевой точке любой полуоси). Длины полуосей задают плавность перехода цвета в каждом направлении (рис. 12.26).

Примеры заливки по эллипсу показаны на рис. 12.27.

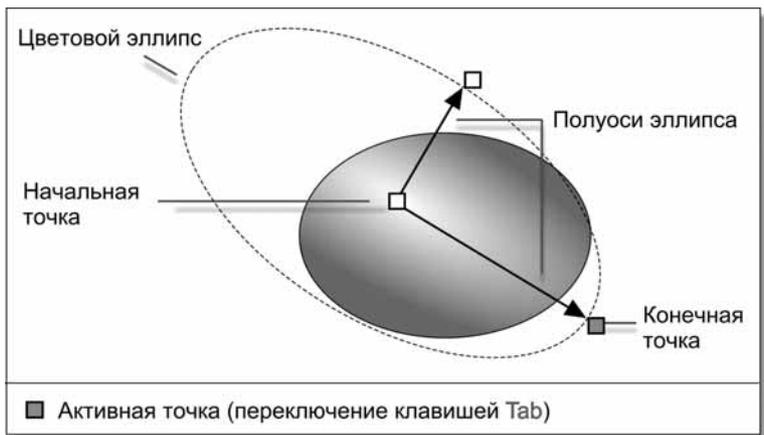


Рис. 12.26. Вспомогательные элементы для управления заливкой

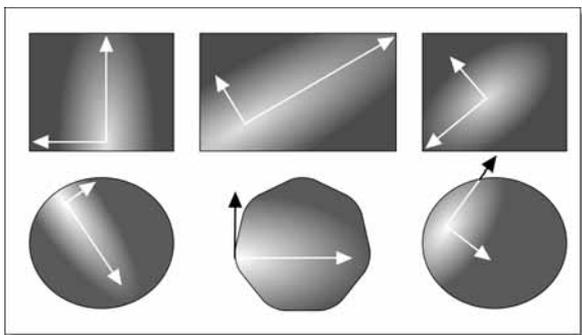


Рис. 12.27. Примеры заливки по эллипсу

Заливка Bitmap (Заливка растровым изображением)

Заливкой служит растровое изображение, взятое из *Галереи заливок* редактора (рис. 12.28).

Выбираем в галерее заливку (рис. 12.29).

На выбранном образце щёлкаем правой кнопкой мыши и выбираем в меню пункт *Apply as fill* (Применить как заливку) (рис. 12.30).

Выделенный объект заполняется растровой картинкой. Примеры растровых заливок показаны на рис. 12.31.

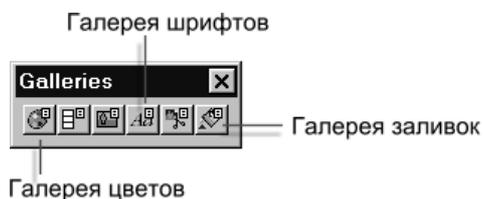


Рис. 12.28. Панель *Galleries*

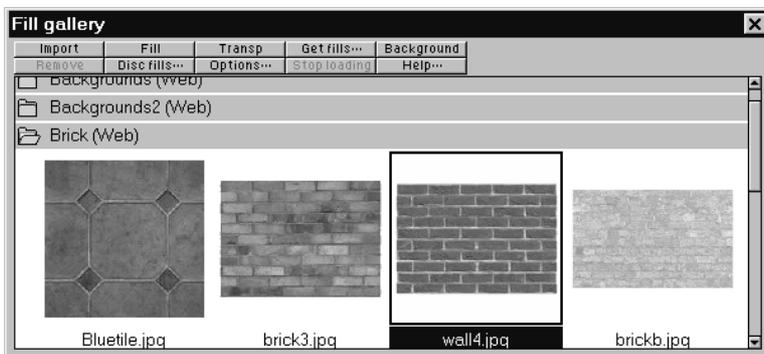


Рис. 12.29. Меню заливок



Рис. 12.30. Меню правой кнопки

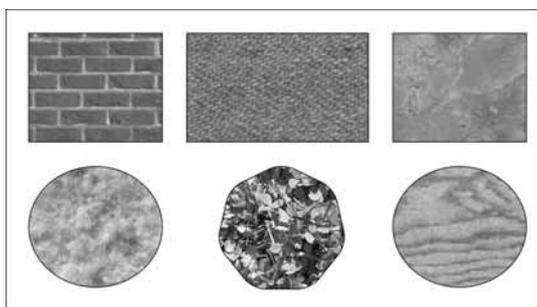


Рис. 12.31. Примеры растровых заливок

Заливку можно настроить изменением длин и направлений управляющих векторов, подбором двух цветов: первый цвет задаётся маркером в начальной точке, второй на концах каждого вектора (рис. 12.32).

На рис. 12.33 показана одна и та же заливка, но в разных настроечных вариантах.

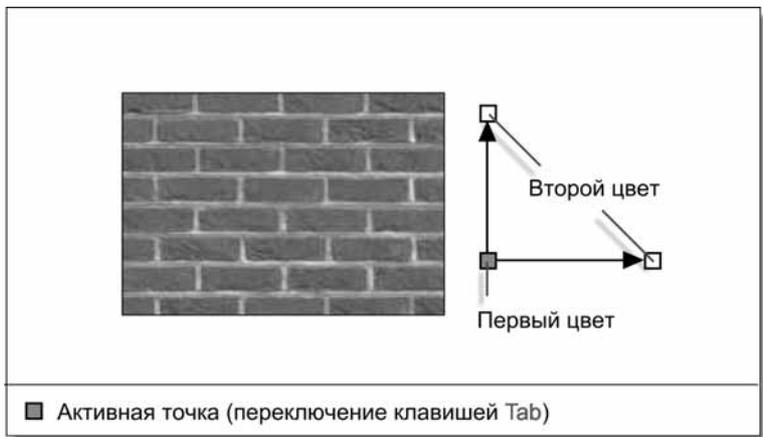


Рис. 12.32. Вспомогательные элементы для управления заливкой

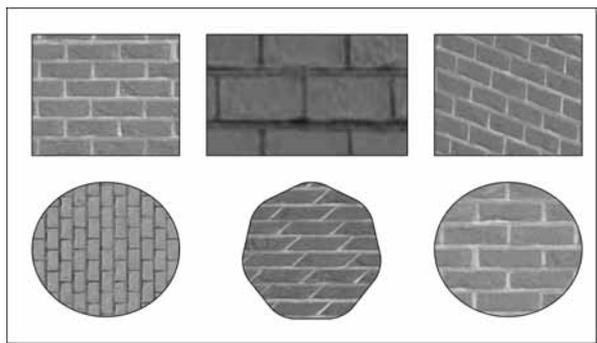


Рис. 12.33. Варианты одной и той же заливки

Заливка Fractal clouds (Фрактальные облака)

Эта заливка похожа на заливку растровым рисунком (настройка выполняется подобным образом). В качестве изображения используются фракталы — геометрические объекты, построенные рекурсивно (каждая часть является уменьшенной копией целого).

На рис. 12.34 показано несколько вариантов фрактальной заливки.

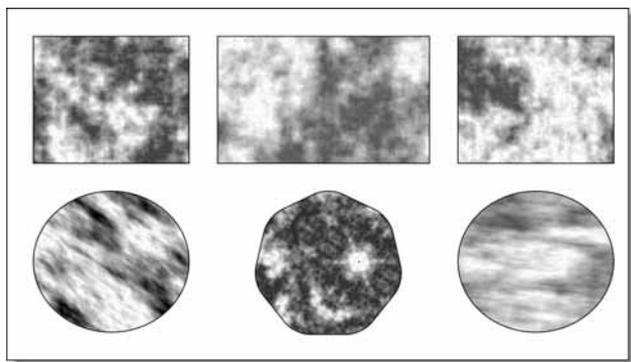


Рис. 12.34. Примеры фрактальных заливок

Комбинированные объекты

На панели *Работа с объектами* (рис. 12.35) есть кнопки, которые позволяют выполнить следующие операции:

- Объединение*. Объекты объединяются в один новый объект.
- Разность*. От объекта отнимается часть, принадлежащая другому объекту.
- Пересечение*. Общие части объектов образуют новый объект.
- Разделение*. Объект разделяется на части по контуру другого объекта.

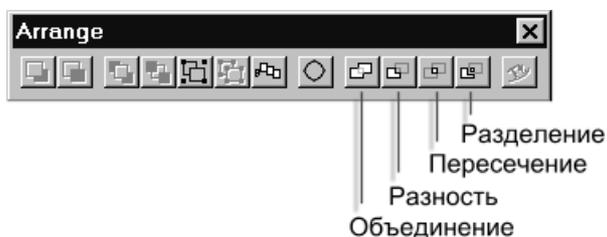


Рис. 12.35. Панель *Arrange*

Перед выполнением операции необходимо выделить объекты, в ней участвующие (но не группировать).

Объединение

Выделенные объекты заменяются одним объектом. Объединённый объект получает окраску верхнего объекта (рис. 12.36).

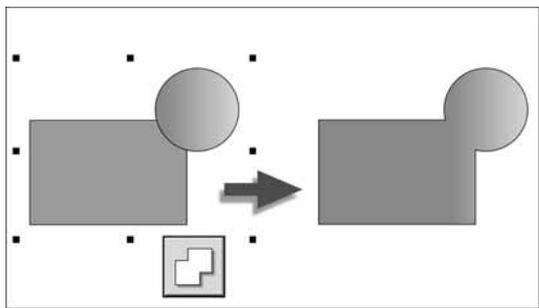


Рис. 12.36. Пример объединения объектов

Разность

От объекта, который расположен ниже, отнимается часть, принадлежащая верхнему объекту (рис. 12.37).

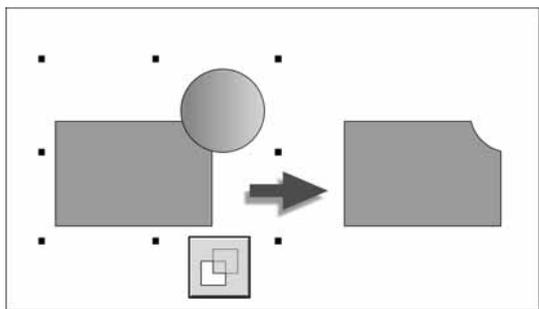


Рис. 12.37. Пример исключения части объекта

Пересечение

От объекта, который расположен ниже, отнимается часть, не принадлежащая верхнему объекту (рис. 12.38).

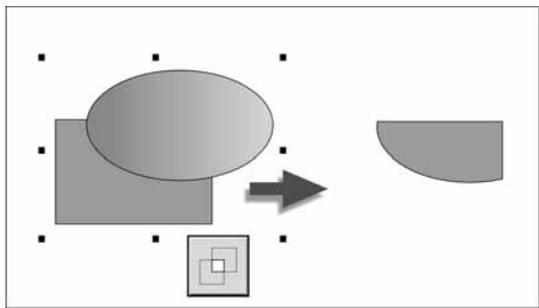


Рис. 12.38. Пример построения пересечения объектов

Разделение

Нижерасположенный объект разрезается по контуру объекта, расположенного выше (рис. 12.39).

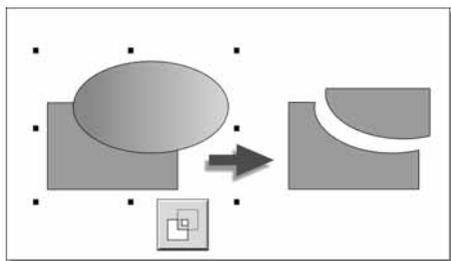


Рис. 12.39. Пример разрезания объекта

Комбинирование объектов как операции над множествами

Графический объект отображается на экране в виде множества точек (пикселей). Описанное ранее комбинирование объектов основано на операциях, которые в теории множеств имеют те же названия: **объединение**, **пересечение**, **разность**.

Рассмотрим этот вопрос подробнее.

Понятие множества

Множество — такое же первичное понятие, как информация. Определение множеству дать нельзя, но можно сказать, что множество — это собрание элементов.

Можно говорить о множестве всех книг библиотеки, множестве натуральных чисел, множестве компьютеров, образующих Интернет, множестве всех чисел на прямой, множестве решений уравнения, множестве учеников в классе.

Чтобы задать множество, можно просто перечислить его элементы или указать **характеристический признак**, по которому элементы собираются в множество. Например, множество цифр двоичной системы счисления можно задать перечислением: $\{0, 1\}$, а множество точек, лежащих на единичной окружности с центром в начале координат, — характеристическим признаком: точка принадлежит множеству, если её координаты удовлетворяют равенству $x^2 + y^2 = 1$.

Множество может оказаться конечным (множество цифр десятичной системы счисления), бесконечным (множество натуральных чисел) или пустым (множество коров, которые летают подобно птицам).

Порядок следования элементов в множестве не важен.

Для записи принадлежности элемента множеству используют знак \in .

Запись: $x \in A$ означает «элемент x принадлежит множеству A ».

Если элемент x не принадлежит множеству A , то это записывают так:
 $x \notin A$.

Операции над множествами

Пусть A и B — два множества.

Объединение

Множество C называется объединением множеств A и B , если любой элемент из C принадлежит множеству A или множеству B . Операцию объединения обозначают знаком \cup .

На рис. 12.40 показан результат объединения множества точек двух закрашенных эллипсов.

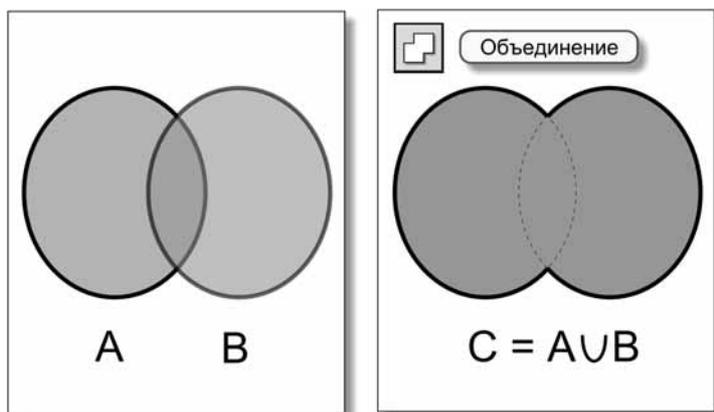


Рис. 12.40. Объединение двух множеств

Операция объединения множеств коммутативна: $A \cup B = B \cup A$.

Объединение объектов графического редактора коммутативно по результирующему набору точек, но не по их цвету, который определяется закраской «верхнего» объекта.

Пересечение

Множество C называется пересечением множеств A и B , если любой элемент из C принадлежит множеству A и множеству B . Операцию пересечения обозначают знаком \cap .

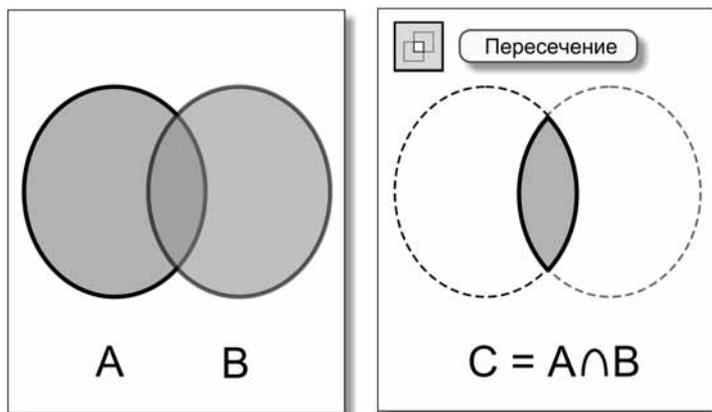


Рис. 12.41. Пересечение двух множеств

На рис. 12.41 показан результат пересечения множества точек двух закрашенных эллипсов.

Операция пересечения коммутативна: $A \cap B = B \cap A$.

Пересечение объектов графического редактора коммутативно по результирующему набору точек, но не по их цвету, который определяется закраской «нижнего» объекта.

Разность

Множество C называется разностью между множеством A и множеством B , если любой элемент из C принадлежит множеству A и не принадлежит множеству B . Операцию разность обозначают знаком \setminus .

На рис. 12.42 показан результат разности множества точек двух закрашенных эллипсов.

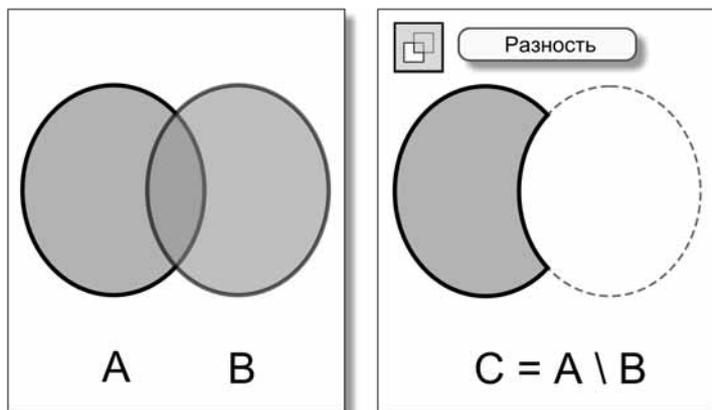


Рис. 12.42. Разность двух множеств

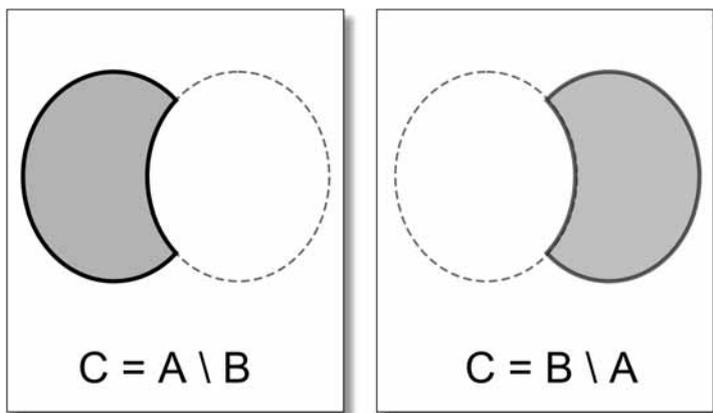


Рис. 12.43. Разность множеств не коммутативна

Разность множеств не коммутативна: $A \setminus B \neq B \setminus A$.

На рис. 12.43 показан результат перестановки операндов.

Разность объектов в графическом редакторе не коммутативна по набору точек. Кроме того, цвета точек результата совпадают с цветами точек объекта, расположенного «ниже».

Пустое множество

Множество, в котором нет ни одного элемента, называют пустым. Пустое множество обозначают знаком \emptyset .

Если два множества не имеют общих элементов, их пересечение равно пустому множеству (рис. 12.44).

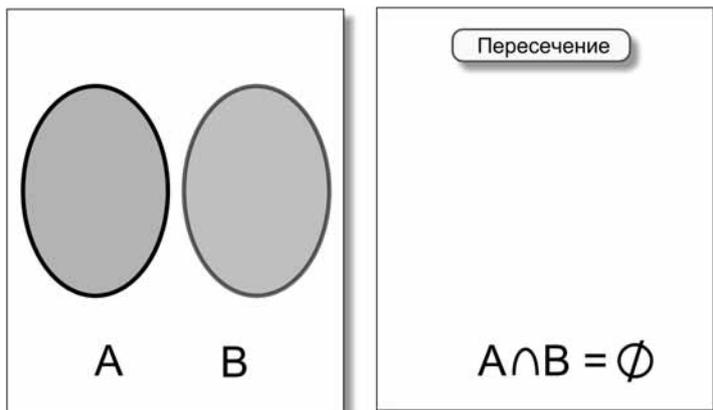


Рис. 12.44. Результат операции — пустое множество

Графические редакторы Хага отказываются выполнять операцию пересечения, если объекты не имеют общих точек.

Задача

Заданы два множества

$$A = \{1, 2, 5, 8\}$$

$$B = \{0, 2, 5, 9\}$$

Укажите результаты операций.

1. $A \cup B$
2. $A \cap B$
3. $A \setminus B$
4. $B \setminus A$

Решение

1. Ответ: $A \cup B = \{0, 1, 2, 5, 8, 9\}$

Объединение содержит все элементы множества A и те элементы из B , которых нет в A .

2. Ответ: $A \cap B = \{2, 5\}$

Пересечение содержит общие элементы двух множеств.

3. Ответ: $A \setminus B = \{1, 8\}$

Результат содержит все элементы множества A без тех, которые входят в B .

4. Ответ: $B \setminus A = \{0, 9\}$

Результат содержит все элементы множества B без тех, которые входят в A .

Комбинирование объектов как логические операции над высказываниями

Фраза «точка x принадлежит объекту A » является высказыванием, как и фраза «все кошки серые». **Высказывание** — это повествовательное предложение, смысл которого может быть истинным или ложным.

Эти высказывания являются истинными:

- информатика — наука;
- три меньше пяти;
- сумма углов треугольника равна 180 градусам.

А эти высказывания — ложны:

- все школьники знают информатику;

- два больше десяти;
 - диагонали всех прямоугольников взаимно перпендикулярны.
- Высказывание может быть истинным или ложным в зависимости от выполнения условий:
- число делится на 10 (истинно, если число оканчивается нулём);
 - диагонали прямоугольника взаимно перпендикулярны (истинно, если прямоугольник — квадрат);
 - точка лежит внутри единичной окружности с центром в начале координат (истинно, если для координат точки выполнено неравенство $x^2 + y^2 < 1$).

Операции над высказываниями

Из высказываний с помощью **логических операций** можно составлять более сложные (комбинированные) высказывания.

Пусть даны два высказывания, которые мы обозначим буквами А и В.

Примечание

По отношению к объектам графического редактора будем рассматривать высказывания, описанные ниже.

Высказывание А: «точка принадлежит объекту А».

Высказывание В: «точка принадлежит объекту В».

Логическая операция *или* (дизъюнкция)

$C = A$ или B

Высказывание C будет истинным, когда истинно хотя бы одно из двух высказываний, участвующих в операции (A или B).

Все возможные значения результата в зависимости от значений операндов операции описывает таблица истинности (табл. 12.1).

Таблица 12.1

А	В	С
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	истина
истина	ложь	истина
истина	истина	истина

Слева на рис. 12.45 показано множество значений «истина» для высказываний А и В, а справа множество значений «истина» для результата операции или.

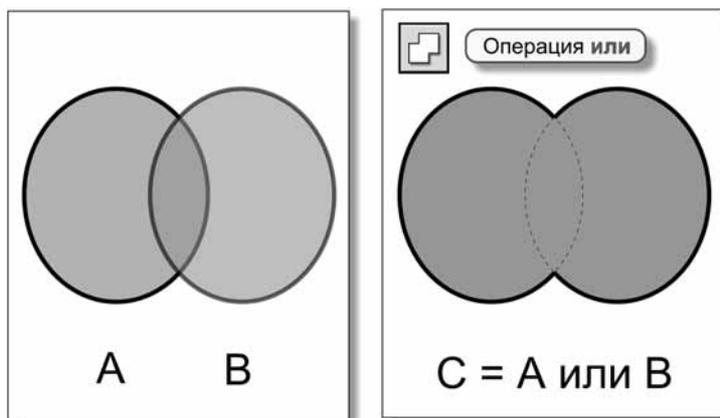


Рис. 12.45. Результат операции или

Видим, что результат логической операции или совпадает с объединением множеств А и В.

По отношению к операции объединения графических объектов можно сказать, что точка принадлежит результирующему объекту С, если она принадлежит А или В.

Логическая операция и (конъюнкция)

$$C = A \text{ и } B$$

Высказывание С будет истинным, когда истинны оба высказывания, участвующих в операции (А и В).

Все возможные значения результата в зависимости от значений операндов операции описывает таблица истинности (табл. 12.2).

Таблица 12.2

А	В	С
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	ложь
истина	ложь	ложь
истина	истина	истина

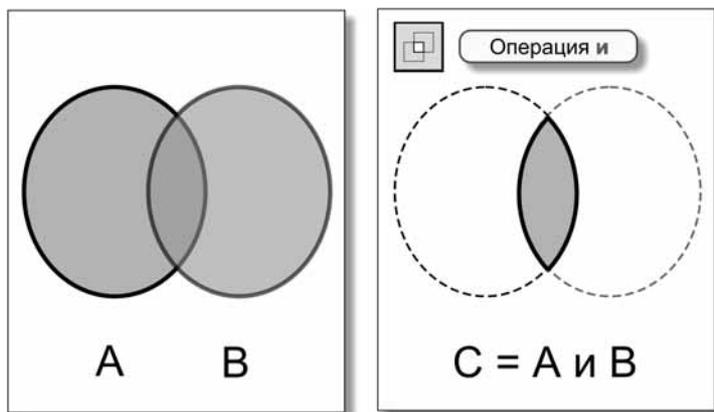


Рис. 12.46. Результат операции и

Слева на рис. 12.46 показано множество значений «истина» для высказываний A и B , а справа множество значений «истина» для результата операции и.

Видим, что результат логической операции и совпадает с пересечением множеств A и B .

По отношению к операции пересечения графических объектов можно сказать, что точка принадлежит результирующему объекту C , если она одновременно принадлежит A и B .

Логическая операция не (отрицание)

$$C = \text{не } A$$

Эта операция имеет только один операнд.

Высказывание C будет истинным, когда ложно высказывание A .

Все возможные значения результата в зависимости от значений операнда операции описывает таблица истинности (табл. 12.3).

Таблица 12.3

A	C
ложь	истина
истина	ложь

Слева на рис. 12.47 показано множество значений «истина» для высказывания A , а справа множество значений «истина» для результата операции не.

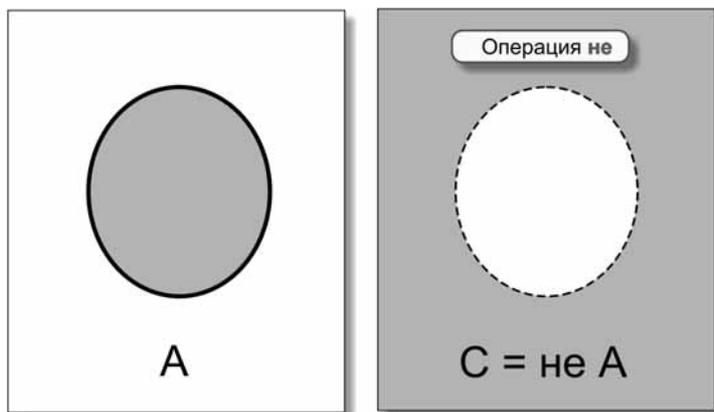


Рис. 12.47. Результат операции не

Логическая формула для разности двух множеств

$$C = A \text{ и не } B$$

Слева на рис. 12.48 показано множество значений «истина» для высказывания не В, а справа множество значений «истина» для логического выражения А и не В.

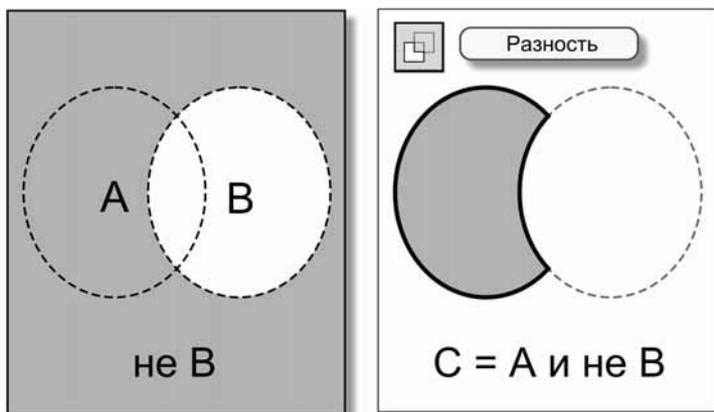


Рис. 12.48. Логическая формула для разности двух множеств

Видим, что приведённая ранее логическая формула соответствует разности двух множеств $A \setminus B$.

По отношению к разности графических объектов можно сказать, что точка принадлежит результирующему объекту С, если выражение А и не В принимает значение «истина» для этой точки.

Задача

Заданы два высказывания:

$$A: 0 < x < 2$$

$$B: 1 < x < 3$$

Укажите множество значений переменной x , для которого результат операции принимает значение истина.

1. A или B
2. A и B
3. не A
4. не B
5. не (A или B)
6. не (A и B)
7. A и не (A и B)
8. B и не (A и B)

Решение

Заданные высказывания определяют два множества точек на числовой оси (рис. 12.49).

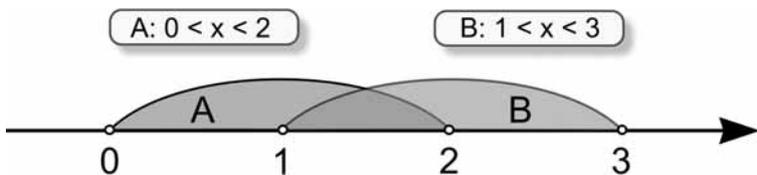


Рис. 12.49. Исходные множества точек

Ответы показаны на рис. 12.50–12.57.

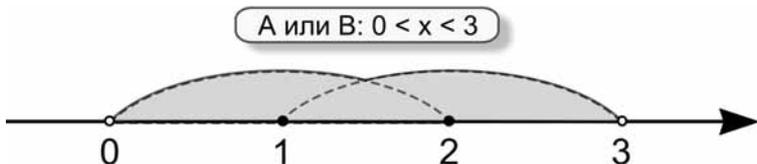


Рис. 12.50. A или B

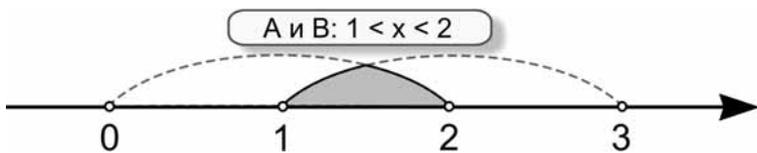


Рис. 12.51. A и B

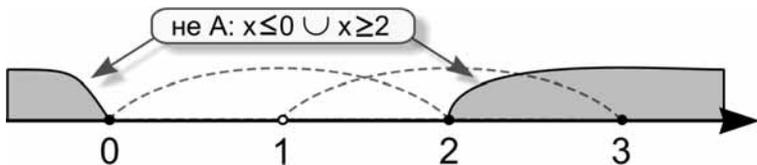


Рис. 12.52. не A

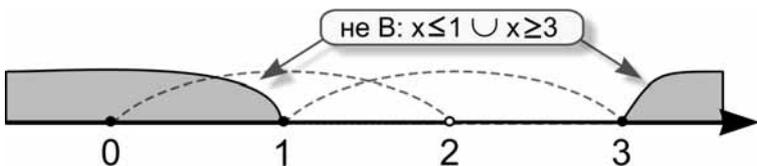


Рис. 12.53. не B

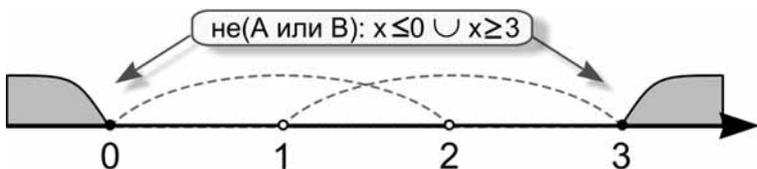


Рис. 12.54. не (A или B)

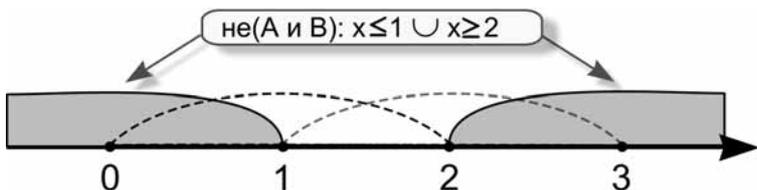


Рис. 12.55. не (A и B)

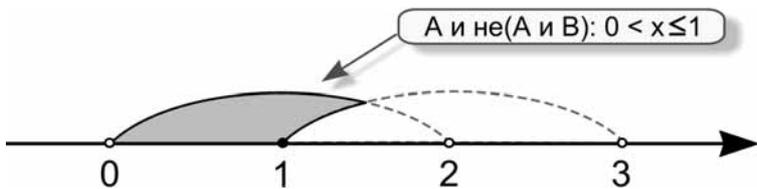


Рис. 12.56. A и не(A и B)

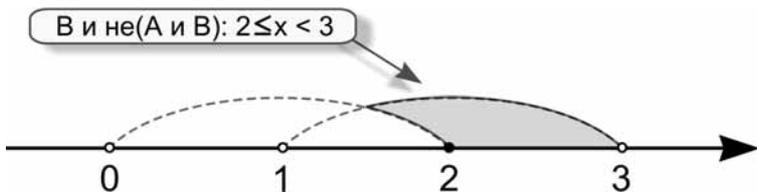


Рис. 12.57. B и не(A и B)

Конспект



Конспект

Алгоритм построения фигуры

1. Выбрать пиктограмму на панели инструментов рисования редактора (рис. 12.58).

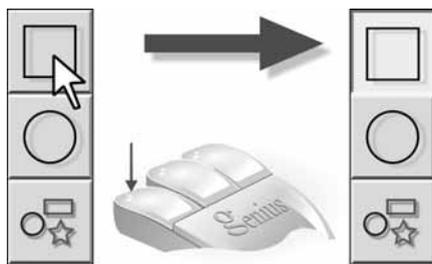


Рис. 12.58

2. Установить способ построения на панели свойств инструмента (вытягивание по радиусу, по диаметру, по контуру), задать дополнительные параметры (тип фигуры, скругление углов) (рис. 12.59).



Рис. 12.59

3. Рисовать фигуру протягиванием мыши с нажатой левой кнопкой (и клавишей <Ctrl> для правильных фигур) (рис. 12.60).

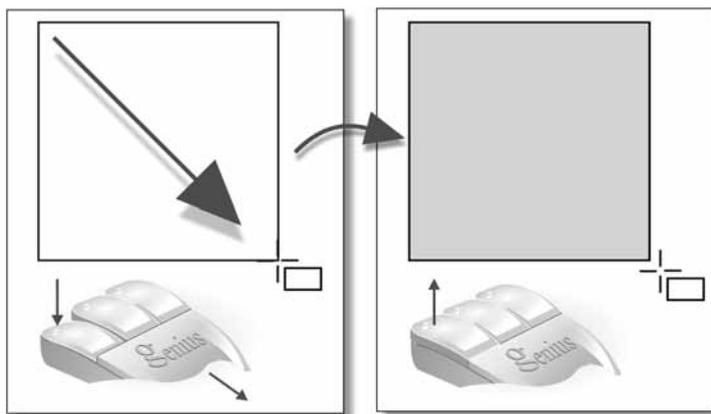


Рис. 12.60

4. Выбрать (или записать) толщину линии контура на стандартной панели (рис. 12.61).

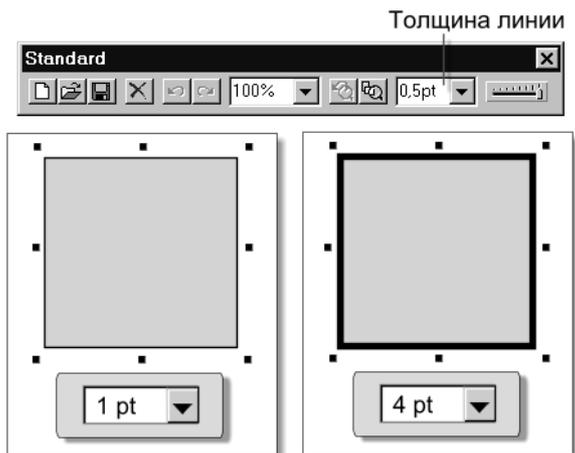


Рис. 12.61

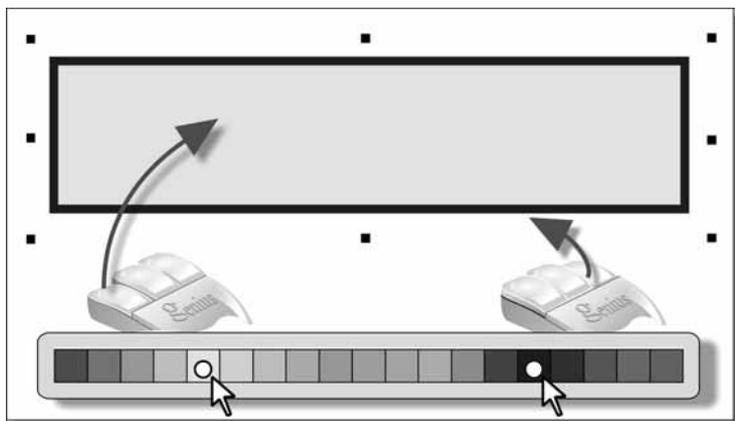


Рис. 12.62

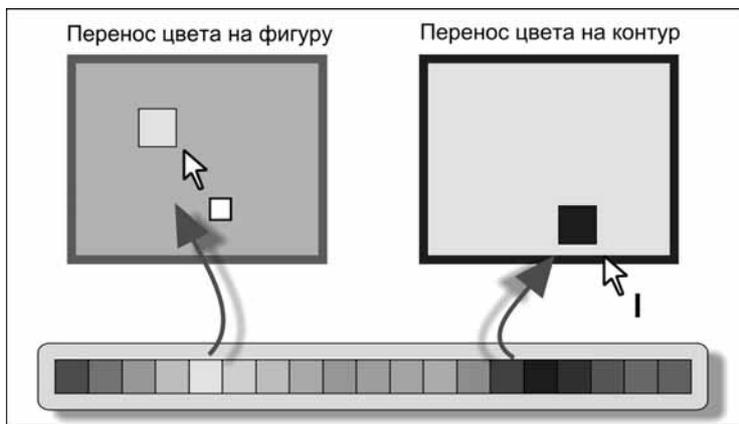


Рис. 12.63

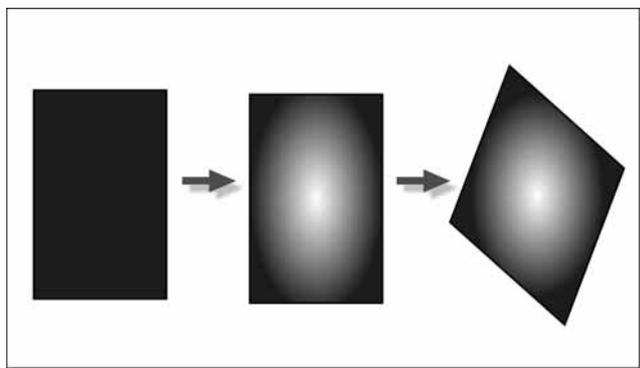


Рис. 12.64

5. Выполнить закрашку: щелчок левой кнопкой в палитре — окраска фигуры, правой — контура (рис. 12.62).
6. Закраску можно выполнить перетаскиванием цвета из палитры на внутренность фигуры и на её контур (рис. 12.63).
7. Выполнить (при необходимости) заливку фигуры или её преобразование (изменение размера, наклоны, повороты, перенос) (рис. 12.64).

Множества

Множество — это собрание элементов.

Операции над множествами представлены на рис. 12.65–12.67.

Объединение множеств

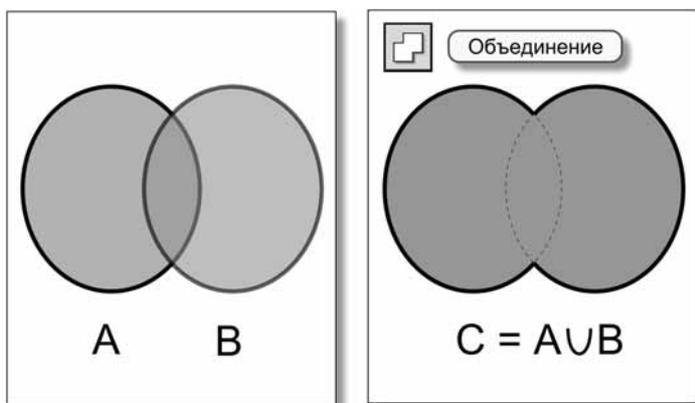


Рис. 12.65

Пересечение множеств

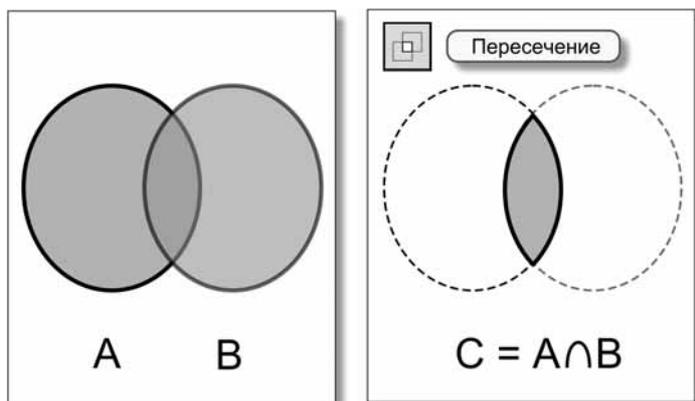


Рис. 12.66

Разность множеств

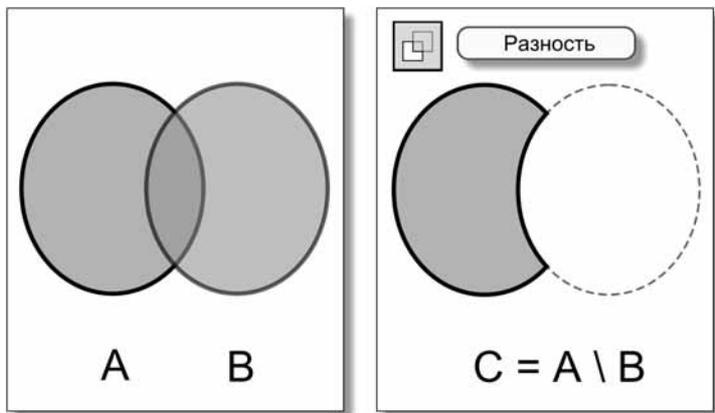


Рис. 12.67

Высказывания

Высказывание — это повествовательное предложение, смысл которого может быть истинным или ложным.

Операция или

$$C = A \text{ или } B$$

Таблица истинности (табл. 12.4).

Таблица 12.4

A	B	C
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	истина
истина	ложь	истина
истина	истина	истина

Операция и

$$C = A \text{ и } B$$

Таблица истинности (табл. 12.5).

Таблица 12.5

А	В	С
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	ложь
истина	ложь	ложь
истина	истина	истина

Операция не

$$C = \text{не } A$$

Таблица истинности (табл. 12.6).

Таблица 12.6

А	С
ложь	истина
истина	ложь



Вопросы

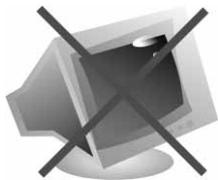
1. Как построить фигуру?
2. Как построить контурную фигуру?
3. Как построить линейную заливку объекта?
4. Как построить заливку объекта по кругу?
5. Как построить заливку объекта по эллипсу?
6. Как построить заливку объекта растровой картинкой?
7. Как построить заливку объекта фрактальным изображением?
8. Как объединить два объекта в один?
9. Как удалить из объекта часть, перекрытую другим объектом?
10. Как общую часть двух объектов сделать новым объектом?
11. Как разрезать объект на несколько объектов-частей?
12. Что такое множество?
13. Как можно задать множество?

14. Приведите примеры конечного, бесконечного и пустого множеств.
15. Дайте определение операции объединения двух множеств.
16. Дайте определение операции пересечения двух множеств.
17. Дайте определение операции разности двух множеств.
18. Приведите пример, который демонстрирует некоммутативность разности двух множеств.
19. Что такое высказывание?
20. Приведите примеры истинных высказываний, ложных высказываний и высказываний, истинных при выполнении условия.
21. Дайте определение логической операции *или* и изобразите таблицу истинности для неё.
22. Дайте определение логической операции *и* и изобразите таблицу истинности для неё.
23. Дайте определение логической операции *не* и изобразите таблицу истинности для неё.
24. Выведите логическую формулу, которая описывает разность двух множеств.

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Выполните на бумаге рисунок животного, используя в качестве составляющих элементов только геометрические фигуры.
2. Подготовьте на бумаге черновик рисунка, который можно нарисовать при помощи фигур векторного графического редактора и операций над графическими объектами (объединение, пересечение, разность, разделение).
3. Запишите в тетрадь по три примера конечного, бесконечного и пустого множеств.
4. Запишите в тетрадь по три примера высказываний истинных, ложных и истинных при выполнении условия.



Вариант 2

1. Нарисуйте в векторном графическом редакторе животное, используя в качестве составляющих элементов только геометрические фигуры. При необходимости используйте заливки.
2. Подготовьте в векторном графическом редакторе рисунок, используя в качестве составляющих элементов только геометрические фигуры и операции над графическими объектами (объединение, пересечение, разность, разделение). При необходимости используйте заливки.
3. Нарисуйте в векторном графическом редакторе изображение, которое иллюстрирует операции над множествами.
4. Нарисуйте в векторном графическом редакторе изображение, которое иллюстрирует операции над высказываниями.



Вариант 3

1. Заданы два множества

A: точки на окружности $x^2 + y^2 = 1$

B: точки на окружности $(x - 1)^2 + y^2 = 1$

Изобразите результаты операций.

1. $A \cup B$
 2. $A \cap B$
 3. $A \setminus B$
 4. $B \setminus A$
2. Заданы два высказывания:

A: $|x| < 1$

B: $|x - 1| < 1$

Для каждой из указанных ниже операций изобразите множество значений переменной x , для которого результат операций принимает значение истина.

1. A или B
2. A и B
3. не A

4. не В
5. не(А или В)
6. не(А и В)
7. А и не В
8. В и не А

Зачётный класс



Зачётный класс 1

Операции над множествами

1. Заданы два множества:

$$A = \{4, 5, 2, 6\}$$

$$B = \{0, 2, 9, 5\}$$

Запишите результаты операций:

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$

2. Заданы два множества:

$$A = \{K, O, T\}$$

$$B = \{E, T, O, P\}$$

Запишите результаты операций:

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$

3. Заданы два множества:

А: цифры десятичной системы счисления

В: цифры двоичной системы счисления

Запишите результаты операций:

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$

4. Заданы два множества:

A: все неположительные числа

B: числа, для которых $|x| < 2$

Запишите результаты операций:

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$

5. Заданы два множества:

A: все отрицательные числа

B: все положительные числа

Запишите результаты операций:

- $A \cup B$
- $A \cap B$
- $A \setminus B$
- $B \setminus A$



Зачётный класс 2

Логические операции

1. Заданы два высказывания:

A: $x \leq 0$

B: $x \geq 0$

Укажите множество значений переменной x , для которого результат операции принимает значение *истина*.

- A или B
- A и B
- не A
- не B
- не (A или B)
- не (A и B)

2. Заданы два высказывания:

A: x принадлежит множеству $\{3, 5, 7\}$

B: x принадлежит множеству $\{1, 2\}$

Укажите множество значений переменной x , для которого результат операции принимает значение истина.

- A или B
- A и B
- (не A) и B
- (не B) и A
- (A или B) и B
- (A и B) и A

3. Заданы два высказывания:

A: x — нечётная десятичная цифра

B: x — десятичная цифра

Укажите множество значений переменной x , для которого результат операции принимает значение истина.

- A или B
- A и B
- (не A) и B
- (не B) и A

4. Заданы два высказывания:

A: x — целое неотрицательное двоичное число меньше десятичного числа 5

B: x — одно из двух двоичных чисел: 100 или 101

Укажите множество значений переменной x , для которого результат операции принимает значение истина.

- A или B
- A и B
- (не B) и A
- (не A) и B

Урок 13

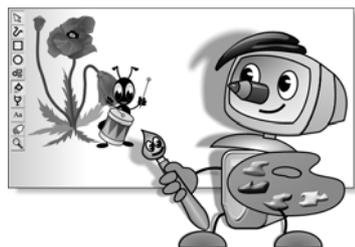


Конструирование векторного рисунка

Читальный зал



Графический редактор предлагает палитру геометрических фигур, но художники больше любят линии за их услужливую гибкость.



Векторная горячка

— Векторные фигуры, действительно, очень вкусные! А если их залить вареньем, то получится не хуже маминого торта! Из прямоугольников и эллипсов я готов собрать любую картинку (рис. 13.1)!



Рис. 13.1. Картина, нарисованная только геометрическими фигурами

— Совсем уж люблюю? — не поверил Петя.

Вася, похоже, заразился от Шурика «векторной горячкой». Его обидела ирония брата, и он стал шумно доказывать свою правоту.

— Конечно, люблюю! Если мне не хватит эллипсов и прямоугольников, то под рукой есть комплект многоугольников, в том числе множество красивых звёзд. Если и этого мало, я построю собственную фигуру «сложением» и «вычитанием», а потом буду использовать её как шаблон!

— Не мне обижать фигурные инструменты, — заметил подошедший Шурик, — но и в обычную чёрную линию можно вложить столько выразительности, что важные фигуры замрут в немом восхищении.

Посмотрите, на этом белом листе я оставил 11 чёрных следов, каждый из которых сам по себе ничего не значит (рис. 13.2).



Рис. 13.2. Одиннадцать чёрных штрихов

Фигуры братьев застыли в немом восхищении.

Шурик заморозил их окончательно, когда несколько коротких движений его карандаша явили миру ещё один пример линейного чуда (рис. 13.3).

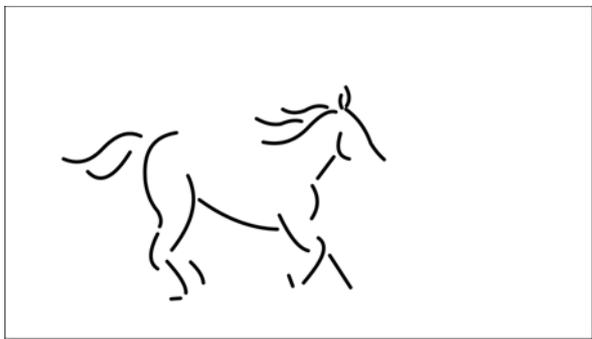


Рис. 13.3. Линейная прогулка по росистому лугу в ожидании жаркого дня

Линия

Пиктограмма инструмента на панели рисования (рис. 13.4).



Рис. 13.4. Пиктограмма инструмента *Линия*

Форма курсора на рабочем поле (рис. 13.5).

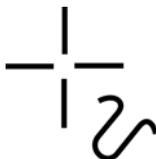


Рис. 13.5. Форма курсора при работе инструментом *Линия*

На панели свойств инструмента можно выбрать одну из двух разновидностей линий: *Прямая* или *Кривая* (рис. 13.6).

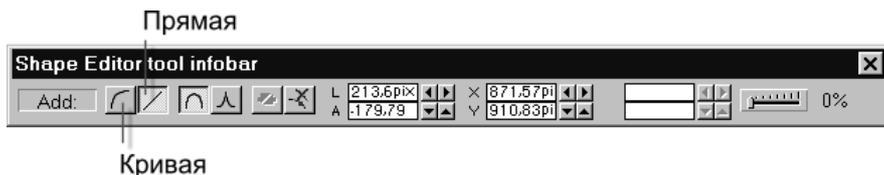


Рис. 13.6. Панель свойств инструмента *Линия*

Прямая

Алгоритм рисования

1. Щёлкаем левой кнопкой в начальной точке.
2. Щёлкаем левой кнопкой в конечной точке.
3. Переключаемся на инструмент *Селектор* (удобно клавишей <Пробел>) (рис. 13.7).

За один раз можно построить ломаную из нескольких прямых звеньев, а если конечную точку совместить с начальной, редактор построит замкнутую фигуру (рис. 13.8).

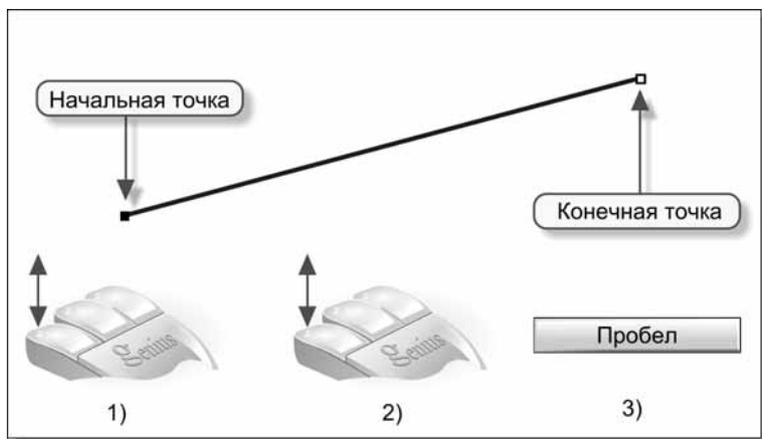


Рис. 13.7. Алгоритм рисования прямой

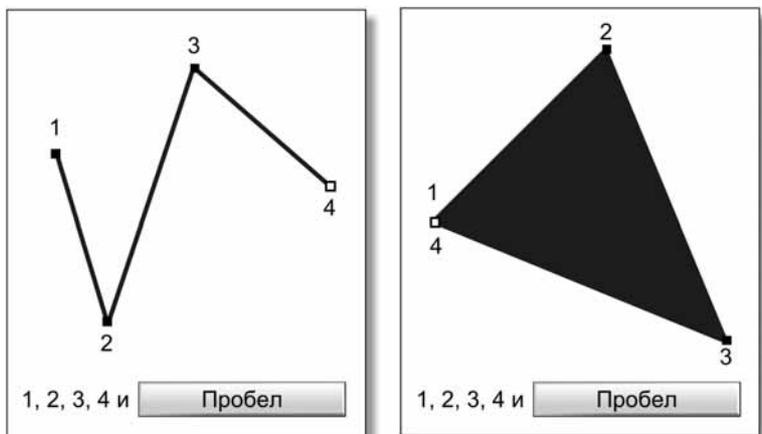


Рис. 13.8. Примеры работы с инструментом

Цвет линии выбирается в палитре правой кнопкой, а цвет фигуры — левой. Толщина линии задаётся как обычно через соответствующее меню на стандартной панели (рис. 13.9).

Перед построением новой линии необходимо снять выделение с предыдущей (щелчок в стороне на рабочем поле), иначе редактор будет продолжать строить звенья старой линии.

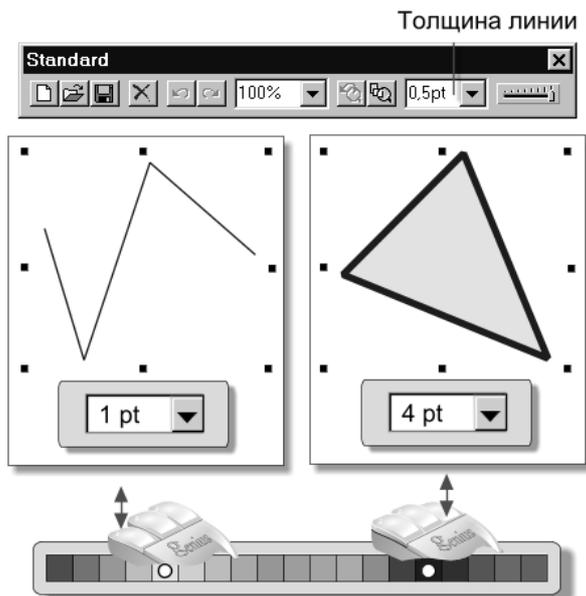


Рис. 13.9. Выбор цвета и толщины линии

Кривая

Алгоритм рисования 1

1. Щёлкаем левой кнопкой в начальной точке.
2. Щёлкаем левой кнопкой в конечной точке.
3. При помощи управляющих точек задаём нужную кривизну (рис. 13.10).

Кривая, построенная таким образом, называется **кривой Безье**.

Историческая справка

Математик и инженер француз Пьер Безье впервые применил этот вид кривых при проектировании на компьютере корпуса автомобилей «Рено». Это случилось в начале 70-х годов прошлого столетия. С тех пор кривые Безье стали весьма популярными среди компьютерных художников и дизайнеров. Например, все векторные компьютерные шрифты (такие, как `ttf`) построены из кривых Безье.

Работа с этим инструментом напоминает выгибание контура из тонкой проволоки.

Две управляющие точки, ответственные за кривизну линии, определяют место прохождения касательных в конечных точках кривой (рис. 13.11).

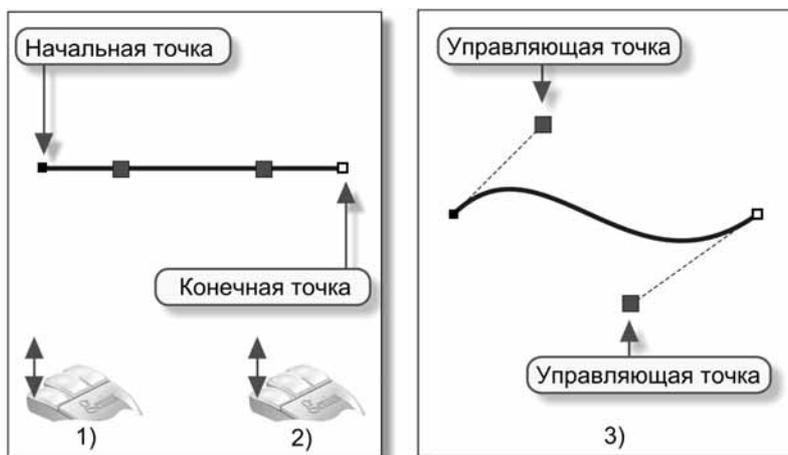


Рис. 13.10. Алгоритм 1 рисования кривой



Рис. 13.11. Управляющие точки на кривой

Меняем положение управляющей точки — меняется положение касательной, и кривая изгибается соответствующим образом.

Если направить обе касательные по вертикали — получаем половинку эллипса (рис. 13.12).

Расстояние управляющей точки от конца линии управляет радиусом кривизны кривой в этой точке. На рис. 13.13 обе касательные вертикальны, но радиус кривизны справа в 3 раза меньше.

Смещение управляющей точки по текущей касательной за концевую точку кривой меняет направление выпуклости (рис. 13.14).

При небольшом практическом навыке можно строить из кривых Безье довольно сложные контуры, например, рельеф холмистой местности (рис. 13.15).

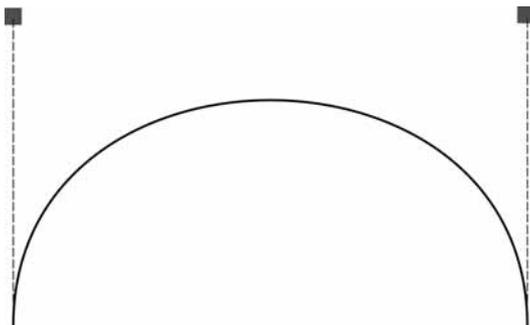


Рис. 13.12. Каждая управляющая точка одинаково удалена от «своего» конца линии

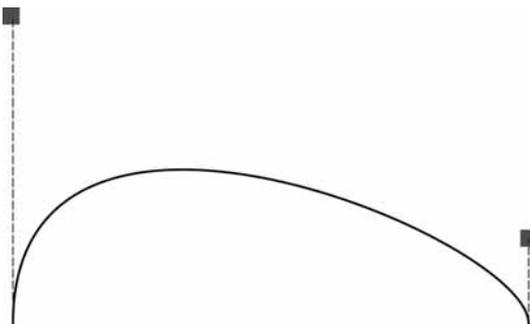


Рис. 13.13. Расстояние управляющих точек до «своих» концов линии разное

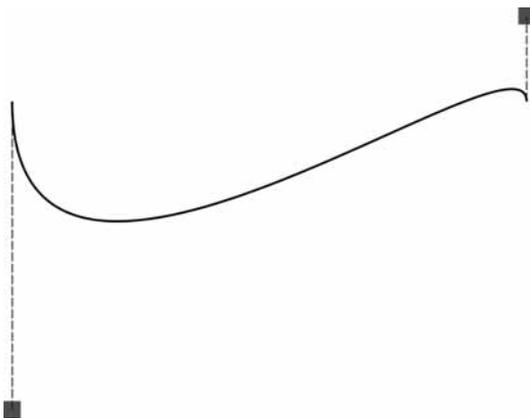


Рис. 13.14. Смещение управляющей точки по касательной за концевую точку кривой

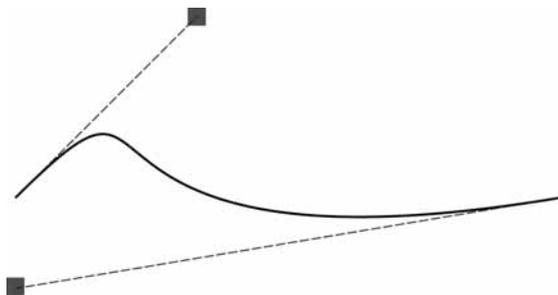


Рис. 13.15. Рельеф холмистой местности

Алгоритм рисования 2

1. Щёлкаем левой кнопкой в начальной точке.
2. Щёлкаем левой кнопкой в конечной точке.
3. Меняем кривизну линии, потягивая за неё мышкой (рис. 13.16).

За один раз можно построить кривую из нескольких, сопрягающихся звеньев, а если конечную точку совместить с начальной, редактор построит замкнутую фигуру (рис. 13.17).

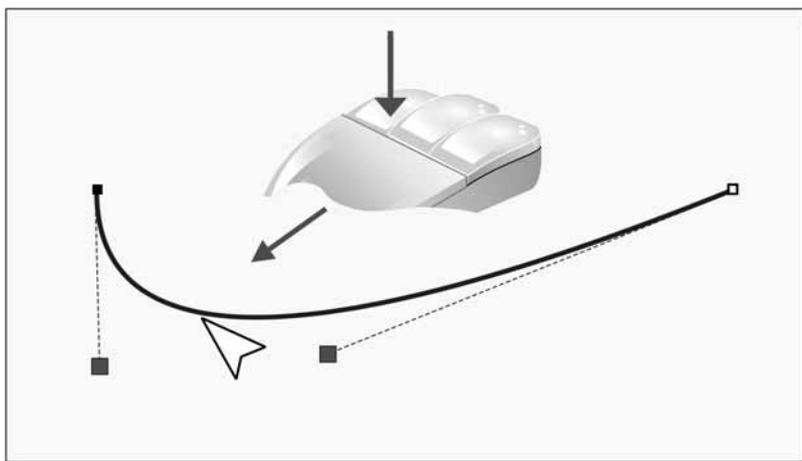


Рис. 13.16. Алгоритм 2 рисования кривой

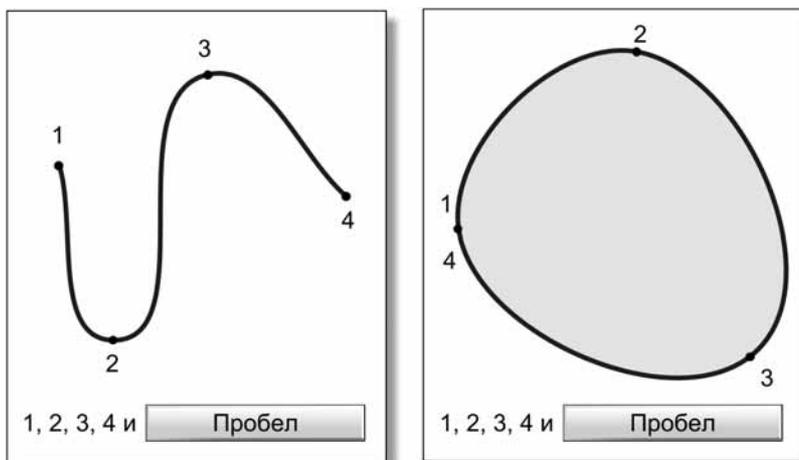


Рис. 13.17. Примеры построения сложных кривых

Редактирование многозвенной кривой

Кривая, показанная на рис. 13.18, состоит из трёх звеньев. На ней видны следующие вспомогательные элементы:

- Четыре узла, обозначающие начальную, конечную точки и две промежуточных — точки стыковки звеньев. Один промежуточный узел выделен (щелчком мыши).
- Касательные линии.
- Управляющие точки.

Выделенный узел можно перемещать, потягивая за него мышью (рис. 13.19).

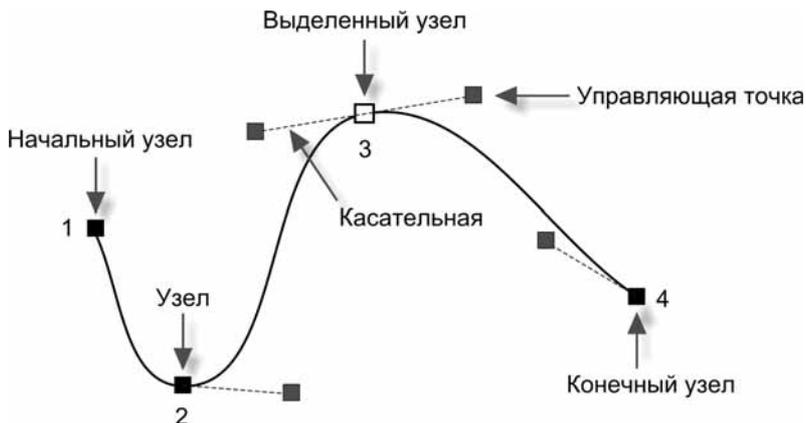


Рис. 13.18. Трёхзвенная кривая

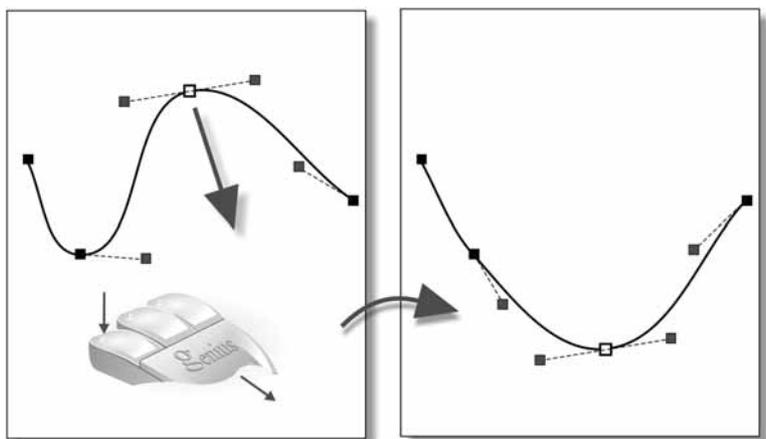


Рис. 13.19. Перемещение узла

Положение касательных, а следовательно, кривизну, можно менять при помощи управляющих точек (рис. 13.20).

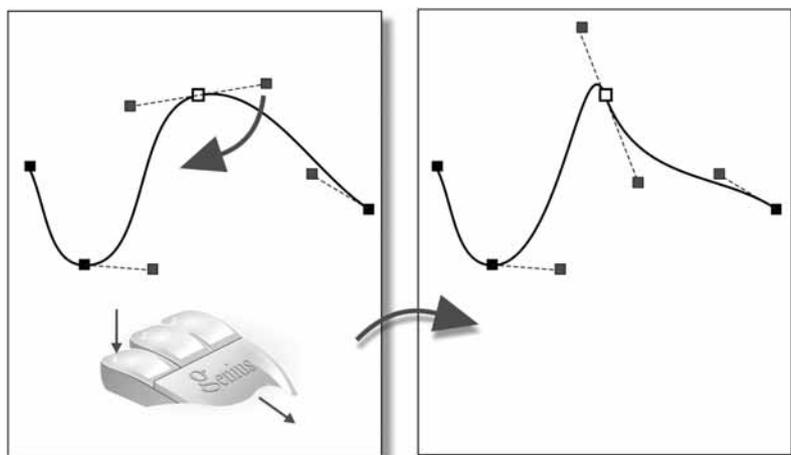


Рис. 13.20. Изменение кривизны в узле

Кроме того, можно удалять старые узлы (клавиша на выделенном узле) и добавлять новые (щелчок в нужном месте линии) (рис. 13.21).

Можно менять свойства выделенного узла на панели свойств инструмента (рис. 13.22).

При гладком сшивании в выделенном узле одна общая касательная, при остром сшивании — своя с каждой стороны (рис. 13.23).

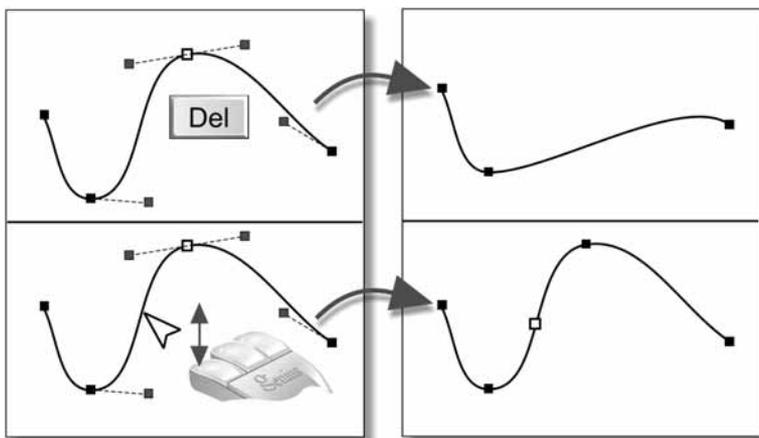


Рис. 13.21. Удаление и добавление узлов

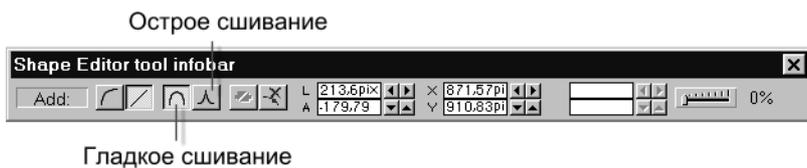


Рис. 13.22. Панель свойств инструмента

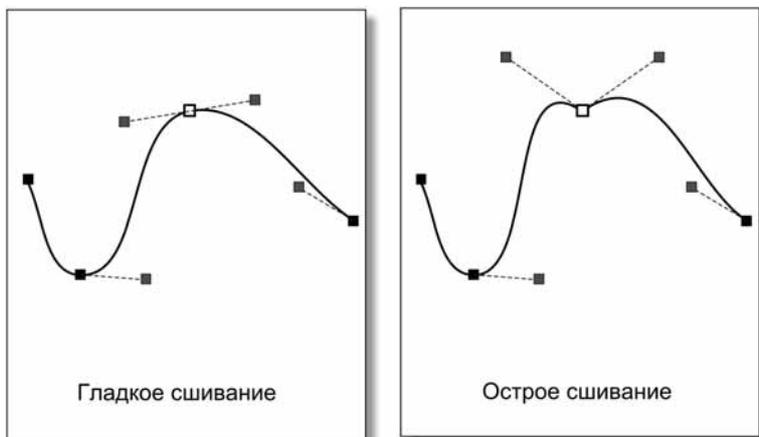


Рис. 13.23. Гладкое и острое сшивания

Преобразование в кривые

На панели работы с объектами (рис. 13.24) есть полезная операция — *Преобразование в кривые*.



Преобразование в кривые

Рис. 13.24. Панель работы с объектами

Если выделить прямоугольник и щёлкнуть по этой кнопке — стороны превращаются в кривые. Теперь можно переключиться на инструмент *Линия* и выполнить нужную редакцию фигуры (рис. 13.25).

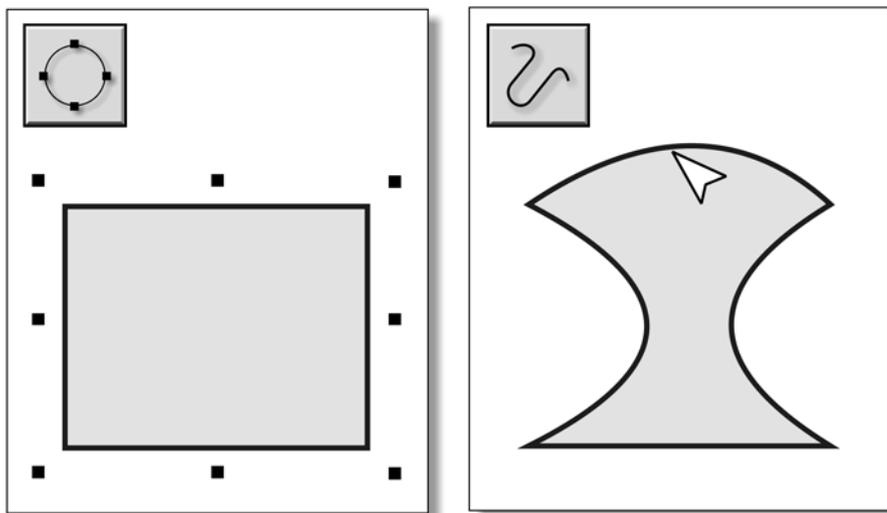


Рис. 13.25. Преобразование прямоугольника в кривые с последующим редактированием линий

Это же преобразование можно применять к другим фигурам или к линиям, составленным из отрезков прямых (рис. 13.26).

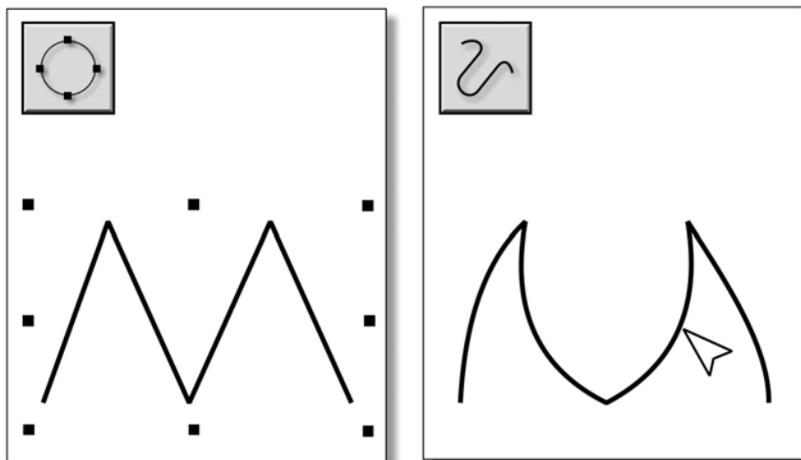


Рис. 13.26. Преобразование прямых в кривые с последующим редактированием линий

Текст

Пиктограмма инструмента на панели рисования (рис. 13.27).



Рис. 13.27. Пиктограмма инструмента

Форма курсора на рабочем поле (рис. 13.28).

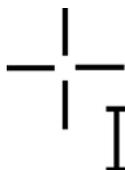


Рис. 13.28. Форма курсора при работе инструментом

На панели свойств инструмента (рис. 13.29) можно выбрать шрифт, установить его размер и другие свойства.

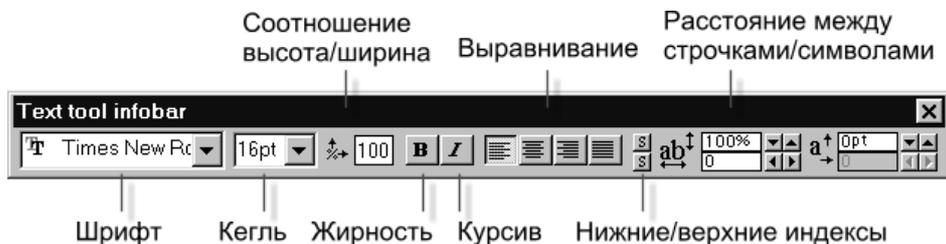


Рис. 13.29. Панель свойств инструмента

Левой кнопкой в палитре цветов выбирается цвет символов, правой — цвет контура. На стандартной панели можно установить нужную толщину линий контура (рис. 13.30).

Далее на рис. 13.31–13.33 показаны популярные приёмы работы с текстом.



Рис. 13.30. Правила работы с инструментом



Рис. 13.31. «Приподнятая» надпись



Рис. 13.32. «Вдавленная» надпись

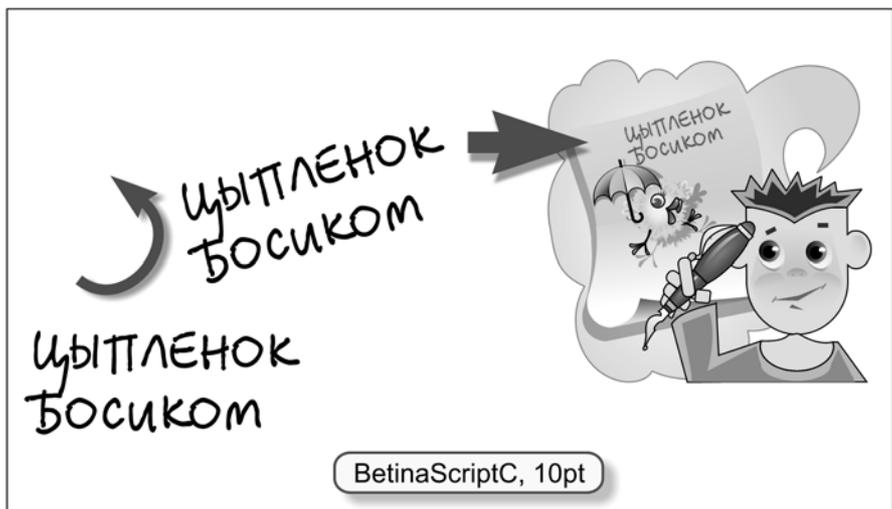


Рис. 13.33. Поворот надписи

Экспорт в растровый формат

Антиалиасинг

Разрешение экрана монитора очень низкое — 96 dpi. Графические точки, из которых собирается изображение (пиксели), видны невооружённым глазом, и на линиях заметны пиксельные ступеньки — **алиасинг**.

На рис. 13.34 показан пример алиасинга на изображении букв текстовой надписи.

РОБОТ

Рис. 13.34. Алиасинг на надписи

Эта же надпись в 4-кратном увеличении (рис. 13.35).

РОБОТ

Рис. 13.35. Алиасинг под увеличением

Если по ступенчатой границе пустить пиксели, имеющие переходный (средний) цвет между цветом объекта и цветом фона, то ступеньки сглаживаются и визуально становятся незаметными. Посмотрите на ту же надпись, выполненную с использованием **антиалиасинга** (или режима *сглаживания*). Пиксельные изломы теперь не видны (рис. 13.36).

РОБОТ

Рис. 13.36. Надпись с антиалиасингом

Эта же надпись в 4-кратном увеличении (рис. 13.37).



Рис. 13.37. Антиалиасинг под увеличением

Алиасинг неприятен не только на контурах букв, но и на любых линиях, которые не являются горизонталями и вертикалями (рис. 13.38).

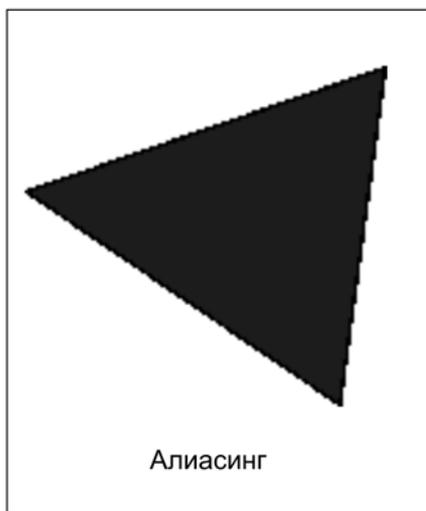


Рис. 13.38. Фигура без антиалиасинга и с антиалиасингом

Сохранение объекта в растровом формате

Проверьте сначала (в меню правой кнопки мыши), что на рабочем поле установлен режим антиалиасинга (сглаживания контуров), если, конечно, специально не запланирована графика с пиксельными «ступеньками» (рис. 13.39).



Рис. 13.39. Установка режима антиалиасинга в меню правой кнопки

Для записи объекта в виде растровой картинке, нужно выделить его на рабочем поле (рис. 13.40).

Затем выбрать в меню *File* (Файл) позицию *Export* (Экспорт) (можно воспользоваться аккордом <Ctrl>+<Shift>+<E>) (рис. 13.41).

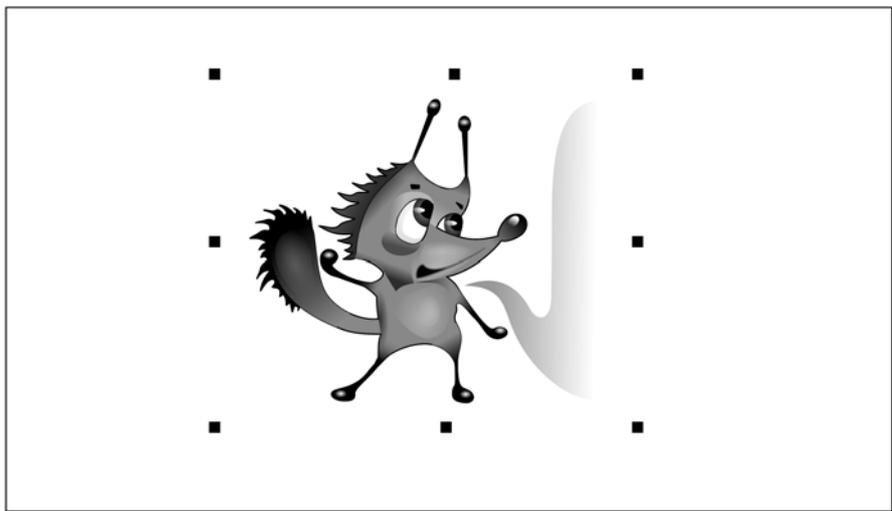


Рис. 13.40. Выделенный объект

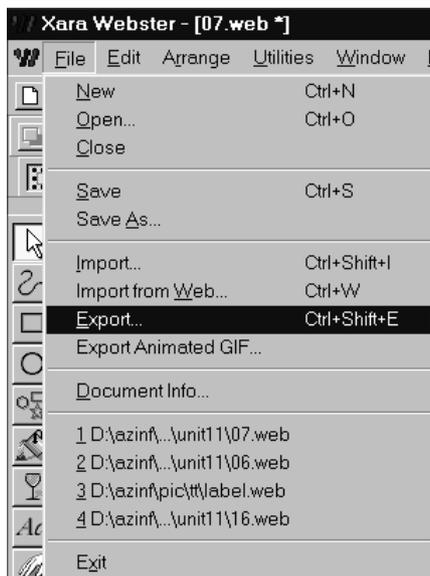


Рис. 13.41. Меню работы с файлами

В появившемся окне можно указать тип файла и задать его имя (рис. 13.42).

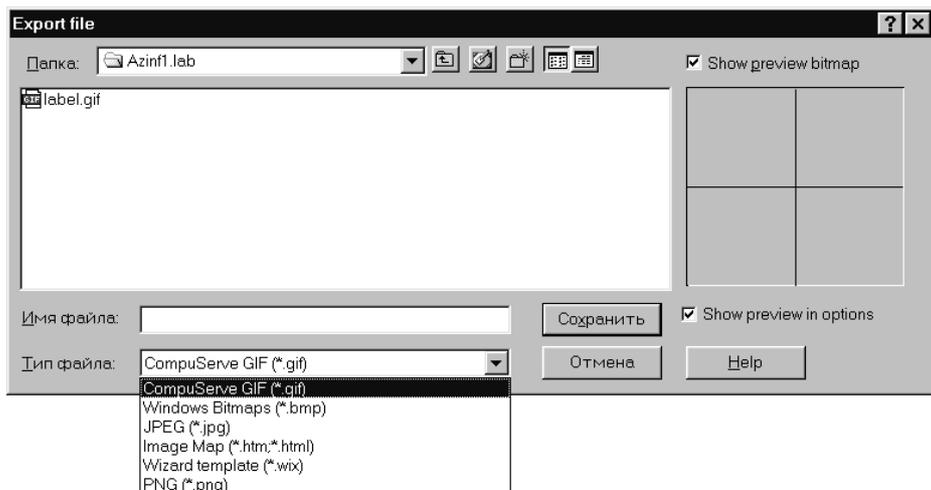


Рис. 13.42. Окно экспорта графики

Экспорт в GIF

В окне экспорта в GIF на вкладке *Palette Options* (Свойства палитры) можно установить режим сглаживания цветовых переходов и число бит, которым

будет кодироваться один пиксел (рис. 13.43).

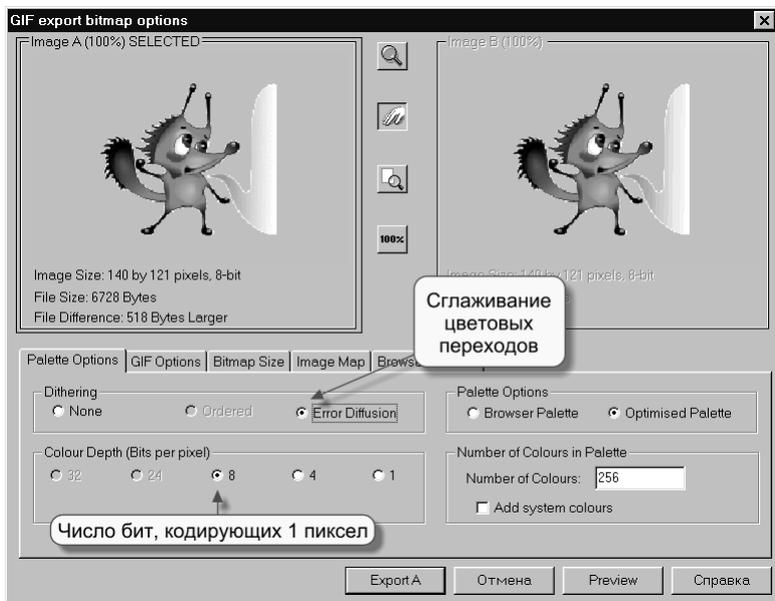


Рис. 13.43. Окно экспорта в GIF

На вкладке *GIF Options* (Свойства GIF) можно задать режим прозрачности и сделать GIF чересстрочным (рис. 13.44).

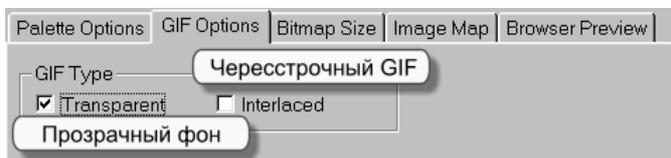


Рис. 13.44. Вкладка *Свойства GIF*

Экспорт в JPEG

На вкладке *JPEG Options* (Свойства JPEG) можно задать качество картинки и сделать JPEG прогрессивным (вывод на экран методом «проявления») (рис. 13.45).

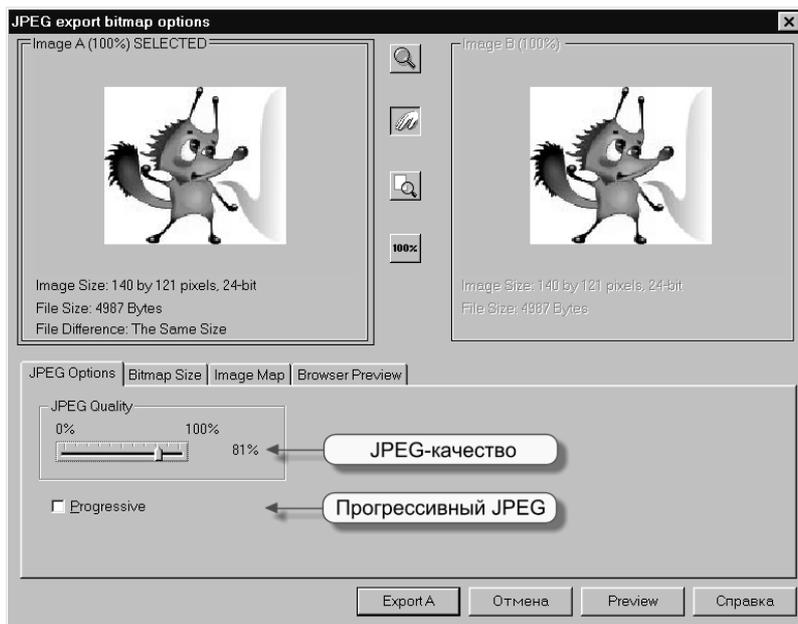
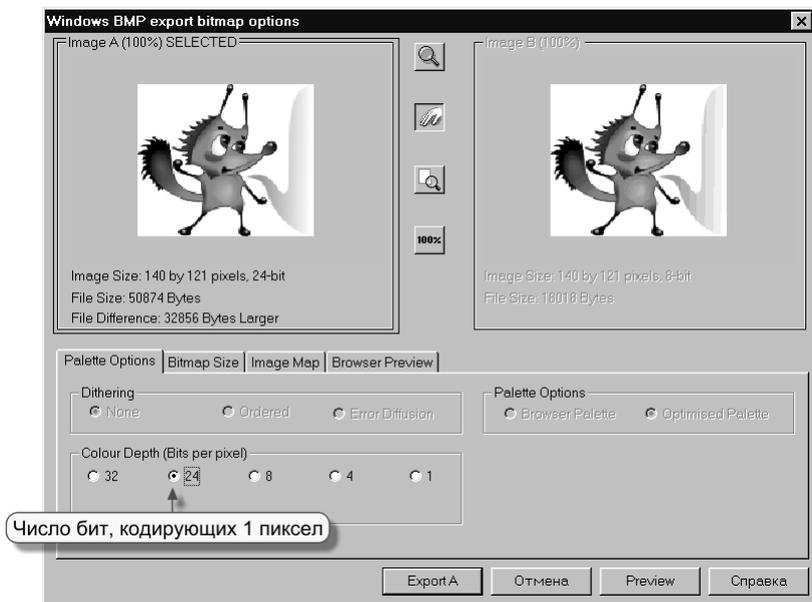


Рис. 13.45. Вкладка *Свойства JPEG*

Экспорт в BMP

На вкладке *Palette Options* (Свойства палитры) можно установить число бит, которым будет кодироваться один пиксел (как правило, 24 бит на пиксел) (рис. 13.46).

Рис. 13.46. Вкладка *Свойства BMP*

Конспект



Конспект

Прямая

Построение многозвенной прямой показано на рис. 13.47.

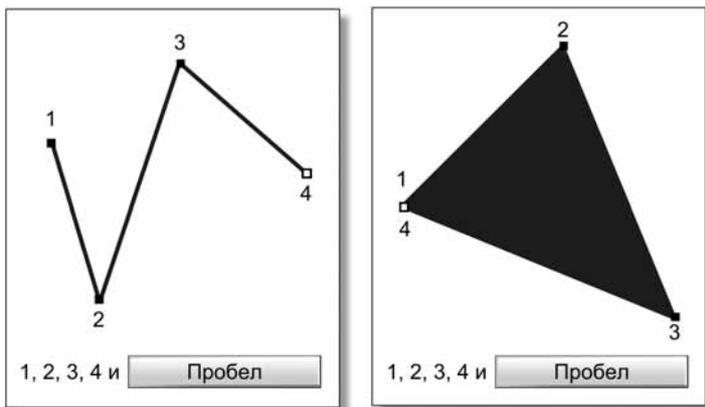


Рис. 13.47

Кривая

Построение многозвенной кривой показано на рис. 13.48.

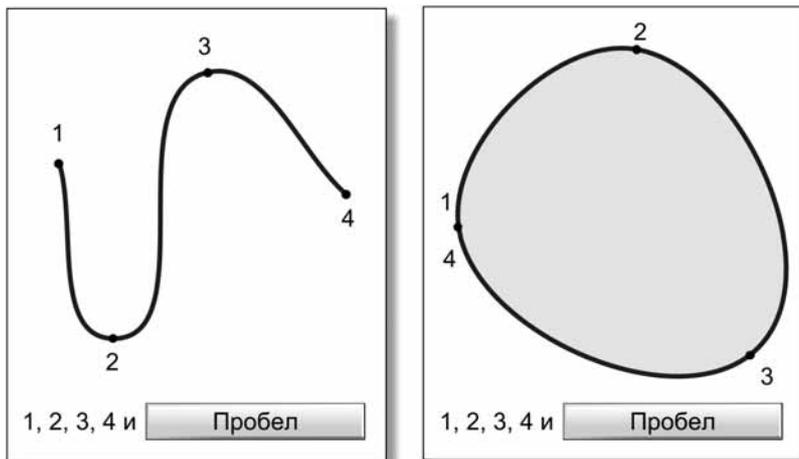


Рис. 13.48

Редактирование кривой

Вспомогательные элементы для редактирования кривой показаны на рис. 13.49.

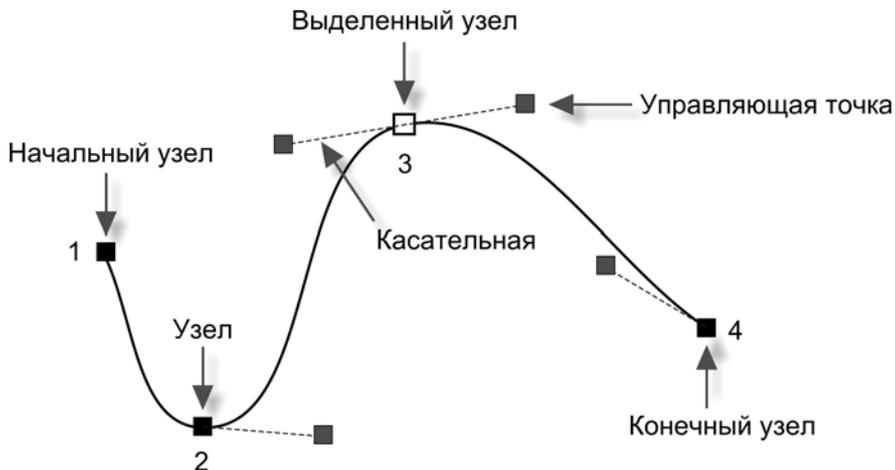


Рис. 13.49

Выделенный узел можно перемещать, потягивая за него мышью (рис. 13.50).

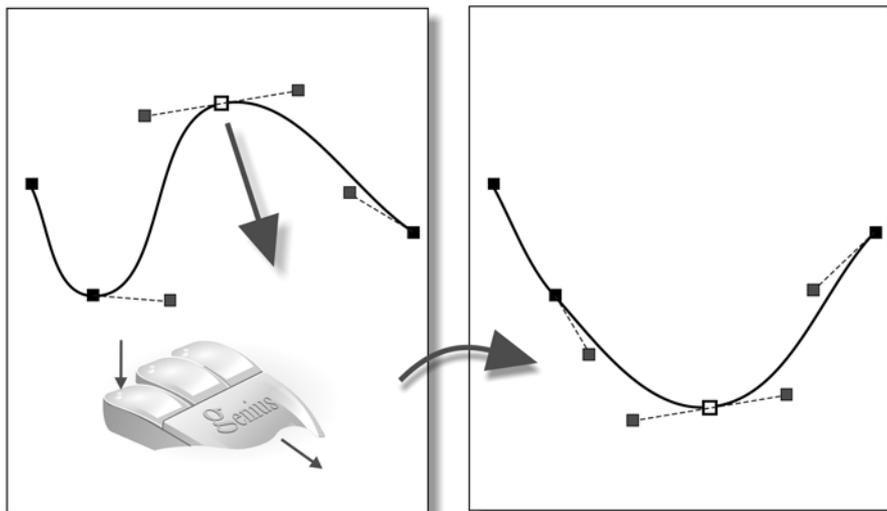


Рис. 13.50

Кривизну можно менять при помощи управляющих точек (рис. 13.51).

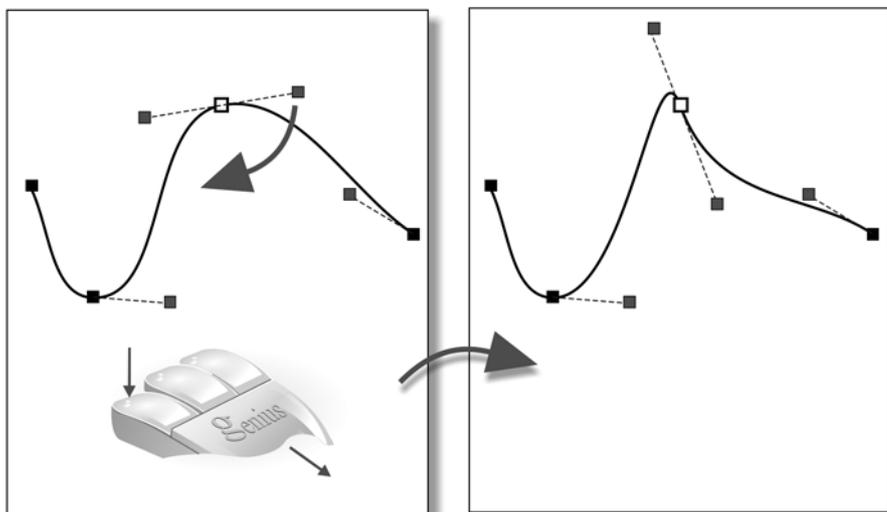


Рис. 13.51

Можно удалять старые узлы (клавиша на выделенном узле) и добавлять новые (щелчок в нужном месте линии) (рис. 13.52).

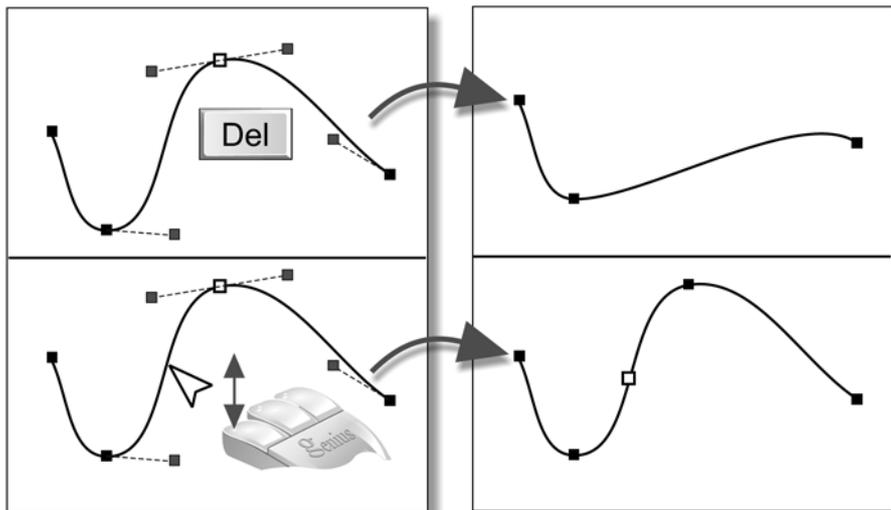


Рис. 13.52

Можно менять свойства выделенного узла на панели свойств инструмента (рис. 13.53).

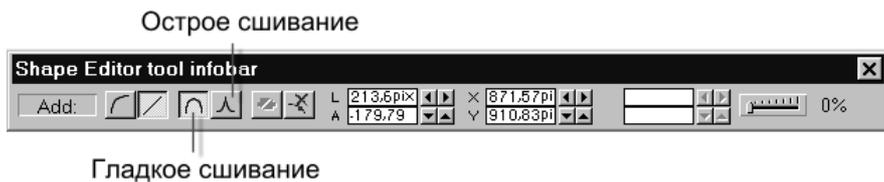


Рис. 13.53

При гладком сшивании в выделенном узле одна общая касательная, при остром сшивании с каждой стороны своя (рис. 13.54).

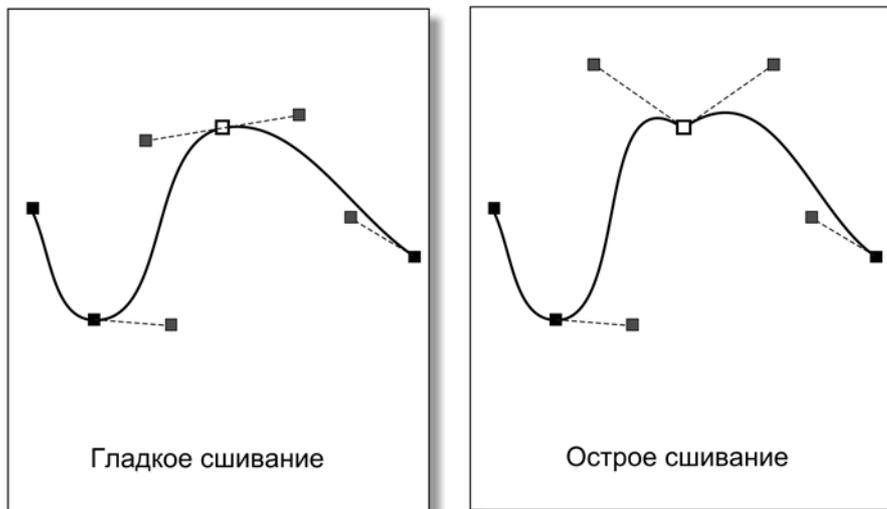


Рис. 13.54

Преобразование в кривые

Операция выполняется над выделенным объектом при помощи соответствующей кнопки на панели работы с объектами (рис. 13.55).



Преобразование в кривые

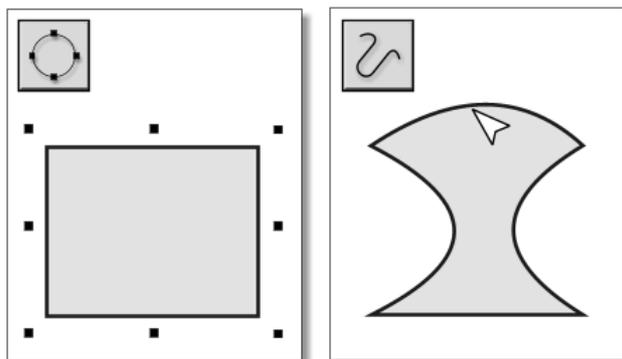


Рис. 13.55

Алиасинг и антиалиасинг

Изображение на экране отображается на пиксельную сетку, поэтому линии, не являющиеся горизонталями и вертикалями, получаются ступенчатыми. Это явление называется **алиасингом**.

Если по ступенчатой границе пустить пиксели, имеющие переходный (средний) цвет между цветом объекта и цветом фона, то ступеньки сглаживаются и визуально становятся незаметными. Этот приём называется **антиалиасингом** (рис. 13.56).

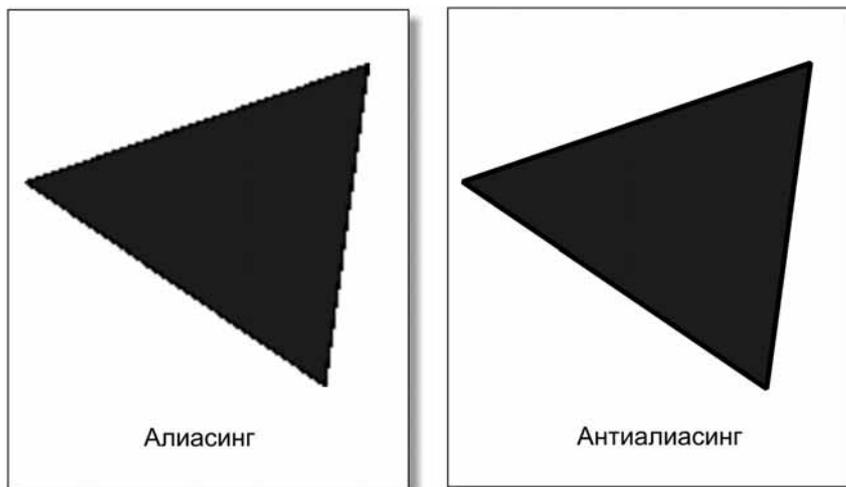


Рис. 13.56

Вопросы



Вопросы

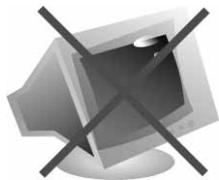
1. Как построить отрезок прямой?
2. Как построить ломаную линию?
3. Как построить кривую линию?
4. Какие параметры кривой можно менять при помощи управляющей точки?
5. Как построить многозвенную кривую?
6. Назовите вспомогательные элементы, которые используются при построении и редактировании кривых линий.
7. Как редактировать многозвенную кривую?
8. В чём отличие гладкого сшивания двух звеньев кривой от острого сшивания?

9. Как преобразовать контур фигуры или отрезки прямых в кривые? Для чего нужна эта операция?
10. Как записать в поле редактора текстовый фрагмент?
11. Как создать «приподнятую» надпись?
12. Как создать «вдавленную» надпись?
13. Что такое алиасинг и антиалиасинг?
14. Как включить режим сглаживания пиксельных ступенек (антиалиасинг)?
15. Как экспортировать объект в растровый формат GIF? Какими GIF-параметрами можно управлять?
16. Как экспортировать объект в растровый формат JPEG? Какими JPEG-параметрами можно управлять?
17. Как экспортировать объект в растровый формат BMP? Какими BMP-параметрами можно управлять?

Задания



Задания на дом



Вариант 1

1. Выполните на бумаге рисунок с помощью нескольких линий, подобно тому, как это делал Шурик. На рис. 13.57 в качестве образца приводится одна из его картин.

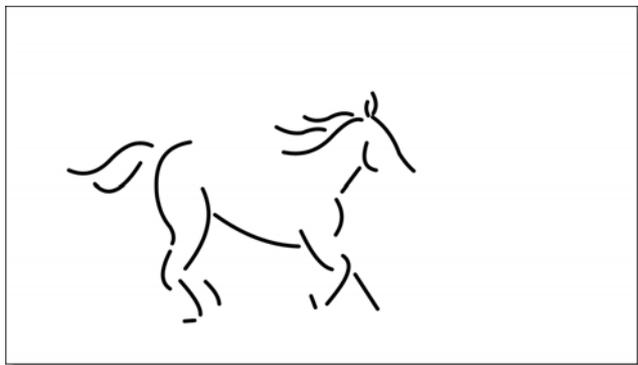


Рис. 13.57

2. Постройте кривые Безье по начальной точке, конечной точке и двум управляющим точкам (рис. 13.58–13.61).

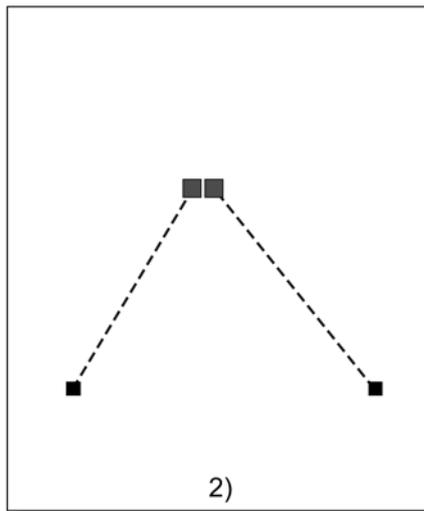
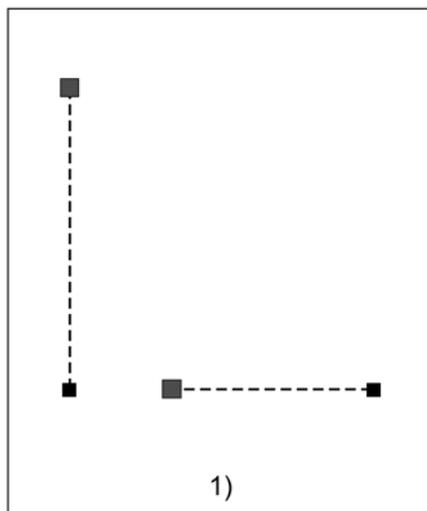


Рис. 13.58

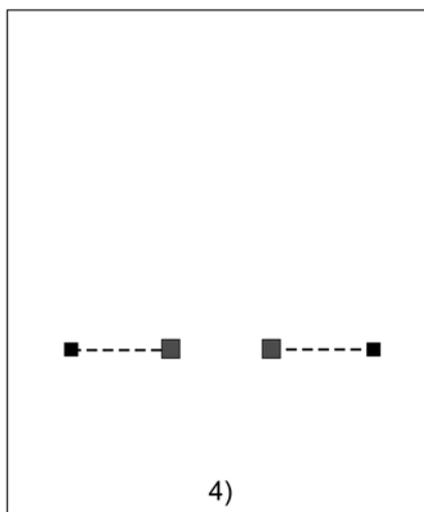
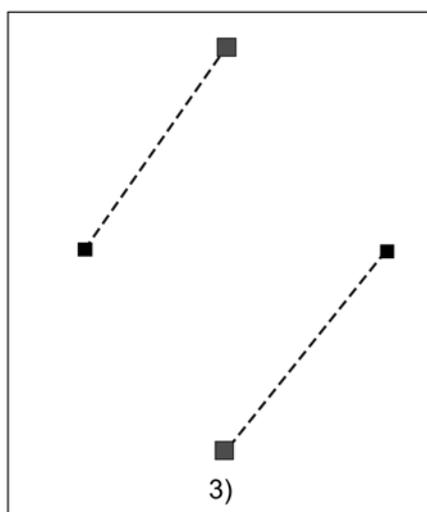


Рис. 13.59

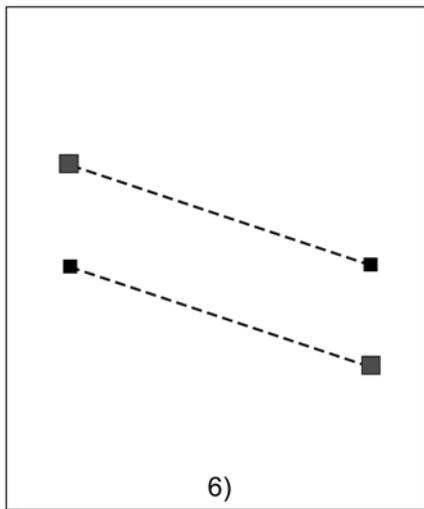
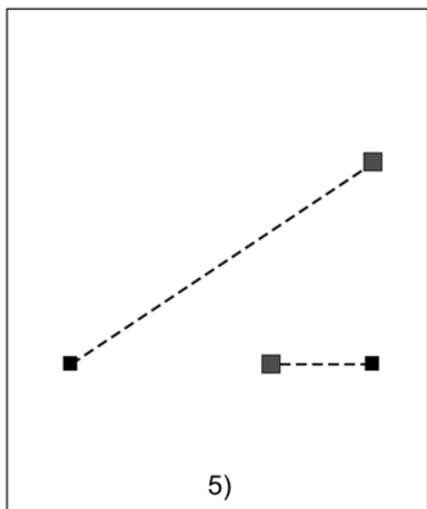


Рис. 13.60

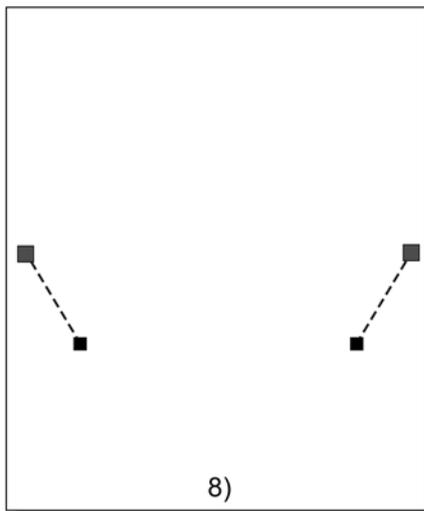
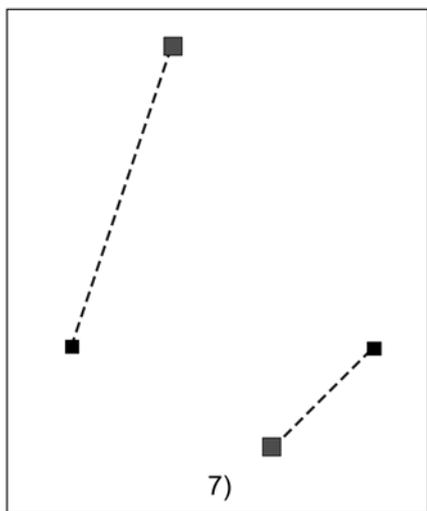


Рис. 13.61



Вариант 2

1. Выполните в векторном графическом редакторе рисунок с помощью нескольких линий, подобно тому, как это делал Шурик.
2. Выполните в векторном графическом редакторе заголовок школьной газеты (школьного сайта). Результат запишите в виде файла в формате GIF. Перед записью файла проверьте, что в редакторе установлен режим антиалиасинга. В качестве образца используйте пример из «Читального зала» (рис. 13.62).

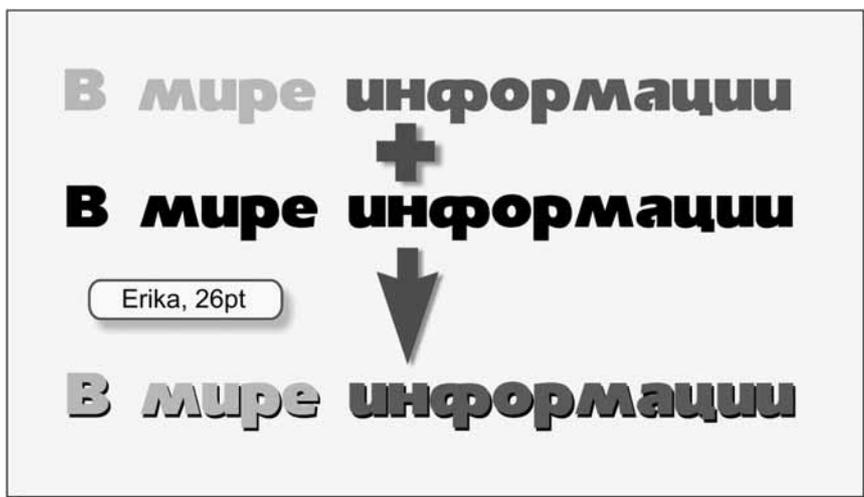


Рис. 13.62



Вариант 3

1. Подготовьте в редакторе Word иллюстрированный реферат по теме «кривые Безье». Можете использовать любые источники информации, в т. ч. Интернет.
2. Подготовьте в редакторе Word иллюстрированный реферат по теме «Пьер Безье». Можете использовать любые источники информации, в т. ч. Интернет.

Урок 14

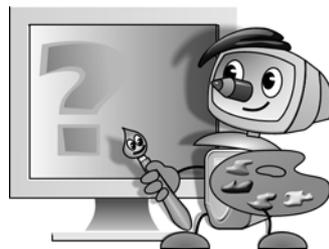


Контрольная работа

Конспект книги



Занятия для Васи не прошли даром: он узнал много полезного о работе с графической информацией и действительно научился рисовать на компьютере!



Области использования компьютерной графики

Компьютерная графика используется в кино, компьютерных программах, полиграфии, САПР, художественном творчестве.

Полиграфия — отрасль промышленности, которая выпускает печатную продукцию: книги, газеты, журналы, плакаты, географические карты, упаковки для товаров...

САПР — системы автоматического проектирования различных инженерных конструкций.

Графическое оборудование компьютера

Монитор

Современные мониторы можно разделить на три класса:

- электронно-лучевые;
- жидкокристаллические;
- газоплазменные.

Принципы работы мониторов показаны на рис. 14.1–14.3.

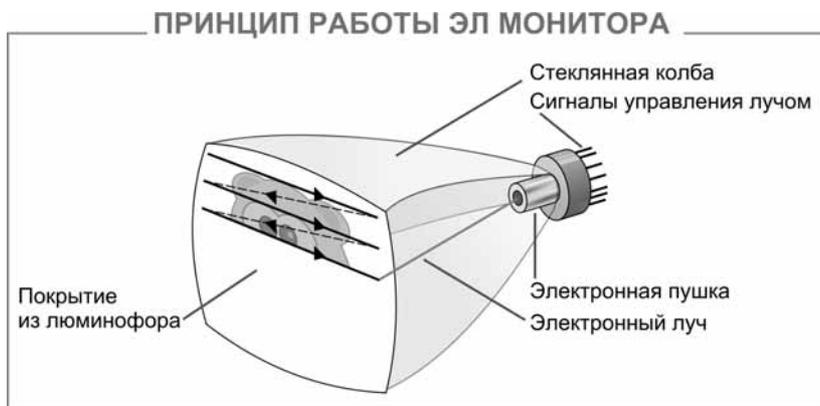


Рис. 14.1



Рис. 14.2

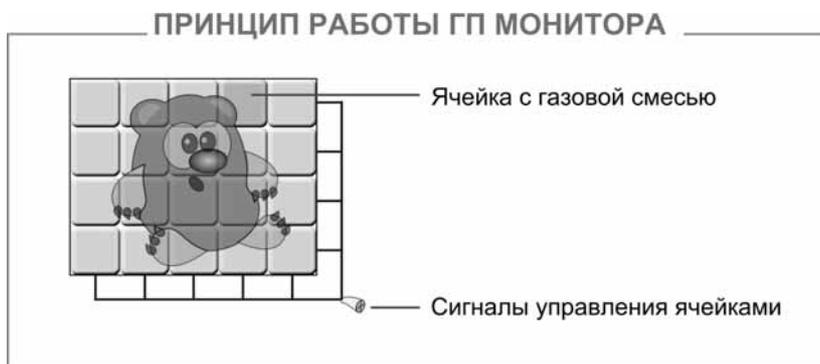


Рис. 14.3

Видеокарта управляет работой монитора. От её качества зависит скорость обработки видеоинформации, чёткость изображения, число цветов на экране и разрешение, в котором будет работать монитор.

Разрешение — это число пикселей на экране монитора. Разрешение обычно указывают в виде двух величин через знак умножения. Первая величина задаёт число столбцов пиксельной матрицы, вторая — число строк. Пример: 1024×768 .

Размер монитора указывают как длину диагонали экрана в дюймах. $1" = 2.54$ см.

Принтер

Наиболее популярные типы принтеров:

- матричные;
- струйные;
- лазерные.

Принципы работы принтеров показаны на рис. 14.4–14.6.

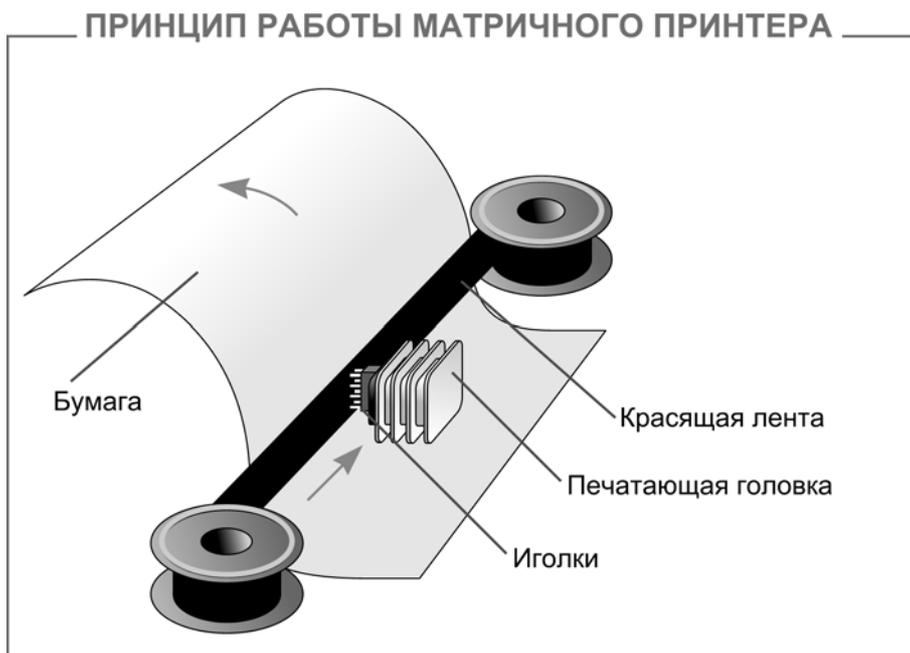


Рис. 14.4

ПРИНЦИП РАБОТЫ СТРУЙНОГО ПРИНТЕРА

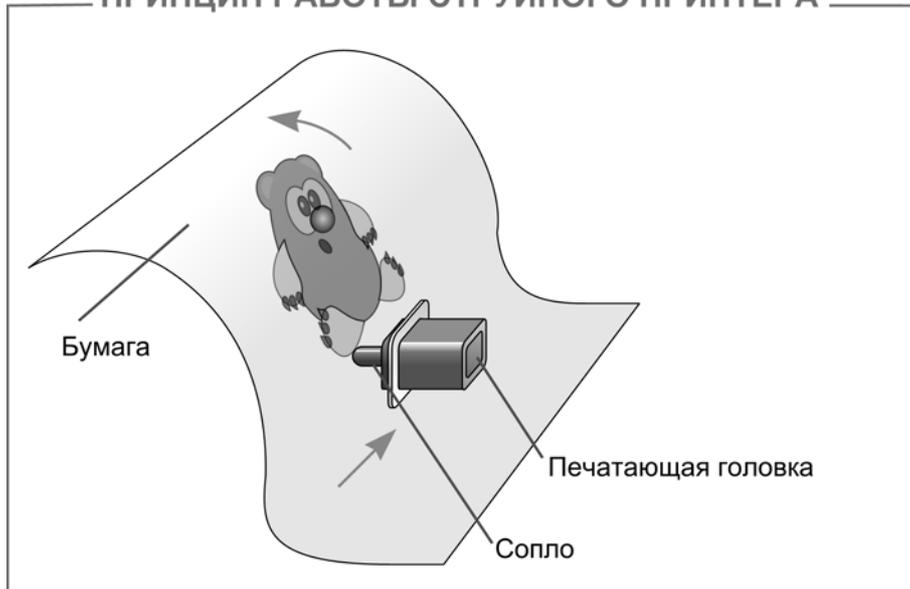


Рис. 14.5

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЛАЗЕРНОГО ПРИНТЕРА

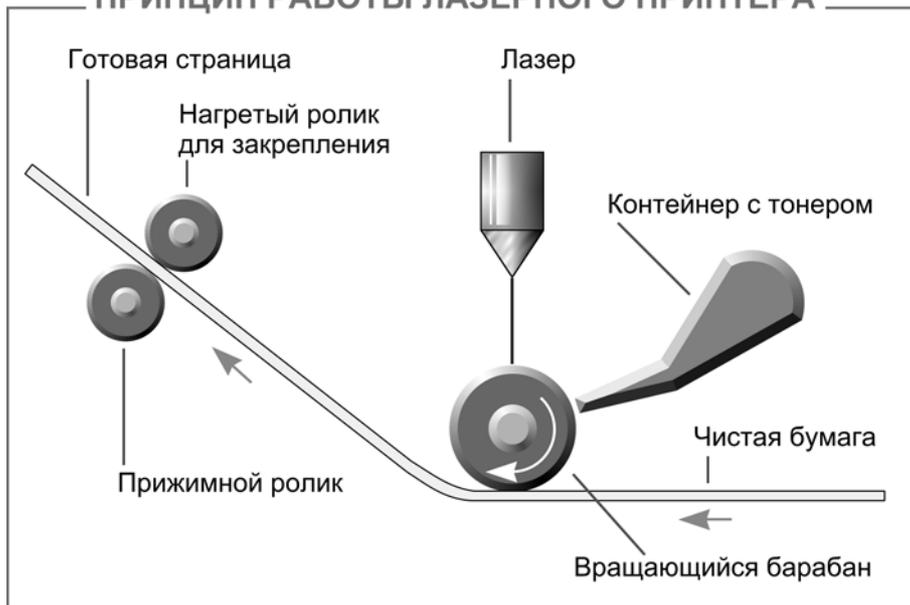


Рис. 14.6

Сканер

Сканеры можно разделить на два класса:

- ручные;
- планшетные.

Принцип работы сканера показан на рис. 14.7.

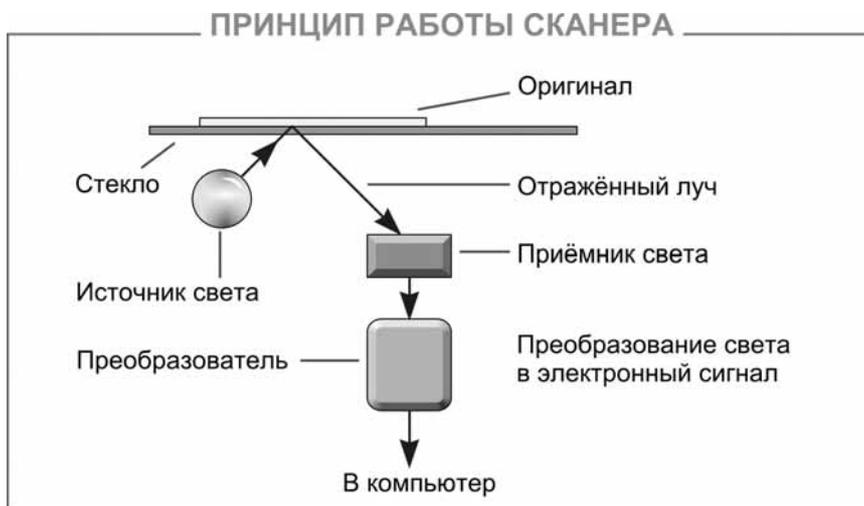


Рис. 14.7

Растровый редактор

В основе работы с изображениями в растровом графическом редакторе лежит операция выделения фрагмента (рис. 14.8).

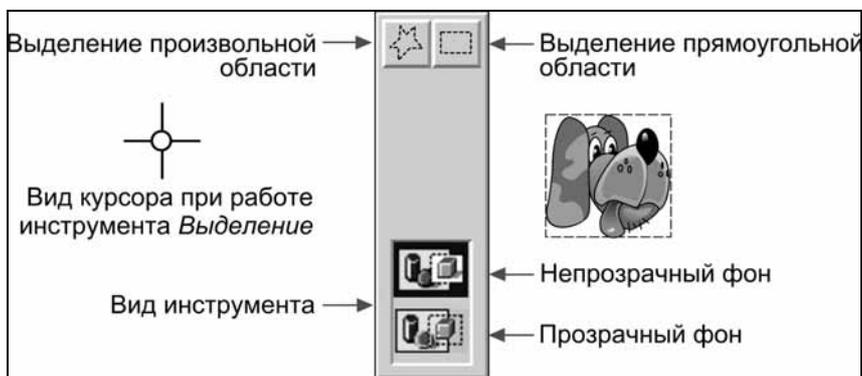


Рис. 14.8

Рамка прямоугольного выделения строится так:

1. Устанавливаем курсор в один из углов будущей рамки и нажимаем левую кнопку мыши.
2. Не отпуская кнопки, протягиваем курсор в противоположный угол.
3. Фиксируем выделение, отпуская мышиную кнопку.

Растровый редактор хранит изображение как набор отдельных точек. Преобразования могут привести к искажениям (рис. 14.9).

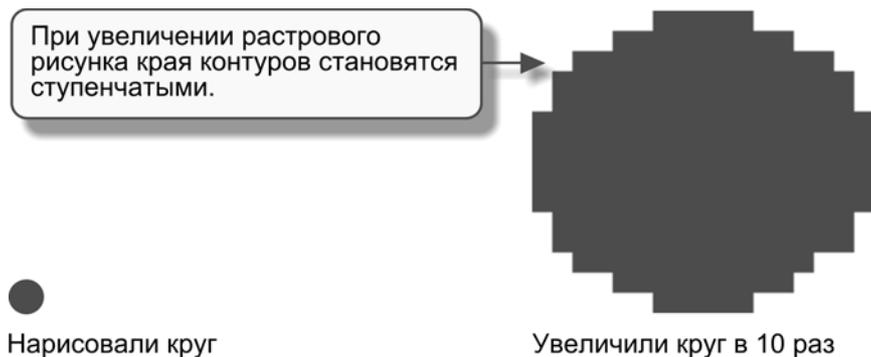


Рис. 14.9

Векторный редактор хранит изображение в виде свойств графических объектов. Например, для круга сохраняются координаты центра, радиус и цвет заливки. Преобразования не приводят к искажениям (рис. 14.10).



Рис. 14.10

Работа с цветом

Алгоритм подбора цвета

На рис. 14.11 показан алгоритм подбора цвета.

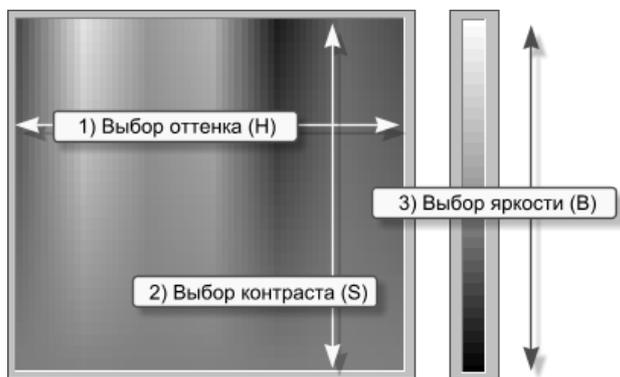


Рис. 14.11

RGB-кодирование цвета

RGB (от **R**ed — красный, **G**reen — зелёный, **B**lue — синий) — система кодирования цвета при помощи задания интенсивности трёх его компонент.

Пример кодирования восьмицветной палитры на рис. 14.12.

Цвет	R (красный)	G (зеленый)	B (синий)	Код
				000
				001
				010
				011
				100
				101
				110
				111

Рис. 14.12

Вычисление цветности монитора

$$C = k^3$$

Здесь k — число вариантов интенсивности RGB-компоненты.

Вычисление размера видеопамяти

Пусть монитор работает в разрешении $w \times h$ и каждая RGB-компонента может быть в одном из k состояний. Определить V — размер необходимой видеопамяти.

1. Определим число бит для кодирования одной компоненты. Для этого запишем число $k-1$ двоичным кодом и подсчитаем число получившихся двоичных разрядов b .
2. Определим число бит, необходимых для кодирования одного пиксела:

$$p = 3 \cdot b$$
 (кодирование 3-х компонент)
3. Определим размер видеопамяти:

$$V = p \cdot w \cdot h$$

Классификация шрифтов

Серифные шрифты — это шрифты с засечками (сери́фами) (рис. 14.13).

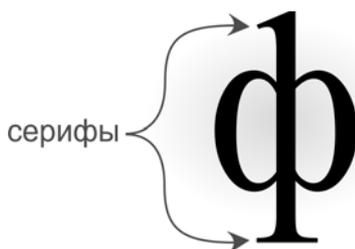


Рис. 14.13

Рубленые шрифты — это шрифты с ровными краями букв (без засечек) (рис. 14.14).



Рис. 14.14

Моноширинные шрифты — это шрифты с одинаковой шириной символов. В **пропорциональных** шрифтах ширина символов разная. На рис. 14.15 последняя запись выполнена моноширинным шрифтом.

Смотри в корень!
Смотри в корень!
Смотри в корень!

Рис. 14.15

Декоративные шрифты: стилизация под рукопись, старину, другие эффекты (рис. 14.16).

Рукопись
Стилизация под старину
ЭЛЕКТРОННОЕ ТАБЛО

Рис. 14.16

Символьные шрифты: вместо клавиатурных знаков — картинки (рис. 14.17).

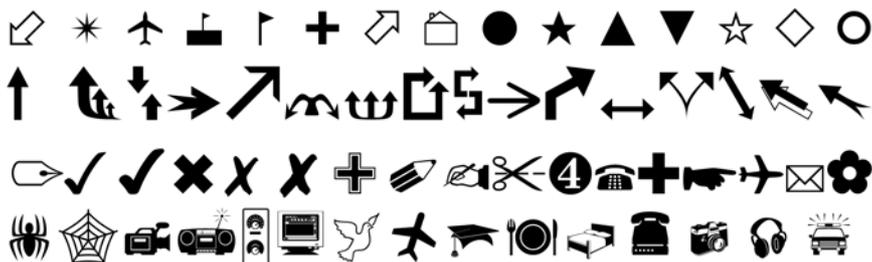


Рис. 14.17

Размер шрифта

Под размером шрифта понимают расстояние от нижней части буквы р до верхней части буквы Р (рис. 14.18).

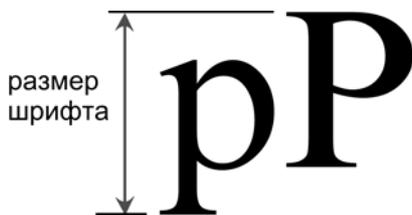


Рис. 14.18

Размер шрифта измеряется в *пунктах*. Один пункт равен 0.375 мм.

При печати книг, как правило, для основного текста выбирается размер в 10 или 12 пунктов. Для заголовков — более крупные размеры, а для примечаний более мелкие (обычно 8 пунктов).

Стили начертания символов шрифта

На рис. 14.19 показаны стили начертания символов шрифта.

Прямое начертание
Курсив
Повышенная жирность

Рис. 14.19

Растровые графические форматы

На рис. 14.20 показаны растровые графические форматы.

Формат BMP-файла

Заголовок	Первая строка	Вторая строка	...	Последняя строка
-----------	---------------	---------------	-----	------------------

Формат GIF-файла

Заголовок	Палитра	Первая строка	...	Последняя строка
-----------	---------	---------------	-----	------------------

Формат JPEG-файла

Заголовок	Код сжатого (с потерями информации) изображения
-----------	---

Рис. 14.20

Размер BMP-кода картинки (без заголовка), созданной в цветовом режиме, 24 бита на пиксел (рис. 14.21).

$$B = H \cdot W \cdot 3$$

B — размер кода в байтах
H — высота картинки
W — ширина картинки

Рис. 14.21

Размер GIF-кода картинки (без заголовка, палитры и сжатия) (рис. 14.22).

		Число цветов	Число бит на пиксел	
$G = H \cdot W \cdot D / 8$ <p> G — размер кода в байтах H — высота картинки W — ширина картинки D — число бит на пиксел </p>		от 1 до 2	1	Определение D
		от 3 до 4	2	
		от 5 до 8	3	
		от 9 до 16	4	
		от 17 до 32	5	
		от 33 до 64	6	
		от 65 до 128	7	
		от 129 до 256	8	

Рис. 14.22

Размер GIF-палитры (рис. 14.23).

Число цветов	Число бит на пиксел	Размер GIF-палитры (в байтах)
от 1 до 2	1	$2 \cdot 3 = 6$
от 3 до 4	2	$4 \cdot 3 = 12$
от 5 до 8	3	$8 \cdot 3 = 24$
от 9 до 16	4	$16 \cdot 3 = 48$
от 17 до 32	5	$32 \cdot 3 = 96$
от 33 до 64	6	$64 \cdot 3 = 192$
от 65 до 128	7	$128 \cdot 3 = 384$
от 129 до 256	8	$256 \cdot 3 = 768$

Рис. 14.23

Как работает фотокамера

На рис. 14.24 показано, как работает фотокамера.

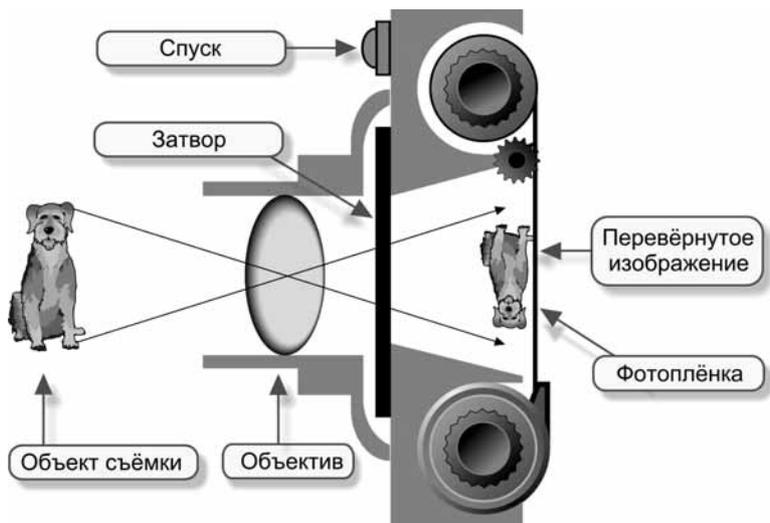


Рис. 14.24

Как работает чёрно-белая фотоплёнка

На рис. 14.25 показано, как работает чёрно-белая фотоплёнка.

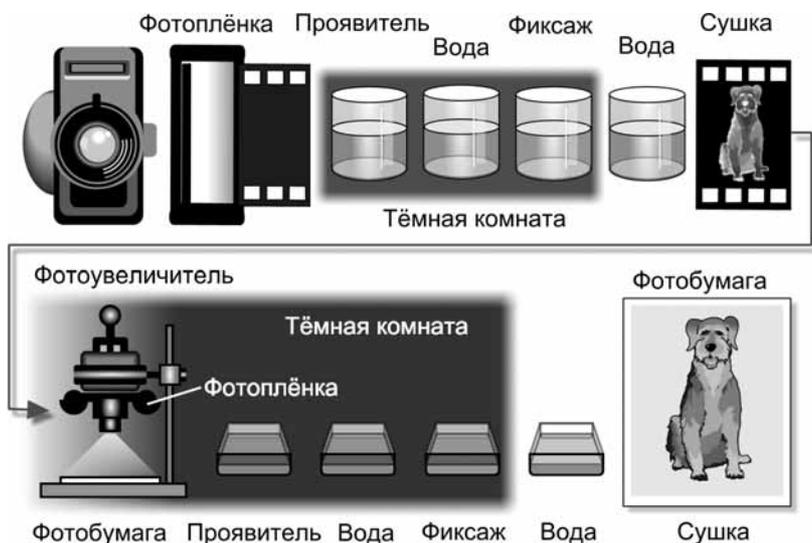


Рис. 14.25

Зерно плёнки — это её оптическое разрешение. При достаточно большом увеличении кристаллы на фотографии хорошо видны (рис. 14.26).



Рис. 14.26

Как работает цветная фотоплёнка

Цветная плёнка (и цветная фотобумага) работают по тому же принципу, что и RGB-мониторы: цвет получается суммированием трёх компонент (красной, синей, зелёной).

Как работает цифровая фотокамера

На рис. 14.27 показано, как работает цифровая фотокамера.



Рис. 14.27

Разрешение сканера

Количество светочувствительных элементов на линейке сканера является его горизонтальным разрешением. Линейка перемещается вдоль изображения по шагам, от одной позиции к другой. Число позиций линейки при сканировании является вертикальным разрешением сканера (рис. 14.28).

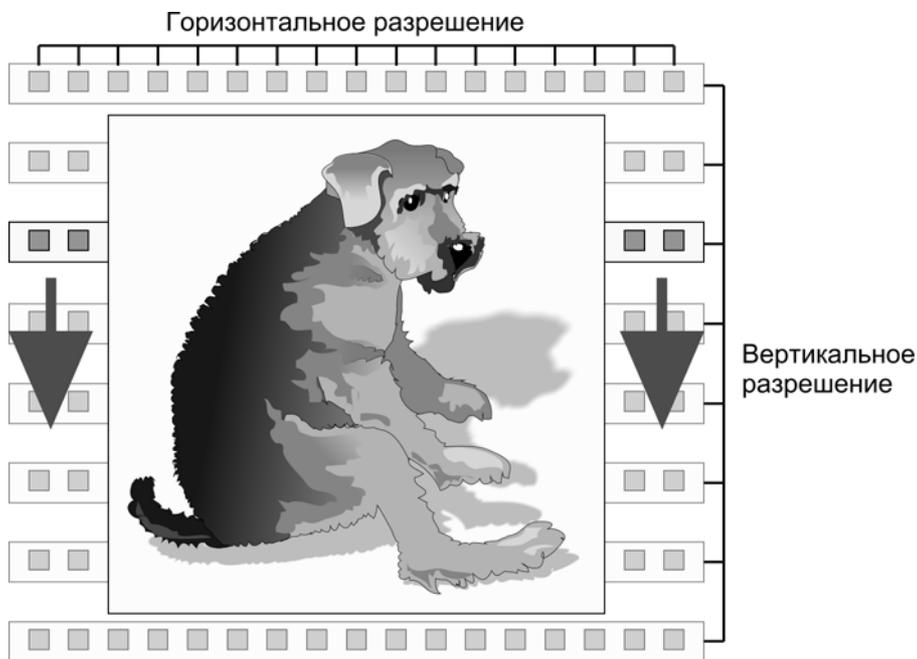


Рис. 14.28

Разрешение сканера указывается в виде плотности расположения светочувствительных точек на один дюйм (1 дюйм = 2.54 см). Эту единицу обозначают как **dpi** (dots per inch — точек на дюйм).

Если в документации разрешение указано как 300×600 dpi, то это означает, что на каждом дюйме линейки расположено 300 светочувствительных элементов (горизонтальное разрешение), а число позиций линейки на каждом дюйме — 600 (вертикальное разрешение).

Монитор

Разрешение на экране монитора приблизительно равно 96 dpi (соответствует ЭЛ 15" с пиксельным разрешением 1024×768).

Принтер

Для изменения размера отпечатка на принтере нужно изменить разрешение изображения.

Для этого в редакторе Photoshop открываем окно *Размер Изображения* (рис. 14.29) и снимаем пометку на флажке *Ресэмплировать Изображение*.

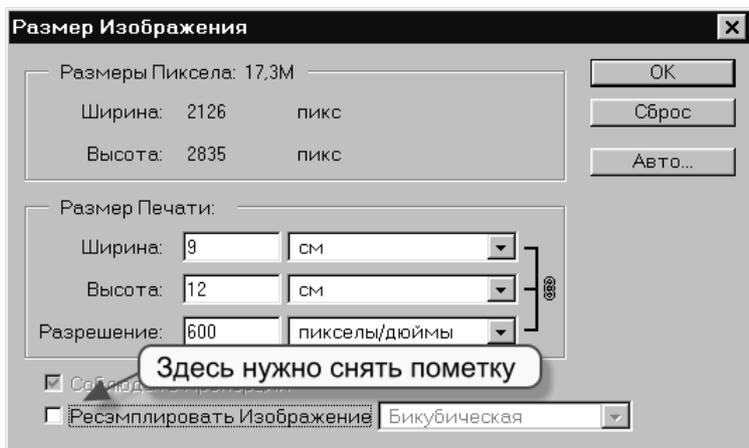


Рис. 14.29

Теперь можно менять разрешение (размер печатной копии меняется автоматически) или менять размер печатной копии (разрешение меняется автоматически) (рис. 14.30).

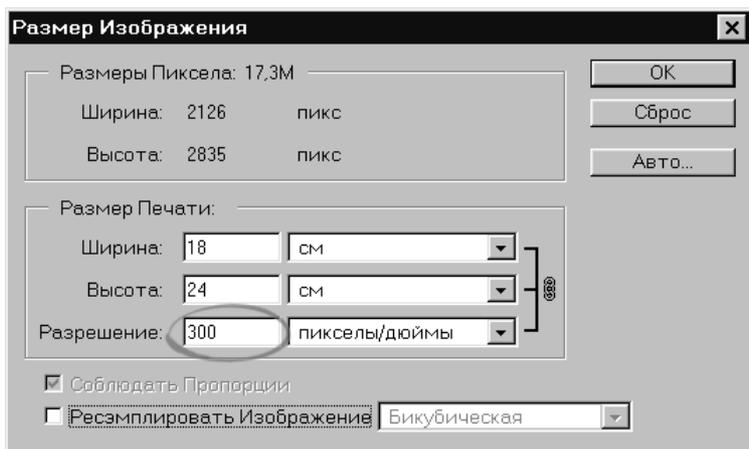


Рис. 14.30

Векторный редактор

Векторный редактор хранит рисунок в виде свойств объектов, составляющих изображение (рис. 14.31).

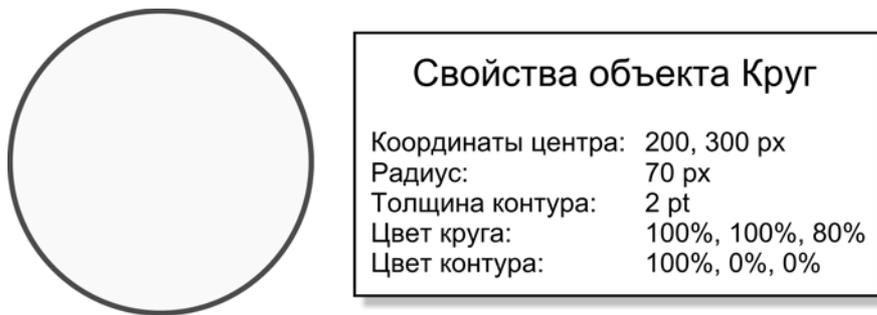


Рис. 14.31

Преимущества векторной графики.

1. Преобразования без искажений.
2. Маленький графический файл.
3. Рисовать быстро и просто.
4. Независимое редактирование частей рисунка.
5. Высокая точность прорисовки (до 1 000 000 точек на дюйм).
6. Редактор быстро выполняет операции.

Недостаток: ограниченность в живописных средствах.

Основной инструмент векторного редактора

Инструмент *Селектор* (рис. 14.32) предназначен для работы с объектами: выделение, группировка, объединение, перенос, копирование, удаление, масштабирование, вращение, наклоны, отражения, выравнивание, перемещение ближе/дальше, выбор цвета, толщины контура.



Рис. 14.32

Маркеры выделения служат для масштабирования объекта (рис. 14.33).

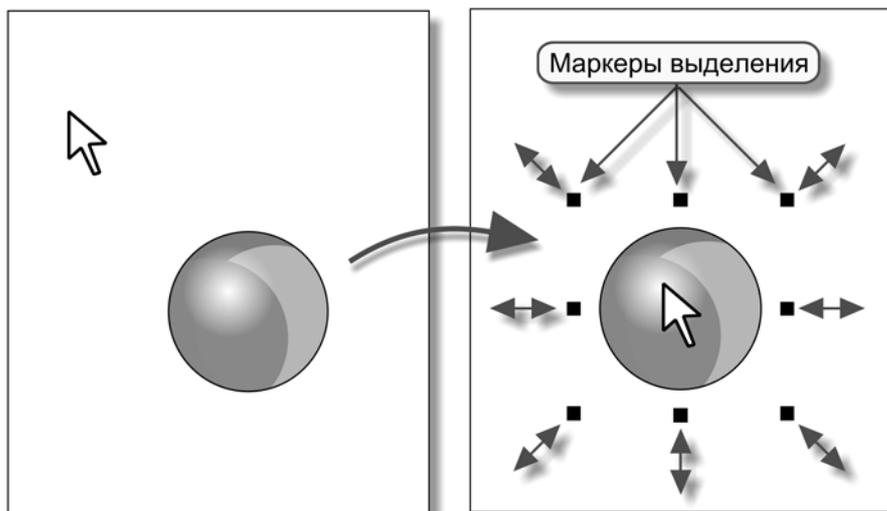


Рис. 14.33

Если по выделенному объекту щёлкнуть мышкой ещё раз, маркеры выделения меняют форму: из прямоугольничков превращаются в стрелочки. Стрелочки можно использовать для выполнения вращений и наклонов (рис. 14.34).

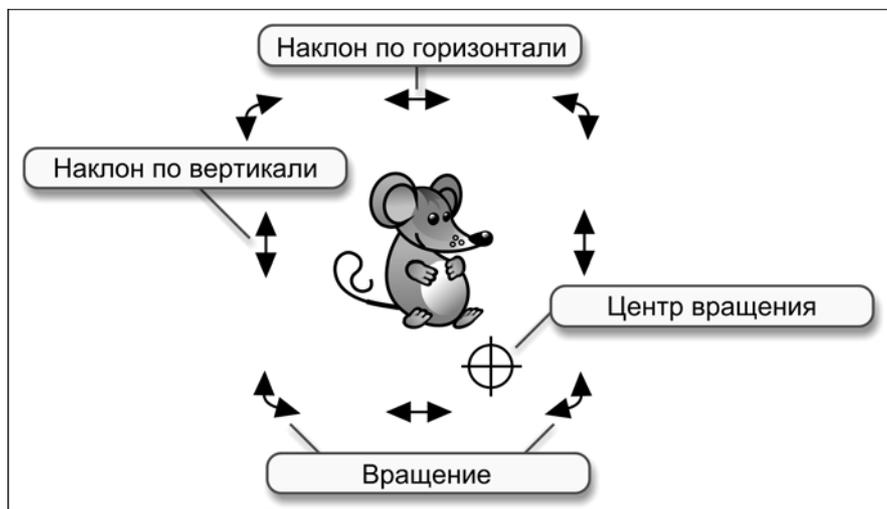


Рис. 14.34

Множества

Множество — это собрание элементов.

Операции над множествами представлены на рис. 14.35–14.37.

Объединение множеств

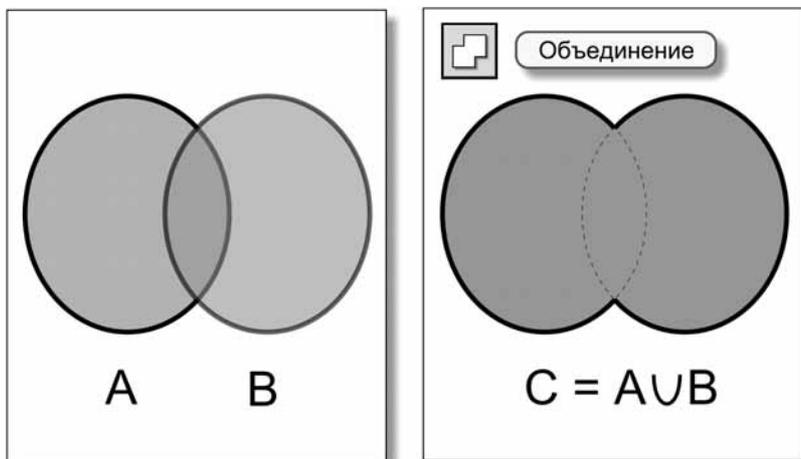


Рис. 14.35

Пересечение множеств

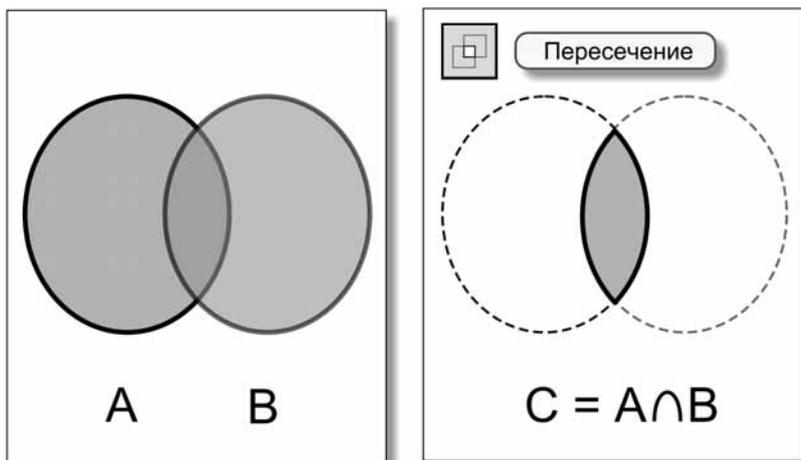


Рис. 14.36

Разность множеств

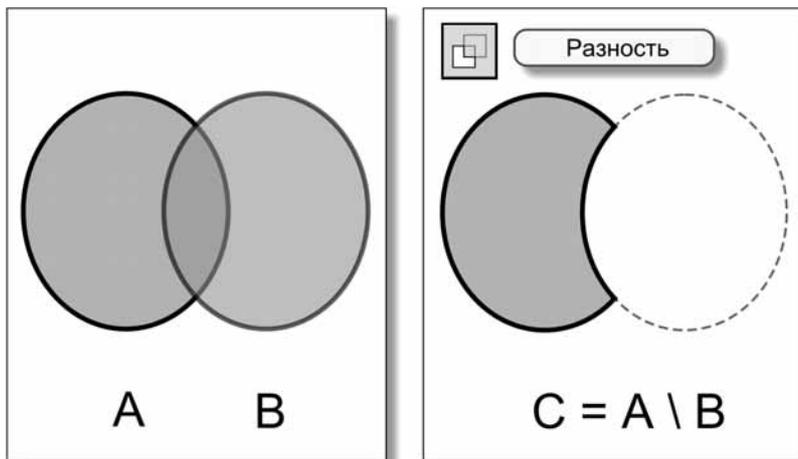


Рис. 14.37

Высказывания

Высказывание — это повествовательное предложение, смысл которого может быть истинным или ложным.

Операция *или*

$$C = A \text{ или } B$$

Таблица истинности (табл. 14.1).

Таблица 14.1

A	B	C
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	истина
истина	ложь	истина
истина	истина	истина

Операция и

$$C = A \text{ и } B$$

Таблица истинности (табл. 14.2).

Таблица 14.2

А	В	С
ложь	ложь	ложь
ложь	истина	ложь
истина	ложь	ложь
истина	истина	истина

Операция не

$$C = \text{не } A$$

Таблица истинности (табл. 14.3).

Таблица 14.3

А	С
ложь	истина
истина	ложь

Кривая

Алгоритм рисования

1. Щёлкаем левой кнопкой в начальной точке.
2. Щёлкаем левой кнопкой в конечной точке.
3. При помощи управляющих точек задаём нужную кривизну (рис. 14.38).

Кривая, построенная таким образом, называется **кривой Безье**.

Построение многозвенной кривой (рис. 14.39).

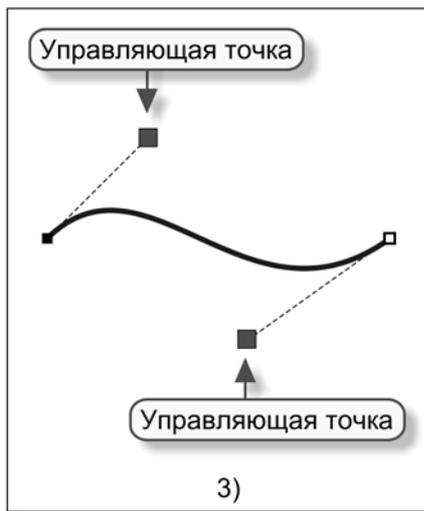
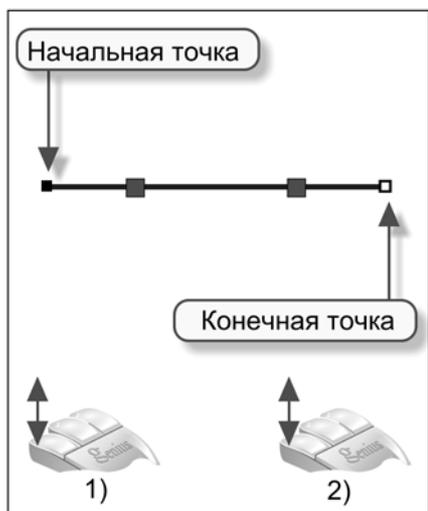


Рис. 14.38

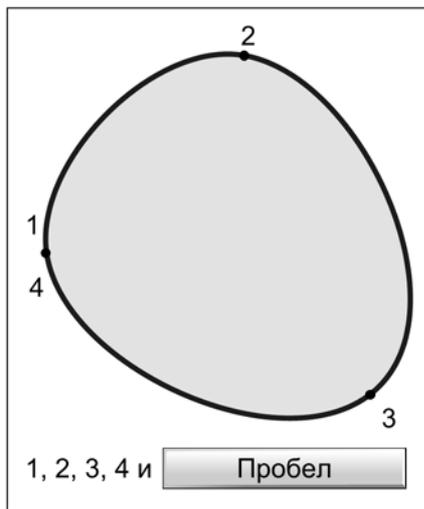
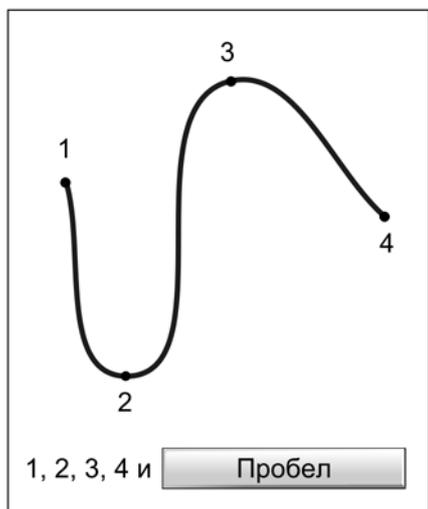


Рис. 14.39

Редактирование кривой

Вспомогательные элементы для редактирования кривой (рис. 14.40).

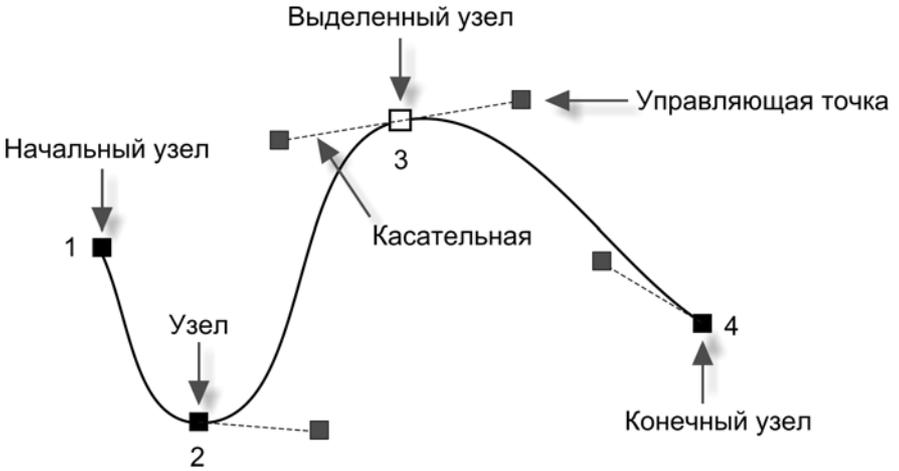


Рис. 14.40

Выделенный узел можно перемещать, потягивая за него мышью (рис. 14.41).

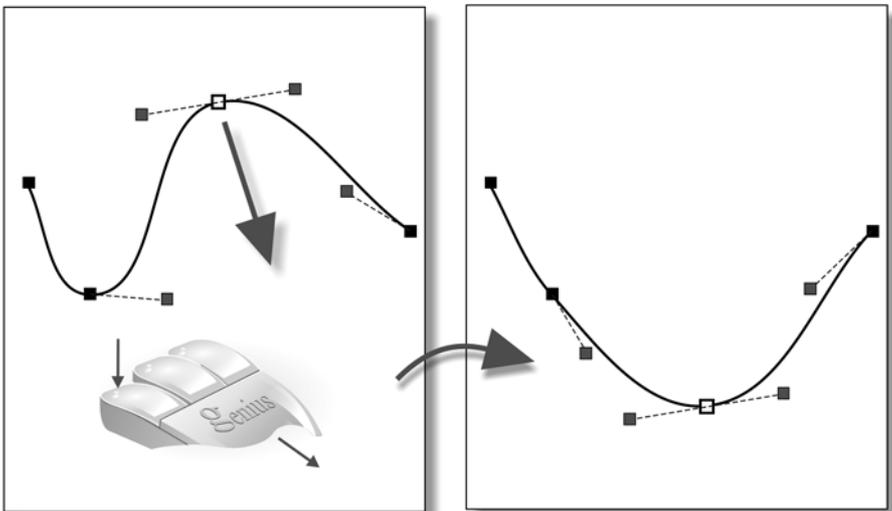


Рис. 14.41

Кривизну можно менять при помощи управляющих точек (рис. 14.42).

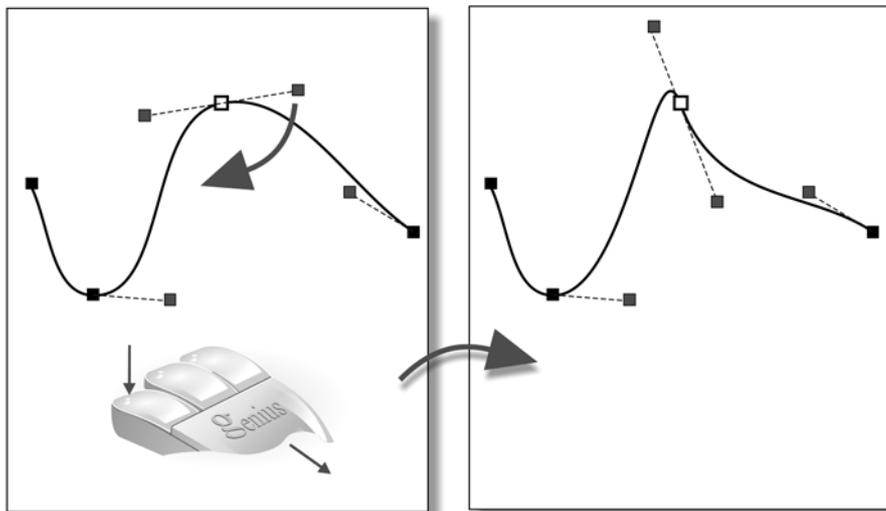


Рис. 14.42

Можно удалять старые узлы (клавиша на выделенном узле) и добавлять новые (щелчок в нужном месте линии) (рис. 14.43).

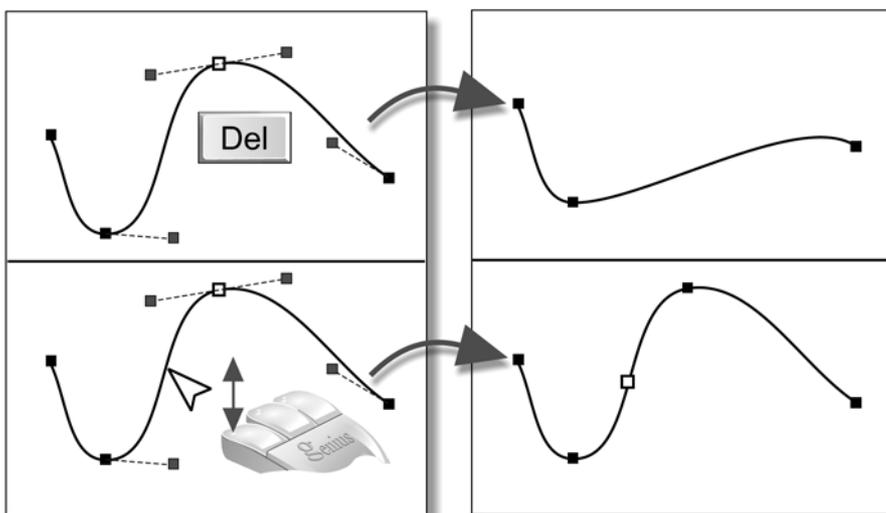


Рис. 14.43

Можно менять свойство выделенного узла на панели свойств инструмента (рис. 14.44).

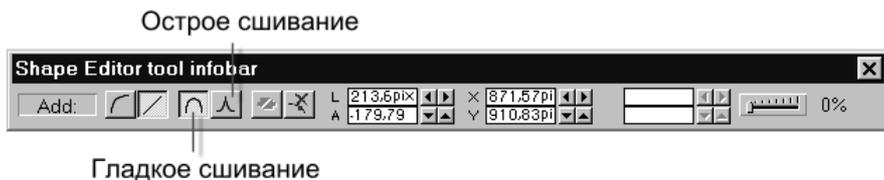


Рис. 14.44

При гладком сшивании в выделенном узле одна общая касательная, при остром сшивании с каждой стороны — своя (рис. 14.45).

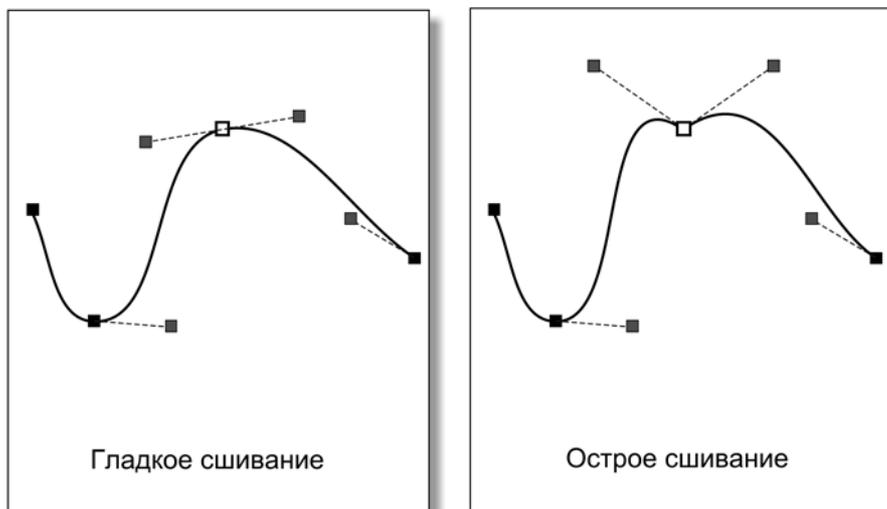


Рис. 14.45

Алиасинг и антиалиасинг

Изображение на экране отображается на пиксельную сетку, поэтому линии, не являющиеся горизонталями и вертикалями, получаются ступенчатыми. Это явление называется **алиасингом**.

Если по ступенчатой границе пустить пиксели, имеющие переходный (средний) цвет между цветом объекта и цветом фона, то ступеньки сглаживаются и визуально становятся незаметными. Этот приём называется **антиалиасингом** (рис. 14.46).

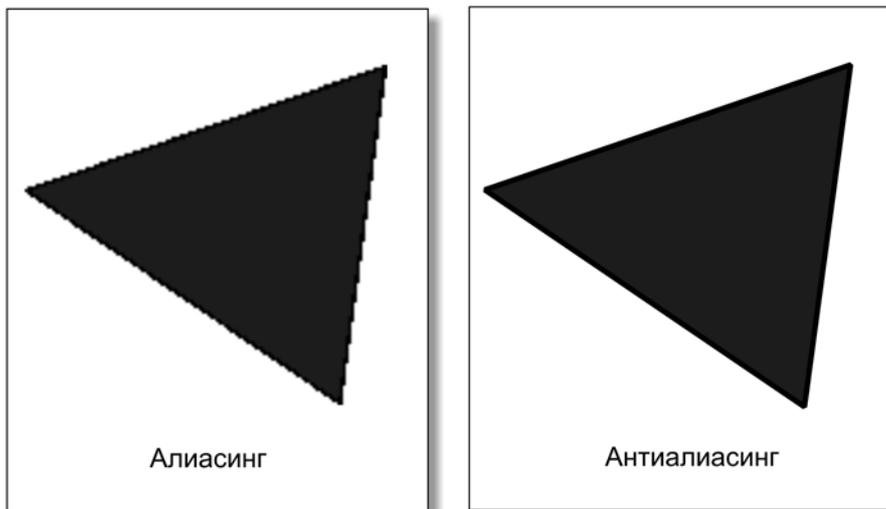


Рис. 14.46



Вопросы

Области использования компьютерной графики

1. В каких областях человеческой деятельности находит применение компьютерная графика?
2. Что такое полиграфия?
3. Что такое САПР?

Графическое оборудование компьютера

1. Какие типы мониторов вам известны?
2. Объясните принцип действия электронно-лучевых мониторов.
3. Расскажите про достоинства и недостатки электронно-лучевых мониторов.
4. Объясните принцип действия жидкокристаллических мониторов.
5. Расскажите про достоинства и недостатки жидкокристаллических мониторов.
6. Объясните принцип действия газоплазменных мониторов.

7. Расскажите про достоинства и недостатки газоплазменных мониторов.
8. Для чего служит видеокарта?
9. Как влияют характеристики видеокарты на вывод изображения?
10. Что такое разрешение экрана?
11. Как и в чём измеряют размер экрана монитора?
12. Какие типы принтеров вам известны?
13. Объясните принцип работы матричного принтера.
14. Расскажите про достоинства и недостатки матричных принтеров.
15. Объясните принцип работы струйного принтера.
16. Расскажите про достоинства и недостатки струйных принтеров.
17. Объясните принцип работы лазерного принтера.
18. Расскажите про достоинства и недостатки лазерных принтеров.
19. Для чего предназначен сканер?
20. Объясните принцип работы сканера.
21. В чём отличие ручного сканера от планшетного?

Растровый графический редактор

1. Как можно выделить прямоугольный фрагмент изображения в растровом редакторе?
2. Как можно выделить произвольную область в растровом редакторе?
3. В каких случаях нельзя выделить фрагмент прямоугольником?
4. Расскажите алгоритм выделения прямоугольной области.
5. Расскажите алгоритм выделения произвольной области.
6. Как управлять в редакторе операциями *Откатка/Накатка*?
7. Какие преобразования рисунка можно выполнить в растровом графическом редакторе?
8. Чем отличается растровый графический редактор от векторного?
9. Каким образом растровый графический редактор меняет размер изображения?
10. Каким образом векторный графический редактор меняет размер изображения?
11. В чём преимущество векторного редактора по отношению к растровому?
12. В каких случаях используют растровые графические редакторы?
13. Расскажите алгоритм получения рисунка — копии окна.

14. Расскажите алгоритм получения рисунка — копии Рабочего стола.
15. Какие геометрические фигуры есть в наборе инструментов графического редактора?
16. Можно ли изменить толщину границ, вид фигуры и её цвет после того, как она нарисована в растровом редакторе?
17. Предложите разные способы рисования фигур с тенью.
18. Предложите способ построения вдавленной в поверхность и приподнятой над поверхностью кнопки.

Работа с цветом

1. Почему трава зелёная, а песок жёлтый?
2. Что произойдёт, если белый цвет пропустить через стеклянную призму?
3. Верно ли, что радуга состоит из 7 цветов?
4. Объясните устройство человеческого глаза.
5. Какие нервные клетки отвечают за чёрно-белое, сумеречное зрение?
6. Какие нервные клетки отвечают за цветное зрение?
7. Как формируется информация о цвете в зрительном нерве?
8. Какой цвет получится, если смешивать красную, зелёную и синие компоненты?
9. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного, зелёного и синего цвета?
10. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного и зелёного цвета?
11. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого зелёного и синего цвета?
12. Какой цвет получится, если смешать равное количество красок чистого красного и синего цвета?
13. Как называется система кодирования цвета в компьютере?
14. Как задаётся цвет в системе кодирования RGB?
15. Назовите цвета 8-цветной палитры и их двоичные коды.
16. Как получаются чёрный и белый цвета на экране компьютера?
17. Почему при выборе монитора рекомендуется обращать внимание на цвет экрана в выключенном состоянии?
18. Что такое цветовая палитра монитора?
19. Чем определяется число битов, необходимых для кодирования цвета одного пиксела?

20. Что хранится в видеопамяти компьютера?
21. От чего зависит размер видеопамяти, необходимой для показа на экране цветного изображения?
22. Как рассчитать необходимый размер видеопамяти?
23. Как рассчитать цветность монитора, если задано число вариантов интенсивности RGB-компонент?
24. Как называется система кодирования цвета, на основе которой построен интерфейс подбора цвета в графическом редакторе?
25. Как задаётся цвет в системе кодирования HSB?
26. Что такое тон, насыщенность (контрастность) и яркость цвета?
27. Расскажите алгоритм конструирования цвета при помощи HSB-интерфейса.

Работа со шрифтами

1. Какие шрифты называют серифными?
2. Какие шрифты называют рублеными?
3. Приведите примеры названий серифных и рубленых шрифтов.
4. Назовите области использования серифных и рубленых шрифтов.
5. Какие шрифты называют пропорциональными?
6. Какие шрифты называют моноширинными?
7. Приведите примеры названий пропорциональных и моноширинных шрифтов.
8. Назовите области использования пропорциональных и моноширинных шрифтов.
9. Какие шрифты называют декоративными?
10. Приведите примеры названий декоративных шрифтов.
11. Какие шрифты называют символьными?
12. Приведите примеры названий символьных шрифтов.
13. Что понимают под размером шрифта и в чём он измеряется?
14. Что понимают под стилем начертания символов шрифта?

Кодирование графики

1. Нарисуйте схему хранения картинки в видеопамяти компьютера.
2. Как кодируется цвет одного пиксела в видеопамяти компьютера?
3. Нарисуйте схему хранения картинки в BMP-файле.
4. Как кодируется цвет одного пиксела в BMP-файле?

5. Нарисуйте схему хранения картинки в GIF-файле.
6. Как кодируется цвет одного пиксела в GIF-файле?
7. Нарисуйте схему хранения картинки в JPEG-файле.
8. Какую информацию содержит заголовок графического файла?
9. В каких случаях для хранения картинок используют формат BMP?
10. В каких случаях для хранения картинок используют форматы GIF и JPEG?
11. В каких случаях небольшой размер картинки особенно важен?
12. В каких случаях формат GIF имеет преимущество перед форматом JPEG?
13. В каких случаях формат JPEG имеет преимущество перед форматом GIF?
14. Почему формат GIF хорошо подходит для картинок с однотонными областями?
15. Что такое прозрачный GIF?
16. Что такое анимированный GIF?
17. Сколькими битами кодируется цвет в GIF-формате?
18. Сколькими битами кодируется цвет пиксела в JPEG-формате?
19. Сколько цветов может быть в GIF-палитре картинки?
20. Какие значения может принимать размер GIF-палитры?
21. Можно ли записать картинку, в которой использовано больше 256 цветов, в формате GIF?
22. Как на практике выбрать правильный формат для хранения графического файла?
23. Как устроено сжатие кода картинки в формате GIF?
24. Верно ли утверждение: «в формате GIF картинка всегда записывается без искажений»?
25. Почему сжатие кода картинки в формате JPEG называют сжатием с потерями?
26. Как вычислить размер видеопамати, необходимый для хранения картинки размером $w \times n$ при режиме цветности монитора 16 бит на пиксел? Привести общую формулу и произвести по ней вычисления при $w = 40$ и $n = 50$.
27. Расскажите алгоритм вычисления размера кода картинки размером $w \times n$ в формате GIF, если в картинке использованы n цветов. Не учитывать размер заголовка файла и GIF-сжатие, но учитывать размер палитры. Выполнить вычисления для $w = 40$, $n = 50$ и $n = 10$.

Получение и обработка изображений

1. Как устроена фотокамера?
2. Как работает фотокамера?
3. Опишите работу программы, которую выполняет процессор плёночной фотокамеры.
4. Как устроена чёрно-белая фотоплёнка?
5. Что такое оптическое разрешение фотоплёнки?
6. Как работает чёрно-белая фотоплёнка?
7. Как работает чёрно-белая фотобумага?
8. Как устроена цветная фотоплёнка?
9. Как работает цветная фотоплёнка?
10. Расскажите, как устроена цифровая фотокамера.
11. Что такое оптическое разрешение цифровой фотокамеры?
12. Как работает цифровая фотокамера?
13. Перечислите преимущества цифровой фотографии.
14. Перечислите недостатки цифровой фотографии.
15. Объясните принцип работы сканера.
16. Что такое оптическое разрешение сканера?
17. В каких единицах измеряется разрешение сканера?
18. Как сканер передаёт цвет изображения?
19. Что такое разрешение монитора?
20. Каково примерное разрешение монитора, измеренное в dpi?
21. Что такое разрешение принтера?
22. В каких единицах измеряется разрешение принтера?
23. Почему качество изображения с разрешением в 300 dpi считается достаточным?
24. С каким разрешением нужно сканировать иллюстрации для монитора?
25. С каким разрешением нужно сканировать иллюстрации для принтера?
26. Как зависит размер графического файла от разрешения сканирования?
27. Как разрешение сканирования влияет на размер полученного изображения?
28. Как масштабировать (менять размер) изображение для печати без потери исходного качества?

Векторный редактор

1. В каком виде растровый редактор хранит информацию о рисунке?
2. В каком виде векторный редактор хранит информацию о рисунке?
3. Почему увеличение растрового рисунка ухудшает качество изображения?
4. Почему увеличение векторного рисунка не ухудшает качество изображения?
5. Назовите преимущества векторной графики.
6. Назовите недостатки векторной графики.
7. В векторном редакторе нарисован квадрат со стороной в 10 пикселей. Изменится ли размер графического файла, если стороны квадрата увеличить в 1000 раз?
8. Файл в формате BMP содержал рисунок квадрата со стороной в 10 пикселей. Рисунок загрузили в редактор и увеличили квадрат (его сторону) в 100 раз. На сколько возрастёт размер BMP-файла? Изображение записывалось в обоих случаях с цветовой глубиной 24 бита на пиксел.
9. Почему при увеличении маленького векторного рисунка качество его повышается?
10. Какой редактор, растровый или векторный, точнее построит круг радиусом в 100 пикселей?
11. Какой редактор, растровый или векторный, точнее построит прямую линию с наклоном в 30 градусов?
12. Домики, показанные на рис. 14.47, по отдельности были записаны в графические файлы. Для какого домика файл окажется больше, если они рисовались в растровом редакторе? А если домики рисовались в векторном редакторе?

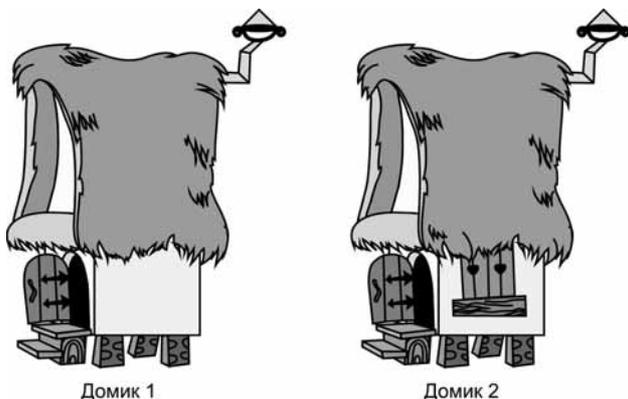


Рис. 14.47

13. Два барабанщика (рис. 14.48) по отдельности были записаны в графические файлы. Для какого барабанщика файл окажется больше, если они рисовались в растровом редакторе? А если барабанщики рисовались в векторном редакторе?

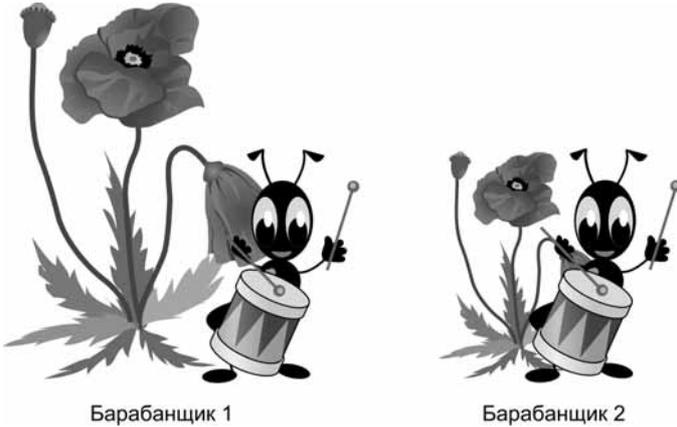


Рис. 14.48

14. Два квадрата (рис. 14.49) по отдельности были записаны в графические файлы. Второй квадрат получен поворотом первого квадрата на 45 градусов относительно центра. Какой файл окажется больше, если квадраты рисовались в растровом редакторе? А если квадраты рисовались в векторном редакторе?

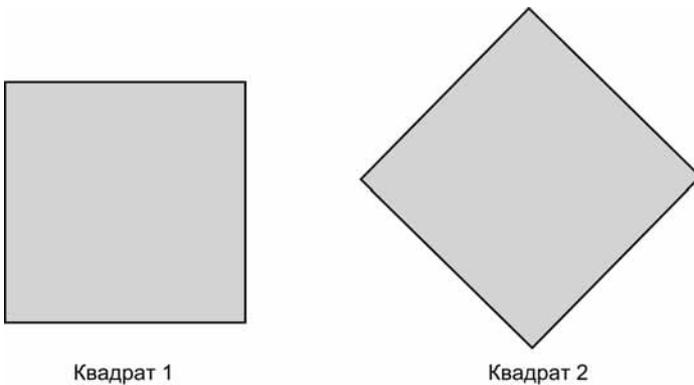


Рис. 14.49

15. Опишите назначение инструмента *Селектор*.
16. Для чего служит панель *Свойства инструмента*?
17. Для чего служат маркеры выделения?

18. Что произойдёт, если по объекту щёлкнуть мышкой два раза?
19. Как выполнить вращение объекта?
20. Как выполнить наклон объекта по вертикали?
21. Как выполнить наклон объекта по горизонтали?
22. Как выполнить отражение объекта по вертикали и по горизонтали?
23. Как сгруппировать несколько объектов в один объект?
24. Как разгруппировать объект на составляющие объекты?
25. Как изменить порядок наложения объектов друг на друга?
26. Как выровнять объекты относительно друг друга?
27. Как включить или выключить координатную сетку?
28. Как включить или выключить привязку к координатной сетке?
29. Как создать «приподнятую» надпись?
30. Как создать «вдавленную» надпись?
31. Что такое алиасинг и антиалиасинг?

Множества

1. Что такое множество?
2. Как можно задать множество?
3. Приведите примеры конечного, бесконечного и пустого множеств.
4. Дайте определение операции объединения двух множеств.
5. Дайте определение операции пересечения двух множеств.
6. Дайте определение операции разности двух множеств.
7. Приведите пример, который демонстрирует некоммутативность разности двух множеств.

Высказывания

1. Что такое высказывание?
2. Приведите примеры истинных высказываний, ложных высказываний и высказываний, истинных при выполнении условия.
3. Дайте определение логической операции *или* и изобразите таблицу истинности для неё.
4. Дайте определение логической операции *и* и изобразите таблицу истинности для неё.

5. Дайте определение логической операции **не** и изобразите таблицу истинности для неё.
6. Выведите логическую формулу, которая описывает разность двух множеств.

Построение и редактирование линий

1. Как построить кривую линию?
2. Какие параметры кривой можно менять при помощи управляющей точки?
3. Как построить многозвенную кривую?
4. Назовите вспомогательные элементы, которые используются при построении и редактировании кривых линий.
5. Как редактировать многозвенную кривую?
6. В чём отличие гладкого сшивания двух звеньев кривой от острого сшивания?
7. Как преобразовать контур фигуры или отрезки прямых в кривые? Для чего нужна эта операция?

Зачётный класс



Зачётный класс 1

Графическое оборудование компьютера

«Зачётный класс 1» из *урока 2*.

Зачётный класс



Зачётный класс 2

Кодирование видеосигнала

«Зачётный класс 4» из *урока 2*.

Зачётный класс



Зачётный класс 3

Растяжение и сжатие

«Зачётный класс 1» из *урока 4*.

Зачётный класс**Зачётный класс 4****Наклоны**

«Зачётный класс 2» из урока 4.

Зачётный класс**Зачётный класс 5****Отражения и повороты**

«Зачётный класс 3» из урока 4.

Зачётный класс**Зачётный класс 6****Арифметика компьютерного цвета**

«Зачётный класс 1» из урока 7.

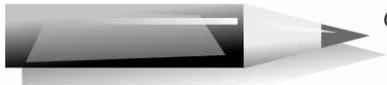
Зачётный класс**Зачётный класс 7****ВМР-кодирование**

«Зачётный класс 1» из урока 9.

Зачётный класс**Зачётный класс 8****GIF-кодирование**

«Зачётный класс 2» из урока 9.

Зачётный класс



Зачётный класс 9

Арифметика на картинках

«Зачётный класс 3» из *урока 9*.

Зачётный класс



Зачётный класс 10

Фотокамера, сканер, монитор, принтер

«Зачётный класс 3» из *урока 10*.

Зачётный класс

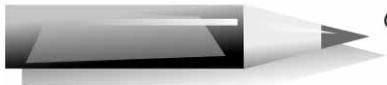


Зачётный класс 11

Операции над множествами

«Зачётный класс 1» из *урока 12*.

Зачётный класс



Зачётный класс 12

Логические операции

«Зачётный класс 2» из *урока 12*.

Предметный указатель

A

ACDSee 210

B

ВМР-кодирование 171

ВМР-формат 172

G

GIF-кодирование 173

GIF-формат 172

H

HSB 134

J

JPEG-кодирование 169, 178—181,
183—185

JPEG-сжатие 178

JPEG-формат 178

P

Paint 67, 87

Photoshop 177, 181, 185

R

RGB 127

X

Xara 222, 257

A

Алиасинг 290, 330

Анимированный gif 178

Антиалиасинг 291, 330

B

Векторная графика 221

Векторный редактор 218, 239

Вертикальное разрешение 200

Видеокарта 32, 309

Вращение 225

Вставка из файла 57

Выбор цвета 120

Выделение 54

Выравнивание объектов 230

Высказывание 257

Вычисление размера
видеопамяти 131

Вычисление цветности
монитора 138

Вычитание объектов 227

G

Геометрические инструменты 89

Геометрические фигуры 105

Горизонтальное
разрешение 200

Группировка объектов 228

Д

Двоичное кодирование цвета 145

Декоративные шрифты 315

Декоративный шрифт 155

Дизъюнкция 258

Дополнительные цвета 121

Ж

Жирность 161

З

Заливка 124, 245

К

Карандаш 148

Карта сменной памяти 195

Кисть 150

Кодирование цвета 127

Колбочки 126

Компьютерная графика 22

Компьютерные цвета 127

Конструирование
цвета 134

Контекстное меню 74

Контраст 134

Контрастность 134

Конъюнкция 259

Координатная сетка 232

Копирование 56, 224

Кривая 93, 277

Кривая Безье 279

Курсив 155

Л

Ластик 153

Линия 90, 277

Логические операции 258

М

Матрица цифровой
фотокамеры 194

Многоугольник 110, 244

Множество 253

Монитор 28, 202

Моноширинные шрифты 315

Моноширинный шрифт 159

Н

Надпись 154

Наклон 69, 225

Насыщенность 134, 140

О

Объединение множеств 254

Объединение объектов 251

Объект 218

Операции

над высказываниями 258

Операции над множествами 253

Операция «ближе» 230

Операция «дальше» 230

Операция И 259

Операция ИЛИ 258

Операция НЕ 260

Операция отрицания 260

Основная палитра 121

Отражение 71, 226

Оттенок 134

П

Палитра 121

Палочки 126

Перенос 56

Пересечение множеств 254

Пересечение объектов 252

Перетаскивание 224

Поворот 69, 72

Полиграфия 22, 307

Преобразование в кривые 286

Принтер 35, 203

Программное обеспечение 28
Прозрачный gif 178
Произвольное выделение 57
Пропорциональные шрифты 315
Пропорциональный шрифт 159
Прямая 277
Прямоугольник 107, 240
Пустое множество 256

Р

Разгруппировка объекта 227
Разделение объектов 253
Размер шрифта 161
Размер экрана 34
Разность множеств 255
Разность объектов 252
Разрешение 193, 200, 309
Разрешение экрана 33
Распылитель 151
Растровый редактор 218
Растяжение 66, 224
Режимы работы монитора 133
Рубленые шрифты 314
Рубленый шрифт 158

С

САПР 24, 307
Светочувствительные
элементы 198
Селектор 223
Серифные шрифты 314
Серифный шрифт 157
Сжатие 66, 224
Символьные шрифты 315
Символьный шрифт 160
Сканер 39, 198
Сложение объектов 228
Стиль начертания 161

Т

Текст 287
Тон 134

У

Удаление 225

Ф

Форматы графических файлов 169
Фотография экрана 75
Фотокамера 191

Х

Характеристический признак 253

Ц

Цвета радуги 125
Цветная фотоплёнка 194
Цветной ластик 153
Цифровая камера 194

Ч, Ш

Чёрно-белая фотоплёнка 193
Шрифт 155

Э

Экспорт в BMP 295
Экспорт в GIF 293
Экспорт в JPEG 294
Экспорт в растровый формат 292
Электронное оборудование 28
Эллипс 109, 243

Я

Яркость 135