

Глава 3

ОБРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

§ 3.1

Формирование изображения на экране монитора

Ключевые слова:

- пиксель
- пространственное разрешение монитора
- цветовая модель RGB
- глубина цвета
- видеокарта
- видеопамять
- видеопроцессор
- частота обновления экрана

3.1.1. Пространственное разрешение монитора

Изображение на экране монитора формируется из отдельных точек — пикселей (англ. *picture element* — элемент изображения), образующих строки; всё изображение состоит из определённого количества таких строк.

Пространственное разрешение монитора — это количество пикселей, из которых складывается изображение на его экране. Оно определяется как произведение количества строк изображения на количество точек в строке. Мониторы могут отображать информацию с различными пространственными разрешениями (800 × 600, 1280 × 1024, 1400 × 1050 и выше). Например, разрешение монитора 1280 × 1024 означает, что изображение на его экране будет состоять из 1024 строк, каждая из которых содержит 1280 пикселей. Изображение высокого разрешения состоит из большого количества мелких

точек и имеет хорошую чёткость. Изображение низкого разрешения состоит из меньшего количества более крупных точек и может быть недостаточно чётким (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Изображения высокого и низкого разрешения

3.1.2. Компьютерное представление цвета

Человеческий глаз воспринимает каждый из многочисленных цветов и оттенков окружающего мира как сумму взятых в различных пропорциях трёх базовых цветов — красного, зелёного и синего. Например, пурпурный цвет — это сумма красного и синего, жёлтый — сумма красного и зелёного, голубой — сумма зелёного и синего цветов. Сумма красного, зелёного и синего цветов воспринимается человеком как белый цвет, а их отсутствие — как чёрный цвет¹.

Такая модель цветопередачи называется RGB, по первым буквам английских названий цветов: *Red* — красный, *Green* — зелёный, *Blue* — синий (рис. 3.2).

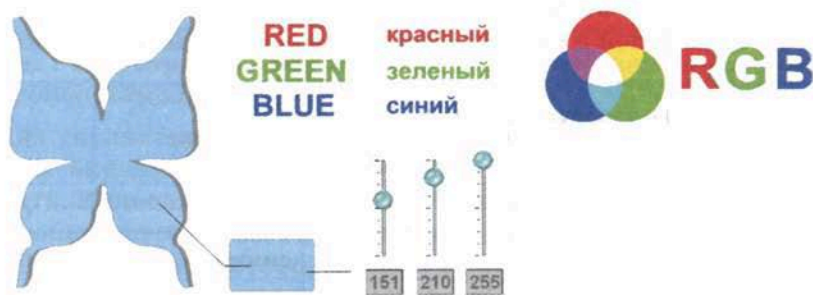


Рис. 3.2. Цветовая модель RGB

Рассмотренная особенность восприятия цвета человеческим глазом и положена в основу окрашивания каждого пикселя на экране

¹ Более подробное изложение вопросов, касающихся природы цвета и восприятия цвета человеком, вы найдёте в учебниках физики и биологии.

компьютера в тот или иной цвет. На самом деле пиксель — это три крошечные точки красного, зелёного и синего цветов, расположенные так близко друг к другу, что человек их воспринимает как единое целое. Пиксель принимает тот или иной цвет в зависимости от яркости базовых цветов (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Пиксель состоит из трёх точек красного, зелёного и синего цветов

Рекомендуем вам посмотреть анимацию «Цветовая модель RGB» (179672), размещённую в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://sc.edu.ru/>). Этот ресурс не только демонстрирует общий принцип образования цветов (см. рис. 3.2), но и позволяет в интерактивном режиме собственноручно создавать всевозможные оттенки, задавая различные соотношения базовых цветов. Там же размещена анимация «Изображения на компьютере» (196610), в которой доступно изложены основные принципы формирования изображений на экране монитора.

У первых цветных мониторов базовые цвета имели всего две градации яркости, т. е. каждый из трёх базовых цветов либо участвовал в образовании цвета пикселя (обозначим это состояние 1), либо нет (обозначим это состояние 0). Палитра таких мониторов состояла из восьми цветов. При этом каждый цвет можно было закодировать цепочкой из трёх нулей и единиц — трёхразрядным двоичным кодом:

Яркость базовых цветов			Цвет	Код
Красный	Зелёный	Синий		
0	0	0	чёрный	000
0	0	1	синий	001
0	1	0	зелёный	010
0	1	1	голубой	011
1	0	0	красный	100
1	0	1	пурпурный	101
1	1	0	жёлтый	110
1	1	1	белый	111

Современные компьютеры обладают необычайно богатыми палитрами, количество цветов в которых зависит от того, сколько двоичных разрядов отводится для кодирования цвета пикселя.

Глубина цвета — длина двоичного кода, который используется для кодирования цвета пикселя. Количество цветов в палитре N и глубина цвета i связаны между собой соотношением: $N = 2^i$.



В настоящее время наиболее распространёнными значениями глубины цвета являются 8, 16 и 24 бита, которым соответствуют палитры из 256, 65 536 и 16 777 216 цветов:

Глубина цвета	Количество цветов в палитре
8	$2^8 = 256$
16	$2^{16} = 65\,536$
24	$2^{24} = 16\,777\,216$

3.1.3. Видеосистема персонального компьютера

Качество изображения на экране компьютера зависит как от пространственного разрешения монитора, так и от характеристик видеокарты (видеоадаптера), состоящей из видеопамати и видеопроцессора.

Монитор и видеокарта образуют видеосистему персонального компьютера. Рассмотрим работу видеосистемы персонального компьютера в упрощённом виде.

1. Под управлением процессора информация о цвете каждого пикселя экрана компьютера заносится для хранения в видеопамать. **Видеопамать** — это электронное энергозависимое запоминающее устройство. Глубина цвета, а значит, количество цветов в палитре компьютера, зависит от размера видеопамати. Видеопамать современных компьютеров составляет 256, 512 и более мегабайтов.
2. **Видеопроцессор** несколько десятков раз в секунду считывает содержимое видеопамати и передаёт его на монитор, который превращает полученные данные в видимое человеком изображение. Частота обновления экрана (количество обновлений экрана в секунду) измеряется в герцах (Гц). Комфортная работа пользователя, при которой он не замечает мерцания экрана, возможна при частоте обновления экрана не менее 75 Гц.



Пространственное разрешение монитора, глубина цвета и частота обновления экрана — основные параметры, определяющие качество компьютерного изображения. В операционных системах предусмотрена возможность выбора необходимого пользователю и технически возможного графического режима (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Элементы интерфейса в диалоговом окне Свойства экрана (OS Windows), позволяющие установить требуемый режим работы монитора

Задача. Рассчитайте объём видеопамати, необходимой для хранения графического изображения, занимающего весь экран монитора с разрешением 640×480 и палитрой из 65 536 цветов.

Решение

$$\begin{array}{l|l} N = 65\,536 & N = 2^i, \quad I = K \cdot i \\ K = 640 \cdot 480 & \\ \hline I - ? & \end{array}$$

$$65\,536 = 2^i, \quad i = 16, \quad I = 640 \cdot 480 \cdot 16 = 2^6 \cdot 10 \cdot 2^4 \cdot 30 \cdot 2^4 = 300 \cdot 2^{14} \text{ битов} = 300 \cdot 2^{11} \text{ байтов} = 600 \text{ Кбайт.}$$

Ответ: 600 Кбайт.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Изображение на экране монитора формируется из отдельных точек — пикселей. Пространственное разрешение монитора — это количество пикселей, из которых складывается изображение.

Каждый пиксель имеет определённый цвет, который получается комбинацией трёх базовых цветов — красного, зелёного и синего (цветовая модель RGB).

Глубина цвета — длина двоичного кода, который используется для кодирования цвета пикселя. Количество цветов N в палитре и глубина i цвета связаны между собой соотношением: $N = 2^i$.

Монитор и видеокарта, включающая в себя видеопамать и видео-процессор, образуют видеосистему персонального компьютера.

Вопросы и задания

1. Ознакомьтесь с материалами презентации к параграфу, содержащейся в электронном приложении к учебнику. Используйте эти материалы при подготовке ответов на вопросы и выполнении заданий.
2. Что общего между пуантилизмом (техника живописи), созданием мозаичных изображений и формированием изображения на экране монитора?
3. Опишите цветовую модель RGB.
4. Какие особенности нашего зрения положены в основу формирования изображений на экране компьютера?
5. Для чего нужна видеопамять?
6. Какие функции выполняет видеопроцессор?
7. Опишите в общих чертах работу видеосистемы персонального компьютера.
8. Как вы понимаете смысл фразы «В операционных системах предусмотрена возможность выбора необходимого пользователю и технически возможного графического режима»?
9. Рассчитайте объём видеопамяти, необходимой для хранения графического изображения, занимающего весь экран монитора с разрешением 1024×768 и количеством отображаемых цветов, равным 16 777 216.
10. Вы хотите работать с разрешением монитора 1600×1200 пикселей, используя 16 777 216 цветов. В магазине продаются видеокарты с памятью 512 Кбайт, 2 Мбайт, 4 Мбайт и 64 Мбайт. Какую из них можно купить для вашей работы?
11. Подсчитайте объём данных, передаваемых в секунду от видеопамяти к монитору в режиме 1024×768 пикселей с глубиной цвета 16 битов и частотой обновления экрана 75 Гц.



§ 3.2

Компьютерная графика

Ключевые слова:

- графический объект
- компьютерная графика
- растровая графика
- векторная графика
- форматы графических файлов

Рисунки, картины, чертежи, фотографии и другие графические изображения будем называть **графическими объектами**.



Компьютерная графика — это широкое понятие, обозначающее:

- 1) разные виды графических объектов, созданных или обработанных с помощью компьютера;
- 2) область деятельности, в которой компьютеры используются как инструменты создания и обработки графических объектов.

3.2.1. Сферы применения компьютерной графики

Компьютерная графика прочно вошла в нашу повседневную жизнь. Она применяется:

- для наглядного представления результатов измерений и наблюдений (например, данных о климатических изменениях за продолжительный период, о динамике популяций животного мира, об экологическом состоянии различных регионов и т. п.), результатов социологических опросов, плановых показателей, статистических данных, результатов ультразвуковых исследований в медицине и т. д.;

- при разработке дизайнов интерьеров и ландшафтов, проектировании новых сооружений, технических устройств и других изделий;
- в тренажёрах и компьютерных играх для имитации различного рода ситуаций, возникающих, например, при полете самолёта или космического аппарата, движении автомобиля и т. п.;
- при создании всевозможных спецэффектов в киноиндустрии;
- при разработке современных пользовательских интерфейсов программного обеспечения и сетевых информационных ресурсов;
- для творческого самовыражения человека (цифровая фотография, цифровая живопись, компьютерная анимация и т. д.).

Примеры компьютерной графики показаны на рис. 3.5.

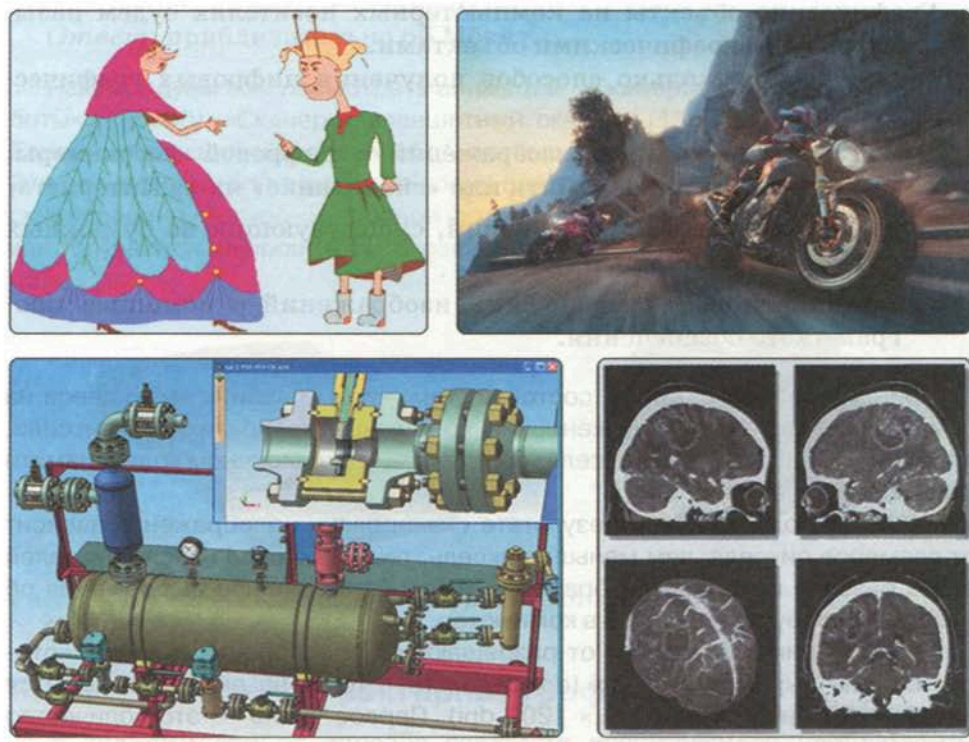


Рис. 3.5. Примеры компьютерной графики



Рекомендуем вам познакомиться со следующими Интернет-ресурсами:

- www.gismeteo.ru/cards/flakes/ — с помощью компьютерных инструментов вы можете «вырезать» любую снежинку;
- <http://www.pimptheface.com/create/> — можно создать лицо, пользуясь большой библиотекой губ, глаз, бровей, причёсок и других фрагментов.

3.2.2. Способы создания цифровых графических объектов

Графические объекты, созданные или обработанные с помощью компьютера, сохраняются на компьютерных носителях; при необходимости они могут быть выведены на бумагу или другой подходящий носитель (плёнку, картон, ткань и т. д.).

Графические объекты на компьютерных носителях будем называть цифровыми графическими объектами.

Существует несколько способов получения цифровых графических объектов:

- 1) копирование готовых изображений с цифровой фотокамеры, с устройств внешней памяти или «скачивание» их из Интернета;
- 2) ввод графических изображений, существующих на бумажных носителях, с помощью сканера;
- 3) создание новых графических изображений с помощью программного обеспечения.



Принцип работы **сканера** состоит в том, чтобы разбить имеющееся на бумажном носителе изображение на крошечные квадратики — пиксели, определить цвет каждого пикселя и сохранить его в двоичном коде в памяти компьютера.

Качество полученного в результате сканирования изображения зависит от размеров пикселя: чем меньше пиксель, тем на большее число пикселей будет разбито исходное изображение и тем более полная информация об изображении будет передана в компьютер.

Размеры пикселя зависят от разрешающей способности сканера, которая обычно выражается в dpi (*dot per inch* — точек на дюйм¹) и задаётся парой чисел (например, 600 × 1200 dpi). Первое число — это количество пикселей, которые могут быть выделены сканером в строке изображения длиной в 1 дюйм. Второе число — количество строк, на которые может быть разбита полоска изображения высотой в 1 дюйм.

¹ Дюйм — единица длины в английской системе мер, равна 2,54 см.

Задача. Сканируется цветное изображение размером 10×10 см. Разрешающая способность сканера — 1200×1200 dpi, глубина цвета — 24 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл?

Решение. Размеры сканируемого изображения составляют приблизительно 4×4 дюйма. С учётом разрешающей способности сканера всё изображение будет разбито на $4 \cdot 4 \cdot 1200 \cdot 1200$ пикселей.

$$\begin{array}{l|l} K = 4 \cdot 4 \cdot 1200 \cdot 1200 & I = K \cdot i \\ i = 24 \text{ бита} & \\ \hline I - ? & \end{array}$$

$$\begin{aligned} I &= 4 \cdot 4 \cdot 1200 \cdot 1200 \cdot 24 = \\ &= 2^4 \cdot 2^4 \cdot 75 \cdot 2^4 \cdot 75 \cdot 2^3 \cdot 3 = 75 \cdot 75 \cdot 3 \cdot 2^{15} = \\ &= 16875 \cdot 2^{15} \text{ битов} = 16875 \cdot 2^{12} \text{ байтов} = \\ &= 16875 \cdot 2^2 \text{ Кбайт} \approx 66 \text{ Мбайт}. \end{aligned}$$

Ответ: приблизительно 66 Мбайт.

Рекомендуем вам посмотреть анимации «Сканеры: общие принципы работы» (135080), «Сканеры: планшетный сканер» (134862), размещённые в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://sc.edu.ru/>). Эти ресурсы помогут вам более полно представить, как происходит процесс сканирования. Ресурс «Цифровой фотоаппарат» (134999) проиллюстрирует, как получают цифровые фотографии (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Планшетный сканер и цифровая фотокамера

3.2.3. Растровая и векторная графика

В зависимости от способа создания графического изображения различают растровую, векторную и фрактальную графику.

Растровая графика

В растровой графике изображение формируется в виде раstra — совокупности точек (пикселей), образующих строки и столбцы. Каж-

дый пиксель может принимать любой цвет из палитры, содержащей миллионы цветов. Точность цветопередачи — основное достоинство растровых графических изображений. При сохранении растрового изображения в памяти компьютера сохраняется информация о цвете каждого входящего в него пикселя.

Качество растрового изображения возрастает с увеличением количества пикселей в изображении и количества цветов в палитре. При этом возрастает и информационный объём всего изображения. Большой информационный объём — один из основных недостатков растровых изображений.

Следующий недостаток растровых изображений связан с некоторыми трудностями при их масштабировании. Так, при уменьшении растрового изображения несколько соседних пикселей преобразуются в один, что ведёт к потере чёткости мелких деталей изображения. При увеличении растрового изображения в него добавляются новые пиксели, при этом соседние пиксели принимают одинаковый цвет и возникает ступенчатый эффект (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Растровое изображение и его увеличенный фрагмент

Растровые графические изображения редко создают вручную. Чаще всего их получают путём сканирования подготовленных художниками иллюстраций или фотографий; в последнее время для ввода растровых изображений в компьютер широко применяются цифровые фотокамеры.

Векторная графика

Многие графические изображения могут быть представлены в виде совокупности отрезков, окружностей, дуг, прямоугольников и других геометрических фигур. Например, изображение на рис. 3.8 состоит из окружностей, отрезков и прямоугольника.

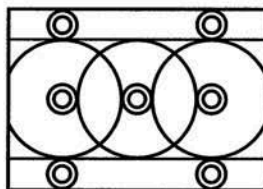


Рис. 3.8. Изображение из окружностей, отрезков и прямоугольника

Каждая из этих фигур может быть описана математически: отрезки и прямоугольники — координатами своих вершин, окружности — координатами центров и радиусами. Кроме того, можно задать толщину и цвет линий, цвет заполнения и другие свойства геометрических фигур. В векторной графике изображения формируются на основе таких наборов данных (векторов), описывающих графические объекты, и формул их построения. При сохранении векторного изображения в память компьютера заносится информация о простейших геометрических объектах, его составляющих.

Информационные объёмы векторных изображений значительно меньше информационных объёмов растровых изображений. Например, для изображения окружности средствами растровой графики нужна информация обо всех пикселях квадратной области, в которую вписана окружность; для изображения окружности средствами векторной графики требуются только координаты одной точки (центра) и радиус.

Ещё одно достоинство векторных изображений — возможность их масштабирования без потери качества (рис. 3.9). Это связано с тем, что при каждом преобразовании векторного объекта старое изображение удаляется, а вместо него по имеющимся формулам строится новое, но с учётом изменённых данных.



Рис. 3.9. Векторное изображение, его преобразованный фрагмент и простейшие геометрические фигуры, из которых «собирается» этот фрагмент

Вместе с тем, не всякое изображение можно представить как совокупность простых геометрических фигур. Такой способ представления хорош для чертежей, схем, деловой графики и в других случаях, где особое значение имеет сохранение чётких и ясных контуров изображений.

Фрактальная графика, как и векторная, основана на математических вычислениях. Но, в отличие от векторной графики, в памяти компьютера хранятся не описания геометрических фигур, составляющих изображение, а сама математическая формула (уравнение), по которой строится изображение. Фрактальные изображения разнообразны и причудливы (рис. 3.10).

Более полную информацию по этому вопросу вы сможете найти в Интернете (например, по адресу <http://ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал>).

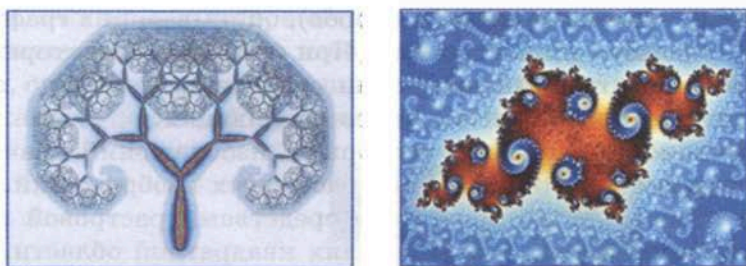


Рис. 3.10. Фрактальная графика

3.2.4. Форматы графических файлов

Формат графического файла — это способ представления графических данных на внешнем носителе. Различают **растровые** и **векторные форматы** графических файлов, среди которых, в свою очередь, выделяют **универсальные графические форматы** и **собственные (оригинальные) форматы графических приложений**.

Универсальные графические форматы «понимаются» всеми приложениями, работающими с растровой (векторной) графикой.

Универсальным растровым графическим форматом является **формат BMP**. Графические файлы в этом формате имеют большой информационный объём, так как в них на хранение информации о цвете каждого пикселя отводится 24 бита.

В рисунках, сохранённых в универсальном растровом формате **GIF**, можно использовать только 256 разных цветов. Такая палитра подходит для простых иллюстраций и пиктограмм. Графические файлы этого формата имеют небольшой информационный объём. Это особенно важно для графики, используемой во Всемирной паутине,

пользователям которой желательно, чтобы запрошенная ими информация появилась на экране как можно быстрее.

Универсальный растровый формат JPEG разработан специально для эффективного хранения изображений фотографического качества. Современные компьютеры обеспечивают воспроизведение более 16 миллионов цветов, большинство из которых человеческим глазом просто неразличимы. Формат JPEG позволяет отбросить «избыточное» для человеческого восприятия разнообразие цветов соседних пикселей. Часть исходной информации при этом теряется, но это обеспечивает уменьшение информационного объёма (*сжатие*) графического файла. Пользователю предоставляется возможность самому определять степень сжатия файла. Если сохраняемое изображение — фотография, которую предполагается распечатать на листе большого формата, то потери информации нежелательны. Если же этот фотоснимок будет размещён на web-странице, то его можно смело сжимать в десятки раз: оставшейся информации будет достаточно для воспроизведения изображения на экране монитора.

К универсальным векторным графическим форматам относится формат WMF, используемый для хранения коллекции картинок Microsoft (<http://office.microsoft.com/ru-ru/images/>).

Универсальный формат EPS позволяет хранить информацию как о растровой, так и о векторной графике. Его часто используют для импорта¹ файлов в программы подготовки полиграфической продукции.

С собственными форматами вы познакомитесь непосредственно в процессе работы с графическими приложениями. Они обеспечивают наилучшее соотношение качества изображения и информационного объёма файла, но поддерживаются (т. е. распознаются и воспроизводятся) только самим создающим файл приложением.

Задача 1. Для кодирования одного пикселя используется 3 байта. Фотографию размером 2048 × 1536 пикселей сохранили в виде несжатого файла. Определите размер получившегося файла.

Решение

$i = 3 \text{ байта}$ $K = 2048 \cdot 1536$ $I = ?$	$I = K \cdot i$
---	-----------------

$$I = 2048 \cdot 1536 \cdot 3 = 2 \cdot 2^{10} \cdot 1,5 \cdot 2^{10} \cdot 3 = 9 \cdot 2^{20} \text{ байтов} = 9 \text{ Мб.}$$

Ответ: 9 Мб.

¹ Процесс открытия файла в программе, в которой он не был создан.





Задача 2. Несжатое растровое изображение размером 128×128 пикселей занимает 2 Кб памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Решение.

$$\begin{array}{l|l} K = 128 \cdot 128 & I = K \cdot i \\ I = 2 \text{ Кб} & i = I/K \\ \hline N = ? & N = 2^i \end{array}$$

$$\begin{aligned} i &= 2 \cdot 1024 \cdot 8 / (128 \cdot 128) = \\ &= 2 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 / (2^7 \cdot 2^7) = 2^{1+10+3} / 2^{7+7} = 2^{14} / 2^{14} = 1 \text{ бит.} \\ N &= 2^1 = 2. \end{aligned}$$

Ответ: 2 цвета — чёрный и белый.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Компьютерная графика — это широкое понятие, обозначающее: 1) разные виды графических объектов, созданных или обработанных с помощью компьютеров; 2) область деятельности, в которой компьютеры используются как инструменты создания и обработки графических объектов.

В зависимости от способа создания графического изображения различают растровую и векторную графику.

В растровой графике изображение формируется в виде раstra — совокупности точек (пикселей), образующих строки и столбцы. При сохранении растрового изображения в памяти компьютера сохраняется информация о цвете каждого входящего в него пикселя.

В векторной графике изображения формируются на основе наборов данных (векторов), описывающих тот или иной графический объект, и формул их построения. При сохранении векторного изображения в память компьютера заносится информация о простейших геометрических объектах, его составляющих.

Формат графического файла — это способ представления графических данных на внешнем носителе. Различают растровые и векторные форматы графических файлов, среди которых, в свою очередь, выделяют универсальные графические форматы и собственные форматы графических приложений.

Вопросы и задания



1. Ознакомьтесь с материалами презентации к параграфу, содержащейся в электронном приложении к учебнику. Что вы можете сказать о формах представления информации в презентации и в учебнике? Какими слайдами вы могли бы дополнить презентацию?
2. Что такое компьютерная графика?
3. Перечислите основные сферы применения компьютерной графики.
4. Каким образом могут быть получены цифровые графические объекты?
5. Сканируется цветное изображение размером 10×15 см. Разрешающая способность сканера 600×600 dpi, глубина цвета — 3 байта. Какой информационный объём будет иметь полученный графический файл?
6. В чём разница между растровым и векторным способами представления изображения?
7. Почему считается, что растровые изображения очень точно передают цвет?
8. Какая операция по преобразованию растрового изображения ведёт к наибольшим потерям его качества — уменьшение или увеличение? Как вы можете это объяснить?
9. Почему масштабирование не влияет на качество векторных изображений?
10. Чем вы можете объяснить разнообразие форматов графических файлов?
11. В чём основное различие универсальных графических форматов и собственных форматов графических приложений?
12. Постройте как можно более полный граф для понятий п. 3.2.4.
13. Дайте развёрнутую характеристику растровых и векторных изображений, указав в ней следующее:
 - а) из каких элементов строится изображение;
 - б) какая информация об изображении сохраняется во внешней памяти;
 - в) как определяется размер файла, содержащего графическое изображение;



- г) как изменяется качество изображения при масштабировании;
- д) каковы основные достоинства и недостатки растровых (векторных) изображений.



14. Рисунок размером 1024×512 пикселей сохранили в виде несжатого файла размером 1,5 Мб. Какое количество информации было использовано для кодирования цвета пикселя? Каково максимально возможное число цветов в палитре, соответствующей такой глубине цвета?



15. Несжатое растровое изображение размером 256×128 пикселей занимает 16 Кб памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

§ 3.3

Создание графических изображений

Ключевые слова:

- графический редактор
- растровый графический редактор
- векторный графический редактор
- интерфейс графических редакторов
- палитра графического редактора
- инструменты графического редактора
- графические примитивы

Графический редактор — компьютерная программа, позволяющая создавать и редактировать изображения.



Различают растровые и векторные графические редакторы.

3.3.1. Интерфейс графических редакторов

Примером простейшего растрового графического редактора является программа *Microsoft Paint*, которая поставляется вместе с операционной системой Windows¹. Окно этой программы представлено на рис. 3.11.

Значительно больше возможностей имеет растровый графический редактор *Gimp*, версии которого существуют для различных ОС и распространяются как свободное программное обеспечение. *Gimp* можно использовать для обработки фотографий, создания графичес-

¹ Аналогом программы *Microsoft Paint* для ОС Linux является графический редактор *KolourPaint*.

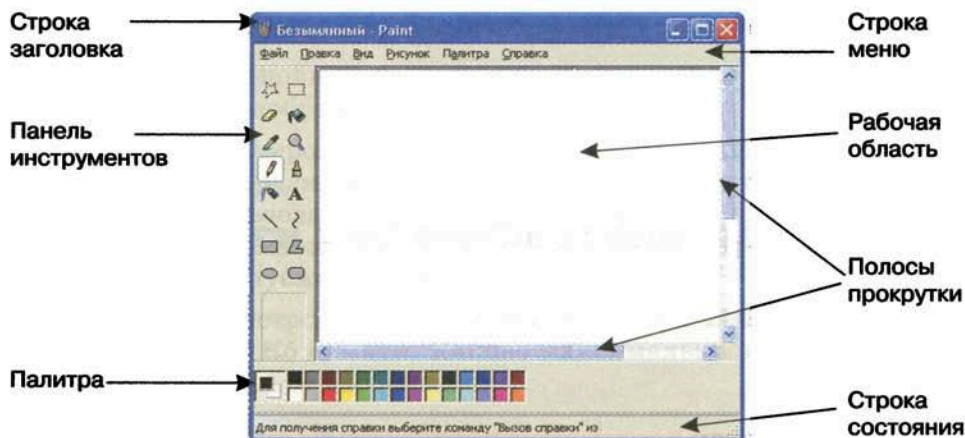


Рис. 3.11. Окно графического редактора Microsoft Paint

ких композиций и коллажей, создания элементов дизайна web-страниц и многого другого.

Изображение — основной объект, с которым работает Gimp. Сложное изображение, как правило, состоит из нескольких слоёв. Слой можно сравнить с накладываемыми друг на друга прозрачными плёнками с фрагментами изображения. Слои дают возможность посмотреть на всю композицию целиком, оставляя её при этом «несклеенной». Их можно перемещать в любое место изображения, менять местами в стопке, дублировать.

Рассмотрим основные элементы интерфейса приложения Gimp (рис. 3.12).

Вдоль верхнего края окна программы располагается строка заголовка, содержащая информацию об изображении (имя файла, размер изображения в пикселях), имя программы и кнопки управления, с помощью которых можно изменить размер окна, свернуть его или закрыть.

Ниже строки заголовка расположена строка меню, содержащая названия групп команд, объединённых по функциональному признаку. Каждое слово в этой строке — кнопка, открывающая список команд. Рядом со словами-командами могут быть дополнительные символы:

- многоточие означает, что перед выполнением команды у пользователя будет запрошена дополнительная информация через диалоговое окно;
- треугольник-стрелка означает, что этот пункт открывает вход в следующее меню;

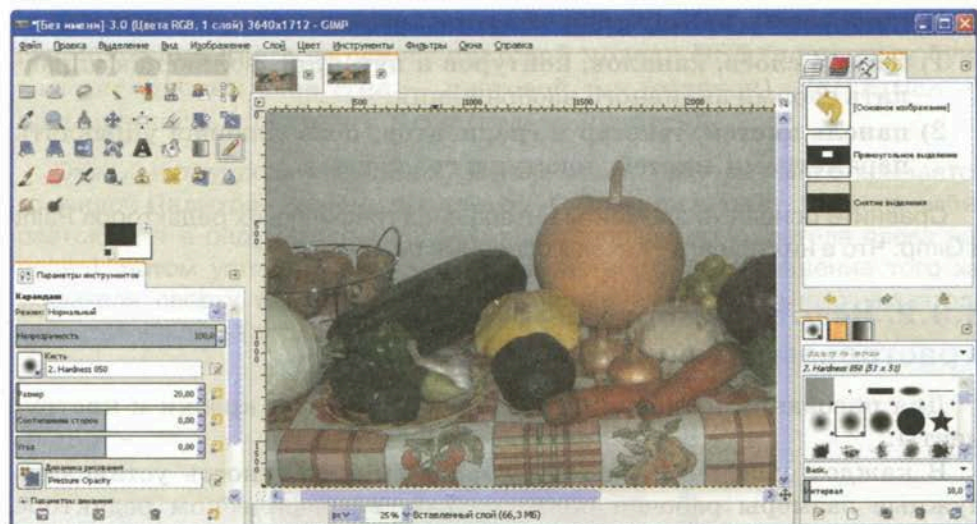


Рис. 3.12. Окно графического редактора Gimp

- «галочка» рядом с командой означает, что эта команда в настоящий момент активна;
- комбинация клавиш справа от названия команды — это альтернативный вариант запуска команды с помощью клавиатуры.

Работа в редакторе осуществляется с помощью инструментов. **Панель инструментов** размещена в левой части окна и содержит пиктограммы, соответствующие инструментам. Под ней, как правило, в диалоговом окне отображаются параметры выбранного инструмента — прикреплен диалог **Параметры инструментов**.

Центральную часть занимает **окно изображения**. Каждое изображение в Gimp отображается в отдельном окне. Можно открыть одновременно столько изображений, сколько позволяют ресурсы компьютера.

Под окном изображения расположена **область статуса**, содержащая название активного слоя, а также информацию о единицах измерения изображения, его масштабе и занимаемой изображением памяти.

Графический редактор Gimp имеет множество диалоговых окон, которые принято группировать, используя панели. На панелях каждое диалоговое окно находится на своей странице (вкладке) и вызывается щелчком на заголовке страницы вверх панели.

По умолчанию в Gimp отображаются две панели:

- 1) **панель слоёв, каналов, контуров и путей**, позволяющая управлять слоями активного изображения;
- 2) **панель кистей, текстур и градиентов**, позволяющая управлять параметрами кистей, текстур и градиентов.



Сравните основные элементы интерфейса графических редакторов Paint и Gimp. Что в них общего? Каковы основные различия?

3.3.2. Некоторые приёмы работы в растровом графическом редакторе

Для рисования нужен холст (**рабочая область**), краски и инструменты.

В каждом графическом редакторе есть возможность установить нужные размеры рабочей области. Так, в графическом редакторе Gimp в меню **Файл** можно выбрать команду **Создать...** и с её помощью установить нужные размеры рабочей области.

Рассмотрим более подробно инструменты графического редактора Gimp. Их можно объединить в следующие группы:

- **инструменты выделения**, необходимые для определения областей обработки изображения: **Прямоугольное выделение**, **Эллиптическое выделение**, **Свободное выделение**, **Выделение смежных областей**, **Выделение по цвету**, **Выделение переднего плана**, **Умные ножницы** (выделение фигур при помощи распознавания краёв);
- **инструменты рисования**, предназначенные для работы с точками изображения: **Ластик** (стирание до фона или до прозрачности), **Аэрограф** (рисование кистью с переменным давлением), **Перо** (каллиграфическое рисование), **Штамп** (выборочное копирование из изображения при помощи кисти), **Лечебная кисть** («лечит» дефекты в изображении), **Размазывание** (выборочное размазывание кистью), **Карандаш**, **Кисть**, **Градиентная заливка**, **Размывание—Резкость**, **Осветление—Затемнение**, **Плоская заливка**;
- **инструменты преобразования**, предназначенные для работы с выделенными областями, контурами или слоями изображения: **Выравнивание**, **Перемещение**, **Кадрирование**, **Вращение**, **Масштаб**, **Наклон**, **Перспектива**, **Зеркало**, **Преобразование по рамке**;
- **инструменты цвета**, предназначенные для корректировки различных характеристик цвета (яркости, насыщенности, контрастности и пр.) в активном слое или выделенной области;
- **прочие инструменты** — **Контуры**, **Измеритель**, **Пипетка**, **Луна**, **Текст**.

Во многих графических редакторах реализована возможность конструирования цвета на основе цветовой модели HSB (по первым буквам английских слов *Hue* — цветовой тон (оттенок), *Saturation* — насыщенность (контраст), *Brightness* — яркость).

Окно конструирования цвета в графическом редакторе Paint открывается командой **Палитра–Изменить палитру–Определить цвет**. Сначала выбирается цвет в радуге (перемещение крестообразного указателя слева направо), потом устанавливается его контрастность (перемещение того же указателя сверху вниз), а затем перемещением треугольного указателя задаётся яркость (рис. 3.13).

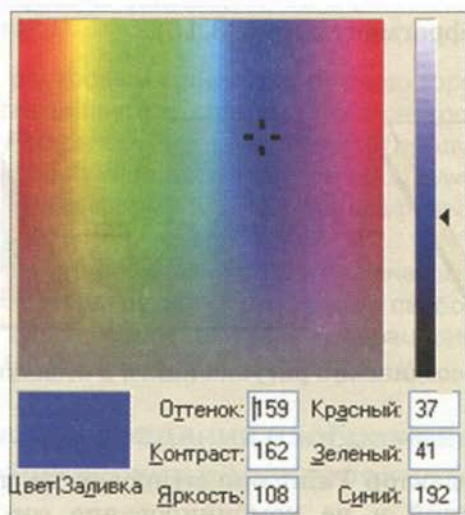


Рис. 3.13. Окно конструирования цвета в графическом редакторе Paint

Выясните, каким образом можно установить требуемый цвет в графическом редакторе Gimp.

Такие инструменты рисования, как **Карандаш** и **Кисть**, пользователь перемещает по экрану с помощью мыши. Получить таким способом нужную линию под силу только опытному пользователю, к тому же хорошо владеющему обычными карандашом и кистью. Начинающему художнику лучше всего использовать в своей работе инструменты, позволяющие не только строить контур изображения, но и вносить в него правки. Так, в Gimp с помощью инструмента **Контуры** путём последовательного уточнения простых контуров можно строить достаточно сложные графические изображения (рис. 3.14).

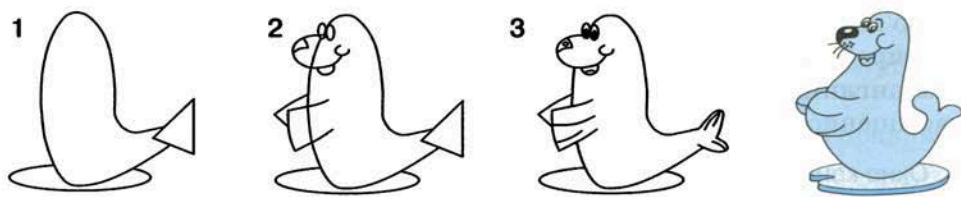


Рис. 3.14. Возможная последовательность создания сложного изображения

Инструменты растровых графических редакторов позволяют соединять в один рисунок ранее созданные и сохранённые в файлах изображения и их фрагменты (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Результат соединения рисунка книги и отсканированной обложки книги-задачника

Графический редактор Paint ориентирован на процесс рисования простых изображений и на комбинирование готовых фрагментов. Большинство растровых графических редакторов предназначены не столько для создания изображений, сколько для их обработки (Adobe Photoshop, Gimp). Они позволяют изменять цветовую палитру всего изображения и цвет каждого отдельного пикселя, проводить художественную обработку графических изображений (рис. 3.16).

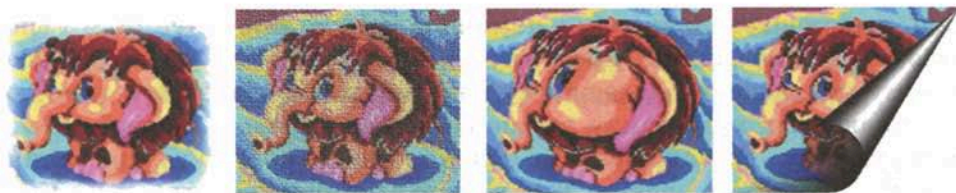


Рис. 3.16. Варианты преобразования изображения в графическом редакторе Gimp

Задача. Некое растровое изображение было сохранено в файле p1.bmp как 24-разрядный рисунок (т. е. глубина цвета = 24). Во сколько раз будет меньше информационный объём файла p2.bmp, если в нём это же изображение сохранить как 256-цветный рисунок?

Решение. Для кодирования 256 разных цветов требуется 8-разрядный двоичный код ($256 = 2^8$), т. е. для кодирования цвета каждого пикселя используется 8 битов. Для кодирования цвета каждого пикселя исходного изображения использовалось 24 бита. Так как количество пикселей в двух изображениях одинаково, то информационный объём файла p2.bmp в 3 раза меньше информационного объёма исходного файла.

Ответ: в 3 раза.

Самым мощным растровым графическим редактором, широко распространённым среди специалистов, работающих с растровыми изображениями, является *Adobe Photoshop*. Это коммерческий продукт, работающий под управлением ОС Microsoft Windows. На сайте <http://www.psd.ru/> вы можете получить самую полную информацию об этом графическом пакете, а также взять уроки работы в нём.

На сайте <http://www.progimpr.ru/> вы можете познакомиться и получить навыки работы с графическим редактором *Gimp* — свободно распространяемой программой, работающей в таких операционных системах, как Microsoft Windows, Mac OS, Linux.

3.3.3. Особенности создания изображений в векторных графических редакторах

Конструирование сложных графических изображений из простых геометрических фигур (графических примитивов) — основная идея векторных графических редакторов. Особенности работы в векторных редакторах рассмотрим на примере редактора *OpenOffice.org Draw*.

К графическим примитивам в Draw относятся: линии и стрелки; прямоугольники; окружности, эллипсы, дуги, сегменты и секторы; кривые; фигуры-символы, выноски, звёзды; соединительные линии; трёхмерные объекты (куб, шар, цилиндр и т. д.); текстовые объекты и т. д. (рис. 3.17).

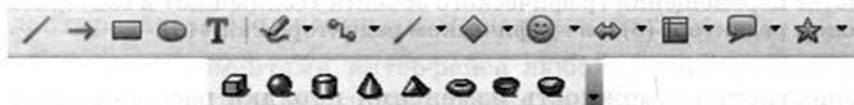


Рис. 3.17. Инструменты графического редактора OpenOffice.org Draw для создания графических примитивов

Можно изменять свойства графического примитива, выбирая стиль, толщину и цвет контура фигуры, а также разные варианты заливки внутренней области и др. (рис. 3.18).



Рис. 3.18. Инструменты графического редактора Draw для изменения свойств графического примитива

Векторный графический редактор воспринимает каждый графический примитив как отдельный объект, который можно преобразовывать — уменьшать и увеличивать, поворачивать, наклонять, использовать другие самые невероятные эффекты. Предварительно объект должен быть выделен. Для этого следует выбрать инструмент **Выделение объекта**  и щёлкнуть на нужном изображении. Так могут быть выделены мельчайшие графические примитивы, а также фигуры, имеющие достаточно причудливую форму. Так как каждый объект в векторном рисунке является независимым от других, то его изменение или удаление никак не затронет другие части рисунка (рис. 3.19).

Каждый графический примитив рисуется в новом слое. Это позволяет создавать сложные изображения, накладывая объекты друг на друга (рис. 3.20).

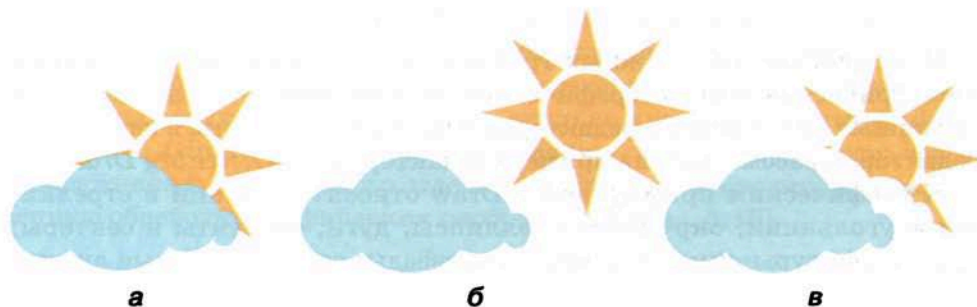


Рис. 3.19. Рисунок, выполненный в векторном графическом редакторе (а); результат перемещения графического объекта «солнышко» в векторном графическом редакторе (б) и в графическом редакторе Paint (в)

Существует возможность изменения порядка расположения графических объектов друг относительно друга: слой с выделенным объектом можно поместить на передний план, на задний план, а также на один слой вперёд или назад.

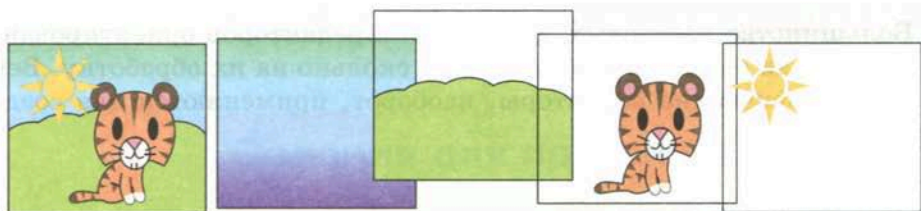


Рис. 3.20. Рисунок, состоящий из четырёх слоёв

Отдельные графические примитивы можно преобразовать в единый объект (сгруппировать). С полученным объектом можно проводить те же действия, что и с исходными объектами. Сложный объект, состоящий из нескольких примитивов, можно разгруппировать, разбив его на отдельные элементарные объекты.

Программные средства для работы с векторной графикой предназначены преимущественно для создания изображений, а не для их обработки. Программы векторной графики широко используют в конструкторских и дизайнерских бюро, рекламных агентствах, редакциях и издательствах.

Одним из самых мощных векторных графических редакторов является *CorelDraw*, позволяющий не только создавать очень сложные графические объекты, но и выполнять трансформации одного объекта в другой. По заранее подготовленным исходному и конечному рисункам программа сама выполнит все необходимые расчёты и выведет на экран заданное вами множество промежуточных рисунков, наглядно представляющих, например, «превращение» мухи в слона.

Уроки для начинающих на сайте <http://www.coreldrawgromov.ru/> позволяют вам в свободное время освоить основные приёмы работы в векторном графическом редакторе *CorelDraw*.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Графический редактор — программа, позволяющая создавать и редактировать изображения с помощью компьютера.

Основными элементами интерфейса любого графического редактора являются: строка заголовка, строка меню, рабочая область, панели инструментов, палитра, строка состояния.

Различают растровые и векторные графические редакторы.

Большинство растровых графических редакторов ориентированы не столько на создание изображений, сколько на их обработку. Векторные графические редакторы, наоборот, применяются для создания изображений.



Вопросы и задания



1. Ознакомьтесь с материалами презентации к параграфу, содержащейся в электронном приложении к учебнику. Что вы можете сказать о формах представления информации в презентации и в учебнике? Какими слайдами вы могли бы дополнить презентацию?
2. Для чего предназначены графические редакторы? Имеете ли вы опыт работы в графическом редакторе? Если да, то опишите этот редактор.
3. Перечислите основные элементы интерфейса графического редактора.
4. Опишите основные возможности растровых графических редакторов.
5. Опишите основные приёмы работы в графическом редакторе Gimp.
6. Почему с помощью цветовой модели HSB человеку более удобно подбирать нужный цвет, чем с помощью цветовой модели RGB?
7. В каком редакторе, растровом или векторном, вы будете редактировать фотографию?
8. Что такое графический примитив?
9. Опишите основные возможности векторных графических редакторов.
10. Сравните результаты всевозможных преобразований фрагментов изображений в растровом и векторном редакторах.
11. Некое растровое изображение было сохранено в файле как 256-цветный рисунок. Во сколько раз уменьшится информационный объём файла, если это же изображение сохранить как монохромный (чёрно-белый без градаций серого) рисунок?



② Тестовые задания для самоконтроля

- 1. К устройствам ввода графической информации относится:**
 - а) принтер**
 - б) монитор**
 - в) мышь**
 - г) видеокарта**
- 2. К устройствам вывода графической информации относится:**
 - а) сканер**
 - б) монитор**
 - в) джойстик**
 - г) графический редактор**
- 3. Наименьшим элементом изображения на графическом экране является:**
 - а) курсор**
 - б) символ**
 - в) пиксель**
 - г) линия**
- 4. Пространственное разрешение монитора определяется как:**
 - а) количество строк на экране**
 - б) количество пикселей в строке**
 - в) размер видеопамати**
 - г) произведение количества строк изображения на количество точек в строке**
- 5. Цвет пикселя на экране монитора формируется из следующих базовых цветов:**
 - а) красного, синего, зелёного**
 - б) красного, жёлтого, синего**
 - в) жёлтого, голубого, пурпурного**
 - г) красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего, фиолетового**

6. Глубина цвета — это количество:
 - а) цветов в палитре
 - б) битов, которые используются для кодирования цвета одного пикселя
 - в) базовых цветов
 - г) пикселей изображения
7. Видеопамять предназначена для:
 - а) хранения информации о цвете каждого пикселя экрана монитора
 - б) хранения информации о количестве пикселей на экране монитора
 - в) постоянного хранения графической информации
 - г) вывода графической информации на экран монитора
8. Графическим объектом не является:
 - а) рисунок
 - б) текст письма
 - в) схема
 - г) чертёж
9. Графический редактор — это:
 - а) устройство для создания и редактирования рисунков
 - б) программа для создания и редактирования текстовых изображений
 - в) устройство для печати рисунков на бумаге
 - г) программа для создания и редактирования рисунков
10. Достоинство растрового изображения:
 - а) чёткие и ясные контуры
 - б) небольшой размер файлов
 - в) точность цветопередачи
 - г) возможность масштабирования без потери качества
11. Векторные изображения строятся из:
 - а) отдельных пикселей
 - б) графических примитивов
 - в) фрагментов готовых изображений
 - г) отрезков и прямоугольников
12. Растровым графическим редактором НЕ является:
 - а) Gimp
 - б) Paint
 - в) Adobe Photoshop
 - г) CorelDraw