

Занятие 1. Конспект

Основные понятия. Форматы графических данных

1. Виды компьютерной графики

Представление данных на мониторе компьютера в графическом виде впервые был реализовано в середине 50-х годов для больших ЭВМ, применявшихся в научных и военных исследованиях. С тех пор графический способ отображения данных стал неотъемлемой принадлежностью большинства компьютерных систем.

Существует специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображения с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов, - *компьютерная графика*.

В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику принято подразделять на *растровую* и *векторную*.

Отдельным предметом считается трехмерная графика, изучающая приемы и методы построения объемных моделей объектов в виртуальном пространстве. Как правило, в ней сочетаются векторный и растровый способы формирования изображений.

На особенности специализации графики в отдельных областях указывают названия некоторых разделов: инженерная графика, научная графика, Web-графика, компьютерная полиграфия и прочие.

2. Растровая графика

Для растровых изображений, состоящих из точек, особую важность имеет понятие разрешения, выражающее количество точек, приходящихся на единицу длины. При этом следует различать:

- разрешение оригинала;
- разрешение экранного изображения;
- разрешение печатного изображения.

Разрешение оригинала. Разрешение оригинала измеряется в точках на дюйм (dots per inch – dpi) и зависит от требований к качеству изображения и размеру файла, способу оцифровки или методу создания исходной иллюстрации, избранному формату файла и другим параметрам. В общем случае действует правило: чем выше требования к качеству, тем выше должно быть разрешение оригинала.

1 дюйм = 25,4 мм.

Разрешение экранного изображения. Для экранных копий изображения элементарную точку раstra принято называть пикселем. Размер пикселя варьируется в зависимости от выбранного экранного разрешения, разрешения оригинала и масштаба отображения.

Для экранной копии изображения достаточно разрешение 72 dpi (или 96 dpi), для распечатки на цветном или лазерном принтере 150-200 dpi, для вывода на фотозэкспонирующем устройстве 200-300 dpi. Установлено эмпирическое правило, что при распечатке величина разрешения оригинала должна быть в 1,5 раза больше, чем ланитура раstra устройства вывода. В случае, если твердая копия будет увеличена по сравнению с оригиналом, эти величины следует умножить на коэффициент масштабирования.

Разрешение печатного изображения. Размер точки растрового изображения как твердой копии (бумага, пленка и т.д.), так и на экране зависит от применяемого метода и параметров растрирования оригинала. При растрировании на оригинал накладывается

сетка линий, ячейки которой образуют элемент растра. Частота сетки растра измеряется числом линий на дюйм (lines per inch – lpi) и называется ланитурой.

Размер точки растра рассчитывается для каждого элемента и зависит от интенсивности тона в данной ячейке. Чем больше интенсивность, тем плотнее заполняется элемент растра. То есть, если в ячейку попал абсолютно черный цвет, размер точки растра совпадает с размером элемента растра.

Интенсивность тона (так называемую светлоту) принято подразделять на 256 уровней. Больше число градаций не воспринимается зрением человека и является избыточным. Меньшее число ухудшает восприятие изображения (минимально допустимым для качественной полутоновой иллюстрации принято значение 150 уровней). Нетрудно подсчитать, что для воспроизведения 256 уровней тона достаточно иметь размер ячейки растра $16 \times 16 = 256$ точек.

При выводе копии изображения на принтере или полиграфическом оборудовании ланитuru растра выбирают, исходя из компромисса между требуемым качеством, возможностями аппаратуры и параметрами печатных материалов. Для лазерных принтеров рекомендуемая ланитура составляет 65-100 lpi, для газетного производства – 65-85 lpi, для книжно-журнального – 85-133 lpi, для художественных и рекламных работ – 133-300 lpi.

Связь между параметрами изображения и размером файла. Размер файла растровых изображений стремительно растет с увеличением разрешения. Фотоснимок (стандартный размер 10x15 см, с оцифрованным разрешением 200-300 dpi, цветовое разрешение 24 бита), занимает в формате TIFF около 4 Мбайт. Если оцифровать этот фотоснимок с более высоким разрешением, то он будет занимать 45-50 Мбайт.

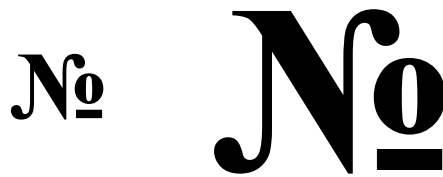


Масштабирование растровых изображений. Одним из недостатков растровой графики является пикселизация изображений при его увеличении. Раз в оригинале присутствует определенное количество точек, то при большем масштабе увеличивается их размер, становятся заметны элементы растра, что искажает само изображение.

3. Векторная графика

Если в растровой графике базовым элементом изображения является точка, то в векторной графике – линия. Как и любой объект, линия обладает свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, цветом, начертанием (сплошная, пунктирная). Замкнутые линии приобретают свойство заполнения. Охватываемое ими пространство может быть заполнено другими объектами (текстуры, карты) или выбранным цветом. Линия описывается математически как единый объект, и потому объем данных для отображения объекта средствами векторной графики существенно меньше, чем в растровой графике.

Важно и то, что векторные изображения могут быть увеличены или уменьшены без потери качества. Это возможно, т.к. масштабирование изображений производится с помощью простых математических операций (умножение параметров графических примитивов на коэффициент масштабирования).



Векторные графические изображения являются оптимальным средством для хранения высокоточных графических объектов (чертежей, схем и т.д.), для которых имеет значение сохранение четких и ясных контуров.

4. Форматы графических данных

Форматы графических файлов определяют способ хранения информации в файле (растровый, векторный), а также форму хранения информации (используемый алгоритм сжатия).

Сжатие применяется для растровых графических файлов, т.к. они имеют достаточно большой объем. Существуют различные алгоритмы сжатия, причем для различных типов изображения целесообразно применять подходящие типы алгоритмов сжатия.

В таблице приведена краткая характеристика часто используемых графических форматов.

Формат	Характеристика	Используется
BMP Bit MaP image	Создан Microsoft, ориентирован на применение в ОС Windows. Модель RGB с глубиной цвета 24 бита. Простейший алгоритм сжатия без потерь информации (RLE, Run Length Encoding).	Для представления растровых изображений в программах в ОС Windows.
PCX PC eXchangr	Один из первых растровых форматов. Возможности такие же как у BMP (не поддерживается ОС/2) + возможность просмотра в программах DOS. Простейший алгоритм сжатия без потерь информации (RLE, Run Length Encoding).	
TIFF Tagget Image File Format	Создан специально для хранения отсканированных изображений. Графика хранится в любом формате (битовом, индексированном, CMYK, RGB). Алгоритм сжатия без потерь информации (LZW, Lempel Ziv Welch).	Используется в издательских системах.
GIF Graphics Interchange Format	Создан для хранения индексированных цветов (не более 256). Алгоритм сжатия без потерь информации (LZW,	Для рисунков типа аппликации. Прозрачный фон. Для Web-сайтов.

	Lempel Ziv Welch). Возможность сохранения анимированных изображений.	
JPEG Joint Photographic Expert Group	Создан специально для передачи изображений по Интернет. Используется алгоритм сжатия с потерей качества, основанный на удалении из изображения той части информации, которая слабо воспринимается человеческим глазом.	Сложные фотоизображения изображения. Для Web-сайтов.
PNG Portable Network Graphic	Аналогичен GIF.	Сложные фотоизображения изображения с прозрачным фоном. Для Web-сайтов.

В компьютерной графике применяют, по меньшей мере, три десятка форматов файлов для хранения изображений. Но в данной статье мы рассмотрим только два основных формата, которые распознаются достаточно большим числом Web-браузеров: GIF и JPEG.

Примечание

Форматов файлов для хранения графической информации очень много. Трудно сразу со всем этим разобраться. Но и не надо спешить.

Если вы — обычный пользователь компьютера, создаете свой домашний фотоальбом, сканируете страницы журналов и книг, то обратите особое внимание на форматы *JPEG*, *GIF*, *PNG* и *TIFF*.

Если вы занимаетесь Web-дизайном, то должны хорошо ориентироваться среди форматов *GIF*, *JPEG* и *PNG*.

Если вы работаете с графикой для печати, то нужно знать форматы *TIFF* и *EPS*.

О других форматах вам необходимо иметь лишь общее представление — знать, для чего они нужны. В дальнейшем вы постепенно освоите сведения и о некоторых других важных файловых форматах.

5. Формат GIF

Формат GIF (*Graphics Interchange Format*) был введен компанией CompuServe в качестве первого формата для передачи и демонстрации графики через модем.

Цвет каждого пикселя кодируется восьмью битами, поэтому *GIF*-файл может содержать до 256 цветов. Цвета, которые используются в *GIF*-изображении, хранятся внутри самого файла в специальной таблице цветов, называемой *индексированной палитрой*. Файлы *GIF* могут также содержать различные оттенки серого цвета. Существуют две основные версии формата *GIF*: *GIF87* и *GIF89a* — они названы так по году стандартизации. Обе версии поддерживают способ представления графического файла с *чередованием строк*.

Чередование строк означает, что во время приема изображения из Интернета его детали прорисовываются постепенно. Эффект похож на то, что происходит, когда на нерезкую картинку постепенно наводят фокус. Благодаря чередованию строк пользователи с медленными модемами могут обычно еще в самом начале приема картинки оценить ее содержание и время, необходимое на полную передачу, и тем самым принять решение, стоит ли продолжать прием или можно от него отказаться.

Более поздний вариант *GIF89a* допускает задание одного цвета в качестве *прозрачного*.

Прозрачность подразумевает, что один цвет изображения (обычно это цвет фона) может быть объявлен прозрачным. Это ведет к тому, что вместо фона изображения

виден просвечивающий сквозь него фон самой Web-страницы. Благодаря этому изображение на странице выглядит более естественным.

GIF-файлы можно также использовать для создания на экране несложной анимации.

Основным ограничением *GIF*-файлов является их неспособность хранить и демонстрировать неиндексированные изображения, подготовленные в режиме *True Color* (16,8 миллиона оттенков) или *High Color* (32-64 тысячи оттенков). Иными словами, *GIF*-изображения должны состоять из 256 или меньшего числа цветов. Сжатие файлов в формате *GIF* является сжатием *без потерь*. Это означает, что упаковка изображения никоим образом не сказывается на его качестве. При этом сжатие оказывается наиболее эффективным в тех случаях, когда в составе изображения имеются большие области однородной окраски с четко очерченными границами. И наоборот, сжатие по алгоритму *GIF* крайне неэффективно при наличии областей с градиентной окраской или случайным распределением цветовых оттенков, что имеет место при использовании различных методов настройки растра или сглаживания краев области изображения.

6. Формат JPEG

Формат *JPEG* (*Joint Photographic Experts Group*) был разработан для того, чтобы эффективно хранить и передавать цветные фотографии с полным набором цветовых оттенков. Изначально формат *JPEG* применялся для того, чтобы фотожурналисты, специализирующиеся на опубликовании новостей, имели возможность сжать файлы своих цифровых фотоснимков до размера, пригодного для передачи с места событий в издательство через модем.

Формат *JPEG* приспособлен для хранения неиндексированных по цвету изображений, сформированных в режиме *RGB* с глубиной цвета *True Color*.

Цвет кодируется 24-мя битами на пиксель, и тем самым одновременно может воспринимать более 16 миллионов цветов. Степень сжатия файлов может меняться по решению пользователя. С учетом практического предела использования Web-графики в 72 dpi обычно можно выбирать очень высокую степень сжатия (до 100:1) без сколько-нибудь заметного ухудшения качества изображения.

Формат *JPEG* имеет возможность представления графического файла аналогично «чересстрочной развертке» формата *GIF*. Это называется в терминах формата *JPEG* – «прогрессивной разверткой». Оба метода позволяют браузеру вначале прорисовывать изображение с низким разрешением, а затем повышать его качество по мере подкачки файла, тем самым существенно сокращая кажущееся время загрузки графики.

Формат *JPEG* имеет два существенных недостатка:

1. Многократное сохранение файла в этом формате ведет к ухудшению качества изображения. Поэтому не стоит архивировать изображение в формате *JPEG*, если только речь не идет о носителях информации, доступной только для чтения. Кроме того, искажения будут проявляться и в случае, если фото формата *JPEG* будет скомбинировано с изображением другого формата, а затем записано со сжатием.
2. Изображения, сохраненные в формате *JPEG*, не могут иметь прозрачных областей.

7. Когда следует использовать GIF-формат

Используйте *GIF*-формат для хранения всех малоразмерных графических элементов: значков-ссылок, надписей и миниатюр. Применяйте формат *GIF* для хранения изображений любого размера, изначально состоящих из больших областей однородной окраски.

Исключение из данного перечня могут составлять файлы, содержащие необычно много цветов и тонких цветовых переходов. Лучшим советчиком в этом случае может служить эксперимент.

8. Когда следует использовать JPEG-формат

Применяйте данный формат во всех случаях, когда размер изображения по каждой из координат превышает 200 пикселей, а само изображение представляет собой полноценную фотографию или образец художественной графики, включающий тонкие переливы цветов.

9. Преобразование графических форматов

При подготовке файлов для размещения в сети Интернет приходится сталкиваться с проблемой преобразования графических файлов из одного формата в другой. Например, у вас есть очень интересный файл в формате *TIFF*, который вы хотите разместить на своих Web-страницах. Поэтому вам необходимо преобразовать этот файл в один из форматов *GIF* или *JPEG*.

Преобразование форматов графических файлов можно выполнить с помощью графических редакторов, воспринимающих файлы разных форматов. Для этих целей можно воспользоваться графическим редактором Photo Editor, входящим в Microsoft Office. Этот редактор умеет работать практически со всеми распространенными форматами графических файлов: *TIFF*, *PCX*, *GIF*, *JPEG* и др. При этом он дает возможность конвертировать файлы из одного формата в другой с помощью обычной операции *Сохранить как... (Save as...)*.

При преобразовании файлов можно уточнить желаемые параметры. Например, выполнить преобразование из цветного в черно-белый формат, выбрать количество цветов, степень сжатия файла, либо фактор качества – большой файл и лучшее качество изображения, или же маленький файл с более низким качеством изображения.

10. Аппаратные средства получения растровых изображений

К аппаратным средствам получения цифровых растровых оригиналов в основном относятся сканеры и цифровые камеры. Другие устройства, например цифровые видеокамеры, адаптеры захвата телевизионных кадров, в компьютерной графике играют чаще вспомогательную роль. Для создания изображений "от руки" предназначены графические планшеты, на которых рисуют специальным электронным пером.

Мы будем рассматривать только один из этих способов получения растрового изображения – сканирование.

Одной из важных характеристик сканера является разрешение. В устройствах бытового класса - это 300-600 dpi, профессионального – 1200-3000. Если вы ориентируетесь на получение изображений для экрана монитора, то достаточно иметь при сканировании разрешение 300 dpi.

Сканеры обычно поставляются вместе с программным обеспечением, которое позволяет не только настроить параметры сканирования изображения, но и произвести дополнительное изменение его.

Во время подготовки иллюстраций для Web-страницы мы часто сталкиваемся с проблемой «плохой фотографии», когда в вашем распоряжении находится некачественный снимок. Эту проблему легко можно решить, используя возможности графического редактора.

12. Программные средства создания растровых изображений

Для обработки изображений на компьютере используются специальные программы – графические редакторы.

Среди программ, предназначенных для создания растровых изображений, самыми популярными считаются Painter компании Fractal Design, FreeHand компании Macromedia, и Fauve Matisse. Пакет Painter обладает широким спектром средств рисования и работы с цветом. В частности, он моделирует различные инструменты (кисти, карандаш, перо, уголь, аэрограф и др.), позволяет имитировать материалы (акварель, масло, тушь), а также добиться эффекта натуральной среды. Последние версии программы FreeHand обладают богатыми средствами редактирования изображений и текста, содержат библиотеку спецэффектов и набор инструментов для работы с цветом.

Программа Photoshop компании Adobe занимает особое место. По сути дела, сегодня эта программа является стандартом в компьютерной графике, и все другие программы неизменно сравнивают именно с ней.