

Компьютерная графика

1. Теория компьютерной графики
 - 1.1. Из истории компьютерной графики
 1. 2. Что же такое компьютерная графика?
2. Классификация компьютерной графики
 - 2.1. Направления компьютерной графики
 - 2.2. Виды компьютерной графики
 - 2.2.1. Растровая графика
 - 2.2.2. Векторная графика
 - 2.2.3. Растривание и векторизация
 - 2.2.4. Сравнение типов цифровых изображений
 - 2.2.5. Программы трехмерного моделирования.
 - 2.2.6. Фрактальная графика
3. Основные понятия компьютерной графики
 - 3.1. Разрешение
 - 3.2. Цветовая модель
 - 3.2.1. Цветовая модель RGB
 - 3.2.2. Цветовая модель CMYK
 - 3.2.3. Цветовая модель HSB
 - 3.2.4. Цветовая модель LAB
 - 3.2.5. Преобразования между моделями
4. Графические форматы данных
 - 4.1. Форматы растровой графики
 - 4.2. Форматы векторной графики

1. Теория компьютерной графики

1.1. Из истории компьютерной графики

Когда-то очень давно компьютеры вообще не имели дисплея. Вся информация в те огромные ламповые монстры загружалась на бумажных носителях, так называемых перфокартах, результат тоже выдавался на бумагу. Однако усложнение решаемых задач на компьютере привело к тому, что появились компьютеры с монитором. Долгое время монитор оставался текстовым, а затем появились мониторы и с возможностью вывода графической информации.

Именно с этого момента можно начинать отсчет существования компьютерной графики.

Первые опыты с компьютерной графикой были проведены в компьютерных играх. И только потом началось освоение более полезных вариантов ее применения.

Сегодня работа с компьютерной графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. На любом предприятии время от времени возникает необходимость в подаче рекламных объявлений в газеты и журналы или просто в выпуске рекламной листовки или буклета. Крупные фирмы заказывают такую работу специализированным дизайнерским бюро и рекламным агентствам. Малые предприятия, имеющие ограниченный бюджет, часто обходятся собственными силами и доступными программными средствами.

Без компьютерной графики не обходится ни одна современная мультимедийная программа. Работа над графикой занимает до 90% рабочего времени программистских коллективов, выпускающих программы массового применения. Основные трудозатраты в работе редакций и издательств также составляют художественные и оформительские работы с графической программой.

Даже художники оцифровывают свои работы. А цифровая фото- и видеосъемка тоже вошла в жизнь миллионов.

1. 2. Что же такое компьютерная графика?

|| Под *компьютерной графикой* будем понимать процесс создания, обработки и вывода изображений разного рода с помощью компьютера.

История компьютера с этой точки зрения началась в конце 70-х начале 80-х гг. XX века. Именно тогда появилось несколько очень впечатляющих для своего времени графических редакторов, в том числе и первые версии широко известных сегодня программ Photoshop и CorelDraw.

Сегодня человек, претендующий на работу в сфере рекламы, полиграфии или web-дизайна, обязан владеть этими основными пакетами.

2. Классификация компьютерной графики

2.1. Направления компьютерной графики

В настоящий момент выделяют следующие направления компьютерной графики.

1. изобразительная компьютерная графика,
2. обработка и анализ изображений,
3. анализ сцен (перцептивная компьютерная графика),
4. компьютерная графика для научных абстракций (когнитивная компьютерная графика - графика, способствующая познанию).

1. Изобразительная компьютерная графика.

Объекты: синтезированные изображения.

Задачи: построение модели объекта и генерация изображения, преобразование модели и изображения, идентификация объекта и получение требуемой информации.

2. Обработка и анализ изображений.

Объекты: дискретное, числовое представление фотографий.

Задачи: повышение качества изображения, оценка изображения – определение формы, местоположения, размеров и других параметров требуемых объектов, распознавание образов – выделение и классификация свойств объектов (обработка аэрокосмических снимков, ввод чертежей, системы навигации, обнаружения и наведения).

Итак, в основе обработки и анализа изображений лежат методы представления, обработки и анализа изображений плюс, естественно, изобразительная компьютерная графика хотя бы для того, чтобы представить результаты.

5. Анализ сцен.

Предмет: исследование абстрактных моделей графических объектов и взаимосвязей между ними. Объекты могут быть как синтезированными, так и выделенными на фотоснимках. Первый шаг в анализе сцены – выделение характерных особенностей, формирующих графический объект.

Примеры: машинное зрение (роботы), анализ рентгеновских снимков с выделением и отслеживанием интересующего объекта, например, сердца.

Итак, в основе анализа сцен (перцептивной компьютерной графики (перцепция - понимание, восприятие, псих. Восприятие, непосредственное отражение объективной действительности органами чувств.)) находятся изобразительная графика + анализ изображений + специализированные средства.

6. Когнитивная компьютерная графика. (КОГНИТИВНЫЙ, лат. понимать, сознавать]. психол. Связанный с сознанием, с мышлением).

Только формирующееся новое направление, пока недостаточно четко очерченное. Это компьютерная графика для научных абстракций, способствующая рождению нового научного знания. Основная проблема и задача когнитивной компьютерной графики – создание таких моделей представления знаний, в которых можно было бы однообразно представлять как объекты, характерные для логического (символического, алгебраического) мышления, так и объекты, характерные для образного мышления.

Другие важнейшие задачи:

- · визуализация тех знаний, для которых не существует (пока) символических описаний,
- · поиск путей перехода от образа к формулировке гипотезы о механизмах и процессах, представленных этими (динамическими) образами на экране дисплея.

Появление когнитивной компьютерной графики – сигнал о переходе от эры экстенсивного развития естественного интеллекта к эре интенсивного развития, характеризующегося глубоко проникающей компьютеризацией, рождающей человеко-машинную технологию познания, важным моментом которой является непосредственное, целенаправленное, активирующее воздействие на подсознательные интуитивные механизмы образного мышления.

2.2. Виды компьютерной графики

В зависимости от принципа формирования изображений различают *3 вида компьютерной графики*:

1. растровая графика;
2. векторная графика;
3. фрактальная графика.

2.2.1. Растровая графика

Картинка или фото в реальном мире представляет собою набор некоторых непрерывных элементов. Область определенных цветов или оттенков серого на классической, нецифровой фотографии, непрерывны – переходы между цветами могут быть плавными или, наоборот, резкими и грубыми, но область одного цвета – это область одного цвета.

Компьютерный мир основан на иных принципах. Здесь нет ничего непрерывного и изображения, выводимые на монитор или принтер, полученные со сканера или цифрового фотоаппарата всегда дискретны, всегда состоит из отдельных точек. Эти точки могут быть настолько мелкими, что их невозможно различить, но, тем не менее, цифровая картинка, по сути – мозаика, иначе говоря, растр. Только вместо кусочков пластмассы – тут пиксели.

Пиксел (pixel) – элементарная единица изображения в растровой графике, обычно имеющая квадратную форму.

Принцип хранения и обработки некоторого изображения в виде матрицы точек называют *растровой графикой*.

Итак, растровое изображение представляет собой набор точек, которые последовательно (по строкам) формируют изображение. Каждая точка запоминается по цвету. Получившаяся цветная мозаика, в конечном счете, и производит впечатление единого целого.

Достоинства и недостатки растровой графики

Учитывая эту специфику построения, растровая графика имеет следующие *особенности*:

- растровое изображение всегда прямоугольной формы;
- растровое изображение не столь гибко к изменению размера, как векторное (масштабирование может заметно ухудшить качество);
- растровый документ не может содержать объекты в разных цветовых схемах.

Недостатки растрового изображения:

- большой объем данных – это основная проблема при использовании растровых изображений;
- невозможность увеличения для рассмотрения деталей. Поскольку изображение состоит из точек, то увеличение изображения приводит только к тому, что эти точки становятся крупнее. Никаких дополнительных деталей при увеличении растрового изображения рассмотреть не удастся. Более того, увеличение точек растра визуально искажает иллюстрацию и делает ее грубой. Этот эффект называется *пикселизацией*;
- изменение деталей, например, длины отрезка прямой, связано с большими трудностями, поскольку в растровом изображении отрезок – это просто какая-то совокупность точек одного цвета.

Назначение и характеристика пакетов растровой графики.

Растровая графика применяется для разработки электронных и полиграфических изданий. Иллюстрации, выполненные средствами растровой графики, редко создаются вручную с помощью компьютерных программ. Чаще для этой цели сканируют иллюстрации, подготовленные художником или фотографии. В последнее время для ввода растровых изображений в компьютер используют цифровые фото- и видеокамеры.

Основное предназначение программ этого класса - работа с готовыми растровыми изображениями (отсканированными или полученными с помощью других приложений):

- цветокоррекция;
- фотомонтаж;
- Ретушь,
- наложение разнообразных фильтров для придания изображению выразительности;

- цветоделение и подготовка растровых изображений для различных технологий печати;
- адаптация полноценных растровых изображений для публикаций в Интернете, использования в программах подготовки презентаций и т.д.

Абсолютным лидером в этой группе является Adobe Photoshop. Мощность и универсальность этого пакета до сих пор являются непревзойденными. Среди отличительных свойств Adobe Photoshop следует отметить следующие достоинства:

- удобство использования: дружелюбный интерфейс, наличие широкого набора клавиатурных сокращений, представление информации в наиболее удобной для пользователя форме;
- поддержка всех наиболее распространенных форматов файлов.
- Фильтры. Adobe Photoshop содержит широкий набор фильтров для обработки изображений: коррекция цвета, шума, наложение спецэффектов, стилизация изображения и т.д.
- Кроме того, имеется возможность использования внешних встраиваемых программ (Plug-in`ов), существенно расширяющих возможности самого пакета. Некоторые из них способны взять, к примеру, плоское двухмерное изображение и изгибать его, трансформировать в трехмерный куб или придавать ему сферическую форму. Другие же могут трансформировать изображение, взятое из реальной жизни, в такое, которое будет выглядеть как написанное маслом или акварелью. На данный момент существует несколько тысяч таких plug-in`ов.
- Совместимость и распространенность. Photoshop позволяет работать с изображениями, которые используются на различных платформах и в различных средах. Например, файл, созданный в Photoshop на PC, может быть использован в программах верстки на Macintosh и наоборот.
- Богатый набор инструментов. Photoshop содержит практически все инструменты, необходимые для работы с растровыми изображениями: кисти, карандаши, аэрографы, разнообразные заливки, средства выделения и работы с контурами.
- Слои. Расположение различных элементов изображения на собственных слоях в Photoshop позволяет легко осуществлять компоновку и редактирование изображений.

Из дополнительных возможностей стоит отметить:

- автоматизация рутинных процессов с помощью последовательностей операций (Actions);
- пакетная обработка файлов, позволяющая производить заданный набор операций над группой отдельных изображений.

Кроме Adobe Photoshop сегодня широкое распространение получил Corel PhotoPaint, также работающий со слоями и позволяющий подключать внешние plug-in`ы.

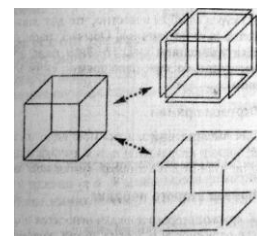
Все эти программы идеально подходят для редактирования, но мало подходят для рисования и создания изображений, и совершенно неудачный вариант для работ, содержащих много текста. Для этой цели лучше подойдет какой-нибудь редактор векторной графики.

2.2.2. Векторная графика

Как в растровой графике основным элементом изображения является точка, так в векторной графике основным элементом изображения является линия (при этом неважно прямая это линия или кривая).

|| Линия – это элементарный объект векторной графики.

Все, что есть в векторной иллюстрации состоит из линий. Простейшие *объекты* объединяются в более сложные, например, объект *четырёхугольник* можно рассматривать как четыре связанные линии, а объект *куб* можно рассматривать либо как 12 связанных линий, либо как 6 связанных четырёхугольников. Из-за такого подхода векторную графику часто называют *объектно-ориентированной графикой*.



Объекты векторной графики хранятся в памяти в виде набора параметров, но на экран изображение все равно выводится в виде точек (просто потому, что экран так устроен). Перед выводом на экран каждого объекта программа производит вычисление координат экранных точек в изображении объекта, поэтому векторную графику иногда называют *вычисляемой графикой*. Понятно, что при увеличении размера изображения или масштаба вывода его на экран качество изображения остается практически неизменным.

Векторное представление изображения кардинально отличается от растрового.

Основной принцип представление векторной графики состоит в том, что описываются только основные точки изображения, а все промежуточные достраиваются между ними по определенным математическим законам.

Например, для построения отрезка прямой, достаточно указать координаты концов отрезка, а также сделать пометку о том, что соединяющая их линия – прямая. Для описания окружности достаточно задать ее центр, указать радиус и сделать пометку «окружность».

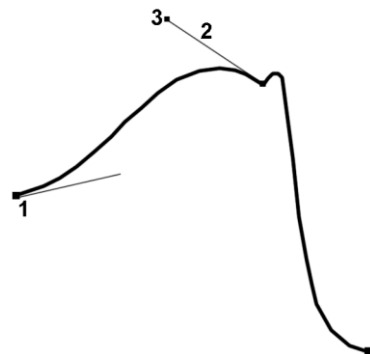
Такой подход резко снижает накладные расходы на хранение данных. Кроме того, изменение (размер, положение и т.п.) того или иного элемента происходит очень легко.

Кривые Безье

Для описания векторного графического объекта существует множество способов. Самый удобный и распространенный из них – это так называемые «кривые Безье».

Его суть сводится к следующему. Любая геометрическая фигура разбивается на несколько относительно простых участков, которые называются сегментами. Каждый сегмент начинается и заканчивается особой якорной точкой. В файле явно описываются координаты якорных точек, а также первая и вторая производная выходящего из них сегмента.

Поясним, якорные точки – это маленькие белые квадратики (1), из которых выходят прямые вспомогательные отрезки (2). Эти отрезки называются направляющими или касательными. Каждая направляющая заканчивается черной точкой – маркером (3), ее длина и направление как раз и соответствует первой и второй производной.



Кривые Безье названы так в честь французского математика Пьера Безье, впервые предложившего их в начале 70-х годов фирме «Рено» для моделирования обводов кузова легкового автомобиля.

Кривые Безье используются во всех современных программах, работающих с векторной графикой.

Кривая Безье состоит из одного или нескольких сегментов. Начало и конец каждого сегмента называют опорными точками. Еще две точки отвечают за форму кривой и называются управляющими точками или точками направления. Эти точки определяют угол наклона и кривизну в точке выхода из узла (опорной точки).

Используя эти четыре точки можно задать любую кривую, а из нескольких таких кривых можно составить фигуру любой сложности.

Достоинства и недостатки векторной графики

Говоря о растровой графике, мы указали на два ее существенных недостатка: значительный объем массивов данных, которые надо хранить и обрабатывать, а также невозможность масштабирования изображения без потери качества.

Векторная графика устраняет оба эти недостатка, но в свою очередь, значительно усложняет работу по созданию художественных иллюстраций. На практике средства векторной графики используют не для создания художественных композиций, а для оформительских, чертежных и проектно-конструкторских работ.

В векторной графике легко решаются и вопросы масштабирования. Если линии задана толщина, равная 1 мм, то, сколько бы мы не увеличивали или уменьшали рисунок, эта линия все равно будет иметь только такую толщину, поскольку это одно из свойств объекта, жестко за ним закрепленное.

Назначение и характеристика пакетов векторной графики.

Программные средства для работы с векторной графикой наоборот предназначены, в первую очередь, для создания иллюстраций и в меньшей степени для их обработки. Также сборка макетов для печати.

Оформительские работы, основанные на применении шрифтов и простейших геометрических элементов, таких, например, как логотип компании, решаются средствами векторных графических редакторов намного проще.

Рассмотрим три пакета – Adobe Illustrator, CorelDRAW и Macromedia Freehand.

Иллюстративная графика подразумевает создание изображений, насыщенных информацией – текстом, диаграммами и графиками, схемами и т.д. Большой объем рынка рождает соответствующее предложение, и возможности программ расширяются с фантастической скоростью.

Отметим, что все три упомянутых пакета обладают широкими возможностями работы с векторными объектами, текстом и комбинирования их с растровой графикой. Все они позволяют: создавать и редактировать произвольные контуры, заполнять их сложными заливками (градиентами, текстурами, фотоизображениями), набирать и форматировать текст, выполнять преобразование цветов и многое другое.

Наиболее распространенным продуктом в нашей стране является **CorelDRAW**. Главная особенность этого пакета – широкий набор инструментов для работы с разнообразными объектами и концентрация всех функций в пределах одной программы. CorelDRAW поставляется в комплекте с достаточно мощным средством работы с растровыми изображениями – PhotoPaint. Удобный пользовательский интерфейс в сочетании с развитым инструментарием позволяют создавать сложные иллюстрации для самых разнообразных целей.

Среди профессионалов в области допечатной подготовки изданий заслуженным авторитетом является **Adobe Illustrator**. Он полностью основан на концепции языка PostScript (являющегося стандартом для устройств вывода высокого класса и полиграфии) и наиболее широко реализует возможности этого языка. Отточенная идеология и богатый набор инструментальных средств – основа успеха Illustrator'a во всем мире. Например, основной формат файлов, используемый для верстки – (Encapsulated PostScript) – это “родной” формат Adobe Illustrator. Признанный лидер в производстве ПО для допечатной подготовки – Adobe Systems Inc. - продолжает совершенствовать этот пакет.

Также нельзя обойти вниманием еще один прекрасное программное средство – **Macromedia Freehand**. Самыми привлекательными сторонами Freehand являются удобство и скорость работы. Большое количество поддерживаемых форматов и корректность работы с различными объектами наряду с наличием фактически уникальных инструментов также добавляют популярности Freehand.

Хочется также отметить интересную тенденцию – приближение возможностей современных программ верстки (в частности QuarkXPress) к специализированным программам иллюстративной графики. Работа с векторными объектами уже не является прерогативой специализированных пакетов.

2.2.3. Растривание и векторизация

Растровая и векторная графика могут превращаться друг в друга.

Процесс перевода векторной картинке в точечное изображение называется *растриванием*, обратный процесс – *векторизация* или *обрисовка*.

Однако практически невозможно получить точно такое же растровое изображение из векторного элемента без потери качества, и наоборот, соответственно. Поэтому к смене вида графики для изображения надо подходить осторожно.

2.2.4. Сравнение типов цифровых изображений

Растровые и векторные цифровые изображения имеют свои преимущества и недостатки.

- Растровые изображения получаются из фотографических оригиналов автоматически с помощью сканеров. Существуют устройства их получения непосредственно в цифровой форме (цифровые камеры) и перекодирования из аналоговой формы (платы видеозахвата). Векторные изображения требуют ручного ввода (построения или рисования). В простых случаях могут быть получены из растровых с помощью программ трассировки. Трассировка дает удовлетворительный результат только в простых случаях, да и полученные изображения все равно требуют ручной «доводки».
- Растровые изображения обеспечивают максимальную реалистичность, поскольку в цифровую форму переводится каждый мельчайший фрагмент оригинала. Векторные изображения передают крупные фрагменты оригинала с помощью объектов (контуров с обводками и заливками). Они не в состоянии обеспечить близкую к оригиналу реалистичность.
- Растровые изображения имеют большой размер, так как хранят информацию о цвете каждого мельчайшего фрагмента оригинала. Векторные изображения компактны, поскольку хранят только математические описания объектов.

- Качество растровых изображений зависит от размера. Они не допускают свободного масштабирования без искажений или потерь качества. Качество векторных изображений не зависит от размера.
- Векторные изображения легко редактировать, поскольку они содержат относительно небольшое количество удобно организованных объектов. Точечные изображения, состоящие из множества пикселей, редактировать сложнее. Если проводить аналогии, то редактирование векторных изображений сродни работе чертежника, а точечных — художника.

Сравнение показывает, что сосуществование двух типов цифровых изображений целиком оправдано. Там где требуется точность и четкость линий, используют векторную графику, а там где требуется реалистичность фотографии — растровую.

2.2.5. Программы трехмерного моделирования.

Нельзя не упомянуть и о такой разновидности графических программ, как пакеты 3D-моделирования. В последнее время результаты бурного развития этой сферы у всех на виду: слишком часто компьютерная 3D-графика стала использоваться на телевидении и в кинематографе.

Самой распространенной программой 3D-моделирования однозначно является 3D-Studio, где получение изображений трехмерных объектов является самоцелью, а не дополнительной функцией, и эти возможности наиболее совершенны.

3D-Studio позволяет создавать объекты практически любой сложности, компоновать их в группы или сцены, закрашивать поверхности текстурами или заливками, расставлять источники освещения и т.д.

Помимо проектирования статических объектов есть возможность задавать и редактировать перемещения их в трехмерном пространстве и записи полноценного видеоизображения. Такая работа требует огромных вычислительных ресурсов и объемов памяти, и поэтому до недавнего времени речь о создании хотя бы в некотором приближении фотореалистической графики на PC не велась. Но с учетом все быстрее совершенствующихся технологий 3D-ускорителей, можно предположить, что в скором будущем такой возможностью будет обладать средний компьютер.

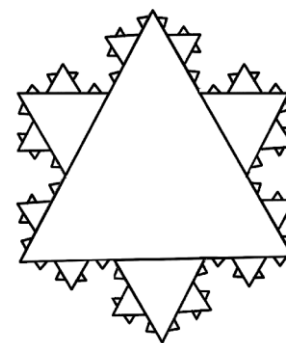
2.2.6. Фрактальная графика

Программные средства для работы с фрактальной графикой предназначены для автоматической генерации изображений путем математических расчетов. Создание художественной фрактальной композиции состоит не в рисовании или оформлении, а в программировании.

Простейшим фрактальным объектом является фрактальный треугольник:

- строится обычный равносторонний треугольник со стороной a ;
- делим каждую из его сторон на три равных отрезка;
- на среднем отрезке строится равносторонний треугольник со стороной $1/3$ стороны исходного треугольника, а на других отрезках строятся равносторонние треугольники со стороной $1/9 a$;
- с полученными треугольниками повторяются те же операции.

Можно заметить, что треугольники последующих поколений наследуют свойства своих родительских структур. Так рождается фрактальная фигура.



Фрактальными свойствами обладают многие объекты живой и неживой природы. Обычная снежинка, многократно увеличенная, оказывается фрактальным объектом.

Фрактальную графику редко применяют для создания печатных или электронных документов, поэтому мы не будем больше о ней говорить. И рассмотрим растровую и векторную графику более подробно.

3. Основные понятия компьютерной графики

3.1. Разрешение

В компьютерной графике с понятием разрешение обычно происходит больше всего путаницы, поскольку приходится иметь дело сразу с несколькими свойствами разных объектов. Следует четко

различать: разрешение экрана, разрешение печатающегося устройства разрешение изображения. Все эти понятия относятся к разным объектам, друг с другом никак не связаны.

Разрешение экрана – это свойство компьютерной системы (зависит от монитора и видеокарты) и операционной системы. Разрешение экрана измеряется в пикселах и определяет размер изображения, которое может поместиться на экране целиком.

Разрешение принтера – это свойство принтера, выражающее количество отдельных точек, которые могут быть напечатаны на участке единичной длины. Оно измеряется в единицах dpi (точек на дюйм).

Разрешение (Resolution) изображения - количество точек, приходящихся на единицу длины (дюйм или сантиметр), оно определяет качество картинки.

Задается при создании изображения в графическом редакторе или при сканировании.

Чем выше разрешение (т.е. число точек, цвета которых сохранены) тем выше качество изображения и тем больше его файл.

Для растровых изображений разрешение синоним качества.

Рассмотрим основные значения разрешения и сферы их применения:

Значение разрешения	Сфера применения
72 PPI	Экранное разрешение. В нем сохраняются изображения, предназначенные для отображения на мониторе
150 PPI	Среднее разрешение, применяемое при некачественной печати. В этом или близком ему разрешении печатается большинство газет
300 PPI	Высококачественная печать – цветные гляцевые журналы, календари, плакаты и прочая полиграфическая продукция высшего качества
600 PPI	Очень качественная полиграфическая продукция

Значение разрешения изображения хранится в файле изображения и неразрывно связано с другим свойством изображения – его физическим размером.

Физический размер изображения – это ширина и длина прямоугольной матрицы, которую занимает изображение. Может измеряться как в пикселах, так и в единицах длины (мм, см, дюймах). Задается при создании изображения и хранится вместе с файлом.

Если изображение готовят для демонстрации на экране, то его ширину и высоту задают в пикселах, чтобы знать какую часть экрана оно занимает.

Если изображение готовят для печати, то его размер задают в единицах длины, чтобы знать какую часть листа бумаги оно займет.

Существует одно обстоятельство работы с растровыми изображениями, которое поначалу вызывает затруднения у начинающих пользователей. Это несоответствие размеров картинки на экране и ее реальных размеров.

Дело вот в чем. Монитор имеет собственное разрешение – количество точек на дюйм, измеряется оно в DPI и равно 72 или 96 DPI.

Если разрешение изображения соответствует разрешению монитора, то 1 см картинки на экране соответствует 1 см картинки, которая будет выведена на печать.

Но что будет, если разрешение изображения будет выше? Ведь монитор способен отображать максимум один пиксел на точку дисплея. Значит, размеры картинки на экране визуально будут значительно больше, чем они есть на самом деле.

Связь между линейным размером иллюстрации и размером файла при разных разрешениях

Размер отпечатка	75 dpi	150 dpi	300 dpi	600 dpi
10x15 см (фотоснимок)	380 Кбайт	1,5 Мбайт	6 Мбайт	24 Мбайт
25x30 см (обложка журнала)	1,9 Мбайт	7,5 Мбайт	30 Мбайт	120 Мбайт

50x30 см (разворот журнала)	3,8 Мбайт	15 Мбайт	60 Мбайт	240 Мбайт
-----------------------------	-----------	----------	----------	-----------

Связь между линейным размером иллюстрации и размером отпечатка при разных разрешениях отпечатка

Размер иллюстрации	75 dpi	150 dpi	300 dpi	600 dpi
640x480 пкс	212x163 мм	108x81 мм	55x40 мм	28x20
800x600 пкс	271x203 мм	136x102 мм	68x51 мм	34x26
1024x768 пкс	344x260 мм	173x130 мм	88x66 мм	44x33
1152x864 пкс	390x293 мм	195x146 мм	98x73 мм	49x37
1600x1200 пкс	542x406 мм	271x203 мм	136x102 мм	68x51

На практике высококачественная печать полноцветного изображения обеспечивается при разрешении файла 200-300 ppi. При печати изображения, занимающего полный экран очень большого монитора, образуется отпечаток размером всего лишь с небольшую фотографию.

3.2. Цветовая модель

Цвет – это очень сложное понятие, имеющее отношение не столько к физике, сколько к физиологии человека. Если немного упростить, то цвет – это длина излучения, воспринимаемого человеком.

Например, у красного цвета длина волны 600-620.

Цвета в природе редко являются простыми. Большинство цветовых оттенков образуется смешением основных цветов.

Способ разделения цветового оттенка на составляющие компоненты называется *цветовой моделью*.

По принципу образования цветов в компьютерной графике выделяют две большие группы цветных систем – аддитивную и субтрактивную.

В первом случае цвет образуется при помощи световых лучей красного, зеленого и синего. Если все они максимально яркие, то результирующим будет белый цвет, при их отсутствии – черный.

Во втором случае все наоборот: здесь работает принцип наложения краски на белый лист бумаги (печать). Изначально, при отсутствии каких-либо составляющих цвет белый, потом, при наложении остальные цвета смешиваются и в результате образуют черный.

3.2.1. Цветовая модель RGB

Наиболее проста для понимания и очевидна модель RGB. В этой модели работают мониторы и бытовые телевизоры.

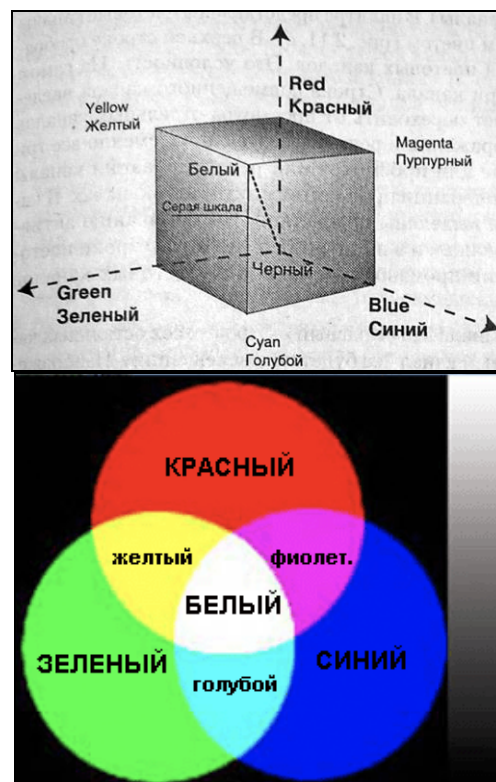
RGB основана на трех базовых цветах: красном (Red), зеленом (Green) и синем (Blue). Каждая из этих составляющих может варьироваться в пределах от 0 до 255, обеспечивая в итоге доступ к 16 млн. цветов.

Считается, что при наложении одного компонента на другой яркость увеличивается. Нетрудно догадаться, что чем меньше яркость, тем темнее оттенок. Поэтому в аддитивной модели центральная точка, имеющая нулевые значения компонентов (0,0,0) – черная, белому цвету соответствуют максимальные значения составляющих (255,255,255).

Для наглядности все цвета, входящие в данную цветовую схему, можно представить в виде куба. Если взять максимальное излучение каждого света за единицу и отложить вместо осей XYZ, то получится графическая интерпретация рассматриваемого цветового пространства.

При наложении отдельных каналов результат получается не совсем такой, как если бы смешивались краски, поэтому, для того чтобы внести ясность, остановимся на каждом сочетании подробно.

Достоинство: позволяет работать со всеми 16 млн. цветов.



Недостаток: при выводе изображения на печать часть из этих цветов теряется, в основном самые яркие и насыщенные.

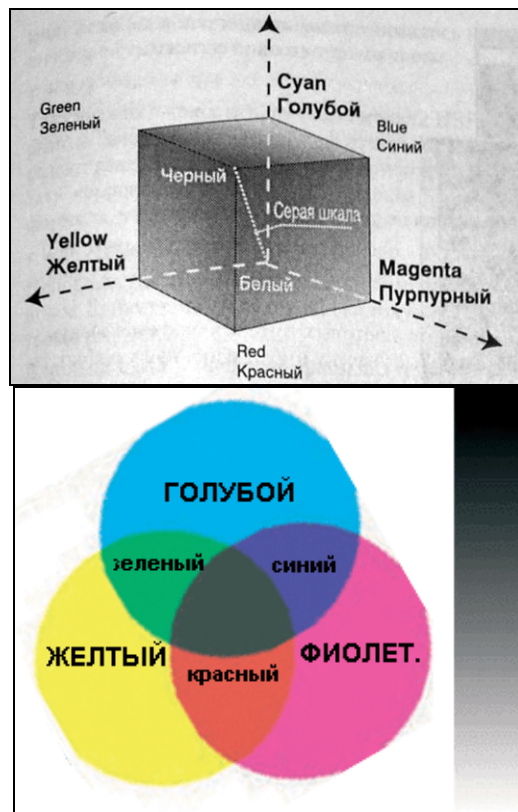
Данную модель применяют всегда, когда готовится изображение, предназначенное для воспроизведения на экране. Если изображение проходит компьютерную обработку в графическом редакторе, то его следует представлять в этой модели.

3.2.2. Цветовая модель CMYK

Одна из наиболее часто используемых цветовых моделей. Эту модель используют для подготовки не экранных, а печатных изображений. Они отличаются тем, что их видят не в проходящем, а в отраженном свете. Чем больше краски положено на бумагу, тем больше света она поглощает и меньше отражает. Совмещение трех основных красок поглощает почти весь падающий свет, и со стороны изображение выглядит почти черным. В отличие от аддитивной (суммирующей) RGB, является субтрактивной (вычитающей).

Цветовыми компонентами этой модели являются основные цвета, а те, которые получаются в результате вычитания основных цветов из белого: это голубой (Cyan), пурпурный или фиолетовый (Magenta) и желтый (Yellow). Эти три цвета называются дополнительными, потому что они дополняют основные цвета до белого.

Существенную трудность в полиграфии представляет черный цвет. Теоретически его можно получить совмещением трех основных или дополнительных красок, но на практике результат оказывается так себе. Поэтому в цветовую модель CMYK четвертый компонент - черный (black).



3.2.3. Цветовая модель HSB

Некоторые графические редакторы позволяют работать с цветовой моделью HSB. Если RGB наиболее удобна для компьютера, а модель CMYK – для типографий, то модель HSB наиболее удобна для человека. Она проста и интуитивно понятна.

В модели HSB три компонента: оттенок цвета (Hue), насыщенность цвета (Saturation) и яркость цвета (Brightness). Все оттенки располагаются по кругу и каждому соответствует свой градус. Всего насчитывается 360 вариантов (красный – 0, желтый – 60, зеленый – 120 и т.д.).

Насыщенность определяет, насколько ярко выраженным будет выбранный цвет. 0- серый, 100 – самый яркий и чистый из возможных вариантов.

Параметр яркости соответствует самому привычному: 0 – это черный.

Эта модель гораздо беднее, она позволяет работать всего лишь с 3 млн. цветов.

Эта модель удобна для применения в тех графических редакторах, которые ориентированы не на обработку готовых изображений, а на создании их своими руками (в Photoshop - нет). Создавая собственное художественное произведение, удобно работать в этой модели, а по окончании работы его можно преобразовать в модель RGB или CMYK.

3.2.4. Цветовая модель LAB

LAB предпочитают в основном профессионалы, так как она совмещает достоинства RGB и CMYK.

Она отличается несколько необычным построением и базируется на слиянии трех каналов:

- яркость (Luminosity);

- канал А – содержит цвета от темно-зеленого через серый к розовому;
- канал В – содержит светло-синий, серый, ярко-желтый.

Белый цвет соответствует максимальной интенсивности.

При смешении двух цветов результирующий будет более ярким.

Модель Lab находит множество практических применений. В этой модели легко выполнять многие распространенные операции: повышение резкости, тоновая коррекция (повышение контраста, исправление погрешности тоновых диапазонов) и удаление цветного шума (в том числе размытие растра и удаление регулярной структуры изображений в формате JPEG).

3.2.5. Преобразования между моделями

Графические редакторы позволяют работать с цветными изображениями в разных цветовых моделях, но все-таки модель RGB компьютеру «ближе». Поэтому создавать и обрабатывать цветные изображения принято в модели RGB, а при печати рисунок переводится в модель CMYK.

4. Графические форматы данных

4.1. Форматы растровой графики

С появлением и широким распространением персональных ЭВМ, использующих растровые дисплеи и устройства документирования (лазерные и струйные принтеры и т.д.), для целей компактного хранения и транспортировки графической информации стали активно применяться различного рода растровые графические файлы.

Для более компактного хранения файлов используются различные *методы компрессии*.

Из самых известных:

RLE (Run Length Encoding) ((Шифрование направленной длины)). Основан на поиске совпадений в строках изображений. То есть, если подряд идет 40 черных пикселей, то записаны они будут не как «черный», «черный»..., а как «40 черных». Этот метод эффективен только в случае достаточной повторяемости, то есть одноцветности областей изображения. Качество самого изображения не меняется.

LZW (Lempel, Ziv & Welch) Идет поиск так называемых «фраз» (повторяющихся комбинаций разных цветов), и они записываются в виде ключей. В дальнейшем для кодирования изображения используются уже созданные ключи. Этот метод гораздо совершеннее RLE для областей с переходами цветов, однако кодировка в LZW требует больше системных ресурсов.

Используется более десятка различных типов растровых графических файлов. К наиболее известным относятся:

PSD (PhotoShop document) – основное достоинство – позволяет сохранять абсолютно все, что можно создать в данной программе (слои, дополнительные каналы, комментарии, пути и т.п.).

Поддерживает стандарт компрессии RLE, что делает его размеры несколько меньше без потери качества.

BMP (BitMap)

Собственный формат ОС Windows. Поддерживает индексированный (256 цветов) и RGB цвет. Данный формат понимают все (графические и не только) редакторы, работающие под Windows. Файл имеет достаточно простую структуру и сохраняет единственное изображение.

Оптimalен для размещения на рабочем столе, а также используется при разработке ПО (в заставках, пиктограммах на экранных кнопках). Абсолютно не подходит для Интернет и последующей распечатке. Занимает неоправданно много места на диске.

Ico (icon) – по сути представляет из себя BMP определенного размера (16x16 пикселей).

GIF (Graphics Interchange Format) ((графический обменный (чередующийся) формат))

Оптимальный формат для хранения графики с небольшой глубиной цвета (до 256 цветов) и размещения ее в Интернете.

Был разработан в 1987г. Компанией CompuServe для скоростной передачи по сети.

GIF позволяет содержать в одном файле несколько изображений, не связанных между собой и проигрывать их с некоторой задержкой, обеспечивая вывод анимированного ролика на веб-странице.

Поддерживает и прозрачность (причем прозрачными можно назначить не сколько цветов).

GIF использует единственный метод кодирования изображений - LZW. Это свойство следует отнести к недостаткам формата, так как использование одного метода кодирования ограничивает область его применения.

Еще одно достоинство возможность использования *Interlaced-разверстки* (((переплетаться)) - черезстрочные запись и чтение изображения. Сначала файл подгружается через строку, в меньшем вертикальном разрешении, а затем догружаются остальные строки).

JPEG (Joint Photographic Experts Group) ((объединенная фотографическая экспертная группа))

Самый распространенный метод упаковки графических изображений. Очень мощный алгоритм сжатия с потерей качества (1,5 мб файл в формате bmp с различной степень ухудшения качества в JPEG займет 10-150 кб)

Сжатие JPEG реализуется следующим образом: сначала изображение разбивается на блоки 8x8 пикселей. Затем записывается два типа информации – усредненная информация о блоке и информация о его деталях. А далее, в зависимости от выбранной степени сжатия, выбрасывается то или иное количество дополнительной информации. Чем меньше будет файл, тем хуже качество.

JPEG-2000. Основное отличие – способен сжимать файлы без визуального ухудшения качества.

TIFF (Tagged Image File Format) ((ходить по пятам))

Наиболее оптимальный формат для сохранения готовых растровых изображений и передачи их в печать.

Разработан корпорациями Aldus и Microsoft совместно с некоторыми фирмами, производящими сканеры и принтеры. Этот формат поддерживается целым рядом систем подготовки документации и является наиболее реальным претендентом на стандарт для хранения и транспортировки растровых изображений.

Основной концепцией формата TIFF является цветовая модель изображения. Под этим понимается набор характеристик изображения, определяющих способ представления цвета. Стандартизованы следующие цветовые модели:

- · двух-уровневое изображение (bi-level image) ?черно-белое;
- · монохромное изображение (gray-scale image);
- · индексированное цветное изображение (paletted color image);
- · полное цветное изображение (full RGB image).

TIFF является открытым форматом и позволяет создать любую модель изображения. Естественно, что выбор требуемой модели определяется решаемой задачей. Например, двух-уровневая модель наиболее удобна в системах подготовки документации. Индексированное цветное изображение совместимо с форматом хранения графической информации в наиболее распространенных в настоящее время растровых графических дисплеях.

Помимо информации о модели изображения формат TIFF *содержит метрические характеристики, а именно: размеры изображения, плотность* (количество пикселей на единицу длины), с которой создавалось изображение. Эти характеристики особенно полезны в системах подготовки документации. TIFF не накладывает практически никаких ограничений на параметры изображения. Так, например, размеры изображения могут достигать 4 миллиардов. Количество битов на пиксел ограничено этим же числом.

Формат TIFF позволяет *хранить в одном файле любое количество изображений*. Кроме того, есть возможность хранить несколько копий одного изображения с различными характеристиками. Так, например, можно иметь несколько вариантов изображения, отличающихся различной плотностью, что полезно опять же в издательских системах для работы с несколькими принтерами.

В формате TIFF имеется возможность *упаковывать изображение различными методами*. В том числе изображение может храниться и в неупакованном виде, что представляется удобным, так как, например, при создании изображения важен произвольный доступ к любому элементу изображения за достаточно малое время. *Одним из методов кодирования является LZW*, который дает высокий коэффициент сжатия.

PCX (PaintBrush Format)

Формат распространен на IBM PC и используется в графических редакторах (Paintbrush, EgaPaint) и системах подготовки документации (Ventura Deck Top Publisher, First Publisher).

В РСХ используется очень неэффективный метод кодирования, он дает низкий коэффициент сжатия. Однако время, используемое на кодирование/декодирование практически равно времени кодирования без всякой упаковки. Это дает преимущества при использовании этого формата в интерактивных системах с быстрой сменой изображений.

PNG (Portable Network Graphics) ((портативный сетевая графика)) – третий кит, на котором держится графика в Интернете (gif, jpg).

Поддерживает любое количество цветов, сжатие происходит по принципу сходному LZW, но более совершенному. Поддерживает чересстрочную разверстку как по горизонтали так и по вертикали одновременно.

Наряду с перечисленными имеется еще ряд форматов для хранения растровых файлов, используемых в отдельных системах, но не получивших широкого распространения. Их применение может оказаться целесообразным в случае использования соответствующих систем.

4.2. Форматы векторной графики

При переносе векторных изображений с одного компьютера на другой надо помнить:

- шрифты, используемые в макете либо копируются на другую машину, либо весь текст переводится в кривые;
- появление новой версии той или иной программы довольно часто предполагает и появление новой версии формата. Естественно, предыдущие версии не могут использовать \эту версию формата.

cdr (Corel Draw Format) ((портативный сетевая графика)) – формат файла зависит от версии программы. В более ранней версии не удастся открыть файл новой версии.

Wmf, emf (Windows Enhanced MetaFile) – формат Microsoft для примитивной графики.

Dtp (DeskTop Publishing Adobe PostScript) – фактически является стандартом в настольных издательских системах. Использует как векторный так и растровый способы записи информации.