

*Ковальский А.В.,
Студент магистратуры
Кафедра «Системы обработки информации и управления»
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Россия, г. Москва*

*Константинов Д.Ю.,
Студент магистратуры
Кафедра «Системы обработки информации и управления»
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Россия, г. Москва*

МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

***Аннотация:** Статья посвящена компьютерной графике, методам графического отображения изображений на мониторе.*

***Ключевые слова:** Компьютерная графика, растровая графика, векторная графика, фрактальная графика, трехмерная графика.*

***Annotation:** The article deals with computer graphics, methods for graphically displaying images on a monitor.*

***Key words:** Computer graphics, raster graphics, vector graphics, fractal graphics, 3D graphics.*

Введение

Представление данных на мониторе компьютера в графическом виде впервые было реализовано в середине 50-х годов для больших ЭВМ (электронно-вычислительная машина), применявшихся в научных и военных исследованиях.

Пользователь взаимодействует с программным приложением через систему графический интерфейс в виде графических компонентов экрана

(окна, кнопки, панели инструментов, элементы диалога и т.п.)¹. Он является на сегодня стандартом для программного обеспечения разных классов, начиная с операционных систем.

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

Компьютерная графика в настоящее время уже вполне сформировалась как наука. Существует аппаратное и программное обеспечение для получения разнообразных изображений от простых чертежей до реалистичных образов естественных объектов.

Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, киноплёнка, ткань и т.п.). Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир².

Разновидности компьютерной графики

Для того чтобы представить графическое изображение в зависимости от задачи и способа создания в настоящее время различают растровую, векторную, фрактальную и трехмерную графику.

Растровая графика

Растровое изображение состоит из мельчайших точек, называемых пиксели. Пиксель – это точка на экране, которая может принимать тот или иной цвет. Растровое изображение подобно мозаике – когда увеличиваете (приближаете) его, то видите отдельные пиксели, а если уменьшаете (удаляете), то пиксели сливаются.

Компьютер хранит параметры каждой точки изображения (цвет, координаты). Причем каждая точка представляется определенным количеством

¹ Графический интерфейс пользователя. [Электронный ресурс]: http://plmpedia.ru/wiki/Графический_интерфейс_пользователя (дата обращения: 07.04.2019).

² Понятие векторной и растровой графики. [Электронный ресурс]: <https://works.doklad.ru/view/2okPCf5oKOg.html> (дата обращения: 07.04.2019).

бит (в зависимости от глубины цвета). При открытии файла программа прорисовывает такую картину как мозаику, как последовательность точек массива. Под глубиной цвета понимается сколько битов отведено на хранение цвета каждой точки:

- В черно-белом – 1 бит;
- В полутоновом – 8 бит;
- В цветном – 24 (32) бита на каждую точку.

Растровые файлы весьма большого размера, так как компьютер хранит параметры всех точек изображения. Поэтому размер файла от параметров точек и их количества:

- от глубины цвета точек;
- от размера изображения (если оно больше, то в нем будет больше точек);
- от разрешения изображения (при большом разрешении на единицу площади изображения приходится больше точек).

Чтобы увеличить изображение, нужно увеличить размер пикселей. Чем сильнее увеличивается изображение, тем оно получается ступенчатым, зернистым. Для уменьшения изображения нужно несколько соседних точек преобразовывать в одну или выбрасывать лишние точки. В результате изображение искажается: его мелкие детали становятся неразборчивыми, картинка теряет четкость, это один из недостатков растровой графики.

Главным достоинством растровой графики является создание практически любого рисунка, вне зависимости от сложности, в отличие, например, от векторной, где невозможно точно передать эффект перехода от одного цвета к другому (в теории, конечно, возможно, но файл размером 1 МБ в формате BMP будет иметь размер 200 МБ в векторном формате). Растровые редакторы являются наилучшим средством обработки фотографий и рисунков, т.к. обеспечивают высокую точность передачи градаций цветов и полутонов³.

³ Понятие векторной и растровой графики. [Электронный ресурс]: <https://works.doklad.ru/view/2okPCf5oKOg.html> (дата обращения: 07.04.2019).

Растровое изображение масштабируется с потерей качества. Его нельзя расчленить. Оно «литое», состоит из массива точек. Поэтому в программах для обработки растровой графики предусмотрен ряд инструментов для выделения «вручную».

Применяется для обработки фотоизображений, художественной графике, реставрационных работ, работ со сканером.

Наиболее распространенные программы для работы с растровой графикой: Paint, Adobe Photoshop, Fractal Design Painter⁴.

Векторная графика

Если в растровой графике базовым элементом изображения является пиксель (точка), то в векторной графике – линия. Линия описывается математически как единый объект, и потому объем данных для отображения объекта средствами векторной графики существенно меньше, чем в растровой графике. Линия – элементарный объект векторной графики. Как и любой объект, линия обладает следующими свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, начертанием (пунктирная, сплошная), цветом. Все прочие объекты векторной графики состояются из линий. К примеру, куб можно составить из шести связанных прямоугольников, каждый из которых образован четырьмя связанными линиями.

Компьютер хранит элементы изображения (линии, кривые, фигуры) в виде математических формул. При открытии файла программа прорисовывает элементы изображения по их уравнениям.

- Точка. Объект на плоскости, который представляется двумя числами – x и y , указывающими его положение относительно начала координат.
- Прямая линия. Этой линии соответствует уравнение $y = kx + b$. Указав параметры k и b , всегда можно отобразить бесконечную прямую линию в системе координат.

⁴ Виды графики. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/v/vidy-grafiki> (дата обращения: 08.04.2019).

Есть еще много линий со своими математическими формулами, но рассмотрим еще одну такую как:

Кривые Безье. Это особый, упрощенный вид кривых третьего порядка. Данный метод построения кривой Безье основан на использовании нескольких касательных, проведенных к отрезку линии в её окончаниях. Безье описываются восемью параметрами, поэтому работать с ними удобнее. На форму линии оказывает влияние угол наклона касательной и длина её отрезка. С помощью этих касательных можно управлять кривой.

Векторные изображения масштабируются без потери качества: масштабирование изображения происходит при помощи математических операций: параметры примитивов умножаются на коэффициент масштабирования. Изображение можно сделать любого размера, от логотипа до уличного баннера и при этом его качество не изменится.

Векторное изображение можно разделить на отдельные элементы (фигуры, линии) и каждый редактировать, трансформировать независимо друг от друга.

Векторные файлы имеют относительно небольшой размер, так как компьютер запоминает только координаты отдельных элементов изображения, этого достаточно для описания элементов в виде уравнений.

Векторные изображения более схематичны, менее реалистичны, чем растровые изображения.

Из достоинств векторной графики можно выделить:

- Преобразования без искажений;
- Маленький графический файл;
- Рисовать относительно быстрее;
- Независимое редактирование частей рисунка⁵.

Из недостатков можно выделить, что изображения выглядят искусственно, ограниченность в живописных средствах.

⁵ Растровая и векторная графика. [Электронный ресурс]: <http://school497.ru/download/u/02/les15/les.html> (дата обращения: 08.04.2019).

Применяется в компьютерной полиграфии, системе компьютерного проектирования, компьютерном дизайне и рекламе.

Наиболее распространенные программы для работы с векторной графикой: Adobe Illustrator, Fractal Design Expression, AutoCAD⁶.

Трехмерная графика

На сегодняшний день 3D - графика (где D - это сокращение от слова «Dimensional», что означает «мерная», то есть, трехмерная) набирает всё большую популярность. Она представляет собой совокупность методов и инструментов, применяемых для создания изображений 3D – объектов. Трехмерная компьютерная графика (в отличие от 2D - компьютерной графики) является графикой, в которой используется 3D представление геометрических данных, хранящихся на компьютере, использующихся для выполнения расчетов и рендеринга (процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы) 2D-изображений. В программном обеспечении для компьютерной графики различие между 2D и 3D иногда размыто, так как двумерные приложения могут использовать 3D-методы для достижения таких эффектов, как освещение, и в основном 3D может использовать методы 2D - рендеринга.

Трехмерную графику часто называют 3D-моделями. Помимо визуализированной графики, модель содержится в файле графических данных. Однако есть различия: трехмерная модель представляет собой математическое представление любого трехмерного объекта (либо одушевленного, либо неодушевленного). Модель не является технически графикой, пока она не будет визуально отображаться. Она может отображаться визуальнo в виде двумерного изображения посредством процесса рендеринга или использоваться в неграфическом компьютерном моделировании и расчетах. В наши дни с помощью трехмерной графики можно создать высокоточную копию реального объекта, создать что-то необычное, а если иметь хорошую фантазию, то можно

⁶ Виды графики. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/v/vidy-grafiki> (дата обращения: 08.04.2019).

воплотить в жизнь самые нереальные идеи, которые мы можем вообразить в нашей голове.

Применяется на телевидении, в кино, в 3D – играх, как компьютерных, так и других устройств, на рекламных щитах. В профессиональной среде в текущее время применение 3D – графики используется во многих сферах⁷.

Фрактальная графика

Фрактал – основа фрактальной графики, это математически построенная фигура, являющаяся частью точной её копии в разы большей, чем одна часть. В свою очередь, большая фигура является частью еще большей.

Для лучшего восприятия можно представить треугольник, состоящий из трёх треугольников, каждый из которых состоит из 3-х меньших и т.д. Таким образом, получается матрёшка, где одна копия встроена в большую копию. Но это не значит, что всё изображение будет однообразным. Далее из таких треугольников, можно сделать куда более сложную композицию, походящую на естественный объект, встречающийся в повседневной жизни. Процесс наследования можно продолжать до бесконечности, без увеличения размера файла.

Фрактальная и векторная графики очень схожи. Обе имеют в своей базе данных файла информацию о математической формуле или системе формул, задающих очертания фигуры и конечных её размерах.

Фрактальная компьютерная графика позволяет создавать абстрактные композиции, с возможностью осуществления множества различных приемов: горизонтали и вертикали, диагональные направления, симметрию и асимметрию и т.д. Из-за малой истории и плохой распространенности, очень мало людей, в том числе программистов, аниматоров и простых художников в мире действительно хорошо знакомы и умеют обращаться с фрактальной графикой на должном уровне.

⁷ Основы 3D-моделирования. [Электронный ресурс]: https://alley-science.ru/domains_data/files/7December2018/OSNOVY%203D-MODELIROVANIYa.pdf (дата обращения 08.04.2019).

Фракталом можно делать большее. Структура фрактала похожа на составляющие кристалла, снежинки. Тем самым на выходе мы получаем некую невиданную композицию цвета и форм. И всё из-за пару нехитрых формул, изменив переменные которой, можно кардинально изменить само изображение.

Данный вид графики незаменим при создании таких сложных повторяющихся объектов, состоящих из самоподобных частей, как облака, горы, вода и т.п.⁸.

Из достоинств можно выделить:

- Малый размер исполняемого файла при большом изображении;
- Бесконечная масштабируемость и увеличение сложности картинки;
- Незаменимость в построении сложных фигур, состоящих из однотипных элементов (облака, вода и т.д.);
- Относительная легкость в создании сложных композиций;
- Фотореалистичность.

Из недостатков можно выделить:

- Все вычисления делаются компьютером, чем сложнее изображение, тем больше загруженность ЦП и ОЗУ;
- Не освоенность технологии;
- Плохое распространение и поддержка различными системами;
- Небольшой спектр создания объектов изображений;
- Ограниченность материнских математических фигур.

Вывод

Каждая графика хороша по своему и применяется в своих сферах деятельности. Растровая графика применяется для обработки фотоизображений, в художественной графике, реставрационных работ, работ со сканером. Векторная графика применяется в компьютерной полиграфии, системе компьютерного проектирования, компьютерном дизайне и рекламе.

⁸ Фрактальная графика. [Электронный ресурс]: <http://smartappliance.ru/graphic-and-video/fractal.php> (дата обращения: 08.04.2019).

Сфера применения трехмерной графики - телевидение, кино, 3D – игры, рекламные щиты. Фрактальная графика же незаменима при создании таких сложных повторяющихся объектов, состоящих из самоподобных частей, как облака, горы, вода и т.п.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Понятие векторной и растровой графики. [Электронный ресурс]: <https://works.doklad.ru/view/2okPCf5oKOg.html> (дата обращения: 07.04.2019).
2. Графический интерфейс пользователя. [Электронный ресурс]: http://plmpedia.ru/wiki/Графический_интерфейс_пользователя (дата обращения: 07.04.2019).
3. Виды графики. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/v/vidy-grafiki> (дата обращения: 08.04.2019).
4. Растровая и векторная графика. [Электронный ресурс]: <http://school497.ru/download/u/02/les15/les.html> (дата обращения: 08.04.2019).
5. Основы 3D-моделирования. [Электронный ресурс]: https://alley-science.ru/domains_data/files/7December2018/OSNOVY%203D-MODELIROVANIYa.pdf (дата обращения 08.04.2019).
6. Фрактальная графика. [Электронный ресурс]: <http://smartappliance.ru/graphic-and-video/fractal.php> (дата обращения: 08.04.2019).