

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА РАСТРОВОЙ ГРАФИКЕ БАЗОВЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ТОЧКА

Ташкенский государственный транспортный университет

Ходжаева Нодира Шарифовна

Аннотация. Масштабирование растровых изображений. Одним из недостатков растровой графики является так называемая пикселизация изображений при их увеличении (если не приняты специальные меры). Раз в оригинале присутствует определенное количество точек, то при большем масштабе увеличивается и их размер, становятся заметны элементы растра, что искажает саму иллюстрацию. Для противодействия пикселизации принято заранее оцифровывать оригинал с разрешением, достаточным для качественной визуализации при масштабировании. Другой прием состоит в применении стохастического растра, позволяющего уменьшить эффект пикселизации в определенных пределах.

Ключевый слова: информатика, метод, изображения, программа, вычислительных комплекс, компьютерная графика, монитор, визуализация.

Качество воспроизведения тоновых изображений принято оценивать динамическим диапазоном (D). Это оптическая плотность, численно равная десятичному логарифму величины, обратной коэффициенту пропускания (для оригиналов, рассматриваемых “на просвет”, например слайдов) или коэффициенту отражения (для прочих оригиналов, например полиграфических отпечатков).

Масштабирование растровых изображений.

Одним из недостатков растровой графики является так называемая пикселизация изображений при их увеличении (если не приняты специальные меры). Раз в оригинале присутствует определенное количество точек, то при большем масштабе увеличивается и их размер, становятся заметны

элементы растра, что искажает саму иллюстрацию. Для противодействия пикселизации принято заранее оцифровывать оригинал с разрешением, достаточным для качественной визуализации при масштабировании. Другой прием состоит в применении стохастического растра, позволяющего уменьшить эффект пикселизации в определенных пределах. Наконец, при масштабировании используют метод интерполяции, когда увеличение размера иллюстрации происходит не за счет масштабирования точек, а путем добавления необходимого числа промежуточных точек.

Векторная графика. Если в растровой графике базовым элементом изображения является 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 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. Простейшая незамкнутая линия ограничена двумя точками, именуемыми узлами. Узлы также имеют свойства, параметры которых влияют на форму конца линии и характер сопряжения с другими объектами. Все прочие объекты векторной графики состоят из линий. Например, куб можно составить из шести связанных прямоугольников, каждый из которых, в свою очередь, образован четырьмя связанными линиями. Возможно, представить куб и как двенадцать связанных линий, образующих ребра.

Математические основы векторной графики

Рассмотрим подробнее способы представления различных объектов в векторной графике.

Точка. Этот объект на плоскости представляется двумя числами (x , y), указывающими его положение относительно начала координат.

Прямая линия. Ей соответствует уравнение $y=kx+b$. Указав параметры k и b , всегда можно отобразить бесконечную прямую линию в известной системе координат, то есть для задания прямой достаточно двух параметров.

Отрезок прямой. Он отличается тем, что требует для описания еще двух параметров – например, координат x_1 и x_2 начала и конца отрезка.

Кривая второго порядка. К этому классу кривых относятся параболы, гиперболы, эллипсы, окружности, то есть все линии, уравнения которых содержат степени не выше второй. Кривая второго порядка не имеет точек перегиба. Прямые линии являются всего лишь частным случаем кривых второго порядка. Формула кривой второго порядка в общем виде может выглядеть, например, так:

$$x^2+a_1y^2+a_2xy+a_3x+a_4y+a_5=0.$$

Таким образом, для описания бесконечной кривой второго порядка достаточно пяти параметров. Если требуется построить отрезок кривой, понадобятся еще два параметра.

Кривая третьего порядка. Отличие этих кривых от кривых второго порядка состоит в возможном наличии точки перегиба. Например, график функции $y = x^3$ имеет точку перегиба в начале координат (рис. 15.5). Именно эта особенность позволяет сделать кривые третьего порядка основой отображения природных объектов в векторной графике. Например, линии изгиба человеческого тела весьма близки к кривым третьего порядка. Все кривые второго порядка, как и прямые, являются частными случаями кривых третьего порядка.

В общем случае уравнение кривой третьего порядка можно записать так:

$$x^3+a_1y^3+a_2x^2y+a_3xy^2+a_4x^2+a_5y^2+a_6xy+a_7x+a_8y+a_9=0.$$

Таким образом, кривая третьего порядка описывается девятью параметрами. Описание ее отрезка потребует на два параметра больше.

Кривые Безье. Это особый, упрощенный вид кривых третьего порядка (см. рис. 6). Метод построения кривой Безье (Bezier) основан на использовании пары касательных, проведенных к отрезку линии в ее окончаниях. Отрезки кривых Безье описываются восемью параметрами, поэтому работать с ними удобнее. На форму линии влияет угол наклона касательной и длина ее отрезка. Таким образом, касательные играют роль виртуальных “рычагов”, с помощью которых управляют кривой.

Таким образом, выбор растрового или векторного формата зависит от целей и задач работы с изображением. Если нужна фотографическая точность цветопередачи, то предпочтительнее растр. Логотипы, схемы, элементы оформления удобнее представлять в векторном формате. Понятно, что и в растровом и в векторном представлении графика (как и текст) выводятся на экран монитора или печатное устройство в виде совокупности точек. В Интернете графика представляется в одном из растровых форматов, понимаемых браузерами без установки дополнительных модулей – GIF, JPG, PNG.

Без дополнительных плагинов (дополнений) наиболее распространенные браузеры понимают только растровые форматы – .gif, .jpg и .png (последний пока мало распространен). На первый взгляд, использование векторных редакторов становится неактуальным. Однако большинство таких редакторов обеспечивают экспорт в .gif или .jpg с выбираемым Вами разрешением. А рисовать начинающим художникам проще именно в векторных средах – если рука дрогнула и линия пошла не туда, получившийся элемент легко редактируется. При рисовании в растровом режиме Вы рискуете непоправимо испортить фон.

Из-за описанных выше особенностей представления изображения, для каждого типа приходится использовать отдельный графический редактор – растровый или векторный. Разумеется, у них есть общие черты – возможность открывать и сохранять файлы в различных форматах, использование

инструментов с одинаковыми названиями (карандаш, перо и т.д.) или функциями (выделение, перемещение, масштабирование и т.д.), выбирать нужный цвет или оттенок... Однако принципы реализации процессов рисования и редактирования различны и обусловлены природой соответствующего формата. Так, если в растровых редакторах говорят о выделении объекта, то имеют в виду совокупность точек в виде области сложной формы. Процесс выделения очень часто является трудоемкой и кропотливой работой. При перемещении такого выделения появляется «дырка». В векторном же редакторе объект представляет совокупность графических примитивов и для его выделения достаточно выбрать мышкой каждый из них. А если эти примитивы были сгруппированы соответствующей командой, то достаточно «щелкнуть» один раз в любой из точек сгруппированного объекта. Перемещение выделенного объекта обнажает нижележащие элементы.

Тем не менее, существует тенденция к сближению. Большинство современных векторных редакторов способны использовать растровые картинки в качестве фона, а то и переводить в векторный формат части изображения встроенными средствами (трассировка). Причем обычно имеются средства редактирования загруженного фонового изображения хотя бы на уровне различных встроенных или устанавливаемых фильтров. 8-я версия Illustrator'a способна загружать .psd-файлы Photoshop'a и использовать каждый из полученных слоев. Кроме того, для использования тех же фильтров, может осуществляться непосредственный перевод сформированного векторного изображения в растровый формат и дальнейшее использование как неотредактируемого растрового элемента. Причем, все это помимо обычно имеющихся конвертеров из векторного формата в растровый с получением соответствующего файла.

Представление графических данных

Форматы графических данных

В компьютерной графике применяют по меньшей мере три десятка форматов файлов для хранения изображений. Но лишь часть из них стала стандартом “де-факто” и применяется в подавляющем большинстве программ. Как правило, несовместимые форматы имеют файлы растровых, векторных, трехмерных изображений, хотя существуют форматы, позволяющие хранить данные разных классов. Многие приложения ориентированы на собственные “специфические” форматы, перенос их файлов в другие программы вынуждает использовать специальные фильтры или экспортировать изображения в “стандартный” формат.

TIFF (Tagged Image File Format). Формат предназначен для хранения растровых изображений высокого качества (расширение имени файла .TIF). Относится к числу широко распространенных, отличается переносимостью между платформами (IBM PC и Apple Macintosh), обеспечен поддержкой со стороны большинства графических, верстальных и дизайнерских программ. Предусматривает широкий диапазон цветового охвата – от монохромного черно-белого до 32-разрядной модели цветоделения CMYK. Начиная с версии 6.0 в формате TIFF можно хранить сведения о масках (контурах обтравки) изображений. Для уменьшения размера файла применяется встроенный алгоритм сжатия LZW.

PSD (PhotoShop Document). Собственный формат программы Adobe Photoshop (расширение имени файла .PSD), один из наиболее мощных по возможностям хранения растровой графической информации. Позволяет запоминать параметры слоев, каналов, степени прозрачности, множества масок. Поддерживаются 48-разрядное кодирование цвета, цветоделение и различные цветовые модели. Основной недостаток выражен в том, что отсутствие эффективного алгоритма сжатия информации приводит к большому объему файлов.

PCX. Формат появился как формат хранения растровых данных программы PC PaintBrush фирмы Z-Soft и является одним из наиболее

распространенных (расширение имени файла .PCX). Отсутствие возможности хранить цветоделенные изображения, недостаточность цветовых моделей и другие ограничения привели к утрате популярности формата. В настоящее время считается устаревшим.

JPEG (Joint Photographic Experts Group). Формат предназначен для хранения растровых изображений (расширение имени файла .JPG). Позволяет регулировать соотношение между степенью сжатия файла и качеством изображения. Применяемые методы сжатия основаны на удалении “избыточной” информации, поэтому формат рекомендуют использовать только для электронных публикаций.

GIF (Graphics Interchange Format). Стандартизирован в 1987 году как средство хранения сжатых изображений с фиксированным (256) количеством цветов (расширение имени файла .GIF). Получил популярность в Интернете благодаря высокой степени сжатия. Последняя версия формата GIF89a позволяет выполнять чересстрочную загрузку изображений и создавать рисунки с прозрачным фоном. Ограниченные возможности по количеству цветов обуславливают его применение исключительно в электронных публикациях.

PNG (Portable Network Graphics). Сравнительно новый (1995 год) формат хранения изображений для их публикации в Интернете (расширение имени файла .PNG). Поддерживаются три типа изображений – цветные с глубиной 8 или 24 бита и черно-белое с градацией 256 оттенков серого. Сжатие информации происходит практически без потерь, предусмотрены 254 уровня альфа-канала, чересстрочная развертка.

WMF (Windows MetaFile). Формат хранения векторных изображений операционной системы Windows (расширение имени файла .WMF). По определению поддерживается всеми приложениями этой системы. Однако отсутствие средств для работы со стандартизированными цветовыми палитрами, принятыми в полиграфии, и другие недостатки ограничивают его применение.

EPS (Encapsulated PostScript). Формат описания как векторных, так и растровых изображений на языке PostScript фирмы Adobe, фактическом стандарте в области допечатных процессов и полиграфии (расширение имени файла .EPS). Так как язык PostScript является универсальным, в файле могут одновременно храниться векторная и растровая графика, шрифты, контуры обтравки (маски), параметры калибровки оборудования, цветовые профили. Для отображения на экране векторного содержимого используется формат WMF, а растрового – TIFF. Но экранная копия лишь в общих чертах отображает реальное изображение, что является существенным недостатком EPS. Действительное изображение можно увидеть лишь на выходе выводного устройства, с помощью специальных программ просмотра или после преобразования файла в формат PDF в приложениях Acrobat Reader, Acrobat Exchange.

PDF (Portable Document Format). Формат описания документов, разработанный фирмой Adobe (расширение имени файла .PDF). Хотя этот формат в основном предназначен для хранения документа целиком, его впечатляющие возможности позволяют обеспечить эффективное представление изображений. Формат является аппаратно-независимым, поэтому вывод изображений допустим на любых устройствах – от экрана монитора до фотоэкспонирующего устройства. Мощный алгоритм сжатия со средствами управления итоговым разрешением изображения обеспечивает компактность файлов при высоком качестве иллюстраций.

Литературы

1. Информатика: Базовый курс/С.В. Симонович и др. – СПб.: «Питер», 2001.
2. Mamurova, F. I., Khadjaeva, N. S., & Kadirova, E. V. (2023). ROLE AND APPLICATION OF COMPUTER GRAPHICS. Innovative Society: Problems, Analysis and Development Prospects, 1-3.
3. Mamurova, F. I. (2022, December). IMPROVING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS AND BUILDERS. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE " INNOVATIVE TRENDS IN SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION" (Vol. 1, No. 4, pp. 97-101).

4. MAMUROVA, FERUZA ISLOMOVNA. "FACTORS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN THE CONTEXT OF INFORMATION EDUCATION." THEORETICAL & APPLIED SCIENCE Учредители: Теоретическая и прикладная наука 9 (2021): 538-541.
5. Mamurova, F. I. (2022, December). IMPROVING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS AND BUILDERS. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE " INNOVATIVE TRENDS IN SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION" (Vol. 1, No. 4, pp. 97-101).
6. Islomovna, M. F. (2022). Success in Mastering the Subjects of Future Professional Competence. EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION, 2(5), 224-226.
7. Lavel. Graphics. Растровая и векторная графика: <http://win-www.klax.tula.ru/-level/graphics/predgrph.html>.
8. Векторная графика: <http://imped.vgts.ru/polugraph/vector.html>.
9. О векторной и растровой графике: <http://flashmaker.8m.com/help/html/02basics2.html>.