

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛГОРИТМОВ РИСОВАНИЯ ОТРЕЗКА И КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

*Рассматриваются алгоритмы генерации отрезка, кривых и проводится их сравнительный анализ.*

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире машинная графика находит самое широкое применение в различных областях науки и техники, промышленности, в экономике, управлении, обучении. В связи с этим существует потребность в анализе алгоритмов построения всевозможных примитивов для того, чтобы понять, какие из них являются наиболее эффективными для той или иной задачи.

### I. АЛГОРИТМЫ ГЕНЕРАЦИИ ОТРЕЗКОВ И КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Поскольку экран растрового дисплея с электронно-лучевой трубкой можно рассматривать как матрицу дискретных элементов (пикселов), нельзя непосредственно провести отрезок из одной точки в другую. Процесс определения пикселов, наилучшим образом аппроксимирующих заданный отрезок, называется разложением в растр. Для горизонтальных, вертикальных и наклоненных под углом  $45^\circ$  отрезков выбор растровых элементов очевиден. При любой другой ориентации выбрать нужные пиксели труднее. Общие требования к таким алгоритмам: отрезки должны выглядеть прямыми, начинаться и заканчиваться в заданных точках, рисовать нужно быстро.

Популярными алгоритмами рисования прямых являются алгоритм Цифрового Дифференциального Анализатора, алгоритм Брезенхема и алгоритм средней точки. Данные алгоритмы можно адаптировать для построения любой кривой второго порядка. Рисовать отрезки можно также по параметрическим, каноническим уравнениям прямых и кривых. Однако в этом случае снижается эффективность и быстродействие алгоритмов из-за большого количества математических операций.

### II. АНАЛИЗ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ АЛГОРИТМОВ

Сложность любого рассматриваемого алгоритма построения отрезка или кривой второго порядка в виде Big-O notation составляет  $O(n)$ . Поэтому сравнивать алгоритмы следует по времени выполнения и визуальным результатам работы. Эффективность алгоритма определяется

как соотношение между временем, затраченным на построение объекта, и результатом, полученным в ходе работы программы.

При построении отрезка метод Брезенхема определенно наихудший по времени выполнения из всех сравниваемых, этот алгоритм обладает очень плохими временными характеристиками. При отрисовке отрезка, если задача стоит за минимальное время отрисовать линию, но которая необязательно должна полностью совпадать с идеальной прямой, можно использовать алгоритм ЦДА. Но, если требуется максимально правильная линия, стоит использовать метод средней точки. Он будет медленнее работать, чем построение отрезка по параметрическому уравнению прямой, но отрезок будет более плавным.

При построении кривой второго порядка эффективность алгоритмов зависит от типа этой кривой. Так, например, при построении окружности самым неэффективным является метод Брезенхема, несмотря на его минимальные временные затраты из всех рассматриваемых алгоритмов. Для построения окружности и параболы предпочтительней использовать алгоритм средней точки, эллипса и гиперболы - алгоритм Брезенхема.

## Выводы

Каждый алгоритм имеет свои преимущества и недостатки. Выбор того или иного алгоритма зависит от поставленной задачи и желаемого результата. Например, для построения пути, создания траектории движения лучше использовать алгоритмы, имеющие наименьшую скорость выполнения, но немного проигрывающие в качестве построения идеального объекта. Но в то же время для графических задач лучше использовать более точные алгоритмы.

1. Вельтмандер, П. В. Машинная графика / П. В. Вельтмандер // Издательский дом «Вильямс», 2000.
2. Херн, Дональд, Паулин Бейкер, М. Компьютерная графика и стандарт OpenGL / Дональд Херн, М. Паулин Бейкер // Издательский дом «Вильямс», 2005. - 1216 с.

*Мильто Александр Сергеевич*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, sashamilton3@gmail.com.

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, o.shatilova@bsuir.by.