ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ЗАКРАСКИ ОБЪЕКТОВ, ЗАДАННЫХ ПОЛИГОНАЛЬНЫМИ СЕТКАМИ

Ким С.Д., Лошманов А.Ю.
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Существует три основных способа закраски объектов, заданных полигональными сетками. В порядке возрастания сложности ими являются: однотонная закраска, закраска, основанная на интерполяции значений интенсивности, и закраска, построенная на основе интерполяции векторов нормали [1].

Используя терминологию Сазерленда, Спрулла и Шумахера [2] (хотя они ввели классификацию алгоритмов удаления невидимых поверхностей), все эти методы можно скорее отнести к алгоритмам, работающим в пространстве изображения. Единственная информация, которая получается из пространства объекта – это нормали к граням и вектора в узлах полигональной сетки (или углы между векторами, в зависимости от выбранной модели отражения света [3]). В любой другой точке, отличной от узла полигональной сетки, восстановление например вектора нормали, будет невозможным. Это приводит к получению менее реалистичных изображений, чем хотелось бы, к появлению полос Маха, к необходимости использовать интерполяцию векторов, и т.д.

Будем считать, что объект задан набором треугольных граней. Рассмотрим один такой треугольник ABC с координатами вершин в пространстве объекта (x_A, y_A, z_A), (x_B, y_B, z_B) и (x_C, y_C, z_C). После отображения (рис. 1) треугольник преобразуется в $A'B'C'$ с координатами вершин в пространстве изображения (X_A, Y_A), (X_B, Y_B) и (X_C, Y_C).

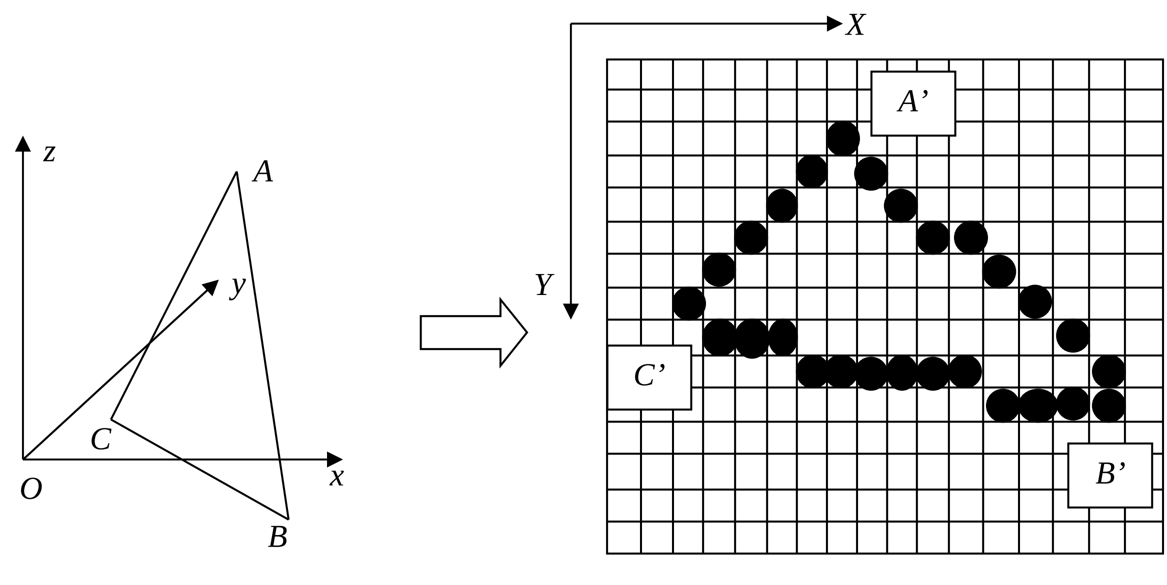

Рисунок 1 – Отображение треугольника

Введем величину n, которая будет вычисляться следующим образом:

$$n = max\begin{Bmatrix} |X_A - X_C|, |X_B - X_C|, |X_A - X_B|, \\ |Y_A - Y_C|, |Y_B - Y_C|, |Y_A - Y_B| \end{Bmatrix}.$$

Как видно, n будет равняться наибольшему количеству приращений координаты X или Y при построении растрового изображения сторон треугольника (см. алгоритм Брезенхема [1, 3]).

Рассмотрим параметрическое представление треугольника. Известно, что для параметрического задания отрезка необходим один параметр. Значит для представления треугольника введем два параметра α и β (рис. 2).

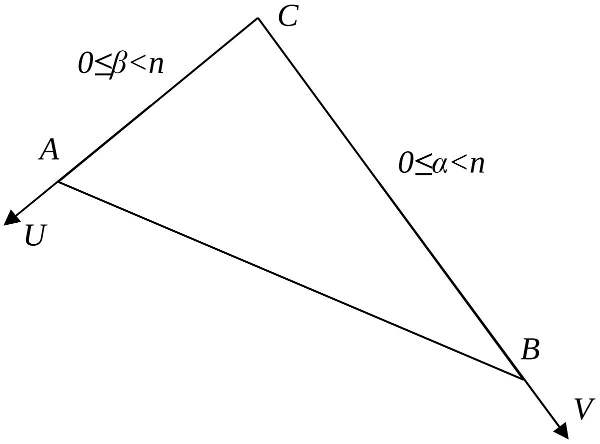

Рисунок 2 – Параметрическое задание треугольника

При таком описании точка A имеет координаты $\alpha = 0, \beta = n - 1$. Остальные вершины: $B(n-1,0)$, $C(0,0)$. Тогда любую точку D отрезка AC можно задать линейной комбинацией

$$\text{т.} D = \frac{\text{т.}A - \text{т.}C}{n-1}\beta + \text{т. С}.$$

Аналогично представляется любая точка E отрезка BC:

$$\text{т.} E = \frac{\text{т.}B - \text{т.}C}{n-1}\alpha + \text{т. С}.$$

Теперь нетрудно представить любую точку F треугольника в виде линейной комбинации точек D и E:

$$\text{т.} F = \frac{\text{т.}B - \text{т.}C}{n-1}\alpha + \frac{\text{т.}A - \text{т.}C}{n-1}\beta + \text{т.} C.$$

Тогда алгоритм закраски треугольника будет выглядеть следующим образом:

for(α=0; α<n; α++)
{
for(β=0; α+β<n; β++)
{
$x = \frac{x_B - x_c}{n-1} \propto + \frac{x_A - x_C}{n-1}\beta + x_c;$
$y = \frac{y_B - y_c}{n-1} \propto + \frac{y_A - y_C}{n-1}\beta + y_c;$
$z = \frac{z_B - z_C}{n-1} \propto + \frac{z_A - z_C}{n-1}\beta + z_c;$
Получить цвет точки (x, y, z)*;*
Перевести точку (x, y, z) *в экранные координаты – точка* (X, Y)*;*
Поставить точку (X, Y)*;*
}
}

Следует обратить внимание, что на отрезке AB необходимо учитывать сразу два параметра, при этом $\propto + \beta < n$.

То, что отрезки делятся на n частей, гарантирует отсутствие просветов в закрашенном треугольнике. Однако, правило вычисления n не исключает наложений точек, что приводит к многократной обработке одной и той же точки на экране.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дж. Фоли, А. вэн Дэм Основы интерактивной машинной графики: В 2-х книгах. Кн. 2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 368 с., ил.
2. Sutherland I.E., Sproull R.F., Schumacker R.A. A Characterization of Ten Hidden-Surface Algorithms, Computing Surveys, 6(1), March 1974, pp. 1 – 55.
3. Блинова Т.А., Порев В.Н. Компьютерная графика / Под ред. В.Н. Порева – К.: Издательство Юниор, СПб.: КОРОНА принт, К.: Век+, 2006. – 520 с., ил.

x