

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ОЦЕНКЕ ОЗЕРНОСТИ ЛАНДШАФТОВ
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лобуничева Е.В., Борисов М.Я.

ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», Вологодская лаборатория ФГБНУ «ГосНИОРХ», Вологда, Россия

Малые озера наряду с реками является наиболее распространенным типом водных объектов Вологодской области. Общая численность малых озер Вологодской области различными авторами оценивалась по-разному, что связано как с масштабами и методами проводимых исследований, так и выбранными для подсчета критериями. Так, по данным С.Н. Сердитова (1957) в регионе расположено 1090 озер с длиной более 500 м. Г.А. Воробьев (1974) в западной наиболее озерной части региона (Вологодское поозерье) насчитывает 1342 малых водоема площадью более 2 га каждый. По результатам озерных экспедиций ВГПИ (1969–1972 гг.) численность водоемов области площадью более 1 га составляет 4240 (Антипов, 1979). В настоящее время использование мелкомасштабных топографических карт, геоинформационных технологий и космических снимков позволяет более точно оценить как количество малых водоемов региона, так и озерность отдельных участков.

Для работы с пространственными данными был использован программный пакет ArcGIS 10. В качестве основы для формирования базы геоданных о малых озерах Вологодской области были использованы векторные слои гидрологической сети региона. Для определения площади и количества малых водоемов использовались растровые топографические карты масштаба 1:100 000, который в ходе работы векторизировались. В дальнейшем площадь озер уточнялась при дешифрировании космических снимков земной поверхности мультиспектральной (6 диапазонов) съемки 30-метрового разрешения, сделанные камерой ETM+ спутника Landsat7 Геологической службы США (USGS) за период 2000–2007 гг. На основании полученных данных составлены соответствующие электронные слои карт и проведен анализ распространения озер по ландшафтными районам.

По нашим подсчетам в Вологодской области насчитывается 4820 малых озер общей площадью 1030 км². Для территории Вологодской области характерно крайне неравномерное распределение малых озер, что связано со сложной историей развития и значительным разнообразием ландшафтов. Наибольшими показателями озерности характеризуется западная часть региона в пределах Верхневолжской (0,62%) и особенно Северо-Западной (2,59%) ландшафтных областях. Здесь озерность некоторых ландшафтов (Белозерский) достигает 6,83%. В центральной и восточной частях региона малых озер значительно меньше. Озерность большинства ландшафтов Сухонско-Двинской области и Северных Увалов не превышает 0,1%.

Кроме исторических факторов существенное влияние на формирование озер оказывает окружающая территория (ландшафт). Малые озера являются неотъемлемым компонентом ландшафтов четырех генетических типов: озерно-ледниковых, моренно-холмистых, моренно-озерно-холмистых и моренно-равнинных. Наиболее озерными являются моренно-озерно-холмистые ландшафты, где средняя доля водоемов составляет 5,3% от общей площади территории. Для ландшафтов моренно-холмистого и моренно-озерно-холмистого типов характерны разнообразные по морфометрическим показателям водоемы часто с изрезанной береговой линией и значительными глубинами. Значительные площади в пределах Вологодской области занимают озерно-ледниковые ландшафты. Озера в пределах этого типа ландшафтов – это остаточные водоемы, находящиеся на разной стадии развития. Большинство малых озер имеют небольшую площадь, незначительную глубину, сильно заболоченные водосборы, гумифицированы и часто закислены.

Таким образом, распространение малых озер по территории Вологодской области связано с историей ее формирования и спецификой ландшафтов.

**ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ЗАКРАСКИ ОБЪЕКТОВ,
ЗАДАНЫХ ПОЛИГОНАЛЬНЫМИ СЕТКАМИ**

Ким С.Д., Лошманов А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

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)

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) .

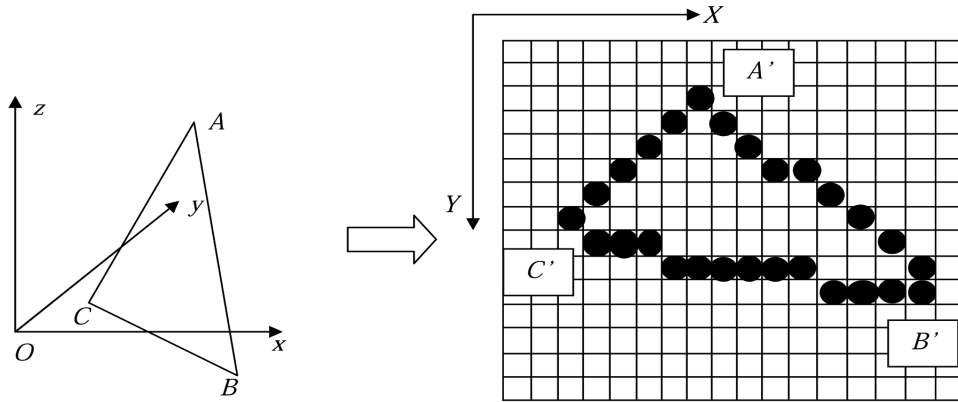


Рисунок 1 – Отображение треугольника

Введем величину n , которая будет вычисляться следующим образом:

$$n = \max \left\{ \begin{array}{l} |X_A - X_C|, |X_B - X_C|, |X_A - X_B|, \\ |Y_A - Y_C|, |Y_B - Y_C|, |Y_A - Y_B| \end{array} \right\}.$$

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).

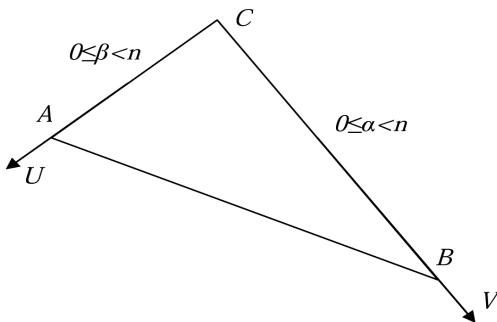


Рисунок 2 – Параметрическое задание треугольника

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

$$T.D = \frac{T.A - T.C}{n-1} \beta + T.C.$$

Аналогично представляется любая точка E отрезка BC :

$$T.E = \frac{T.B - T.C}{n-1} \alpha + T.C.$$

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

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

Тогда алгоритм закрашки треугольника будет выглядеть следующим образом:

```
for( $\alpha=0$ ;  $\alpha < n$ ;  $\alpha++$ )
{
    for( $\beta=0$ ;  $\alpha+\beta < n$ ;  $\beta++$ )
    {
         $x = \frac{x_B - x_C}{n-1} \alpha + \frac{x_A - x_C}{n-1} \beta + x_C$ ;
         $y = \frac{y_B - y_C}{n-1} \alpha + \frac{y_A - y_C}{n-1} \beta + y_C$ ;
         $z = \frac{z_B - z_C}{n-1} \alpha + \frac{z_A - z_C}{n-1} \beta + z_C$ ;
    }
}
```

```
    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 $\alpha + \beta < n$.

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. ван 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.