区域填充

ray@mail.buct.edu.cn

2018/10/9

内容

- 区域填充
  - 扫描线填充算法
  - 种子填充算法

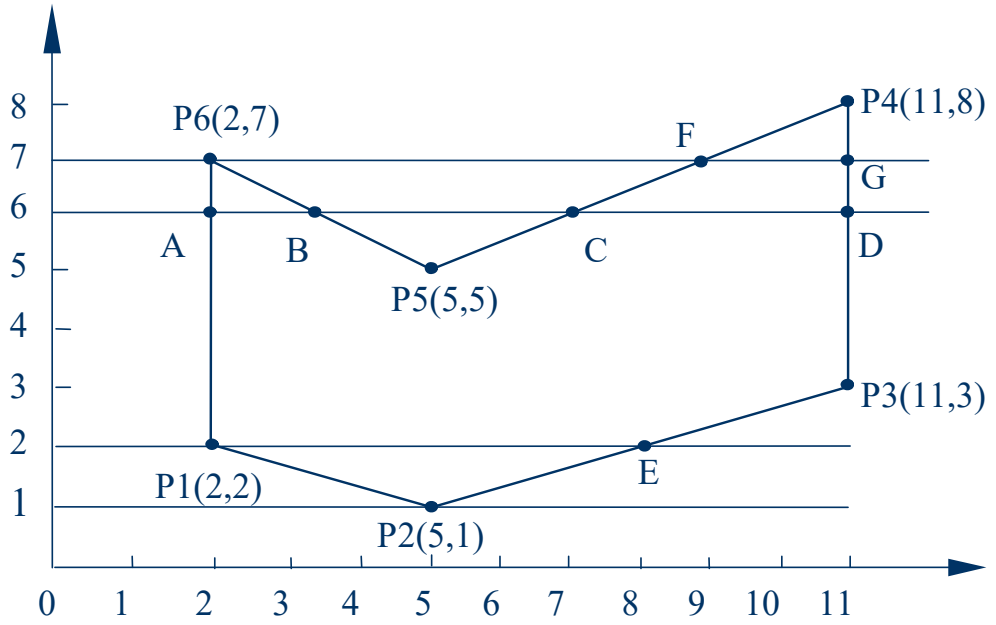
- 什么是区域填充？
  - 区域填充即给出一个区域的边界，要求对边界范围内的所有象素单元赋予指定的颜色代码。
  - 区域填充中最常用的是多边形填色。
  - 多边形填色即给出一个多边形的边界，要求对多边形边界范围的所有象素单元赋予指定的色代码。
  - 要完成这个任务，一个首要的问题，是判断一个象素是在多边形内还是外。

- 填色算法分为两大类：
  1. 扫描线(Scanline)填色算法。
     - 这类算法建立在多边形边边界的矢量形式数据之上，可用于程序填色，也可用交互填色。
  2. 种子(Seed)填色算法。
     - 这类算法建立在多边形边边界的图象形式数据之上，并还需提供多边形界内一点的坐标。所以，它一般只能用于人机交互填色，而难以用于程序填色。

扫描线填充算法

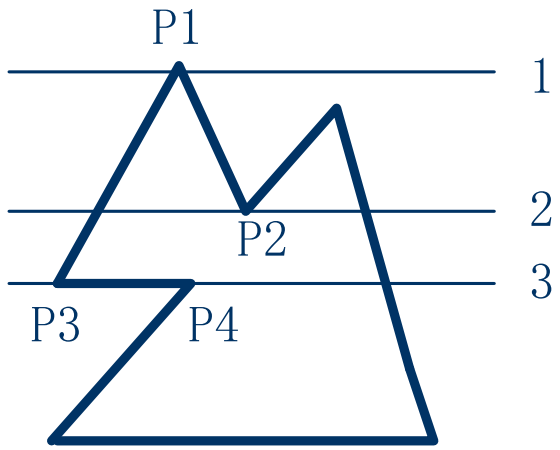
- 基本思想
  - 用水平扫描线从上到下扫描由点线段构成的多段构成的多边形。
  - 每根扫描线与多边形各边产生一系列交点。将这些交点按照x坐标进行分类，将分类后的交点成对取出，作为两个端点，以所填的色彩画水平直线。
  - 多边形被扫描完毕后，填色也就完成。

（1）求交（2）排序（3）配对（4）填色



顶点问题

– 只需检查顶点的两条边的另外两个端点的y值。按这两个y值中大于交点y值的个数是0,1,2来决定。



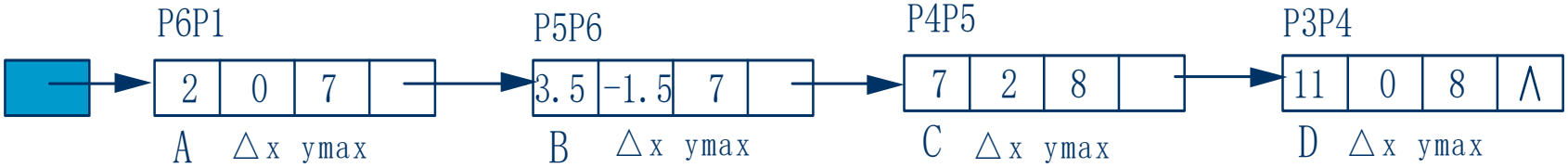
活性边表算法

- 活性边表(AET)
  - 把与当前扫描线相交的边称为活性边，并把它们按与扫描线交点x坐标递增的顺序存放在一个链表中
  - 结点内容

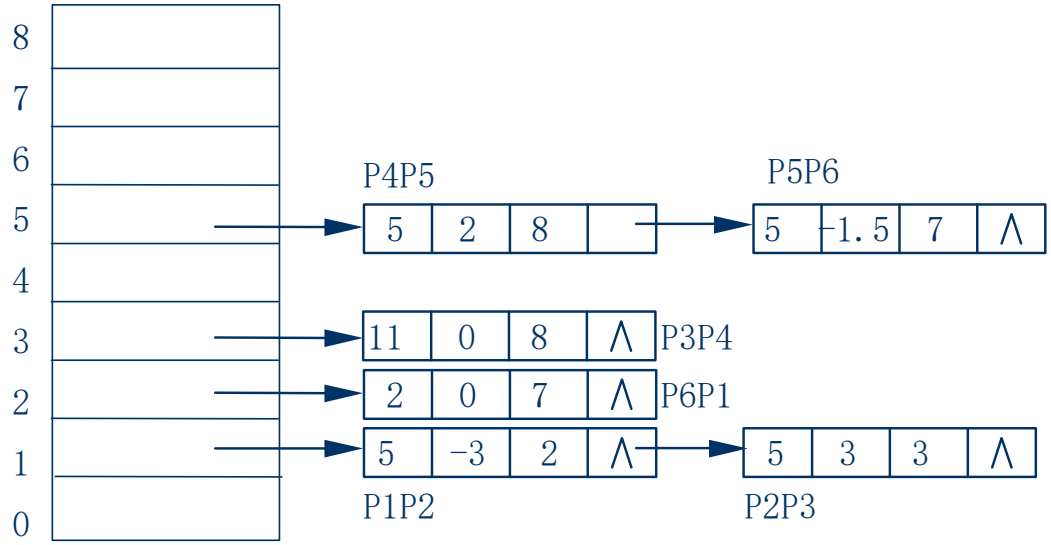
    x：当前扫描线与边的交点坐标

    △x：从当前扫描线到下一条扫描线间x的增量

    ymax：该边所交的最高扫描线号y_{max}



- 新边表（NET）
  - 存放在该扫描线第一次出现的边。若某边的较低端点为y_{min}，则该边就放在扫描线y_{min}的新边表中



算法程序

```
void polyfill (polygon, color)
 int color;  多边形   polygon;
 {  for (各条扫描线i )
    { 初始化新边表头指针NET [i];
      把y min = i 的边放进边表NET [i];
     }
   y = 最低扫描线号;
   初始化活性边表AET为空;
```

for (各条扫描线i)

{

把新边表NET [i] 中的边结点用插入排序法插入AET表，使之按x坐标递增顺序排列；

遍历AET表，把配对交点区间(左闭右开)上的象素(x, y)，用drawpixel (x, y, color) 改写象素颜色值；

遍历AET表，把y max= i 的结点从AET表中删除，并把 y max > i 结点的x值递增Δx；

若允许多边形的边自相交，则用冒泡排序法对AET表重新排序；

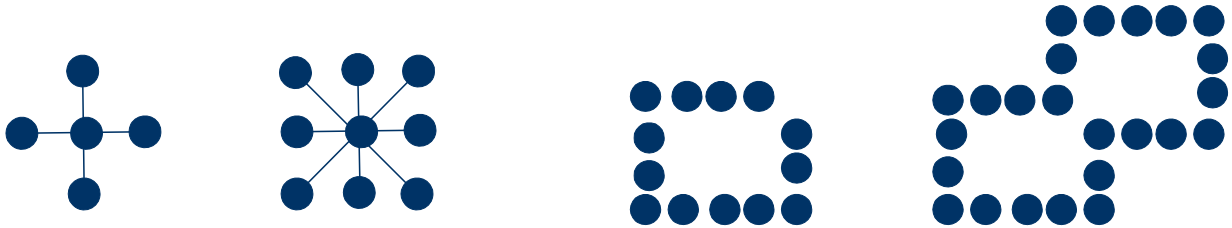
}

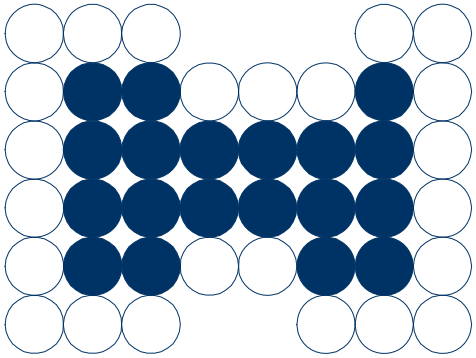
} /* polyfill */

种子填充算法

- 基本思想
  - 指先将区域的一点赋予指定的颜色，然后将该颜色扩展到整个区域的过程。
  - 种子填充算法要求区域是连通的。

4向连通和8向连通

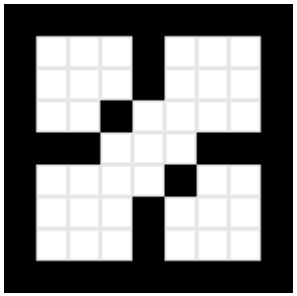




表示内点　　表示边界点

种子填充的递归算法

- 4连通区域的递归填充算法:



```
void BoundaryFill4(int x,int y,int boundarycolor,int newcolor)
{   int color;
    if(color!=newcolor && color!=boundarycolor)
    {   drawpixel(x,y,newcolor);
        BoundaryFill4 (x,y+1, boundarycolor,newcolor);
        BoundaryFill4 (x,y-1, boundarycolor,newcolor);
        BoundaryFill4 (x-1,y, boundarycolor,newcolor);
        BoundaryFill4 (x+1,y, boundarycolor,newcolor);
    }
}
```

种子填充的扫描线算法

- 算法步骤：
  1. 初始化：堆栈置空。将种子点（x，y）入栈。
  2. 出栈：若栈空则结束。否则取栈顶元素（x，y），以y作为当前扫描线。
  3. 填充并确定种子点所在区段：从种子点（x，y）出发，沿当前扫描线向左、右两个方向填充，直到边界。分别标记区段的左、右端点坐标为xl和xr。
  4. 并确定新的种子点：在区间[xl，xr]中检查与当前扫描线y上、下相邻的两条扫描线上的象素。若存在非边界、未填充的象素，则把每一区间的最右象素作为种子点压入堆栈，返回第2步。