

GIS专业主干课 : 21905001

计算机图形学

Computer Graphics

林伟华

中国地质大学（武汉）信息工程学院

lwhecug@163.com

目录

- 走样
- 反走样
- 过取样技术
- 区域取样技术

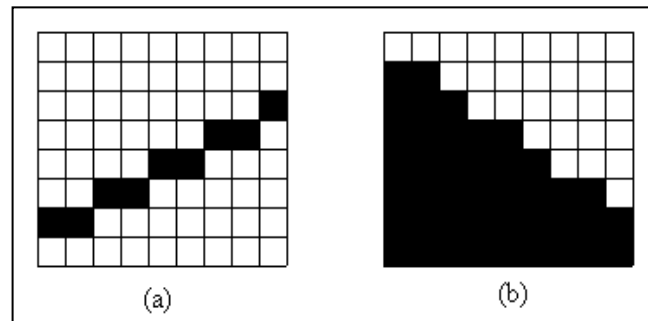
反走样在GIS应用

— 地图可视化



走样

- **走样 (Liasing)** : 用离散量表示连续量引起的失真
 - 光栅图形产生的阶梯形
 - 图形的细节或纹理绘制失真



图形中包含相对微小的物体时，在静态图形中容易被丢弃或忽略；在动画序列中时隐时现，产生闪烁。

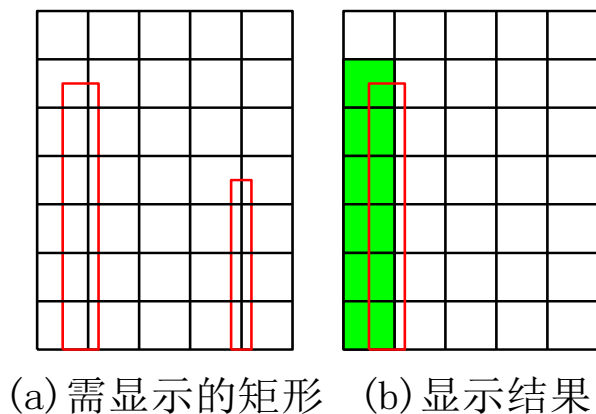


图5-49 丢失细节

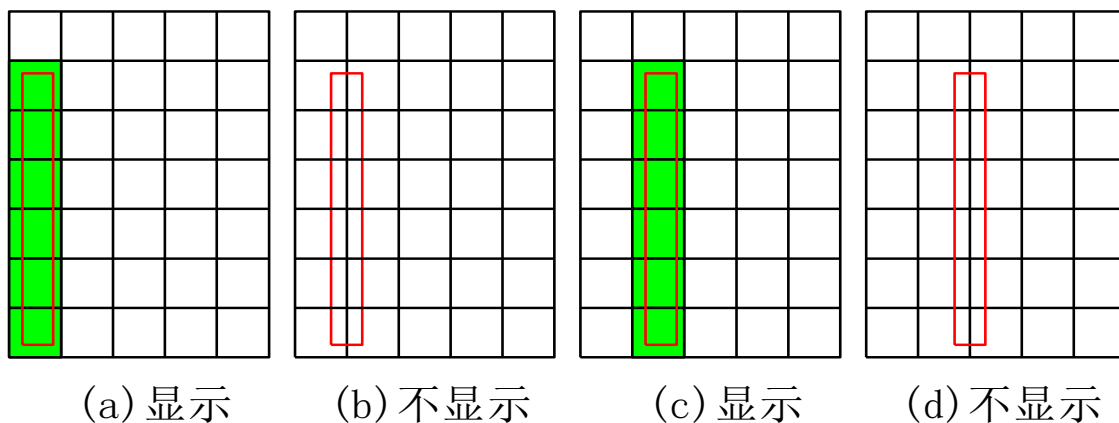


图5-50 运动图形的闪烁

反走样

- **反走样（antialiasing）**：用于减少或消除走样现象的技术

- 提高分辨率
- 提高采样频率
- 区域取样
- 像素移相技术
-

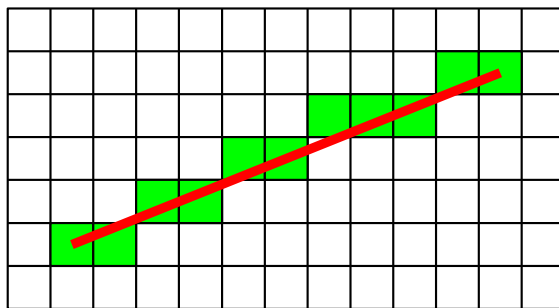


图5-48 绘制直线时的反走样现象

提高分辨率

- **方法：**

显示器的水平、竖直分辨率各提高一倍，则显示器的点距减少一倍，帧缓存容量则增加到原来的4倍，扫描转换同样大小的图元却要花4倍时间。

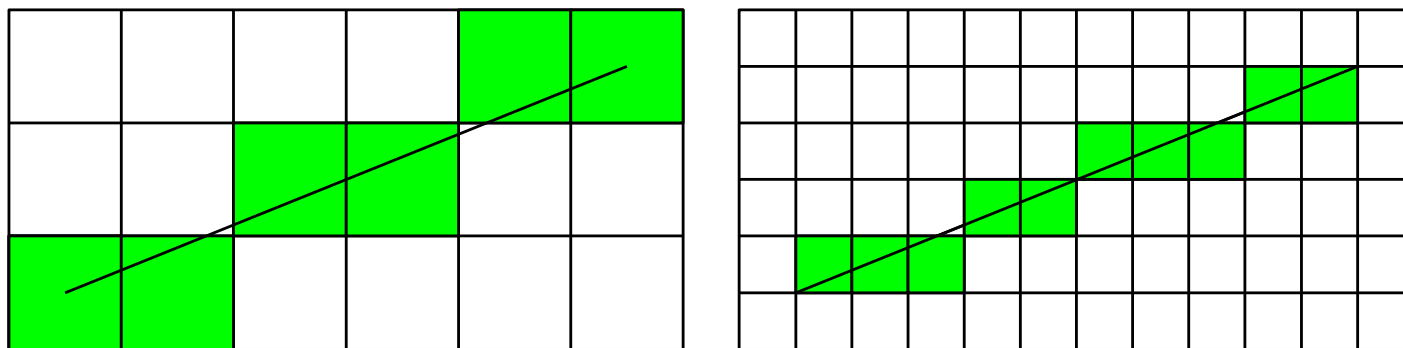


图5-51 分辨率提高一倍, 阶梯状程度减小一倍

- **特点：**方法简单，但代价非常大

提高采样频率

- 方法：

- 用较高的分辨率进行计算，然后采用平均算法，把结果转换到较低分辨率的显示器上进行显示。

- 具体实现：

- 将每个像素划分为四个子像素，扫描转换得到各子像素的颜色值。然后，对四个子像素的颜色值进行简单平均，可得到像素颜色值。

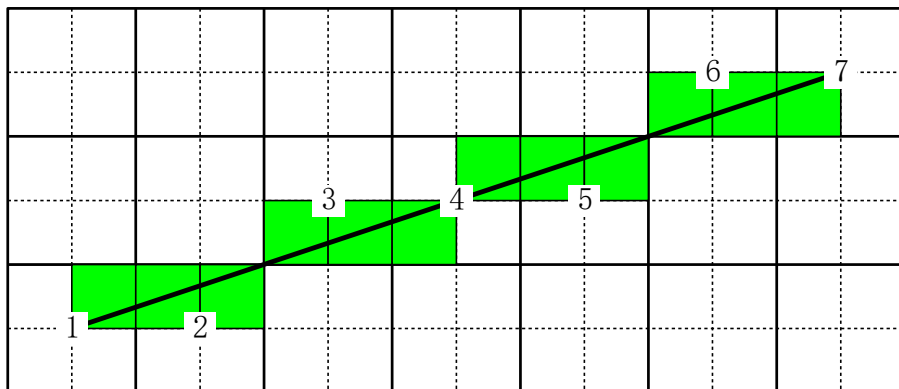


图5-52 简单的过取样方式

加权模板过取样

- 方法：

- 设显示器分辨率为 $m \times n$ ($m = 4, n = 3$)，把显示器窗口分为 $(2m + 1) \times (2n + 1)$ ，即 9×7 个子像素，计算各子像素颜色值，并根据权值表规定权值作加权平均，以得到显示图像颜色值。

1	2	1
2	4	2
1	2	1

3×3子像素
加权矩阵

- 共同思想：

- 在高于显示分辨率的较高分辨率下，用点取样方法计算图像，后对几个像素的属性进行处理得到较低分辨率下的像素属性。

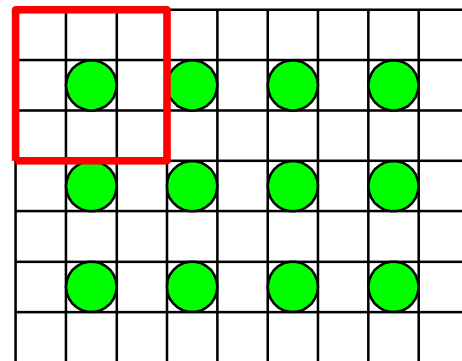


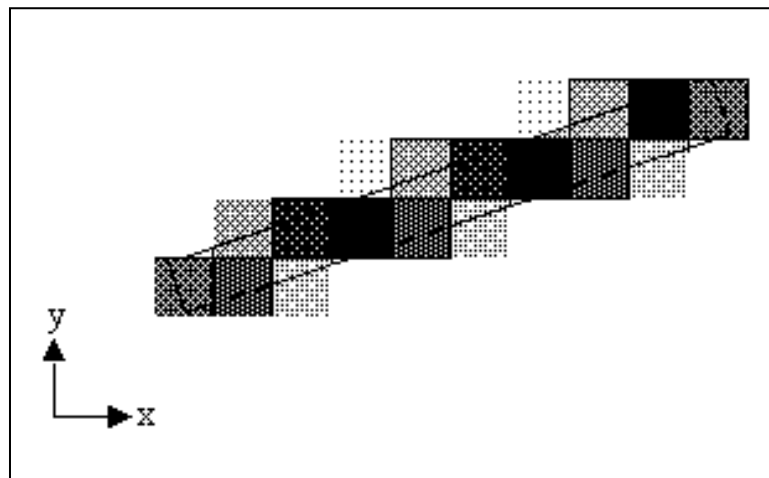
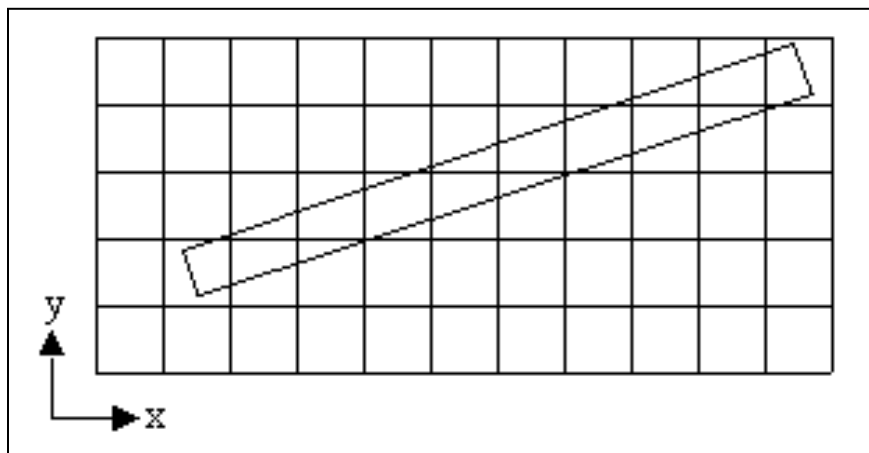
图5-53 另一过取样方式

简单区域采样

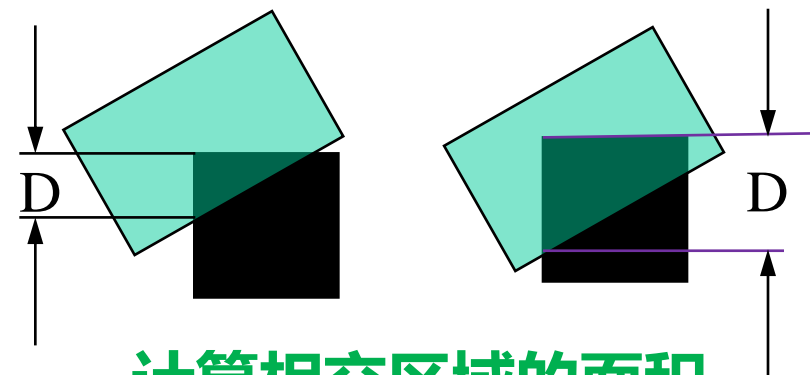
方法：改变直线段模型，由此产生算法

步骤：

- 1、将直线段看作具有一定宽度的狭长矩形；
- 2、当直线段与某像素有交时，**求出两者相交区域的面积**；
- 3、根据相交区域的面积，确定该像素的亮度值



简单区域采样



计算相交区域的面积

设直线斜率为 m ，则

(1) 中三角形阴影面积为：

$$\frac{1}{2} D \times \frac{D}{m} = \frac{D^2}{2m}$$

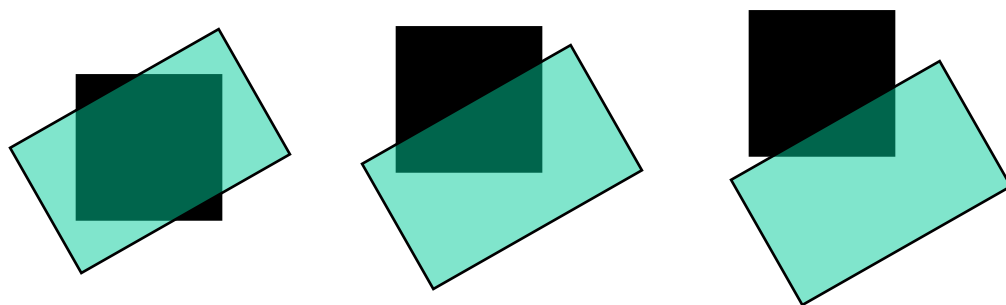
(2) 中梯形阴影面积为：

$$D - \frac{m}{2}$$

(3)

求出的相交阴影面积介于0 - 1间，还可对像素亮度加权。

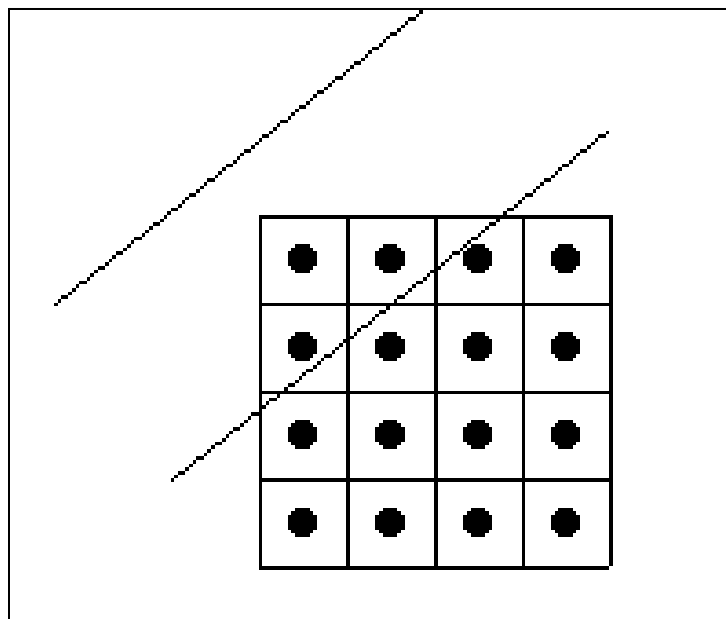
上述处理相当于使用一个二维盒式滤波器对图形进行前置滤波！



简单区域采样

求相交区域的近似面积的离散计算方法

- 1、将屏幕像素分割成 n 个更小的子像素；
- 2、计算中心点落在直线段内的子像素的个数，记为 k ；
- 3、 k/n 为线段与像素相交区域面积的近似值。



目的：简化计算

$$n = 16, \quad k = 3$$
$$\text{近似面积} = 3/16$$

思考

- 1、阐述在图形绘制中为何会出现走样。
- 2、阐述常用反走样的技术方法。

谢 谢！