

图像可以定义为二维函数 $f(x, y)$,

其中 x 和 y 是空间坐标, f 的**振幅**称为该点图像的**强度或灰度**

数字图像: 当 x , y 和 f 的振幅值都是有限的离散量时

数字图像最初应用之一在报业

X 射线图像增强 (工业、医学)

从航空和卫星图像研究污染模式

用于处理退化图像的图像增强和恢复过程

机器感知

光学字符识别 (OCR)

生物测定学 脸, 指纹, 虹膜

自动**目标识别** (军用)

用于产品装配和检验的工业机器视觉

可见光: **380-780nm**

颜色匹配是线性的

为了产生一幅数字图像, 我们需要将连续的传感数据转换成数字形式

采样: 数字化**坐标值**

量化: 数字化**振幅值**

图像质量: 采样 \rightarrow 空间分辨率 (图像中可辨别的最小细节, 对于数字图像: $M \times N$);

量化: 灰度级分辨率 (灰度变化最小, 对于数字图像: L) (颜色深度)

数字图像的种类与特点

矢量图 小 不会失真 大小取决于图的复杂程度 难以表现色彩层次丰富的逼真图像效果

点位图 大 会失真 大小取决于分辨率 像素数量固定 每个像素用若干个二进制位来指定属性 (PSD 格式: 分离**图层**-ps; BMP 格式: Windows **无损**; JPEG 格式: **压缩**失真, 适用于网页图像中; GIF 格式)

颜色

①颜色是光与人类视觉系统交互产生的结果。

②颜色是物体对于人类的**生理学特征**, 而非物体本身的物理学特征。

一. 图像的数字化

1. 一种图像公式模型

显然, 对于一副图像, 图像任意一处强度满足以下条件

$$0 < f(x, y) < \infty$$

$f(x, y)$ 可以分解为两项

$$f(x, y) = i(x, y)r(x, y)$$

$i(x, y)$ 为该点的**照度**, $r(x, y)$ 为该点的**反射率**。

二. 灰度直方图

1. 灰度直方图是一种直方图, **其横坐标为灰度, 纵坐标为每个灰度所对应的像素的数目**。

如果对于一副 $M \times N$ 的图像, 我们设横轴变量为 r , 纵轴变量为 n , r 、 n 之间对应的函数为 h ,

其中 r 的范围是 0 到 $L-1$ 。那么有如下推论

$$\textcircled{1} h(r) = n$$

$$\textcircled{2} \sum_{k=0}^{L-1} n_k = M \times N$$

$$\textcircled{3} \sum_{k=0}^{L-1} n_k / n = 1$$

颜色模型（颜色空间）

机器：

RGB 颜色模型 计算机系统彩色显示器 **加色**模型 $F=r[R]+g[G]+b[B]$ ，三个分量各占 1B，共 2^{24} 种颜色

CMYK 颜色模型 打印机 描述非发光体 **减色**模型 青色 (Y) 品红 (M) 黄色 (Y) 与黑色 (K) 油墨混合

人类：

HSB (HSI) 颜色模型 人 **色调** (色相, H) **饱和度** (H, 混入白色的程度) **亮度** (B, 混入黑色的程度)，色调和饱和度统称为色度

YUV (YCrCb) 颜色模型 网络电视 所需存储容量小 (亮色分离，注重亮度)

分辨率

显示分辨率 显示屏横向和侧向最大像素点个数 (平均点距)。

图像分辨率 若采样像素点距固定，则原始图像尺寸越大，所得图像分辨率越大。

扫描分辨率 打印分辨率

颜色深度 一幅图像中可使用颜色数的最大值，单位 bit， $L=2^K$

一位二进制颜色编码的图像颜色深度为 1，也称二值图像 (0.1)

真彩色 位深度是 24，有 2^{24} 种颜色

伪彩色 找一个最接近的颜色匹配 (查找 R、B、G 强度值)

直接色

图像的大小计算 **像素*颜色深度/8** 单位为 B

(eg.分辨率 768×576 ，颜色深度 24 图像大小为 $768 \times 576 \times 3 / 1024 / 1024 = 1.26 \text{MB}$)

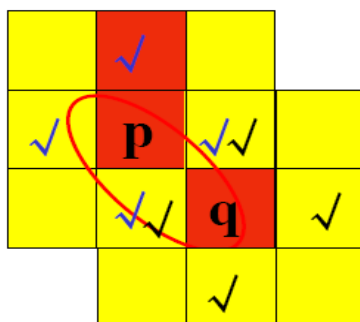
像素空间关系

- **像素间联系**

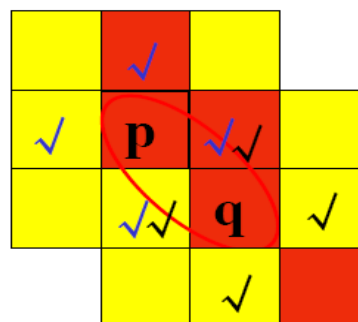
像素 p 的邻域：

- 4 近邻 (4-neighbors): $N_4(p)$
- 对角近邻 (D-neighbors) : $N_b(p)$ (也是 4 个)
- 8 近邻 (8-neighbors) : $N_8(p)$
- 连通性(connectivity)是描述区域(region)和边界(boundary)的基本概念
 - 两个像素具有连通性的两个必要条件
 - 两个像素是否相邻
 - 它们的灰度级是否满足相似性准则
 - 设 V 是具有相似灰度的集合。对于二进制图像, 可令 $V=\{1\}$; 对于具有 256 灰度级的灰度图像, V 是这 256 数值中的一个子集
 - 4 连通 (4-adjacency) 4 近邻
 - 8 连通 (8-adjacency) 8 近邻
 - m 连通 (m-adjacency, 混合连通) 像素 p 和 q 的像素值都属于集合 V , 如果
 - (i) q 属于集合 $N_4(p)$, 或者
 - (ii) q 属于集合 $N_b(p)$, 且 $N_4(p) \cap N_4(q)$ 中没有像素值属于集合 V 的像素

是m连通



不是m连通



///

- 几何失真校正
 - 空间变换: 对图像平面上的像素进行重新排列以恢复原空间关系
 - 灰度插值: 对空间变换后的像素赋予相应的灰度值以恢复原位置的灰度值
 - 失真: 线性\非线性失真
- 缩放图像
 - 1. 创建新的像素位置
 - 2. 灰度赋值
 - 最近邻插值 (零阶插值) 将变换后的图像中的原像素点最邻近像素的灰度值赋给原像素点
 - 双线性插值 如果选择一个坐标系使得 的四个已知点坐标分别为 (0, 0)、(0, 1)、(1, 0) 和 (1, 1), 那么插值公式就可以简化为
 - $f(x,y)=f(0,0)(1-x)(1-y)+f(1,0)x(1-y)+f(0,1)(1-x)y+f(1,1)xy$

$$g(E) = (x'-i)[g(B) - g(A)] + g(A)$$

$$g(F) = (x'-i)[g(D) - g(C)] + g(C)$$

$$g(x', y') = (y'-j)[g(F) - g(E)] + g(E)$$

