

1 数字图像处理的主要内容：图像获取，图像变换，图像增强，图像复原，图像编码

图像分析，图像识别，图像理解。

2 数字图像处理及表示的方法：空间域法，变换域法。

3 数字图像处理系统主要有图像采集系统，计算机和图像输出设备组成。

4 所谓最优量化器设计就是取均方误差最小或信噪比最大的量化。

5 MATLAB 图像类型：二进制图像，索引图像，灰度图像，多帧图像，RGB 图像

6 空间分辨率是图像中可分辨的最小细节，而灰度级分辨率是指在灰度级别中可分辨的最小细节

7 像素间的基本关系：邻域，连通性，距离

$N4(p)$ ——像素  $(x, y)$  的 4 邻域  $(x+1, y)$ ,  $(x-1, y)$ ,  $(x, y+1)$ ,  $(x, y-1)$   $ND(p)$ ——像素  $(x, y)$  的对角邻域  $(x+1, y+1)$ ,  $(x+1, y-1)$ ,  $(x-1, y+1)$ ,  $(x-1, y-1)$

$N8(p)$ ——像素  $(x, y)$  的 8 邻域  $N4(p) + ND(p)$

$V$  是用于定义连接性的灰度值集合

4 连接：2 个像素  $p$  和  $r$  在  $V$  中取值，且  $r$  在  $N4(p)$  中，则它们为 4 连接；

8 连接：2 个像素  $p$  和  $r$  在  $V$  中取值，且  $r$  在  $N8(p)$  中，则它们为 8 连接；

$m$  连接(混合连接)：2 个像素  $p$  和  $r$  在  $V$  中取值，且满足下列条件之一，则它们为  $m$  连接： $r$  在  $N4(p)$  中； $r$  在  $ND(p)$  中且  $N4(p) \cap N4(r)$  是空集，该集合是由  $p$  和  $r$  的在  $V$  中取值的 4 近邻像素组成。

8 Radon 变换是计算图像在某一指定角度射线方向上投影的变换方法；二维函数的投影就是其在指定方向上的线积分；在垂直方向上的二维线积分就是在  $x$  轴上的投影；在水平方向上的二维线积分就是在  $y$  轴上的投影

9 图像增强方法：1 空域方法（基于像素的点处理和基于模板的空域滤波）2 频域方法

直接灰度变换方法：图像求反，线性灰度变换，对数变换，灰度分层，位图切割

10 直方图修正常用的方法：直方图均衡化，直方图规范化

11 空域滤波根据操作特点分为：线性滤波和非线性滤波；根据滤波效果分为平滑滤波和锐化滤波。平滑滤波器的作用是模糊处理和减少噪声，线性低通滤波器是最常用的线性平滑滤波器；中值滤波是一种非线性平滑滤波，（它属于局部处理。二值化属于点处理）。

12 锐化滤波器：图像的锐化与平滑相反，高通滤波属于锐化

13 图像退化模型：退化函数估计：图像观察估计法，试验估计法，模型估计法

14 几何失真校正步骤：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）

15 HSI 模型：H 定义颜色的波长，称为色调；S 表示颜色的深浅程度，称为饱和度

；I 表示强度或亮度。HSI 颜色模型反映了人的视觉对色彩的感觉

16 伪彩色处理是指将黑白图像转化为彩色图像，或者是将单色图像变换成给定彩色分布的图像。处理方法主要有密度分层法，灰度级-彩色变换法，频域滤波法

17 矢量量化分为三个主要步骤：训练码书 编码 解码

## 1 区域分裂

条件：如果区域的某些特性不满足一致性准则

开始：从图像的最大区域开始，一般情况下，是从整幅图像开始

注意：确定分裂准则(一致性准则)

确定分裂方法，即如何分裂区域，使得分裂后的子区域的特性尽可能都满足一致性准则值。

算法：1 形成初始区域

2 对图像的每一个区域  $R_i$ ，计算  $P(R_i)$ ，如果  $P(R_i)=FALSE$  则沿着某一合适的边界分裂区域

3 重复步骤 2，当没有区域需分裂时，算法结束。

## 区域合并（基本思想）

合并运算就是把相邻的具有相似性质的区域合成为一个区域

合并算法中最重要的运算是确定两个区域的相似性

评判区域相似性方法有许多，评判相似性的方法可以基于区域的灰度值，也可以基于区域边界的强弱性等因素。一种简单的方法是比较它们的灰度均值

算法：

使用某种方法进行图像的初始区域分割。

对于图像中相邻个区域，计算是否满足一致性谓词，若满足则合并为一个区域。

重复步骤 2，直到没有区域可以合并，算法结束。

区域分裂合并算法：

设整幅图像为初始区域

对每一区域  $R$ ，如果  $P(R)=FALSE$ ，则把该区域分裂成四个子区域

重复上一步，直到没有区域可以分裂

对图像中任意两个相邻的  $R1$  和  $R2$ ，如果  $P(R1 \cup R2)=TRUE$ ，则把这两个区域合并成一个区域。

重复上一步，直到没有相邻区域可以合并，算法结束

## 2 霍夫变换

Hough 变换可以用于将边缘像素连接起来得到边界曲线

优点在于受噪声和曲线间断的影响较小

在已知曲线形状的条件下，Hough 变换实际上是利用分散的边缘点进行曲线逼近，它也可看成是一种聚类分析技术

## 3 向量量化

设某一信源（如语音、图像）的样本序列一共有  $N \times K$  个样本值，将连续的  $K$  个样本值组成向量，从而构成信源向量集  $F$ ，

$$F = \{\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_N\}$$
$$\mathbf{f}_i = (f_{i1}, f_{i2}, \dots, f_{iK}) \in R^K$$

将  $K$  维欧几里德空间  $R^K$  划分为  $J$  个互不相交的子空间  $R_1, R_2, \dots, R_J$ ，满足：

$$\begin{cases} \bigcup_{j=1}^J R_j = R^K \\ R_i \cap R_j = \emptyset \quad i \neq j \end{cases}$$

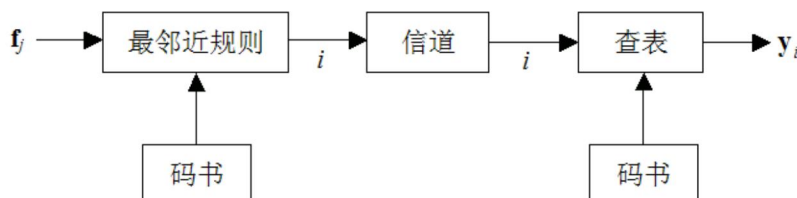
设子空间  $R_i$  的质心（或称代表向量）为  $\mathbf{y}_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iK}) \in R^K$ ， $(i=1, \dots, J)$ ，则所有子空间质心构成的向量集  $Y$

$$Y = \{\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \dots, \mathbf{y}_J\}$$

就是量化器的输出空间，称之为码书或码本， $\mathbf{y}_i$  是码字， $J$  是码书的长度。

对于待量化的输入向量  $\mathbf{f}_j$ ，如果有  $\mathbf{f}_j \in R_i$ ，则  $\mathbf{f}_j$  被映射为码字  $\mathbf{y}_i$ ，即

$$\mathbf{y}_i = Q(\mathbf{f}_j)$$



基本向量量化器框图

向量量化特点

- 1 压缩能力强。由于码书长度  $J$  一般远小于总的输入信号样本数，适当选取码书长度和码字维数，可以获得很大的压缩比。
- 2 码书控制着量化失真量的大小。向量量化中码书的码字越多，失真就越小。只要适当选取码字数量，就能控制失真量在容许的范围内。因此，码书设计是向量量化的关键环节之一。
- 3 计算量大。向量量化每输入一个向量  $\mathbf{f}$ ，都要和  $J$  个码字逐一比较，搜索出最接近的  $\mathbf{y}_i$ ，所以工作量很大。因此，寻求一种合适的快速码书搜索算法是实现向量量化的第二个关键。
- 4 向量量化是定长码，容易处理。

## 4 子图像尺寸选择

在变换编码中，首先要将图像数据分割成子图像，然后对子图像数据块实施某种变换，如 DCT 变换，那么子图像尺寸取多少好呢？

根据实践证明子图像尺寸取  $4 \times 4$ 、 $8 \times 8$ 、 $16 \times 16$  适合作图像的压缩，这是因为：

- (1) 如果子图像尺寸取得太小，虽然计算速度快，实现简单，但压缩能力有一定的限制。
- (2) 如果子图像尺寸取得太大，虽然去相关效果变好，因为象 DFT、DCT 等正弦型变换均具有渐近最佳性，但也渐趋饱和。若尺寸太大，由于图像本身的相关性很小，反而使其压缩效果不显示，而且增加了计算的复杂性。

1. 图像锐化除了在空间域进行外，也可在 频率域 进行。
2. 对于彩色图像，通常用以区别颜色的特性是 色调、饱和度、亮度。

- 3.依据图像的保真度,图像压缩可分为 无损压缩 和 有损压缩。
- 4.存储一幅大小为 $1024 \times 1024$ , 256个灰度级的图像, 需要 8M bit。
- 5、一个基本的数字图像处理系统由图像输入、图像存储、图像输出、图像通信、图像处理和分析5个模块组成。
- 6、低通滤波法是使 高频成分 受到抑制而让 低频成分 顺利通过, 从而实现图像平滑。
- 7、一般来说, 采样间距越大, 图像数据量 少, 质量 差; 反之亦然。
- 8、多年来建立了许多纹理分析法, 这些方法大体可分为 统计分析法 和 结构分析法 两大类。
- 10、图像压缩系统是有 编码器 和 解码器 两个截然不同的结构块组成的。
- 11、图像处理中常用的两种邻域是 4-邻域 和 8-邻域。
12. 若将一幅灰度图像中的对应直方图中偶数项的像素灰度均用相应的对应直方图中奇数项的像素灰度代替(设灰度级为256), 所得到的图像将亮度增加, 对比度减少。
- 13、数字图像处理, 即用计算机对图像进行处理。
- 14、图像数字化过程包括三个步骤: 采样、量化和扫描。
- 15、MPEG4标准主要编码技术有DCT变换、小波变换等。
- 16、灰度直方图的横坐标是灰度级, 纵坐标是该灰度出现的频率。
- 17、数据压缩技术应用了数据固有的冗余性和不相干性, 将一个大的数据文件转换成较小的文件。
- 18、基本的形态学运算是腐蚀和膨胀。先腐蚀后膨胀的过程为开运算, 先膨胀后腐蚀的过程为闭运算。
- 19、在RGB彩色空间的原点上, 三个基色均没有亮度, 即原点为黑色, 三基色都达到最高亮度时则表现为白色。
- 20.列举数字图像处理的三个应用领域 医学、天文学、军事。
- 21.机器(视觉)的目的是发展出能够理解自然景物的系统。
- 22.计算机图形学目前的一个主导研究方向是(虚拟现实技术)。
- 23.数字图像是(图像)的数字表示, (像素)是其最小的单位。
- 24.(灰度图像)是指每个像素的信息由一个量化的灰度级来描述的图像, 没有彩色信息。
- 25.(彩色图像)是指每个像素的信息由RGB三原色构成的图像, 其中RGB是由不同的灰度级来描述的。
- 26.图像的数字化包括了空间离散化即(采样)和明暗表示数据的离散化即(量化)。
- 27.(分辨率)是指映射到图像平面上的单个像素的景物元素的尺寸。
- 28.(直方图均衡化)方法的基本思想是, 对在图像中像素个数多的灰度级进行展宽, 而对像素个数少的灰度级进行缩减。从而达到清晰图像的目的。
- 29.图像锐化的目的是加强图像中景物的(细节边缘和轮廓)。
- 30.因为图像分割的结果图像为二值图像, 所以通常又称图像分割为图像的(二值化处理)。
- 31.将相互连在一起的黑色像素的集合称为一个(连通域),通过统计(连通域)的个数, 即可获得提取的目标物的个数。
- 32.(腐蚀)是一种消除连通域的边界点, 使边界向内收缩的处理。
- 33.(膨胀)是将与目标区域的背景点合并到该目标物中, 使目标物边界向外部扩张的处理。
- 34.对于(椒盐)噪声, 中值滤波效果比均值滤波效果好。
- 35.直方图均衡化方法的基本思想是, 对在图像中像素个数多的灰度级进行(展宽), 而对像素个数少的灰度级进行(缩减)。因为灰度分布可在直方图中描述, 所以该图像增强方法是基于图像的(灰度直方图)。
- 36.图象增强按增强处理所在空间不同分为 空域 和 频域 两种方法。
37. 常用的彩色增强方法有真彩色增强技术、假彩色增强技术和 伪彩色 增强三种。
- 38.常用的灰度内插法有 最近邻元法、双线性内插法 和 (双)三次内插法。
39. 在形态学处理中, 使用结构元素B对集合A进行开操作就是用B对A腐蚀, 然后用B对结果进行膨胀。使用结构元素B对集合A进行闭操作就是用B对A膨胀, 然后用B对结果进行腐蚀。

名词解释:

- 1数字图像: 是将一幅画面在空间上分割成离散的点(或像元), 各点(或像元)的灰度值经量化用离散的整数来表示, 形成计算机能处理的形式。
2. 图像: 是自然生物或人造物理的观测系统对世界的记录, 是以物理能量为载体, 以物质为记录介质的信息的一种形式。
3. 数字图像处理: 采用特定的算法对数字图像进行处理, 以获取视觉、接口输入的软硬件所需要数字图像的过程。
4. 图像增强: 通过某种技术有选择地突出对某一具体应用有用的信息, 削弱或抑制一些无用的信息。
5. 无损压缩: 可精确无误的从压缩数据中恢复出原始数据。

6. 灰度直方图：灰度直方图是指反映一幅图像各灰度级像元出现的频率。
7. 细化：提取线宽为一个像元大小的中心线的操作。
- 9、中值滤波：中值滤波是指将当前像元的窗口（或邻域）中所有像元灰度由小到大进行排序，中间值作为当前像元的输出值。
12. 无失真编码：无失真编码是指压缩图象经解压可以恢复原图象，没有任何信息损失的编码技术。
13. 直方图均衡化：直方图均衡化就是通过变换函数将原图像的直方图修正为平坦的直方图，以此来修正原图像之灰度值。
14. 采样：对图像 $f(x,y)$ 的空间位置坐标 $(x,y)$ 的离散化以获取离散点的函数值的过程称为图像的采样。
15. 量化：把采样点上对应的亮度连续变化区间转换为单个特定数码的过程，称之为量化，即采样点亮度的离散化。
16. 灰度图像：指每个像素的信息由一个量化的灰度级来描述的图像，它只有亮度信息，没有颜色信息。
17. 色度：通常把色调和饱和度通称为色度，它表示颜色的类别与深浅程度。
18. 图像锐化：是增强图象的边缘或轮廓。
19. 直方图规定化（匹配）：用于产生处理后有特殊直方图的图像的方法
20. 数据压缩：指减少表示给定信息量所需的数据量。

图像锐化与图像平滑有何区别与联系？

图象锐化是用于增强边缘，导致高频分量增强，会使图象清晰；（2分）图象平滑用于去噪，对图象高频分量即图象边缘会有影响。（2分）都属于图象增强，改善图象效果。（1分）

3. 伪彩色增强与假彩色增强有何异同点？

伪彩色增强是对一幅灰度图象经过三种变换得到三幅图象，进行彩色合成得到一幅彩色图像；假彩色增强则是对一幅彩色图像进行处理得到与原图象不同的彩色图像；主要差异在于处理对象不同。（4分）

相同点是利用人眼对彩色的分辨能力高于灰度分辨能力的特点，将目标用人眼敏感的颜色表示。（1分）

4. 梯度法与 Laplacian 算子检测边缘的异同点？

梯度算子是利用阶跃边缘灰度变化的一阶导数特性，认为极大值点对应于边缘点；而 Laplacian 算子检测边缘是利用阶跃边缘灰度变化的二阶导数特性，认为边缘点是零交叉点。（2分）相同点都能用于检测边缘，且都对噪声敏感。（1分）