

# 课程复习

## ch 2 数字图像处理基础

### 2.1 距离度量

### 2.2 图像质量客观评价

MSE (均方误差)、SNR (信噪比)、SSIM (结构相似性) 各自是啥、能表征啥

## ch 3 图像变换

### 3.1 傅里叶变换

1. 原理：将空间上的信号分解为频率域内一系列正弦、余弦信号的和

- 1D 正变换

$$F(u) = \sum_{x=0}^{N-1} e^{-j\frac{2\pi ux}{N}}$$

- 推 2D 正变换、反变换

2. 功率谱的图上能看到啥信息

3. LPF、HPF

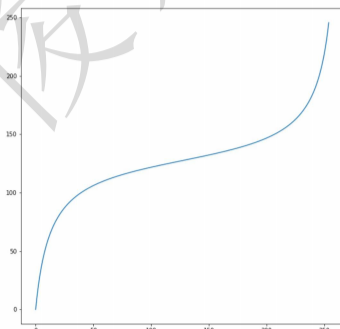
4. 高低频在图像上对应啥

## ch 4 图像处理的基本运算

### 4.1 点运算

#### 4.1.1 非线性点运算

作用：对比度拉伸、压缩



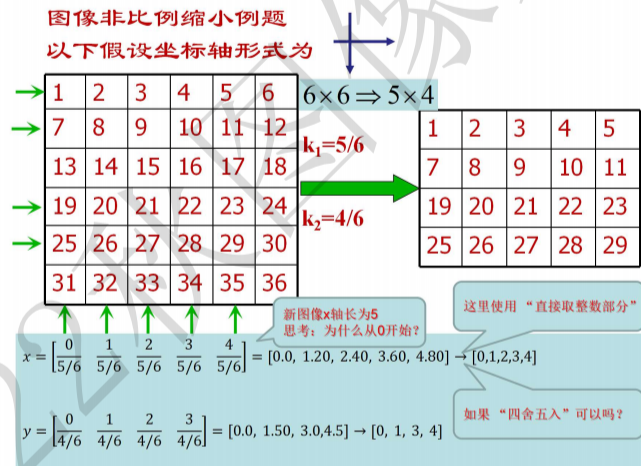
例如上面的图中的点运算函数，通过压低在中间灰度级区间的对比度，而将较亮和较暗部分的对比度加强。

如何看出？该灰度变换函数在中间处的斜率小于1，而在靠近两端处斜率大于1。

包括分段线性函数

## 4.2 缩放

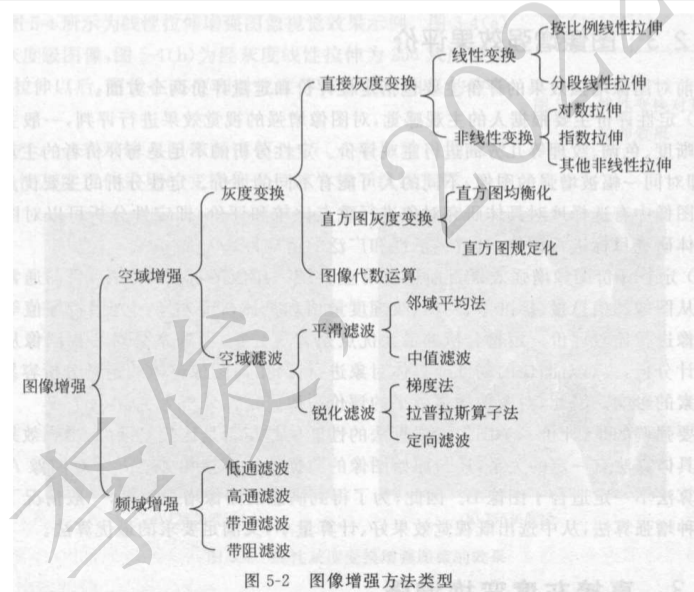
咱们课堂上，使用这种方法计算



## 4.3 灰度双线性插值

# ch5 图像空域增强

## 5.1 图像增强的方法



## 5.2 灰度拉伸/压缩

## 分段线性拉伸 非线性拉伸

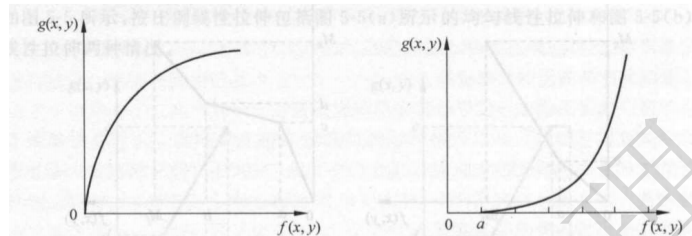


图 5-7 对数拉伸函数曲线

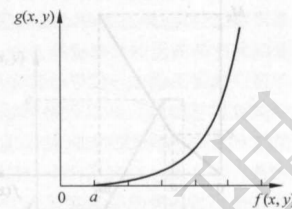


图 5-8 指数拉伸函数曲线

## 5.3 直方图

- 4种类型
- 均衡化目的
- 均衡化过程

序号	运算	步骤和结果							
1	列出原始灰度级 f	0	1	2	3	4	5	6	7
2	统计对应灰度像素个数	790	1023	850	656	329	245	122	81
3	列出原始直方图	0.19	0.25	0.21	0.16	0.08	0.06	0.03	0.02
4	累计直方图	0.19	0.44	0.65	0.81	0.89	0.95	0.98	1.00
5	累计直方图*7	1.33	3.08	4.55	5.67	6.23	6.65	6.86	7.00
6	(四舍五入)取整 g	1	3	5	6	6	7	7	7
7	确定映射关系 f->g	0->1	1->3	2->5	3->6	4->6	5->7	6->7	7->7
8	新直方图像素个数 n <sub>k</sub>	0	790	0	1023	0	850	985	448
9	新直方图 n <sub>k</sub> /n	0.00	0.19	0.00	0.25	0.00	0.21	0.24	0.11

## 5.4 空域滤波增强

### 5.4.1 线性

1. 模板咋游走（边缘咋处理）、模板与像素值咋计算（卷积）
2. 平滑（常见模板啥样、啥用）
3. 锐化（常见模板啥样、啥用）

### 5.4.2 非线性

中值

## ch 6 图像频域增强

### 6.1 低通滤波器

#### 6.1.1 常见

ILPF、BLPF、GLPF

6.1.2 传函H(u,v)表示的意义

6.2 高通滤波器

常见 IHPF、BHPF、GHPF

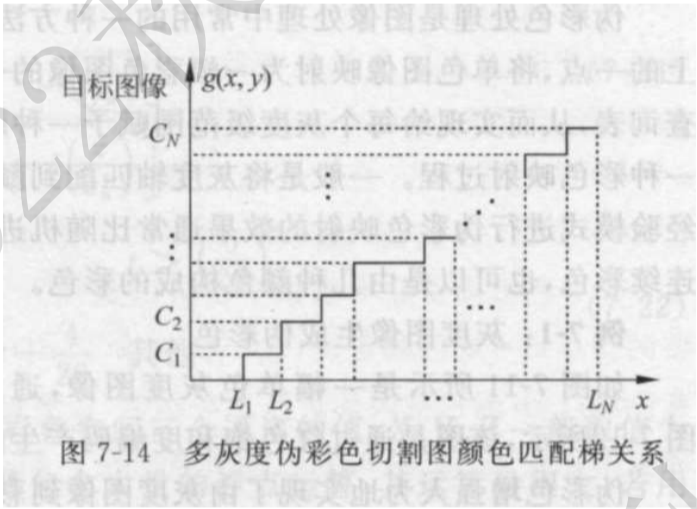
ch 7 彩色图像处理

7.1 伪彩色图像增强

将单灰度值，映射为某彩色。有 密度分割法、 灰度级伪彩色变换 等方法

7.1.1 密度分割法

实质上是通过对一个分段线性函数实现从灰度到彩色的变换，每个像素点只经过一个变换对应到某一种颜色



7.1.2 灰度级伪彩色变换

将输入图像的每一像素点的灰度值进行三个互相独立的变换,分别产生红、绿、蓝三个分量图像,然后将其合成为一幅彩色图像。

$$\begin{cases} R(x,y) = T_R[f(x,y)] \\ G(x,y) = T_G[f(x,y)] \\ B(x,y) = T_B[f(x,y)] \end{cases}$$

7.2 彩色图像增强

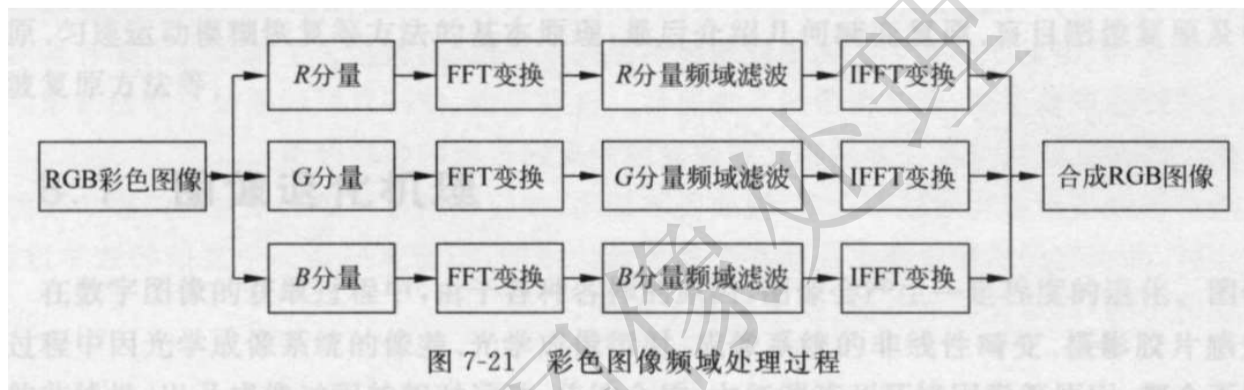
一般可以分为合成处理法和直接处理法两大类

(1)合成处理法

- 将RGB图像分解为R， G、 B三个波段的图像分量

- 分别对R分量、G分量、B分量的图像进行处理
- 处理之后合成处理后的彩色图像。

例如



(2)直接处理法，指直接处理每一个彩色像素

## ch 8 图像复原/恢复

### 8.1 退化

#### 8.1.1 概念

指成像系统受到各种因素的影响，导致图像的质量不能够达到理想要求，出现失真。

#### 8.1.2 成因

- (1)成像系统镜头聚焦不准产生的 散焦。
- (2)相机与景物之间的 相对运动。
- (3)成像系统存在的各种 非线性因素 以及系统本身的性能等因素使图像质量下降。
- (4)遥感遥测中，由于飞机、轨道卫星的运动稳定性,以及地球自转等因素引起的遥感图像 几何失真。
- (5)模拟图像在数字化过程中，因数字化的 精度 和误差而不同程度地损失一些图像细节。
- (6)射线辐射、大气 湍流 等因素造成的照片畸变。
- (7)成像系统的像差、 畸变 、有限带宽等非理想因素造成的图像失真。
- (8)底片感光、图像显示时会造成记录 显示失真。
- (9)成像系统中存在的各种 随机噪声。

#### 8.1.3 表现形式

- 图像模糊
- 图像有干扰

### 8.2 图像复原

图像复原是针对退化模型，将退化了的图像以最大的保真度恢复为原始的真实影像的过程

### 8.2.1 图像复原的过程

图像退化的逆向过程

- 首先根据先验知识分析退化原因，了解图像变质的机理
- 在此基础上建立图像的退化模型
- 然后以相反的过程(退化的逆过程)对图像进行处理，使图像质量得到补偿和改善

### 8.2.2 图像增强、图像复原的区别

- 图像增强的目的是提高主观的视感质量，但增强后的图像可能与原始图像有一定的差异；
- 图像复原的目的是将退化了的图像以最大的保真度恢复出来，具有客观的评价标准。

## ch 11 图形分割

### 11.1 多种方法：基于阈值、区域、边缘的分割

### 11.2 边缘检测

#### 11.2.1 一阶微分算子 (Robert、Sobel、Prewitt) ， 相对二阶而言对噪声不敏感

1. Robert 检测垂直边缘效果好于斜向边缘，无法抑制噪声
2. Sobel 算子具有一定的噪声抑制能力，在检测渐变和噪声较多的图像时具有相对良好的效果，定位精度较好，检测阶跃边缘时可以得到至少两个像素的边缘宽度。
3. Prewitt 算子对噪声具有抑制作用，可去掉部分伪边缘，对于灰度渐变和噪声较多的图像具有相对好的效果。

#### 11.2.2 二阶微分算子 (Marr)

先平滑然后求导数

- 先对图像做高斯滤波减少了噪声影响
- 然后再求其拉普拉斯二阶导数，获得边缘

#### 11.2.3 Canny边缘检测

Canny边缘检测算法可以分为以下5个步骤：

- 1) 应用高斯滤波来平滑图像，目的是去除噪声
- 2) 使用 Sobel 算子计算梯度，找寻图像的强度梯度
- 3) 应用非最大抑制技术来消除边缘误检
- 4) 应用双阈值的方法来决定可能的边界，用来防止漏检
- 5) 利用滞后技术来跟踪边界