



# 数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

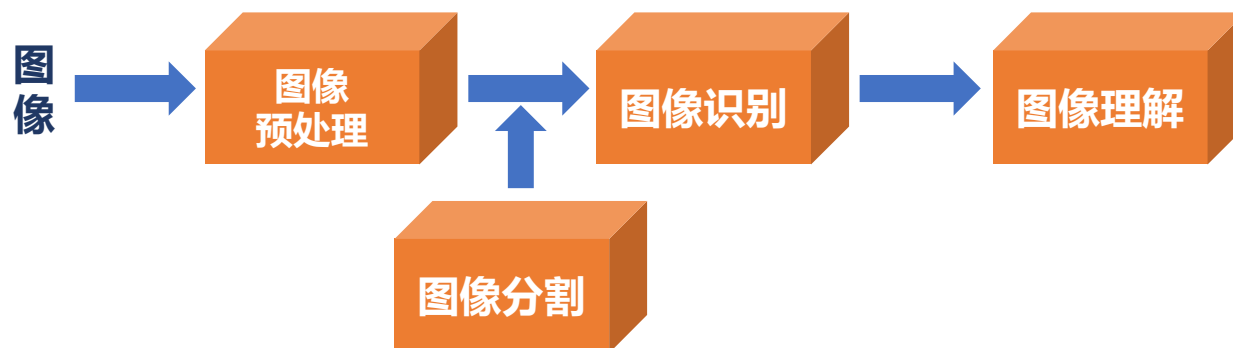
# 10.1 颜色描述

黄朝兵 主讲

# 概述 ( Introduction )

## 为什么对图像进行表示与描述?

数字图像识别与理解是图像处理的高级阶段



## 图像识别

- 分析区别其他图像的特征
- 用数学方法表示和描述特征



# 概述 ( Introduction )

## 两个关键问题

- 选用什么特征来描述目标
- 如何精确的测量这些特征

## 特征

- 通过测量或处理能够抽取的数据;
- 某一幅或一类图像区别于其他图像的本质特点或特性集合;
- 将某一 ( 类 ) 图像的多个或多种特征组合在一起 , 形成一个特征向量来代表该 ( 类 ) 图像;
- 如果是  $n$  个数值的组合 , 则为一个  $n$  维特征向量 , 看作  $n$  维空间上的点;
- 一个图像的特征有很多种类 , 每种都有不同的计算方法。

# 概述 (Introduction)

## 表示与描述

关心区域的反射性质如  
灰度、颜色、纹理等

图像中的区域(目标), 可用其内部(如组成区域的像素集合)表示, 也可用其外部(如组成区域边界的像素集合)表示。

关心区域的形状等

选定了表示方法, 还需要对目标进行描述, 使计算机能充分利用所能获得的分割结果。

**表示**是直接具体的表示目标, 好的表示方法应具有节省存储空间、易于特征计算等优点。

**描述**是较抽象的表示目标。好的描述应在尽可能区别不同目标的基础上对目标的尺度、平移、旋转等不敏感。

## 10.1 颜色描述 ( Color Descriptors )

### 10.1.1 灰度特征 ( Intensity Feature )

**图像灰度特征**可以在图像的某些特定的像素点上或其邻域内测定，也可以在某个区域内测定。以  $(i, j)$  为中心的  $(2M+1) \times (2N+1)$  邻域内的**平均灰度**为：

$$\bar{f}(i, j) = \frac{1}{(2M+1)(2N+1)} \sum_{x=-M}^M \sum_{y=-N}^N f(i+x, j+y)$$

还要用到**区域的灰度最大值、最小值、方差**等。

教材中例10.1是计算图像某个区域灰度均值、最大值、最小值的Matlab实现程序。

## 10.1.2 直方图特征 ( Histogram Feature )

设图像  $f$  的像素总数为  $N$  , 灰度等级数为  $L$  , 灰度为  $k$  的像素点在图像中共有  $N_k$  个 , 那么 :

$$h_k = \frac{N_k}{N} , \quad k=0 , 1 , \dots , L-1$$

称为  $f$  的灰度直方图。

图像灰度直方图可以认为是图像灰度概率密度的估计 , 可以由直方图产生下列特征。

## 10.1.2 直方图特征 ( Histogram Feature )

( 1 ) 平均值 
$$\bar{f} = \sum_{k=0}^{L-1} k h_k$$

( 2 ) 方差 
$$\sigma_f^2 = \sum_{k=0}^{L-1} (k - \bar{f})^2 h_k$$

( 3 ) 能量 
$$f_N = \sum_{k=0}^{L-1} (h_k)^2$$

( 4 ) 熵 
$$f_E = - \sum_{k=0}^{L-1} h_k \log_2 h_k$$

可以类似地得到彩色图像的各个分量的直方图的相关特征。



## 10.1.2 直方图特征 ( Histogram Feature )

【例10.2】计算图10.1的直方图的有关特征。

```
I=imread('i_lena.bmp');  
[m,n]=size(I);  
h=imhist(I)/(m*n);  
avh=0;enh=0;enth=0;  
for k=1:256  
    avh=avh+k*h(k);  
    enh=enh+h(k)*h(k);  
    if(h(k)~=0)  
        enth=enth-h(k)*log2(h(k));  
    end  
end  
avh , enh , enth
```

```
vah=0;  
for k=1:256  
    vah=vah+(k-avh)*(k-avh)*h(k);  
end  
vah
```

**计算结果为：平均值avh=98.7724，  
能量enh=0.0059，熵enth=7.5534，  
方差vah=2.784e+003。**

## 10.1.3 颜色矩 ( Color Moments )

- 图像颜色的分布可以用它的矩来表示
- 颜色矩可以直接在RGB空间计算
- 颜色分布信息主要集中在低阶矩
- 一阶矩、二阶矩、三阶矩：

$$\mu_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij}$$

$$\sigma_i = \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (p_{ij} - \mu_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$s_i = \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^N (p_{ij} - \mu_i)^3 \right]^{\frac{1}{3}}$$

其中， $P_{ij}$ 是第*i*个颜色分量的第*j*个像素的值， $n$ 是图像的像素点的个数。



谢谢

THANK YOU