

# OpenCV计算机视觉

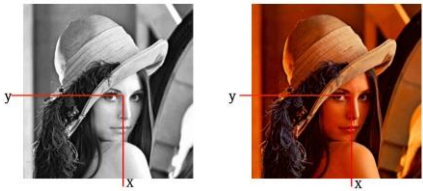
何志权

1

## 数字图像处理基础

### 什么是图像

- 定义为二维函数 $f(x,y)$ ,其中,  $x,y$ 是空间坐标,  $f(x,y)$  是点  $(x,y)$  的幅值
- 灰度图像是一个二维灰度 (或亮度) 函数 $f(x,y)$
- 彩色图像由三个 (如RGB,HSV) 二维灰度 (或亮度) 函数  $f(x,y)$ 组成



2

## 数字图像处理基础

### 什么是图像

- 矩阵形式, 1通道或3通道
- 像素的定义, 取值范围: 元素 $a(i, j)$ 的值, 表示第  $i$  行, 第  $j$  列。

### 图像文件格式

- 最原始的bmp, 为压缩
- JPG, PNG等等

### 图像存储访问

- 以文件的形式存储在介质上
- 读入内存, 方便处理

3

## 数字图像处理基础

### 图像的采样和量化

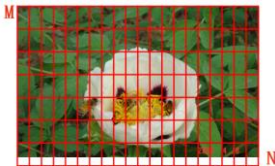
- 大多数传感器的输出是连续电压波形
- 为了产生一幅数字图像, 需要把连续的 感知数据转化为数字形式
- 这包括两种处理: 取样和量化
- 取样: 图像空间坐标的数字化
- 量化: 图像函数值 (灰度值) 的数字化

4

## 数字图像处理基础

**图像的采样:** 确定水平和垂直方向上的像素个数 $N$ 、 $M$

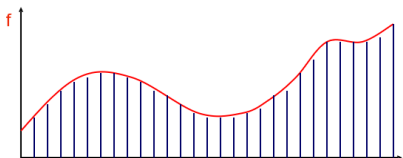
分辨率



5

## 数字图像处理基础

**图像量化:** 函数取值的数字化被称为图像的量化, 如 量化到256个灰度级



6

数字图像处理基础

图像的采样和量化

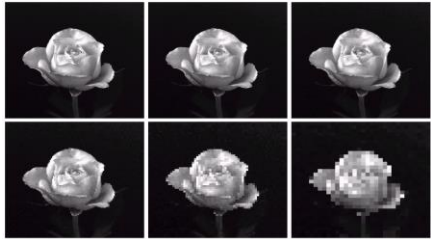


FIGURE 2.20 (a) 1024 × 1024 8-bit image (b) 512 × 512 image resampled into 1024 × 1024 pixels by row and column duplication (c) through (f) 256 × 256, 128 × 128, 64 × 64, and 32 × 32 images resampled into 1024 × 1024 pixels.

7

数字图像处理基础

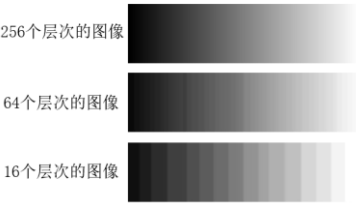
图像的采样和量化



8

数字图像处理基础

图像的质量：灰度的层级



9

数字图像处理基础

图像的质量：对比度 = 最大亮度 / 最小亮度



10

数字图像处理基础

图像的质量：清晰度

与清晰度相关的主要因素

- 亮度
- 对比度
- 尺寸大小
- 细微层次
- 颜色饱和度

11

数字图像处理基础

图像的质量：亮度



12

# 数字图像处理基础

图像的质量：对比度

原图



降低对比度



13

# 数字图像处理基础

图像的质量：尺寸大小

原图



缩小尺寸



14

# 数字图像处理基础

图像的质量：细微层次

原图



减少细微层次



15

# 数字图像处理基础

图像的质量：颜色饱和度

原图



降低颜色饱和度



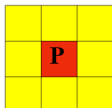
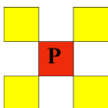
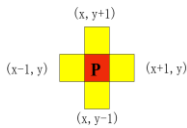
16

# 数字图像处理基础

图像像素间的邻域关系

相邻像素：

- ✓ 4邻域
- ✓ D邻域
- ✓ 8邻域



17

# 数字图像处理基础

图像像素间的连通性

连通性是描述区域和边界的重要概念

两个像素连通的两个必要条件是：

- 两个像素的位置是否相邻
- 两个像素的灰度值是否满足特定的相似性准则（或者是否相等）

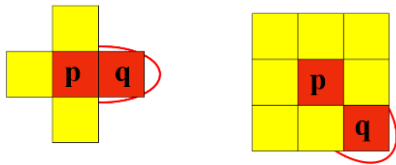
连通性：4连通，8连通

18

# 数字图像处理基础

## 图像像素间的连通性

对于具有值V的像素p和q, 如果q在 集合N4(p)中, 则称这两个像素是4 连通的



19

# 数字图像处理基础

## 图像像素间的距离

距离的三要素:

1. 非负性,
2. 对称性:  $d(a,b) = d(b,a)$ ,
3. 三角性:  $D(p,z) \leq D(p,q) + D(q,z)$

20

# 数字图像处理基础

## 图像像素间的距离

像素p(x,y)和q(s,t)

欧式距离定义 
$$D(p,q) = \sqrt{(x-s)^2 + (y-t)^2}$$

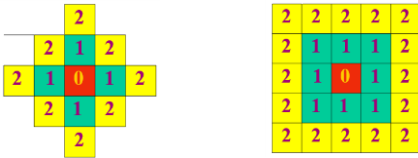
D4距离 (城市距离) 
$$D_4(p,q) = |x-s| + |y-t|$$

D8距离 (棋盘距离) 
$$D_8(p,q) = \max(|x-s|, |y-t|)$$

21

# 数字图像处理基础

## 图像像素间的距离



22

# 数字图像处理基础

## Opencv 读取图像、显示、保存

`import cv2`

`imread(filename [, flags])`: 从指定文件加载图像并返回一个numpy.ndarray对象  
类型像

第二个参数是一个标志, 用于指定应读取图像的方式。

- `cv2.IMREAD_COLOR`: 加载彩色图像。图像的任何透明度都将被忽略。这是默认标志。 `flags=1`
- `cv2.IMREAD_GRAYSCALE`: 以灰度模式加载图像 `flags=0`
- `cv2.IMREAD_UNCHANGED`: 加载包含Alpha通道的图像 `flags=-1`

23

# 数字图像处理基础

## Opencv 读取图像、显示、保存

`import cv2`

`imshow(winName, img)`: 窗口名字

`waitKey(delay)`: 在一个给定的时间内(单位ms)等待用户按键触发; 如果用户没有按下键,则接续等待(循环)  
`waitKey(0)`,则表示无限期的等待键盘输入  
`waitKey(100)`, 等待时间为100ms

`imwrite(filename, image)`

24

# 数字图像处理基础

## Opencv 访问图像数据

图像尺寸信息，通道数  
RBG通道顺序?  
获取某个像素  
获取图像区域，并显示

```
img = cv2.imread(...)
print(img.shape)
px = img[10,10]
img[10,10] = 23
img[r0:r1, c0:c1]
```

# 数字图像处理基础

## Opencv 简单图像操作