



深蓝学院  
shenlanxueyuan.com

# 数字图像概论与基础



- 数字图像处理概述
  - 起源、简史、内容和应用
- 数字图像处理基础
  - 基本概念、像素间关系

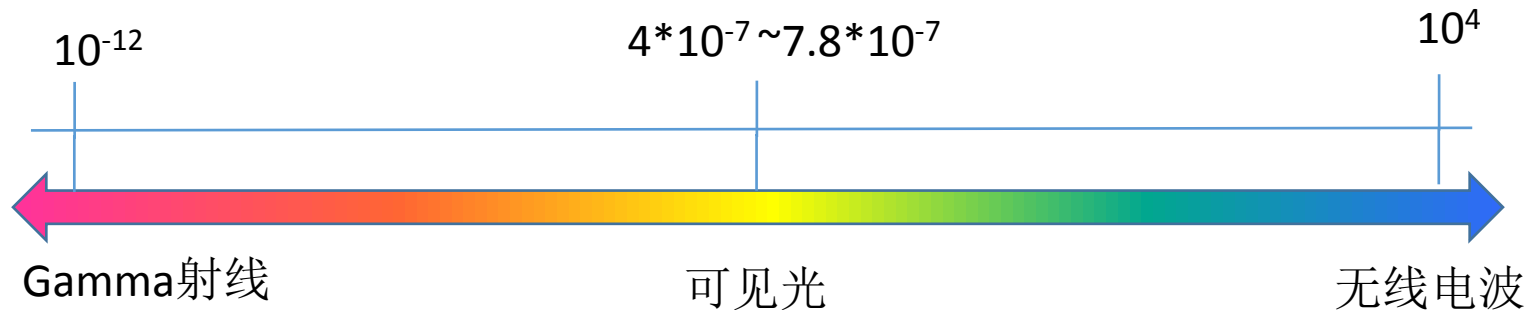
# 引言

One picture is worth more than thousand words.

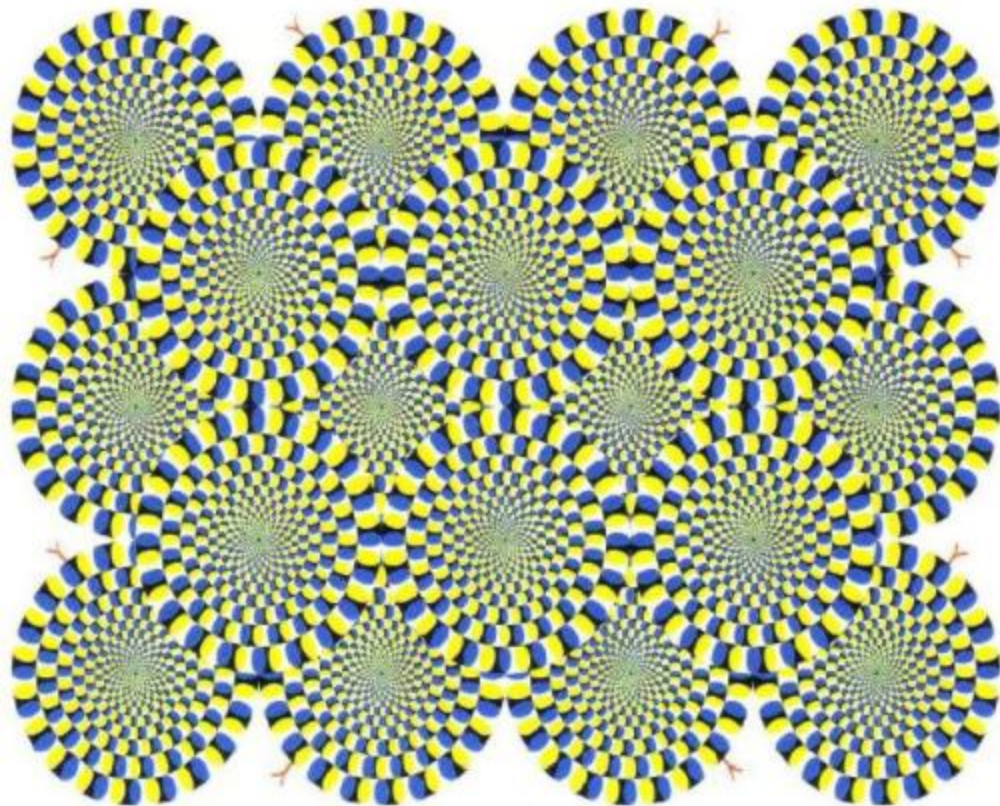
Anonymos

## 一图释千言

人类获取的信息80%是通过视觉方式获取的，而人类能看见的波段仅为可见光，而机器几乎能对所有波段成像。



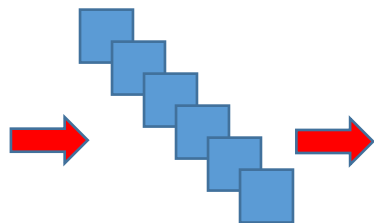
# 引言



# 图像处理源于

## 1. 改善图像以便于人类更好理解

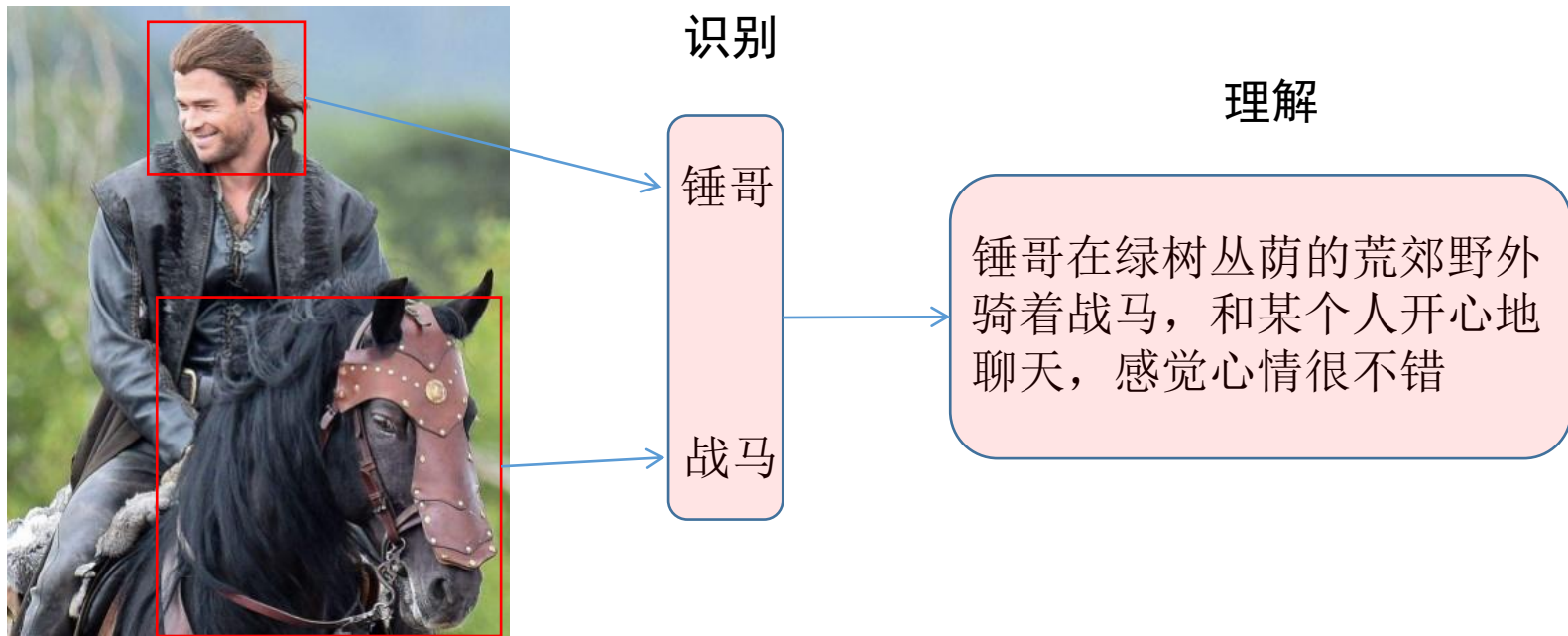
- 图像复原、图像增强、医学图像、空间图像等



# 图像处理源于

## 2. 处理图像以便于存储传输和机器感知

- 图像压缩、图像识别、图像理解等





# 图像处理简史

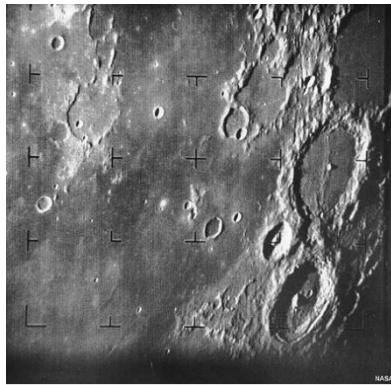
- 第一张照片：1826年，约瑟夫·尼塞福尔·尼埃普斯在法国拍摄了“在Le Gras窗外的景色”



# 图像处理简史

- 1920s, 报纸业, 伦敦-纽约, 从一周缩短到约三小时
- 1960s, 出现能够进行数字图像处理任务的计算机
- 1964, 第一张月球照片
- 1970s, CT (computerized tomography), X射线

1960s-至今, 迅猛发展





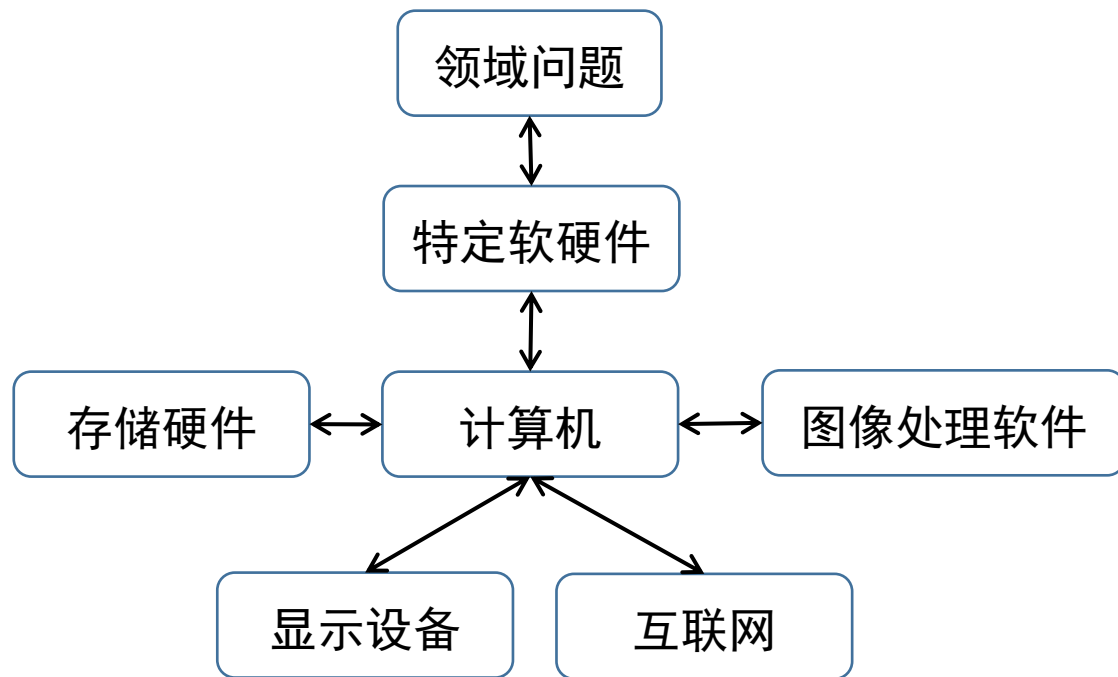
- 医学：骨扫描（Gamma-ray），CT（X-ray），MRI（无线电波）…
- 空间应用：空间图像，星球图像
- 地理学：GIS（地理信息系统）
- 生物学：DNA、细胞
- 军事：目标定位、军事侦察、虚拟训练
- 数码设备：拍摄预处理、拍摄效果
- 多媒体：压缩、传输、展示等
- 计算机视觉：三维重建、分割、检测、识别、理解
- 游戏、电影、虚拟现实、电子商务…

# 图像处理基础内容

- 图像获取：通常包含尺度归一化等预处理
- 图像增强：丢失信息重现或强化感兴趣信息，It looks better
- 图像重建：客观的目标，通常基于数学模型，包括后面介绍的三维重建
- 彩色图像处理：Web上需求，基于颜色的检索等
- 小波变换：图像表示、图像压缩
- 图像压缩：减小存储空间、降低传输压力
- 形态学处理：形状描述、简单区域分割等
- 图像分割：图像分割成部件或目标，通常是识别和理解的基础
- 图像表示：便于图像处理或识别或理解等
- 图像识别和理解：包括后面介绍的视频内容识别和理解

知识库

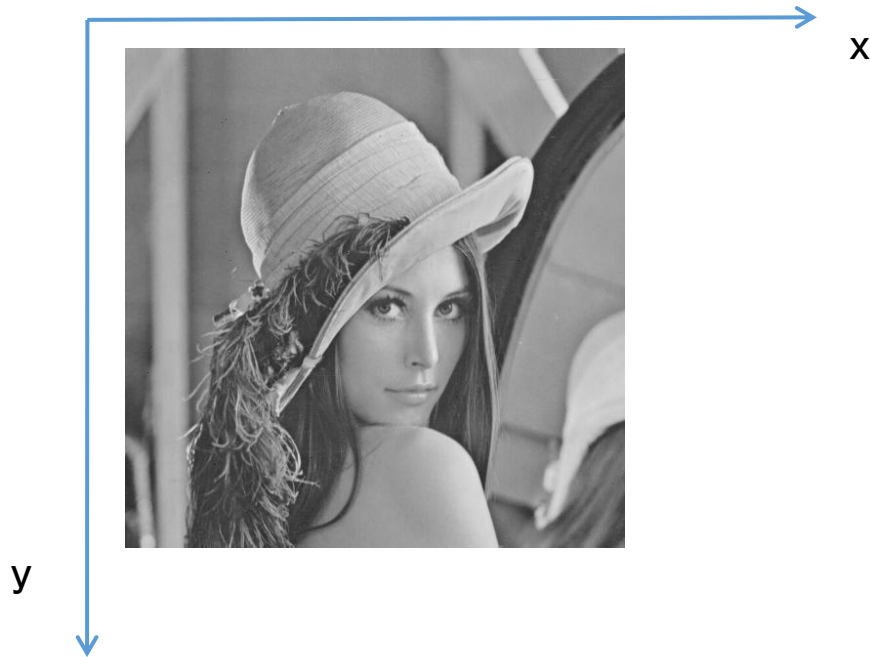
# 图像处理系统构成



- 数字图像处理概述
  - 起源、简史、内容和应用
- 数字图像处理基础
  - 基本概念、像素间关系

# 图像的概念

- 图像：  $f(x, y)$ ,  $x, y$  是空间坐标,  $f(x, y)$  是对应位置的幅值

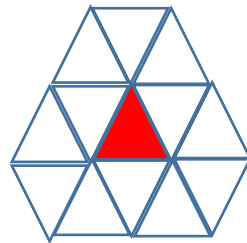
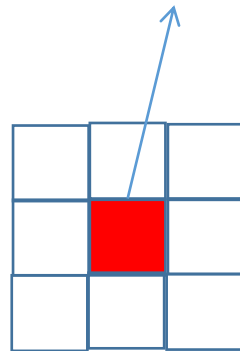


# 图像的概念

- 数字图像：  $x, y, f(x, y)$  是有限离散值，对模拟图像进行**采样**和量化得到。



像素  $f(x, y)$







# 图像的概念

- 灰度图像：每个位置是一个在某个范围内的灰度值
- 彩色图像：每个位置通常有三个灰度值
- 二值图像：每个位置可选值为0或1

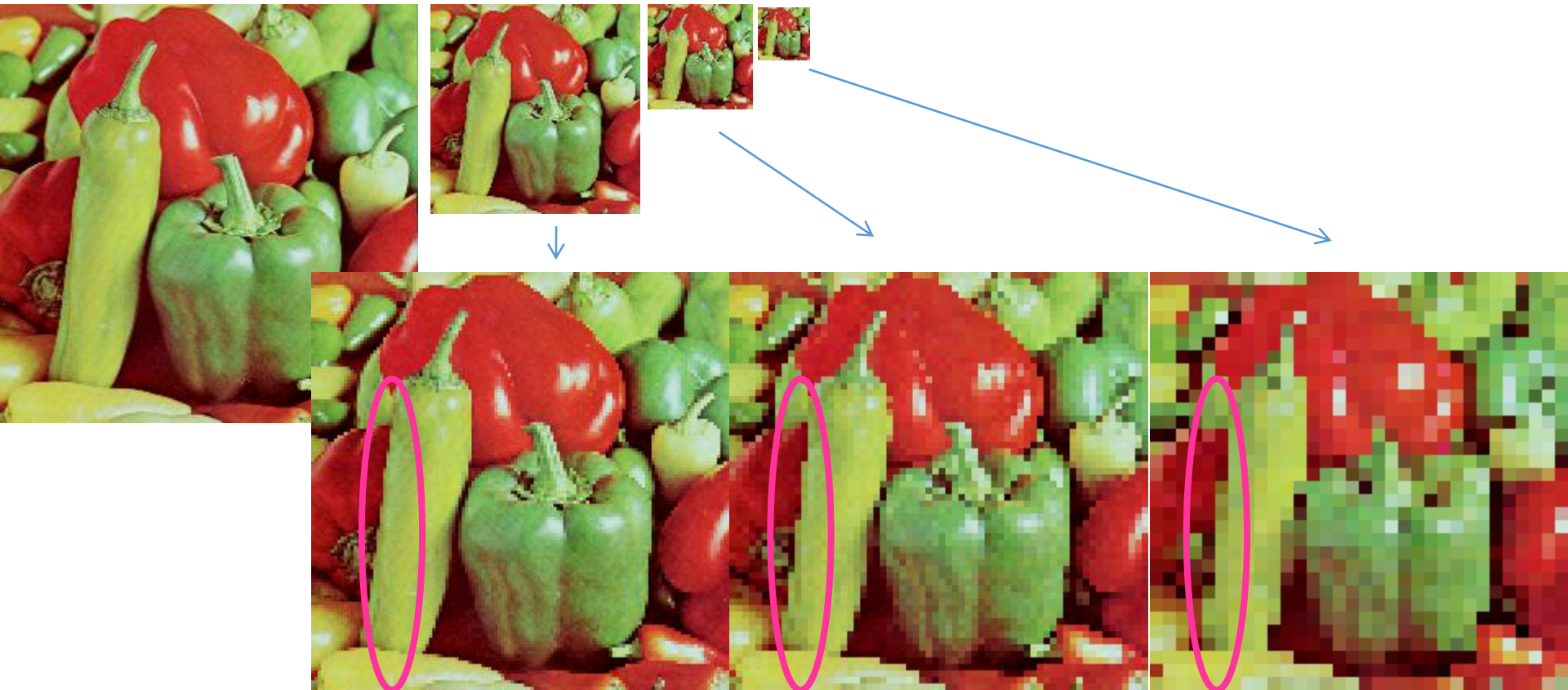


# 采样

- 均匀采样和非均匀采样



# 采样对图像质量影响

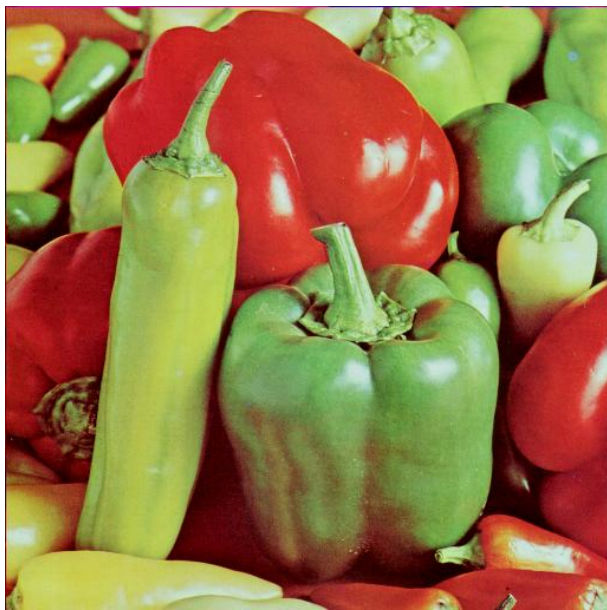


# 量化对图像质量的影响

灰度级：256

4

2



# 图像质量-层次

- 表示图像实际拥有的灰度级数量，层数越多，视觉效果越好

- 256



- 64



- 32





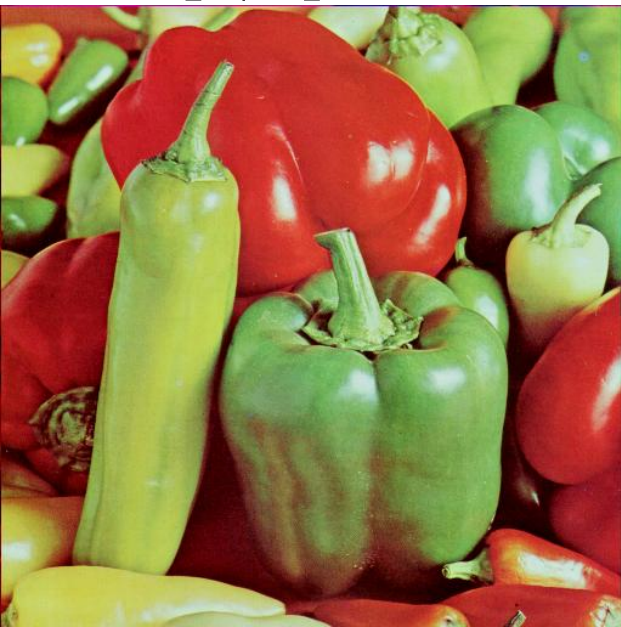
# 图像质量-对比度

- 反应图像中灰度反差大小，最大亮度/最小亮度

- $[0, 1]$

$[0.5, 0.1]$

$[0.8, 1]$

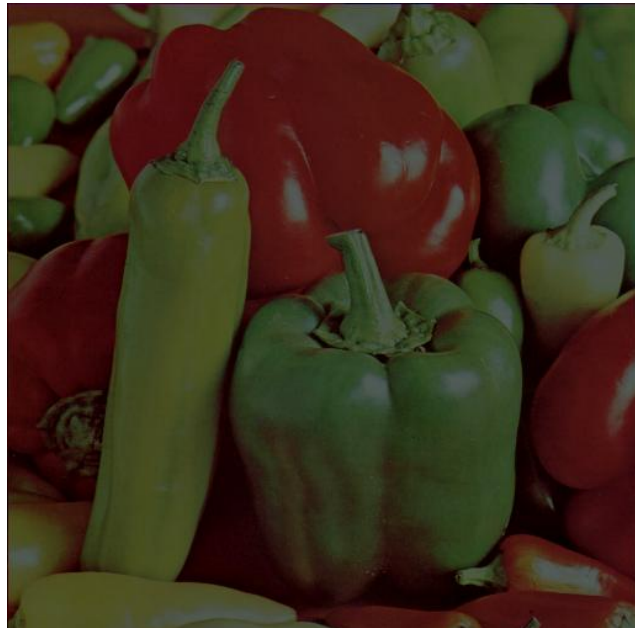
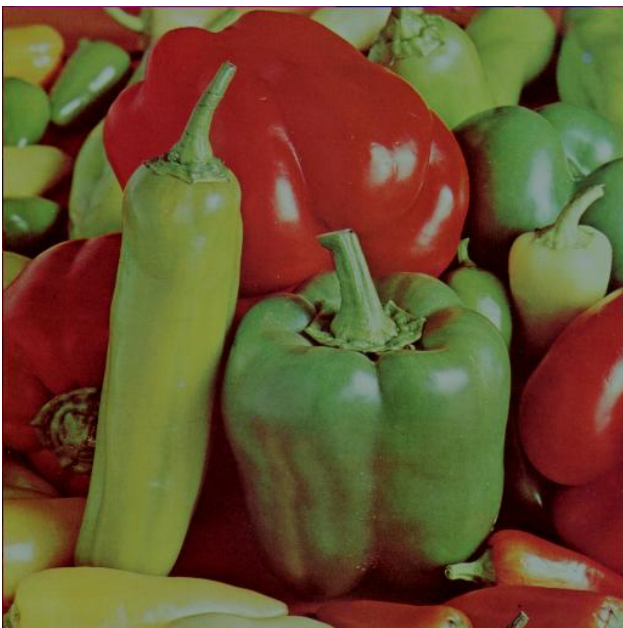
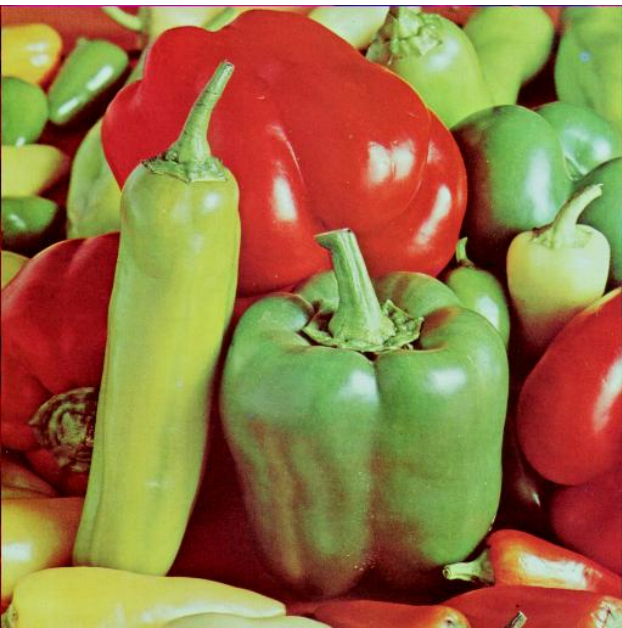


# 图像质量-亮度

最大值：1

0.7

0.4



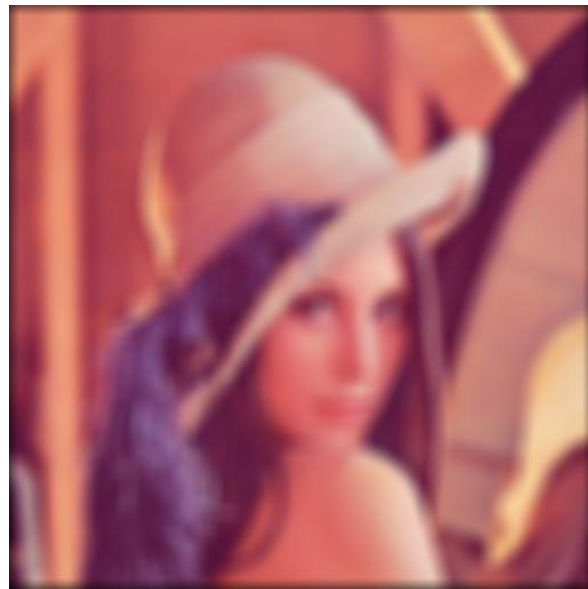
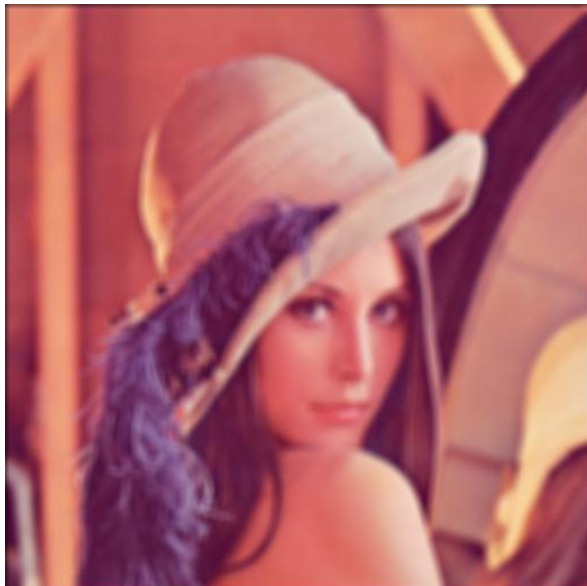
# 图像质量-尺度和尺寸





高斯平滑窗口大小：9

19

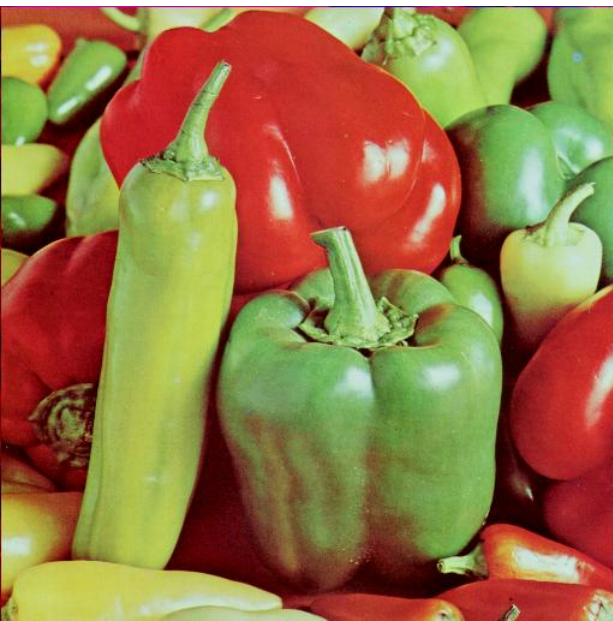


# 图像质量-饱和度

饱和度降低：

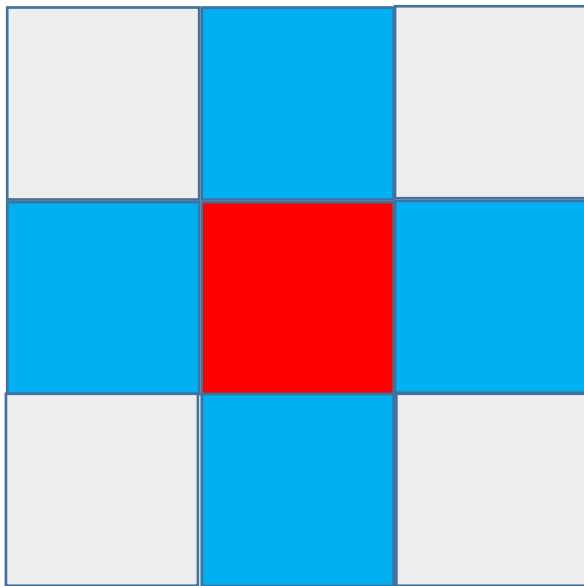
20%

40%



# 像素之间关系-近邻

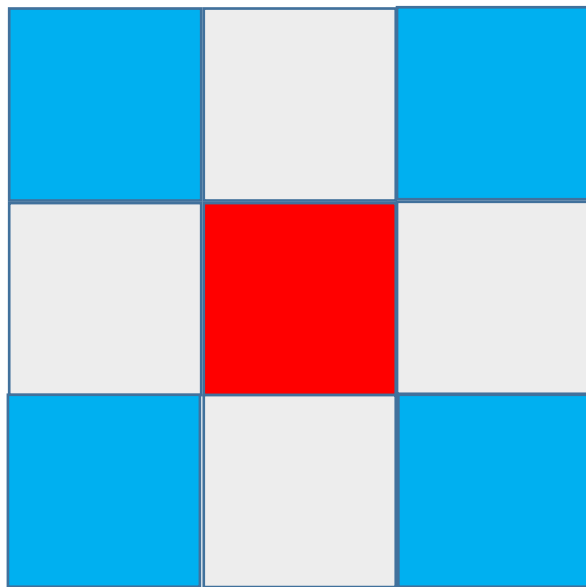
- 4近邻：像素  $f(x, y)$  的4近邻为
- $f(x, y-1)$ ,  $f(x, y+1)$ ,  $f(x-1, y)$ ,  $f(x+1, y)$





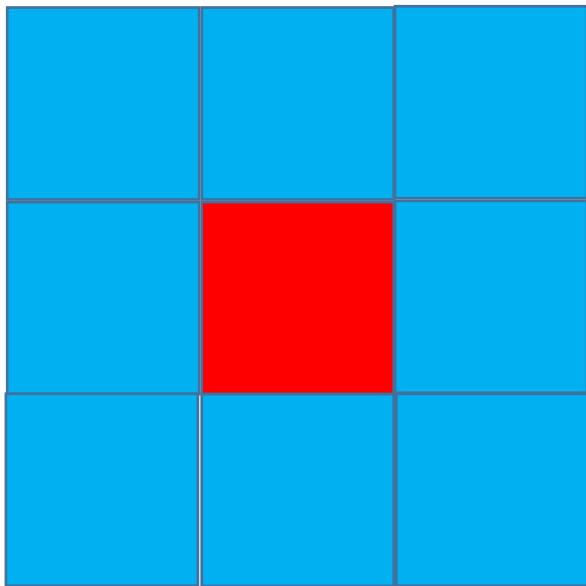
# 像素之间关系-近邻

- D近邻：像素  $f(x, y)$  的D近邻为
- $f(x-1, y-1)$ ,  $f(x-1, y+1)$ ,  $f(x+1, y-1)$ ,  $f(x+1, y+1)$



# 像素之间关系-近邻

- 8近邻：4近邻+D近邻



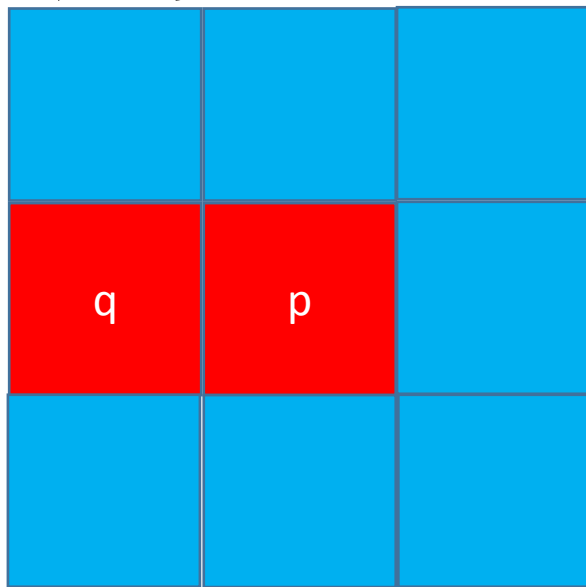
# 像素之间关系-连通

---

- 连通是描述区域和边界的重要概念
- 两个像素连通的必要条件：
  - 相邻：对应4连通、8连通和m连通
  - 灰度值满足特定条件

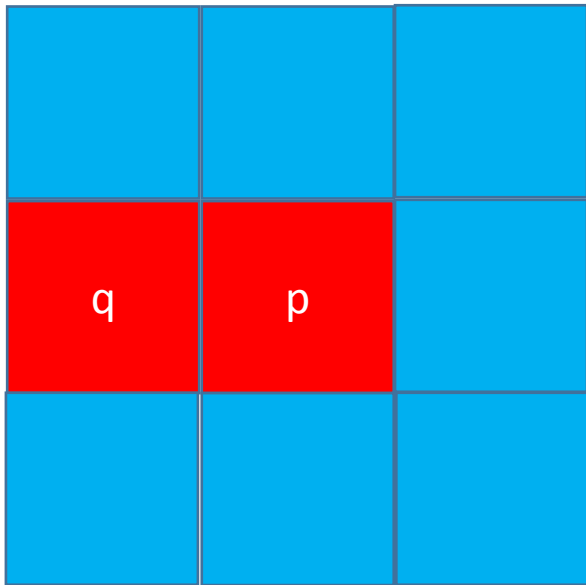
# 像素之间关系-连通

- 4连通：具有值 $V$ 的像素 $p$ 和 $q$ ，如果 $q$ 在 $p$ 的4邻域内，则称 $p$ 和 $q$ 是4连通的。



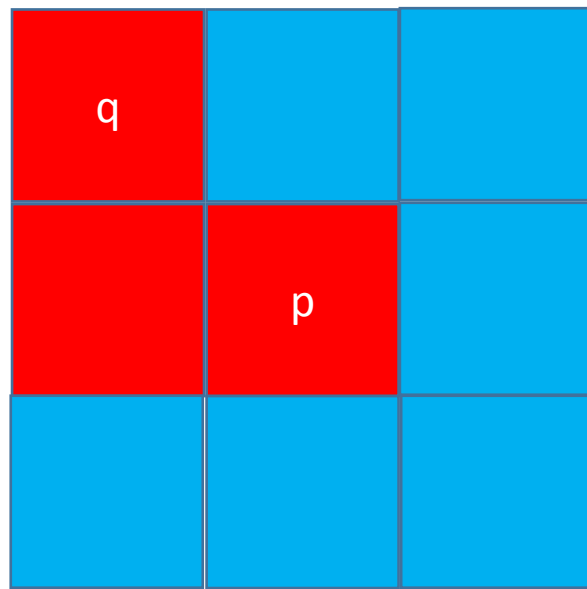
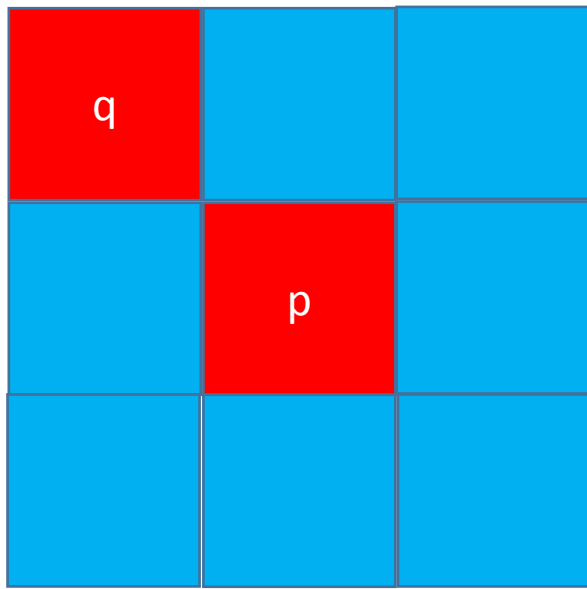
# 像素之间关系-连通

- 8连通：具有值 $V$ 的像素 $p$ 和 $q$ ，如果 $q$ 在 $p$ 的8邻域内，则称 $p$ 和 $q$ 是8连通的。



# 像素之间关系-连通

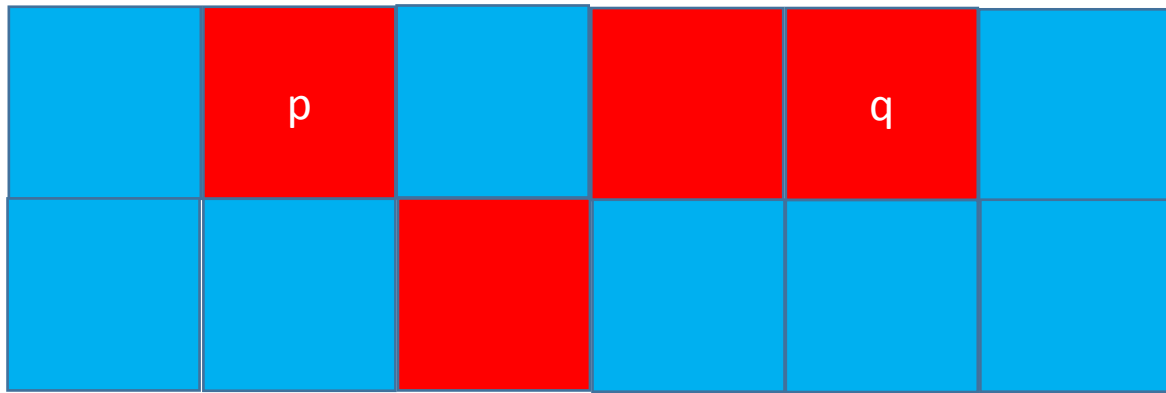
- m连通：具有值V的像素p和q，如果q在p的4邻域内，或q在p的D邻域内且p和q的4邻域交集为空。





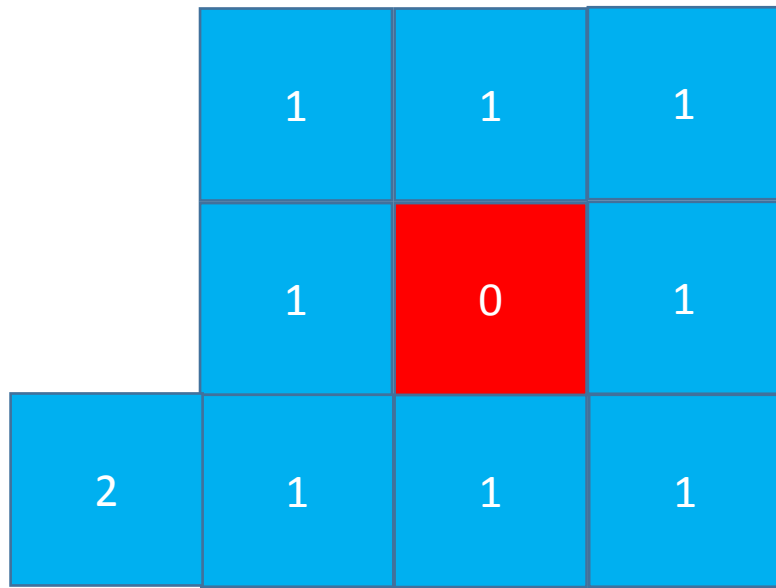
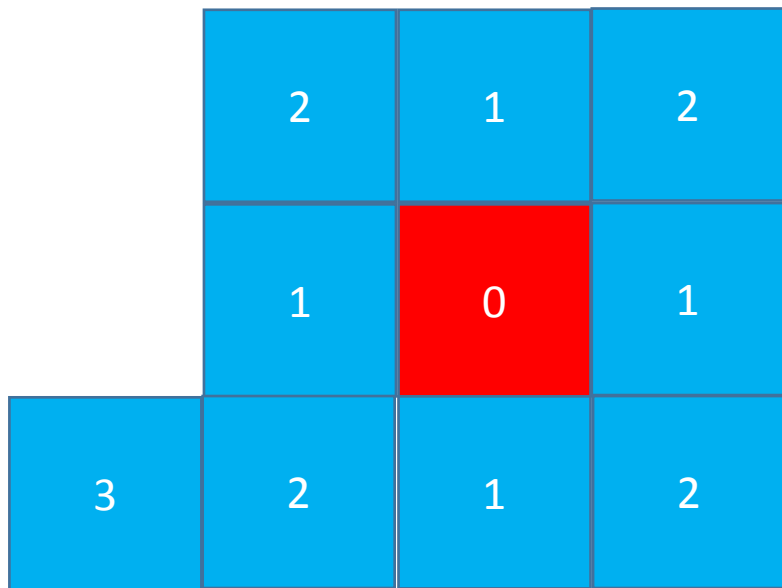
# 像素之间关系-通路

- 一条从像素  $f(x, y)$  到像素  $f(s, t)$  的通路  $(x_0, y_0)$   $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$  满足,  $(x_i, y_i)$  和  $(x_{i+1}, y_{i+1})$  是相邻的, 其中  $(x, y) = (x_0, y_0)$  、  $(s, t) = (x_n, y_n)$  。  $N$  是路径的长度。如果  $(x, y) = (s, t)$  则成为闭合通路。

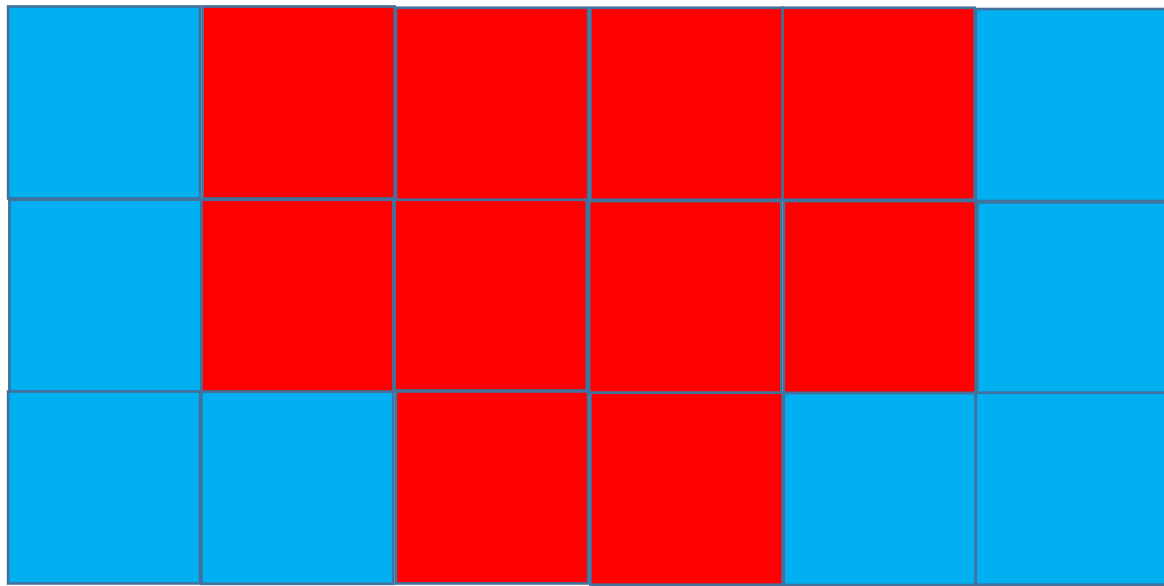


# 像素之间关系-距离

- 欧式距离、城市距离（D4距离）、棋盘距离（D8距离）

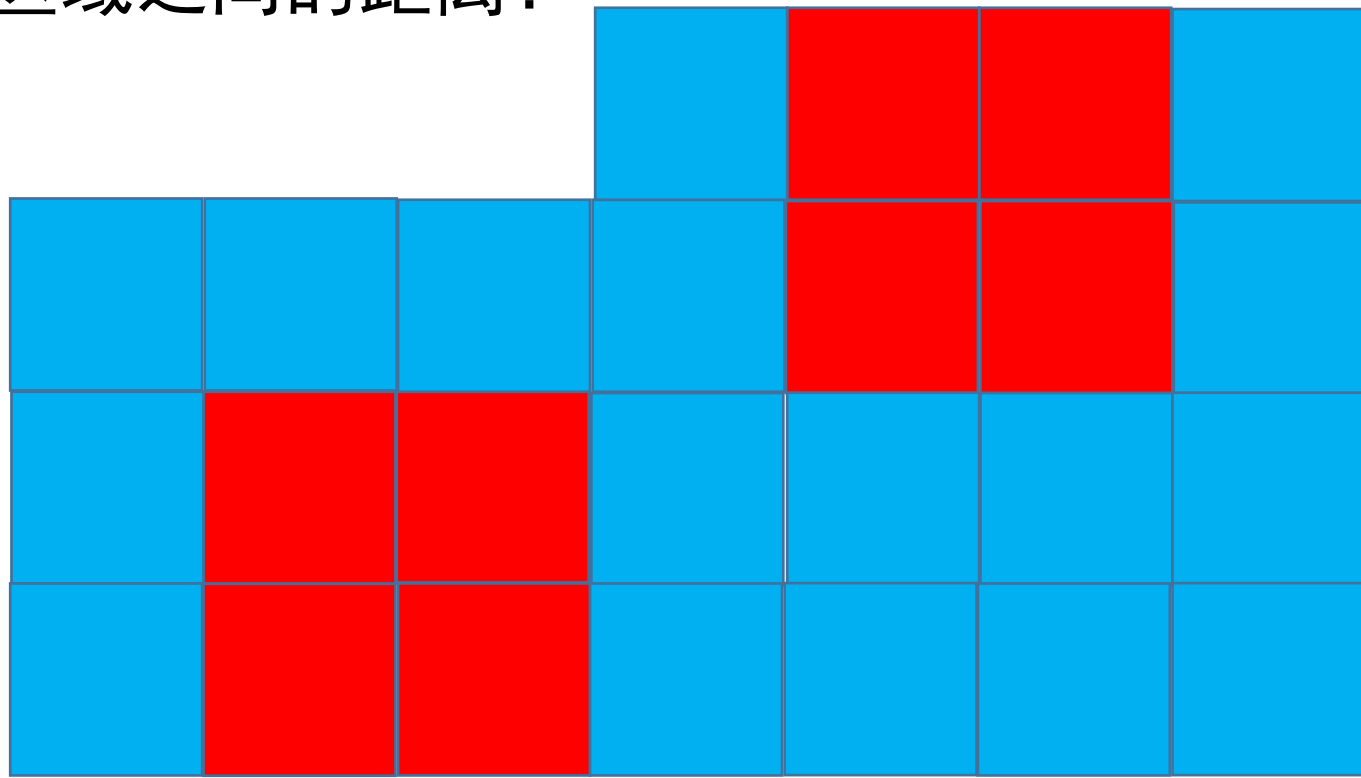


- 1. 怎样提取连通像素组成的区域？



# 思考

- 2. 怎样计算区域之间的距离？





感谢各位聆听 !  
Thanks for Listening

