



## 第1章 绪论

主讲教师 张涛

电子信息与电气工程学院



# 主要内容

1. 1 图像的基本概念

1. 2 数字图像处理

1. 3 数字图像处理面临的问题

1. 4 相关术语

1. 5 图像处理仿真



# 1.1 图像的基本概念

---

## 1.1.1 视觉与图像

## 1.1.2 图像的表达

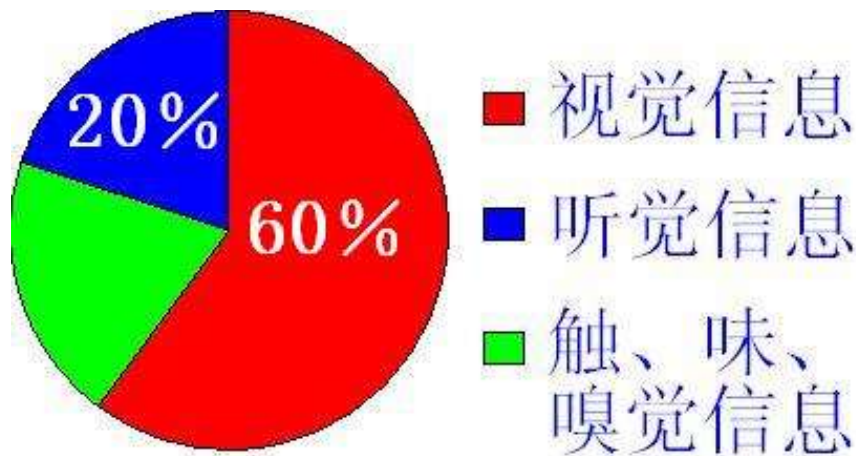


## 1.1.1视觉与图像

### 图像的基本概念

#### (1) 视觉

- 人类观察世界和认知世界的重要手段
- 人类从外界获得的信息绝大部分是由视觉获取的。视觉信息量大，人类对视觉信息的利用率高，视觉功能很重要
- 给计算机、机器人或其他智能机器赋予人类视觉功能，是人类多年以来的梦想



# 1.1.1视觉与图像

## 图像的基本概念

### (2) 图像

- 图像是视觉信息的重要表现方式，是对客观事物相似的、生动的描述，是光能量和人类大脑相结合的产物。
- 可见光成像





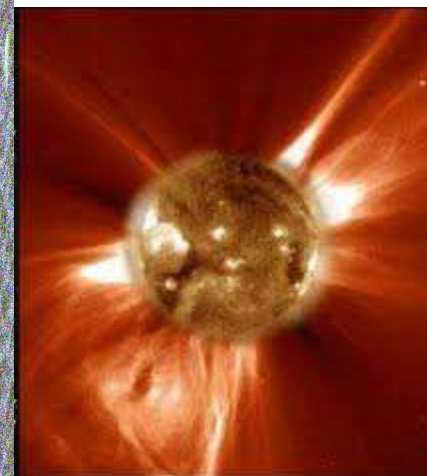
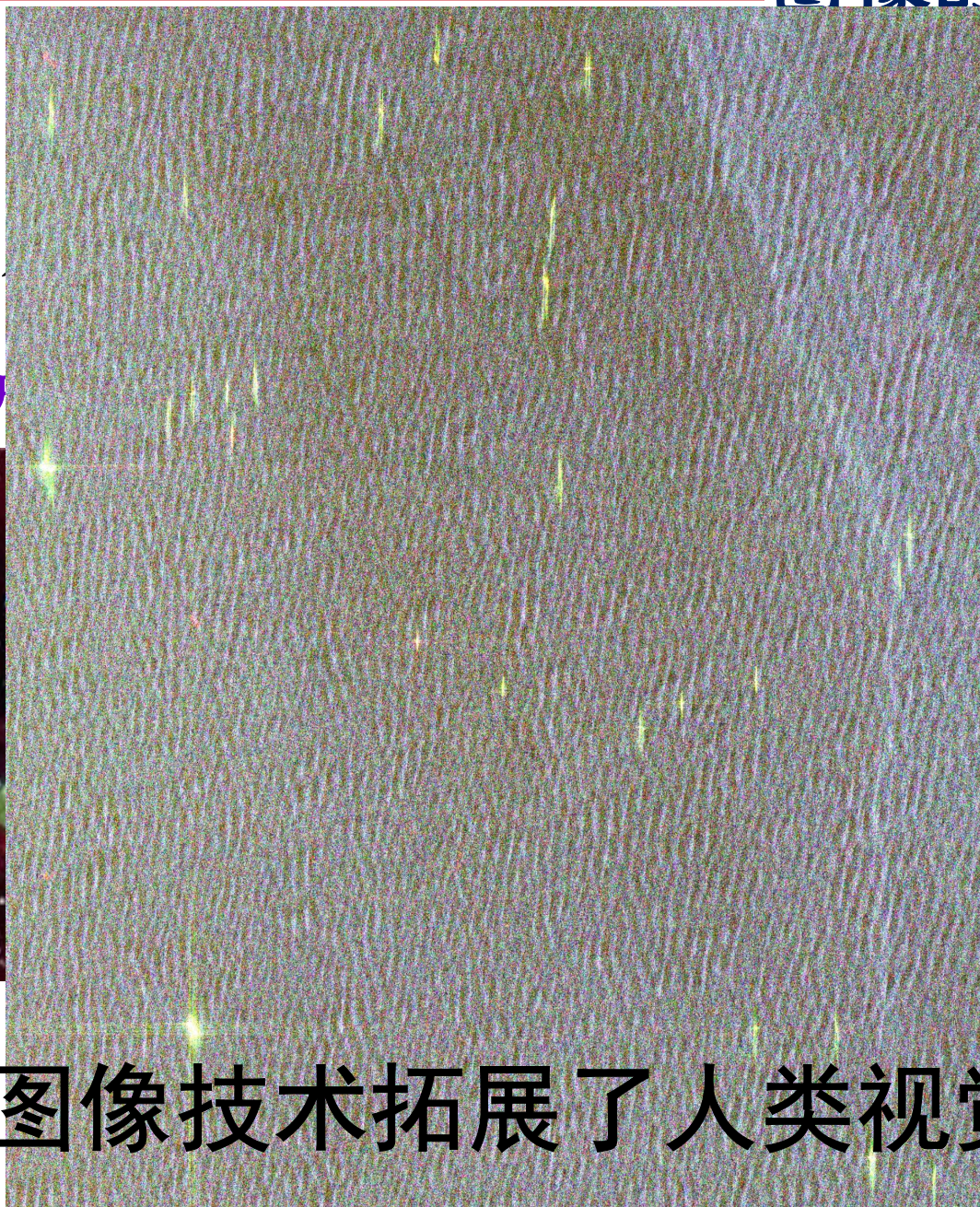
## 1.1.1视觉与图像

### 图像的基本概念

#### (2) 图像

##### ■ 非可见光

红外图像



图像技术拓展了人类视觉



## 1.1.2 图像的表示

### 图像的基本概念

#### (1) 函数表示

- 图像是二维信号，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
- 视频，又称动态图像，是多帧位图的有序组合，用三维函数 $f(x,y,t)$ 表示，其中， $t$ 为时间变量， $f(x,y,t)$ 是 $t$ 时刻那一帧点 $(x,y)$ 的幅值





## 1.1.2 图像表示

### 图像的基本概念

#### (2) 模拟图像

- 通过客观的物理量表现颜色的图像，如照片、印刷品、画等。然而这类图像空间坐标值 $(x,y)$ 及每点的光强是连续，无法用计算机处理。

只有对模拟图像进行数字化得到数字图像，才可以用计算机存储和处理！

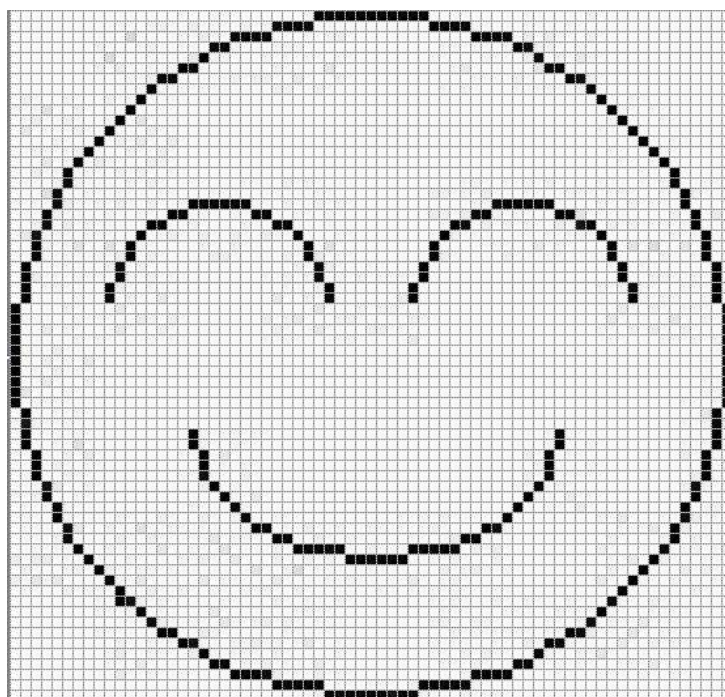
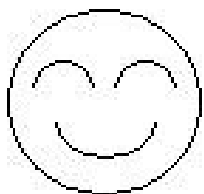


## 1.1.2 图像表示

### 图像的基本概念

#### (3) 数字图像

- 二维像素矩阵，能够存在计算机中。矩阵中每一个点具有一种颜色。





## 1.2 数字图像处理

数字图像处理（**Digital Image Processing**）是利用计算机对图像进行去除或衰减噪声、增强、复原、分割、提取特征等的理论、方法和技术，是信号处理的子类，相关理论涉及通信、计算机、电子、数学、物理等多个方面，已经成为一门发展迅速的**综合性学科**。

**C语言程序设计、数电、模电等基础知识！**



## 1.2 数字图像处理

1.2.1 数字图像处理的主要内容

1.2.2 数字图像处理技术的分类

1.2.3 数字图像处理的应用





## 1.2.1 数字图像处理的主要内容

### 数字图像处理

- 图像获取
- 图像基础处理技术
  - 图像变换
  - 图像增强
  - 图像平滑
  - 边缘检测与图像锐化
  - 图像复原
- 图像压缩编码
- 图像分析
  - 图像分割
  - 图像描述分析
- 图像综合处理技术
  - 图像匹配
  - 图像融合
  - 图像检索
  - 目标检测与跟踪
  - 图像水印
  - 立体视觉
  - ...



## 1.2.2 数字图像处理技术的分类

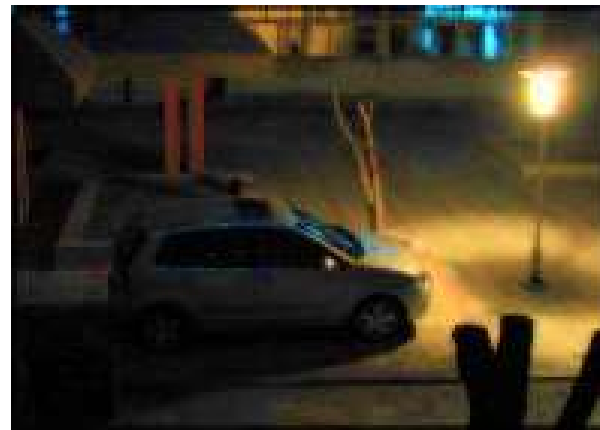
### 数字图像处理

数字图像处理一般有三个层次：图像处理、图像分析、和图像识别理解。

#### (1) 图像处理

##### ■ 从图像到图像的处理

- 改善视觉效果
- 增强某些特定的信息
- 去噪、增强、锐化、色彩处理、复原等



## 1.2.2 数字图像处理技术的分类

### (2) 图像分析

#### ■ 从图像到非图像的过程

- 从点阵图像中找出某些数据，用来对图像内容进行识别理解
- 图像分割、图像描述和分析等



**status =**

**Contrast: 0.6303**

**Correlation: 0.7874**

**Energy: 0.0901**

**Homogeneity: 0.7628**





## 1.2.2 数字图像处理技术的分类

### 数字图像处理

#### (3) 图像识别理解

- 根据从图像中提取出的数据，利用模式识别的方法和理论，理解图像内容。

## 1.2.3 数字图像处理的应用

### 数字图像处理

- 航空航天技术方面  
主要在飞机、卫星遥感技术



遥感影像



NASA拍摄的  
埃及金字塔



水深遥感

## 1.2.3 数字图像处理的应用

### 数字图像处理

#### ■ 工业生产方面

- 自动装配线中检测零件的质量、并对零件进行分类
- 印刷电路板瑕疵检查
- 弹性力学照片的应力分析
- 邮政信件的自动分拣
- 在一些有毒、放射性环境内识别工件及物体的形状和排列状态
- 先进的设计和制造技术中采用工业视觉



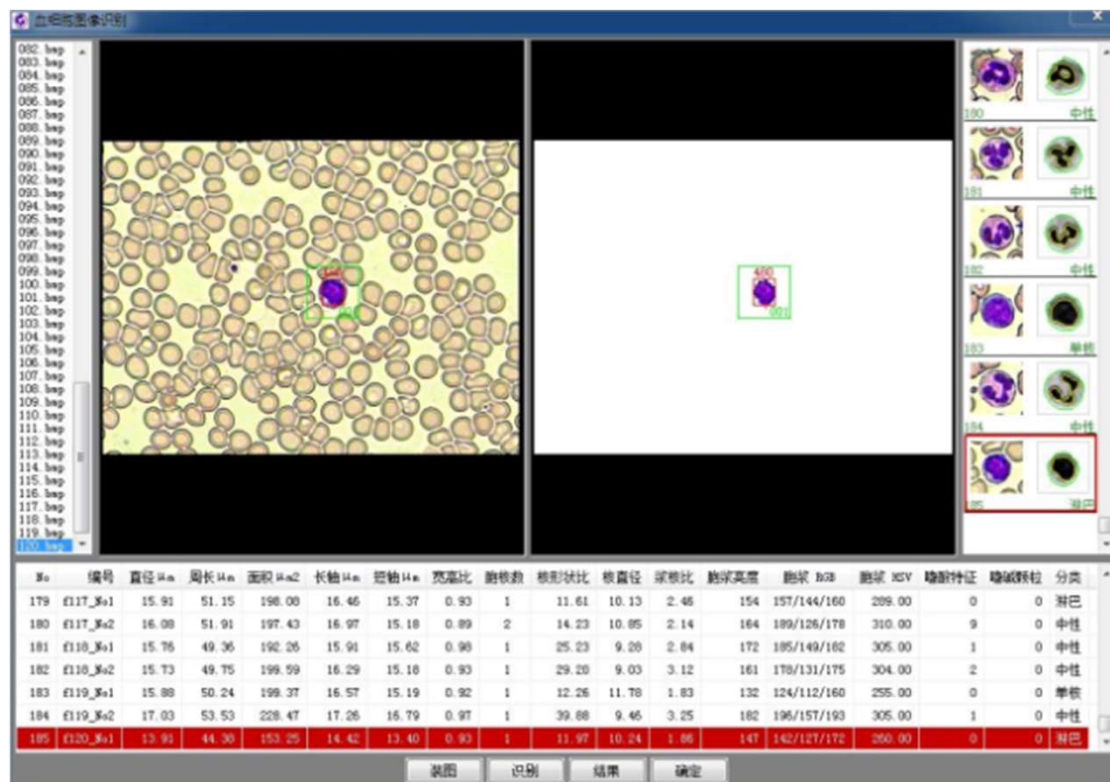


### 1.2.3数字图像处理的应用

# 数字图像处理

■ 生物医学方面

应用十分广泛，很有成效，CT、核磁共振断层成像、超声成像、计算机辅助手术、显微医学操作等。



## 1.2.3 数字图像处理的应用

### 数字图像处理

- 军事、公安方面
  - 导弹的精确制导
  - 各种侦察照片的判读
  - 公安业务图片的判读分析
  - 指纹识别
  - 人脸鉴别
  - 不完整图片的复原
  - 交通监控、事故分析





## 1.2.3 数字图像处理的应用

### 数字图像处理

#### ■ 文化娱乐方面

- 电视画面的数字编辑
- 动画的制作
- 纺织工艺品设计、服装设计  
设计与制作、发型设计
- 文物资料照片的复制和修  
复
- 运动员动作分析和评分



现在已逐渐形成一门新的艺术—计算机美术





## 1.2.3 数字图像处理的应用

数字图像处理

ATLAS

搜狐视频  
tv.sohu.com



## 1.3 数字图像处理面临的问题

1.3.1 图像的多义性

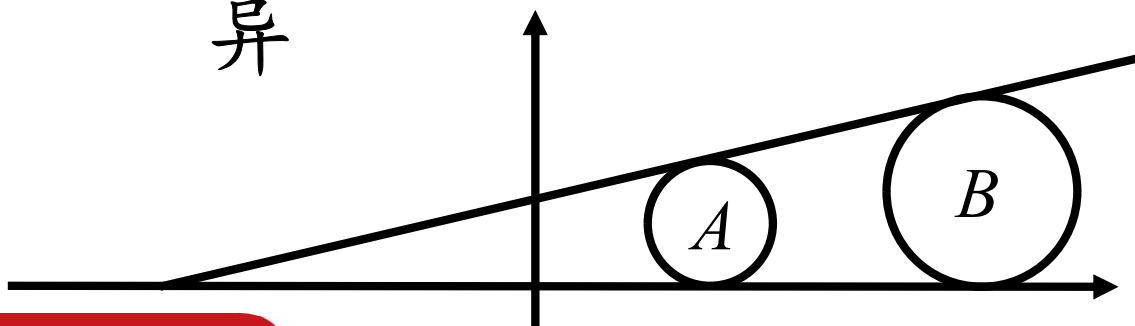
1.3.2 环境因素的影响

1.3.3 图像数据量大

## 1.3.1 图像的多义性

### 面临的问题

- 三维场景被投影为二维图像，深度和不可见部分的信息被丢失，因而会出现不同形状的三维物体投影在图像平面上产生相同图像的问题
- 不同视角获取同一物体的图像也会有很大的差异



如图，B的尺寸比A的尺寸大，但两个球投影到平面后大小相似



## 1.3.2环境因素的影响

### 面临的问题

- 场景中的诸多因素，包括照明、物体形状、表面颜色、摄像机以及空间关系变化都会对生成的图像有影响，因此，当任何一个因素发生变化时，都会对图像产生影响







### 1.3.3 图像数据量大

#### 面临的问题

- $1024 \times 768$  的真彩色24位图像，存储每一个像素点需3个字节，总的大小为：

$$1024 \times 768 \times 3\text{Byte} \approx 2.3\text{MB}$$

- 如果处理的是视频图像序列，则数据量更大。

CIF格式10分钟未压缩视频数据量：

$$352 \times 288 \times 3\text{Byte} \times 10\text{min} \times 60\text{s/min} \times 30\text{帧/s} \\ \approx 5\text{TB}$$

- 巨大的数据量给存储、处理、传输带来了很多的问题



## 1.4 相关术语

- 图像处理
  - 狭义理解
  - 广义理解
- 计算机视觉
- 机器视觉
- 图像工程

不同术语的核心技术都是处理并理解图像信息，因应用环境不同，语义的侧重点不同

## 1.5 图像处理仿真

工欲善其事必先利其器



MATLAB: 面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境



Python: 面向对象的解释型计算机程序设计语言



OpenCV: 跨平台计算机视觉库, 实现了图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法



# 思考与练习

- 结合个人经历，举例说明一种图像处理技术及其在日常生活中的应用。