



第一章：绪论

中国科学技术大学
电子工程与信息科学系

主讲教师：李厚强 (lihq@ustc.edu.cn)
周文罡 (zhwg@ustc.edu.cn)
李 礼 (lil1@ustc.edu.cn)
胡 洋 (eeychu@ustc.edu.cn)



课程信息

□ 上课时间：

- 周四/周五 6~9节（14:00~17:30）

□ 课程成绩

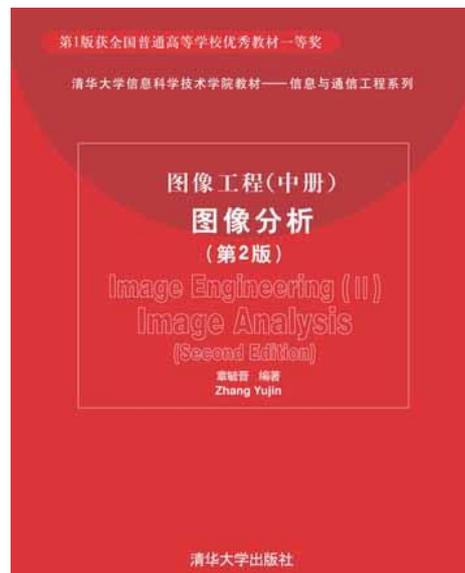
- 期末考试（闭卷）占60%-70%
- 平时作业（共3-4次）占30%-40%

□ 参考教材

- 《图像工程》第二版（中册），章毓晋著，2012
- （部分教学内容无参考教材）

□ 课程主页：<https://ustc-dia.github.io>

- 课件下载
- 发布作业、考试等通知





主要参考书

- M. Sonka etc, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, 2nd ed. Brooks/Cole Publishing, 1999.
- Forsyth D, Ponce J, Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2003.
- Russ J C, The Image Processing Handbook, 4th Ed. CRC Press, 2002.
- Kenneth. R. Casteman, Digital Image Processing, Printice Hall Inc. 1996
- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, 2nd ed., Prentice Hall, 2002
- W. K. PRATT, Digital Image Processing, 3rd ed., John Wiley and Sons, 2001
- Wang Y, Ostermann J, Zhang Y Q. Video processing and communications[M]. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 2002.
- Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). Pattern recognition and machine learning (Vol. 4, No. 4, p. 738). New York: springer.



第一章 绪论

- 图像和图像工程
 - 图像基础知识
 - 图像工程概述
- 图像分析概论
- 主要内容和安排



图像和图像工程：图像基础知识

图像

用各种**观测系统**以不同形式和手段观测**客观世界**而获得的，可以直接或间接作用于**人眼**并进而产生视知觉的实体，包括但不限于照片、绘图、动画、文档等

简单来说，图像就是所有具有视觉效果的画面

图像和信息

图像是一种承载信息的媒介或媒体，人类从外界（客观世界）获得的信息约有75%来自视觉系统



图像和图像工程：图像基础知识

图像表示

2-D数组或矩阵 $f(x, y)$

x 、 y : 2-D空间 XY 中坐标点的位置

f : 代表图像在 (x, y) 的性质 F 的数值

图像矩阵 F 的性质：可对应不同物理量
灰度图像里用灰度表示



图像和图像工程：图像基础知识

图像单元

一幅图像是许多图像单元的集合体

2-D图像： 像素（picture element）
英文里常用pixel表示

3-D图像： 体素（volume element）
英文里常用voxel表示

$$f(x, y) \rightarrow f(x, y, z), f(x, y, t)$$



图像和图像工程：图像基础知识

图像显示/计算坐标系示例





图像和图像工程：图像工程概述

图像工程：

对各种图像技术进行研究和应用的整体框架：
图像采集、获取、编码、存储、传输、合成、产生、显示、变换、增强、重建、分割、分类、识别等

图像工程三层次：

图像处理（图像 \longrightarrow 图像）

图像分析（图像 \longrightarrow 数据）

图像理解（图像 \longrightarrow 解释）

图像和图像工程：图像工程概述

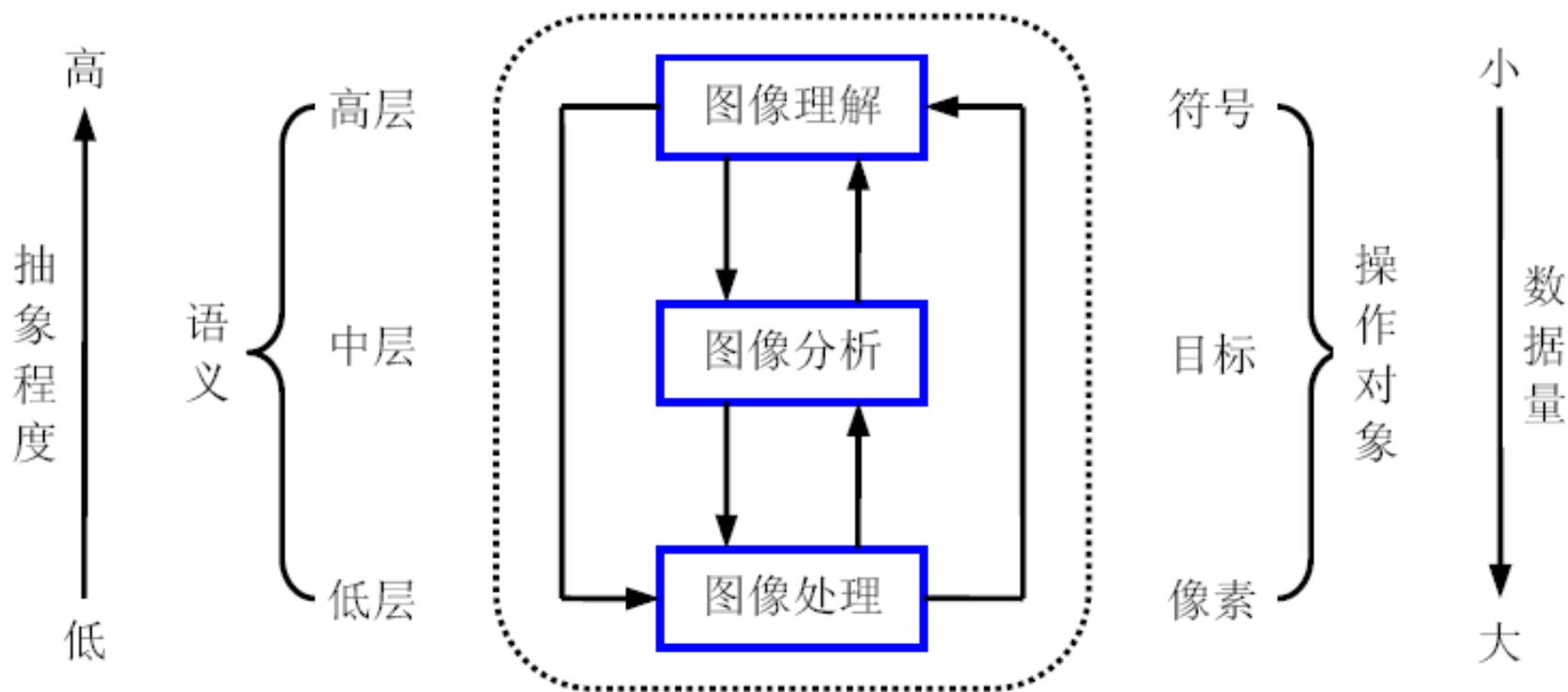


图 1.2.1 图像工程 3 层次示意图

图像和图像工程：图像工程概述

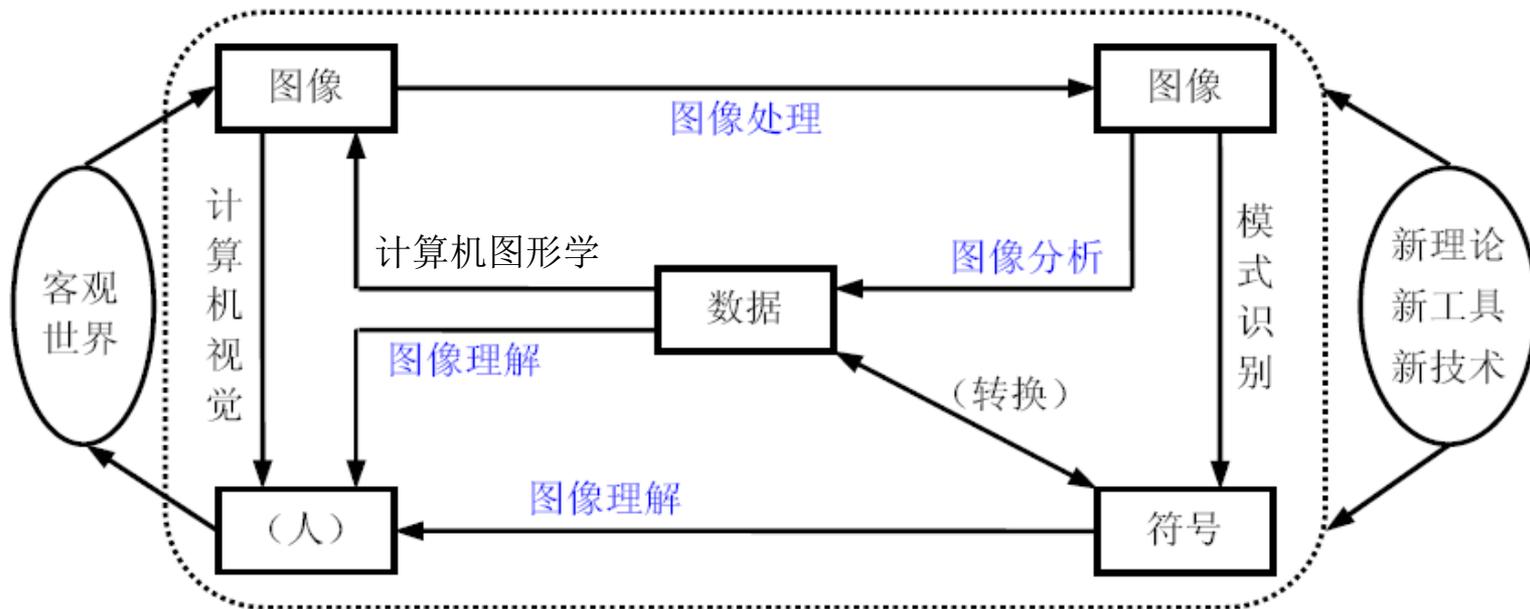


图 1.2.2 图像工程与相关学科和领域的联系和区别

- ◆ **计算机图形学**：给定景象结构、表面反射特性、光源配置等信息，生成图像
- ◆ **模式识别**：试图把图像分解成可用符号较抽象地描述的类别
- ◆ **计算机视觉**：主要强调用计算机实现人的视觉功能，目前的研究内容主要与图像理解相结合



第一章 绪论

- 图像和图像工程
- 图像分析概论
 - 图像分析定义和研究内容
 - 图像分析系统
- 主要内容和安排



图像分析定义和研究内容

□ 图像分析的定义

- 图像分析的中心问题是：将具有若干兆字节的灰度图像或彩色图像简化成只有若干个有意义和有用的数字 [Russ 2006]
- 从图像出发，对其中感兴趣目标进行**检测**、**提取**、**表达**、**描述**和**测量**，从而获取客观信息，输出数据结果的过程和技术

1.2.2 图像分析系统

图像分析应用流程示例

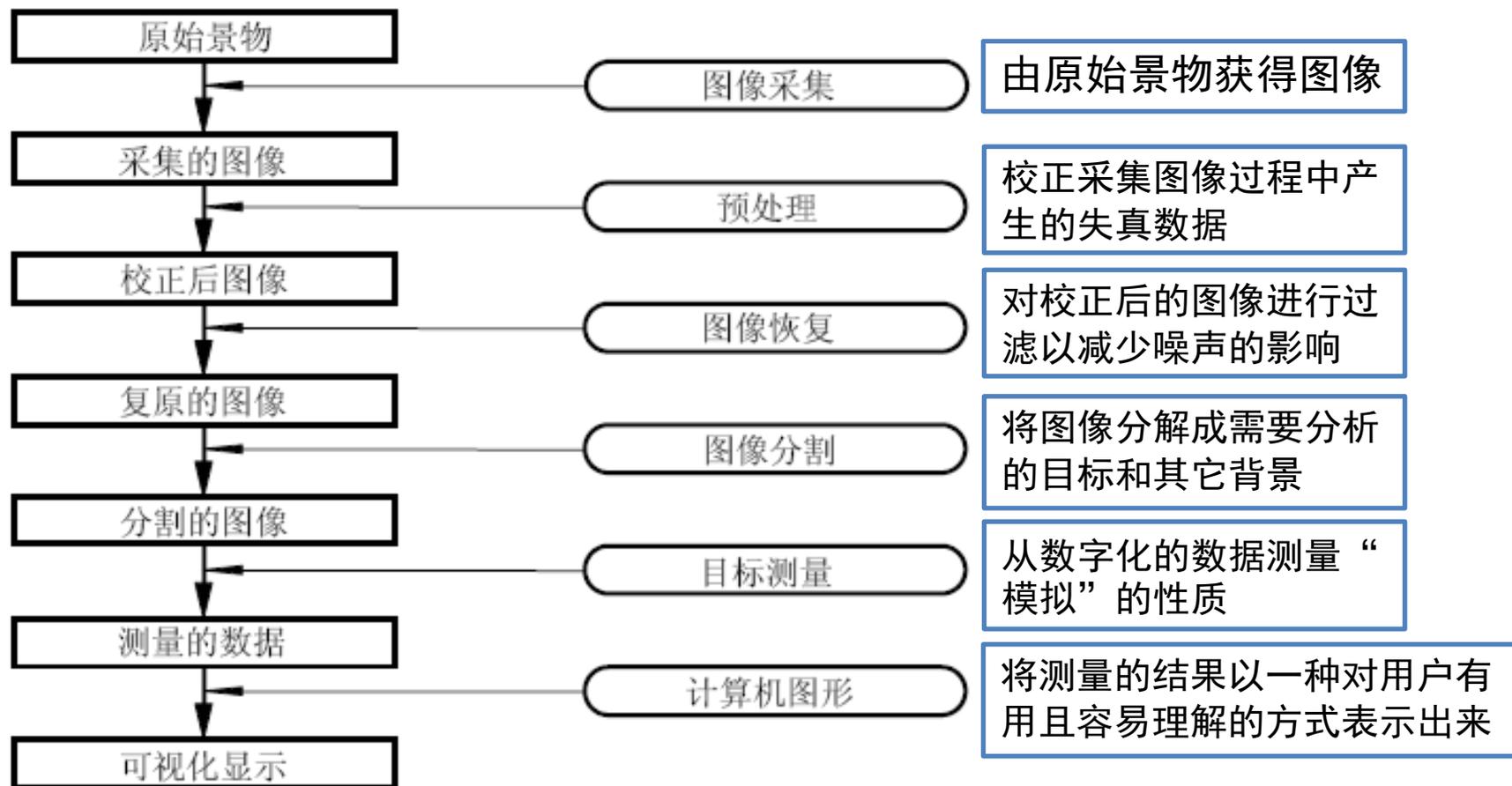


图 1.2.1 一个包含多个步骤的图像分析流程图



第一章 绪论

- 图像和图像工程
- 图像分析概论
- 主要内容和安排



1.3 主要内容和安排

- 第二、三、四章：图像数字化
 - 图像数字化，图像变换，形态学
- 第五、六章：图像预处理
 - 图像增强，图像恢复
- 第七、八章：边缘检测、图像分割
- 第九章：图像表达与描述
 - 局部特征，全局特征
- 第十章：图像识别
 - 目标检测，图像分类，图像检索
- 第十一章：基于概率图模型的图像分析
- 第十二、十三章：运动分析与目标跟踪
 - 运动分析，目标跟踪
- 第十四章：基于深度学习的图像分析