

# 图像处理与分析

---

陈伟涛

教授，博士生导师

研究方向：机器学习与图像智能解译

Tel: 13871571861; Email: 89667545@qq.com

计算机学院

# 个人基本情况



陈伟涛

❤️ 894



## 基本信息

Personal Information

教授 博士生导师 硕士生导师

曾获荣誉：湖北省武汉市青年科技人才

“晨光计划”及中国地质大学（武汉）



## 个人简介

Personal Profile

现任中国地质大学（武汉）计算机学院教授，博士生导师，国家留学基金委全额资助荷兰ITC"访问学者"，湖北省武汉市青年科技人才“晨光计划”及中国地质大学（武汉）“摇篮计划”入选者。湖北省区域地质与遥感地质专业委员会委员。获2019年度自然资源部国土资源科技进步二等奖（序3）。

**主要研究领域：**机器学习/深度学习与图像智能解译，遥感图像智能处理及应用。

**主持的在研国家级项目：**国家自然科学基金面上项目、国家重点研发计划课题、科技创新特区项目等。

**重要期刊论文发表：**在RSE（Remote Sensing of Environment）、RS（Remote Sensing）、JSTAR等国际重要期刊上发表20余篇SCI期刊论文，以及多篇中文核心期刊论文。

**硕士/博士研究生招生：**欢迎报考硕士/博士研究生。特别欢迎硕博连读。

**接收博士后入站：**因国家级重点项目研究需要，热烈欢迎遥感信息工程、机器学习/深度学习与图像领域的优秀博士生入站我组博士后。

关注我：



[Research Gate](#)

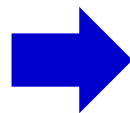
**最新进展：**

# 本课程的重要意义

视觉时代，不要忽视图像的重要性！！！！



- 1.与 **IT** 接轨
- 2.与 **SMART** 接轨
- 3.与 **OFFER** 接轨
- 4.与 **MONEY** 接轨



**图像类学术竞赛！**

## 计算机学院研究生团队在“中国高分杯”美丽乡村大赛获奖

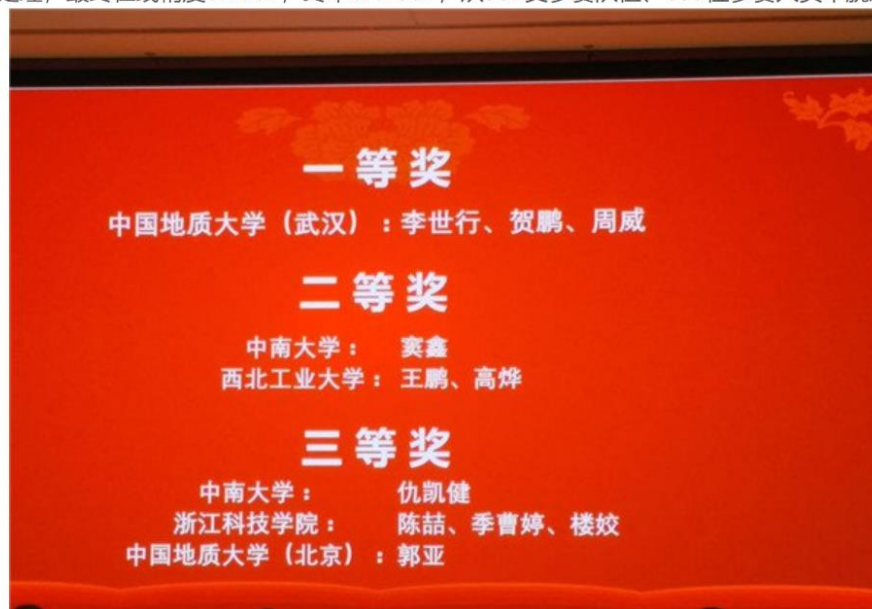
发布时间：2019-04-30 16:30 访问人数：589人

4月23日，第二届“中国高分杯”美丽乡村大赛颁奖典礼在长沙举行，我校计算机学院2017级计算机技术专业研究生李世行、贺鹏、周威组成的“朝川年华”队获得数据探索类一等奖。

据介绍，“中国高分杯”系列大赛由国防科技工业局重大专项工程中心、中国农业科学院、中国航天基金会联合主办，是高分专项推进“大众创业、万众创新”的特色活动，分为创新应用和数据探索两类，旨在加速推动我国高分卫星数据在农业农村领域的应用创新，促进乡村振兴，开拓现代农业与农村的新局面，展现中国乡村文化与美丽国土的魅力。

赛事数据来源于某一时刻一张遥感卫星多光谱图像，覆盖850公里\*300公里。要求参赛队利用深度学习等智能算法自动识别出所给图像对应的农作物，包括玉米、大豆、水稻三种农作物区块和其他区块共四种区块，根据参赛团队对场景的识别准确度和时效性进行评分。

我校计算机学院2017级计算机技术专业研究生李世行、贺鹏、周威组成“朝川年华”队立足专业优势，发挥特长，通过波段选择、异常检测等构建深度学习模型，多进程和分类后处理，最终在线精度0.4861，终审0.47537，从537支参赛队伍、659位参赛人员中脱颖而出，获得一等奖。



**机器学习/深度学习与图像**的结合，已经成为一个非常重要的研究领域，并且在推动全球人类可持续发展发挥了非常重要的作用。

很多公司招聘上，对某些技术岗位要求是“熟悉图像处理或机器学习”！

**这两者有什么关系？**





# • 图像增强

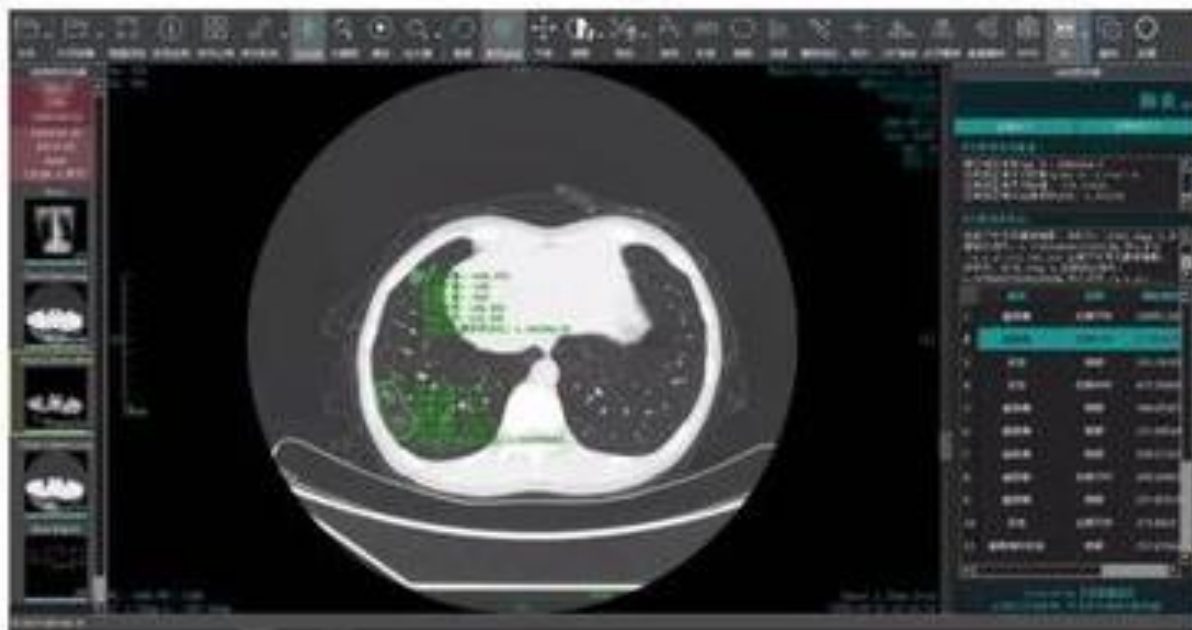




# • 图像增强

## 新冠肺炎CT-人工智能(AI)阅片

运用人工智能阅片软件与系统，为2000多位病人进行了智能阅片，15秒左右出具智能分析结果，**准确率高达90%以上。**





# 用机器学习来处理图像

阿里巴巴达摩院研发的**卫星遥感影像AI**分析系统引起高度关注

首届联合国世界地理信息大会2018年11月21日在中国浙江举办，土地资源保护与AI技术的结合，成为与会者的关注热点



达摩院在遥感影像智能分析大赛DeepGlobe夺冠

在全球遥感影像智能分析大赛

DeepGlobe上联合高德团队再夺两项冠军——在遥感图片道路网络识别、土地用途识别上达到世界最强。

DeepGlobe是全球最权威的卫星影像分析大赛，Uber（优步）、马里兰大学、清华大学等在内的全球顶尖研究团队都参与其中。

首届联合国世界地理信息大会，达成并发布《莫干山宣言》，提出构建数据和地理信息领域的人类命运共同体。



# 用机器学习来处理图像

首页 > 关于商汤

使命与愿景

商汤介绍

商汤之路

联系我们

## 商汤介绍

作为全球领先的人工智能平台公司，商汤科技 SenseTime是中国科技部指定的首个“智能视觉”国家新一代人工智能开放创新平台。同时，商汤科技也是全球总融资额及估值最高的人工智能创新企业。

商汤科技以“坚持原创，让AI引领人类进步”为使命和愿景。公司自主研发并建立了全球顶级的深度学习平台和超算中心，推出了一系列领先的人工智能技术，包括：人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等。商汤科技已成为亚洲领先的AI算法提供商。

商汤科技在多个垂直领域的市场占有率位居前列，业务涵盖智能手机、互联网娱乐、汽车、智慧城市、以及教育、医疗、零售、广告、金融、地产等多个行业。目前，商汤科技已与国内外1,100多家世界知名的企业和



联系我们 →





# SenseEarth

商通 | SenseEarth

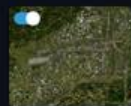
解译类型



解译图层



**SenseTime**  
2753km<sup>2</sup>, 0.59m



**0.5米-测试数据.tif**  
2020-08-05 18:08  
25km<sup>2</sup>, 0.54m



上传影像

影像名称: 0.5米-测试数据.tif

1.建筑

解译框面积: 1.62km<sup>2</sup>

结果个数: 191

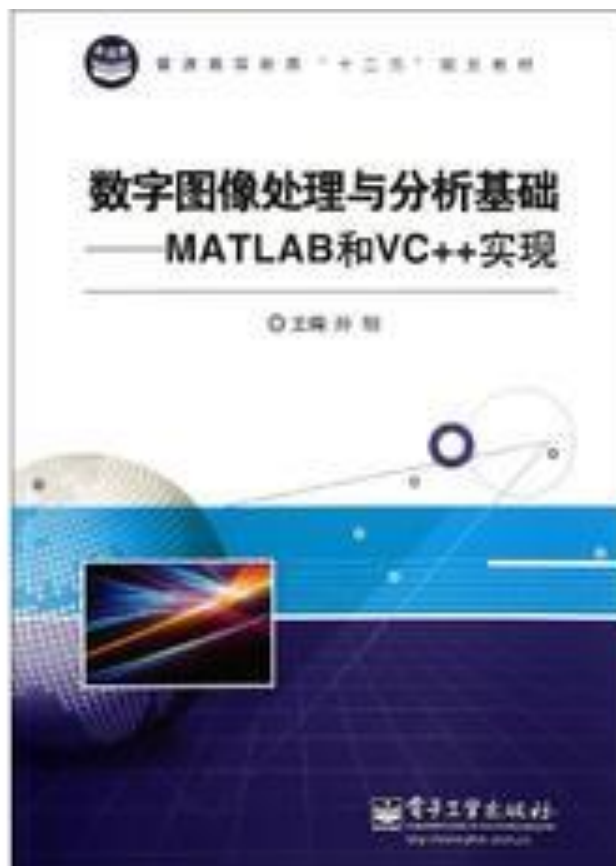
创建时间: 2020-08-05 18:10

类型	面积	调色板
建筑	123153.64m <sup>2</sup>	

# 教材、参考书与课时安排

## ★基本教材

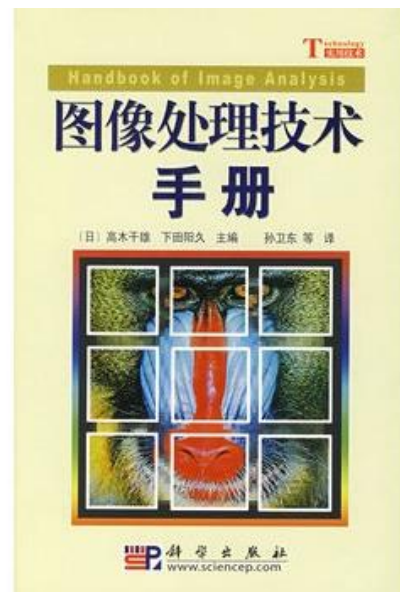
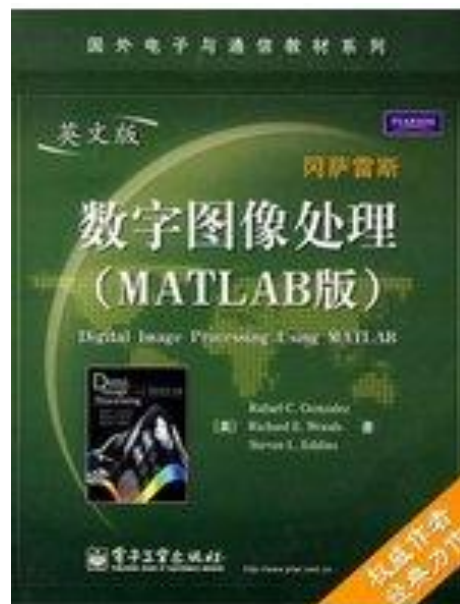
数字图像处理与分析基础-MATLAB和VC++实现





# 教材、参考书与课时安排

## ★ 参考教材





# 教材、参考书与课时安排

## ★课时安排

**总学时：40**

**讲课学时：32**

➤ **实践总学时：8**

➤ **2次完成**

➤ **地点：公用机房**

➤ **线上/线下答疑**

节次	星期一	星期二
1		
2		
3		图像处理与分析* 🕒 (3-4节) 1-4周, 6-9周 📍 未来城校区 公教2-304 🏠 图像处理与分析-0001 🏠 191181;191182
4		
5	图像处理与分析* 🕒 (5-6节) 1-4周, 6-9周 📍 未来城校区 公教2-304 🏠 图像处理与分析-0001 🏠 191181;191182	
6		

## ★上机安排



❖上机时间：第三章/第六章，结束后

❖上机内容：

●随教学进度的基础训练（上机调试课后作业）

❖要求：

●所有作业必须**独立**完成

●作业必须经**上机调试通过**

●上课考勤**3次**迟到或者无故旷课，**课程考核**不及格

●发现上机时间**玩游戏1次**，请出机房并按缺席1次处理

# 课程目标与安排

---

## 课程特色

- **学科交叉性**：数学、光学、电子学、摄影测量、计算机技术等
- **技术综合性**：是一个高度综合的技术科学，知识面宽但不深
- **内容系统性**：外柔内刚，既强又不显强，需要逐步领略各部分之间内在的逻辑关联
- 需要出色的分析与综合能力
- 需要很强的动手能力和程序设计能力

# 课程目标与安排

---

## 如何学好数字图像处理与分析

➤在数字图像处理领域，大量取得丰富成果的专业人员，具有如下的共同特征：

1. 对所从事的技术有真正的兴趣，甚至是着迷
2. 对本课程中多学科交叉原理及其相关的理论基础有透彻的**理解**
3. 从理解上升到理性的**领悟**，而不是对抽象理论死记硬背
4. 用形象、图解的方式，从不同角度和观点看问题的**技巧**

本课程力图帮助同学开发上述**后三个特色**，或许也加强第一个特色。



# 课程目标与安排

---

## 课程目标

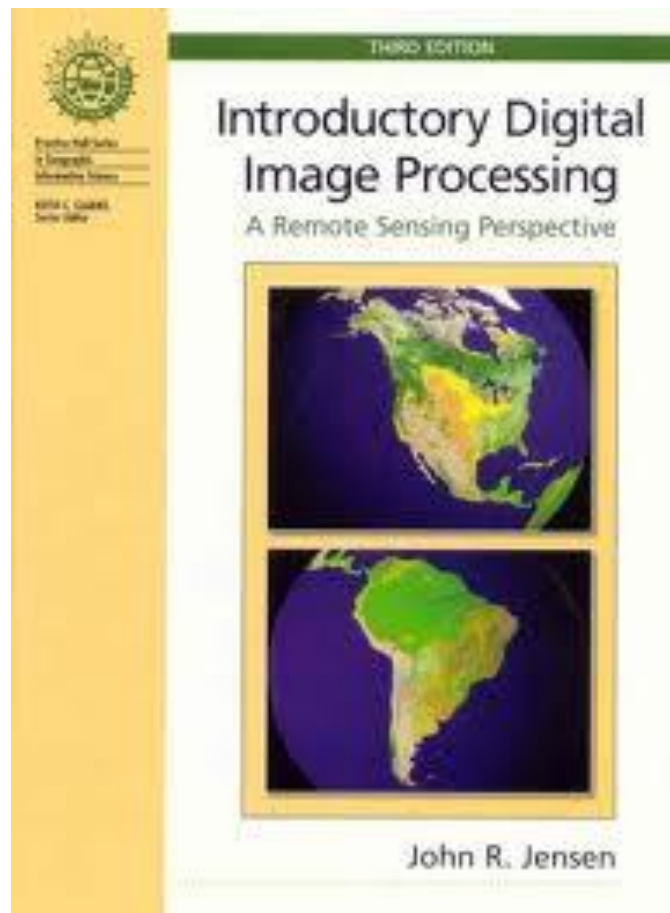
- 基本理解数字图像处理与分析的基本理论与研究方法，从“数字化”角度建立图像处理的基本概念。
  - 初步掌握进行数字图像处理与分析的基本技术
  - 具备一定的实际处理能力与技巧
  - 从研究角度，提高处理、分析与理解数字图像的能力
  - 奠定开展数字图像处理与分析技术研究理论与技术基础
- 拓展机器学习/深度学习与图像处理**

# 课程目标与安排

## 课程内容安排

### ➤侧重于数字图像处理的基本原理与方法

**Note**：本课程只讲述数字图像处理与分析的基本原理和一般方法，不详细涉及具体领域中的特殊方法，如医学/遥感图像处理等。这些特定领域的图像处理在本课程的基础上，形成了许多特定的处理方法，已经成为相应的专门技术体系。



# 课程目标与安排

---

## 课程内容安排

### ➤侧重于数字图像处理的基本原理与方法

**Note**：本课程只讲述数字图像处理与分析的基本原理和一般方法，不详细涉及具体领域中的特殊方法，如医学/遥感图像处理等。这些特定领域的图像处理在本课程的基础上，形成了许多特定的处理方法，已经成为相应的专门技术体系。

### ➤着重讲解数字图像特征与分析方法

### ➤加强综合练习，单项习题之外，通过综合性作业增强使用数字图像处理技术开展研究工作的动手能力

# 课程目标与安排

---

## 上机实验方式

利用通用或教学辅助软件——基本要求  
自己动手编制实验小程序——提高模式

## 图像处理实验软件

专业软件——Matlab/VC++ 6.0、 .....

通用软件——Photoshop、 .....

## 图像处理实验素材

一组典型图像，结合各章内容进行图像处理实验。



# 课程目标与安排

---

## 教学大纲安排

### ➤ 上半部分—数字图像处理基本原理为主

第一章 绪论

第二章 图像采集及采样与量化

第三章 空域增强

第四章 彩色图像增强

第五章 图像变换

第六章 频域图像增强

# 课程目标与安排

---

## 教学大纲安排

➤ 下半部分—数字图像分析为主

第七章 图像恢复

第八章 图像分割

# 第1章 绪论

随着科学技术，特别是电子技术和计算机技术的发展，对图像的采集和应用，以及加工技术近年来得到极大的重视和长足的进展，出现了许多有关的新理论、新技术、新算法、新手段和新设备，并已使得图像技术在科学研究、工业生产、医疗卫生、教育、娱乐、管理和通信、军事等方面得到了广泛的应用，对推动社会发展、改善人们生活水平都起到了重要的作用

# 第1章 绪论

1.1 图像及应用

1.2 图像工程概述

1.3 图像表示和显示

1.4 图像存储与格式



# 数字图像处理与分析概述

---

## ◆ 什么是**图像**？

“图”是物体投射或者反射光的分布，“像”是人的视觉系统对图的接收在大脑中形成的印象或反映。

“一幅图像是一个东西的另一个表示”，是其所表示物体信息的一个**浓缩和高度概括**。是客观和主观的结合。

图像是对客观存在的物体的一种相似性的生动模仿或描述。是物体的一种不完全、不精确，但在某种意义上是适当的表示。



# 数字图像处理与分析概述

---

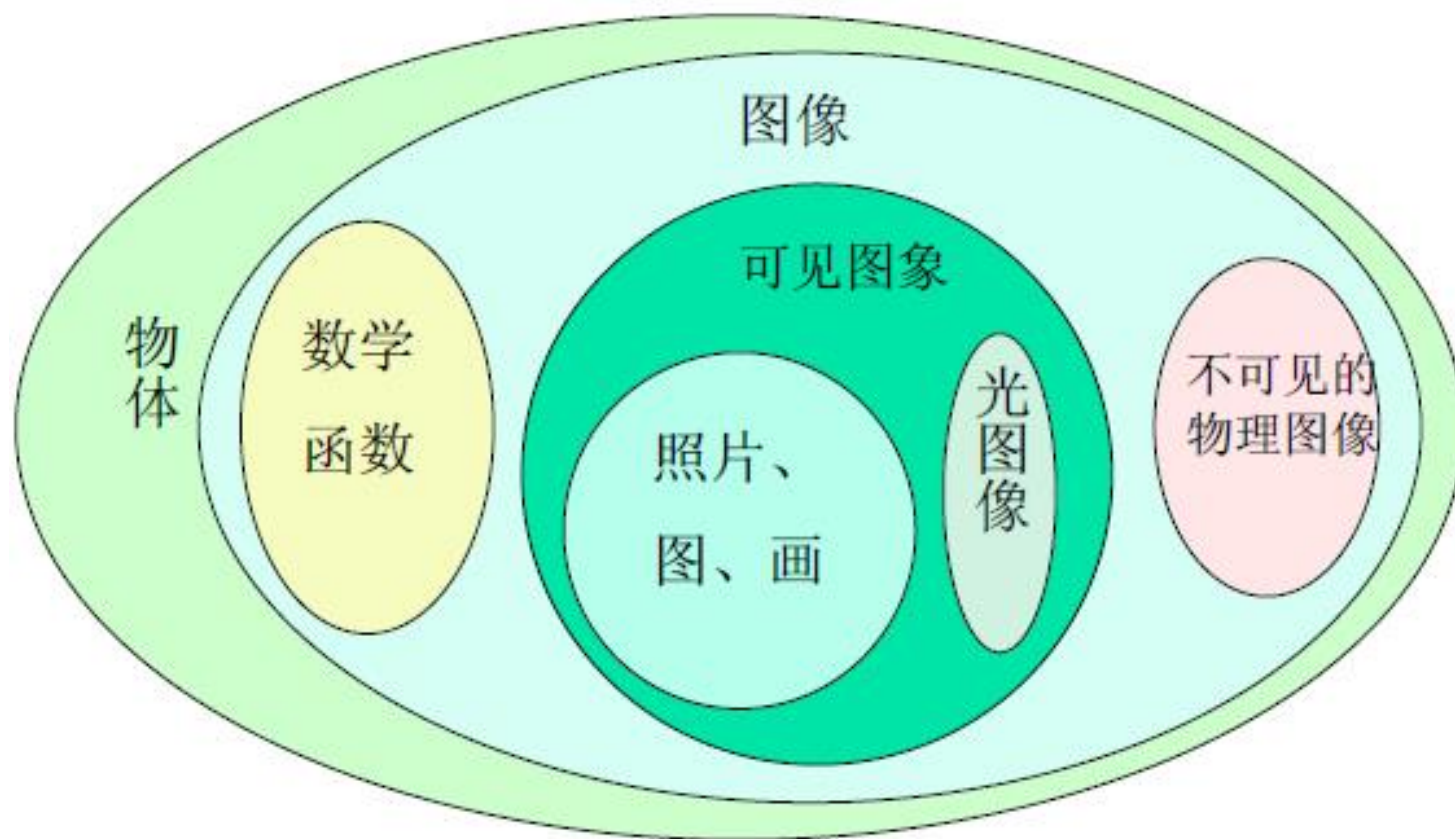
根据空间坐标和幅度（亮度或色彩）的连续性，图像可以分为**模拟图像**和**数字图像**。

**模拟图像：**

也称为光学图像，是空间坐标和幅度连续变化的图像。

# 数字图像处理与分析概述

## ◆ 图像的分类





# 数字图像处理与分析概述

---

## ◆ 什么是**数字图像**？

是由模拟图像数字化得到的、以像素为基本元素的、可以用计算机和数字电路存储和处理的图像。空间和幅度均用离散的数字表示。

二维空间数字化——二维图像

➤ 时间离散化——多维图像

➤ 层次数字化——灰度数字化 (bit)

➤ 波谱数字化——从波谱角度扩展人类观察  
自然界的能力

➤ 尺度适应化——从空间尺度扩展人类观察自  
然界的能力



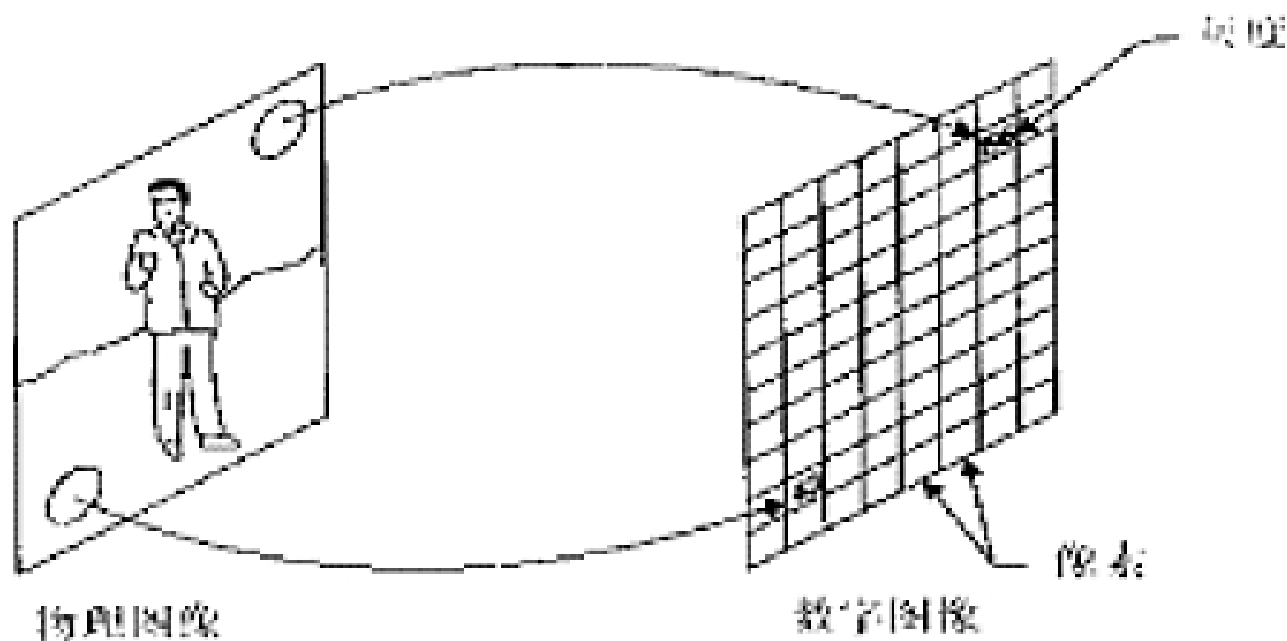
# 数字图像处理与分析概述

## ◆ 什么是数字图像？

单幅图像——平面、单色、静止： $I=f(x,y)$

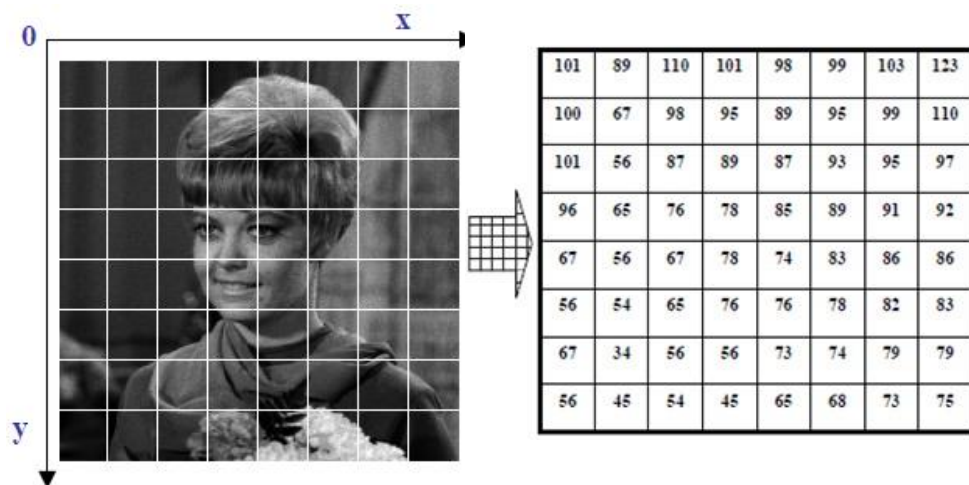


数字图像——单幅图像的数字表示： $I=f[x,y]$

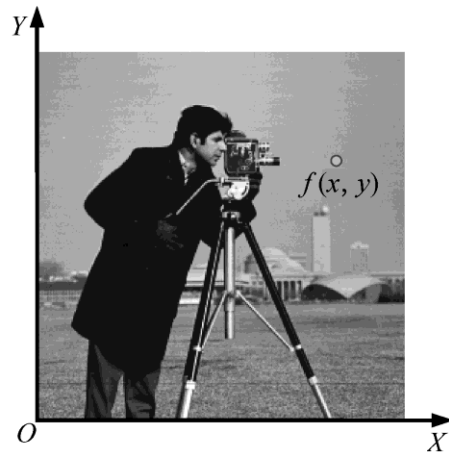


# 数字图像处理与分析概述

## ◆ 数字图像表示——二维矩阵



(a)



(b)

# 数字图像处理与分析概述

---

真实的世界是模拟的，在空间上数字化后的模拟图像才是数字的。比如用胶卷拍出的相片就是模拟图像，它的**特点是空间连续**，可以洗一寸也可以两寸，不影响视觉效果。

而数码相机拍出的就是数字图像，**特点是空间离散**，比如100\*100的图片，实际上图片是1万个像素点，长宽各放大一倍看，继续放大。。。。？(课后自己操作体会)

模数转化比较简单，扫描仪！

# 数字图像处理与分析概述

## ◆ 数字图像处理与分析基本系统



# 数字图像处理与分析概述

---

## ◆ 数字图像处理与分析定义

利用计算机对数字图像进行各种目的的处理。

将一幅图像变为另一幅经过加工的图像，图像得到图像的过程

将一幅图像转化为一种非图像的表达，分析、识别与理解的过程



# 数字图像处理与分析概述

---

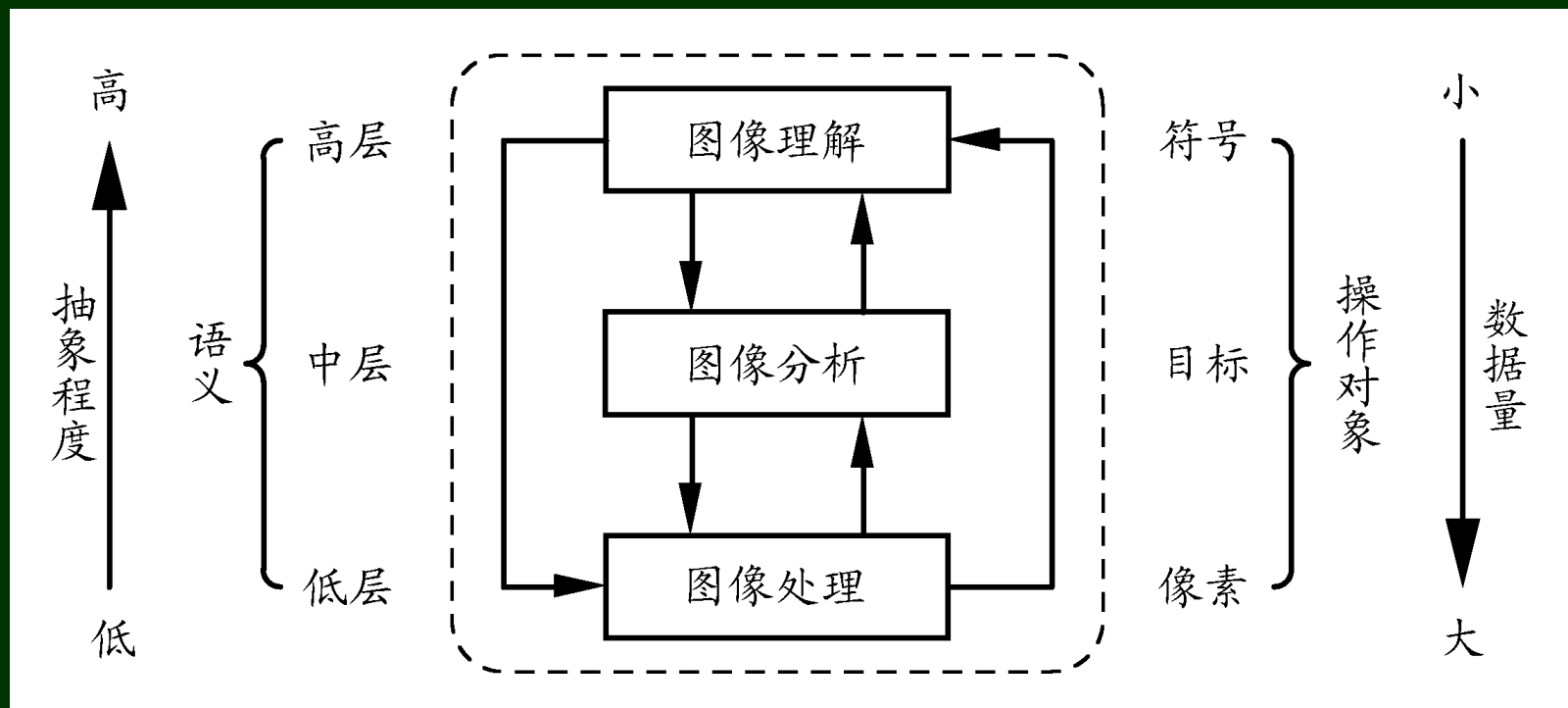
## ◆ 数字图像处理与分析研究的实质

- 研究如何对一幅连续图像取样、量化以产生包含全部或所需信息的数字图像
- 如何对数字图像做各种变换以方便处理
- 如何滤去图像中的无用噪声
- 如何压缩图像数据以便存储和传输
- 如何从图像中提取所需信息，从而形成对图像所含信息的理解与识别
- 如何形成抽象事物的模拟图像，从而帮助人类更好地认识客观事物

# 1.2 图像工程概述

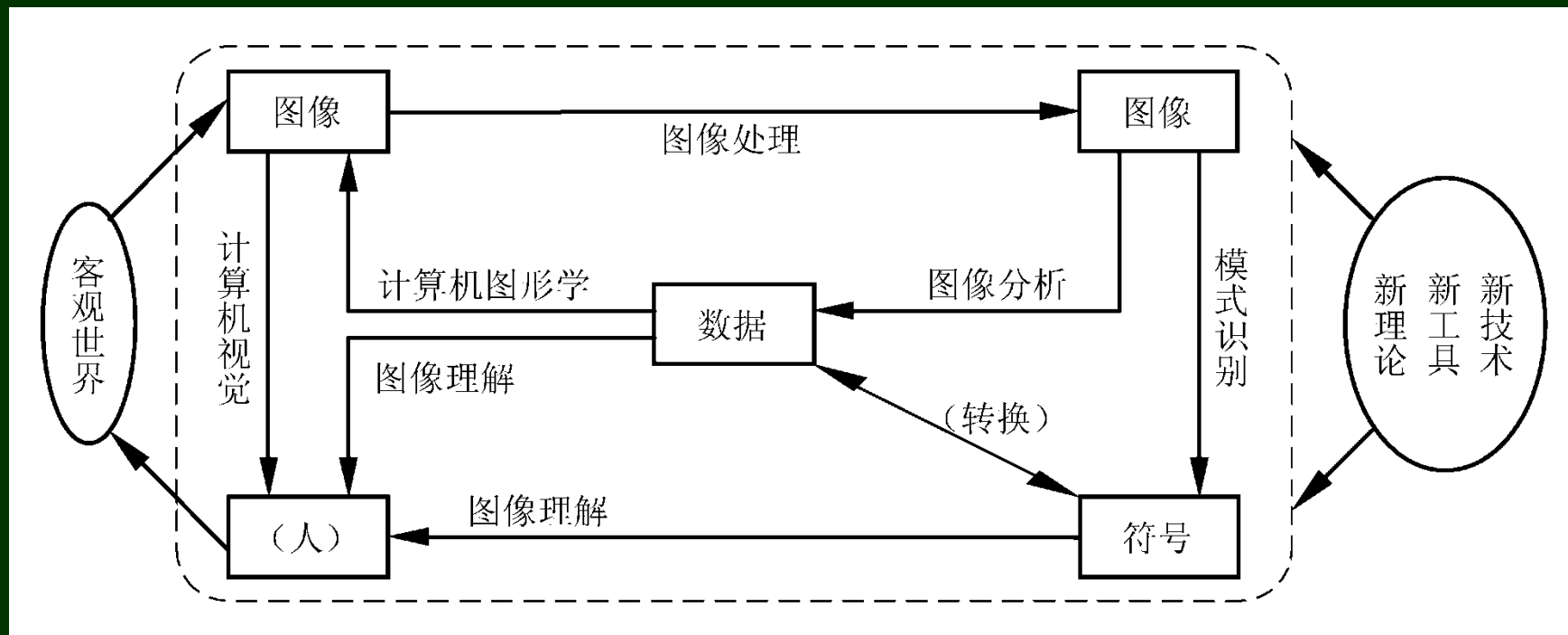
图像工程：各种与图像有关的技术的总称。

## 3个层次



# 1.2 图像工程概述

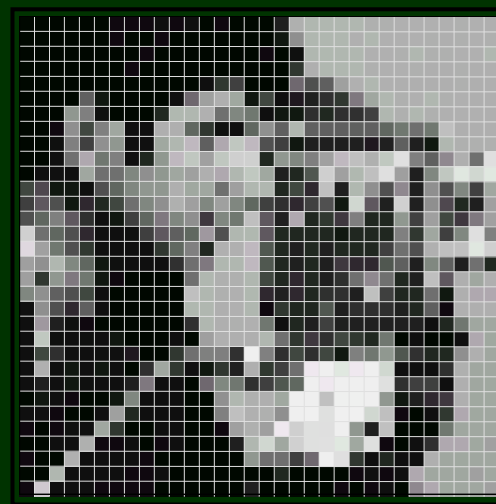
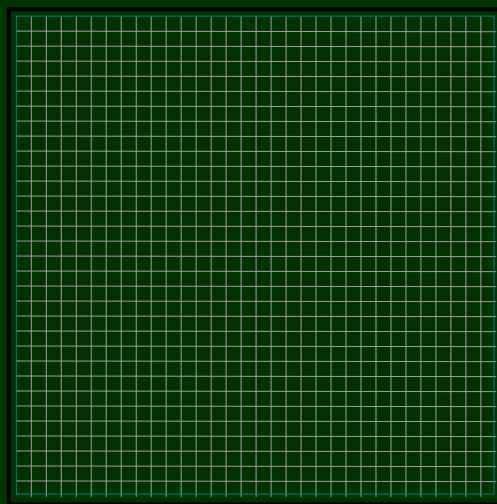
## 相关学科



# 1.3 图像表示和显示

## 图像和像素

一幅图像可分解为许多个单元。每个基本单元叫做**图像元素**，简称**像素**。

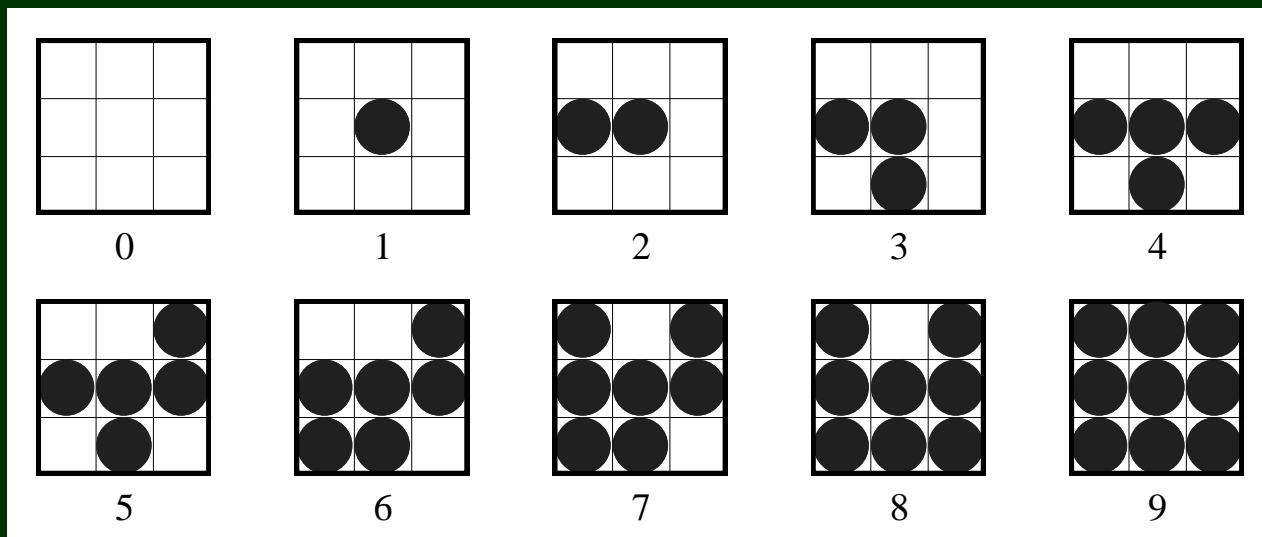


# 1.3 图像表示和显示

## 图像显示

### 半调输出

将一个区域分成 $3 \times 3$ 个单元以输出10种不同的灰度



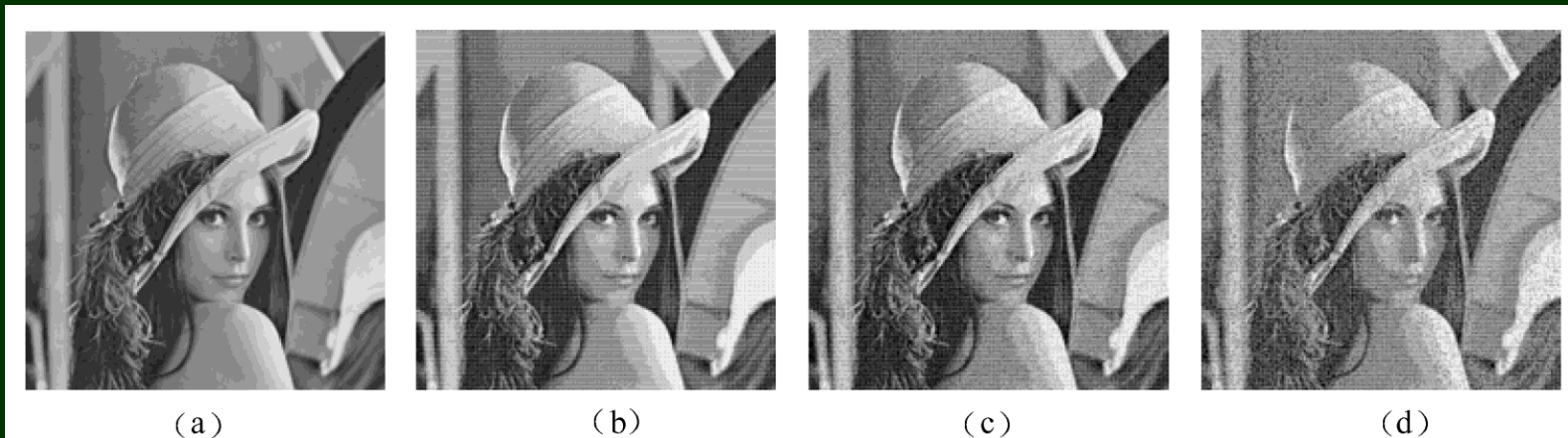


# 1.3 图像表示和显示

## 图像显示

### 抖动技术

通过调节或变动图像的幅度值来改善量化过粗图像的显示质量



# 测试图像：Lena照片

莱娜·瑟德贝里（瑞典文：Lena Soderberg），1951年3月31日出生于瑞典，在1972年11月期的《花花公子》杂志中，她化名为莱娜·舍布洛姆。

她的照片后来被数字图像处理领域所广泛使用。1997年，在图像科学和技术协会（英语：Society for Imaging Science and Technology）的第50届会议上，她被邀为贵宾出席。

# 1.4 图像存储与格式

## 图像存储器件

用于图像处理和数字存储的存储器可分为3类

- (1) 处理和分析过程中使用的快速存储器
- (2) 用于比较快地重新调用的在线或联机存储器
- (3) 不经常使用的数据库（档案库）存储器

### 例1.4.1 存储器实例

# 1.4 图像存储与格式

## 图像文件格式

一种是矢量形式，另一种是光栅形式

(1) BMP格式

(2) GIF格式

(3) TIFF格式

(4) JPEG格式