

《数字图像处理》课程教学大纲

审定日期：2019 年 11 月 15 日

编写人：刘袁媛

课程组长签名：

审定人签名：尚秉文

一、课程基本信息

课程代码：21131900

课程中文名称：数字图像处理

课程英文名称：Digital Image Processing

讲课学时/学分：32

课内实验学时/学分：

课外实验/科研实践学时：16

课外研讨学时：

课外素质拓展学时：

课程类别：专业主干课

课程性质：必修

授课语种：中文

适用专业：软件工程

开设学期：第六学期

先修课程：无

责任单位：地理与信息工程学院软件工程系

二、课程地位与作用

《数字图像处理》课程是软件工程专业的专业主干课，作为模式识别、计算机视觉、多媒体技术等学科的基础，是一门兼具理论性和实践性的多学科交叉综合课程。通过本课程的学习，让学生在掌握数字图像处理技术理论的基础上，培养学生运用理论解决实际问题的动手能力，加深对软件设计、模型建立、现代工程工具等的理解。

三、课程内容简介

数字图像处理是信息技术领域的重要分支，是将图像转换为数字信号在计算机中进行处理加工的过程。课程主要包括：数字图像处理概论、图像基本运算、图像变换、图像增强、图像复原、图像压缩、图像分割、彩色图像处理、图像表述与描述。

四、课程目标及对毕业要求的支撑

通过本课程的学习，应达到的目标及能力如下：

目标 1：掌握数字图像处理相关的专业术语，了解数字图像处理的发展动态，能够查阅该领域的中英文文献。

目标 2：掌握图像增强和复原的原理和方法，能够在实际应用中解决降质图像的增强或复原问题。

目标 3：掌握图像压缩编码的原理和方法，了解保真度准则和编码器的概念，了解图像压缩的国际标准。

目标 4：掌握图像分割和特征提取的原理和方法，能够在实际应用中解决分割目标对象、识别目标对象等工程问题。

目标 5：掌握彩色图像处理的原理和方法，能够运用伪彩色和全彩色图像处理方法解决实际问题。

目标 6：熟悉图像采集、数字化、图像处理、输出结果的流程，能够运用相关理论、技术和工具，设计一个处理系统，满足实际工程的需要。

课程目标对毕业要求支撑的对应关系如下表：

课程目标	对应毕业要求	支撑强度
目标 1	1-3 能够在复杂软件工程问题分析过程中，将相关工程基础、专业知识和计算模型用于软件分析设计、评价、优化等具体过程中	L
目标 2	4-3 能够根据技术方案构建分析模型、设计算法和实验系统，开展实验和数据采集，能对实验结果进行分析和解释，并最终通过信息综合推导出合理有效的结论	H
目标 3	4-3 能够根据技术方案构建分析模型、设计算法和实验系统，开展实验和数据采集，能对实验结果进行分析和解释，并最终通过信息综合推导出合理有效的结论	H
目标 4	4-3 能够根据技术方案构建分析模型、设计算法和实验系统，开展实验和数据采集，能对实验结果进行分析和解释，并最终通过信息综合推导出合理有效的结论	H
目标 5	4-3 能够根据技术方案构建分析模型、设计算法和实验系统，开展实验和数据采集，能对实验结果进行分析和解释，并最终通过信息综合推导出合理有效的结论	H
目标 6	4-3 能够根据技术方案构建分析模型、设计算法和实验系统，开展实验和数据采集，能对实验结果进行分析和解释，并最终通过信息综合推导出合理有效的结论	H

(H、M、L 分别表示支撑程度的高、中、低)

【说明：对工科专业要对应到分解的毕业要求观测点，非工科专业直接对应到毕业要求】

五、课程内容及教学进度安排

课程总学时为 32 学时，共包括 10 章内容。各章节学时进度安排如下表：

序号	知识单元	授课内容	学时分配	支撑课程目标	授课方式
1	概述	1.1 数字图像处理的历史、现状及应用 1.2 数字图像处理的任务和特点 1.3 数字图像处理系统的组成	2	1	启发讲授

		<p>本单元重点知识点: 了解图像处理完整构成和应用领域</p> <p>本单元难点知识点: 本课程与相关学科联系和交叉点</p>			
2	数字图像基础	<p>2.1 数字图像基本概念与表示</p> <p>2.2 数字图像感知、获取和数字化</p> <p>2.3 像素间关系</p> <p>本单元重点知识点: 图像描述, 采样和量化, 像素关系</p> <p>本单元难点知识点: 采样和量化</p>	2	1、6	启发讲授
3	图像基本运算	<p>3.1 线性点运算和非线性点运算</p> <p>3.2 代数运算与逻辑运算</p> <p>3.3 几何运算</p> <p>本单元重点知识点: 点运算, 几何运算。</p> <p>本单元难点知识点: 灰度重采样</p>	2	1、6	启发讲授
4	图像变换	<p>4.1 图像变换的基本理论</p> <p>4.2 傅里叶变换</p> <p>4.3 离散余弦变换</p> <p>4.4 沃尔什-哈达玛变换</p> <p>4.5 K-L 变换</p> <p>4.6 小波变换</p> <p>本单元重点知识点: 线性系统理论, 傅里叶变换, 小波变换</p> <p>本单元难点知识点: 傅立叶变换, 小波变换</p>	2	1、6	启发讲授
5	图像增强	<p>5.1 空域增强 (基本灰度变换、直方图处理、图像相减与图像平均、平滑空域滤波器、锐化空域滤波器)</p> <p>5.2 频域增强 (基本理论、平滑频域滤波器、锐化频域滤波器、同态滤波器)</p> <p>本单元重点知识点: 直接灰度增强, 直方图处理, 空域平滑、锐化滤波器, 局部增强, 频域的平滑、锐化滤波器</p> <p>本单元难点知识点: 空域局部增强的最佳算法, 同态滤波</p>	4	2、6	启发讲授
6	图像复原	<p>6.1 退化模型</p> <p>6.2 复原技术</p> <p>6.3 噪声模型</p> <p>6.4 逆滤波复原</p> <p>6.5 维纳滤波器</p> <p>6.6 中值滤波器</p> <p>6.7 几何失真校正</p> <p>本单元重点知识点: 单纯噪声条件下的图像复原空间滤波, 频域滤波削减周期噪声, 线性位置不变的退化, 估计退化函数, 维纳滤波</p> <p>本单元难点知识点: 退化函数的估计及维纳滤波实现</p>	4	2、6	启发讲授
7	图像	7.1 基本概念	4	3、6	启发

	压缩	7.2 无失真压缩和有限失真压缩 7.3 统计编码 7.4 预测编码 7.5 变换编码 7.6 图像压缩技术标准 本单元重点知识点：无失真图像编码，预测编码，变换编码 本单元难点知识点：变换选择，子图像尺寸选择，比特分配			讲授
8	图像分割	8.1 间断检测（点检测、线检测、边缘检测） 8.2 边缘连接和边缘检测（局部处理、Hough 变换） 8.3 门限处理（基本门限、迭代门限、最优门限） 8.4 基于区域的分割（区域生长、区域分裂合并） 本单元重点知识点：边缘检测，阈值分割，区域分割 本单元难点知识点：阈值计算，区域分割	4	4、6	启发讲授
9	彩色图像处理	9.1 人类视觉与色度学原理 9.2 颜色空间的表示与相互转换 9.3 伪彩色处理 9.4 全彩色图像处理 9.5 彩色图像分割 本单元重点知识点：颜色空间，伪彩色处理，全彩色图像处理，彩色图像分割 本单元难点知识点：不同颜色空间选择和转换，彩色图像分割	4	4、6	启发讲授
10	图像表示与描述	10.1 颜色特征 10.2 纹理特征 10.3 边界特征 10.4 区域特征 10.5 运用主成分进行描述 10.6 特征提取的应用 本单元重点知识点：颜色特征，纹理特征，区域特征 本单元难点知识点：特征提取的应用	4	4、5、6	启发讲授

实验安排：

序号	实验内容	重点和难点
1	图像类型转换及图像变换	图像的类型转换，图像傅里叶变换
2	图像增强	算术运算在数字图像处理中的初步应用，常用的空域增强算法和频域增强算法
3	图像恢复	使用 MatLab 掌握退化模型的建立方法，图像恢复的基本原理
4	图像分割技术	图像平滑滤波，图像中值滤波，图像边缘检测

【说明：此处推荐采用表格形式展示内容，也可采用其他简洁形式】

六、课程目标达成途径与措施

1. 课堂讲授把握主线，深入浅出讲解原理和算法，以实际背景问题引入，分析解决问题的思路与方法，对不同方法进行总结归纳比较，引导学生掌握数字图像处理的相关概念、原理、方法和应用场景。
2. 注重理论与实践相结合。在讲解算法的同时，演示 MatLab/OpenCv 的设计思路、实现过程，适当结合实际工程用例，避免停留在概念和抽象的理论上。同时结合教学内容，安排 4 次实验和 4 次课后作业，督促学生在掌握理论的同时，应用于实践，不断提升学生理论分析与实践动手能力。
3. 教学过程中，以学生为主体，鼓励学生自主学习、团队协作等，加强职业能力的训练，运用启发引导、任务引领、问题导向、分组讨论、协同教学等多种互动式教学方法，完成课程教学任务。
4. 教学实施过程中，提供丰富的教育资源丰富，如课件、案例、录像、网络资源等。

七、课程的考核与成绩评定

(一) **考核形式：**本课程考核以检验学生能力培养目标达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握情况和应用能力为重点内容，课程总成绩由平时成绩和期末成绩组成，课程总成绩 = 平时成绩 + 期末成绩，课程总评成绩满分为 100 分。其中，平时成绩由（课堂）日常表现、作业情况记录和课堂问答记录及课程实验组成，考查教学过程中学生对知识点的理解和掌握程度；期末成绩通过闭卷、笔答考试形式给出，主要考核数字图形处理技术的基本概念、相关算法、工具使用的掌握情况，各部分考核内容及所占比例如下表所示：

考核项目	考核主要内容	考核时间	权重
课堂问答及日常表现	考查学生按时参加课堂学习情况，已上或正上知识内容的掌握情况	每次课堂	10%
课后实验与作业	4 个实验，4 个课后作业	相关课程结束时	40%
期末考试	全部知识单元教学内容	考试周	50%

(二) 考核与评价标准

1. 平时作业考核与评价标准

平时作业采用教材课后习题，主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度。每次作业评分标准（百分制）如下表所示：

评分项	作业评价细则及得分				
	100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
作业	按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，代码层次清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于 80%；表述比较合	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 70%；表述比较	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 60%；表述基	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不

	等。	理，书写比较规范等。	合理，书写基本规范等。	本合理，书写基本规范等。	合理，书写不规范等。
--	----	------------	-------------	--------------	------------

2. 课堂问答、日常表现考核与评价标准

1) 日常表现：主要考查学生遵守学习相关规定，按时参加课堂学习的情况。迟到、早退一次扣 1 分，旷课一次扣 2 分。

2) 课堂问答：就所上课堂内容、知识点随机点学生回答，根据问题难易和学生回答情况进行评价打分并做好记录。

3. 期末考试考核与评价标准

期末考核方式采用闭卷考试，考核内容覆盖课程目标 1~目标 5，题型全部为简答题和算法实现题，考核成绩采用百分制，评价分数严格按照期末试卷所给的标准答案给出相应的分数。期末终结性考核安排如下表所示。

考试时间	120 分钟	记分方式	<input checked="" type="checkbox"/> 百分制 <input type="checkbox"/> 等级制
终结性考核方式	试卷考试	学生考核提交类型	<input checked="" type="checkbox"/> 纸版 <input checked="" type="checkbox"/> 电子版 <input type="checkbox"/> 其他
试题类型、题数、分值比例	简答题：7 个、70%		
	算法实现题 3 个、30%		
试题难易程度	综合题：100%		
	其它： %		
教学大纲覆盖率	教学大纲覆盖率 = 含考题内容的学时 / 课程总学时数 * 100% = (92 %)		

八、课程目标达成度评价方法与改进机制

(一) 课程目标达成度评价方法：期末试题中全部为简答题和算法实现题。课程目标、毕业要求指标点与考核成绩的对应关系如下表所示：

课程 目标	毕业 要求 指标 点	考核环节及占比					总目标分数
		期末试卷 (50%)		课堂问 答 (10%)	作业和实验成绩 (40%)		
		对应题型	目标 分数	目标 分数	对应 题型	目标 分数	
目标 1	1. 工程知 识: 1-3	期末试题 1	20*0.5	1	实验1 作业1	20*0.4	10+1+8=19
目标 2	2.工程知	期末试题 2-7	80*0.5	7	实验 2	30*0.4	40+7+28=75

	识: 4-3				实验 3 作业 2		
目标 3	1.工 程知 识: 4-3				作业 3	10*0.4	
目标 4	1.工 程知 识: 4-3				实验 4 作业 4	20*0.4	
目标 5	1.工 程知 识: 4-3				作业 5	10*0.4	

6	1.研 究: 4-3			2	作业 6	10*0.4	2+4=6
---	------------------	--	--	---	------	--------	-------

(二) 改进机制

学校、学院教学督导组，系课程群组的教学质量管理人，负责组织和实施对课程教学过程与结果的评价工作。主要措施有：三级联合评估、过程监控、总结与评价、持续改进。

1) 三级联合评估：学校、学院、系三级联合评估。每年度进行一次课程评估，从课程目标、内容、教学实施、教学资源建设、教学效果等进行全方位的评价，提出存在问题和改进建议。

2) 过程监控：学院质量监控委员会、各级领导干部及同行实施学院统一的听课制度，监控教学实施过程并进行反馈。授课期间面向学生进行问卷调查，了解教师授课效果及教材等资源的使用情况，并进行反馈。

3) 总结与评价：课程考核结束后，各课程组进行试卷分析和课程总结，针对学生对课程掌握的情况，提出目前存在的问题和后续改进的措施。

4) 持续改进：综合如上的评估反馈、听课反馈、学生反馈、课程总结，汇总各方面的意见和建议，在课程目标、课程学时、课程内容、授课方法、考核方式、资源建设等方面进行持续改进。

九、建议使用教材及教学参考书

建议使用教材:

1. 《数字图像处理（第三版）》，冈萨雷斯，阮秋琦译，电子工业出版社，2013

建议的参考资料:

1. 《图像工程（第三版）》，章毓晋，清华大学出版社，2013
2. 《数字图像处理及 MATLAB 实现（第 2 版）》，杨杰、黄朝兵，电子工业出版社，2011