东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">计算机与通信工程学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3030413019</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">多媒体图像通信（双语）</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">Multimedia Image Communication (Bilingual)</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">32</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学　分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="11">☑理论课程　☐理论（含实验）课程　☐实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="11">☐通识类　☐学科基础类　☑专业方向类　☐实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="11">通信工程</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="11">线性代数、信号与系统、数字信号处理</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="11">☐1-1 ☐1-2 ☐2-1 ☐2-2 ☐3-1 ☑3-2
☐4-1 ☐4-2 ☐5-1 ☐5-2 ☐*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="4">☐考试 ☑考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="5">☑百分制 ☐五级制
☐二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="11">1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. Digital image processing(第三版). 电子工业出版社，2017 年.</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="11">1. 何小海. 图像通信. 西安电子科技大学出版社，2005 年.
2. 朱秀昌，刘峰，胡栋. 数字图像处理与图像通信(第三版). 北京邮电大学出版社，2014 年</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="11">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

数字图像处理以及多媒体通信技术是通信工程方向发展最快的领域之一，也是应用最广泛的技术之一。多媒体图像通信课程是通信工程专业的专业方向课程。

本课程所涉及的核心知识领域涵盖了数字图像处理以及多媒体通信中的主要技术。数字图像处理部分重点包括数字图像基础、空间域图像处理技术、频率域图像处理技术、图像退化与复原技术、彩色图像处理技术等；多媒体通信部分主要涉及数字图像的压缩、图像编码技术及标准等。这些知识内容不仅深奥而且广泛，它们为解决数字图像处理及多媒体通信中的实际问题提供了系统的理论和技术方法。

课程的目的是通过深入浅出的教学，使学生能够理解和掌握数字图像处理和多媒体通信的科学方法。此外，课程还致力于培养学生对于数字图像处理和多媒体通信理论的深刻理解，以及将理论知识应用于解决实际问题的能力。

通过本课程的学习，学生将能够建立起坚实的理论知识框架，这对于他们未来在学术上进一步深入研究或在职业生涯中从事与图像相关的工作至关重要。本课程的学习将有利于提升学生认识、分析和解决实际问题的思辨能力，培养学生勤学笃行意识和创新实践精神，厚植学生四个自信和家国情怀。

English Description

Digital image processing and multimedia communication are the fastest development areas and the most widely used technologies of communication engineering. This course is a professional direction course for students in communication engineering.

This course provides students with a modern introduction to the field of digital image processing and multimedia communication. The part of digital image processing focuses on the foundation of digital image, spatial-domain image processing, frequency-domain image processing, image degradation and restoration, color image processing, etc.; the part of multimedia communication mainly involves digital image compression, image coding technologies and standards.

The purpose of this course is to enable students to understand and master the scientific methods of digital image processing and multimedia communications through in-depth teaching. In addition, the course is committed to cultivating students' profound understanding of digital image processing and multimedia communication theories, as well as the ability to utilize theoretical knowledge to solve practical problems.

The study of this course will help enhance students' ability to recognize, analyze and solve practical problems, cultivate students' awareness of diligence and innovative practice, and plant the four self-confidence and family feelings of students.

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：掌握空间域图像处理的基本理论与方法；
1-2：掌握频率域图像处理的基本理论与方法；
1-3：掌握图像退化与复原的基本理论与方法；
1-4：掌握彩色图像处理的基本理论与方法；
1-5：掌握图像多分辨分析基本理论与方法；
1-6：掌握数字图像压缩的基本理论与方法。

2、能力目标：

2-1：掌握空间域图像处理技术；
2-2：掌握频率域图像处理技术；
2-3：掌握图像退化与复原技术；
2-4：掌握彩色图像处理技术；
2-5：掌握图像多分辨分析技术;
2-6：掌握数字图像压缩技术。

3、**德育/素养目标：**

3-1：展示本专业在新时代中国特色社会主义建设中的成就和当前要解决的重大课题；
3-2：具有良好的团队协作意识和能力、较强的表达能力和人际交往能力；
3-3：认知提升工程科技人才创新创业能力、责任意识对提高中国在全球发展核心竞争力的作用；
3-4：认知大国工匠精神的内涵及时代意义，增强专业认同感、民族责任感；
3-5：具备良好的职业道德和社会责任感，遵纪守法。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	关联性（H/M/L）
1、工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	指标点 1-1：掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，并使用其建立正确的数学、物理学等模型以解释复杂工程问题；	1-1 、 1-2 、 1-5 、 2-1 、 2-2 、 2-5 、 3-1、3-3、3-4	M
2、问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2-1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，分析、识别、表达本专业相关的复杂工程问题；	1-3 、 1-4 、 1-6 、 2-3 、 2-4 、 2-6 、 3-2、3-4、3-5	H

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章 绪论 （支撑课程目标 1-1、1-2、3-1、3-2、3-3、3-4、3-5）

【1】知识点：

(1) 数字图像、数字图像处理的基本概念；
(2) 数字图像处理的典型应用与主要研究内容；
(3) 数字图像处理的基本步骤；

(4) 图像处理系统的构成。

【2】学习目标：

了解： 数字图像和数字图像处理的基本概念及其在实际生产生活中的典型应用。

理解： 数字图像处理技术的内容体系。

【3】重点内容：

（1）数字图像及数字图像处理的概念；

（2）数字图像处理的典型应用；

（3）数字图像处理系统的构成。

【4】难点内容：

图像处理系统的构成。

【5】思政案例：

中科院自动化所的超分辨分析方法在刑侦技术中的应用；汉王科技的文字识别技术应用。强调科学技术是第一生产力，激发学生的责任心、自信心。

第 2 章：数字图像基础 （支撑课程目标 1-1、1-2、3-1、3-3）

【1】知识点：

(1) 人眼视觉感知要素及图像的形成原理；

(2) 图像的感知与获取;

(3) 图像数字化步骤及数字图像分辨率；

(4) 像素间的基本关系。

【2】学习目标：

了解： 人眼的构造及图像的形成模型。

理解： 图像数字化的步骤、数字图像的分辨率以及图像的放大/收缩操作。

掌握： 相邻、邻接、连通、区域、边界等像素基本关系和距离的度量。

【3】重点内容：

(1) 人眼视觉感知要素及形成图像的原理；

(2) 图像的数字化（取样与量化）；

(3) 像素间的基本关系。

【4】难点内容：

（1）人眼视觉感知要素及形成图像的原理人眼视觉局限性分析；

（2）像素邻域、邻接、通路分析。

【5】思政案例：

介绍海康威视的监控摄像机及智能监控应用，结合课程的知识特点，分析学生今后的职业发展，增强学生的责任担当，激发学生的责任感、民族自豪感。

第 3 章：空间域图像处理技术 （支撑课程目标 1-2、2-1）

【1】知识点：

(1) 空间域概念及空间域图像处理的本质；

(2) 基本的灰度变换；

(3) 直方图变换；

(4) 空间滤波。

【2】学习目标：

了解： 基本图像灰度变换的三种常用方法。

理解： 直方图匹配和均衡化原理。

掌握： 直方图匹配和均衡化方法；平滑空间域滤波和锐化空间域滤波方法。

【3】重点内容：

（1）灰度变换；

（2）直方图变换；

（3）空间滤波。

【4】难点内容：

（1）空间域图像处理的本质；

（2）直方图匹配和均衡化原理

（3）平滑、锐化空间滤波。

第 4 章：频率域图像处理技术 （支撑课程目标 1-2、2-2）

【1】知识点：

(1) 频域图像处理的基础傅立叶变换；

(2) 频率域概念及频域图像处理的本质；

(3) 频域滤波的基本思想与基本步骤；

(4) 典型频域滤波技术与应用。

【2】学习目标：

了解： 二维离散 DFT。

理解： 频域滤波的基本思想、空间滤波器和频率域滤波器的对应关系。

掌握： 频域滤波的基本步骤以及典型的频域滤波技术：低通滤波和高通滤波。

【3】重点内容：

(1) 二维图像的傅立叶变换；

(2) 频域滤波的基本思想与基本步骤；

(3) 典型频域滤波技术与应用。

【4】难点内容：

（1）图像频谱特点；

（2）频率域滤波原理；

（3）平滑、锐化频域滤波。

第 5 章：图像复原 （支撑课程目标 1-3、2-3）

【1】知识点：

(1) 图像退化及复原的概念；

(2) 图像的退化/复原模型；

(3) 受噪声污染的图像的复原。

【2】学习目标：

了解： 图像退化过程的模型。

理解： 常见的影响图像质量的噪声模型。

掌握： 在噪声污染下数字图像复原的常用方法。

【3】重点内容：

（1）图像退化原因及复原基本思想；

（2）图像的退化/复原模型；

（3）受噪声污染的图像的复原。

【4】难点内容：

（1）复原基本思想；

（2）噪声存在下的空间滤波复原机制。

第 6 章：彩色图像处理 （支撑课程目标 1-4、2-4）

【1】知识点：

(1) 彩色模型；

(2) 伪彩色数字图像处理；

(3) 全彩色数字图像处理。

【2】学习目标：

了解： 形成彩色的基础知识和常见的彩色模型。

理解： 伪彩色和全彩色图像处理。

掌握： 彩色图像的平滑、锐化和分割等操作。

【3】重点内容：

(1) 三种常见的彩色模型；

(2) 伪彩色图像处理；

(3) 全彩色图像处理。

【4】难点内容：

(1) 彩色变换；

(2) 彩色图像的平滑、锐化和分割。

第 7 章：图像的多分辨率处理和小波变换 （支撑课程目标 1-5、2-5）

【1】知识点：

(1) 图像的多分辨率处理思想及其优势；

(2) 高斯金字塔、拉普拉斯金字塔分解及其重构技术；

(3) 小波变换基本概念、方法及其在图像处理中的应用。

【2】学习目标：

了解： 高斯金字塔、拉普拉斯金字塔分解及其重构技术；小波变换基本方法及其在图像处理中的应用。

理解： 图像的多分辨率处理思想。

【3】重点内容：

(1) 图像的多分辨率处理思想；

(2) 典型多分辨率分解及重构技术；

(3) 小波变换基本概念、方法及其在图像处理中的应用。

【4】难点内容：

（1）图像的多分辨率处理思想；

（2）小波分解及重构技术。

第 8 章：图像编码技术及图像压缩 （支撑课程目标 1-6、2-6）

【1】知识点：

(1) 常见的图像编码技术以及图像编码标准；

(2) 图像压缩模型以及常见的有损和无损压缩方法。

【2】学习目标：

了解： 数字图像中存在的各种冗余。

理解： 压缩在信息论中的理论背景。

掌握： 常见的压缩编码方法，如霍夫曼编码法。

【3】重点内容：

(1) JEPG、MPEG 等标准的基本概念及其原理；

(2) 数字图像压缩模型及压缩算法。

【4】难点内容：

（1）图像编码技术的基本原理；

（2）图像编码器/解码器构成；

（3）有损/无损算法的原理。

五、教学安排与学时分配

本课程主要是课堂教学。课堂教学围绕本课程的基本概念、基本理论、基本原理和方法进行授课。课程围绕立德树人根本任务，以培养德智体美劳全面发展社会主义建设者和接班人为总目标，深入讲解数字图像处理以及多媒体通信中的主要技术。教学安排与学时分配如表 2 所示。

表 2 学时分配表

讲课内容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	绪论	2	0	0	0	0
第 2 章	数字图像基础	4	0	0	0	0
第 3 章	空间域图像处理技术	6	0	0	0	0
第 4 章	频率域图像处理技术	6	0	0	0	0
第 5 章	图像复原	4	0	0	0	0
第 6 章	彩色图像处理	2	0	0	0	0
第 7 章	图像的多分辨率处理和小波变换	4	0	0	0	0
第 8 章	图像编码技术及图像压缩	4	0	0	0	0
小计		32				
总计	32					

六、教学方法

1、讲授基本原理和基本方法，理论联系实际，强调数字图像处理和多媒体通信技术的应用，培养学生创新能力。

2、采用多媒体课件和传统教学相结合的教学方式，赋予课堂生机。

3、理论教学、讨论形式相结合，调动学生的学习积极性，培养学生的自学能力和解决实际问题的能力。

七、成绩评定

1、本课程考核形式为结课作业，按百分制评定。结合平时作业、出勤、课堂提问、课堂交流和期末成绩综合评定成绩。

（1）平时成绩占 40%，主要包括平时作业、出勤、课堂提问、课堂交流等综合评定。

（2）期末成绩占 60%，主要为结课作业成绩。

2、所缺作业等超过应完成量 1/3 者，或缺课学时超过计划学时 1/3 者，取消该课程考核资格。

八、评价及持续改进

1、教学大纲

考核周期：4 年，修订周期：4 年。

改进措施：课程负责人组织课程团队所有教师讨论后提出改进意见，经教研室主任审核后由

教学院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1 学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：根据学生最终成绩的分布，进行相应的内容调整和优化，并改进教学方法。

撰写：　　才溪

审核：　　辛凤鸣

批准：　　史闻博

日期：　　2023.07.05