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="4">数学与统计学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3060513028</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="9">数字图像处理</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="9">Digital Image Processing</td></tr>
<tr><td rowspan="2">总学时</td><td rowspan="2">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="9">☑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="9">☐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="9">应用统计学</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="9">线性代数 离散数学 C++语言程序设计</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="9">☐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="5">考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="3">百分制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="9">冈萨雷斯著，阮秋琦译，《数字图像处理》（第三版），电子工业出版社，2013年</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="9">丁伟雄著，《MATLAB R2015a 数字图像处理》，清华大学出版社，2016 年</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="9">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

数字图像处理课程是信息与计算科学，数据科学与大数据技术专业的选修课。本课程着重于培养学生解决智能化检测与控制中应用问题的初步能力，为在计算机视觉、模式识别等领域从事研究与开发打下坚实的理论基础。主要任务是学习数字图像处理的基本概念、基本原理、实现方法和实用技术，并能应用这些基本方法开发数字图像处理系统，为学习图像处理新方法奠定理论基础。

English Description

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：掌握图像取样和量化、数字图像基础运算、像素的联系等数字图像处理的基础知识。

1-2：掌握灰度变换与空间滤波、频率域滤波、图像复原与重建、彩色图像处理、数字图像的形态学处理、数字图像的分割等经典而常用的数字图像处理算法理论。

1-3：能利用 MATLAB 软件实现数字图像处理。

2、能力目标：

2-1：具有演绎推理，数学演算，分析归纳、数学建模等科学研究能力。

2-2：具有良好的计算机编程能力。

3-3：具有综合运用数字图像处理方法解决实际问题的工程能力。

3、德育/素养目标：

3-1：培养科学与工程应用的意识和素质。

3-2：逐步培养学生的探索精神和创新能力。

3-3：为将来从事数字图像处理的相关研究奠定基础。

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、理学知识：具有扎实的数学基础，能够将数学、自然科学和专业知识用于解决复杂实际问题。	1-1：具有较强的演绎推理能力、准确计算能力、分析归纳能力、抽象思维能力，掌握数学、自然科学和相关专业知识，并使用其建立正确的数学、物理学等模型以解释复杂实际问题；	1-1、1-2、2-1、3-1	M
	1-2：掌握统计调查、统计数据处理、统计分析、计算机与统计软件使用等应用统计学的基本理论、知识与方法，具备采集、处理、分析数据的能力，熟悉预研报告、可行性分析报告、研究方案等文档的撰写规范；	1-3、2-2、2-3、3-2、3-3	H

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章：数字图像的基础 （支撑教学目标 1-1、1-3、2-2、3-3）

【1】知识点：

（1）什么是数字图像处理。

（2）图像取样和量化。

（3）数字图像处理的起源。

（4）使用数字图像处理领域的实例。

（5）光和电磁波谱。

（6）图像感知和获取。

（7）图像取样和量化。

【2】学习目标：

了解：光和电磁波谱。

理解：数字图像的数据结构、统计特征和类型的转换。

掌握：数字图像处理的基本概念及常用运算处理。

【3】重点内容：

数字图像的基础运算。

【4】难点内容：

图像取样和量化，图像中像素的联系。

【5】思政案例：

带领学生了解图像的基本概念和主要应用领域，熟悉数字图像处理技术发展的历史。近年来，数字图像处理技术在生物医药和工业工程发展等方面发挥了巨大作用。通过发展现状生动地向学生诠释“科技是第一生产力”的道理。移动支付（刷脸和指纹图像处理技术）大大提升了国民生活的便利性，与其他国家比较，凸显我国在此领域的领先成就。大大提升学生的民族自豪感。

第 2 章：灰度变换与空间滤波 （支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-3）

【1】知识点：

（1）背景知识。

（2）基本的灰度变换函数。

（3）直方图处理。

（4）空间滤波基础。

（5）平滑空间滤波器。

（6）锐化空间滤波器。

（7）混合空间增强法。

【2】学习目标：

了解：模糊技术进行灰度变换与空间滤波。

理解：直方图滤波、锐化滤波器基本原理。

掌握：灰度变换与空间滤波器的图像处理方法。

【3】重点内容：

图像的直方图均衡化、锐化滤波、混合空间增强的技术方法。

【4】难点内容：

直方图均衡化、模糊技术进行空间滤波的技术方法。

【5】思政案例：

（1）讲授图像的锐化与平滑时，知识体系中渗透着哲学的基本原理及其深刻的内涵。例如不同的图像适用不同的平滑和锐化方法，体现了具体问题具体分析等哲学思维。

（2）明确图像增强的原理。图像增强是指按特定的需要突出一幅图像中的某些信息，同时消弱或去除某些不需要的信息的处理方法，其主要目的是处理后的图像对某些特定的应用比原来的图像更加有效，促使学生去思考局部和整体、背景和物体之间的辩证关系，达到学以致用的效果。体现了任何现象的发生都有因可循，正所谓透过现象看本质。

第 3 章：频率域滤波（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）傅里叶级数。

（2）取样和取样函数的傅里叶变换。

（3）单变量的傅里叶变换。

（4）两个变量的函数的扩展。

（5）频率域滤波基础。

（6）使用频率域滤波器平滑图像。

（7）使用频率域滤波器锐化图像.

（8）选择性滤波。

【2】学习目标：

了解：傅里叶变换的性质、基础理论。

理解：傅里叶变换、离散余弦变换基本原理。

掌握：通过图像变换将图像从时域转换到频域，频率域滤波图像处理方法。

【3】重点内容：

使用频率域滤波器平滑锐化图像。

【4】难点内容：

低通滤波器、高通滤波器。

第 4 章：图像复原与重建（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）图像退化/复原过程的模型。

（2）噪声模型。

（3）只存在噪声的复原-空间滤波。

（4）使用频率滤波消除周期噪声。

（5）估计退化函数。

（6）逆滤波。

（7）最小均方误差（维纳）滤波。

【2】学习目标：

了解：图像的噪声、逆滤波、最小均方误差（维纳）滤波。

理解：图像退化/复原过程的模型。

掌握：几种常用的滤波复原方法；几种常用的卷积复原方法。

【3】重点内容：

逆滤波和维纳滤波。

【4】难点内容：

逆滤波和维纳滤波。

第 5 章：彩色图像处理（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）彩色基础。

（2）彩色模型。

（3）伪彩色图像处理。

（4）全彩色图像处理基础。

（5）彩色变换。

（6）平滑和锐化。

（7）基于彩色的图像分割。

【2】学习目标：

了解：彩色基础。

理解：彩色变换。

掌握：几种常用的伪彩色图像处理方法；基于彩色的图像分割。

【3】重点内容：

全彩色图像处理，平滑和锐化。

【4】难点内容：

彩色变换，伪彩色图像处理。

【5】思政案例：

在介绍伪彩色处理技术的多种现实应用中，引入病毒的智能检测事例。介绍伪彩色处理技术如何应用到密集人群非正常体温检测上来。利用实时获取的人体红外图像，通过伪彩色标注非正常体温目标并报警，使人群集中出入的机场、车站、商场等重点地域真正实现无接触智能检测，不着痕迹地显示引用高新技术来解决现实问题的过人力量。

第 6 章：数字图像的形态学处理（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）形态学的基本概念、基本运算。

（2）腐蚀与膨胀。

（3）开运算与闭运算。

（4）击中与击不中变换。

（5）一些基本的形态学算法。

【2】学习目标：

了解：形态学在图像处理中的应用。

掌握：二值形态学和灰度形态学的几种基本操作。

【3】重点内容：

图像腐蚀、图像的膨胀、图像的细化。

【4】难点内容：

图像腐蚀、图像的膨胀、图像的细化。

第 7 章：数字图像的分割（支撑教学目标 1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）基础知识。

（2）点、线和边缘检测。

（3）阈值处理。

（4）基于区域的分割。

【2】学习目标：

理解：点、线和边缘检测和阈值分割的基本思想和方法。

掌握：图像分割的思想及策略。

【3】重点内容：

阈值处理。区域生长法。

【4】难点内容：

阈值处理。区域生长法。

五、教学安排与学时分配

本课程以课堂理论教学和代码编程为主。课堂教学围绕本课程的基本概念、基本理论、基本原理和实践操作进行授课。课程围绕立德树人根本任务，以培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人为总目标，以数字图像处理的基础原理为主线，以图像增强、图像复原、图像分割等应用为框架，充分利用线下课堂、线上教学资源和思政案例开展教学活动，发挥理论知识传授、实验实践操作及价值引领作用，厚植家国情怀和强国理念，扎实基础知识，提升实践技能和创新精神，树立正确的人生观、世界观和价值观。线下面授课堂的学时分配如表 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	数字图像的基础	2	0	0	0	0
第 2 章	灰度变换与空间滤波	4	0	0	0	0
第 3 章	频率域滤波	8	0	0	0	0
第 4 章	图像复原与重建	6	0	0	0	0

第 5 章	彩色图像处理	4	0	0	0	0
第 6 章	数字图像的形态学处理	4	0	0	0	0
第 7 章	数字图像的分割	4	0	0	0	0
小计		32	0	0	0	0
总计	32					

六、教学方法

1、讲授基本原理，理论联系实际，强调数字图像处理方法的设计应用，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、团队协作能力和解决实际问题的能力。

七、成绩评定

1、本门课程依据全程监控的理念进行考核，成绩评定方式为百分制。课程考核包括 3 个部分，分别为出勤、作业和结课论文。具体要求及评分方法如下：

（1）平时成绩占 40%，主要包括出勤、作业等。

（2）结课论文成绩占 60%，由论文的创新性、格式的规范性等确定。

2、所缺作业超过应完成量 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: 胡海娟

审核: 韩鹏

批准: 史闻博

日期: 2023.07.05