《数字图像处理》教学大纲

（计算机科学与工程学院）

课程代码：B09G0010

课程名称：数字图像处理

学分/总学时：3学分/64学时（48课内讲课+16实验研讨）

课程类别：专业主干课（必修）

开课学期：三（1）

适用对象：计算机科学与技术专业三年级学生

先修课程：信号与系统，C++程序设计

后续课程：无

课程负责人：鲍旭东

1. 课程目标

本课程是一门计算机科学与技术专业的专业主干课。本课程的目的是培养学生分析、设计及实现数字图像处理相关工程应用系统的能力，重点包括：应用线性系统分析方法分析数字图像的特性；在分析目标任务的基础上，设计并实现图像增强处理方案；设计和实现图像特征提取方法及分类器以完成图像中目标的分割。以期经过课程的学习，学生可以驾驭日益普及的数字图像处理技术，为将来从事科学研究和工程设计工作打下必要的专业基础。

课程目标及所支撑的毕业要求指标点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求 |
| 1 | 培养学生应用信号分析方法，分析图像特性，针对任务要求选择处理方法 | 2-2 能够正确描述和表达计算机领域复杂工程问题，具有寻求问题多种解决方案的意识 |
| 2 | 培养学生针对任务要求，选择/设计并实现高效的图像处理算法 | 3-2 能够针对特定应用需求，完成计算机软硬件单元部件的设计与开发 |
| 3 | 培养学生分解图像处理任务，合理设计处理流程，选择/设计处理算法，完成综合处理实验。鼓励学生勇于创新，同时强调工程师的社会责任以及科技兴国的民族责任。 | 4-2 能够根据研究问题的特征、科学或应用目标，选择研究路线，提出理论方法，设计实验方案 |

1. 教学内容与学时安排

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 教学内容 | 支撑课程目标 | 教学环节（学时） | | |
| 课内 | 研讨 | 实验(课外) |
| 1 | 线性系统的主要知识点以及线性系统的分析方法 | 1 | 6 |  |  |
| 2 | 介绍本课程在产业结构体系中的地位、所学习知识的用途、与其它相关专业技术方向的关系等。鼓励学生积极投身工业革命中，为提升国家实力和民族自强做出贡献。  掌握图像的数学表达、数字图像的基本属性及常用图像格式，理解彩色空间概念，理解RGB和HSV颜色模型。了解图像成像过程，掌握图像数字化步骤，介绍数码相机的基本构成、成像原理及主要技术指标。掌握图像几何变换的基本要点和图像插值算法，完成图像几何变换实验。 | 1 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | 掌握图像质量的分析方法以及对应图像增强的方法分类。  熟练使用灰度直方图评估图像特性，掌握灰度映射的设计方法。完成图像灰度变换实验。  掌握图像的频率域分析方法，理解噪声的频率域特性，掌握抑制噪声的线性滤波方法。  理解图像细节的频率域特性，理解图像锐化和对比度增强基本思路，理解并熟练应用常见算法。  了解彩色图像增强方法，简介非线性图像增强算法。  完成图像增强的综合实验，并对典型案例讨论。 | 1，2，3 | 12 | 6 | 6 |
| 4 | 掌握图像复原的原理，了解维纳滤波器，了解匀速直线运动模糊的参数估计。 | 1，2 | 3 |  |  |
| 5 | 掌握图像压缩的基本原理，了解熵编码、行程编码算法；了解JPEG标准的处理流程及核心算法；了解JPEG2000标准，了解MPEG压缩视频标准。 | 1，2 | 3 |  |  |
| 6 | 理解图像分割任务的核心问题所在，掌握面积分割和边界分割的关系，掌握分割结果的表达方法。  理解图像特征表达及特征空间设计，掌握常用有效特征的提取方法，了解颜色特征，了解统计特征和基本纹理表达方法。  掌握线性分类器设计方法，理解特征空间聚类、区域填充算法。了解非线性分类器。  完成图像分割的综合实验，并选择典型案例讨论。 | 1，2，3 | 9 | 4 | 4 |
| 7 | 了解视频图像处理的核心问题，了解运动目标提取和运动参数估计方法。 | 1，2 | 3 |  |  |
| 8 | 了解深度学习技术在图像处理中的应用以及图像处理的研究热点问题的目标及途径。鼓励学生积极投入新技术研发中，成为建设祖国的一份子。 | 1，3 | 6 | 2 |  |
|  | 合计 |  | 48 | 16 | 12 |

1. 教学方法

本课程的教学环节由课堂教学、实验、研讨等多种形式组成，其中，课堂教学重点为知识传授，也包括应用所学知识分析图像特性、图像处理任务分解、算法选择以及图像处理案例设计分析等方面的解析，以期学生掌握知识并提高应用知识解决工程问题的能力。实验环节鼓励学生针对任务自行设计解决方案，通过实践提高学生掌握课程目标点所涉及的多种能力。研讨环节通过交流拓展学生对于目标问题的理解以及解决问题的思路。

1. 课程考核与成绩评定

课程的考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。其中，平时成绩由平时作业成绩（包括随堂测试及课后作业）和课后实验成绩组成。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | | 成绩  占比（%） | 考核要求及成绩评定 | 课程目标达成分解（%） | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 平时考核 | 随堂测试和作业 | 20 | 随堂测试：使用超星平台，每次测试占用课内5分钟时间完成5道选择题，选择题的测试内容可能涉及知识点的基本概念、图像特性的分析判断、处理流程的合理性判断等。整个学期安排10次随堂测试。  作业：每次包含2-3道问答题，涉及课程知识点、算法特性分析、处理流程设计等。整个学期安排8次课后作业。 | 50 | 30 | 20 |
| 实验 | 20 | 所有实验均为上机实验，由学生在课后完成。实验内容涉及图像变换、图像增强、图像分割等处理问题。要求学生根据任务要求，自行设计处理流程并选择合适的算法，使用C++语言编程完成实验，并撰写实验报告。整个学期安排5次实验。 | 0 | 50 | 50 |
| 期末考核 | 期末考试 | 60 | 期末考试采用开卷笔试形式，题目涵盖了课程的主要知识点，重点考核学生对于图像特性的分析能力、主要算法的设计思路及性能分析、图像处理流程的设计等，减少对学生具体算法的记忆要求。 | 50 | 30 | 20 |
| 总计 | | 100 |  | 40 | 34 | 26 |

1. 课程教材与主要参考书

R.C.Gonzalez著,阮秋琪等译《数字图像处理学》，第三版，电子工业出版社

**大纲制订人：**鲍旭东，陈阳

**大纲审定人：**

**制订日期：**2021年 5月