**《数字图象处理》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 数字图象处理 | | | |
| **英文** | | Digital Image Processing | | | |
| **课程代码** | A312002 | | **开课学院/系** | 电气信息学院/信息工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 选修/专业课 | | **学分** | 2.0 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 物联网工程 | | | | | |
| **先修课程** | 高等数学、线性代数、信号与线性系统 | | | | | |
| **选用教材** | 杨杰主编. 《数字图象处理及MATLAB实现》（第3版）. 北京：电子工业出版社. 2019.11 | | | | | |
| **课时分配** | 共计32学时，其中课堂理论教学24学时，实验教学8学时 | | | | | |
| **撰写人** | 潘玲佼 | **审定人** | | 贾子彦 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《数字图象处理》是物联网工程专业的专业选修课程，它要求学生具有计算机应用基础和信号处理的基础知识。主要讲解数字域图象所含信息的提取和处理技术，包括图象的数字化表示；编码和压缩技术；图象增强；图象恢复；图象分割等内容。通过本课程的学习，使学生初步了解数字图象处理的基本原理和技术，并能利用所学的知识设计简单的图象处理系统，培养学生图象信号获取、分析与处理的基本能力，提高解决实际问题的能力，为更好地适应信息化社会的发展和多媒体技术的应用，今后工作和科研打下坚实的基础。

**二、课程目标**

课程目标1：使学生掌握数字图象处理的基本原理和基本技术方法。能够列举常用的数字图象增强、复原、编码以及分割的方法并能按照空间域和频域对各常用方法进行归纳和比较。了解我国现代图象处理技术的发展和应用情况，增强民族自信心和民族自豪感，以及奋发图强、自强自立的社会责任感和新发展理念。

课程目标2：使学生能应用数字图象处理知识设计简单的数字图象处理系统，掌握对数字图象问题进行分析与处理的基本能力。培养学生熟练使用MATLAB工具完成图象变换、图象编码等数字图象处理的基本操作能力。具有工程思维、辩证思维等科学思维能力，以及恪守职业道德规范，遵守职业行为准则等职业素养。

**三、课程教学内容**

（一）理论教学部分

内容1：数字图象处理信息基础

1．基本内容：数字图象处理的基本概念、起源发展、应用领域、系统组成和主要内容；数字图象的获取、数字化表述、像素间的基本关系、图象分类以及MATLAB图象处理简介。

2．重点： 数字图象的概念、数字图象的表示方法。

3. 难点：数字图象的表示方法。

4. 知识目标：掌握数字图象获取的基本原理。

5. 能力目标：掌握MATLAB读写图象的操作。

内容2：图象基本运算及变换

1．基本内容：数字图象的缩放、数字图象的点运算和代数运算、数字图象的几何运算和逻辑运算、数字图象的二维离散傅里叶变换、二维离散余弦变换、数字图象基本运算及变换在MATLAB中的处理工具。

2．重点：数字图象处理加法运算的去噪原理、图象缩放和双线性插值方法、二维离散傅里叶变换原理和过程、二维离散余弦变换原理和过程。

3. 难点：二维离散余弦变换原理和过程。

4. 知识目标：理解数字图象基本运算的应用以及数字图象DFT、DCT原理。

5. 能力目标：能熟练使用MATLAB中的函数进行数字图象基本运算及变换。

内容3：图象增强

1．基本内容：图象增强的概念和分类、灰度变换图象增强方法、直方图均衡化方法、空间域平滑滤波原理、均值滤波方法、梯度锐化原理和方法、频率域图象增强方法、MATLAB图象增强工具。

2．重点： 基于直方图的图象增强方法、均值平滑滤波原理和方法、梯度锐化原理和方法、拉普拉斯算子锐化方法、频率域图象增强原理。

3. 难点：直方图均衡化。

4. 知识目标： 掌握空域和频域的图象增强方法及原理。

5. 能力目标： 熟悉常用的平滑和锐化函数，能灵活使用它们进行图象增强。

内容4：图象复原

1. 基本内容：图象退化/复原过程模型、图象噪声模型、空间域图象复原方法、顺序统计滤波器的原理、自适应滤波器的原理、频率域滤波复原方法、陷波滤波器的原理、图象退化函数估计方法、逆滤波原理和方法、MATLAB图象复原工具。

2. 重点：图象退化/复原过程模型、空间域图象复原原理、频率域图象复原原理、中值滤波器的原理、逆滤波方法。

3. 难点：图象退化/复原过程模型。

4. 知识目标： 掌握空域和频域的图象复原方法及原理。

5. 能力目标： 熟悉常用的噪声模型以及平滑和锐化函数，能灵活使用它们进行图象复原。

内容5：图象压缩编码

1. 基本内容：图象压缩编码的基本概念、信息量和信源熵、图象数据冗余概念和分类、图象压缩技术性能指标、保真度准则、无失真压缩编码原理、霍夫曼编码、算术编码、限失真压缩编码原理、变换编码、图象编码新技术、图象压缩技术标准、MATLAB图象压缩编码工具。

2. 重点：图象压缩编码的一些基本概念和性能指标、无失真压缩编码原理和霍夫曼编码方法、限失真编码原理和变换编码方法。

3. 难点：霍夫曼编码方法、算术编码方法、DCT变换编码方法。

4. 知识目标： 掌握图象压缩编码的方法及原理。

5. 能力目标： 熟悉常用的图象压缩编码函数的调用，理解不同编码方法的优缺点。

内容6：图象分割

1. 基本内容：间断检测原理和方法、边缘连接原理、基于霍夫变换的边缘连接方法、阈值分割原理、几种阈值分割方法、区域分割原理和方法、MATLAB图象分割工具。

2. 重点：边缘检测基本方法、基于霍夫变换的边缘连接原理和方法、迭代阈值分割方法、区域生长分割原理和方法。

3. 难点：区域生长分割。

4. 知识目标： 掌握图象分割的基本方法及原理。

5. 能力目标： 理解常用的图象分割算法的优缺点，对于图象分割问题能给出合理的分割方案。

（二）实验教学部分

实验1：图象变换及反变换

1.实验内容：DCT变换及反变换。

2.实验目标：通过本实验掌握利用MATLAB的工具箱实现数字图象频域处理的能力。

实验2：图象去噪

1.实验内容：了解不同噪声的特性，学会选用合适的去噪方法对图像去噪。

2.实验目标：通过本实验掌握利用MATLAB的工具箱实现实现数字图像去噪的能力。

**四、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** | **...**  ***...*** |
| 课程目标1 | 内容1：数字图象处理信息基础  内容2：图象基本运算及变换 | √ |  |  |  |
| 课程目标2 | 内容3：图象增强  内容4：图象复原  内容5：图象压缩编码  内容6：图象分割 | √ |  |  |  |

**五、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1) 兴趣培养：第一节课在让学生对课程有一个总体认识的基础上，利用生产生活中常见的图象处理的例子吸引学生的学习兴趣，引导、激励学生的学习积极性和自主性。

(2) 合理安排和组织教学进程：每节课以问题为导向，从基本理论出发，深入浅出，循序渐进，用通俗易懂的例子讲解难懂理论知识，使学生容易接受，容易理解，最后归结出方法步骤，再回归到原来的导向问题。

(3) 良好的师生互动：让学生参与教学过程，重要的概念和知识点让学生主动借助网络、参考书等资源去分析和理解，成为真正意义上的主体。

(4) 多媒体技术广泛应用：通过展示生动的图象处理过程、处理效果等，使课程内容更直观、丰富、形象、多样、新颖，将抽象、不易理解的理论基础内容在课件上以动态过程演示出来，同时，利用网络课堂为学生提供自学的条件和环境。

(5) 有效的提问和作业：课堂提问以引导为前提，以帮助学生理解、思考活跃课堂氛围为目标来进行。布置作业从对基础知识的理解出发，把握重点内容，设计合适的案例问题让学生进行编程解决，从而引发学生思考，扩展学生思维，培养学以致用的能力。

(6) 学会总结：要经常进行教学总结+学生总结。

(7) 做好课程实验：利用学校资源，以知识作为基础，根据数字图象处理课程的特点，设计综合性的解决实际问题的案例性实验，使学生通过实验亲自动手，掌握理论知识的基础；通过亲身实践，掌握课程基本知识内容。从而培养学生解决问题的思路和方法，提高学生的创造能力和适应变化的能力。

1. 学时分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **线上**  **讲授** | **实验** | **合计** |
| 内容1: 数字图象处理信息基础 | 4 |  |  | 4 |
| 内容2：图象基本运算及图象变换 | 4 |  |  | 4 |
| 内容3：图象增强 | 4 |  |  | 4 |
| 内容4：图象复原 | 4 |  |  | 4 |
| 内容5：图象压缩编码 | 4 |  |  | 4 |
| 内容6：图象分割 | 4 |  |  | 4 |
| 实验1：图象DCT变换及反变换（DCT） |  |  | 2 | 2 |
| 实验1：图象DCT变换及反变换(IDCT) |  |  | 2 | 2 |
| 实验2：图象去噪（高斯噪声，椒盐噪声） |  |  | 2 | 2 |
| 实验2：图象去噪（混合噪声） |  |  | 2 | 2 |
| 合计 | 24 |  | 8 | 32 |

**六、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用作业、阶段测试、实验和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。课程目标达成评价考核总成绩中，作业成绩占15%、阶段测试成绩占15%、实验成绩占20%、期末考试成绩占50%。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **作业方式**  **（包括：资源学习）** | **阶段测试方式** | **实验方式** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 5% | 8% | 5% | 15% | 33% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 7% | 15% | 35% | 67% |
| 合计 | | 15% | 15% | 20% | 50 | 100% |

各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**七、课程参考书目及资源**

1.高飞. MATLAB图象处理375例. 北京：人民邮电出版社.2015.10

2.Rafael C.Gonzalez, Richard E.Woods, Steven L.Eddins 著. 阮秋琦 译. 数字图象处理（MATLAB版）（第二版）.北京：电子工业出版社.2014.1

3.中国大学MOOC国家精品资源共享课，数字图象处理，武汉理工大学  
<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>

**附件：评分标准**

1. **过程性考核评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60**  **～69）** | **不及格（<60）** |
| 作业 | 书写认真，作业规范，答案准确 | 书写比较端正，作业比较规范，答案准确率较高 | 作业基本规范，答案基本正确 | 书写潦草，正确率低 | 缺交作业或作业抄袭 |
| 阶段测试 | 解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 解题过程基本完整，答案基本正确。 | 解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 解题过程不完整，答案不正确达50%。 |
| 实验 | 实验操作熟练，实验报告规范，实验结果及分析正确 | 实验操作比较熟练，实验报告比较规范，实验结果及分析基本正确 | 实验操作尚可，实验报告基本规范，实验结果基本正确，有一定的分析 | 实验操作一般，实验报告基本规范，有实验结果及一定的分析 | 实验操作有误，实验报告欠规范，实验结果不正确，报告抄袭 |