《图像分析技术及应用》教学大纲

课程编号：071603B

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

□学科基础课 □专业核心课

☑专业提升课 □专业拓展课

总学时：48 讲课学时：32 实验（上机）学时：16

学　分：3

适用对象：数据科学与大数据技术

□是 ☑否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：程序设计基础、高等数学、线性代数、数理统计

一、教学目标

通过本课程的学习，要求学生掌握图像分析的基本概念和基本原理，熟练掌握一些常用的图像分析技术。了解图像分析的发展方向；掌握如何用图像处理的去噪、增强、分割、复原和特征提取的方法和技术提取图像的相关特征或者特殊信息，能够利用所学知识去解决一些实际的应用问题（或模拟案例），为海量图像分析打基础。

本课程思政教学目标是通过我国图像分析技术发展的介绍，使学生理解掌握图像分析技术对国家经济、技术发展的重要性，通过本课程的教学，使学生理解爱国、强国和国家技术发展的密切关系。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

（一）教学内容

1．知识体系

第一部分 图像分析的基本概念、数字图像的类型与格式

第二部分：Python语言图像编程基础；

第三部分：图像的视觉增强，包括图像的增强、图像的复原、图像重建

第四部分：图像的特征提取和识别，包括图像分割、图像特征提取、图像匹配和图像识别。

第五部分：图像分析的应用。

2．核心内容介绍

本课程的核心内容包括数字图像的构成、图像分析的概念。如何实现数字图像的增强、图像的复原、图像的重建，为后续的图像分析打基础；如何实现图像特征的提取，特征匹配；如何实现图像的识别与图像的分类、聚类。如何利用Python语言实现图像分析中的算法，并在实际问题中应用。

（二）教学方法和手段

根据教学目标，拟采用的教学方法有：课堂讲解基本概念和核心知识，讲授和讨论相结合领会知识要点，案例教学训练解决问题的能力，最后借助程序设计项目进行上机操作和具体实践。

（三）学习要求

1．为有效学习本课程，要求学生首先具备计算机基础和程序设计基础等方面的基本知识，掌握高等数学、线性代数中的相关知识。

自学时应该熟读大纲，提纲挈领地掌握图像分析的相关内容，随后，按照大纲熟读教材，通过课后思考和练习题进行多角度和层次的反复学习。

2．上机实践，本门课程有很多上机内容，在第二、三、四、五、六、七、八、九、十章的内容都需要借助于Python语言进行学习，建议自学时学习Python语言，完成书上案例的内容。通过上机学习本课程的理论，掌握图像分析的技术与方法。

三、各教学环节学时分配

以表格方式表现各章节的学时分配，表格如下：

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 第1章 绪论 | 2 | 0 |  | 2 |
| 2 | 第2章 数字图像表示及其处理 | 2 | 0 |  | 2 |
| 4 | 第3章Python图像编程基础 | 2 | 2 |  | 4 |
| 4 | 第4章 图像增强 | 4 | 2 |  | 6 |
| 5 | 第5章 图像复原 | 4 | 2 |  | 6 |
| 6 | 第6章 图像重建 | 4 | 2 |  | 6 |
| 7 | 第7章 图像分割技术 | 4 | 2 |  | 6 |
| 8 | 第8章 图像特征提取与分析 | 4 | 2 |  | 6 |
| 9 | 第9章 图像匹配与识别 | 4 | 2 |  | 6 |
| 10 | 第10章 基于Python图像处理应用实例 | 2 | 2 |  | 4 |
| 合计 |  | 32 | 16 |  | 48 |

四、教学内容

第1章 绪论  
1.1 数字图像处理的发展；

1.2 数字图像处理的相关概念；

1.3 数字图像处理方法；

1.4 数字图像处理的主要研究内容；

1.5 数字图像处理的应用实例；

1.6 小结；

教学重点、难点：掌握数字图像处理的相关概念和处理方法。本章的难点是对于对数字图像构成的理解，和图像处理系统组成。

课程思政切入点：以学校人脸识别的使用为例，介绍我国图像处理的应用现状，增强学生的自信心和民族自豪感。

本章思考题：图像处理系统的构成是什么？

第2章 数字图像表示及其处理

2.1 人眼成像及视觉信息的产生；

2.2 简单的图像形成模型；

2.3 图像的数字化；

2.4 数字图像的基本类型；

2.5 数字图像的基本文件格式；

2.6 小结；

教学重点、难点：理解颜色空间和图像数字化的方法；掌握数字图像的基本类型和格式。

课程思政切入点：以图像文件格式压缩方法为例，介绍我国图像压缩标准的发展。

本章思考题：什么是像素？

第3章 Python图像编程基础

3.1常用图像处理编程软件介绍；

3.2 Python应用基础；

3.3 Python图像处理编程基础；

教学重点、难点：掌握Python语言中第三方图像处理库skimage，以及图像处理的基本流程。

本章思考题：如何利用Python的skimage库读取图像？

第4章 图像增强

4.1 概述；

4.2 空域增强；

4.3 频域增强；

4.4 图像的锐化；

4.5 彩色图像增强；

4.6 小结。

教学重点、难点：理解图像增强的意义，理解空域和频域的概念，掌握图像增强的相关方法，掌握图像锐化的相关算法。

课程思政切入点：以唯物辩证法基本观点比较图像锐化各种方法的优缺点。

本章思考题：如何利用傅立叶滤波器实现图像增强？

第5章 图像复原  
5.1 基本概念  
5.2空域滤波复原  
5.3 无约束复原  
5.4 有约束复原  
5.5 非线性复原方法  
5.6 几种其他图像复原技术  
5.7 小结  
教学重点、难点：理解图像退化的概念，理解图像去噪的意义，掌握图像去噪和图像复原的相关算法。

课程思政切入点：以鸟巢图片为例，采用各种方法复原带有噪声的图片，培养学生应用课堂知识的能力。

本章思考题：如何利用维纳滤波器实现图像复原？

第6章 图像重建  
6.1 概述  
6.2 图像重建原理  
6.3 傅里叶反投影重建  
6.4 卷积法重建  
6.5 代数重建  
6.6 重建图像的显示  
6.7 小结  
教学重点、难点：理解图像重建的意义和图像重建的原理；掌握图像重建的傅立叶重建和卷积重建的相关算法。

课程思政切入点：以唯物辩证法基本观点观察傅里叶变换和逆傅里叶变换的关系。

本章思考题：如何利用傅立叶变换实现图像重建？

第7章 图像分割技术  
7.1 图像分割概述  
7.2 基于边缘的分割  
7.3 基于阈值的分割  
7.4 基于熵的分割方法  
7.5 基于区域的分割  
7.6 基于形态学分水岭的分割  
7.7 基于聚类的分割  
7.8 彩色图像分割  
7.9 小结  
教学重点、难点：理解图像分割的意义；掌握图像边缘检测、形态学、聚类分割的相关算法。

课程思政切入点：以唯物辩证法基本观点比较各种图形分割方法的优缺点。

本章思考题：如何利用形态学相应算子实现图像分割？

第8章 图像特征提取与分析  
8.1 概述  
8.2 颜色特征描述  
8.3 形状特征描述  
8.4 图像的纹理分析技术  
8.5 局部特征描述  
8.6 小结  
教学重点、难点：理解图像特征的概念意义，理解颜色空间的概念；掌握图像特征描述的方法，掌握图像问题分析的相关算法。

课程思政切入点：以唯物辩证法基本观点比较各种特征提取方法的优缺点。

本章思考题：什么是灰度共生矩阵？

第9章 图像匹配与识别  
9.1 图像识别的基本概念  
9.2 图像识别方法分类  
9.3 基于匹配的图像识别  
9.4 统计识别方法  
9.5 人工神经网络识别方法  
9.6 支持矢量机识别方法  
9.7 模糊识别方法  
9.8 句法识别方法  
9.9 小结  
教学重点、难点：理解图像匹配的概念，理解图像识别的概念，了解图像识别的相关应用，掌握图像匹配的相关算法，掌握人工神经网络的相关算法。

课程思政切入点：以我国人脸图像应用为例说明图形识别技术在我国的应用，增强学生的民族自豪感和自信心。

本章思考题：如何利用BP网络实现图像的识别？

第10章 图像处理应用实例  
10.2 案例一： 数字水印嵌入与提取  
10.3 案例二： 图像配准  
10.4 案例三： 图像融合  
10.5 案例四： 图像修复  
10.6 小结  
教学重点、难点：了解Python的编程方法，掌握Python中和图像处理相关的函数。

本章思考题：利用Python软件实现提取人脸某种图像中的特征？

五、考核方式、成绩评定

本课程的考核分为平时考核及期末考核两种形式。本课程平时成绩占40%，期末考试成绩占60%。

平时考核主要采用上机操作实践等方式。

平时成绩的分配比例为：平时上机操作实践等成绩占50%，课堂成绩占50%。

期末考核采用开卷或闭卷等形式，试题内容要注重知识应用能力和解决问题能力的考核上，而知识点的记忆和理解要服务于学生能力的提高和巩固。

六、主要参考书及其他内容

（一）教材

1、岳亚伟，数字图像处理与Python实现，人民邮电出版社，2020年，ISBN：9787115527912

（二）推荐参考书

1、龚声蓉，刘纯平，赵勋杰，数字图像处理与分析（第2版），清华大学出版社，2014年，ISBN：9787302349440。

2、R.C.冈萨雷斯（Rafael C. Gonzalez），R.E.伍兹（Richard E. Woods），S.L.艾丁斯（Steven L. Eddins）著，阮秋琦 译，数字图像处理（MATLAB版）（第2版），电子工业出版社，2014年，ISBN：9787121201974。

3、章毓晋，图像工程（中册）：图像分析，清华大学出版社，2012年，ISBN：9787302288299。

**执笔人：白晓明**

**教研室主任：范烺**

**系教学主任审核签名：**