《计算智能与模式识别》教学大纲

课程编号：2121313B

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

考试类型：□考试 ☑考查

适用对象：计算机科学与技术专业

☑是 □否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：MATLAB程序设计；数据结构；数字信号处理；概率论与数理统计

一、教学目标

目标1：要求重点掌握统计模式识别的基本理论和应用。掌握统计模式识别方法中的特征提取和分类决策。掌握特征提取和选择的准则和算法，掌握监督学习的原理以及分类器的设计方法。

目标2：基本掌握非监督模式识别方法。了解应用人工神经网络和模糊理论的模式识别方法。了解模式识别的应用和系统设计。

目标3：要求学生掌握本课程的基本理论和方法并能在解决实际问题时得到有效地运用，同时为开发研究新的模式识别的理论和方法打下基础。

科学技术作为支撑中国创造的重要基础，对促进经济高质量发展具有不言而喻的作用。要在全社会弘扬精益求精的“工匠精神”，激励广大青年走技能成才、技能报国之路。“工匠精神”就是要求在工科领域，要具备爱岗敬业、默默奉献、责任担当、诚信友善的优良作风，这正是进行人工智能专业“课程思政”的意义，既能对“新工科”专业学生普及专业知识，让他们走上技能报国之路，又能弘扬大国“工匠精神”，培养社会主义“新工科”人才。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

计算智能与模式识别是60年代迅速发展起来的一门学科，属于信息，控制和系统科学的范畴。模式识别就是利用计算机对某些物理现象进行分类，在错误概率最小的条件下，使识别的结果尽量与事物相符。模式识别技术主要分为两大类：基于决策理论的统计模式识别和基于形式语言理论的句法模式识别。模式识别的原理和方法在医学、军事等众多领域应用十分广泛。本课程着重讲述模式识别的基本概念，基本方法和算法原理，注重理论与实践紧密结合，通过大量实例讲述如何将所学知识运用到实际应用之中去，避免引用过多的、繁琐的数学推导。这门课的教学目的是让学生掌握统计模式识别基本原理和方法，使学生具有初步综合利用数学知识深入研究有关信息领域问题的能力。本课程为计算机科学与技术专业本科生的专业选修课。通过本课程的学习，要求重点掌握统计模式识别的基本理论和应用。掌握统计模式识别方法中的特征提取和分类决策。掌握特征提取和选择的准则和算法，掌握监督学习的原理以及分类器的设计方法。基本掌握非监督模式识别方法。了解应用人工神经网络和模糊理论的模式识别方法。了解模式识别的应用和系统设计。要求学生掌握本课程的基本理论和方法并能在解决实际问题时得到有效地运用，同时为开发研究新的模式识别的理论和方法打下基础。这也是新时代视野下“新工科”人才培养目标的需要。青年人肩负着实现中华民族伟大复兴的重任。当代大学生作为青年中的先锋代表，是我国先进科技的实践者，具有更为突出的地位和作用。而以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以培养具备“大国工匠精神”的人工智能专业人才为目标，在“新工科”发展背景下，设计人工智能专业“课程思政”教育内容和方式，对培养既有扎实专业水平，又有较高思想政治觉悟的大学生具有十分重要的意义。

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 | 概论 | 2 |  |  | 2 |
| 2 | 贝叶斯决策理论 | 4 | 2 |  | 6 |
| 3 | 概率密度函数的估计 | 4 | 2 |  | 6 |
| 4 | 线性判别函数 | 2 |  |  | 2 |
| 5 | 非线性判别函数 | 2 |  |  | 2 |
| 6 | 近邻法 | 4 | 2 |  | 6 |
| 7 | 特征的选择与提取 | 4 | 2 |  | 6 |
| 8 | 聚类分析 | 4 | 2 |  | 6 |
| 9 | 人工神经网络识别方法 | 4 | 2 |  | 6 |
| 10 | 群智能、应用实例分析 | 2 | 4 |  | 6 |
| **合计** |  | 32 | 16 |  | 48 |

四、教学内容

**1、教学内容：**

第一章 模式识别与人工智能基本知识

第二章 贝叶斯决策理论

第三章 概率密度函数的估计

第四章 线性判别函数

第五章 非线性判别函数

第六章 近邻法；

第七章 特征的选择与提取；

第八章 聚类分析；

第九章 基于人工神经网络识别方法；

第十章 模式识别与人工智能应用实例分析；

**2、基本要求：**

第一章 模式识别与人工智能基本知识：了解人工智能与模式识别的发展历史与现状。掌握模式识别和模式的概念；模式的描述方法；统计模式识别与结构模式识别；熟悉模式识别系统的组成以及各部分的功能，掌握模式识别的过程。人工智能作为一个关键技术，会影响一个国家的格局和国际竞争力。青年人是实现中华民族伟大复兴中国梦的中坚力量，是社会主义现代化建设事业的动力源泉。作为当代大学的优秀代表——人工智能专业的学生，是推动我国先进生产力的实践者，同时也是中国特色社会主义建设事业的生力军。

**重点：**模式识别的含义，模式的概念；模式识别系统的组成

**难点：**模式识别利用训练样本设计分类器的原理

第二章 贝叶斯决策理论：掌握样本的若干概率的定义；掌握基于最小错误率的贝叶期斯决策，掌握基于最小风险的贝叶斯决策，掌握在限定一类错误率条件下使用另一类错误率为最小的两类别决策。熟悉最小最大决策，熟悉序贯分类方法，掌握分类器的设计。掌握正态分布时的统计决策，了解分类器的错误率问题。

**重点：**最小风险的贝叶斯决策方法；最小错误率的贝叶斯决策方法；正态分布时的统计决策

**难点：**随机变量分布的各种定义；不同判别规则的对比分析

第三章 概率密度函数的估计：掌握参数估计的基本概念；掌握正态分布的监督参数估计；熟悉非监督参数估计中的最大似然估计方法；了解总体分布的非参数估计的基本方法。

**重点：**参数估计的基本概念；正态分布的监督参数估计

**难点：**非监督参数估计中的最大似然估计方法

第四章 线性判别函数：掌握线性判别函数的基本概念，线性判别函数，设计线性分类器的主要步骤；掌握Fisher线性判别；熟悉感知准则函数的几个基本概念及其梯度下降算法；了解最小错分样本数准则，最小平方误差准则函数；熟悉多类问题的基本概念。

**重点：**线性判别函数的基本概念；Fisher线性判别

**难点：**感知准则函数及其梯度下降算法；

第五章 非线性判别函数：掌握分段线性判别函数的基本概念；掌握用凹函数的并表示分段线性判别函数；熟悉用交遇区的样本设计分段线性分类器。

**重点：**分段线性判别函数的基本概念；

**难点：**用交遇区的样本设计分段线性分类器；

第六章 近邻法：掌握近邻法决策规则以及近邻法的错误率分析；熟悉K-近邻法的概念和用法；了解近邻法的快速算法，剪辑近邻法，压缩近邻法。

**重点：**邻法决策规则以及近邻法的错误率分析；K-近邻法的概念和用法

**难点：**近邻法的快速算法

第七章 特征的选择与提取：掌握并理解特征提取中的基本概念；掌握按欧氏距离度量的特征提取方法，掌握按概率距离判据的特征提取法；熟悉基于散度准则函数的特征提取器，熟悉基于判别熵最小化的特征提取。理解特征选择的最优搜索算法，次优搜索法；熟悉可分性判据的递推计算。了解特征选择的几种新方法。了解基于K-L展开的特征提取。

**重点：**特征提取中的基本概念；按欧氏距离度量的特征提取方法；按概率距离判据的特征提取法

**难点：**特征选择的最优搜索算法，次优搜索法；基于散度准则函数的特征提取器

第八章 聚类分析：掌握非监督学习方法的基本概念；熟悉基于非参数估计的非监督学习方法；掌握典型的聚类方法，熟悉动态聚类方法的基本原理；了解分级聚类方法分析以及使用不同相似度计算方法的影响。

**重点：**非监督学习方法与监督学习方法概念的区别；动态聚类方法与分级聚类方法的概念

**难点：**动态聚类方法-迭代修正的概念；分级聚类方法

第九章 基于人工神经网络识别方法：掌握人工神经元模型及人工神经元网络定义；掌握多层感知器网路；熟悉用于非监督学习的人工神经元网络；熟悉Hopfield模型，；了解人工神经网络的发展概况，了解人工神经网络在模式识别中的应用概况 。

**重点：**人工神经元模型及人工神经元网络定义；Hopfield模型

**难点：**神经网络的非监督学习

第十章 群智能的原理、模式识别发展趋势与实例分析：了解模式识别技术的发展趋势，熟悉BP神经网络在模式识别中的应用，熟悉Hopfield网络应用方法。集体智能是一种群体共享的智能，是将众人的意见集结并且转化为决策的过程。它是从许多个体的竞争中涌现出来的。所以，可以借此向学生传授团结、协商一致、共享理念、集思广益、合作与竞争等辩证关系的思想政治知识点，集体智能是需要团结群体去集思广益，共同提出意见，最后协商一致，进行决策的一种过程。因此，学生们要培养团结协作的能力，学会在竞争中合作，在合作中竞争，做到资源共享、观点交流。

五、考核方式、成绩评定

采取的考核方式如：考试、考查、论文等，具体考核方式由课程性质而定；成绩评定如：考试成绩（70%）+出勤考核（10%）+平时作业（20%）

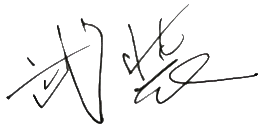
六、主要参考书及其他内容

列出主要参考书目，所列条目及其顺序如下：

[1] 吴建鑫.《模式识别》. 北京：机械工业出版社．2020年4月．

[2] 冀付军．《人工智能概论》.北京：首都经济贸易大学出版社．2020年9月．

[3] 杨淑莹.《模式识别与智能计算―MATLAB技术实现》．北京：电子工业出版社．2019年11月．

执笔人： 教研室主任：高静　　系教学主任审核签名：