**《机器学习》课程教学大纲**

学院（部）：智能建造学院

教 师：谢坤达

编写时间：2025年2月18日

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编码 | G010401790 | | | | | | |
| 课程中文名称 | 机器学习 | | | | | | |
| 课程英文名称 | Machine Learning | | | | | | |
| 课程类别 | 专业基础课 | | | | | | |
| 适用年级、专业 | 本科三年级、智能建造学院 | | | | | | |
| 开课学期 | 第二学期 | | | | | | |
| 总学时 | 48 | 其中理论学时 | 32 | 其中实验学时 | 16 | 其中实践学时 | 0 |
| 总学分 | 3 | | | | | | |
| 先修课程 | 无 | | | | | | |
| 后续课程 | 无 | | | | | | |
| 课程负责人 | 谢坤达 | | | | | | |
| 课程简介 | 机器学习 (Machine Learning, ML) 是人工智能与大数据领域的核心技术，主要研究如何让计算机从数据中学习，并利用学习到的模式做出决策或预测。本课程涵盖监督学习、无监督学习、深度学习等主题，并结合实践案例，帮助学生掌握机器学习算法的应用。 | | | | | | |
| 建议教材 | 1、吕云翔等.机器学习原理与应用. 北京:機械工業出版社，2021.7 | | | | | | |
| 参考资料 |  | | | | | | |

1. 课程教学目标

|  |  |
| --- | --- |
| **课程教学目标1** | 理解机器学习的基本概念与应用场景，掌握各类机器学习算法的基本原理。 |
| **课程教学目标2** | 培养学生利用机器学习技术解决实际问题的能力，能够选择适当的算法来建模和评估。 |
| **课程教学目标3** | 具备一定的实践能力，能够使用 Python 及相关工具（如 Scikit-learn、TensorFlow）进行机器学习应用开发。 |

1. 课程教学目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程教学目标** | **支撑度** |
| 毕业要求2  基础知识 | 具备扎实的数学、管理学、经济学、统计学、运筹学，数据科学理论基础，具备较强的信息技术能力，掌握必备的大数据分析和应用的理论和方法。 | 教学目标1、2 | M |
| 毕业要求5  研究 | 能够基于大数据技术及信息技术，对数据获取、数据整理、数据存储、数据分析和数据管理等五大关键环节进行研究。 | 教学目标1、2、3 | M |
| 毕业要求6  使用现代工具 | 能够针对复杂的管理决策问题，选择和使用恰当的信息技术工具及相应的大数据分析技术和数据分析软件，对管理中的复杂问题进行决策分析，并能理解其局限性。 | 教学目标2、3 | H |
| 毕业要求9  个人和团队 | 具有人文、社会、科学素养和社会责任感，能够在大数据管理与应用实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。 | 教学目标3 | M |

1. 课程考核方式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **考核环节** | **权重（%）** | **备注** |
| 课堂表现，作业 | 40 |  |
| 出席率 | 10 |  |
| 期末报告 | 50 |  |

1. 课程教学目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | **考核内容** | **考核方式** |
| 课程教学目标1 | 1.理解机器学习的基本概念与应用场景，掌握各类机器学习算法的基本原理。 | 1.讨论与发言 |
| 课程教学目标2 | 1.培养学生利用机器学习技术解决实际问题的能力，能够选择适当的算法来建模和评估。  2.可以通过代码演练完成对数据的处理与计算 | 1.随堂测验  2.作业 |
| 课程教学目标3 | 1. 具备一定的实践能力，能够使用 Python 及相关工具（如 Scikit-learn、TensorFlow）进行机器学习应用开发。 | 1.随堂测验  2.作业 |

1. 教学进度表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **周别** | **授课章节与内容摘要** | **教学**  **时数** | **教学**  **模式** | **课程思政教学内容** |
| 1 | 机器学习概述 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 | 激发爱国情怀，鼓励参与国家信息技术建设 |
| 2 | 线性回归与最大熵模型 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 | 强调信息技术的社会经济作用，培养社会责任感 |
| 3 | 决策树与随机森林 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 4 | 支持矢量机（SVM） | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 | 讨论云计算在教育公平、缩小数字鸿沟中的作用，激发公益精神 |
| 5 | 朴素贝叶斯分类器 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 6 | 集成学习 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 | 强调技术创新对社会进步的影响，鼓励参与科技创新 |
| 7 | EM 算法与高斯混合模型 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 | 讨论机器学习在教育公平、缩小数字鸿沟中的作用，激发公益精神 |
| 8 | 降维与特征工程 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 9 | 聚类算法 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 10 | 神经网络与深度学习 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 11 | 机器学习模型评估与超参数调优 | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 12 | 强化学习基础 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 13 | 机器学习应用案例 I | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 14 | 机器学习应用案例 II | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结合 |  |
| 15 | 机器学习应用案例 III | 理论2学时  实验2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结 |  |
| 16 | 总结与讨论 | 理论2学时 | 采用多媒体课件和传统教学法相结 |  |

1. 课程教学要求、教学内容与课程教学目标的对应关系
2. 课程教学要求、教学内容、教学目标与学时分配的对应关系

**第一章 机器学习概述（支撑课程教学目标 1）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解机器学习的基本概念、应用领域及发展历程，掌握机器学习的基本算法类别（监督学习、无监督学习、强化学习等），并初步了解机器学习与大数据、人工智能的关系。

**2. 教学内容**

* (1) 机器学习基本概念介绍
* (2) 机器学习的应用领域（例如图像识别、语音识别、自然语言处理等）
* (3) 机器学习的学习方式：监督学习、无监督学习、强化学习
* (4) 机器学习的发展历程与前沿技术（如深度学习、迁移学习等）

**3. 重点**

* (1) 机器学习的基本概念和应用场景
* (2) 监督学习与无监督学习的区别
* (3) 强化学习的基本原理

**4. 难点**

* 机器学习与大数据、人工智能的关系及相互作用
* 强化学习的基本原理与应用

**5. 学时：4**

**第二章 逻辑回归及最大熵模型（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解逻辑回归模型和最大熵模型的基本原理，掌握如何应用这些模型进行分类任务，并能够通过实际案例对比两种模型的优缺点。通过本章学习，学生将能够掌握模型的训练与评估方法。

**2. 教学内容**

* (1) 逻辑回归模型的基本原理与应用
* (2) 逻辑回归模型的损失函数与优化方法（如梯度下降）
* (3) 最大熵模型的定义、假设及推导过程
* (4) 最大熵模型的应用场景与特点
* (5) 逻辑回归与最大熵模型的对比与区别

**3. 重点**

* (1) 逻辑回归模型的训练过程和参数估计
* (2) 最大熵模型的推导与实现
* (3) 逻辑回归与最大熵模型的适用场景对比

**4. 难点**

* 逻辑回归的假设条件与最大熵模型的推导过程
* 最大熵模型的数学背景和优化过程

**5. 学时：4**

**第三章 k-近邻算法（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解 K-近邻（KNN）算法的基本原理，掌握其在分类问题中的应用，理解 K 值选择对模型性能的影响，并能通过实验使用 KNN 算法解决实际问题。

**2. 教学内容**

* (1) K-近邻算法的基本原理与工作流程
* (2) KNN 算法的距离度量方法（如欧氏距离、曼哈顿距离等）
* (3) KNN 算法的优缺点与适用场景
* (4) K 值选择对模型性能的影响
* (5) 使用 KNN 进行分类问题的求解及模型评估

**3. 重点**

* (1) KNN 算法的工作原理及分类过程
* (2) 距离度量方法对 KNN 算法分类性能的影响
* (3) K 值的选择对分类效果的影响

**4. 难点**

* K 值的选择策略及其对模型精度的影响
* 距离度量方法在不同数据集上的表现差异

**5. 学时：4**

**第四章 决策树（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解决策树的基本概念，掌握决策树的构建方法，了解决策树的剪枝技术及其在分类问题中的应用，掌握决策树模型的优缺点以及如何解决过拟合问题。

**2. 教学内容**

* (1) 决策树的基本概念与工作原理
* (2) 决策树的构建算法（如 ID3、C4.5、CART）
* (3) 信息增益与基尼指数，选择划分特征的标准
* (4) 决策树的剪枝技术（预剪枝与后剪枝）
* (5) 决策树在分类问题中的应用及性能评估

**3. 重点**

* (1) 决策树的构建与划分标准（信息增益、基尼指数）
* (2) 剪枝技术与过拟合问题的解决方法
* (3) 决策树的优缺点分析及适用场景

**4. 难点**

* 信息增益与基尼指数的选择标准及其影响
* 如何有效地进行剪枝，减少过拟合的风险

**5. 学时：4**

**第五章 朴素贝叶斯分类器（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解朴素贝叶斯分类器的基本原理，掌握贝叶斯定理的应用，理解其假设的合理性，掌握如何应用朴素贝叶斯分类器解决文本分类等问题。

**2. 教学内容**

* (1) 贝叶斯定理及其应用
* (2) 朴素贝叶斯分类器的基本假设与工作原理
* (3) 条件独立假设的解释与假设的合理性分析
* (4) 朴素贝叶斯分类器的训练与预测过程
* (5) 朴素贝叶斯分类器在文本分类中的应用

**3. 重点**

* (1) 贝叶斯定理的理解及其在分类中的应用
* (2) 条件独立假设的影响及其在朴素贝叶斯分类器中的作用
* (3) 朴素贝叶斯分类器的训练与预测过程

**4. 难点**

* 条件独立假设的合理性及其对实际应用的影响
* 如何评估朴素贝叶斯分类器的性能，尤其在特征不完全独立的情况下

**5. 学时：4**

**第六章 支持矢量机（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解支持矢量机（SVM）的基本原理，掌握最大间隔超平面的概念，了解如何选择合适的核函数，掌握 SVM 在分类和回归中的应用，并能分析 SVM 的优缺点及其在实际问题中的应用效果。

**2. 教学内容**

* (1) 支持矢量机的基本原理与工作流程
* (2) 最大间隔超平面及其在分类中的作用
* (3) 核方法及常见核函数（如线性核、RBF 核、多项式核）
* (4) SVM 的优化目标及求解方法
* (5) SVM 在分类和回归中的应用
* (6) SVM 的优缺点分析与适用场景

**3. 重点**

* (1) 最大间隔超平面的理论与优化目标
* (2) 核方法的原理与常见核函数的选择
* (3) SVM 在实际问题中的应用，特别是对高维数据的处理

**4. 难点**

* 核函数的选择及其对 SVM 分类效果的影响
* SVM 在多分类问题中的应用与实现

1. **学时：4**

**第七章 集成学习（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解集成学习的基本概念和思想，掌握常见的集成学习方法（如 Bagging、Boosting 和 Stacking），理解其与单一学习器的区别，掌握如何应用集成学习方法提高模型的性能。

**2. 教学内容**

* (1) 集成学习的基本概念与思想
* (2) Bagging 方法及其代表模型（如随机森林）
* (3) Boosting 方法及其代表模型（如 AdaBoost、GBDT、XGBoost）
* (4) Stacking 方法与集成模型的组合策略
* (5) 集成学习的优缺点与应用场景
* (6) 集成学习模型的调优与性能提升

**3. 重点**

* (1) Bagging 和 Boosting 的基本原理与区别
* (2) 随机森林与 XGBoost 在集成学习中的应用
* (3) 如何通过集成学习方法提高模型的性能

**4. 难点**

* 如何选择适当的集成方法（Bagging、Boosting 或 Stacking）
* 集成学习中的偏差与方差分析，以及模型优化策略

**5. 学时：4**

**第八章 EM算法及其应用（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解 EM（期望最大化）算法的基本原理，掌握如何使用 EM 算法进行模型的参数估计，并能够在实际应用中使用 EM 算法进行数据分析和模式识别。

**2. 教学内容**

* (1) EM 算法的基本原理与步骤
* (2) EM 算法中的期望步骤（E 步）与最大化步骤（M 步）
* (3) EM 算法的收敛性与应用条件
* (4) EM 算法的常见应用：高斯混合模型（GMM）、隐马尔可夫模型（HMM）
* (5) EM 算法在实际问题中的应用与扩展

**3. 重点**

* (1) EM 算法的理论原理与推导过程
* (2) 高斯混合模型（GMM）与隐马尔可夫模型（HMM）的应用
* (3) EM 算法的收敛性分析及调优技巧

**4. 难点**

* EM 算法中的 E 步与 M 步的优化与实现
* 在实际应用中，如何选择合适的初始化方法和迭代终止条件

**5. 学时：4**

**第九章 降维（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解降维的基本概念，掌握常用的降维方法，如主成分分析（PCA）和奇异值分解（SVD），并能够应用降维技术对高维数据进行降维处理，提升数据分析效率。

**2. 教学内容**

* (1) 降维的基本概念与应用场景
* (2) 主成分分析（PCA）的原理与实现
* (3) 奇异值分解（SVD）的基本原理及应用
* (4) 降维方法的比较与选择
* (5) 降维在数据预处理和特征选择中的应用

**3. 重点**

* (1) PCA 的数学推导过程与数据降维的核心思想
* (2) SVD 在图像压缩与推荐系统中的应用
* (3) 如何选择合适的降维方法和评估降维效果

**4. 难点**

* PCA 的数学推导与特征值分解
* 如何理解 SVD 的矩阵分解过程与数据的重构

**5. 学时：2**

**第十章 聚类（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解聚类分析的基本概念，掌握常见的聚类算法（如 K-Means 和 DBSCAN），并能运用这些算法进行实际数据的聚类分析，理解聚类算法的优缺点及其适用场景。

**2. 教学内容**

* (1) 聚类分析的基本概念与应用
* (2) K-Means 聚类算法的原理与实现
* (3) DBSCAN 聚类算法的原理与实现
* (4) 聚类算法的评估标准（轮廓系数、SSE 等）
* (5) 聚类算法的优缺点分析与适用场景

**3. 重点**

* (1) K-Means 聚类算法的工作流程与优化
* (2) DBSCAN 聚类算法的密度要求与效果分析
* (3) 聚类效果的评估标准与结果解释

**4. 难点**

* K-Means 聚类的收敛性及 K 值的选择
* DBSCAN 算法中的参数设置（如邻域半径和最小样本数）

**5. 学时：2**

**第十一章 神经网络与深度学习（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解神经网络的基本结构，掌握前馈神经网络（FNN）与反向传播算法（BP）的原理，了解深度学习模型（如 CNN 和 RNN）的应用，能够构建并训练简单的神经网络模型。

**2. 教学内容**

* (1) 神经网络的基本概念与结构
* (2) 前馈神经网络（FNN）与反向传播算法（BP）
* (3) 激活函数与损失函数的选择
* (4) 深度学习模型：卷积神经网络（CNN）与循环神经网络（RNN）
* (5) 神经网络的优化与正则化方法（如梯度下降、Dropout 等）
* (6) 深度学习在图像、语音和自然语言处理中的应用

**3. 重点**

* (1) 神经网络的构建与训练过程
* (2) 反向传播算法的数学推导与实现
* (3) 深度学习模型（CNN 和 RNN）的应用场景与实现

**4. 难点**

* 神经网络的训练过程及其优化
* 深度学习模型中的参数调整与调优技巧

**5. 学时：2**

**第十二章 强化学习基础（支撑课程教学目标2、3）**

**1. 教学目的和要求**  
通过本次课的学习，学生能够理解强化学习的基本概念和核心原理，掌握强化学习的基本框架（如马尔可夫决策过程），并能够理解和实现基础的强化学习算法，如 Q-learning。

**2. 教学内容**

* (1) 强化学习的基本概念与背景
* (2) 马尔可夫决策过程（MDP）与奖励信号
* (3) 强化学习的主要问题：探索与利用的权衡
* (4) Q-learning 算法及其实现
* (5) 强化学习的应用场景（如游戏、机器人控制等）

**3. 重点**

* (1) 强化学习的基本框架：MDP、状态、动作、奖励、策略
* (2) Q-learning 算法的核心原理与更新公式
* (3) 探索与利用的平衡及其在强化学习中的应用

**4. 难点**

* Q-learning 算法的实现细节与收敛性分析
* 探索与利用的平衡问题，如何选择合适的策略

**5. 学时：2**

**第十三章 机器学习应用案例 I（支撑课程教学目标2、3）**

**第十四章 机器学习应用案例 II（支撑课程教学目标2、3）**

**第十五章 机器学习应用案例 III（支撑课程教学目标2、3）**

**第十六章 总结及复习（支撑课程教学目标2、3）**

1. 课程教学目标与教学内容达成度矩阵图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **章节名称** | **课程教学目标1** | **课程教学目标2** | **课程教学目标3** |
| 第一章 | H | H | M |
| 第二章 | H | H | M |
| 第三章 | M | M | H |
| 第四章 | M | M | H |
| 第五章 | M | M | H |
| 第六章 | H | H | M |
| 第七章 | H | H | M |
| 第八章 | M | M | H |
| 第九章 | M | M | H |
| 第十章 | M | M | H |
| 第十一章 | H | H | M |
| 第十二章 | H | H | M |
| 第十三章 | M | M | H |
| 第十四章 | M | M | H |
| 第十五章 | M | M | H |

执笔人： 谢坤达

审核人：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学院分管教学领导签字（盖章）：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_