

《机器学习及其工业应用》教学大纲

课程名称：机器学习及其工业应用	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Machine Learning with Industrial Applications	
总学时/周学时/学分：32/2/2	其中实验/实践学时：8
先修课程：概率论与数理统计、应用统计学、线性代数	
后续课程支撑：生产计划与控制、系统建模与仿真、质量控制与质量管理	
授课时间： [2,4-18]周，每周三，1-2 节	授课地点：松山湖校区 6B-503
授课对象： 2021 级工业工程专业 1、2 班	
开课学院： 机械工程学院	
任课教师姓名/职称： 张良伟/副教授	
答疑时间、地点与方式：分为集体答疑与个别答疑的形式，集体答疑时间为课前、课间和课后。个别答疑时间不固定，主要通过微信、电子邮箱的形式。地点在课室 6B-503、办公室 12B401-1，线上答疑不固定地点。	
课程考核方式：开卷（）闭卷（）课程论文（√）其它（）	
使用教材：周志华主编. 机器学习. 清华大学出版社, 第 1 版, 2016	
教学参考资料：无	
<p>课程简介：</p> <p>《机器学习及其工业应用》作为工业工程专业的一门专业选修课，旨在提升学生的数据分析能力，并将所学内容和本专业主要的研究对象（工业和服务系统）相结合，从而提高工业与服务系统的效率。本课程提供机器学习的基础入门讲解，让学生能够较为全面地了解机器学习方法的基本分类（监督式学习、非监督式学习）和其所要解决的典型任务（包括回归、分类、聚类、降维等）。本课程将详细阐述各种学习的理论，模型及算法和应用，将涵盖目前主流的机器学习方法，包括：线性方法、支持向量机、决策树、神经网络、k 均值、主成分分析等。课程强调理论与应用结合，尤其是工业应用，将通过大量的案例讲解来提升学生对本专业的认同度。此外，本课程还注重培养学生的动手能力，要求学生利用所学知识通过编程来解决工业应用问题，从而加深对理论知识的理解。本课程实践学时将会教授学生利用 Python 等编程语言进行简单的算法设计，更为重要的是，本着“授人以鱼不如</p>	

授之以渔”的原则，更强调传授学生利用外部软件包（或者库）调用已有机器学习算法的技能并将其应用到工程问题中。		
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1： 了解机器学习方法的基本概念，理解其三个组成部分：模型的表示、评价和优化，掌握线性方法、支持向量机、决策树、神经网络、k 均值、主成分分析等机器学习方法，掌握如何对以上模型进行训练、测试和预测。	1-1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述。	1 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工业工程问题。
目标 2： 理解机器学习典型的任务，对工业应用中的问题进行定义和分析，能根据问题的特点选择适合的机器学习方法。掌握泛化能力等计算学习理论知识，可根据不同情形选择不同的措施来提升模型的预测精度，最后对算法预测结果进行合理地评价。	4-2 能够针对具体工业工程问题，选择研究路线，设计实验方案，并能够构建实验或仿真系统，安全的开展相关实验，正确地采集实验数据。	4 研究能力：能够基于科学原理并采用科学、系统方法对复杂工业工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
目标 3： 运用 Python 等编程语言进行简单的算法设计、可以利用外部软件包（或者库）调用已有的机器学习算法并将其应用到工程问题中。	5-3 能够针对具体工业工程问题，开发或选用满足特定需求的现代工具和软件，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。	5 使用现代工具能力：能够开发、选择与使用恰当的软硬件现代工具，对生产物流、服务和流程优化等复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
2	绪论	张良伟	2	机器学习的基本概念（重点）、典型任务（重点）、发展历史和应用现状，人工智能和机器学习的关系，基本术语（重点）、假设空间和归纳偏好（难点）。	线下	课堂讲授与小组讨论	课程思政作业：检索“机器学习在推进	目标 1

				课程思政融入点：介绍 2017 年我国国务院印发的《新一代人工智能发展规划》。			‘中国制造 2025’战略中的作用”相关文献并阅读。	
4-5	线性模型	张良伟	4	回归与分类问题的定义、符号定义、线性回归（重点），最大似然估计、正态方程（难点）、逻辑斯蒂回归（重点）、梯度下降优化方法（难点）	线下	课堂讲授		目标 2
6-7	支持向量机	张良伟	4	SVM 模型的表示形式，最大间隔分离超平面（重点），核方法（难点），对偶问题（难点），支持向量回归	线下	课堂讲授和小组讨论	课后作业：基本概念及部分公式推导	目标 1
12-13	决策树	张良伟	4	决策树模型的表示形式，划分选择（重点），剪枝处理（难点），连续与缺失值的处理，多变量决策树，集成学习（重点），随机森林，Bagging（难点） 课程思政融入点：结合随机森林的集成学习思想，向学生介绍“兼听则明，偏信则暗”的典故，阐述做事之前要虚心调查研究，广泛听取意见的哲理。	线下	课堂讲授	课程思政作业：查阅汉·王符《潜夫论·明暗》和毛泽东《矛盾论》中有关“兼听则明，偏信则暗”的表述。	目标 1
14-15	神经网络	张良伟	4	神经元模型，感知机与前馈神经网络，反向传播算法（难点），深度学习，受限波兹曼机，自编码器，卷积神经网络，循环神经网络（难点）	线下	课堂讲授和小组讨论		目标 1
16-17	聚类	张良伟	4	聚类任务，性能度量（难点），距离计算，原型聚类方法（重点），密度聚类方法（重点），层次聚类方法（重点）	线下	课堂讲授和小组讨论		目标 2
18	降维与度量学	张良伟	2	k 近邻学习，低维嵌入（重点），主成分分析（重点），核化线性降维，流形学习（难点），度量学习（难点）	线下	课堂讲授和小组讨论	课后作业：基本概念及部分公式推导	目标 1

	习							
合计			24					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方法	支撑课程目标
8-9	线性回归和逻辑斯蒂回归的 Python 实现	张良伟	4	Python 编程语言的介绍；Python 的基本语法；利用 Python 进行矩阵运算（ 重点 ）；运用正态方程求解线性回归问题（ 难点 ）；运用梯度下降方法求解逻辑斯蒂回归问题（ 难点 ）。通过多项式回归问题理解模型泛化能力（ 重点、难点 ）；对 Python 其他外部包的调用。 课程思政融入点： 要求学生处理数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在上机实验过程中验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	综合	上机	目标 3
10-11	支持向量机的 Python 实现，利用外部软件包（或者库）调用已有的机器学习算法	张良伟	4	利用 Scikit-Learn 调用机器学习不同算法（ 重点 ）；对数据进行预处理，调用 SVM 相关模型；模型训练、调参、预测和评价（ 重点、难点 ）。	综合	上机	目标 3
合计			8				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			
		作业	上机实验	课程报告	权重
目标一	1-1	10	0	30	40
目标二	4-2	0	0	20	20
目标三	5-3	0	20	20	40
总计		10	20	70	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2023 年 2 月 13 日

系（部）审查意见：

我系已对该课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

日期：2023 年 2 月 22 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100)</i>	<i>B(85)</i>	<i>C(70)</i>	<i>D(0)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100)</i>	<i>B(85)</i>	<i>C(70)</i>	<i>D(0)</i>
预习报告 (权重 0.1)	按时完成，内容完整、正确，字迹清晰工整	按时完成，内容基本完整，书写清晰	延时完成，内容基本完整，能够辨识	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识
实验操作 (权重 0.2)	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间内完成实验	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成实验
实验报告 (权重 0.7)	按时完成，内容全面，字迹清晰、工整，数据记录、处理、计算、作图正确，对实验结果分析合理	按时完成，内容基本完整，能够辨识，数据记录、处理、计算、作图基本正确，对实验结果分析基本合理	按时完成，内容部分欠缺，但能够辨识，数据记录、处理、计算、作图出现部分错误，对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识，数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误，未对实验结果进行分析或分析基本全部错误