

《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	
课程简介: <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“授人以鱼不如授人以渔”的理念, 本课程将注重培养学生的自主学习能力和解决问题的能力, 使学生能够在未来的学习和工作中, 能够灵活运用所学知识解决实际问题。</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			
	A(100)	B(85)	C(70)	D(0)
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			
	A(100)	B(85)	C(70)	D(0)
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