

I. 课程信息

课程时间	2025年8月4日-2025年8月24日（线上部分：8月4日-8月10日，线下部分：8月11日-8月24日）
课程时长	共计50小时 包括9小时由剑桥导师进行的线上学术核心课程，20小时由剑桥大学教师或助教带领的线下学术核心课程，9小时由剑桥大学特邀讲者开展的主题研讨会，以及12小时的英国文化体验。
申请要求	具有基础统计学知识或编程背景将有帮助，但不是必须
考核方式	通过小组研究项目进行个人和小组考核

II. 课程介绍

人工智能（AI）正以前所未有的数据可访问性、计算能力和复杂算法，跨界赋能全球各行各业。从医疗健康、金融科技到机器人学和材料科学，AI的革命性应用正深刻塑造着我们的未来。本课程致力于提供人工智能的实践性导论，重点培养学生解决实际问题的能力，并帮助他们应对AI时代的新兴挑战。

该项目由两个核心部分构成。第一部分帮助学生建立机器学习的理论基础，深入探索线性模型、回归和随机过程等关键概念。第二部分聚焦先进AI技术及其在专业领域的实际运用。学生将有效结合理论认知与实践应用，探究这些技术如何应对现实世界的复杂挑战。

通过剑桥导师主导的学术核心讲座、互动研讨会和沉浸式研究项目，学生不仅将掌握深厚的理论知识，还将获得解决现实问题的实践技能。课程不仅帮助学生在学术上追求卓越，更提供了与剑桥大学丰富的知识和文化传统交流的独特机遇。

III. 课程目标

完成课程后，学生将能够：

- 建立对人工智能的坚实理解，了解其对社会的变革性影响。
- 掌握机器学习算法的基础，探索其理论基础和实际应用。
- 研究先进的AI方法，并将其应用于专业领域，提出创新解决方案来应对复杂的挑战。
- 批判性地评估在各行业和研究领域使用AI时的伦理和实际考虑。
- 与团队合作，在选择的领域内设计、实施和展示一个AI驱动的解决方案，同时提高沟通、问题解决和跨学科团队合作技能。

IV. 课程结构

模块	日期	内容	时长
模块一 - 人工智能基础模块	8月4日-8月10日	线上学术讲座与研讨	9
模块二-人工智能应用模块	8月11日-8月24日	学术讲座与研讨,课题辅导工作坊,小组研讨会和考核	20
主题研讨会	8月4日-8月24日	受邀老师或剑桥在读生主导的专题研讨会	9
英伦文化体验	8月11日-8月24日	剑河撑船、高桌晚宴以及其他剑桥的英国文化体验活动	12

V.课程大纲

模块一 - 机器学习

课程介绍

这门课程探讨了机器学习的基本概念及其在数据分析中的应用，重点介绍了贝叶斯线性回归和分类技术。课程首先定义了机器学习，区分了模型学习和工具箱方法，并强调了从数据中提取信息的重要性。

接着，课程聚焦于贝叶斯线性回归，展示了如何通过不确定性量化提升预测的稳健性，并考察了各种分类算法，为学生提供有效的数据分类方法。通过理论与实践的结合，课程为未来的机器学习研究和应用奠定了坚实的基础。

学习目标

完成课程后，学生将能够：

- 定义机器学习并区分模型学习与工具箱方法，强调其在推理和预测中的应用。
- 运用贝叶斯线性回归进行数据建模，注重不确定性量化和稳健的预测。
- 实施和评估分类算法，进行有效的数据分类。
- 分析并比较回归模型，预测连续变量并评估其适用性。

授课内容

○ 机器学习介绍

介绍机器学习的定义及其与工具箱方法的区别，讨论如何从数据中学习模型进行推理和预测。

○ 贝叶斯线性回归

使用贝叶斯方法建模线性回归，提供不确定性量化并实现更加稳健的预测。

- 分类

介绍将数据分类到不同类别的算法，涵盖常用的分类模型和方法。

- 回归

讨论通过回归模型预测连续变量，比较不同回归方法的性能与应用。

领衔导师

Professor José Miguel Hernández-Lobato

- 剑桥大学工程系机器学习教授
- 英国阿兰·图灵研究所图灵人工智能加速调研员
- 剑桥大学学习和智能系统研究实验室 (ELLIS) 小组主任

研究领域

- 贝叶斯优化
- 工程设计中的机器学习
- 高效算法开发

模块二 - 纳米技术与智能材料

课程介绍

本课程探讨纳米技术与先进材料的变革性潜力，重点研究纳米尺度工程与新型材料如何推动工业与科学发展。学生将从纳米技术的基础原理入手，包括量子现象与纳米尺度特性，并探索其在电子、医学与能源等领域的应用。

本模块将介绍纳米材料、功能器件及量子力学的前沿研究，结合理论与实践洞察。通过分析石墨烯纳米带、铁电器件和薄膜技术等现实案例，学生将深入理解纳米技术如何驱动各个领域的创新。

课程目标

完成课程后，学生将能够：

- 理解纳米技术的核心概念，包括纳米尺度特性与量子效应
- 分析纳米材料的独特性质及其在先进应用中的影响
- 探索纳米器件与功能材料的设计、制造及应用
- 评估纳米技术在医学、电子与能源行业的影响
- 认识纳米技术的跨学科特性及其创新潜力

授课内容

○ 纳米技术概论

探索纳米科学的基础、量子力学及尺寸依赖性特性的意义。

○ 纳米材料及其应用

分析纳米材料的表面效应、导电性、机械强度等特性，以及它们在电子、医学与能源领域的应用。

○ 纳米器件的制造与表征

学习薄膜沉积、扫描探针显微技术等关键纳米制造与分析方法。

○ 功能器件与量子材料

研究铁电材料、纳米磁性及石墨烯等前沿材料在高性能器件中的应用。

○ 纳米技术的未来趋势与伦理考量

讨论量子计算、生物纳米技术等新兴技术，并探讨相关伦理挑战与社会影响。

领衔导师

Professor Colm Durkan

○ 剑桥大学工程学院院长

○ 英国皇家工程院院士

○ 剑桥大学纳米工程科学教授

研究领域

○ 纳米结构材料及纳米尺度特性

○ 有机分子中的电输运特性

评估

课题研究报告和课题展示

研究课题

学生将在课程结束时完成一个小组研究课题。项目鼓励学生自己选择研究课题，但教授也会提出课题建议。

阅读书单

相关阅读材料将在课程开始前提供给学生。

VI. 纳米技术与智能材料应用

人工智能、纳米技术与新材料的进步正在革新多个行业，使材料设计更加智能化，提高精准药物递送效率，并推动能源与环境领域的创新。这些突破助力可持续发展，提高医疗与电子设备的效率，并推动全球挑战的解决方案向更加智能化、高性能的方向发展。

1. AI驱动的纳米材料与先进材料设计

AI 预测模型加速纳米材料研究，优化材料性能以适应特定应用。通过模拟分子相互作用与物理行为，AI 使电子、能源存储与医疗领域的高性能材料得以快速发现。

案例：

- IBM Watson 材料科学：IBM利用AI分析材料数据库，开发高性能、环保聚合物，以替代传统塑料。
- DeepMind电池材料优化：AI优化锂电池电解质材料，减少资源浪费并提高回收效率。

2. AI在精准药物递送与纳米医学中的应用

AI革新药物递送系统，优化纳米载体以实现靶向治疗。这些创新提高了药效，同时减少副作用，使治疗直接作用于病变细胞。

案例：

- AI优化纳米药物载体：利用AI分析药物分子与纳米粒子相互作用，以提高治疗精度。
- 智能纳米药物传输系统：结合AI的智能药物传输系统能够自动调整剂量，提升治疗效果。

3. AI驱动的环境纳米技术

AI与纳米技术结合，开发先进过滤材料与可持续材料，以解决环境挑战。这些方案优化了水净化、空气过滤及能源存储等关键技术。

案例：

- AI优化水净化系统：利用纳米材料提高水过滤效率，并降低废水处理的能耗。
- 智能空气净化材料：AI设计的新型纳米催化剂，提高空气污染物的分解效率。

4. AI赋能的功能器件与薄膜技术

AI通过建模优化功能器件与薄膜技术的设计及生产，加速电子与传感器材料的研发。这些进展提高了电子元件的效率与耐用性。

案例：

- AI优化电子薄膜：AI预测材料性能，优化半导体薄膜结构，提高电子器件的稳定性。
- 智能传感器材料：AI帮助开发自适应传感器材料，提高检测灵敏度与数据处理效率。