

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 - 智能设计与可持续发展

课程介绍

本课程探讨材料与智能设计在可持续解决方案中的关键作用，重点分析材料选择如何影响环境、经济和功能性能。通过整合生命周期评估（LCA）和生态审计（Eco-Auditing）原则，学生将学习如何从原材料提取到最终处置的全过程评估材料，考虑碳排放、水资源使用和能源消耗等因素。

课程通过实际案例研究和定量分析，重点介绍提升可持续性的创新材料和加工方法。学生将运用智能设计策略，培养在性能、成本和环境责任之间做出合理材料选择的能力，使其具备推动各行业可持续创新的技能。

课程目标

完成课程后，学生将能够：

- 了解产品生命周期的概念及其在可持续材料选择与设计中的重要性。
- 使用 Granta EduPack 等工具进行生态审计，评估材料及加工方法的环境影响。
- 应用生命周期评估（LCA）原则，制定资源高效、环保可持续的设计方案。
- 分析创新材料与智能设计策略，以在保持产品性能的同时最大程度降低环境影响。
- 掌握将可持续选项整合到材料和设计决策中的实践技能，并应用于真实世界的案例。

授课内容

- 可持续材料与设计概论

理解可持续发展的基本原则，并探索材料在应对环境挑战中的作用。

- 生命周期评估（LCA）与生态审计

学习如何使用 Granta EduPack 等工具评估材料和工艺的生命周期环境影响。

- 可持续智能设计

探讨优化资源利用、减少浪费并延长产品寿命的设计策略。

- 创新与可持续材料解决方案

研究前沿可持续材料，如生物基聚合物、可回收复合材料、轻质合金，并了解其在可持续设计中的应用。

- 可持续设计与材料选择案例分析

分析可持续材料和智能设计的实际应用案例，评估其在降低碳足迹方面的影响。

领衔导师

Dr. Rob Wallach

- 剑桥大学国王学院终身院士
- 前国王学院院长和研究生学院院长
- 剑桥大学博士后事务主任
- 剑桥大学材料科学与冶金学系名誉高级讲师

研究领域

- 复杂应用中的材料连接技术
- 电子互连的性能预测
- 航空航天与汽车零部件的先进制造技术

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.智能设计与可持续发展应用

人工智能正在改变材料科学和智能设计，加速可持续材料的发现、优化生命周期评估（LCA）并增强循环经济策略。从航空航天和汽车行业的材料选择优化到3D打印和生物基材料的进步，AI使得材料与设计更加高效和环保。这些创新展示了AI在推动材料科学和设计可持续发展方面的关键作用。

1.AI驱动的材料发现与优化

AI加速了新材料的研发和优化，大幅缩短开发周期，同时提高可持续性。

案例：

- IBM Watson 材料科学：IBM 利用AI分析材料属性数据库，开发高性能、环保的聚合物，以替代传统塑料。
- DeepMind 电池材料优化：DeepMind 采用AI优化锂电池电解质材料，减少生产过程中的资源浪费并提高回收效率。

2.AI自动化生命周期评估（LCA）

AI被集成到生命周期评估（LCA）工具中，帮助工程师快速量化材料的环境影响并优化设计方案。

案例：

- Granta EduPack与AI：Granta 结合 AI 技术，自动分析从生产到回收的材料环境足迹，并推荐可持续替代材料。
- AI驱动的生态设计工具：创业公司OneClick LCA开发了 AI 生态设计平台，可快速识别低碳材料选项，用于建筑和产品设计。

3.循环经济的智能设计

AI通过优化材料回收与再利用、减少废弃物并延长产品生命周期来支持循环经济。

案例：

- Autodesk AI循环设计：Autodesk采用 AI 设计工具，帮助工程师开发易拆解和可回收产品，如模块化家具和可循环电子产品。
- AI 塑料回收：AMP Robotics 结合 AI 与机器视觉，自动识别不同类型的塑料，提高回收效率。

4.材料性能预测建模

AI进行材料性能的预测建模，帮助工程师选择符合特定设计需求的最佳材料，同时减少对环境的影响。

案例：

- AI优化航空航天材料：波音使用 AI 模拟高温合金在涡轮叶片中的性能，优化材料选择以降低燃油消耗。
- AI优化轻量化汽车材料：特斯拉利用 AI 模拟轻质车身材料的强度和耐久性，推动可持续汽车设计。