

剑桥学术课程项目方案

人工智能驱动的医疗技术与创新（生物科学与医学工程方向）

Cambridge Academic Programme 2026
Biological Science & Medical Engineering

第一部分 项目背景

一、剑桥大学及学科优势

剑桥大学 (University of Cambridge) 是一所世界顶尖的公立研究型大学，采用书院联邦制，是英语世界中第二古老的大学。其在众多领域拥有崇高学术地位及广泛影响力，被公认为当今世界最顶尖的高等教育机构之一。八百多年的校史汇聚了艾萨克·牛顿、开尔文、麦克斯韦、玻尔、玻恩、狄拉克、奥本海默、霍金、达尔文、沃森、克里克、马尔萨斯、马歇尔、凯恩斯、图灵、怀尔斯、华罗庚等科学巨匠，众多文学大师，126名诺贝尔奖得主以及15位英国首相。



(图：剑桥大学国王学院)



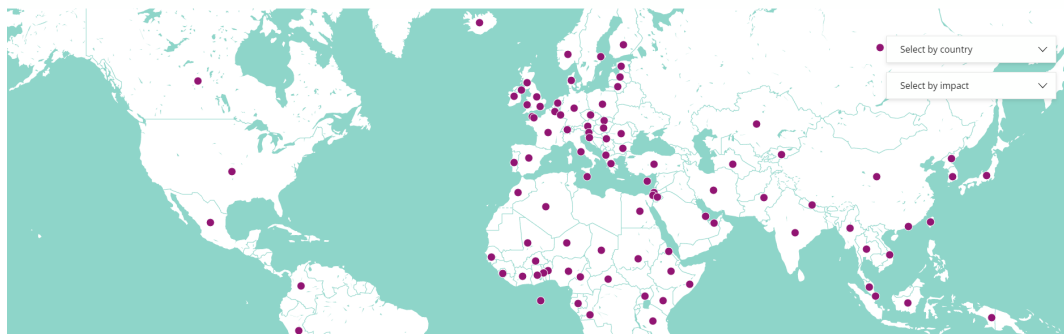
(图：剑桥大学康河风光)

剑桥大学和生物科学与医学工程

剑桥大学在生物科学与医学工程领域处于全球领先地位，致力于推动生命科学与工程技术的深度融合与创新。通过跨学科的协作，剑桥大学汇聚了生物学、医学、工程学、材料科学和计算科学等多个领域的顶尖研究力量，在生物医学工程、医学影像、生物材料、生物传感技术等前沿领域取得了重要突破。剑桥大学的研究不仅专注于理论探索，还积极将成果应用于精准医疗、再生医学、智能医疗设备开发等实际问题，推动了医疗技术的革新与健康科技的发展。剑桥大学在这一领域的研究，不仅深化了学术界对生物系统和医学工程的理解，也为全球医疗和生命科学领域的技术进步和产业升级提供了强大的动力。

Explore our global impact

From the Arctic to Zambia, explore how research carried out by Cambridge and its partners is having a positive impact around the world.



(图: Cambridge: Research with impact in more than 70 countries is listed under worldwide)

跨学科协作与创新: 剑桥大学在生物科学与医学工程领域展现了卓越的跨学科协作能力。剑桥大学工程系通过将医学影像、生物力学建模、生物材料等研究方向与信息工程相结合，为精准医疗与智能医疗设备开发提供了重要技术支持。

前沿技术与健康数据应用: 剑桥大学在健康数据科学和人工智能领域的研究处于全球领先地位。例如，剑桥医学人工智能中心(CCAIM)专注于医疗健康领域的AI应用，已与制药巨头GSK建立为期五年的合作伙伴关系，旨在通过AI推动肾脏和呼吸系统疾病的研究。

学术研究与产业转化的结合: 剑桥大学注重将学术研究成果转化为实际应用。通过与领先的制药公司、医疗技术企业以及政府机构合作，剑桥大学推动了医疗器械、生物材料和医疗人工智能等领域的技术转化，加速了创新医疗解决方案从实验室到临床的应用进程，为全球医疗产业带来了深远的影响。

通过跨学科的研究、强大的学术资源和与业界的深度合作，剑桥大学在生物科学与医学工程领域的研究不仅在学术界处于领先地位，还通过创新的解决方案，积极应对全球关键挑战，为推动医疗技术进步和改善人类健康作出贡献。

第二部分 项目介绍

一、课程项目介绍

本课程专为那些希望探索人工智能在生物医学领域中的应用的学生而设，旨在帮助学生掌握如何通过智能技术推动医疗创新和精准医疗的发展。课程重点聚焦机器学习、人工智能和大数据技术，涵盖疾病预测、智能诊断、个性化健康管理等核心领域，并通过实践案例展示这些前沿技术如何赋能医学研究和临床实践，实现诊断优化、个性化治疗和医疗服务的智能化转型。学生将深入了解人工智能在精准医疗和大健康科技中的实际应用，为未来在医学领域推动技术创新和发展打下坚实的基础。

课程采用基于项目学习（Project-Based Learning, PBL）的创新教学模式，内容围绕人工智能在生物医学领域中的核心方法与应用展开，通过分模块设置，引导学生在理解机器学习基础原理的同时，逐步建立对医学数据分析与智能诊断技术的系统性认识。课程从数据建模与算法方法出发，结合疾病预测、医学图像分析与生物信息学等典型研究问题，帮助学生理解人工智能技术在医学研究中的应用逻辑，并培养从问题抽象、模型构建到结果分析的研究思维方式。

与此同时，项目还设置前沿行业探访环节，使学生有机会了解人工智能与生物医疗产业的发展实践。通过走访相关科技企业或创新机构，学生将接触人工智能医疗应用在真实产业环境中的技术路径与应用场景，如医疗影像智能分析、健康数据平台建设及数字医疗产品研发等。该环节旨在帮助学生从产业与技术发展的角度理解人工智能医疗领域的实际需求与创新趋势，从而形成对该交叉领域更加全面的认知。

二、课程模块介绍

模块一 - 人工智能基础

模块定位：

本模块将介绍机器学习的基本概念及其在数据分析中的应用，特别聚焦于贝叶斯线性回归和分类技术。课程将首先阐明机器学习的定义，区分模型学习与工具箱方法，为学生提供理解从数据中提取信息的重要性。随后，我们将深入探讨贝叶斯线性回归，强调如何通过不确定性量化来提升预测的鲁棒性。此外，课程还将涵盖多种分类算法，帮助学

生掌握数据分类的有效方法。通过理论与实践的结合，学生将为今后在机器学习与跨学科领域的研究与创新奠定基础。

核心授课主题：

1. 机器学习概述 (Introduction to Machine Learning)
2. 贝叶斯线性回归 (Bayesian Linear Regression)
3. 分类 (Classification)
4. 回归 (Regression)

模块二：人工智能生物科学与医学工程应用方向（方向模块，二选一）

模块定位：

本模块为课程的方向深化模块。学生在完成通识基础模块后，需从两个应用方向中选择其一进行深入学习。模块以人工智能在工程与计算领域中的典型应用为切入点，聚焦不同系统与数据场景，帮助学生理解统一的建模与分析思路如何在不同类型的智能系统中发挥作用，并进一步体会人工智能方法在工程实践中的应用价值。

模块介绍：

课程提供两个研究方向，供学生根据兴趣和未来发展方向进行选择：

方向一 - 生物医疗与大健康科技

本方向旨在探讨先进技术在现代医疗领域的应用，涵盖从人工智能、大数据到生物医学器件与影像分析的核心知识。课程内容将系统介绍机器学习和数据分析在医疗中的基础原理与实际应用，包括疾病预测、诊断优化、医疗器械设计与影像辅助治疗。学生将学习如何利用现代技术解决复杂医疗问题，特别是在精准医疗、生物力学建模、智能医疗设备和医疗数据分析等方向的实际应用。

核心授课主题：

1. 人工智能与大数据在医疗中的应用 (Artificial Intelligence and Big Data in Healthcare)
2. 医疗器械的设计与优化 (Design and Optimization of Medical Devices)
3. 生物材料与组织工程的前沿研究 (Frontier Research on Biomaterials and Tissue Engineering)

- 4. 医学影像分析与计算工具的发展 (Advances in Medical Imaging Analysis and Computational Tools)
- 5. 医疗技术与全球卫生政策 (Medical Technology and Global Health Policy)

方向二 - 医疗诊断中的人工智能：图像分析与生物信息学

方向介绍：

本方向旨在深入探讨人工智能在医学诊断中的应用，特别是在显微镜图像分析和生物信息学领域。课程内容将重点介绍基于人工智能的图像分析技术和DNA序列分析方法，旨在提高诊断的精准性与效率，而非仅仅用于发现新知识。学生将学习如何利用深度学习技术分析显微镜图像，并应用人工智能技术解决实际诊断问题。此外，课程还将讲解人工智能如何在生物信息学中助力DNA序列分析，从而优化疾病诊断过程。

核心授课主题：

1. 人工智能在医学显微镜图像分析中的应用 (Artificial Intelligence in Microscopic Image Analysis for Diagnostics)
2. 基于深度学习的图像分析技术 (Deep Learning Techniques for Medical Image Analysis)
3. 生物信息学在疾病诊断中的应用 (Applications of Bioinformatics in Disease Diagnostics)
4. 人工智能在DNA序列分析中的实际应用 (Practical Applications of AI in DNA Sequence Analysis)
5. 人工智能技术在医学诊断中的挑战与发展 (Challenges and Development of AI Technologies in Medical Diagnostics)

模块三：综合设计项目

模块定位：

本模块为课程的综合实践模块。学生将在已选择的研究方向基础上，通过完整的项目实践，系统整合前序模块中所学习的人工智能方法、工程分析思路与系统认知框架。模块以研究与设计并重为导向，旨在提升学生对智能系统与工程问题的综合理解能力。

模块介绍：

教学采用项目驱动 (Project-Based) 方式进行，综合提升系统实现与团队协作能力。该模块借鉴剑桥大学工程学院本科阶段的 Integrated Design Project 结构，在剑桥大学导师的

指导下，学生将组成3-6人的小组，共同推进一个完整的研究课题。这种合作式学习不仅注重学科知识的深度理解和应用，更强调培养学生的学术研究能力。通过课题研究的全流程实践，学生将系统性训练训练研究问题定义、项目提案、文献综述、数据分析和学术报告撰写等关键技能，同时培养独立思考和批判性思维能力。

往期学生课题列举：

1. Machine Learning Application in cfDNA Analysis to Achieve Tumour Assessment

机器学习在cfDNA分析中的应用及肿瘤评估

2.Utilizing U-net for Retinal Vessel Segmentation to Differentiate Between Different Ocular Health States

利用U-net进行视网膜血管分割以区分不同的眼部健康状态

3.Predicting Myocardial Infarction Through Electrocardiogram

通过心电图预测心肌梗死

4.How U-Net performs on dataset of breast cancer' s diagnosis?

探究U-Net在乳腺癌诊断数据集上的表现

Machine Learning Application in cfDNA Analysis to Achieve Tumor Assessment

Implement breast cancer prediction models through machine learning

- Group 1: The Breakers
 - GUO Yifelyang > Group Introduction & Project background
 - ZHENG Yiting > Methods for modelling
 - GAN Haiting > Questionnaire ideas
 - GONG Zixin > Analysis of model results
 - LI Rui > Analysis of Questionnaire
 - HUANG Menghan > Application prospect & Topic summary

Eye image classification--Further applications Zhuchen

Eye image disease classification model developed based on deep convolutional neural network Keras framework

Loss and acc function diagram based on the original image

Loss and acc function graph based on segmentation graph

More datasets will bring better results

How U-Net performs on dataset of breast cancer's diagnosis.

FROM: GAO RUIYAO, SHI ZHEWEN, KIM SEUNGHAN, DAI KAIYU, LEI LICHUAN, HE TINGYI.

Overview-Case-> Breast Tumor with U-Net LEI LICHUAN

Methodology

IMAGE ACQUISITION → IMAGE PRE-PROCESSING → FEATURE EXTRACTION AND IMAGE SEGMENTATION BY U-Net → IMAGE CLASSIFICATION → COMPARISON OF MODELS

Process

Input test → Grey image → Tumour prediction

Result

- Overall accuracy 94.35%
- Validation accuracy 93.90%

(往期学生展示列举)

模块四：学术与产业前沿拓展

模块定位：

本模块旨在将课堂学习与真实科研环境与产业实践紧密连接起来，通过实验室参访、前沿企业探访贯穿整个课程学习过程，帮助学生拓展视野、加深实践理解、明确未来发展方向。

核心主题：

- 工程学院实验室参访：学生将走进研究型实验室，观摩电子系统与可编程逻辑平台相关实验演示，了解科研团队如何开展创新性研究与系统实现，直观感受从基础理论到工程实现的全过程。
- 前沿企业探访活动：学生将有机会走访剑桥本地科技园区与医疗创新机构，例如“Cambridge Science Park”、“Cambridge Biomedical Campus”、“Cambridge Enterprise”，了解生物医药研发、医疗设备创新以及精准医疗技术的发展环境；帮助学生理解生命科学领域科研成果如何通过跨学科合作与产业化平台推动医疗科技的发展，从而建立对全球生命科学创新生态的整体认知。

三、课程信息

课程时长：总计52课时

1 课时=1 小时

模块	内容	课时
模块一 人工智能基础	Lecture	9小时
模块二 人工智能应用方向	Lecture	13小时
模块三 综合设计项目	Workshops, Group Study, Evaluation	12小时
模块四 学术与产业前沿拓展	Field Visit, Guest Speech	10小时
文化与前沿讲座	Fellow Seminar, Guest Speech	8小时

核心课程授课师资：



Prof. Michael Sutcliffe

迈克尔·萨特克利夫教授

Professor of Biomedical Engineering, University of Cambridge

Head of Mechanics, Materials and Design Group, Department of Engineering, University of Cambridge

Director of Studies in Engineering, St Catharine's College, Cambridge

剑桥大学生物医学工程教授

剑桥大学工程专业力学、材料及设计研究组负责人

剑桥大学圣凯瑟琳书院教学主任（工程方向）



Professor Pietro Lio'

皮特罗·里奥教授

Full Professor, Department of Computer Science, University of Cambridge, UK

Member of the Artificial Intelligence group, University of Cambridge, UK

Fellow and member of the Council of Clare Hall College

Member of the Artificial Intelligence group, Cambridge

Centre for AI in Medicine, University of Cambridge, UK

剑桥大学计算机科学系教授

剑桥大学人工智能小组核心成员

英国剑桥大学人工智能医学中心人工智能组员

四、课程项目收获

考核方式：小组讲演汇报与报告

课程证书：项目官方证书

项目成绩报告：学生顺利完成课程并通过答辩后，将获得课程报告，由英国学术委员会认证并通过英美大学申请系统匹配提交。

第三部分 项目费用与申请要求

一、项目费用

具体项目费用请咨询学院相关老师

- 费用包含：

学费及全程教学支持费用、课程电子教材与学习资料、助教费用、学院正式晚餐、文化活动及学术参访费用、剑桥大学学生宿舍住宿费、学院餐饮费（周一至周五早餐与午餐）、英国境内接送机费、行程内交通费，覆盖标准项目日期的英国境内保险等。

- 费用不包含：

中英往返机票费、签证相关费用、自由活动餐费、自由活动消费及其他费用（以付费文件说明为准）。

二、申请要求

- 家庭经济条件允许，并且有家长同意及授权方可报名参加
- 英语能力达到IELTS 6.0 / TOEFL 80分，如未参加如上考试，可提交CET4-6成绩/高考英文成绩作为参考
- 有自主学习意愿，按照项目学术要求完成项目课程及考核
- 遵纪守法，项目期间听从学校和项目组安排。