



英国剑桥大学格顿学院

深度强化学习项目

一、项目综述

深度学习是机器学习领域中一个新的研究方向，其目标是建立模拟人脑进行分析学习的神经网络，并通过这套机制识别与解释文字、图像和声音等数据，从而使人工智能变为可能。本项目是英国剑桥大学设计的，旨在提升学生在深度学习前沿领域的核心知识，掌握主流的工具与技术，并且了解该领域与其它领域之间的关联与发展潜力。

二、特色与优势

- **【顶级的剑桥师资】**由剑桥大学计算机系教授兼剑桥人工智能小组成员亲自参与设计与授课；
- **【前沿的课程主题】**涵盖当今深度学习与机器学习领域的核心理论，并配合大量实践环节，帮助学生掌握最主流的工具与技术；配以伦敦一日游、传统英式文化体验等丰富的文化活动，全面提升学生的学习体验；
- **【官方品质项目】**学生可获权使用剑桥大学官方教学系统 Moodle，入住剑桥大学格顿学院学生宿舍，享受各类学校资源，参与丰富的文化体验活动，并可获得剑桥大学格顿学院的官方成绩单与项目证书；
- **【四六级即可申请】**无需托福雅思成绩，用大学英语四/六级即可申请参加

三、剑桥大学与格顿学院简介

- 创建于 1209 年的剑桥大学，是英国乃至世界上历史最悠久的大学之一，同时也被公认为是世界上最顶尖的高等教育机构之一，在艺术与人文、数学、物理、工程与技术、医学、法学、商科等诸多领域拥有崇高的学术地位及广泛的影响力；

- 2024 年 QS 世界大学综合排名第 2； 2024 年 Times 世界大学综合排名第 5，计算机科学专业世界排名第 4；
- 格顿学院成立于 1869 年，距今已有 150 多年的历史，是剑桥重要的学院之一，在剑桥所有学院中学生总量排名前十，以活跃、轻松和友善的学习氛围著称。格顿学院提供丰富的本科与研究生课程，领域包括工程、计算机科学、建筑、经济学、历史、地理、人文社科、数学、法律、医学、音乐、国际关系、社会学、语言学等。

四、访学项目介绍

【课程日期】

2024 年 7 月 22 日 –8 月 2 日

【课程内容】

课程将探讨深度强化学习的最新潜力，侧重于强化学习和深度学习的基础知识（包括卷积神经网络、图形神经网络、生成神经网络和 Transformer 模型），并将分享机器人和游戏实例，从而加强学生对深度学习核心理念的了解，提升相关的研究技能与实用技巧。

项目包含 20 小时的授课和 4 小时的问答互动与技术辅导环节，以下为课程计划涉及的系列主题：

主题	主要内容
强化学习导论	• 强化学习的算法和框架；遗传算法，帕累托前沿 • 强化学习与深度学习的联系（Transformers 模型、图形神经网络）；强化学习案例分析； • 如何撰写相关文章
科学计算工具简介	• Jupyter Notebook 的基本使用以及 LaTeX； • 强化学习框架中的基本组件；
环境	• 环境复杂性建模 • 多智能体强化学习（MARL） • Q-Learning 以及 Actor-Critic 模型 • 基于政策的学习；

	• 马尔可夫决策过程、动态编程和贝尔曼方程； • 强化学习与深度学习的联系 • 强化学习框架中的基本组件； • OpenAI Gym 简介
优化	• 强化学习与控制优化 • 深度 Q 网络 • 强化学习案例 • Transformers 模型和图像分析集成 • Pytorch 简介；备份图； • 使用马尔可夫决策过程进行优化（动态编程、贝尔曼方程、策略迭代、值迭代）
集成与控制	• 机器人与贡献度分配问题 • 冗余度机器人的自适应运动控制 • 多智能体强化学习与机器人 • 强化学习与其他深度学习技巧的整合； • 与图形神经网络的集成；关注和信息传递模型； • 与 AUTO-ML 和 ML 系统的集成；
无模型算法	• 基于价值的算法（蒙特卡罗、时间差分学习、SARSA、Q-learning、DQN 及其变体） • 基于策略的算法（策略梯度、增强）； • Actor-Critic 算法
图神经网络（GNN）与强化学习	• 图示学习与强化学习的关联 • 图神经网络：高级建模 • 图神经网络练习
监管图神经网络	• 图神经网络与游戏的理论与运用 • DGL, Spektral, Pytorch
无监管图神经网络	• 图神经网络与机器人 • DGL, Spektral, Geometric Pytorch

【文化活动】

除核心课程之外，项目学生还可充分体验剑桥大学的校园生活。剑桥大学的学生助理将为学生安排组织一系列丰富多彩的文化活动，包括参观游览其它的剑桥学院（如国王学院、三一学院等）、泛舟举世闻名的康河、享用传统的英式下午茶，在格顿学院历史悠久的宴会厅享用正餐，参观剑桥大学的菲茨威廉艺术与考古博物馆、各类体育、联谊、猜谜或桌游活动、体验当地的传统酒吧等。此外，项目还会专门安排一次去伦敦的游览，参访国会大厦、白金汉宫、大英博物馆、英国国家美术馆等地标性景点，为学生创造机会体验更多英伦名城的风采。

参加暑期项目的学生均可获得剑桥大学格顿学院提供的访学项目证件，按院方规定使用相关校园设施。

【项目日程】(仅供参考，以实际安排为准)

日期	主题	内容简介
第 1 天周日	抵达剑桥，入住剑桥大学格顿学院宿舍	
第 2 天周一	【项目启动】	课程内容简介、学习目标梳理
	【专题讲座】	深度学习基础
	【文化活动】	剑桥城市徒步游
第 3 天周二	【专题讲座】	强化学习的理论与实践
	【文化活动】	体验传统的英式下午茶；
第 4 天周三	【专题讲座】	蒙特卡洛，动态编程；代理的认知行为，机器人中的人类探索法
	【文化活动】	参观剑桥菲茨威廉艺术与考古博物馆
第 5 天周四	【专题讲座】	卷积和图神经网络；生成对抗性网络
	【文化活动】	在格顿学院历史悠久的宴会厅共享晚餐
第 6 天周五	【专题讲座】	变压器，图像分析
	【文化活动】	晚间游戏活动
第 7-8 天周末	自由安排	

第 9 天周一	【专题讲座】人工智能领域的可解释性：Lime, Shap 方法
	【文化活动】在 Social Hub 参加学生活动
第 10 天周二	【专题讲座】人工智能领域的可解释性： GNN explainer 方法
	【文化活动】泛舟康桥，体验剑桥的旖旎风光
第 11 天周三	【文化活动】伦敦一日游，参访国会大厦、白金汉宫、大英博物馆、英国国家美术馆等经典景点
第 12 天周四	【专题讲座】扩散模型；嘉宾讲座
	【文化活动】在格顿学院历史悠久的宴会厅共享晚餐
第 13 天周五	【专题讲座】强化学习与其他深度学习技巧的整合
	【文化活动】课程结束，结项聚餐
第 14 天周六	启程回国

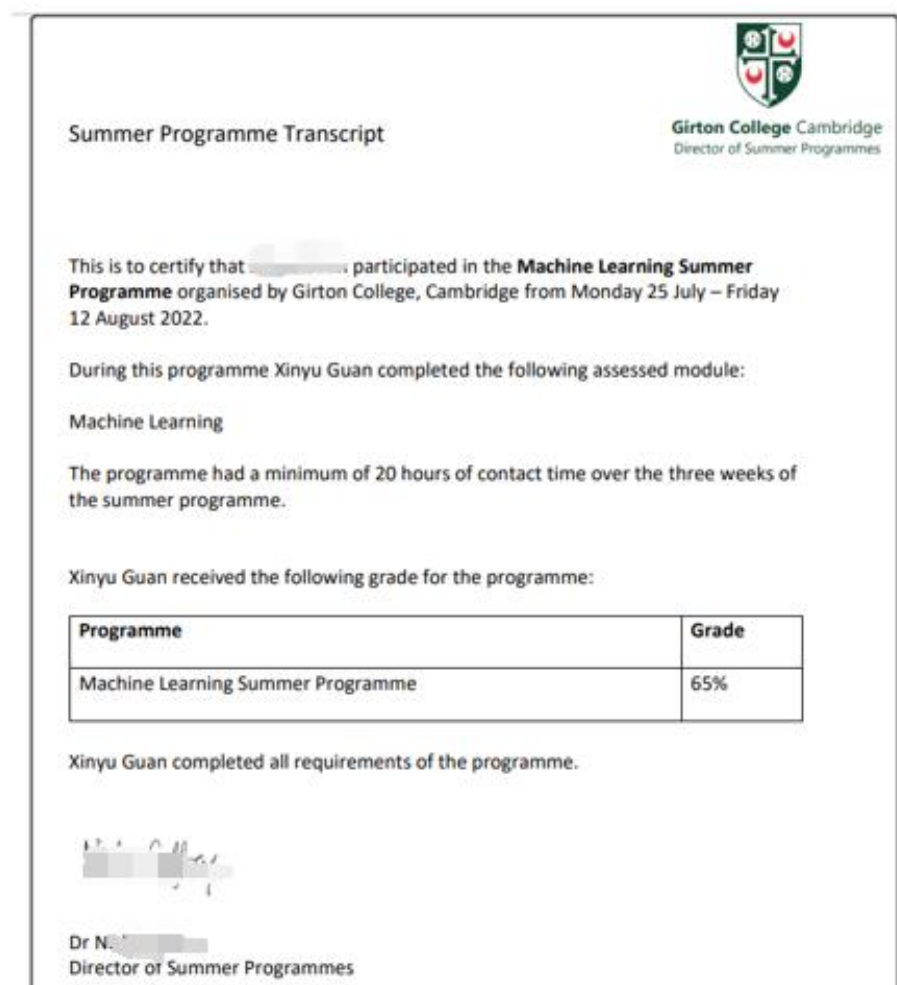
【师资介绍】

Prof. P. Liò

剑桥大学计算机科学系教授，剑桥大学人工智能专家小组成员，剑桥大学人工智能医学中心成员。个人主要研究兴趣聚焦于开发人工智能和计算生物学模型，以了解疾病的复杂性，并解决个性化和精确医学问题，目前的重点是图形神经网络建模。里奥教授硕士毕业于剑桥大学，后于意大利佛罗伦萨大学工程系获得博士学位（复杂系统与非线性动力学方向）。

【项目收获】

项目学生由剑桥大学进行统一的学术管理与学术考核，顺利完成学习后，学生将获得剑桥大学格顿学院颁发的成绩单与项目证书。



图：剑桥大学项目证书与成绩单样图

【项目费用】

项目总费用	约人民币 3.34 万元
费用包括：	学费、校内住宿、学校设施使用、餐费（约每日两餐、以及项目所安排的晚宴与下午茶）、文化体验活动、医疗与意外保险、接送机以及项目服务费
费用不包括：	国际机票、英国签证费、与其它个人消费

五、项目要求

- 1) 英语要求：托福 79，或雅思 6.0，或大学英语四级 500 分，或大学英语六级 470 分，或专四/专八通过，或 Duolingo105；
- 2) 学术要求：项目学生应具备 Python 语言与编程方面的基本知识与技巧，大一学生需参加 [Python 技能在线测试](#)，并在项目申请时提交测试结果证书；