



**2024暑期剑桥大学前沿学科项目方案**

**《类脑芯片架构与设计》**



UNIVERSITY OF  
CAMBRIDGE



Cambridge University



## 学院介绍

本次项目将在剑桥大学哈默顿学院（Homerton College）举办。哈默顿学院成立于1695年，是剑桥大学规模较大且相对年轻的综合性学院之一。每年有500多名本科生和研究生在学院学习。学院拥有现代创新的氛围，与其相匹配的是优雅的古典风格建筑群，其中红砖维多利亚风格的建筑是剑桥最具魅力的建筑之一。剑桥大学在电子工程学科领域常年稳居全球前5名，剑桥大学在类脑芯片领域的研究主要集中在构建硬件系统、神经科学研究和嵌入式系统等方面。包括欧洲联盟的BrainScaleS项目，SpiNNaker项目以及旨在设计低功耗的神经处理芯片，以便在移动设备等嵌入式系统上执行类脑计算任务的NeuroGrid项目。

## 剑桥大学

剑桥大学是一所享有盛誉的研究型大学，位于英国剑桥郡。它采用传统的学院制度，并且是罗素大学集团和全球大学校长论坛的成员之一。剑桥大学被公认为英语世界中第二古老的大学，具有悠久的历史 and 卓越的学术传统。

剑桥大学在科技创新方面享有国际声誉，特别是在剑桥大学孕育了科技聚集地“硅沼”。剑桥大学吸引了全英国最大且最重要的科技公司集群，这些公司的创新成果对世界产生了深远的影响。剑桥大学在许多引人注目的领域进行研究和开发，包括新型生物医药技术、新材料、新能源以及可持续发展科技等领域。

剑桥大学培养了许多杰出的校友，其中包括121位诺贝尔奖获得者、4位君主、15位英国首相，以及来自爱尔兰、澳大利亚、东南亚、韩国等国家或地区的至少30位总统和总理。牛顿、达尔文、凯恩斯等近现代科学的开创者也是剑桥大学的校友。

根据2024年的QS世界大学排名和Times世界大学排名，剑桥大学分别位列第2名，展示了其在全球高等教育中的卓越地位。

# 项目概览

学校	课程方向		项目时间	目标群体	项目评价与预期成果	项目费用
剑桥大学	类脑芯片架构与设计		2024年8月9日-8月22日	本科生/研究生	<p>项目评价： 项目将通过学术会议海报、小组报告和小组演示进行评估考核和项目成果展示。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>学术会议海报：学员需要准备一个学术会议海报，展示他们的课题。海报应该清楚地概述课题的目标、所采用的方法、课题中的重要发现以及得出的结论。</li> <li>小组报告：学员将以小组为单位撰写一份报告，概述他们的课题。报告应该包括课题的背景和动机、使用的方法和技术、实施过程中遇到的挑战、课题的主要发现以及对这些发现的解释和结论。</li> <li>小组演示：学员将通过演示向导师展示他们的课题工作。演示应该突出课题的关键内容，包括目标、方法、发现和结论。</li> </ul> <p>预期成果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.扩大国际视野</li> <li>2.全球胜任力提升</li> <li>3.学术背景提升</li> <li>4.团队协作能力</li> </ol>	<p>课程价格： 3950英镑/人</p> <p>( 涉及线下模块的项目学生团组达到30人可配一位随团带队老师，带队老师无需支付项目学术课程部分费用。 )</p>
项目模块	前沿学科	实验室实践	科研项目	学术科研	个人指导	
	<p>20小时的专业核心课程，由剑桥大学剑桥大学工程系教授、行业专家执教；10小时的实践课程，围绕学科的交叉学科案例实践展开，涵盖产业前沿行业案例；诺贝尔奖得主/皇家工程院院士大师课；剑桥大学招生官分享剑桥硕士/博士项目申请。</p>	<p>学生将参与实验室实践，与导师和研究团队一起进行实验，学习实验设计和数据分析技巧。</p>	<p>在导师的指导下，学生将承担科研项目，在相关领域进行原创研究，提出假设，使用光子芯片设计、建模和仿真的软件，如 RSoft 和 TinkerCAD; 熟练使用 MATLAB, Tidy3D, KLayout, Python以及专业软件 ( Ansys/Lumerical ) 进行作业，包括图形创建和仿真数据分析。</p>	<p>学生将参与学术讨论会和研究报告会，与导师和同学们分享研究成果，接受评审和反馈，并学习如何有效地表现科学研究成果。</p>	<p>学生将获得导师的个人指导和反馈，以帮助他们在研究项目中不断进步并解决遇到的问题。</p>	

## Pre-learning

项目正式开始前1个月开始项目Pre-learning, 在此阶段, 学生需完成项目的课前准备及实践课题选择, 实践课题选择可以“双向选择”, 即:

跟着剑桥大学教授做指定的项目, 或自己带着课题去剑桥大学让教授进行指导

2024年6月开始

## 线上课程

项目正式开始前2周开始项目的线上学习, 在此阶段, 学生需完成12个课时在线直播课程, 主要包括:

- 基础课程对齐
- 项目研究计划

2024年7月

## 线下项目

线下项目模块为期两周, 在两周的时间内共包括32小时的课程学习, 16小时的项目实践, 线下项目的内容包括:

- 注册成为剑桥学生
- 学科的经典理论
- 学科前沿应用
- 项目实践
- 跨文化交流
- 学院生活
- 剑桥申请专题分享

2024年8月9日-8月22日

## 项目产出

项目结束后, 学生围绕在项目中的学习和收获将在以下几方面获得产出

- 项目科研报告
- 会议路演海报
- 小组汇报成果
- 剑桥官方项目证书
- 剑桥官方成绩报告
- 推荐信 (优秀学生)
- 科研论文 (部分学生)

2024年8月

## 项目介绍

类脑计算 (Brain-inspired Computing) 又被称为神经形态计算 (Neuromorphic Computing)，是借鉴生物神经系统信息处理模式和结构的计算理论、体系结构、芯片设计以及应用模型与算法的总称。类脑计算以神经元与神经突触为基本单元，从结构与功能等方面模拟生物神经系统，进而构建“人造电子大脑”的新型计算形态。

类脑计算芯片 (Neuro-inspired computing chips) 就是用电路模拟人脑神经网络架构的芯片，它结合微电子技术和新型神经形态器件，模仿人脑神经系统计算原理进行设计，实现类似人脑的超低功耗和并行信息处理能力。随着新一代人工智能技术及半导体技术的发展，类脑计算芯片实现了对神经元的高度仿真建模计算。相比于传统芯片，类脑芯片在功耗和学习能力上具有更大优势，能够实现存储与计算的深度融合，大幅提升计算性能、提高集成度、降低能耗。

剑桥大学在电子工程学科领域常年稳居全球前5名，剑桥大学在类脑芯片领域的研究主要集中在构建硬件系统、神经科学研究和嵌入式系统等方面。包括欧洲联盟的BrainScaleS项目，SpiNNaker项目以及旨在设计低功耗的神经处理芯片，以便在移动设备等嵌入式系统上执行类脑计算任务的NeuroGrid项目。

类脑芯片设计项目包括神经芯片和神经处理单元、神经网络硬件加速器、光学计算和通信、更高可塑性和学习能力的芯片设计等多个模块，包括高速数据传输、超宽带信号处理、光学测量、3D智能感知、生物光子学和量子计算等多个知识点。结合实践案例，学生将学习神经元的行为、突触的工作方式以及大脑中的网络结构，大规模并行处理，能效和功耗，可塑性和学习，光学技术的集成等方面的设计难点与挑战。同时，还将探讨随着类脑芯片的发展，涉及到对于人工智能伦理和法规的问题，包括隐私、安全性、透明度和责任等方面的考虑。

### 项目目标：

1. 了解类脑芯片、光子芯片和神经形态计算的主要应用。
2. 识别用于特定光电子任务的半导体，并理解选择它们的原因。
3. 了解光纤的构造和特性，以及影响其性能的因素。
4. 深化对跨学科知识的理解，加强未来研究的基础。

## 预期收获

### 1. 可转移技能的培养：

- 理解技术、创新和商业战略之间的相互作用。
- 在专业环境中培养有效的沟通和协作能力。
- 在技术发展和市场动态中应对复杂性。

### 2. 光子系统评估的专业知识：

- 熟练使用建模和仿真工具设计光子系统。
- 在实验中获得评估和验证系统性能的实际经验。
- 将理论概念应用于实际场景。

### 3. 解决问题的批判性思维：

- 培养分析和解决技术挑战的批判性思维能力。
- 从多个角度评估问题并提出创新解决方案。
- 运用批判性思维优化和改进光子系统。

### 4. 综合技术调研：

- 获得对现有技术和研究文献进行深入调研的研究技能。
- 提供批判性概述，识别差距、挑战和机遇。
- 合成信息，为对该领域当前状况的理解做出贡献。

### 5. 学术研究技能：

- 在与光子学相关的学术研究项目中获得实践经验。
- 接触研究方法学、数据收集和分析。
- 通过实际项目为该领域生成新知识做出贡献。

### 6. 增强的专业能力：

- 通过多学科项目的团队合作培养协作技能。
- 在满足项目里程碑和截止日期方面展示有效的管理能力。
- 通过项目规划、执行和评估增强批判性推理能力。

### 7. 获得的额外技术技能：

- 使用光学建模工具。
- 熟练使用掩模布局工具。
- 设计光学设备和电路。
- 应用数据分析技术。

## 课程概述：

- 该课程以创新的方法为中心，涉及纳米材料的生长、表征技术和器件优化，充分利用低维材料的独特性质。参与者将获得光子技术的基础知识，具体涉及光纤、发光二极管、激光、光电二极管、集成光子学和太阳能电池等特定组件。课程还深入研究与光子芯片和二维材料相关的高级材料，深入了解它们的独特性质和应用。
- 同时，该课程探讨了神经形态计算技术的进展，特别是其在能源受限的边缘计算场景中的应用，以及在恢复感觉和运动能力的脑机接口（BMI）中的作用。课程侧重于模拟和实施皮层可塑性，深入了解神经信号在大脑皮层中的传输和处理。挑战在于提高神经元电路的准确性，同时不增加硬件资源或能源消耗。这种跨学科的方法将神经形态神经科学与集成电路芯片技术相结合，为神经形态芯片的创新研究铺平道路。此外，该课程强调光子集成电路（PICs）行业的快速增长，强调其多样的应用以及与电子设备的单片集成潜力，推动半导体行业迈向下一个技术飞跃。

- 课程包括三个模块：“光子集成电路设计与应用”、“神经形态计算与脑启发系统”和“硅光子学设计、制造和数据分析”。

要求熟练掌握光学器件、电磁波导、偏振、多路复用、光波导、光子晶体、电磁学、光学、超材料、数据分析、机械探针站、光子学、调制、移动设备管理和快速原型制作等知识。先修课程包括对物理学、工程学、电磁学（电磁场）和光学基础的理解。虽然不假设具有集成光学的先验知识，但在微波/射频领域的背景将会有所裨益。熟练掌握各种计算机软件程序，尤其是MATLAB和Python的基本编程技能至关重要。该课程面向多样化的受众，并强调背景的广泛性。

## Module 1: Photonic Integrated Circuits Design and Applications

该基础模块深入探讨了光子集成电路（PICs）在各个领域的广泛应用，包括光纤通信、传感器（化学、生物和光谱学）、计量学以及经典和量子信息处理。课程侧重于PIC设计，涵盖了光波导、被动和主动元件以及感应应用等关键方面。学生将亲身体验设计基本PICs的过程，强调对核心光子组件的直观理解以及模拟工具的应用。该模块还探讨了新兴的PIC市场，包括生物光子学和传感，为硅集成光子器件的理论、制造和表征提供了实用见解。通过讲座和实际设计实验的结合，该课程旨在弥合理论知识与光计算、量子光学和3D感测等有影响的领域中实际应用之间的差距。

### 大纲：

#### 1. 波导理论：

- 高级波导理论（耦合模理论；摄动理论）
- 实际示例（光纤；分光器；耦合器；谐振器）
- 微纳制造技术

#### 2. 被动器件：

- 利用环形谐振器和布拉格光栅进行芯片上的滤波/路由（带有集成热调谐）
- 利用边缘和光栅耦合器优化带宽和芯片内外耦合效率的方法
- 选定的被动器件

#### 3. 量子光子学：

- 集成高速锗PIN光电探测器的设计和优化
- 利用S参数法进行全光子电路模拟
- 模式扩展和正交性

#### 4. 设计基础：

- 耦合模理论
- 调制器
- 光电二极管

#### 5. 高级设计：

- 光子集成技术（硅光子学；III-V；二氧化硅）
- 利用S参数法进行光子电路模拟
- 测试和封装

#### 6. 光子电路模拟：

- 集成量子光学和光计算
- 材料的光学特性
- 基本半导体特性
- PN结二极管
- 发光二极管和光纤耦合

#### 7. 生成PIC CAD：

- 激光二极管 — 法布里-珀罗、DFB、VCSELs
- 光电二极管 — 结型探测器、光电导体、雪崩探测器
- 检测系统中的噪声
- 太阳能光伏器件

#### 8. 对Si调制器建模：

- 光放大器和激光器
- 光通信
- 光计量学
- 生物光子学和神经光子学

#### 软件：

熟练使用MATLAB进行作业，包括图形创建和模拟数据分析。

该综合模块探讨了光子技术和先进系统的广泛领域，强调了光子学技术和设备在工程、科学和医学应用中与电子学的整合。它涵盖了半导体的光学过程，材料如石墨烯、LED、激光二极管、光发射器电路、光电二极管、光接收器电路、传输系统、光纤以及新兴技术。它还深入研究了光子系统的高级主题，从基本的衍射理论、傅立叶变换开始，引入全息术。它涵盖了二维信号模式的相关性和卷积，包括自由空间光学元件、液晶相位调制、空间光调制、全息互连、光纤互联开关、波长滤波器和自适应光学系统。该模块全面了解基础光子技术及其高级应用。

#### 目标：

- 对分析光子子系统的基础数学原理有牢固的理解。
  - 获得设计光子器件的多方面知识，展现在不同情境中的适应能力。
  - 应用工程技术创建实用的光子电路子系统设计，考虑商业和工业的限制。
- 软件：熟练使用MATLAB进行作业，包括图形创建和模拟数据分析。

## Module 2:

### Silicon Photonics Design, Fabrication and Data Analysis

在该模块中，参与者深入探讨了设计硅光子芯片的复杂性，探索该材料将光电路和电子器件集成在一块芯片上的独特能力。课程强调使用商业工具进行实际设计项目，重点是创建Mach-Zehnder干涉仪。干涉仪是各种应用中的基本设备，为首次设计者提供了一个起点。高级参与者有机会设计一系列设备，包括谐振器、光栅、光子晶体和各种波导。课程延伸至先进的硅光子器件设计、布局和测量，介绍了超越硅和纳米光子器件的混合设备。在整个过程中，参与者将实践洞察光子学在计算、通信和感应应用中的集成。

#### 软件：

熟练使用MATLAB、Tidy3D、KLayout、Python和专业软件（Ansys/Lumerical）进行作业，包括图形创建和模拟数据分析。

#### 大纲：

##### 1. 高速硅光子调制器设计：

- 优化和权衡
- 重点关注损耗、占地面积和射频响应

##### 2. 硅光子学介绍：

- 光在材料中传播的回顾

##### 3. 光子建模工具和方法：

- Lumerical MODE和FDTD概述

##### 4. 硅光子学中的被动元件：

- 波导理论
- 集成定向耦合器和Y分光器

##### 5. 芯片上的干涉：

- 干涉仪
- 环形谐振器
- 波导Bragg光栅滤波器

##### 6. 光学I/O元件：

- 光栅耦合器
- 边缘耦合器

##### 7. 光子学中的系统设计：

- 光子电路建模
- 光学S参数

##### 8. 新型光子器件：

- 相变光子学
- 二维材料

##### 9. 硅光子学技术概述：

- 波的传播
- 集成厂的布局

##### 10. Mach-Zehnder调制器和混合硅光子学：

- 光学和射频考虑因素
- 锂铌酸盐集成

##### 11. 材料的探索：

- III-V材料
- 电光聚合物
- 硅纳米光子学
- 光子晶体波导

##### 12. 亚波长设备和光学相控阵：

- 集成光子学应用
- 亚波长设备考虑因素

##### 13. 芯片上的光子传感器：

- 化学和生物传感器

## Module 3:

### Neuromorphic Computing and Brain-Inspired Systems

本课程深入探讨了生物神经系统通过独特的策略和架构实现机器智能目标的探索，旨在设计模拟这些生物原则的人工神经网络。涵盖计算神经科学、神经数据科学、神经技术和神经启发人工智能，旨在为下一代研究人员提供尖端知识。主题涵盖了神经胶质系统、神经调制物质、认知、神经技术、神经形态计算和尖峰神经网络的计算建模。数学基础和编码练习被整合在一起，为学生提供在神经形态架构上进行脑启发计算的全面理解和实际经验。同时，该模块侧重于探索光子集成电路（PICs）与脑启发系统的交叉点，强调神经形态计算。它深入研究了智能的自然和人工底板之间的差异，比较了架构、硬件和策略。该模块旨在提供对神经形态光子集成电路的全面理解，弥合生物和人工智能原则之间的差距。

#### 目标：

- 阐明大脑功能的关键方面，包括计算、架构和通信。
- 展示对视觉神经生物机制的理解，使其能够制定在机器视觉中实施这些策略的战略。
- 理解与人工神经网络设计和功能有关的基本原则，特别是它们学习示例和解决分类和模式识别挑战的能力。

#### 大纲：

##### 1. 生物与人工智能：

- 分析层次和哲学考虑
- 将基本神经网络架构与基于规则的方法进行比较

##### 2. 神经生物硬件：

- 人脑结构和模块化组织
- 从脑外伤和功能特化的神经学中学到的东西
- 随机通信媒体及其对实时任务的影响

##### 3. 神经处理和信号传导：

- 神经信号的信息内容和尖峰生成过程
- 神经细胞膜的生物物理学和逻辑运算符
- 对神经处理和信号传导机制的分离

##### 4. 神经编码中的随机性：

- 主成分分析和神经编码策略
- 将随机性视为基本神经计算策略
- 模拟退火和搜索大型解空间

##### 5. 用于图像结构的神经操作符：

- 将神经操作符建模为滤波器、编码器、压缩器和模式匹配器
- 了解哺乳动物视觉系统如何处理光学图像

##### 6. 认知与进化：

- 面部识别的神经心理学和社交认知的计算负荷
- 塑造人脑的进化因素及人工模拟它们的努力

##### 7. 概率推理：

- 概率的贝叶斯和频率观点
- 以概率分布的形式表达的回归和分类

##### 8. 用于分类和决策理论的网络模型：

- 以概率形式表达的分类问题和决策理论
- 神经网络作为后验概率的估计器

## 实践环节

### 实践项目亮点：

- 熟练使用Python或MATLAB等计算机/科学编程语言。
- 在生物学、神经科学、医学或心理学等方面的背景知识是有利的。
- 相关学科领域，如认知科学、神经科学或计算机科学。
- 假定具有神经网络的基本知识和Python编程技能。
- 推荐具有设计、物理学和神经科学的基本理解。

教学方法与学习环境 该项目采用高水平的教学方法，对关键的光子学和材料科学主题进行了深入的培训。它通过教学讲座和实际实验结合理论和实验学习，为学生提供全面的教育体验。教学环境融合了学术界和工业界的观点，为参与者提供了对光子学技术的全面理解。

### 评估

#### 评估1：测验与课堂讨论和研讨会（15%）

第一个评估组成部分通过一次测验评估你对课程材料的理解。这次测验旨在评估你对课程中涵盖的关键概念、理论和实际应用的了解。

#### 评估2：个人和小组作业（15%）

第二个评估涉及提交一份书面报告。在这个作业中，你将有机会深入研究课程中涵盖的特定主题。撰写一份全面的报告，展示分析能力、批判性思维能力，并能够有效地表达对主题的理解。

#### 期末评估：项目演示（70%）

包括关键组成部分：海报演示。这次全面评估允许你展示实际应用，展示技能，并创建一个视觉吸引人的海报，有效传达项目的基本方面。这次期末评估作为一个总结，反映了贯穿整个课程获得的理论知识和实际技能的无缝整合。此外，持续的评估涵盖了各个关键方面，包括选择方法的适当性和解释结果的逻辑。评估最终以对演示的清晰度、结构和表达能力的评估结束，提供对理论知识和实际技能的全面评估。

通过这些评估与成果展示方式，学员将有机会展示他们在课程中所学到的知识和技能，并将课题成果以清晰、有说服力的方式传达给导师和其他学员。导师将根据学员的报告和演示来评估他们对课题的理解和应用能力，以及他们在团队合作和沟通方面的表现。

该课程的教程部分与毕业设计项目紧密相连，确保学生获得全面的学习体验。通过实验和实际课程，学生深入研究各种技术，巩固他们对理论概念的理解。重要的是，教程会满足不同的兴趣，不仅涵盖电气工程和物理学，还包括化学和其他与光子学相关的领域。代表不同兴趣领域的导师将通过10小时的直接监督，辅以最多10小时的独立工作，指导参与者准备小组项目海报。导师们来自不同兴趣领域，丰富了学习体验。毕业设计项目是他们教育旅程的巅峰，提供了在协作的小组环境中深入探讨特定主题的机会。

## 实际项目主题示例：

### 1. 先进的光子电路设计与优化：

- 作为最终项目的相干收发器的开发。
- 在电光学和光子学领域展示实际理解的独立项目。

### 2. 下一代硅光调制器：

- 针对高性能计算和人工智能应用的光数据通信技术的研究。

## 实践内容

### 3. 在硅上集成III-V激光器：

- 展示将III/V激光器与CMOS光子波导组件集成，以实现经济高效的光互连。

### 4. 硅光存储器：

- 基于CMOS光子波导结构的光存储器的开发，用于神经形态计算和非易失性开关的应用。

### 5. 量子技术的集成光子学：

- 集成光子学在可扩展、经济高效和可靠的量子设备中的关键作用。

### 6. 用于神经形态应用的新型相变材料：

- 利用最新的相变材料创建可重编程的神经形态光子平台，用于各种应用。

### 7. 大面积2D半导体平台：

- 利用2D材料的半导体平台，克服硅的局限性，推动下一代电子学和光子学。

### 8. 光子通信科学与技术：

- 利用光子学原理开发先进的通信技术。
- 提高数据传输速度、带宽和效率的创新解决方案。
- 实施尖端光通信系统。

### 9. 用于光子学的半导体：

- 定制用于光子学应用的半导体材料的进展。
- 提高基于半导体的光子学器件的效率和性能。
- 探索新型半导体属性以增强光子学功能。

### 10. 半导体激光器和光子集成电路：

- 高性能半导体激光器的设计和开发。
- 将光子电路集成到紧凑而高效的光学系统中。
- 通过半导体激光器的进展实现的新型应用和功能。

### 11. 光子学能量转换现象：

- 利用光子学原理研究能量转换过程。
- 开发利用光进行高效能量转换的技术。
- 探索可持续和清洁能源解决方案的新途径。

### 12. 能量收获的新革命性过程：

- 通过创新的光子学方法进行能量收获的开创性方法。
- 探索从各种来源收获能量的非传统和突破性技术。
- 利用潜在的真实世界应用推动能量收获技术的进展。

### 13. 生物光子学：

- 在生物医学和生命科学领域应用光子学。
- 基于生物光子学的先进成像和诊断工具的开发。
- 为理解和利用基于光的生物应用做出贡献。

## Prof. Hannah Joyce



电子与光子工程教授  
电子与光子纳米器件小组主要研究员  
剑桥大学工程系

教授的研究旨在为未来的电子和光电子设备创建纳米尺度和低维组件。这些组件包括低维材料，如石墨烯、单层过渡金属二硫化物（例如单层MoS<sub>2</sub>）和半导体纳米线。教授的研究致力于生长和表征纳米线和其他低维材料，并实施基于这些材料的新颖器件，特别是太阳能电池器件。

## Prof. Stephan Hofmann



纳米技术教授  
剑桥大学工程系

教授的研究探索新型材料、计量学和器件架构。其中一个特定关注点是纳米材料，如石墨烯、碳纳米管和半导体纳米线，以及使用原位计量学探究影响其生长和功能的基本机制。纳米尺度可以导致非凡的性质，能够控制和利用这些性质可以在广泛的应用领域产生转变性的影响，如信息/通信技术、能源的生成、转化和存储，以及环境和生物技术。

## Prof. Richard Penty

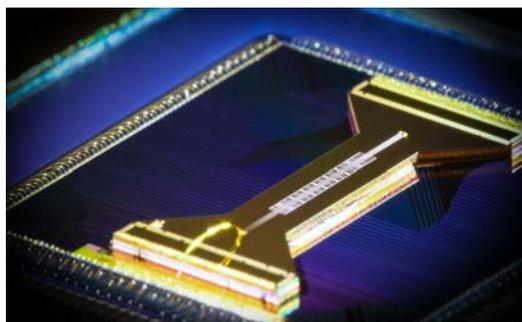


剑桥大学技术学院院长  
剑桥大学工程系  
英国皇家工程院院士、英国电器工程师学会会士

Richard Penty 的主要研究兴趣集中在光子学领域。多年来，他一直致力于楼内短距离光子网络的研究。与此同时，他还研究了聚合物波导链路以及用于车载和板对板（包括背板）应用的子系统。他参与了研究项目，研究光子网络的能源效率以及如何通过与网络堆栈中的更高层次的合作，提高其能源效率以为互联网提供更好的能源效率。他还进行了广域RFID系统的研究。他的教学侧重于数字电子学和光子系统。

## 企业参访

### Quantinuum



Quantinuum站在量子计算革命的前沿，通过无缝集成尖端软件和高保真硬件，推动该领域迈向新的前沿。凭借一体化的全栈技术，Quantinuum的世界一流科学家团队正在迅速推进量子计算的可扩展性。Quantinuum加速量子计算，并利用其无与伦比的能力在各个行业带来积极的变革。

通过在计算中应用量子物理学的原理，在药物发现、医疗保健、材料科学、网络安全、能源转型和气候变化等关键领域已经取得突破性的进展。量子计算有望解决一些世界上最复杂的问题，从加速制药开发到设计新的分子和材料，优化供应链等。Quantinuum已经在网络安全、计算化学、组合智能、机器学习、优化和仿真等多个领域证明了其有效性。对于深入研究量子理论、计算机科学、机器学习、人工智能和电路等领域的学生来说参观Quantinuum实验室将是一个无与伦比的机会，他们可以探索理论与实际应用的交汇点，接触尖端技术，并亲身见证量子计算在塑造未来方面的潜力。

### NVIDIA Cambridge-1



NVIDIA Cambridge-1是一座技术强大的超级计算机中心，也是英国最强大的超级计算机之一。Cambridge-1是各个领域开创性研究和进步的催化剂，特别是在加速与药物开发、疾病进展研究和物种保护计划相关的研究方面发挥着关键作用。凭借其强大的性能，它赋予了英国顶尖医疗研究人员力量，促使了重大的发现和突破，包括：

1. 前沿研究合作：- 与Insta Deep、慕尼黑工业大学实验室、伦敦国王学院、牛津纳米孔、Peptone和Relation Therapeutics等领先机构的合作。- 深入研究伦敦国王学院对Cambridge-1的创新应用，生成了100,000张合成脑图像，这是MONAI开源AI成像平台的一部分，可供医疗研究人员临床使用。
2. 生物医学的影响：- 了解Peptone与制药合作伙伴的合作，利用Cambridge-1进行基于医学物理的模拟，评估突变对蛋白质动力学的影响。
3. 访问AI超级计算：- 了解Cambridge-1如何集成到NVIDIA DGX Cloud并扩大对AI超级计算的访问容量。为学习深度学习、光子学或量子理论的学生量身定制，参观NVIDIA Cambridge-1并亲身见证这些理论概念的实际应用。与处于技术前沿的专业人士和研究人员互动，获得有关AI超级计算实际影响的宝贵见解。



## 国王学院参访

前往剑桥最负盛名的老牌学院——国王学院，探寻徐志摩的脚步，感受剑桥古老的学院气息



## 伦敦、牛津游览

游览世界级城市，感受传统英伦风情，打卡泰晤士河、牛津大学、大本钟等英国地标性建筑



## 剑河撑船

打卡剑桥最受欢迎的文化活动之一剑河撑船，沿岸欣赏剑桥风光



## 足球文化体验课

在专业教练指导下学习专业足球技术，与队友们来一场酣畅淋漓的足球比赛。



## 剑桥大学图书馆体验

注册成为剑桥大学图书馆一员，持有实名注册的图书馆卡，沉浸式体验作为剑桥学子的一天。



## 高桌晚宴

剑桥大学的正式晚宴（Formal Dinner）是一项传统且隆重的活动，通常在学院的大厅或宴会厅举行。学员们将打卡哈利波特同款学院晚宴，身着正装体验剑桥Formal Dinner，感受严肃又神秘的传统英式餐桌文化。



### 1. 前沿交叉学科，热门应用，科研实践导向

类脑计算芯片结合微电子技术和新型神经形态器件，模仿人脑神经系统计算原理进行设计，实现类似人脑的超低功耗和并行信息处理能力。相比于传统芯片，类脑芯片在功耗和学习能力上具有更大优势，能够实现存储与计算的深度融合，大幅提升计算性能、提高集成度、降低能耗。类脑芯片作为未来尖端科技领域的热点，与不同学科的交叉融合将孕育潜在的新的学科热点。

### 2. 皇家工程院院士领衔顶级师资

剑桥大学在信息工程领域有着享誉世界的学术声誉和科研实力，由剑桥大学工程系资深教授、英国皇家工程院院士领衔的教学团队将结合最新的应用案例为学生教授信息工程学科的前沿工程应用，包括全球最早发起的微纳电子和纳米生物物联网跨学科领域的研究。

### 3. 剑桥大学官方项目认证

学生完成项目考核后将获得由剑桥大学副校长在结业仪式亲自颁发的剑桥大学官方项目证书，项目录取后注册成为剑桥大学学院学生，可使用剑桥大学图书馆等资源。

### 4. 提升新工科跨学科人才全球胜任力

学生将深度体验剑桥学院制体系，在跨文化交流能力、科研实践能力和全球胜任力方面得到全面提升。课程将着重阐述在神经形态计算及脑机接口应用等，强调结合不同学科知识的专业知识来实现这些突破性的应用。

## 项目参考日程

线下项目日期为2024年8月9日-8月22日（计划），包括32小时的学术课程，4个实验室/机构参访，6个文化活动的安排。

### 线下课程参考行程

	时间	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
第一周	08:00-09:00	接机&办理入住	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	<b>伦敦参访</b> （统一安排交通）  参访帝国理工学院； 伦敦大学学院等； 打卡大本钟、伦敦眼； 参观西敏寺大教堂； 参观大英博物馆等
	09:30-11:30		开营仪式	学术课程	学术课程	学术课程	学术课程	
	13:00-15:00		文化活动	学术辅导	参访活动	学术辅导	学术课程	
	15:00-17:00		项目实践	项目实践	文化交流	项目实践	项目实践	
	时间	Day8	Day9	Day10	Day11	Day12	Day13	Day14
第二周	08:00-09:00	<b>牛津探访</b> （统一安排交通）  参访牛津大学； 基督教堂学院 哈利波特取景地	早餐	早餐	早餐	早餐		
	09:30-11:30		学术课程	学术课程	学术辅导	团队作业展示		
	13:00-15:00		学术辅导	参访活动	自由活动	结业仪式暨颁发证书和成绩单	送机&离开	抵达国内
	15:00-17:00		项目实践	文化交流	小组讨论	高桌晚宴		

# 项目费用说明

线下项目	费用内容
3950 英镑/人	包括线上及线下的课程、文化活动、机构探访、住宿、餐饮、当地通勤及接送机、项目服务管理费用、签证服务及保险费用，明细如下。

## 课程费用

### 项目课程费用:

- 2周线上及14天线下课程费用；
- Workshops费用;
- 教学课件、书籍、资料费用；
- 教学场地相关费用；
- 项目申请费用；
- 助教费用。

## 签证服务及保险

- 个人境外旅行意外保险;
- 英国签证咨询及协助申请服务。

## 住宿与活动费用

### 1. 食、住、行服务:

- 部分早餐及部分午餐;
- 住宿费用 ( 单人间 );
- 接送机送机费用;
- 城市间通勤交通费用。

### 2. 文化实践及参访费用:

- 全程4个机构探访费用；
- 全程6个文化体验探访费用。

### 3. 生活服务费用：

- 大学区域及房间网络服务;
- First-Aid 紧急治疗包和支援服务;
- 英国当地医院医疗保险服务。

### 4. 项目管理费用:

- 项目方管理费用;
- 外方院校管理费用。

### 项目申请条件：

- 1.满足学校国际交流派出要求；
- 2.本科生、研究生，年满18岁；
- 3.具备一定的专业基础课程知识，各项目专业基础课程要求详询Cindy老师；
- 4.具备一定的学术英语能力、海外生活能力、开放积极的交流心态，参与项目期间遵纪守法，尊重项目组安排。

### 申请流程：

- 1.填写报名提交材料
- 2.等待审核结果
- 3.收到录取通知后签署项目合约
- 4.完成缴费
- 5.获得官方邀请函
- 6.办理签证
- 7.购买往返机票
- 8.参加线上/线下行前培训
- 9.出境

注：申请过程中我们将为学生提供全程的指导服务。