

# 国际化拔尖创新人才培养计划

## 课程介绍

2025 年春季学期

## 目录

一、2025 春季课程名单 .....	2
二、课程详细介绍 .....	3
课程 1: 《人工智能与数据科学: 机器学习在数据分析与挖掘中的应用》 .....	3
课程 2: 《人工智能: 机器学习在决策系统、网络安全与计算机集群中的应用》 .....	4
课程 3: 《数据科学与人工智能: 深度学习在自然语言处理中的应用》 .....	5
课程 4: 《人机交互: 数字界面、交互系统与虚拟现实中的设计与优化》 .....	6
课程 5: 《人工智能: 大模型推理、多智能体协作与智能决策算法》 .....	7
课程 6: 《计算机视觉: 基于机器学习的人脸识别、自动驾驶和图像处理》 .....	8
课程 7: 《人工智能: 科学化数据分析与机器学习应用》 .....	9
课程 8: 《人工智能: 机器人学、游戏设计与网络安全中的算法与优化》 .....	10
课程 9: 《计算生物学: 机器学习等人工智能算法在生物医学领域的应用》 .....	11
课程 10: 《人工智能: 大数据算法模型与应用》 .....	12
课程 11: 《人工智能: 机器学习与深度学习的多维应用》 .....	13
课程 12: 《电子工程: 物联网与无人机阵列网络通信系统设计》 .....	14
课程 13: 《计算机科学与电子工程: FPGA 与 ASIC 芯片研究与设计》 .....	15
课程 14: 《人工智能与机械工程: 机器人感知系统、自动驾驶与数字化设计》 .....	16
课程 15: 《人工智能: 机器学习在数据分析及自然语言处理中的实际运用》 .....	17

## 一、2025 春季课程名单

2025 年春季学期-课程列表					
一级学科	序号	二级学科	教授	来自院校	课程名称
工科	1	计算机科学/人工智能	Divakaran Liginlal	卡内基梅隆大学	人工智能与数据科学：机器学习在数据分析与挖掘中的应用
	2	计算机科学	Osman Yagan	卡内基梅隆大学	人工智能：机器学习在决策系统、网络安全与计算机集群中的应用
	3	计算机科学/人工智能	Patrick Houlihan	哥伦比亚大学	数据科学与人工智能：深度学习在自然语言处理中的应用
	4	计算机科学	Lorie Loeb	达特茅斯学院	人机交互：数字界面、交互系统与虚拟现实中的设计与优化
	5	计算机科学/人工智能	Haifeng Xu	芝加哥大学	人工智能：大模型推理、多智能体协作与智能决策算法
	6	计算机科学/人工智能	Jens Rittscher	牛津大学	计算机视觉：基于机器学习的人脸识别、自动驾驶和图像处理
	7	计算机科学/人工智能	Gunther Roland	麻省理工学院	人工智能：科学化数据分析与机器学习应用
	8	计算机科学/人工智能	Pietro Lio'	剑桥大学	人工智能：机器人学、游戏设计与网络安全中的算法与优化
	9	计算机科学 生物医学工程	James J. Choi	帝国理工学院	计算生物学：机器学习等人工智能算法在生物医学领域的应用
	10	计算机科学/人工智能	David Woodruff	卡内基梅隆大学	人工智能：大数据算法模型与应用
	11	计算机科学/人工智能	Björn Schuller	帝国理工学院	人工智能：机器学习与深度学习的多维应用
	12	电子电气工程	Danijela Cabric	加州大学洛杉矶分校	电子工程：物联网与无人机阵列网络通信系统设计
	13	电子电气工程	William Nace	卡内基梅隆大学	计算机科学与电子工程：FPGA 与 ASIC 芯片研究与设计
	14	计算机科学/人工智能	Sen Wang	帝国理工学院	人工智能与机械工程：机器人感知系统、自动驾驶与数字化设计
	15	机器学习/数据科学	Raja Sooriamurthi	卡内基梅隆大学	人工智能：机器学习在数据分析及自然语言处理中的实际运用

## 二、课程详细介绍

### 课程 1：《人工智能与数据科学：机器学习在数据分析与挖掘中的应用》

#### 1. 课程介绍

本课程旨在让学生了解如何使用机器学习方法和工具进行研究。学生将学习如何提出研究问题、设计研究、收集数据、分析数据以及解释和呈现结果。并以小组为单位开展研究项目，该项目将以课程中讨论的方法论为基础，最终进行项目展示、提交研究论文草案并进行个人反思。

课程内容涵盖了回归建模和机器学习等内容。学生将有机会在整个课程中将机器学习、统计计算技术应用于真实世界的数据集和组织案例研究中。本课程适合希望在统计学或计算机科学领域获得背景的学生，以及希望学习如何将统计计算技术应用于工作中的专业人士。完成该课程后，学生将具备分析和解释组织数据的能力，并能够基于数据做出决策。

#### 2. 教授介绍



Divakaran Liginlal

卡耐基梅隆大学教授

Divakaran Liginlal (Lal) 教授现任卡内基梅隆大学信息系统教学教授。在加入卡内基梅隆大学之前，他曾在美国的三所大学任教，其中包括在威斯康星大学麦迪逊分校教授九年。在威斯康星大学期间，他荣获梅布尔·奇普曼教学卓越奖和劳伦斯·J·拉尔森创新课程设计奖。此外，他还于 2013 年在卡内基梅隆大学卡塔尔分校荣获最佳教师奖。教授在信息安全、人机交互和决策支持系统等领域的研究成果发表于多个学术期刊，他的教学和研究得到了微软、惠普、思科、卡吉尔等组织的支持。

#### 3. 课程大纲

1. 数据分析简介
2. 采样和数据收集
3. 特征工程与选择
4. 探索性数据分析 (EDA)
5. 回归分析
6. 聚类：部分、层次
7. 分类：决策树
8. 分类：最近邻、集合
9. 神经网络和深度学习
10. 真实世界场景中的机器学习

## 课程 2：《人工智能：机器学习在决策系统、网络安全与计算机集群中的应用》

### 1. 课程介绍

这门课程深入探讨机器学习、在线学习、强化学习以及物联网等领域的前沿技术，旨在为学生提供从理论到实践的全面能力。内容涵盖最大似然估计（MLE）与最大后验估计（MAP）、假设检验与分类、在线学习与多臂赌博机、强化学习、以及大规模计算集群的管理等核心议题。学生还将学习如何将机器学习应用于网络安全，提升入侵检测与防御能力，以及如何在人工智能驱动的物联网环境中设计智能设备和优化决策。

课程目标是帮助学生掌握关键的机器学习技术和算法，包括估计方法、分类和在线学习策略，培养他们在动态环境中作出优化决策的能力。通过对强化学习和计算集群管理的深入了解，学生将具备处理大规模数据和复杂系统的能力，并能将机器学习应用于提升网络安全与物联网应用的创新实践。

### 2. 教授介绍



Osman Yagan

卡内基梅隆大学教授

Osman Yağın 教授是卡内基梅隆大学电气与计算机工程系的教授，并且是 CyLab 安全与隐私研究所的核心成员。他同时担任计算机科学学院软件与社会系统系的学院代理。他在网络科学、无线通信和物联网安全等领域作出了重要贡献，致力于优化复杂网络系统的设计与安全性。

Yağın 教授的卓越研究多次获得卡内基梅隆工程学院院长的早期职业奖学金认可。他还是电气与电子工程师协会（IEEE）的高级会员，体现了他在学术和工程研究领域的显著成就和国际影响力。

### 3. 课程大纲

1. MLE / MAP 估计器
2. 假设检验/分类
3. 在线学习/Bandits 1
4. 在线学习/Bandits 2
5. 强化学习 1
6. 强化学习 2
7. 管理服务器群/计算集群 1
8. 管理服务器群/计算集群 2
9. 网络安全中的机器学习
10. 人工智能时代的物联网

## 课程 3：《数据科学与人工智能：深度学习在自然语言处理中的应用》

### 1. 课程介绍

机器学习是一种让计算机系统通过数据学习并改进性能的技术。自然语言处理是研究计算机如何理解和生成人类自然语言的领域。它的目标是使计算机能够像人类一样理解文本和语音，并能够与人类进行自然的语言交互。NLP 的发展受益于机器学习和深度学习技术的进步，这些技术使得计算机能够更好地处理和理解自然语言。机器学习和自然语言处理是两个快速发展的领域，将机器学习应用于自然语言处理，已经推动了人工智能领域的巨大进步，例如，机器翻译系统如 Google Translate，语音助手如 Apple 的 Siri。机器学习和自然语言处理的不断演进将继续塑造未来的科技发展和改变我们与计算机互动的方式。

本课程的目标是为学生提供必要的技能，以进行高质量的研究，并从数据中提取可操作的见解并进行预测。本课程将为学生提供使用 Python 编程语言进行应用机器学习的基础知识库。学生将在统计和概率框架内学习重要的数据整理，特征选择，模型选择和模型验证技术，重点是文本分析和自然语言处理。其目的不仅是让学生接触建模技术，而且还让学生通过他们在课堂和家庭作业练习中创建的模块来构建真正的工作系统。此外，学生将通过从广告技术、金融科技和营销技术数据集中提取见解并进行预测，接触数据科学家使用的各种常用工具。

### 2. 教授介绍



Patrick Houlihan

哥伦比亚大学教授

Patrick Houlihan 教授是哥伦比亚大学数据科学教授，他在斯蒂文斯理工学院获得了金融工程博士学位。同时他也是阳狮传媒集团高级决策副总裁，阳狮集团是法国最大及世界第三大的广告与传播集团。除此以外，他还是美国 B2B 客户数据平台 CaliberMind 数据科学家和金融数据分析公司 Sentiquant 的联合创始人。

Patrick Houlihan 教授拥有超过 14 年半导体行业专业咨询经验，主导咨询工程数额超过五亿美金，发表过上百篇在软件系统设计和数据分析领域的论文，如《利用社交媒体预测资产价格的持续和反转》，《情绪分析和期权数量能否预测未来收益？》等。

### 3. 课程大纲

1. 语法、变量、运算符、正则表达式、日期时间、义字符、GitHub
2. 集合、字典、列表、for 循环、while 循环、do 循环、I/O 读写
3. 数据整理、数据清洗、降维、归一化、插补
4. 自然语言处理：文本分词、词干提取、特征矩阵、简介
5. 特征选择：TF-IDF、特征向量、N-gram 方法
6. 文本摘要：文本摘要与提取、主题建模和关键词提取
7. 情感分析：词典和机器学习、模型选择
8. 网格搜索、验证与评估、性能指标
9. 自然语言处理中的主题建模：潜在狄利克雷分配 (LDA)
10. 用于情感分析的高级机器学习模型

## 课程 4：《人机交互：数字界面、交互系统与虚拟现实中的设计与优化》

### 1. 课程介绍

人机交互（HCI）是研究人类与计算机系统之间如何有效地交流和合作的领域。

本课程旨在全面介绍人机交互（HCI）的基本原理、研究方法及前沿应用。课程内容涵盖用户感知与认知机制、认知模型及其在设计中的应用；探索触控、语音、手势交互以及虚拟和增强现实等多种交互技术与模式；学习软件界面设计的原则和可用性测试方法；掌握信息可视化的核心技术及复杂数据的呈现方法；通过快速原型设计，比较低保真与高保真原型的优劣，并开发交互式原型。课程还深入介绍 Figma 工具和数字设计原则，研究互动叙事案例，探讨 3D 建模在 AR/VR 中的应用及未来交互趋势。结合理论学习与实践操作，学生将通过案例研究和项目实践全面提升用户体验设计能力、创新思维与行业适应力，为从事人机交互领域的研究与实践奠定坚实基础。

### 2. 教授介绍



Lorie Loeb

达特茅斯学院计算机学院教授

Lorie Loeb 教授是达特茅斯学院计算机科学系的研究型教授，数字艺术项目主任，DALI 实验室的联合创始人及执行主任，同时兼任人类中心设计辅修项目的联合创始人与技术行为健康中心的教授。

她拥有纽约大学电影与电视专业学士学位，并在亨特学院与科罗拉多大学博尔德分校深造艺术与电影学，曾在斯坦福大学、纽约大学和罗德岛设计学院任教，现致力于人机交互、UI/UX 设计、数据可视化及数字工具在健康领域的应用研究。Lorie Loeb 教授主导多个国家科学基金会（NSF）和美国国家卫生研究院（NIH）资助的跨学科项目，荣获富布赖特学者奖、NCWIT 本科导师奖等多项殊荣，并通过技术与设计的创新实践，为教育、健康和可持续发展领域带来了深远影响。

### 3. 课程大纲

1. 人机交互简介
2. 感知与认知
3. 认知模型
4. 交互技术与范式
5. 软件系统的界面设计
6. 基于用户行为的信息可视化
7. 快速原型设计
8. Figma 和数字设计原理与技术
9. 人机交互中的三维建模（AR/VR）
10. 人机交互案例研究

## 课程 5：《人工智能：大模型推理、多智能体协作与智能决策算法》

### 1. 课程介绍

本课程专注于人工智能前沿知识与核心技术。从经典机器学习基础讲起，帮助学生理解深度神经网络的架构与运行机制，深入剖析反向传播和随机梯度下降等关键算法。同时，系统讲解多智能体系统、马尔可夫决策过程，以及强化学习在大语言模型中的应用。还会介绍蒙特卡洛树搜索算法和语言模型智能体设计。最后解析 AI 平台市场算法，让学生从技术和市场两方面把握人工智能领域。

通过学习，学生能够全面掌握人工智能核心技术与理论。具体包括运用经典机器学习算法，熟练搭建和训练深度神经网络，理解强化学习在大语言模型中的应用，掌握解决推理问题的方法，学会用蒙特卡洛树搜索算法优化决策并设计智能体。此外，了解 AI 平台市场算法，为未来在人工智能领域的研究、开发和应用奠定基础。

### 2. 教授介绍



Haifeng Xu

芝加哥大学教授

Haifeng Xu 是芝加哥大学计算机科学系助理教授，领导机器代理战略智能 (SIGMA) 实验室。他研究数据和机器学习的经济学，包括为多代理决策设计学习算法，以及为数据和 ML 算法设计市场。海峰定期在领先的机器学习和计算经济学会议上发表论文，并担任 ICML、EC、AAAI、IJCA 等顶级会议的领域主席或高级程序委员会委员。

他的研究获得了多个奖项，包括 AI2050 Early Career fellow、IJCAI Early Career Spotlight、Google Faculty Research Award、ACM SIGecom Dissertation Award (荣誉奖)、IFAAMAS Distinguished Dissertation Award (亚军) 以及多个最佳论文奖；他的工作得到了多个机构的慷慨支持，包括 NSF、ARO、ONR、Schmidt Science 和 Google Research。

### 3. 课程大纲

1. 背景和经典机器学习
2. 神经网络
3. 反向传播和随机梯度下降
4. 多智能代理系统
5. Markov 决策过程
6. 强化学习和对 LLM 的应用
7. LLM 的策划问题，思想链
8. 蒙特卡洛树搜索
9. 语言模型代理设计
10. AI 平台的市场算法

## 课程 6：《计算机视觉：基于机器学习的人脸识别、自动驾驶和图像处理》

### 1. 课程介绍

计算机视觉是人工智能的一门核心学科，它训练机器来解释视觉世界。使用来自相机和视频的数字图像，计算机可以识别、分类物体以及分析运动。这项技术在多个应用领域发挥着重要作用，包括视频监控、媒体内容分析、机器人技术、自动驾驶和生物医学研究。本课程对该主题进行了初步讲解，适合具有计算机科学、数学或工程背景的本科生。

这门课将介绍如何处理数字图像和视频。授课材料将围绕核心概念，如特征的提取、分割、对象的去保护和视觉运动的分析。该课程将对神经网络和深度学习是如何彻底改变计算机视觉领域进行解答。因此，本课程提供了一个极好的机会来学习机器学习在环境中的应用。这门课的目标是将所学材料应用于具体的项目中去。在这里，你将学习如何研究一个具体的问题，设计和实现一个解决方案，并评估所开发算法的性能。每个小组将以书面报告的形式记录他们的工作。通过这种方式，你将获得学术研究的经验，并学习如何撰写研究报告。可研究的方向包括但不限于：人脸识别，自动驾驶，显微镜数据，图形艺术等。在整个课程中，Python 将被用作编程语言，每节课会提供额外的参考资料和阅读材料。

### 2. 教授介绍



Jens Rittscher

牛津大学终身教授

Jens Rittscher 现任职于牛津大学，是生物医学工程学院和纳菲尔德医学院的首位联合任命教授。他同时是牛津大学工程学终身教授、牛津大学 Ludwig 癌症研究所和 Wellcome 人类基因组学中心成员，以及牛津大数据研究所的研究组组长。在加入牛津任职之前，Jens 在牛津完成其博士学位后加入了通用电气公司，并担任其全球研究中心资深高级研究员/项目经理，领导其计算机视觉实验室。

2019 年，他与其他人共同创立了 Ground Truth Labs Ltd，将其实验室的计算病理学研究成果商业化。此前，Jens 曾担任 IEEE ISBI Steering Committee 主席。目前，他还是 EPSRC 健康数据科学博士培训中心的联合主任，并自 2021 年起加入英国 EPSRC 医疗技术战略咨询小组。

### 3. 课程大纲

1. 计算机视觉简介与背景
2. 图像分割
3. 图像特征与配准
4. 机器学习概念
5. 物体检测与分类
6. 深度学习与对象检测简介
7. 分割与图像生成
8. 深度学习的高级主题
9. 视觉运动与跟踪
10. 生物医学图像分析

## 课程 7：《人工智能：科学化数据分析与机器学习应用》

### 1. 课程介绍

正如 19 世纪发明了可以使人类的机械能力倍增的机器一样，过去半个世纪见证了机器和技术的出现，这些技术使我们收集、分析和理解数据的能力倍增。在过去十年中，在更快、更便宜的计算机和数据存储、开发可访问的语言/框架（如 Python）以及机器学习和人工智能的爆炸式增长的推动下，在大型数据集中发现计算知识的重要性和潜力进一步呈指数级增长。

在课程中，学生们将会了解数据分析的目标和基本原则，探讨机器学习的基本思想和原则、分类和回归任务的联系以及由监督和无监督学习的例子。教授将给学生们介绍 Python 及其一些关键数据分析库，了解以及掌握不同软件使用。然后在课程中讨论技术将应用于使用来自不同科学领域的大型数据集的现实示例。

### 2. 教授介绍



**Gunther Roland**

麻省理工学院终身教授

Gunther Roland 教授从法兰克福 Kernphysik 研究所获得博士学位，于 2000 年 9 月从欧洲核子研究中心加入麻省理工学院物理系重离子小组，并担任该小组的科学助理。教授现在担任麻省理工学院重离子研究组等 7 个研究小组联合领导人。

此外教授还担任 CMS 重离子出版委员会主席；量子物理实验计划 sPHENIX 计划负责人；Member, Annual Rev. Nucl. Part. Phys 编辑委员会成员等职务。

### 3. 课程大纲

1. Python 编程导论
2. 数据分析与基本统计
3. 数据可视化与大型数据集
4. 多元分析导论
5. 机器学习导论
6. Scikit-learn
7. 监督学习及经典模型
8. 无监督学习及经典模型
9. 强化学习：马尔可夫决策过程、Q 学习
10. 深度学习：CNN、RNN、GAN

## 课程 8：《人工智能：机器人学、游戏设计与网络安全中的算法与优化》

### 1. 课程介绍

本课程将重点聚焦人工智能（AI）和深度学习的基础知识，涵盖了卷积神经网络（CNN）、图神经网络、生成式神经网络和转换器等方面的内容。我们将在课堂中，通过实例与讨论，向学生们展示人工智能在图像、音频和文本分析、经济学、机器人学、网络安全、健康和游戏等不同领域中的应用。课程旨在帮助学生发展研究技能，并对人工智能有更清晰的了解。通过课程的学习，帮助学生们熟练运用各种库和工具，并为应对这些动态领域的现实挑战与机遇做好准备。

本课程旨在全面介绍人工智能领域的核心技术与应用，涵盖数据仓库、图像、音频和文本分析中的 AI 技术、Transformer 模型与注意力机制、自然语言处理中的大型语言模型（LLM）、概率扩散模型、可解释人工智能（XAI）、以及强化学习与深度强化学习等前沿话题。通过理论与实践相结合，学生将掌握 AI 在多模态数据处理、智能决策和网络安全中的应用，培养解决实际问题的能力，并深入理解 AI 模型的原理与技术，尤其是在确保透明度和可解释性方面。

### 2. 教授介绍



Pietro Liò

剑桥大学终身教授

Pietro Liò教授现任剑桥大学计算机科学与技术系终身教授，计算生物学研究组负责人，同时也是剑桥大学人工智能研究组和医学人工智能中心的核心成员，

H-index72，论文被引次数高达 5W+。其论文多次被发表在计算机顶会 ICML 及世界级学术期刊《Nature》和 IEEE 的顶级期刊和会议。

Liò教授的研究兴趣主要集中在开发人工智能和计算生物学模型，以理解疾病的复杂性并推动个性化和精准医学的发展。目前，他特别关注图神经网络模型的研究。Liò教授拥有剑桥大学的硕士学位，以及佛罗伦萨大学信息学学院工程系的复杂系统与非线性动力学博士学位和帕维亚大学的理论遗传学博士学位。他也是欧洲学习与智能系统实验室（ELLIS）和欧洲科学院的成员，并被意大利列入其国家级顶尖科学家名单。同时，Liò教授同时在多个学术组织以及委员会担任重要职位，在人工智能和计算生物学领域贡献卓越，在学术界享有很高的声誉，并持续为推进个性化和精准医学的研究做出重要贡献。

### 3. 课程大纲

1. 机器学习导论
2. 监督学习
3. 无监督学习
4. 深度学习
5. 网络安全基础
6. 高级网络安全
7. 大型语言模型简介（LLM）
8. LLM 的深入探索
9. 模型可解释性
10. 在游戏和机器人技术中的应用

## 课程 9：《计算生物学：机器学习等人工智能算法在生物医学领域的应用》

### 4. 课程介绍

随着医学科技的飞速发展，智能医疗技术正成为医学创新的引擎，为传统医疗模式注入了前所未有的智能化和数据驱动。利用机器学习、深度学习等先进技术，智能医疗系统能够快速分析庞大的医学数据集，提供更为准确的诊断和治疗方案。此外，智能医疗设备的不断升级，如基于医学影像的卷积神经网络（CNN）应用和递归神经网络（RNN）等，使得临床决策更为科学和精准。通过集成物联网和云计算技术，医疗数据的实时监测和分享将成为可能，促使医护人员更迅速做出决策，提高医疗效率。

该课程的重点是学习生物医学科学和生物工程中的应用，为理论学习与实际应用之间架起桥梁，为学生提供机器学习的基础知识，包括其原理、操作和算法的执行。学生们将学习数学和编码，以开发和实施机器学习解决方案。从基础知识开始，我们将进入生物医学科学和生物工程的案例研究，展示机器学习如何解决这些领域的复杂问题。课程的目标是让学生精通机器学习理解它、讨论它并应用它。课程结束时，学生将能够审视生物医学和生物工程领域中的问题，并确定哪些机器学习工具可以创建有效的解决方案。

### 5. 教授介绍



James Choi

帝国理工学院生物工程系终身教授

James J. Choi 教授是伦敦帝国理工学院生物工程系终身教授，同时担任帝国理工学院智能医学影像博士培训项目负责人。作为帝国理工学院微创手术和生物检验实验室创始人，他率领团队致力于开发微创手术设备和方法，解决了神经退行性疾病和脑肿瘤等领域的难题，为治疗阿尔茨海默病、胶质母细胞瘤和弥漫性髓母细胞瘤等疾病提供了全新的方法，并荣获多项国际知名奖项。

他的实验室在硬件、算法、物理、生物学和翻译等方面展开研究，通过跨学科合作，为将科研成果转化为实际应用提供了坚实的基础。James J. Choi 教授曾在 IEEE 等国际顶级会议期刊上发表《利用针形水听器阵列进行被动空化检测》等多篇学术论文。他目前的研究兴趣主要集中在生物医学工程-非侵入性设备微创显微技术、脑部药物供给以及活体组织与病理学诊断。

### 6. 课程大纲

1. 机器学习导论
2. 监督学习
3. 无监督学习
4. 深度学习基础
5. 高级深度学习
6. 机器学习与生物医学的整合
7. 生物医学成像与机器学习
8. 生物医学信号处理
9. 医疗设备设计与机器学习
10. 基因、蛋白质和药物

## 课程 10：《人工智能：大数据算法模型与应用》

### 1. 课程介绍

算法是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。从技术上说，算法是一种中介，通过算法模型，将信息与用户进行匹配，本质是要解决信息和用户的精准匹配问题。无论是传统的机器学习算法，还是近年来兴起的深度学习算法，通过用户个人属性和网络应用使用过程中的数据记录，挖掘用户个人兴趣、需求，最终达成个人信息需求的精准匹配，这就是算法的使命。而算法和大数据相互依赖，算法能够从大数据中获得信息和洞察，而大数据则需要算法来进行有效的处理、分析和应用。这种相互关系在科技、商业和社会等领域都有广泛的影响。

本课程会介绍一些经典的算法设计和分析。我们将介绍算法技术，如动态程序设计、散列和数据结构，分治算法，网络流和线性规划。我们还将涵盖范围广泛的分析工具，如 recurrences、概率分析，平摊分析和势函数。除了学习算法，我们还会涉及一些复杂性理论的研究——双重的算法设计（下界方法在这些模型中的显示和最优算法）。最后，我们将讨论新模型在现代大型数据集下的应用，比如在线算法、机器学习和数据流。

### 2. 教授介绍



David Woodruff

卡耐基梅隆大学终身教授

David Woodruff 教授是 UCB Simons Institute 数据科学项目创建者及主席。因其杰出的学术成果，教授获得 2020 年至今，西蒙斯研究员奖；PODS 2020 和 2010、STOC 2013 最佳学术研究论文奖。因此备受 CMU 大学的信赖，并于 2021 年担任卡内基梅隆大学博士生招生主席。

### 3. 课程大纲

1. 算法设计简介
2. 机器学习基础
3. 监督学习
4. 非监督学习
5. 算法优化简介
6. 线性规划及其变体
7. 卷积神经网络、循环神经网络
8. 生成对抗网络和变换器
9. 视觉任务中的经典方法
10. 机器学习与计算机视觉

## 课程 11：《人工智能：机器学习与深度学习的多维应用》

### 1. 课程介绍

人工智能是指可以执行通常需要人类智能的任务的计算机系统的发展。人工智能在广泛的领域都有应用，包括医疗保健、金融、交通和娱乐，并有可能改变我们的生活和工作方式。此外，生成式 AI 是指一种能够创建新的原创内容的人工智能，例如图像、音乐或文本。如今，人工智能主要使用深度学习技术，例如卷积和循环神经网络、生成对抗网络（GAN）、变分自动编码器（VAE）和转换器来分析数据并生成模仿给定输入的样式或特征输出。

本课程旨在提供对支撑人工智能的基础技术的基本理解，从基本方法到深度学习的最新技术。人工智能涉及使用算法、方法和系统从结构化和非结构化数据中提取知识和见解或生成此类知识和见解。另一方面，机器学习作为人工智能的一个主要子领域，允许机器从训练阶段的观察中进行泛化。对于后者，它们通常以“标记”示例呈现，即数据点，包括机器以后必须在新的未知示例中分析或合成自己的信息。

### 2. 教授介绍



**Björn Schuller**

帝国理工学院终身教授

Bjorn Schuller 教授是人工智能领域的杰出人物，尤其是在情感计算以及用于音频和语音分析的机器学习领域。他因研究使用机器学习算法通过语音和其他模式分析人类情绪、个性特征和心理健康状况而闻名。Schuller 在顶级期刊和会议上发表了大量论文，并因其研究成果而屡获殊荣。Schuller 教授还因其在语音和情感识别应用开发方面的工作而闻名，这些应用包括医疗保健、人机交互和社交机器人。

除研究工作外，Schuller 教授还参与各种学术和专业活动。他是德国奥格斯堡大学的教授，也是帕绍大学和伦敦帝国学院的兼职教授。Bjoern Schuller 是 IEEE、国际语音通信协会（ISCA）和欧洲科学院的重要成员，并多次获得欧洲研究理事会（ERC）赠款，以支持他在人工智能和机器学习方面的创新研究。Schuller 教授是情感计算领域的顶尖研究人员，一直被 Clarivate Analytics 列为高被引研究员，表明他的工作对能够理解和响应人类情感的技术发展产生了重大影响。

### 3. 课程大纲

1. 深度前馈神经网络
2. 深度神经网络的测试；卷积神经网络
3. 循环神经网络
4. 连接时序分类用于时间序列管理
5. 端到端学习（e2e）
6. 生成对抗网络（GANs）
7. 迁移学习；弱监督学习
8. 强化学习；绿色学习和联合学习
9. 在不同信号分析中的应用
10. 在自然语言处理中的应用

## 课程 12: 《电子工程: 物联网与无人机阵列网络通信系统设计》

### 1. 课程介绍

1897 年古列莫·马可尼率先证明, 通过无线电波, 有可能与在英吉利海峡航行的船只建立连续的通信流, 从而使我们能够进行移动通信的无线技术发生了显著的变化。如今在射频电路制造和数字交换技术的推动下, 经济实惠的高速电信已在全球范围内部署。为了能让所有用户使用到具有足够数据速率和无缝连接的网络, 我们应该考虑构建更优化的无线通信系统。无线电通信在科学研究、军事通信、航空航天等诸多领域的应用可以通过各种传感器和设备来获取信息, 并通过无线电通信系统与地面站或其他设备进行通信。

课程将重点介绍一种自上而下的无线通信系统设计方法, 从分析和实践的角度建立对核心物理和网络层功能的基本理解。学生们将学习无线系统数字通信和信号处理的知识; 实用的检测和估计算法应用于发射机-接收机线路设计中; 研究基于 OFDM、扩频和多天线的现代无线电设计以及无线协议和网络技术。同时学生们将研究现有和新出现的无线系统, 包括 2G 到 6G 网络、WiFi 和物联网。

### 2. 教授介绍



**Danijela Cabric**

加州大学洛杉矶分校终身教授

Danijela Cabric 教授是加州大学洛杉矶分校电子与计算机工程系的教授。她于 2001 年获得加州大学洛杉矶分校的电子工程专业硕士学位, 随后于 2007 年获得加州大学伯克利分校的电子工程专业博士学位。她的研究方向是无线通信系统设计, 无线通信的机器学习, 传感与安全性能分析, 嵌入式平台和软件定义无线电的实验。

2020 年, Cabric 教授因其“对频谱感知和认知无线电系统的理论和实践的贡献”而当选电气和电子工程师协会(IEEE)院士。教授的学术成就闻名国际, 在顶级学术期刊所发表论文的总引用量近两万次。

### 3. 课程大纲

1. 数字通信: 信号空间、发射器和接收器结构
2. 无线信号处理: 调制和解调、估计和检测
3. 无线信道建模、链路预算
4. 多载波调制 (OFDM)
5. 信道估计、均衡、同步
6. 多天线通信、MIMO
7. 波束成形、大规模多输入多输出 (MIMO)
8. 无线传感和定位
9. 设计实例: 物联网、WiFi、超宽带通信
10. 设计实例 5G 蜂窝和毫米波网络

## 课程 13: 《计算机科学与电子工程: FPGA 与 ASIC 芯片研究与设计》

### 1. 课程介绍

本课程是芯片设计的初级课程。使用开源工具,学习如何设计、实现、仿真和验证 ASIC 芯片。在学习过程中,学生将接触到芯片实现领域的许多常用工具和技术。在本课程的最后一个项目中,学生将制作一个数字设计。

通过应用工程、科学和数学原理来识别、构建和解决复杂工程问题的能力。应用工程设计以制定满足特定需求的解决方案的能力,考虑公共卫生、安全和福利,以及全球、文化、社会、环境和经济因素。开展适当的实验、分析和解释数据,并运用工程判断力得出结论的能力。

### 2. 教授介绍



William Nace

卡耐基梅隆大学教授

William Nace 教授,卡内基梅隆大学计算机科学领域的杰出学者,不仅作为工程学院教学委员会的奠基人,更在信息网络研究所担任多项关键职务,包括录取及课程委员会成员。Nace 教授以其卓越的教学贡献荣获 Spira 优秀教育奖,并领导 ECE 项目评估,推动计算机科学教育的前沿发展。在软件工程、游戏设计、人工智能等课题上有着深厚造诣,特别是在计算机硬件与分布式系统的研发上展现出独到的研究视野。

凭借华盛顿大学电子学硕士学位及 CMU 博士学位,Nace 教授将丰富的实战经验融入教学,曾任美国空军中校及科研发展亚洲办公室首席科学家,退休后继续在 CMU 发挥余热,热爱动手实践,利用先进设备进行创造,激发学生的创新潜能。

### 3. 课程大纲

1. 芯片设计背景与概述
2. 数字逻辑综合
3. FPGA 和 PnR 流程
4. ASIC Tapeout 简介
5. 仿真与测试平台
6. ASIC 布局流程
7. 静态时序分析
8. SoC -- FPGA 未来的方向
9. 替代性硬件描述语言
10. 形式验证

## 课程 14：《人工智能与机械工程：机器人感知系统、自动导航与数字化设计》

### 1. 课程介绍

本课程全面介绍机器人技术，涵盖从机器人系统基础到高级导航和学习技术的核心内容。学生将学习机器人运动学、运动规划、传感与感知、多传感器融合等关键知识，同时掌握机器人操作系统（ROS）的概念与编程技能。课程深入探讨同步定位与建图（SLAM）、机器人视觉及自主导航，并结合深度学习在机器人视觉和自主系统中的最新应用，帮助学生掌握前沿技术

本课程旨在为学生提供扎实的机器人学基础，涵盖从理论到实践的全面知识体系。学生将掌握机器人运动学、运动规划、传感与感知的核心概念，并通过实践操作深入学习机器人操作系统（ROS）。课程将深入探讨状态估计、多传感器融合、SLAM 和机器人视觉，帮助学生理解并集成各类自主导航算法。此外，课程还将介绍深度学习在机器人领域的应用，并探讨智能自主系统的前沿发展，以支持学生未来在学术研究和工业应用中的深入探索。

### 2. 教授介绍



Sen Wang

帝国理工学院电子电气工程系终身教授

Sen Wang 教授是帝国理工学院电子电气工程系的机器人与自主系统教授，同时担任 Sense Robotics 实验室主任，领导该实验室专注于机器人、自主系统、计算机视觉和机器学习等领域的研究，致力于开发能够在复杂、动态环境中自主运行的智能机器人技术。作为帝国理工学院电子电气工程系和跨学院人工智能旗舰计划 I-X 的一部分，Sen Wang 教授的工作促进了人工智能技术在机器人领域的应用和创新。此外，他也是人工智能应用与创新硕士课程的创始主任。

他的研究涉及机器人学、计算机视觉和机器学习的交叉领域，特别关注机器人如何通过概率和学习方法理解并在未知、动态环境中自主操作。主要研究方向包括机器人定位、自动导航、SLAM（同步定位与地图构建）、机器人视觉、机器人学习等技术，并将其应用于实际机器人系统，以应对如气候变化和医疗健康等全球性挑战。Sen Wang 教授还领导团队开发了用于自主检测海上能源基础设施的水下传感和机器人技术，成功完成了 EDF Blyth 海上风电场首个自主风电基础设施检测。此外，他获得了 2024 年度机器人领域最具影响力学者奖荣誉提名，并曾担任《IEEE 自动化科学与工程学报》、《IEEE 机器人与自动化学报》、国际机器人与自动化大会（ICRA）和国际机器人与自动化系统会议（IROS）的副主编。

### 3. 课程大纲

1. 机器人概述
2. 机器人操作系统（ROS）
3. 机器人姿态、坐标和变换
4. 机器人运动学和运动
5. 机器人感知和感知
6. 状态估计和多传感器融合
7. SLAM：概念和应用
8. 机器人视觉
9. 自主导航
10. 机器人学习和未来发展

## 课程 15: 《人工智能: 机器学习在数据分析及自然语言处理中的实际运用》

### 1. 课程介绍

随着信息技术的进步和数据量的爆炸性增长,人们对于从数据中提取有价值信息的需求也越来越迫切。在这个背景下,机器学习和数据分析成为了解决复杂问题、发现隐藏模式和做出预测的关键工具。Python 等编程语言的流行以及开源机器学习库的广泛可用,使越来越多的人能够轻松进入这个领域,并利用数据来解决现实世界的问题。从商业到科学研究,从医疗保健到金融服务,机器学习和数据分析的应用无处不在。通过对大数据集进行分析和建模,我们可以发现市场趋势、优化产品设计、改善医疗诊断、预测天气变化,甚至探索宇宙奥秘。

该课程旨在培养学生在数据科学和自然语言处理领域的专业知识和技能。通过深入学习 Python 编程,数据预处理,高级文本处理技术,以及情感分析和主题建模等内容,学生将能够掌握从数据中提取信息、发现模式和做出预测的能力。课程涵盖了许多关键主题,包括数据预处理和整理技术,用于有效准备数据集进行分析;高级文本处理技术,如文本摘要、关键词提取和特征选择,用于处理自然语言处理任务;以及情感分析和主题建模的方法,包括基于词典的方法和机器学习模型。此外,学生还将学习如何利用深度学习模型增强自然语言理解,包括探索循环神经网络(RNN)和变压器等技术在情感分析、问题回答和文本生成等任务中的应用;以及如何利用机器学习集成方法提高情感分析的准确性和稳健性。

### 2. 教授介绍



**Raja Sooriamurthi**  
卡内基梅隆大学教授

Raja Sooriamurthi 教授是卡内基梅隆大学信息系统教授,同时也是决策分析与系统专业项目的主任。在他的教学工作中,Sooriamurthi 强调基于项目的学习,旨在解决信息系统问题的模糊性和复杂性,同时整合各种方法。在研究方面,Raja Sooriamurthi 专注于人工智能和认知科学,尤其关注基于知识管理、分布式推理和机器学习等领域。除了创新的教学方法之外,Sooriamurthi 教授还因其对教育的贡献而获得了无数奖项和赞誉。其中包括决策科学研究所(DSI)教学创新奖、Elliott Dunlap Smith 杰出教学和教育服务奖以及 Martcia Wade 教学奖等。

### 3. 课程大纲

1. 数据分析和机器学习入门
2. 整洁数据
3. 数据可视化
4. 监督学习入门
5. 贝叶斯分类
6. 衡量分类器的性能
7. 聚类
8. 决策树和随机森林
9. 推荐系统
10. 深度学习