

# 深度学习应用于计算机视觉

## Deep Learning in Computer Vision

深度学习的发展促进了计算机视觉的进步，在人脸识别，图像问答，物体检测和物体跟踪等方面，深度学习已经取得了非常好的效果，各类新的算法模型的运用也为实现计算机视觉提供了新的可能。本项目内容涵盖深度学习的经典算法模型和其应用于解决计算机视觉的热门方向，结合实操案例，让学生了解深度学习的经典算法、相关前沿研究问题，以及在实现计算机视觉的发展过程中我们面临的挑战与机会。

### □ 教学团队

项目教学团队全部来自麻省理工学院电气工程与计算机科学系，包括正职教授、研究科学家。他们将通过在线直播的形式开展教学，提供全部 48 学时的教学和指导。核心教授包括：

#### □ Prof. Suvrit Sra

Esther and Harold E. Edgerton Career Development Associate  
Professor of MIT EECS,  
Core member of IDSS and LIDS, MIT,  
Concentration: Optimization for Machine Learning, Machine Learning

□ Dr. Alexander Amini

PhD at MIT, in the Computer Science and Artificial

Intelligence Laboratory (CSAIL),

Researcher, Distributed Robotics Laboratory, CSAIL, MIT

Concentration: Deep Learning, Robotics

□ **课程大纲**

- 机器学习课程概述、基本概念 Introduction to Machine Learning
- 基于感知器的监督学习 Supervised learning via Perceptron
- 对数几率回归 Logistic Regression
- 非线性特征与核方法 Nonlinear features and Kernels
- 回归 概论 Regression
- 神经网络 导论 Neural Nets, Introduction
- 神经网络 优化 Neural Networks, Optimization
- 无监督学习：聚类，混合模型，EM Unsupervised learning: clustering, mixture models, EM
- 推荐系统 Recommender Systems
- 深度学习课程概述、基本概念 Introduction to Deep Learning
- 神经网络和卷积处理 Neural Networks and Convolutional Processing
- 卷积神经网络架构 CNN Architectures (AlexNet, Resnet, etc.)

- 带序列的视觉（字幕、视频处理和转换） Vision with Sequences (Captioning, Video Processing, and Transformers)
- 生成图像模型 Generative Image Modeling
- 机器视觉应用 Applications: Depth Estimation, Segmentation, Object Detection (YOLO, FasterRCNN)
- 神经渲染和图像 Neural Rendering and Graphics
- 可解释性和不确定性 Interpretability and Uncertainty
- 视觉模型的公平公正问题 Fairness and Bias of Vision Modelling
- 基于深度学习的三维人脸重建 3D Reconstruction with Deep Networks (Models and Applications)

□ **项目日程计划:**

Week1	1.17-1.21 Lecture 1-5, Q&A 1/2/3	
Week2	1.24-1.28 Lecture 6-10, Q&A 4/5/6	1.29/30 留学申请分享 科技企业分享
Week3	1.31-2.6 Lecture 11-15, Q&A 7/8	1.31-2.2 春节不上课
Week4	2.7-2.11 Lecture 16-20, Q&A 9/10/11 Final Exam/ Team Project	

# 集成电路设计与微系统

## Integrated Circuits Design and Microsystems

现代微电子产业的发展高度依存于电路与电子基本原理，项目内容将结合该领域经典理论（包括基尔霍夫定律、频域和时域的储能元件、晶体管、运放和谐振）、设计方法及前沿的研究方向及应用软件实践，使学生全面掌握和运用电路与电子的经典理论、光子集成电路等方面的知识，让学生了解行业未来的挑战与机遇，并在教学团队指导下完成光子集成电路设计实践项目。

### □ 教学团队

项目教学团队包括电路与电子、集成电路设计领域的资深教授，他们来自麻省理工学院微系统技术研究所，这是全球最早开始研究半导体技术的实验室，也是全球最顶尖的集成电路、芯片研究和设计机构。他们将通过在线直播的形式开展教学，提供 40 学时的教学和指导。核心教授包括：

Prof. Karl. K Berggren, EECS MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)
- Head of the Quantum Nanostructures and Nanofabrication Group

- Director of the Nanostructures Laboratory in the Research Laboratory of Electronics

Prof. Juejun Hu, DMSE MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)
- Head of Photonic Materials Group

- **课程大纲**

- **模块一 电路和电子 Circuits and Electronics**

- Circuits are Visual Math: Current, Voltage, and Potential 电路是视觉数学：电流，电压和电位
- The Players: Resistors, Sources, and More 播放器：电阻，源及其他
- Circuits that Conserve: Using Kirchhoff 's Laws 守恒电路：运用基尔霍夫定律
- Abstracting Subcircuits: Thevenin and Norton 's Theorems 抽象子电路：戴文宁和诺顿定理
- Remote Control: Dependent Sources and the Transistor 远程控制：依赖源和晶体管
- The State of Things: Capacitors and Inductor 动态元件：电容器和电感

□ Charging Up: States and Steps in Time Domain Circuits 充电:时域电路中的状态和步骤

□ The Frontier: Operational Amplifiers 前瞻: 运算放大器

## - **模块二 集成电路设计** Integrated Circuits Design

□ Digital abstraction, combinational logic, voltage-based encoding 数字抽象, 组合逻辑, 电压编码

□ Semiconductor technology, gate design, timing 半导体技术, 闸门设计与计时器

□ Canonical forms; synthesis, simplification 合成与简化规划形式

□ Sequential logic 时序逻辑

□ Fourier transforms, control systems, image processing 傅里叶变换, 控制系统, 图像处理

## □ **模块三: 前瞻: 光子集成电路基础** Introduction to photonic integrated circuits (PICs)

□ Photonic Integrated Circuits: Past, Present, and Future 光子集成电路的过去, 现在及未来

□ Basic Components of Photonic Integrated Circuits :passives: I 光子集成电路的基本元件:无源器件 I

□ Basic Components of Photonic Integrated Circuits :

passives: II 光子集成电路的基本元件:无源器件 II

- Basic Components of Photonic Integrated Circuits : Actives  
I 光子集成电路的基本元件: 有源器件 I
- Basic Components of Photonic Integrated Circuits :  
Actives II 光子集成电路的基本元件: 有源器件 II
- Photonic Integrated Circuits Packaging and Testing 光子集  
成电路的封装与测试

□ **项目日程计划:**

Week1	1.17-1.21 Lecture 1-6, Q&A 1/2/3	1.22-23 Project Tutorial
Week2	1.24-1.28 Lecture 7-12, Q&A 4/5/6/7	1.29/30 Project Tutorial Workshop
Week3	1.31-2.6 Lecture 13-18, Q&A 8/9/10 Final Exam/ Team Project	1.31-2.2 春节不上课

# 机器学习与商业分析项目

Machine Learning in Business Analytics

机器学习与商业分析是当下最热门的计算机与商科交叉学科，有别于传统的分析模型，机器学习的运用大大提升了建模效率，使数据结构化更加高效。项目内容包括多个机器学习数学模型及其代码实现在商业世界中的应用场景，以及定量投资、风险管理、智能推荐、商业模式创新等商业分析技术。

## □ 教学团队：

项目的教学团队包括麻省理工斯隆商学院机器学习、金融科技领域的资深教授，他们拥有丰富的教学及项目经验，他们将担负项目期间全部的直播课程、直播答疑和录播课程的内容，核心教授包括。

## □ Prof. Hui CHEN

Professor of Finance at the MIT Sloan School of  
Management,

Faculty Director of Finance Program,

Research Associate at the National Bureau of Economic  
Research,



Concentration: Analytics of Finance, Machine Learning,  
Fin-tech

- Prof. Alexis Guillermo Montecinos,  
Professor of Finance at the MIT Sloan School of  
Management,  
Concentration: Financial Economics, Business Analytics,  
and Empirical Asset Pricing

- Prof. Suvrit Sra  
Esther and Harold E. Edgerton Career Development  
Associate Professor of MIT EECS,  
Core member of IDSS and LIDS, MIT,  
Concentration: Optimization for Machine Learning,  
Machine Learning

- **课程大纲:**

项目共计 48 课时，包括直播课程、直播答疑、小组实践任务和专题分享等模块。学生需完成个人作业、小组实践项目等考核任务后获得由教学团队签发的项目证书和成绩报告。其中核心课程包括：

- 机器学习课程概述、基本概念  
Introduction to Machine Learning

- 基于感知器的监督学习  
Supervised learning via Perceptron
- 非线性特征与核方法  
Nonlinear features and Kernels
- 回归/概论  
Regression
- 神经网络  
Neural Nets, Introduction, Optimization
- 无监督学习：聚类，混合模型  
EM Unsupervised learning: clustering, mixture models, EM
- 推荐系统  
Recommender Systems
- 机器学习与个性化设置-静态设置  
Machine Learning and Personalization – Static Setting
- 机器学习与个性化-动态设置  
Machine Learning and Personalization – Dynamic Setting
- 机器学习和个性化-行为和经济见解  
Machine Learning and Personalization – Behavioral and Economic Insights
- 机器学习与金融科技  
Machine Learning in Fin-Tech
- 定量投资与统计测量 1/2

## Quantitative investment in Statistical Measurement 1/2

- 商业分析定量投资的应用 1/2/3

Application: Quantitative Investment with Business

Analysis 1/2/3

- 人工智能驱动的股票价格分析

AI-Driven Stock Price Analysis-the rise of the quants 1/2

- 机器学习驱动的商业模式创新

Machine Learning and Business Model Innovation in

Frontier Market

- **项目日程计划:**

Week1	1.17-1.21 Lecture 1-6, Q&A 1/2	
Week2	1.24-1.28 Lecture 7-12, Q&A 3/4/5	1.29 Workshop
Week3	1.31-2.6 Lecture 13-17, Q&A 6/7	1.31-2.2 春节不上课
Week4	2.7-2.11 Lecture 18-22, Q&A 8/9/10 Final Exam/ Team Project	