

浙江大学本科生通识课程《人工智能初步》

# AI 研究重镇及关于 AI 的争议

徐从富

Email: [xucongfu@zju.edu.cn](mailto:xucongfu@zju.edu.cn)

浙江大学计算机学院人工智能研究所

2023 年 3 月 7 日





# Contents

---

- AI 研究重镇
- 关于 AI 的争议
- .....



## US News CS Ranking (No.1-10)

---

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. Carnegie Mellon University ( <b>CMU</b> )                 | 卡内基 - 梅隆大学   |
| 1. Massachusetts Institute of Technology ( <b>MIT</b> )      | 麻省理工学院       |
| 1. <b>Stanford</b> University                                | 斯坦福大学        |
| 1. University of California, Berkeley ( <b>UC Berkeley</b> ) | 加州大学伯克利分校    |
| <br>   |              |
| 5. University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)         |              |
| 伊利诺伊大学厄巴纳 - 香槟分校   |              |
| <br>   |              |
| 6. Cornell University  | 康奈尔大学        |
| 7. University of Washington                                  | 华盛顿大学（西雅图）   |
| 8. Princeton University                                      | 普林斯顿大学       |
| 9. Georgia Institute of Technology (GIT)                     | 佐治亚理工学院      |
| 10. University of Texas at Austin                            | 德克萨斯州大学奥斯汀分校 |



## US News CS Ranking (No.11-20)

---

- 11. California Institute of Technology 加州理工学院
- 11. University of Michigan, Ann Arbor 密歇根大学安娜堡分校
- 13. Columbia University 哥伦比亚大学
- 13. University of California, Los Angeles 加州大学洛杉矶分校
- 13. University of Wisconsin, Madison 威斯康星大学麦迪逊分校
- 16. Harvard University 哈佛大学
- 16. University of California, San Diego 加州大学圣地亚哥分校
- 16. University of Maryland, College Park 马里兰大学帕克分校
- 19. University of Pennsylvania 宾夕法尼亚大学
- 20. Purdue University, West Lafayette 普渡大学西拉法叶分校
- 20. Rice University 莱斯大学
- 20. University of Massachusetts, Amherst
- 20. University of Southern California



## US News: **AI** Ranking (Top10)

---

- 1. CMU**
- 2. MIT**
- 3. Stanford**
- 4. UC Berkeley**
5. University of Washington, Seattle
6. Cornell University
7. Georgia Institute of Technology (GIT)
8. University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)
8. University of Texas at Austin
10. University of Michigan, Ann Arbor



## US News 2019: **AI** Ranking (No.11-20)

---

11. University of Massachusetts, Amherst
12. Columbia University
13. University of Pennsylvania
14. University of California, Los Angeles
15. University of Southern California
16. University of Maryland, College Park
17. Princeton University
18. Harvard University
19. California Institute of Technology
20. University of Wisconsin, Madison

【注：2019.3.25 由 US News  
公布】



# 1. 麻省理工学院（MIT）

---

- 国家及城市
  - 美国（USA）
  - 波士顿（Boston）
- 实验室名称
  - CSAIL
- 学术地位
  - 世界顶级 AI 研究机构之一



# MIT 的几张王牌

---

- 林肯实验室
  - 研发高科技武器，属于美国最高机密
- 媒体实验室
  - 当今世界上最尖端的媒体实验室
- 斯隆管理学院
  - 赫赫有名
- **CSAIL**
  - 世界顶级的计算机科学及人工智能实验



# MIT 标志性建筑



# MIT CSAIL 所在的—— Ray and Maria Stata Center 大楼





# CSAIL 的研究组及人员组成

---

- 计算机科学与人工智能实验室

**CSAIL**: Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory

- 研究组数量: 近 50 个

- 师生员工: 约 800 余人

- 涵盖的研究方向

人工智能、系统、理论



# CSAIL 的人员类别

---

- **教授、副教授 ( Faculty, PIs )**
- 研究科学家 ( Research staff )
- 博士后 ( Post-doc )
- 博士研究生 ( PhD candidate )
- 硕士研究生 ( Master candidate )
- 本科生 ( Undergraduate )



# CSAIL 的研究人员结构

---

- 类似“金字塔”的研究梯队
  - 每个研究组通常只有一到两个教授（或副教授）领导
  - 若干个研究科学家
  - 最庞大的队伍是博士研究生和硕士研究生



# MIT CSAIL 的特色

---

## ■ 每个教授（或副教授）均能独当一面

- 很多教授几乎就是**完全单挑的“单干户”**，独立支撑起一个研究方向和研究团队
- 博士研究生、硕士研究生人数一般都较多

## ■ 根本不怕重复研究和撞车

允许同时存在 4 个机器人学研究组。在 2004 年甚至把达特茅斯学院（Dartmouth College）机器实验室的 Rus 教授及其研究团队全部引进到该实验室。这些研究组之间既有互补与合作的关系，又有竞争关系。**十分注重自由学术探索和创新。**





# MIT CSAIL 的特色：交叉 & 融合

■ CSAIL 实验室与电气工程与计算机系、生物系、认知科学系，甚至是哈佛大学的医学院都广泛共享教授或副教授。

■ 在 **MIT CSAIL** 实验室完全实现多学科交叉融合，几乎很难看到哪些是纯粹的 **AI** 理论研究，哪些是 **AI** 的应用研究。实际情况是，在实际应用中处处体现出 AI 的先进理念和技术，在 AI 研究过程中时时联系实际应用，真正体现出“无所不在的 **AI**”的思想。

■ 非常重视面向 AI 的数学、计算科学等基础理论，特别是与 AI 的应用紧密联系，而不是像国内的数学研究（如应用数学系的统计学）与 AI 研究（计算机系的 AI、ML、PR 等）相互脱节。

■ 不仅 **MIT CSAIL** 实验室的教授们非常优秀，而且其研究科学家、博士后、博士研究生、硕士研究生、本科生都是世界上最好的 **AI** 团队之一。



# MIT CSAIL 的主要研究方向

---

## ■ 与 AI 直接相关的方向

- 机器人学
- 人机交互
- 学习与智能系统
- 自然语言处理
- 面向 **AI** 的数学与计算
- 面向 **AI** 的动态语言
- 进化计算
- 医疗诊断
- 计算认知科学

## ■ 其他相关研究方向

- 计算生物学
- 计算基因组学
- 计算机视觉
- 复杂系统
- 设计原理学
- 计算机图形学
- **WWW**
- .....





# MIT CSAIL 的典型成果

---

- 不同类别的机器人
  - 可灵活重构的“分子和水晶机器人”（ Molecule and Crystal robots ）
  - “类人机器人”（ Humanoid robots ）
  - 深空探险机器人
  - 模拟特定动物（如狗、鸟等）的生物机器人
  - 应用于家庭、医疗保健的机器人
  - .....



## 2. 斯坦福大学 (Stanford)

---

- 国家及城市
  - 美国 ( USA )
  - 加州斯坦福市 (与旧金山市相距 1h 车程)
- 研究科室名称
  - 计算机科学系人工智能研究所
- 学术地位
  - 世界顶级 AI 研究机构之一



# Stanford 的主要王牌

---

- Stanford 计算机科学系成立于 1965 年
- 在**计算机理论、硬件、软件、数据库和人工智能**等各个领域都居于世界领先地位
- 离开了 Stanford 大学的支撑，美国计算机业界的天堂——硅谷也未必会成为今日的硅谷
  - **Apple, Google, Facebook,**
  - HP, Oracle, Sun, Cisco, Intel,
  - Cymantec, NVIDIA, Yahoo, ...

# Stanford 的地标: Memorial Church



1885 年，筑路大王 Stanford 夫妇为了纪念十六岁逝世的儿子而修建的私立大学。学校全称就是其儿子名字。Stanford 先生去世后，他的妻子为纪念他而修建了这所教堂。

# Stanford 大学的“胡佛塔”



Hoover Tower（胡佛塔）：美国总统胡佛是斯坦福的第一届毕业生，他于 1919 年捐款修建了此塔，1941 年建成。目前，这里是斯坦福大学胡佛研究中心的一部分。蒋介石的日记永久保存于胡佛研究中心。



# Stanford 大学计算机系大楼



比尔·盖茨捐献的 Stanford 大学计算机系大楼



# Stanford 大学的 AI 研究特色

---

- 传统 AI 研究方向：独领风骚
  - 专家系统、逻辑系统、知识工程、认知科学
- 多种 AI 方法的集成：融合创新
  - 统计关系模型：逻辑与统计相结合
  - 分布人工智能：博弈论和多智能体相结合
  - 统计认知模型：统计与认知相结合
- 在**学术创新和鼓励自由探索**方面与 MIT 很相似
- 是美国硅谷 IT 公司的主要创新基地和“孵化器”



# 国际知名的 **AI** 研究团队

---

- **Daphne Koller 研究团队**
  - 统计关系学习 .....
- **Andrew Ng ( 吴恩达 ) 研究团队**
  - 机器学习 .....
- **Feifei Li ( 李飞飞 ) 研究团队**
  - 计算机视觉 .....





### 3. 卡内基梅隆大学 (Carnegie Mellon University, CMU)

---

- 国家及城市
  - 美国 ( USA )
  - 主校区：宾州匹兹堡市 ( Pittsburgh, PA )
  - 分校区：美国硅谷
- 研究科室名称
  - 计算机学院
- 学术地位
  - 世界顶级 AI 研究机构之一



# CMU 的主要王牌

---

- CMU 计算机专业通常与 MIT 和 Stanford 并列全美榜首
  - 其中**软件工程专业**更是十分优秀
  - CMU 计算机学院异常庞大
  - 专业设置异常众多，**是全美第一个计算机学院**
  - **CMU 机器人研究所**从事过自动驾驶、月球探测步行机器人、单轮陀螺式滚动探测机器人的研究
  - 是世界上规模最大、参与人数最多的机器人足球比赛“RoboCup 机器人足球世界杯”的主要赞助者之一

# CMU 校园风光鸟瞰





# CMU 的标志性建筑



# CMU 校园中的雕塑



<http://blog.sina.com.cn/fay1155>



# CMU 计算机学院的 Wean Hall



<http://blog.sina.com.cn/fay1155>

# CMU 的比尔盖茨研究中心（GHC）



<http://blog.sina.com.cn/fay1155>



# CMU AI 的主要特色

---

- 美国最大的 AI 研究机构
  - 规模最大，研究实力最强之一
- 2006 年首创：“机器学习系”
  - *Machine Learning Department*
- 在 AI 涉及的所有理论和应用领域都有很好的研究
- 美国国家级机器人研究中心就设立在 CMU
- 注重多学科的交叉融合，理论和应用的密切结合，充分体现了 AI 研究“无处不在”的特点。





# CMU AI 的主要特色研究方向

---

- 机器人
  - 无人驾驶车辆、无人驾驶飞机、无人驾驶飞船等
- 自然语言处理（NLP）
  - 语音识别 / 合成、自然语言理解等
- 人机交互
  - 脑机接口（BCI）
- 统计学习理论
- 统计与认知
- 海量数据挖掘
- 智能程序设计与验证



## 4. 加州大学伯克利分校 (UC Berkeley)

---

- 国家及城市
  - 美国 ( USA )
  - 加州伯克利市 ( Berkeley, CA )  
(位于美国旧金山东湾伯克利市的山丘上)
- 研究科室名称
  - 计算机系 & 统计系
- 学术地位
  - 世界顶级 AI 研究机构之一

# UC Berkeley 校园风光



# UC Berkeley 校园概貌



# UC Berkeley 标志性建筑：钟楼





# UC Berkeley 的 AI 研究特色

---

- 特别强调：计算机系和统计系的紧密结合
- 在统计机器学习领域居世界领先水平
  - 概率估计与推理
  - 知识表达与推理
  - 面向大数据的 AI 技术
- **Stuart J. Russell** 教授出版的世界级 AI 名著
  - 《Artificial Intelligence: A Modern Approach》
- **Michael I. Jordan** 教授的著名研究小组
  - 统计机器学习、概率图模型、面向大数据的 AI



# 国际知名的 **AI** 研究团队

---

- **Michael Jordan 研究团队**

- 概率图模型

- .....

- **Stuart Russell 研究团队**

- 人工智能

- 学术名著—— **AI: A Modern Approach**

- .....



## 5. 美国其他的 AI 研究名校

---

■ 西雅图的华盛顿大学

■ **University of Washington, Seattle, WA**

■ 德克萨斯大学奥斯汀分校

■ **University of Texas at Austin**

■ 伊利诺伊大学香槟分校 (**KDD / DM**)

■ **University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)**

■ 康奈尔大学

■ **Cornell University**

■ 宾夕法尼亚大学

■ **University of Pennsylvania**

■ 佐治亚理工学院

■ **Georgia Institute of Technology (GIT)**





## 美国其他的 AI 研究名校（续）

---

- 达特茅斯学院（Robotics）
- 杜克大学（学校的总排名较高，CS 也比较强）
- 普渡大学（Engineering）
- UCLA / UCSD / UCSB / .....
- 威斯康辛大学麦迪逊分校（数据库）
- 南加州大学
- 纽约大学、明尼苏达大学（Deep learning, RecSys）
- 北卡罗来纳州立大学
- 俄亥俄州立大学



## 6. 世界其他著名的 AI 研究机构

---

### ■ 加拿大的 AI 名校

- 多伦多大学 (University of Toronto): Deep learning
- 蒙特利尔大学 (University of Montreal): Deep learning

### ■ 英国的爱丁堡大学

- University of Edinburgh

### ■ 德国人工智能研究中心 (DFKI)

- German Research Center for Artificial Intelligence

### ■ 澳大利亚

- 墨尔本大学 (University of Melbourne)

### ■ 新加坡国立大学 .....



## 7. 大中华区域著名的 AI 研究机构

---

- 中国大陆
  - 北京大学、清华大学、中科院自动化所
  - 南京大学、中国科学技术大学、浙江大学 . . . . .
- 中国台湾省
  - 台湾大学
- 香港特别行政区
  - 香港科技大学
  - 香港中文大学
  - . . . . .



## 8. 著名 IT 公司中的 AI 研究院

---

- 美国 IT 公司中的 AI 研究院
  - Google / Deepmind: TensorFlow / AlphaGo
  - FAIR: Facebook AI Research
  - **OpenAI**, 微软, Apple, IBM .....
- 中国境内著名 IT 公司设立的 AI 研究院
  - 微软亚洲研究院 (MSRA)
  - 百度研究院
  - 腾讯研究院
  - 阿里达摩院
  - . . . . .



## 9. 关于 AI 的争议

---

- 关于 AI 的三种不同见解
  - **AI-1**：认为 **AI** 应该行为表现与人完全一致
    - 大致对应于强人工智能（Strong AI）
  - **AI-2**：认为 **AI** 应该能够解决某些过去只有人脑才能解决的问题
    - 大致对应于弱人工智能（Weak AI）
  - **AI-3**：认为 **AI** 应该具有与人相同的认知功能
    - 大致对应于通用人工智能（AGI）



## 9. 关于 AI 的争议

---

- 弱人工智能（ Weak AI ）
- 强人工智能（ Strong AI ）
- 通用人工智能（ Artificial General Intelligence, **AGI** ）
  - GPT-1
  - GPT-2
  - GPT-3
  - ChatGPT
  - 未来的 GPT-4
  - .....



# Weak AI

---

- **Can machines *act intelligently*?**
  - Machine learning (**ML**)
  - Pattern recognition (**PR**)
  - Data mining (**DM**) / knowledge discovery in database (**KDD**)
  - Computer vision (**CV**)
  - Natural language processing (**NLP**)
  - Robotics
  - .....





# Godel's Incompleteness Theorem (1931)

---

- **Godel's Incompleteness Theorem**

- For any formal axiomatic system  $F$  powerful enough to do arithmetic, it is possible to construct a so-called “Godel sentence”  $G(F)$  with the following properties:
  - *$G(F)$  is a sentence of  $F$ , but cannot be proved within  $F$ .*
  - *If  $F$  is consistent, then  $G(F)$  is true.*
- .....

- **J.R. Lucas(1962)**

- Lucas claimed that Godel's theorem shows that machines are mentally inferior to humans, because machines are formal systems that are limited by the incompleteness theorem.



# The Mathematical Objection

---

- Godel's incompleteness theorem **applies only to formal systems that are powerful enough to do arithmetic.**
- Turing machines are infinite, whereas computers are finite, and any computer can therefore be described as a (very large) system in propositional logic, which is **not subject to Godel's incompleteness theorem.**
- Humans were behaving intelligently for thousands of years before they invented mathematics, so **it is unlikely that mathematical reasoning plays more than a peripheral role in what it means to be intelligent.**



# Strong AI

---

- Can machines **really THINK?**
- Prof. Geoffrey Jefferson (1949)
  - Not until a machine could **write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols**, could we agree that machine equals brain ---- that is, **not noly write it but know that it had written it.**
- The “**brain in a vat**” experiment ( “ 钵中之脑 ” 实验 )
- The **brain prosthesis** experiment ( 大脑置换实验 )
- The **Chinese room** ( 中文屋子 )



# Artificial General Intelligence(AGI)

---

- AI 当前的实际现状

- 几乎成了机器学习、统计分析的代名词，早已远离了最初创立 AI 时的初衷

- 提出 AGI 的动机

- 坚守当年提出 AI 时的梦想，使用 AGI 作为正式称谓

- AGI 主要专注于研制像人一样思考和行动的机器

- AGI 将是在原理、机制和功能上与人类智能相似的计算机系统，却不必非得在内部结构、外部行为或问题解决能力上与人一致。
- AGI 将具有与人类大致相同的智能水平，既不会过高，也不会过低。
- 对于具体的问题解决能力而言，AGI 既可能比人强，也可能不如人。



## 关于 AI 的争议详见

---

- Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (second edition). Ch.26, Pages 947-967.
- Stuart J. Russell, Peter Norvig 著，姜哲 等译．人工智能——一种现代方法（第二版）．第 26 章：729-744.
- 朱松纯．浅谈人工智能：现状、任务、构架与统一．2018.4.10, [https://www.sohu.com/a/227854954\\_297710](https://www.sohu.com/a/227854954_297710)
- 朱松纯．走向通用人工智能．2019．【注：可通过百度搜索到】
- **2022.11.30 开始，关于 ChatGPT 的学术论文及新闻媒体的文章**



# THANKS FOR YOUR PRESENCE!

---

