

《人工智能》

课程复习

浙江大学人工智能研究所

吴飞

2021年6月

《人工智能导论：模型与算法》主体内容

手段与方法	特点
以符号主义为核心的逻辑推理	将概念（如命题等）符号化，从若干判断（前提）出发得到新判断（结论）
以问题求解为核心的探寻搜索	探寻搜索依据已有信息来寻找满足约束条件的待求解问题的答案
以数据驱动为核心的机器学习	从数据中发现数据所承载语义（如概念）的内在模式
以行为主义为核心的强化学习	根据环境所提供的奖罚反馈来学习所处状态可施加的最佳行动，在“探索（未知空间）-利用（已有经验）（exploration vs. exploitation）”之间寻找平衡，完成某个序列化任务，具备自我学习能力
以博弈对抗为核心的群体智能（两人及以上）	从“数据拟合”优化解的求取向“均衡解”的求取迈进

《人工智能导论：模型与算法》：第一章 绪论

“我们必须知道，我们必将知道”（大卫 希尔伯特，David Hilbert）

人工智能概述



- 可计算思想起源与发展
- 人工智能的发展简史
- 人工智能研究的基本内容

二十世纪初涌现的可计算思想的提出推动了原始递归函数、 λ -演算和图灵机等“计算载体”的出现，由于图灵机以机械方式进行“计算”，因此成为了现代计算机理论模型，宣示着自动计算时代的到来，也成为人工智能的“机器载体”。

《人工智能导论：模型与算法》：第一章 绪论

手段与方法	特点
以符号主义为核心的逻辑推理	将概念（如命题等）符号化，从若干判断（前提）出发得到新判断（结论）
以问题求解为核心的探寻搜索	探寻搜索依据已有信息来寻找满足约束条件的待求解问题的答案
以数据驱动为核心的机器学习	从数据中发现数据所承载语义（如概念）的内在模式
以行为主义为核心的强化学习	根据环境所提供的奖罚反馈来学习所处状态可施加的最佳行动，在“探索（未知空间）-利用（已有经验）（exploration vs. exploitation）”之间寻找平衡，完成某个序列化任务，具备自我学习能力
以博弈对抗为核心的群体智能（两人及以上）	从“数据拟合”优化解的求取向“均衡解”的求取迈进

《人工智能导论：模型与算法》：第二章 逻辑与推理

擢虑不疑，说在有无

《墨辨·经下》



这里的“擢”即抽引，表示从一个典型个别事例中抽引出一个一般命题（虑），这种归纳推理的方式不用怀疑，因为其理由或根据是“与典型事例同类的事物联系是存在，还是不存在”

《人工智能导论：模型与算法》：第三章 搜索求解

故记诵者，学问之舟车也 清 章学诚 《文史通义》

搜索求解

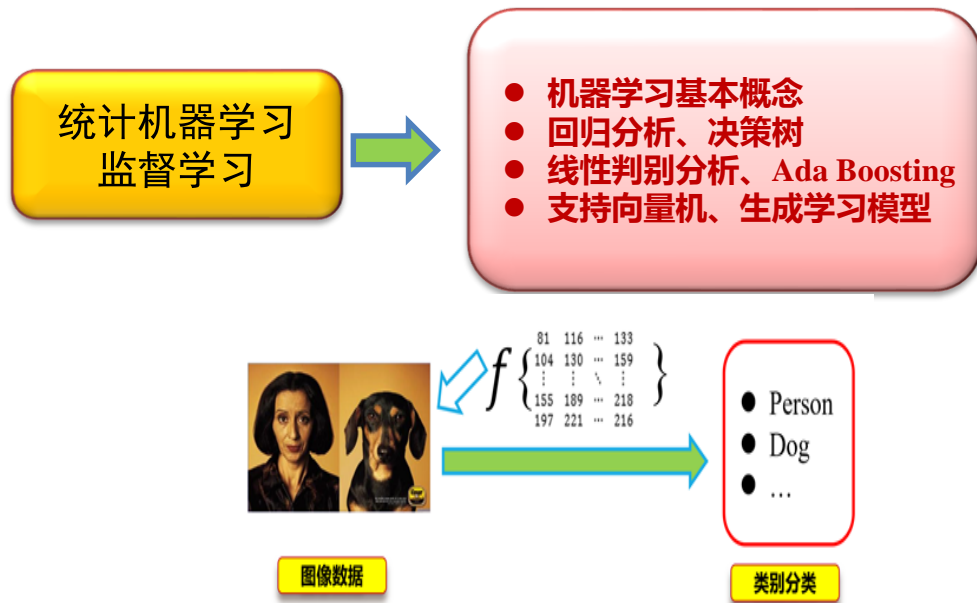


- 启发式搜索
- 对抗搜索 (Minimax及Alpha-Beta剪枝搜索)
- 蒙特卡洛树搜索

搜索算法通过模拟智能体的一系列动作，按照一定规则探索智能体的所有可能行动，直到找到一种满足约束限制的解法，以此来指导智能体的行动。

《人工智能导论：模型与算法》：第四章 机器学习：监督学习

化繁为简、大巧不工 Ronald Aylmer Fisher



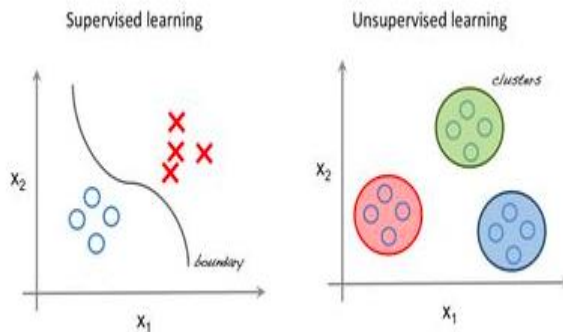
从标注数据到概念空间的映射

物以类聚，人以群分 《战国策·齐策三》

统计机器学习
非监督学习



- K均值聚类
- 主成分分析
- 特征人脸方法
- 潜在语义分析
- 期望极大算法 (EM)



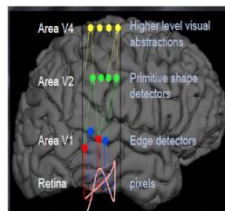
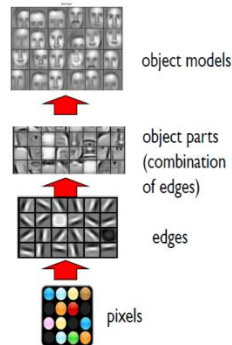
学习无标注数据的分布

《人工智能导论：模型与算法》基本内容：第六章 深度学习

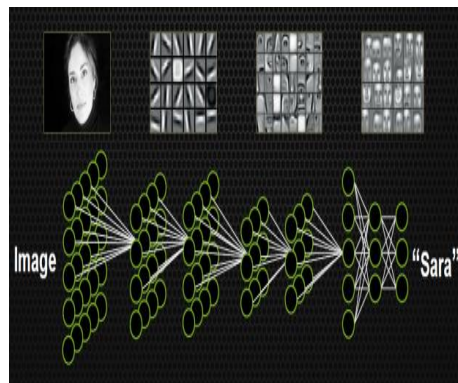
Neurons that fire together, wire together (Donald Hebb)

深度学习

- 前馈神经网络 (误差后向传播)
- 卷积神经网络
- 循环神经网络
- 深度生成学习
- 自然语言理解与视觉分析



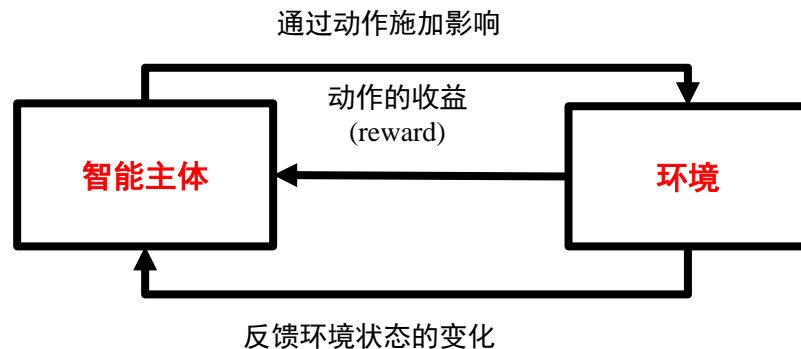
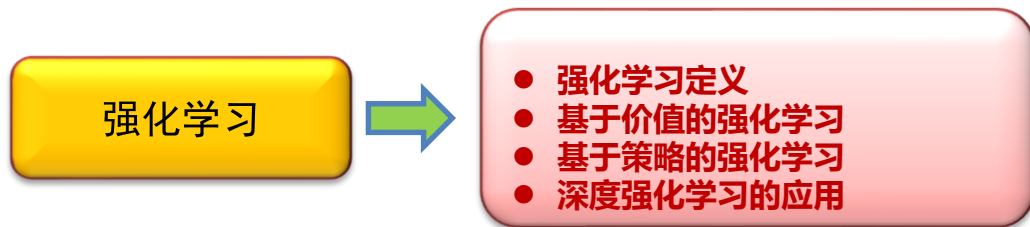
Slide credit: Andrew Ng



端到端学习数据的区别性表达

《人工智能导论：模型与算法》基本内容：第七章 强化学习

谋定而后动，知止而有得



通过平衡“探索未知空间与利用已有经验” (exploration vs. exploitation) 与环境进行交互，获得回报，从而序贯地作出决策

《人工智能导论：模型与算法》基本内容：第八章 人工智能博弈

两害相权取其轻，两利相权取其重

人工智能博弈



- 博弈相关概念 (纳什均衡)
- 博弈策略求解
- 博弈规则设计
- 非完全信息博弈的实际应用

博弈行为是多个带有相互竞争性质的主体，为了达到各自目标和利益，采取的带有对抗性质的行为。现代博弈论主要研究博弈行为中最优的对抗策略及其稳定局势，协助对弈者在一定规则范围内寻求最合理的行为方式。



人工智能未来发展与趋势

类脑计算

自动化机器学习

神经网络模型压缩

人工智能芯片

量子机器学习

人工智能伦理与治理

类脑计算

非诺依曼计算架构

人工智能芯片与
机器学习系统

量子机器学习

人工智能编程框架

人工智能伦理与治理

《人工智能导论：模型与算法》实训题目

逻辑推理

搜索求解

线性回归

统计建模

深度学习

强化学习

斑马问题与八皇后问题

黑白棋 (Mini AlphaGo)

图像恢复重建

特征人脸识别

基于卷积神经网络的垃圾分类

深度Q函数学习

平时作业35分，课堂考勤5分，期末考试60分。深度学习编程实现将基于“智海--Mo平台”
和华为MindSpore框架

考试范围

考试范围是参考教材和相应的ppt课件，但如下内容**不纳入期末考试**：

- 第1章 绪论（全部章节内容）
- 第2章 逻辑与推理
 - 2.4因果推理
- 第3章 搜索求解
 - 3.2.4 A*算法性能分析
 - 3.3.3 Alpha-Beta剪枝算法性能分析
- 第4章 机器学习：监督学习
 - 4.6 支持向量机
 - 4.7 生成学习模型
- 第6章 深度学习
 - 6.5 深度生成学习
- 第7章 强化学习
 - 7.3 基于策略的强化学习
 - 7.4 深度强化学习的应用
- 第8章 人工智能博弈（全部章节内容）
- 第9章 人工智能未来发展和趋势（全部章节内容）

中国迈向新一代人工智能：《自然》子刊《机器智能》，Vol 2, 312–316, 2020

潘云鹤院士作为通讯作者，与其他人工智能领域年轻学者在《自然》子刊《机器智能》发表题为《中国迈向新一代人工智能》文章，全景扫描了中国新一代人工智能形成过程和发展现状，指出今后中国新一代人工智能发展面临的如下挑战：

- 大力培养人工智能本土一流人才
- 加强学科交叉下人工智能理论突破
- 规范人工智能伦理
- 构建人工智能发展生态（AI Ecosystem）

PERSPECTIVE

<https://doi.org/10.1038/s42256-020-0183-4>

nature
machine intelligence

Check for updates

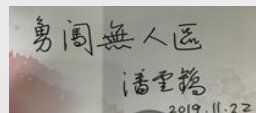
Towards a new generation of artificial intelligence in China

Fei Wu^{1,13}, Cewu Lu^{2,13}, Mingjie Zhu^{3,13}, Hao Chen⁴, Jun Zhu⁵, Kai Yu⁶, Lei Li⁶, Ming Li⁷, Qianfeng Chen⁸, Xi Li¹, Xudong Cao⁹, Zhongyuan Wang¹⁰, Zhengjun Zha¹¹, Yueting Zhuang¹ and Yunhe Pan^{1,12}✉

Table 1 | The main national platforms of AI in China

National AI platforms	Mission	Enterprises/local governments	Government agencies
National Open Innovation Platforms	Each platform is expected to carry out activities on four key tasks listed as follows: research and development, ecosystem participation, sharing data and open-source software, and supporting the entrepreneurship of small and medium-sized enterprises	Baidu (autonomous driving), Alibaba (urban cognition), Tencent (medical imaging), iFlyTek (voice intelligence), SenseTime (intelligent vision), Yitu Technology (visual computing), MiningLamp Technology (marketing intelligence), Huawei (basic software and hardware), Ping An (inclusive finance), Hikvision (video perception), Jingdong (intelligent supply chain), Megvii (image perception), Qihoo 360 (safe brain), TAL Education Group (smart education), Xiaomi (smart home)	Ministry of Science and Technology
National NGAI Development Experimental Zones	Establish the cooperation with local governments (especially across the Jing-Jin-Ji Region, the Yangtze River Delta and the Greater Bay Area) to promote demonstration of AI technologies and to pilot experimental policies for AI development	Beijing, Shanghai, Hefei, Hangzhou, Shenzhen, Tianjin, Chongqing, Chengdu, Xi'an, Jinan, Deqing county (the only county from more than 2,300 counties in China)	Ministry of Science and Technology
Pilot zones for innovative application of AI	Promote the deep integration of AI and the real economy in order to accelerate the development of AI innovation and applications	Shanghai's Pudong, Shenzhen, Jinan-Qingdao (Shandong province)	Ministry of Industry and Information Technology

致天下之治者在人才，成天下之才者在教化，教化之所本者在学校



使能技术、赋能社会；科教融合、产教协同：“对不同行业人才大力进行人工智能能力培养与人工智能专业人才支撑不同行业发展”同等重要
与伟大格局观者同行，做时间的朋友
从未垂翅、终能奋翼