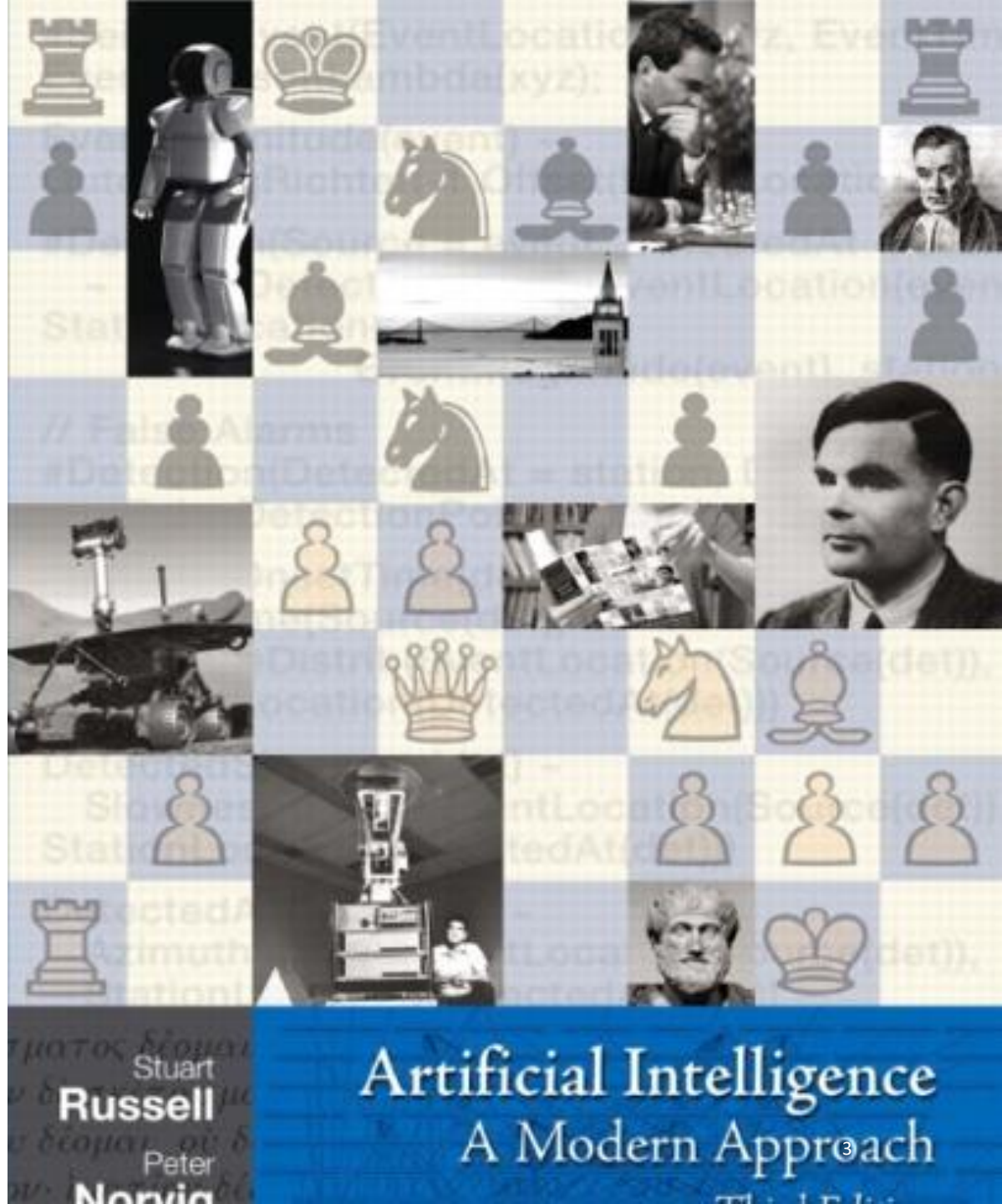


计算机科学选修课： 人工智能导论

海南大学

课本原文

- Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd edition, Stuart J. Russell and Peter Norvig. Prentice Hall, 2009.



第1章	人工智能简介	3
第2章	智能行为体和环境	3
第3章	基础搜索法和启发式搜索法	4
第4章	局部搜索和不确定搜索	3
第5章	博弈问题	4
第6章	约束满足问题	3
第7章	命题逻辑和基于逻辑的智能体	3
第13章	概率	3
第14章	贝叶斯网络及其推理	3
第15章	马科夫模型	3
第16章	决策原理和马科夫决策过程	2
第17章	马科夫决策过程	2
第18章	机器学习	6
第20章	统计学习	3
	复习	3

课次	授课内容	学时
1-2	1 人工智能简介, 智能行为体和环境	4
3-4	2 基础搜索算法和启发式搜索算法	4
	3 局部搜索和不确定搜索	4
5-6	4 博弈问题	4
7-8	5 约束满足问题 6 命题逻辑	4
9-10	7 概率和贝叶斯推理	4
11-12	8 贝叶斯网络及其推理	4
13-14	9 隐式马科夫模型	4
15-16	10 决策原理和马科夫决策过程	4
17-18	11 增强学习	4
19-20	12 机器学习, 分类和回归问题	4
21-22	12 机器学习, 人工神经网络, 支持向量机	4
23-24	深度学习原理, 期末复习	

周序	教学主要内容（章节）	学时
第1周	人工智能概述， 智能行为体和环境	第1,2章 4
第2-3周	基础搜索算法 A* 搜索和启发函数 局部搜索和不确定搜索	第3,4章 8
第4-5周	约束满足问题 博弈搜索	第5,6章 8
第6-7周	命题逻辑和基于逻辑的智能体	第7章 2
第8-10周	马科夫决策过程 增强学习	第17,21章 10
第10-12周	概率和贝叶斯推理 贝叶斯网络及其推理	第13,14章 8
第13周	决策网络和信息价值	第16章5-6节 2
第14-15周	隐式马科夫模型 粒子滤波及其应用	第15章2-6节 4
第16周	期末总结； 课程设计汇报	2

课程考核



今天内容

- 什么是人工智能？
- 人工智能发展的历史
- 当今发展的状况、应用
- 未来发展

人工智能是什么？



不仅是机器人



关于人工智能 的思考

- 什么是人工智能？
 - 概念抽象，涉及领域广阔
 - 计算机科学里的相应领域
 - 充满想象力
 - 拥有像人类似的智能
- 人工智能做什么？（当代）
 - 视频展示（稍后）

人工智能当今能做到的（应用）

- 无人驾驶汽车
 - STANLEY, DARPA沙漠大奖赛, 2005
 - CMU's BOSS, 城市挑战赛, 2006
 - Google's
- 语音识别
 - 自动语音识别; 文字到语音合成
 - 航空公司电话自动订票; 计算机语音指令
 - 语音指导的搜索
- 自主规划和调度
 - 宇航器自动控制

人工智能当今能做到的 (应用)

- 博弈比赛
 - IBM's 深蓝(DEEP BLUE)击败象棋冠军Kasparov, 1997
 - 特制硬件, 每秒分析200万步棋局
 - IBM's 华生(Watson)赢得Jeopardy知识问答比赛的冠军, 2011
 - alpha go 赢得围棋比赛, 2016
- 垃圾电子邮件自动过滤
 - 邮件中有80%-90%是垃圾邮件
- 后勤规划
 - 1991, 波斯湾危机, 美国军方使用一个动态分析和规划工具协调后勤车辆、物资、人员的输送调配 (数量50,000一次)。规划时间从以前的几周减到几小时。

人工智能当今能做到的（应用）

- 机器人
 - iRobot公司已卖出2百万Roomba真空吸尘器机器人；还有用于美军的PackBot机器人，用于处置危险品和排爆等任务。
- 机器自动翻译语言
 - 计算机程序自动把阿拉伯语翻译成英语；利用统计方法和机器学习算法。
 - 网页搜索
 - 文件分类，邮件过滤等
- 自动驾驶
- 无人自动售货超市

嵌入式的应 用

- 人工智能也存在于其他许多有用的系统里：
 - 调度系统，例如航班路线，军队调度
 - 路线规划，例如Google地图
 - 医疗诊断
 - 自动监控系统
 - 互联网搜索引擎
 - 垃圾邮件分类
 - 电话自动答复台
 - 信用卡欺诈侦测
 - 在线商店商品推荐
 - 等，非常多！

视频展示

- 机器人足球比赛
- 机器人叠衣服
- 行走机器人
- 无人驾驶汽车
- 仓库物流机器人
- 无人送货飞行器
- alphaGo (BBC nightnews)
- Boston Dynamics

人工智能 是什么？

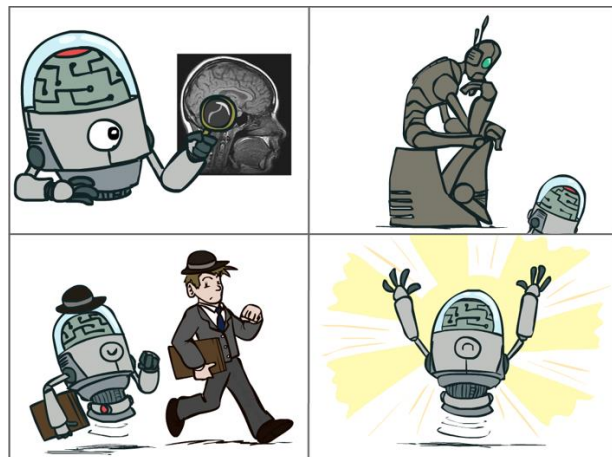
计算机科学与工程中的一个
科学研究领域

研究目标：不仅是理解，而
且是去建造 *智能体*

兴起于二战结束后；
“Artificial Intelligence”名词出
现于1956

仍在前沿发展中，许多未解
决问题

人工智能研究角度



思考过程,
推理角度

像人一样去
思考

合理地思考

行为角度

像人一样去
行动

合理地行动

和人表现比较
(经验学科, 对
人行为的观察和
假设)

以理想化的表现
为尺度
(涉及数学和工
程的组合)

“像人一样去思考” (对认知建模)

需要理解人如何思考

交叉学科：认知科学
(Cognitive science)，
心理学， 神经系统科学

人工智能实验对象主要是
计算机

计算机模型 ← 人工智
能

实验技术 ← 心理学

研究人的心智 (大脑)

依赖于对人或动物的实
验

“像人一样去行动” (图灵测试)

图灵测试 (Turing Test, by Alan Turing, 1950)

- 判断一个计算机是否具有智能性
- A computer passes the test if a human interrogator, after posing some written questions, cannot tell whether the written responses come from a person or from a computer.

计算机需具备这些能力， 以通过测试

- 自然语言处理
- 知识表达 (储存)
- 自动推理 (用已知推新结论)
- 机器学习 (在新环境中学习)

全面图灵测试 (Total Turing Test, by Harnad, 1991)

- “The candidate must be able to do, in the real world of objects and people, everything that real people can do”
- 计算机视觉, 语音识别, 机器人技术

“合理地思考” (思维法则)

希腊哲学家，亚里士多德

- 三段论，演绎推理 (syllogism)

逻辑学：研究思维的法则

用逻辑规则建造智能系统所面临的挑战

- 自然界中许多知识很难用逻辑表示法来表述；有时知识不是100%确定的
- 原则理论上可以解决的问题，在实际中未必能轻松做到

很难对思维进行编码；最终关键的不是如何思考，而是如何行动。

“合理地行动”

智能体 (agent)

- 独立行动, 感知环境, 适应变化, 追求目标

合理行动的智能体
(rational agent)

- 去努力追求最好的结果, 或最好的期望结果

合理性 (rationality)
不光都是指需要进行逻辑意义上正确的推理后才能得到的

- 例如有些反射行为

基于合理性智能体
方式进行人工智能研究的优势

- 更具普遍意义(不仅仅是依赖于逻辑推理)
- 更便于实际开发 (数学计算)
- 完美合理性 (总是做对的事) 在复杂情况下难以实现 (计算量要求)

合理的决策

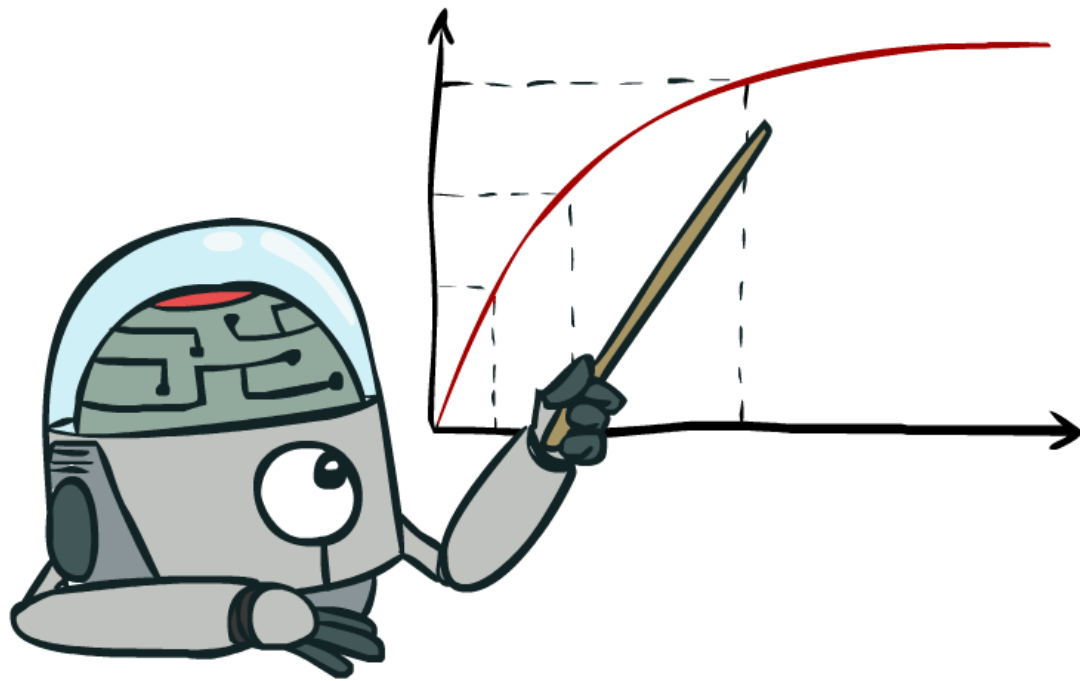
合理的：在给定信息情况下，最大化的达到预先制定的目标

这里的合理性，主要关注决策本身（要做的行动），而不是决策形成背后的思维过程。

用行动结果的功效(utility)来衡量目标

合理的决策，是指最大化行动所能带来结果的功效。

- 可计算出合理的行动



- 最大化行动结果的
功效期望值

人工智能之前

哲学（从亚里士多德开始）

数学（逻辑，概率）

神经系统科学（神经元）

经济学（合理性，博弈论）

控制原理（反馈）

心理学（学习、认知模型）

人工智能 发展简史

1940-50: 早期

- 布尔逻辑电路模拟大脑, McCulloch & Pitts 1943
- 1950, Alan Turing, 发表计算机器和智能文章, 介绍了图灵测试, 机器学习, 基因算法, 增强式学习。

1950-70: 人工智能领域的 诞生和兴起

- 1956 夏在Dartmouth, John McCarthy在一个会议上提出人工智能领域。
- Newell和Simon编制了一个推理程序, 可证明一些数学定理。进而推出了另一个普遍问题解决器 (General Problem Solver)。
- 其他的程序用于证明几何定理, 或下跳棋等。
- 1958, McCarthy在MIT定义了高级编程语言Lisp。
- 1960s, 神经网络也同时发展。
- 也面临问题: 语言翻译还需要背景知识; 复杂问题求解; 计算复杂度

人工智能 发展简史

1970-80： 知识推理系 统

- 利用领域特定知识帮助推理，专家系统
- 知识表达和推理用编程语言，Prolog, Planner等

1980--：人 工智能开始 在工业界应 用

- 1982，第一个商用专家系统R1，帮助配置计算机系统配件
- 1988-93，专家系统在工商业应用中不能达到预期成果，“人工智能的冬天”

1986--：神 经网络的再 次兴起

- 误差反响传播算法；多层神经网络

人工智能发展简史

- 1987--: 拥抱其他领域的科学成果
 - 概率方法再次兴起, 专注于不确定条件下的推理
 - 例如语音识别, 利用隐式马可夫模型 (数学理论)
 - 贝叶斯网络 (Judea Pearl,1988) 主导不确定推理和专家系统
 - 统计学, 机器学习, 数据挖掘
- 2001--: 大数据时代
 - 从大量数据中学习模式规律
 - 数据量增大, 算法结果可以提高
 - 从数据中学习知识 vs 事先输入所有知识
 - 挑战
 - 计算机体系结构的进化 (多核处理器, 加速器, GPU等)
 - 软件编程, 操作系统, 分布并行计算



人工智能历史发展的 启示

- 想人一样的思考、行动 → 合理的思考、行动
- 飞行的启示
 - 像鸟一样的飞行 → 莱特兄弟发明飞机
- 模仿 → 创造

人工智能的 未来

人工智能 研究的 目的

创造越来越智能的系统
更好地理解人类智能
扩大智能带给人类的益处

受工 具的 制约

计算机硬件，嵌入设备
软件编程的发展
机器学习算法，优化算法的制约

人工智能的未来

- 人工智能的发展在加速，部分原因是工业界应用的竞赛
- 性能一旦达到应用的最低标准后，每提高1%都能带来数十亿元的回报
 - 语音识别
 - 文字理解
 - 物体识别
 - 自动驾驶车辆，飞行器
 - 民用机器人

人工智能的未来—超级人工智能

- 超越人的人工智能有可能实现
 - 量子计算机可大幅提高计算能力
 - 但并不是一个直接的目标
- 既有益处，也有忧虑
 - 所有人类文明都来自于智能
 - 有可能超越人类理解和控制（电影“Transcendence”（超验骇客）提示的）
- 超级人工智能在当今难以实现
 - 计算能力的提升和让一个机器有意识之间没有关系
 - 研究人大脑机制还处在初级阶段
- 引发人工智能科学家预先思考
 - 类似思考存在于其他领域，例如核物理，基因工程。
 - 发挥有利的一面，避免不利的一面。
 - 这一代所面临的挑战！