

人工智能导论

教材(仅供参考):

王万良 《人工智能导论》（第4版）

<https://www.icourse163.org/course/ZJUT-1002694018>

社区资源: <https://github.com/Microsoft/ai-edu>

引言

目前最热门的科技名词是什么？

百度沸点2019年度科技热词

□ AI、5G、区块链、机器人、VR、AI寻人、智能家居、物联网、刷脸支付、AR

□ AI位于榜单首位。

■ 2019年可以说是AI全面落地和商用的一年，产业智能化成为各个行业重点关注的发展方向，交通、工业、农业、医疗等主流行业无一例外。

■ 目前，中国人工智能行业已经进入产业化阶段，根据中国国务院规划，2020年中国人工智能核心产业规模将达到1500亿元，并且此后十年将继续保持高速发展。随着人工智能技术的进一步发展和落地，深度学习、数据挖掘、自动程序设计等领域也将在更多应用场景中得到实现。

人工智能的新时代

谷歌DeepMind挑战赛



vs.  AlphaGo

100万美金挑战赛 (5局3胜制)
首尔, 3月9日至15日



游戏是最佳测试平台



谷歌DeepMind团队在2016年1月《Nature》上发表论文称, 他们研发的人工智能算法击败了欧洲围棋冠军Fan Hui, 同时也击败了目前最好的围棋程序中99.8%的对手。



这篇论文也成为该月所有领域中
下载量第三的学术论文
#3 most downloaded academic
paper this month in any field!

深蓝

人工输入的象棋知识

全局搜索

每秒2亿次局面

AlphaGo

从专家对弈和自我对弈中
学到的知识

由策略和价值网络引导的
高度选择性搜索

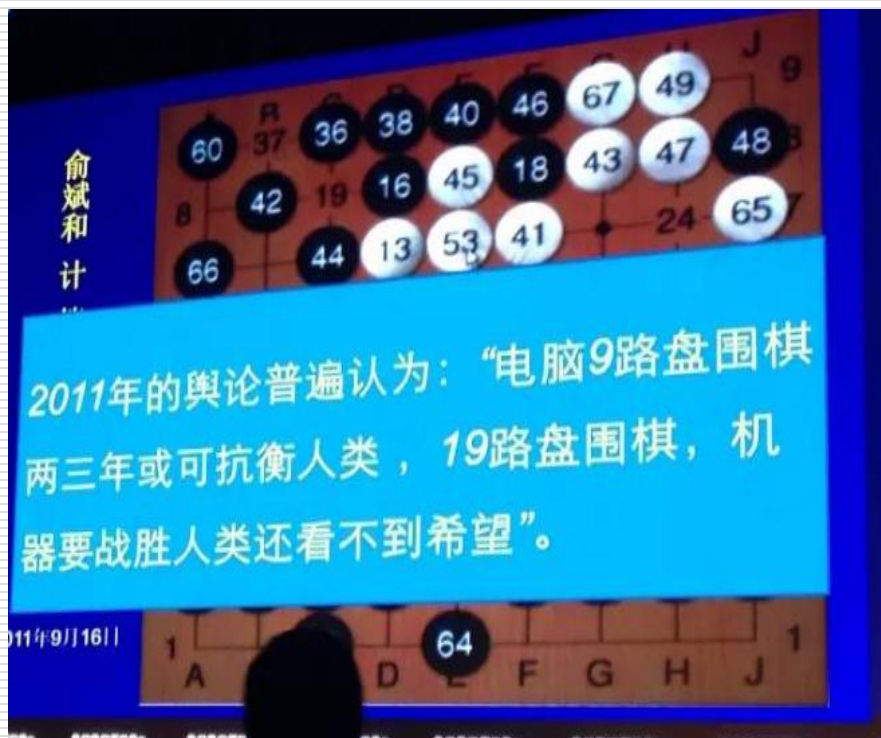
每秒10万次局面



AlphaGo到底有多厉害？

2011年，北京邮电大学的Lingo围棋程序在9*9棋盘上以受让两子的条件，首次击败了中国围棋教练职业围棋9段俞斌和先生。那时，谁也没有想到仅仅5年之后，AlphaGo围棋程序就在19*19棋盘上无条件战胜了人类棋王。

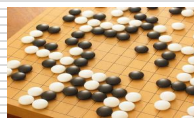
研制AlphaGo的团队DeepMind正在投入AlphaSC的研发，未来将于人类顶尖高手在星际争霸游戏中一较高下。



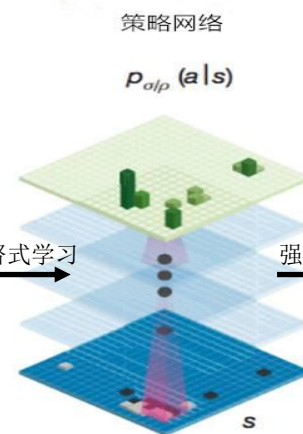
AlphaGo怎么做到的？

- AlphaGo使用两种不同的深度神经网络：第一种是策略网络，目标是选择在哪里落子。第二种则是价值网络，价值网络的作用是衡量走这一步对最终输赢的影响。
- AlphaGo成功的关键在于：
 - 海量对弈数据：6000万局对弈数据。
 - 算法创新：深度神经网络+“左右手互搏”。
 - 计算能力出众：打败李世石的AlphaGo Lee 的芯片为 50 TPU, 搜索速度为 10k位置/秒。

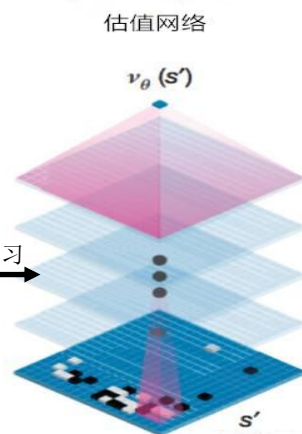
人类专家位置



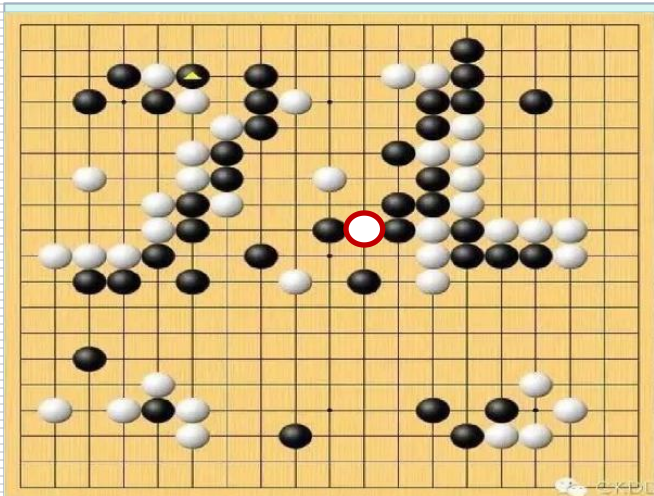
监督式学习



强化学习



AlphaGo绝非一帆风顺



Demis Hassabis

@demishassabis

关注

Lee Sedol is playing brilliantly! #AlphaGo thought it was doing well, but got confused on move 87. We are in trouble now...

下午11:38 - 2016年3月12日



Demis Hassabis

@demishassabis

关注

Mistake was on move 79, but #AlphaGo only came to that realisation on around move 87

上午12:09 - 2016年3月13日

1,026 转推 630 喜欢



“AlphaGo以为自己做的很好，但在87手迷惑了，有麻烦了”

“错误在第79手，但AlphaGo到第87手才发觉”

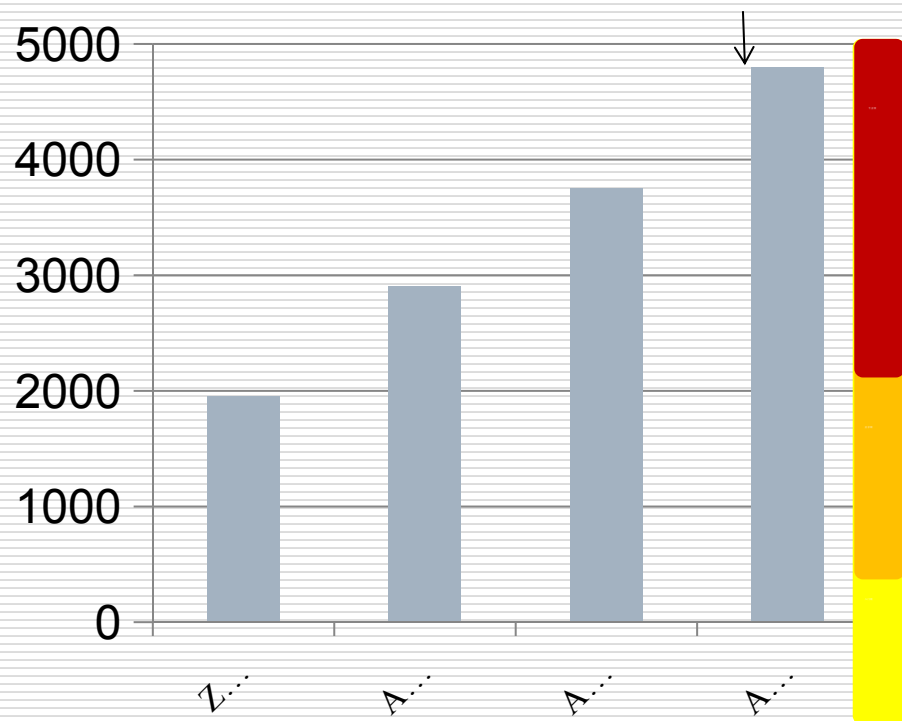
“AlphaGo远非人工智能的终点。” 微软研究院著名机器学习专家John Langford批评了Wired和Slashdot等媒体对于“实现人工智能”夸大其词的相关报道。

Langford认为这些进展本是好事，但报道的时候产生了偏差，这容易导致失望和人工智能寒冬。



John Langford
国际机器学习大会
ICML2016
程序主席

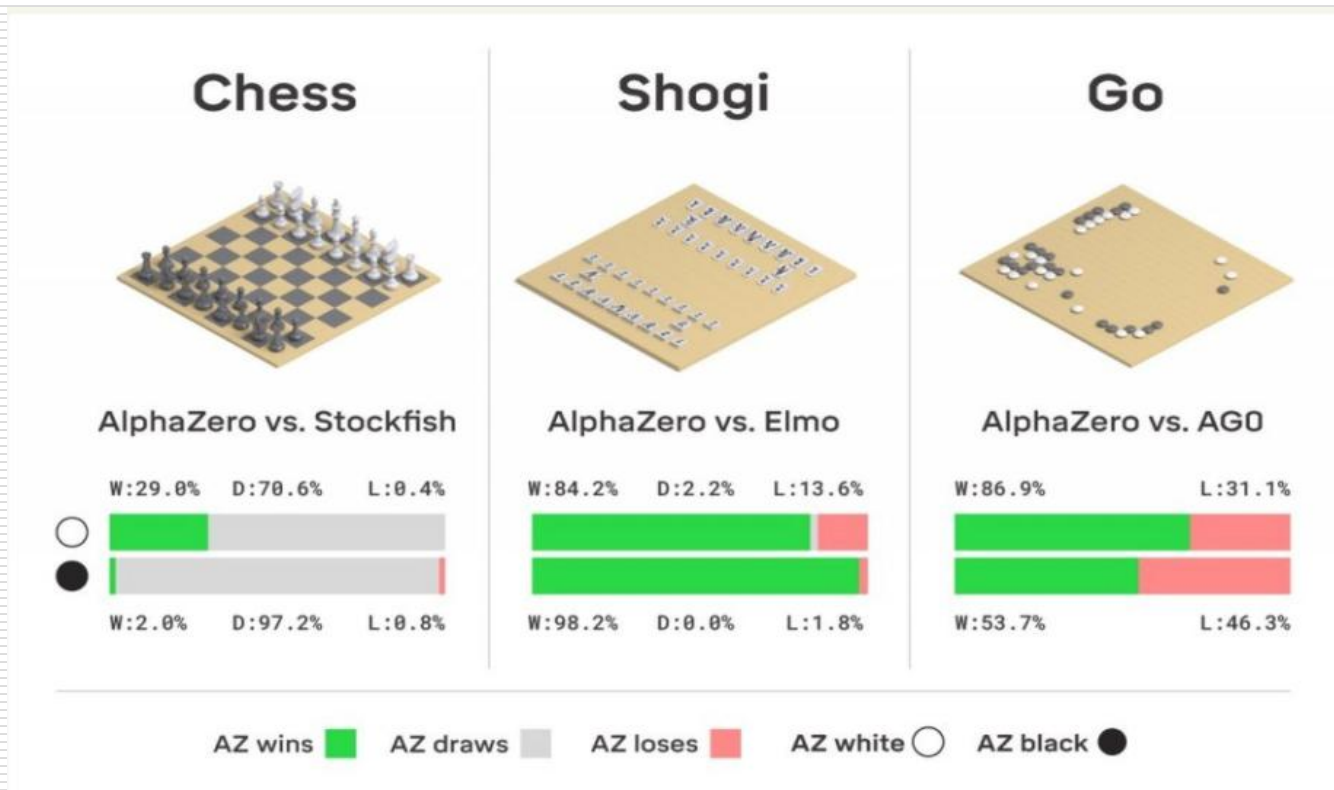
从AlphaGo到AlphaGo Master



2017年7月9日, 柯洁携20连胜, 等级分冲至3675分, 世界排名第一。

AlphaZero

- ❑ 从完全随机的游戏开始，AlphaZero逐渐学会了什么是好的游戏，并形成了自己对游戏的评价
- ❑ 唯一输入是游戏的基本规则。AlphaZero通过应用大量处理能力，5,000张处理单元（TPU）



人工智能竞争激烈（国际科技巨头抢占智能高地-1）



AlphaGo Lee



谷歌接收DeepMind, 2016年3月9日到15日, 战胜李世石; 多台机器、40块TPU, 深度学习与蒙特卡洛搜索; 落子选择、棋局评估。

AlphaGo Master



2016年12月29日晚到2017年1月4日晚, 横扫60位人类棋手; 2017年5月27日, 战胜柯洁; 40层的策略网络/价值网络。

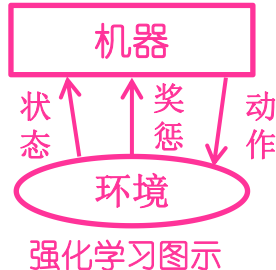
感知
深度学习

决策
强化学习

AlphaGo Zero



2017年10月19日, 100:0完胜AlphaGo Master; 零基础, 自学习, 72小时训练, 一台机器、4块TPU, 深度强化学习



震撼之后的思考

- 什么是人工智能？为什么那么厉害？
- AlphaGo未来有没有可能被人类打败？
- 人工智能技术未来有没有可能取代人类？为什么？
- 人工智能可以帮助人类完成哪些事情？
- 人工智能已经出现在哪些领域，今后还会出现在哪些领域？

开篇实例：人工智能将带来巨大的商机

□ 李开复：10年后，人工智能将取代世界上90%的工作



翻译



记者



助理



保安



司机



销售



客服



交易员



会计



保姆

开篇实例：人工智能将带来巨大的商机

- AI主持人亮相央视网络春晚！人工智能浪潮下，如何不被取代？
- 首次上岗的人工智能虚拟主播，与真人撒贝宁的相似度都高达99%



人工智能竞争激烈（国际科技巨头抢占智能高地-2）



谷歌无人汽车，2017年10月31日宣布放弃辅助功能自动



2016年6月626亿收购LinkedIn, 以AI重建互联网社区。第五代小冰



2015年成立AI实验室，2016公布10年线路图：连接世界，人工智能，AR/VR



2016年，五大科技巨头宣布成立了一个人工智能联盟。



Apollo, 2019部分、2021全自动量产



语音识别准确率97%



2012年成立若亚方舟实验室



刷脸支付，达摩院

所有的科技公司都将是人工智能公司！

人工智能人才需求巨大（人工智能人才奇缺-1）



人民日报海外版2017-07-14

国内的供求比例仅为1:10，
工信部教育考试中心副主任周明也曾于2016年向媒体透露，中国人工智能人才缺口超过500万人



北京日报，2017年7月4日

过去半年，所有的互联网公司人才需求中，增速最快的岗位需求领域是人工智能(AI)，半年内需求量猛增4.2倍



2017年7月4日领英网

领英发布的《全球AI领域人才报告》显示，全球AI人才需求三年增8倍，从业者达190万人，

人才需求巨大（人工智能人才奇缺-2）



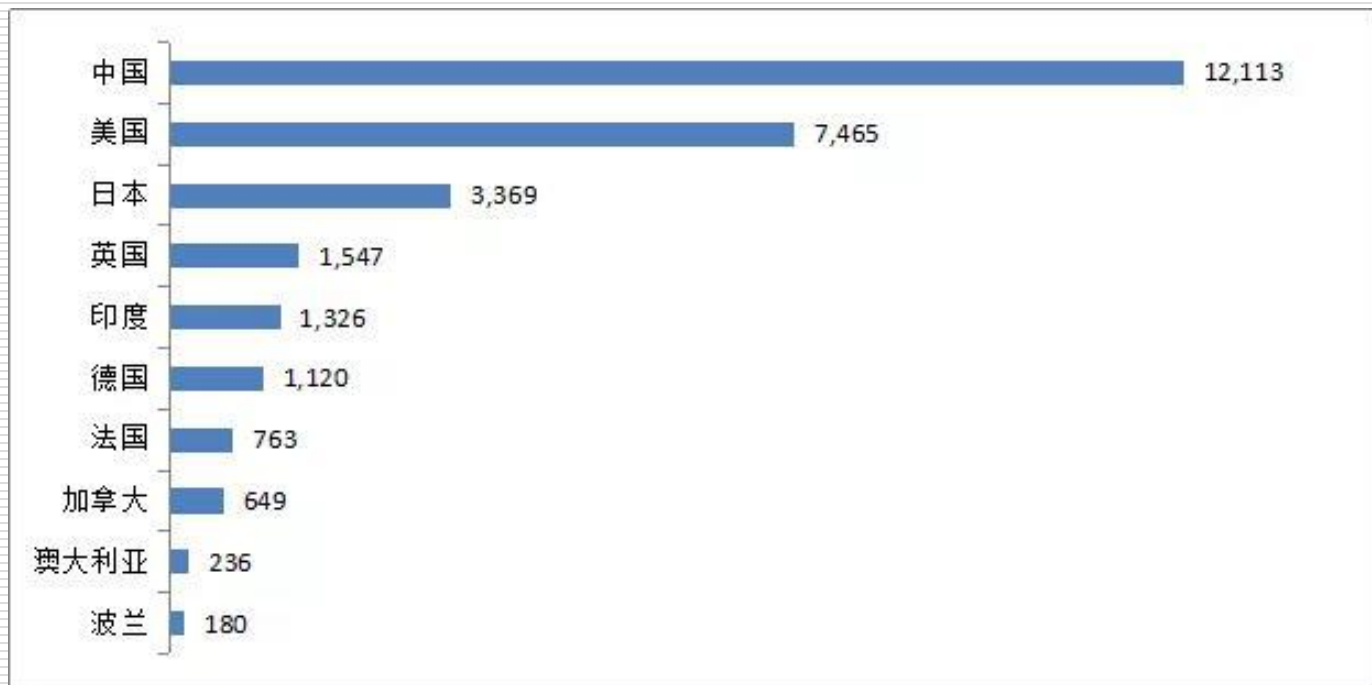
全球人工智能细分领域人才需求量排名

排名	细分领域
1	算法、机器学习等
2	GPU、智能芯片等
3	机器人
4	图像识别/计算机视觉
5	自然语言处理

AI领域人才需求量急速增长。过去三年，在全球范围内，通过领英平台发布的AI职位数量从2014年接近5万个职位到2016年超过44万个职位。从AI行业细分领域来看，基础层的人才需求量大，包括软件、算法、机器学习等

开篇实例：人工智能将带来巨大的商机

- 随着各种人工智能技术也越来越贴进我们的生活，AI也势必会成为未来发展的大方向
- 而这一切最离不开的就是人才
 - 2018年岗位空缺与求职人数比率不断上升，第三季度比率为1.25，也就是125个岗位在“抢”100个求职者
 - 空缺的AI职位



国家高度重视人工智能技术的发展

2017年7月20日国务院关于印发《新一代人工智能发展规划》：

到2020年： AI总体技术和应用与世界先进水平同步； AI产业成为新的重要经济增长点； AI应用成为改善民生的新途径。

到2025年： AI基础理论实现重大突破； 部分技术与应用达到世界领先水平； AI成为我国产业升级和经济转型的主要动力； 智能社会建设取得积极进展。

到2030年： AI理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心。

阿里研究院关于人工智能有几个观点

- ❑ 人工智能已经无处不在，但目前还是处在弱人工智能阶段，只能解决特定的具体任务类问题；
- ❑ 人工智能发展第三次热潮主要源于三个重要因素：计算能力、深度学习算法和大数据的发展；
- ❑ 人工智能未来最可能替代掉的是重复性高、规则相对标准化的工作机会，比如客户服务人员、电话销售人员、速记员、驾驶员等；
- ❑ 从互联网+，大数据+，到AI+，会成为未来各行各业数字化转型的重要方向。AI 技术会驱动人机交互的变革、让机器看懂物和人，会深度影响零售、金融、交通、制造等行业；
- ❑ AI 驱动创意革命时代到来：大型互联网平台进行人工智能生态生态布局入手，人工智能专用芯片研发加速，特定任务或垂直类应用驱动的AI 而不是纯技术导向的AI 更容易落地。

为什么学习人工智能？

- 产业发展倒逼人工智能人才培养
 - 学术界最前沿研究领域；
- 我们现在进入了AI+时代
 - AI应用已经广泛，并且将越来越广泛
 - AI 在学习能力上取得了重大突破，许多基于人工智能的新产品商品化进程加快。



人工智能专业

- 2018年4月，教育部在研究制定《高等学校引领人工智能创新行动计划》，并研究设立人工智能专业，进一步完善中国高校人工智能学科体系。
- 2017年全球新兴人工智能项目中，中国占据51%，数量上已经超越美国。但全球人工智能人才储备，中国却只有5%左右，人工智能的人才缺口超过500万。
- 人工智能科学与技术以脑认知为基础，以机器感知与模式识别、自然语言处理与理解、知识工程为核心，机器人与智能系统的应用为外围，已经形成一个独立的学科体系

人工智能专业



中华人民共和国中央人民政府

www.gov.cn

- 在国务院新一代人工智能发展规划通知中，作为重点任务，对智能教育有如下一段：
 - 建设人工智能学科。完善人工智能领域学科布局，设立人工智能专业，推动人工智能领域一级学科建设，尽快在试点院校建立人工智能学院，增加人工智能相关学科方向的博士、硕士招生名额。鼓励高校在原有基础上拓宽人工智能专业教育内容，形成“人工智能+X”复合专业培养新模式，重视人工智能与数学、计算机科学、物理学、生物学、心理学、社会学、法学等学科专业教育的交叉融合。加强产学研合作，鼓励高校、科研院所与企业等机构合作开展人工智能学科建设。
- 需要说明：
 - 我国“智能科学与技术专业”就是“人工智能”专业。

人工智能专业



中华人民共和国教育部 Ministry of Education of the People's Republic of China						
附件一：2003年度经教育部备案或批准设置的高等学校本科专业名单						
序号	主管部门、学校名称	专业代码	专业名称	修业年限	学位授予门类	备注
教育部						
45	北京大学	070902S	地理与空间科学	四年	理学	
47	北京大学	070903S	空间科学与技术	四年	理学	
48	北京大学	080627S	智能科学与技术	四年	工学	
49	清华大学	070103S	数理基础科学	四年	理学	
50	清华大学	071202	微电子学	四年	工学	
51	清华大学	080309S	制造自动化与测控技术	四年	工学	
52	清华大学	080310S	微机电系统工程	四年	工学	
国防科学技术工业委员会						
8	哈尔滨工业大学	110209W	电子商务	四年	管理学	
9	哈尔滨工程大学	050101	汉语言文学	四年	文学	
10	哈尔滨工程大学	071202	微电子学	四年	工学	
125	同济大学	080308W	汽车服务工程	四年	工学	
126	同济大学	080718S	建筑设施智能技术	四年	工学	
127	同济大学	081503	飞行器制造工程	四年	工学	

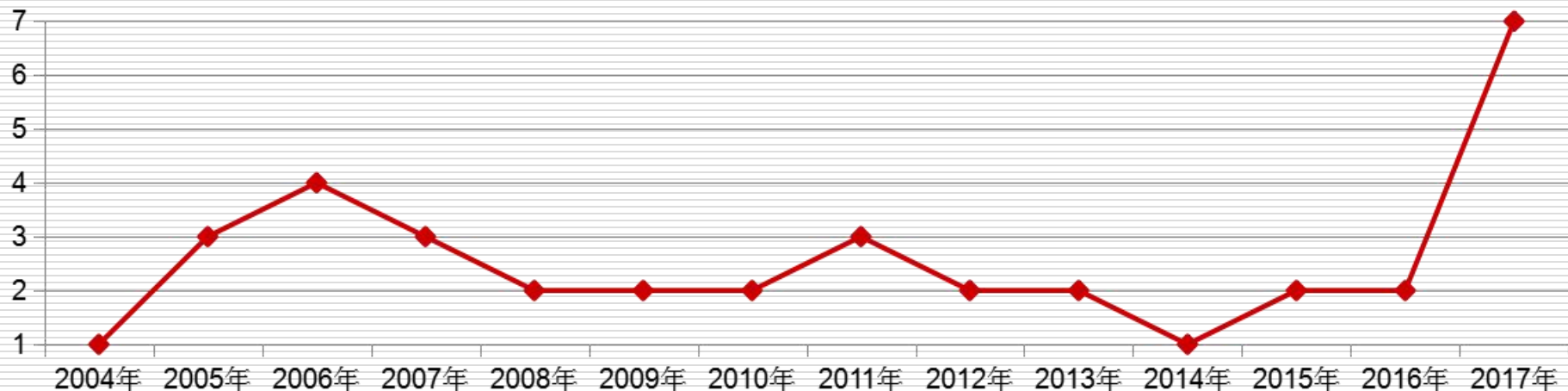


- 2003年10月26日、11月26日、12月5日，北京大学智能科学系“智能科学与技术”本科专业先后通过了专家论证、北京大学信息与工程学部的评审和学校批准，同年报教育部备案通过，2004年3月教育部公布，同年北京大学招收第一批“智能科学与技术”本科专业学生

人工智能专业

- ❑ 2004年3月，北京大学设立“智能科学与技术”本科专业通过教育部备案
- ❑ 2005年3月，北京邮电大学，南开大学，西安电子科技大学
- ❑ 2006年3月，北京信息科技大学，首都师范大学，武汉工程大学，西安邮电学院
- ❑ 2007年3月，北京科技大学，湖南大学，厦门大学
- ❑ 2008年3月，河北工业大学，桂林电子科技大学
- ❑ 2009年3月，重庆邮电大学，大连海事大学
- ❑ 2010年3月，上海理工大学，中南大学
- ❑ 2011年3月，青岛大学，沈阳工业大学，中山大学
- ❑ 2012年3月，大连东软信息学院，中南民族大学
- ❑ 2013年3月，东北电力大学，上海第二工业大学
- ❑ 2014年3月，华南理工大学，武昌理工学院
- ❑ 2015年3月，电子科技大学
- ❑ 2016年3月，华北理工大学，广州大学华软软件学院
- ❑ 2017年3月，安徽三联学院，重庆工程学院，广州商学院，黄河科技学院，沈阳城市学院，上海大学，云南工商学院

人工智能专业



- 在智能科学与技术专业诞生早期，有过一个高潮，然后进入了一个三年的低潮期。
- 2010年国家学位委员会调整一级学科，2011年新增专业个数略有增加。
- 2011年智能科学一级学科申请失败，专业发展又一次落入低潮，并在2014年跌到了最低点。
- 2016年，随着人工智能的快速复苏，2017年专业数量有了一个较大幅度的增长。

Outline

- 课程简介
- 绪论
 - 什么是人工智能？
 - 什么是机器学习与深度学习？
 - 人工智能与大数据、云计算
 - 如何学习这门课程？
- 总结



国内首家迪斯尼乐园于2016年6月在上海盛大开门营业

希望这门关于“人工智能”的选修课能对同学起到“导游”的作用。

课程简介

- 教材：《人工智能导论》浙江工业大学 王万良
 - 中国大学MOOC：
<https://www.icourse163.org/course/ZJUT-1002694018?tab=comment&scrollToTab=1>
 - 补充材料：机器学习、深度学习、增强学习（微软的github: ai-edu）
- 教学平台：
<https://github.com/happyfaye/AlforJmuNet>

课程目标定位

- 无论你今天从事什么行业，金融、医疗、教育、科研，甚至一个普通工人或一线服务人员，你所在的行业将来都很可能被颠覆，你现在的职业将来都可能变成一种数字化、自动化、智能化的服务。
 - 现代人工智能基础知识引导，了解人工智能的基本概念；
 - 基于逻辑的符号学习技术；
 - 机器学习和深度学习应用（计算机视觉、语言识别和自然语言处理）
 - 深入理解人工智能模型和算法。



课程教学计划安排（根据教学实际情况略有调整）



周数	教学内容	实验内容
1	AI 介绍、绪论	
2	应用场景（自然语言处理、计算机视觉、对话系统）	个人实践（场景应用）
3	基础知识学习（搜索）	
4	基础知识学习（知识表示与推理、知识图谱）	个人实践
5	基础知识学习（智能计算仿生算法）	
6	基础知识学习（智能计算仿生算法）	个人实践
7	专家系统与机器学习（1）	团队建立
8	专家系统与机器学习（2）	项目开发
9	人工神经网络及其应用	
10	分布式训练平台 (PAI)	项目开发
11	深度学习（1）	
12	深度学习（2）	项目开发
13	AI 与伦理，社会（视频+讨论）	北大的MOOC视频
14	项目复审	展示
15-16	自然语言处理；AI与游戏	进一步开发（项目拓展）

课程（考核）模式

□ 课堂教学

- 基本概念、思维方式、原理技术、应用案例

□ 实践Lab——动手实践（技术报告）

- 个人项目
- 团队项目（项目展示）

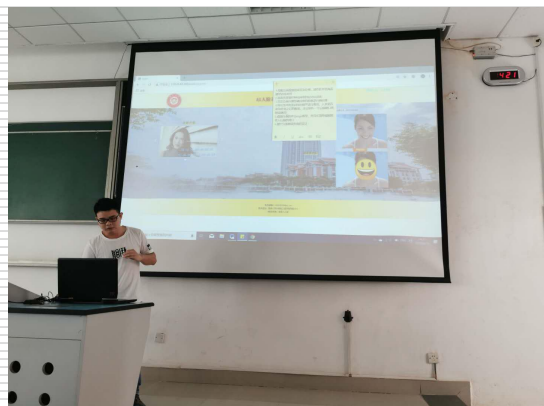
□ 考核

- 课堂考勤
- 课堂练习与讨论
- 实践应用

课堂项目展示

- 课堂各小组项目展示
- 其余小组提问、记录展示项目优、缺点

序号	团队名	团队成员 (4-6人) 学号	姓名	选题题目	Github地址	优点	缺点
1	乒乓兵	201621123037 201621123033 201621123034	姜士 胡曼婷 黄秋菊	人脸表情识别系统	https://github.com/aiteamforimu/facial-expression	表达刘畅; 项目完成度高; PPT展示详细清晰, 训练结果良好; 能够分析人脸表情中各个情绪明细; 基于网页进行访问; 界面美观; 代码风格严谨, 注释充分; 分工明确	多张人脸无法识别; 若不是人脸无法识别; 概率柱状图不能适应多张人脸图片; 对于图片的像素大小有一定要求; 对无法识别的图片没有提示
2	仄平仄	201621123079 201621123080 201621123082	刘思远 陈剑波 朱汇奎	对联项目	https://github.com/boxer/couplet	项目基本功能实现; 前端喜庆美观;	前后端没有连接; 用户体验差, 整体界面分布不合理, 界面大, 控件少对联设计不好; 项目展示不清楚; 准备不充分; 有一些生僻字识别不到, 输出的解码结果为乱码; 缺少理论分析; 对仗、对偶存在缺失; 数据集不充分;
3	仄平仄	201621123071 201621123073 201621123074	郑伟 林鹏 吴俊杰	对联项目	https://github.com/Attackers83/antithetical		
4	继承者联盟	201621123016 201621123026 201621123012 201621123028 201621123002 201621123004	郑玉波 罗端进 林志伟 占恒 肖文婷 王东阳	MINIST项目	https://github.com/zybhack/zhiheng.git	思路清晰, 讲解清楚, 课堂演示功能实现完整; 动态识别, 准确率高; GUI整洁	没有退格, 写错只能全部清除; 部分识别出现问题, 如: 括号;
5	神奇宝贝	201621123001 201621123003 201621123006 201621123007 201621123011 201621123030	张芝琳 林文秀 安晏南 李大歌 陈瑞 叶崇松	对联项目	https://github.com/Whimmylin/Pokemon	UI不错; 惊艳、简洁、实际好用; 对对联的上联的输入进行了限制;	下联无对上联; 人名相对意义不大; 输入数字时的上联, 下联意义不大; 没有错误提示、异常处理; 缺少对联文意处理;
6	人工不智能	201621123050 201621123051 201621123057	高天 林东财 程会青	人物声纹识别	https://github.com/GTBeLost/ANoiseprint	项目完成度高; 原理介绍详细; 界面美观	识别功能有缺点; 不能识别两人以上声音; 应用场景不明确; 欠噪声处理; 识别有延迟
7	Halo	201621123047 201621123049 201621123054 201621123055 201621123059	陈芳敏 袁德兴 张嘉耀 刘兵 田斌	基于机器学习的web安全	https://github.com/dycsy/MLWsecurity	项目完成度高; 可以动态识别检测木马并分类; 表达详细, 内容丰富; 实用性强	
8	惊奇六人组	201621123021 201621123010 201621123013 201621123018 201621123023 201621123027	董卓林 周彪 侯浩宇 吴福强 张苏涛 贾海涛	人脸表情识别	https://github.com/transorigin/facial_recognition	界面美观大方; 训练方式丰富, 可以识别狗脸; 可以同时识别多张人脸, 识别速度快; 代码逻辑清晰简洁; 无过拟合现象	项目结果有些识别不够准确, 表情类别分类不够准确; 识别率较低;



团队协作——github

<https://github.com/Whimmylin/Pokemon>

Whimmylin / Pokemon

Watch 0

Star 0

Fork 5

Code Issues 0 Pull requests 0 Projects 0 Wiki Security Insights

The practice of antithetical couplet

31 commits

1 branch

0 releases

6 contributors

Branch: master

New pull request

Create new file

Upload files

Find File

Clone or download

Whimmylin Create 神奇宝贝队-对联.pptx Latest commit 1e1e0f 2 days ago

001	服务器对接	2 days ago
003	BLEU是一个评测翻译的质量的算法，这个文件包含的是该算法的程序，在网络训练过程中作为lo...	15 days ago
007	nmt	15 days ago
README.md	The introduce of our project	16 days ago

Apr 21, 2019 – Jun 11, 2019

Contributions: Commits

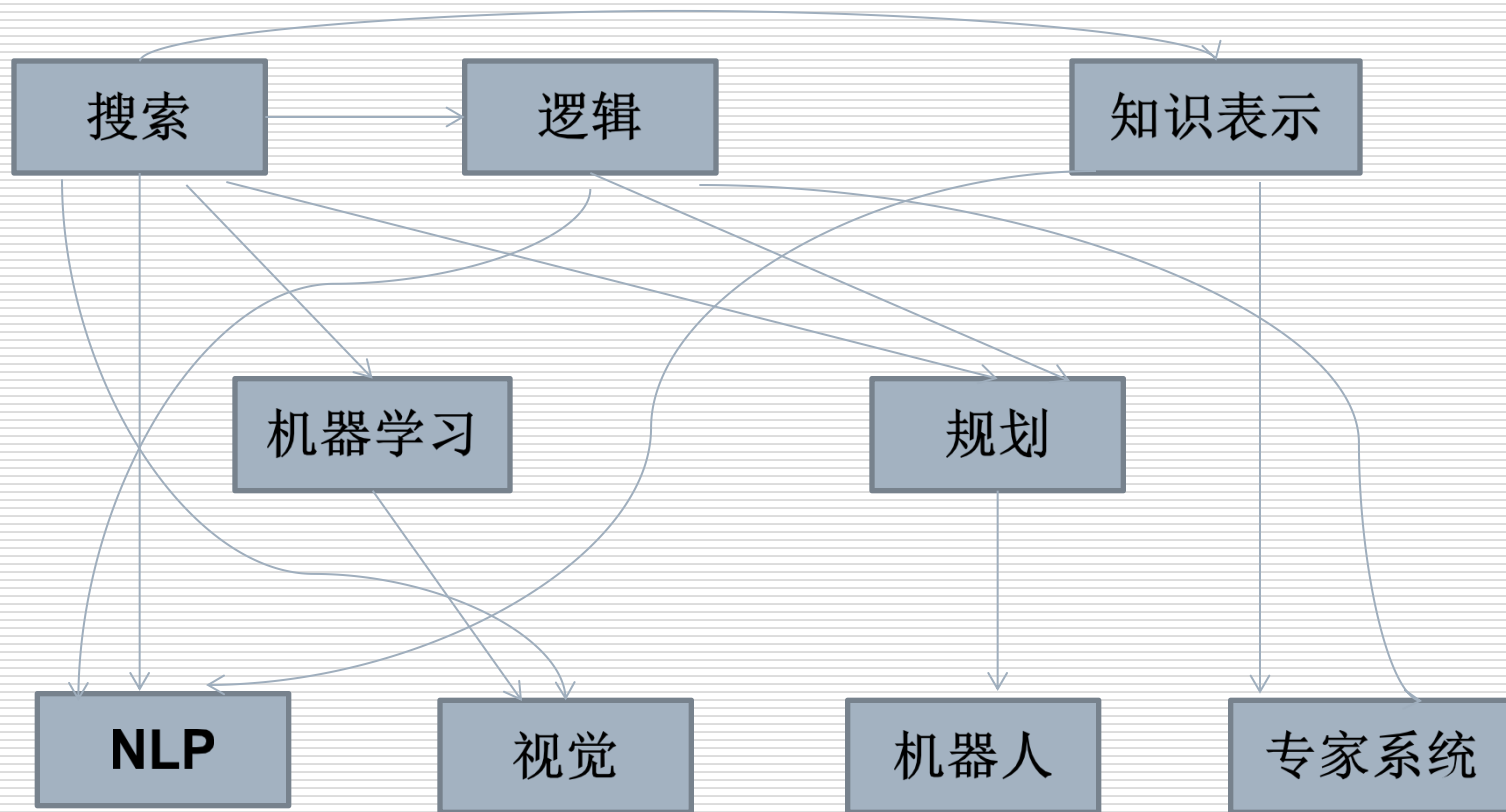
Contributions to master, excluding merge commits



人工智能的核心知识点

- **分析思维** (Analytical thinking): 包括计算思维 (Computational thinking) 和统计思维 (Statistical thinking)
- **数据建模与评估**: 统计模型、回归模型、模型评估等
- **算法实现**: 问题求解能力和算法思维
- **知识转化**: 沟通交流, 道德规范等。

人工智能基础问题



1.1 人工智能的基本概念

- 弱人工智能(ANI, Artificial Narrow Intelligence)
 - 专注于解决特定领域问题的人工智能
 - 简单的下棋程序、识别程序、翻译程序
 - 在特定领域超越人类
 - 复杂的AlphaGo围棋AI、精确的图像识别
- 强人工智能(AGI, Artificial General Intelligence)
 - 通用的人工智能
 - 可以胜任人类所有工作的人工智能
- 超人工智能(ASI, Artificial Superintelligence)
 - 超越人类的智能
 - “在科学创造力、智慧和社交能力等每一方面都比最强的人类大脑聪明很多的智能”

1.1.1 智能的概念

- 自然界四大奥秘：物质的本质、宇宙的起源、生命的本质、智能的发生。
- 对智能还没有确切的定义，主要流派有：
 - (1) 思维理论：智能的核心是思维
 - (2) 知识阈值理论：智能取决于知识的数量及一般化程度
 - (3) 进化理论：用控制取代知识的表示
- 智能是**知识**与**智力**的总和

知识是一切智能行为的基础

获取知识并应用知识求解问题的能力

智能(自然智能)现象1:

人是怎样思考问题的？如：树上还有几只鸟？（知识推理过程）



数学:

$$7-1=6$$

错

算术

推理

对

知识推理:

知识1: 如果开枪, 则有枪声

知识2: 如果有枪声, 则鸟会受到惊吓

知识3: 如果鸟受到惊吓, 则鸟会飞走

智能: 利用知识(或常识), 经过思维(推理), 得到问题的解。

1、什么是智能

智能(自然智能)现象2:

人怎样识别景物的？小孩是怎样识别亲人的？（形象思维过程）



松树



柳树



亲人



陌生人

客观环境信息

脑中已有模式

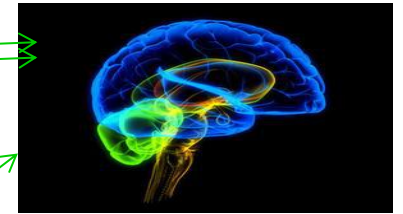
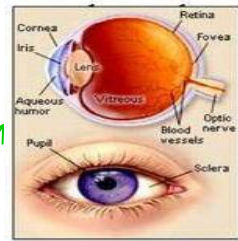
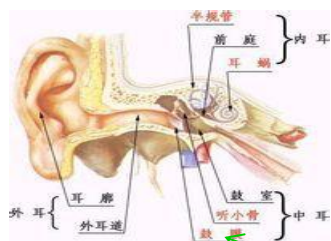
匹配、认知等

认识结果

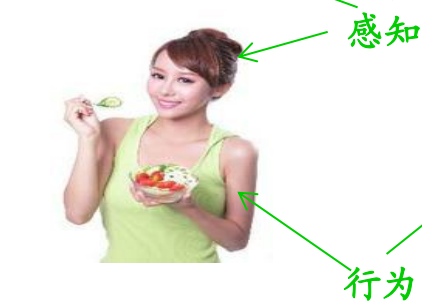
1、什么是智能

智能(自然智能)现象3:

人是怎样实现感知、学习、思维、决策、行为等的？（神经系统的心智活动）



学习



感知

行为



决策



思维

1.1.2 智能的特征

1. **感知能力**：通过视觉、听觉、触觉、嗅觉等感觉器官感知外部世界的能力。

80%以上信息通过视觉得到，10%信息通过听觉得到。

2. **记忆与思维能力**

存储由感知器官感知到的外部信息以及由思维所产生的知识

对记忆的信息进行处理

1.1.2 智能的特征

(1) 逻辑思维（抽象思维）

- 依靠逻辑进行思维。
- 思维过程是串行的。
- 容易形式化。
- 思维过程具有严密性、可靠性。

(2) 形象思维（直感思维）

- 依据直觉。
- 思维过程是并行协同式的。
- 形式化困难。
- 在信息变形或缺少的情况下仍有可能得到比较满意的结果。

1.1.2 智能的特征

(3) 顿悟思维（灵感思维）

- 不定期的突发性。
- 非线性的独创性及模糊性。
- 穿插于形象思维与逻辑思维之中。

3. 学习能力

学习既可能是自觉的、有意识的，也可能是不自觉的、无意识的；既可以是有教师指导的，也可以是通过自己实践的。

4. 行为能力（表达能力）

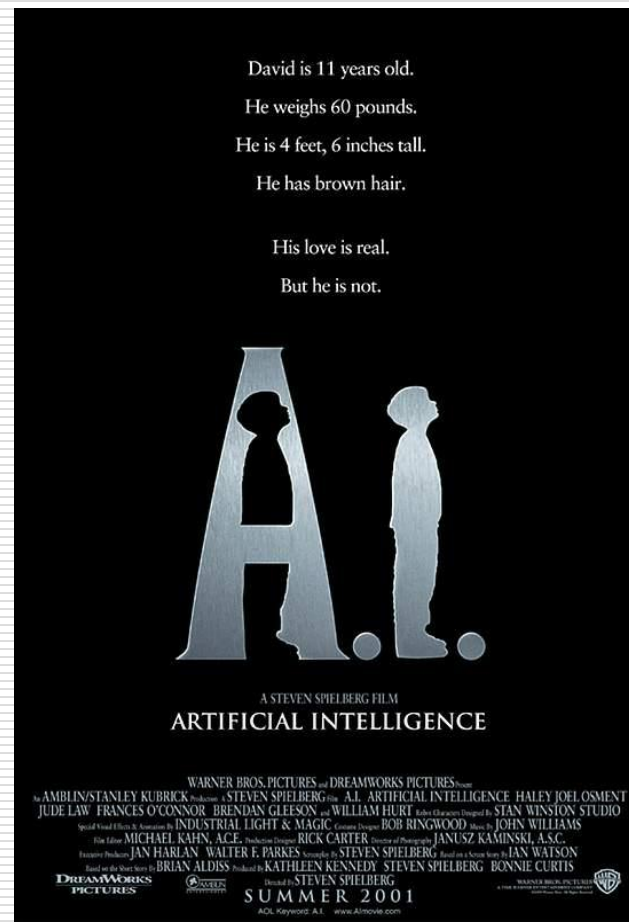
人们的感知能力：用于信息的输入。

行为能力：信息的输出。

现代人工智能的兴起

- 现代人工智能（Artificial Intelligence，简称AI），一般认为起源于美国1956年的一次夏季讨论（达特茅斯会议），在这次会议上，第一次提出了“Artificial Intelligence”这个词。

AI是什么？



1.1 人工智能的基本概念

□ 达特茅斯会议(Dartmouth Conference)

■ 人能否制造出像人类一样思考的机器



2006年，会议五十年后，当事人重聚达特茅斯

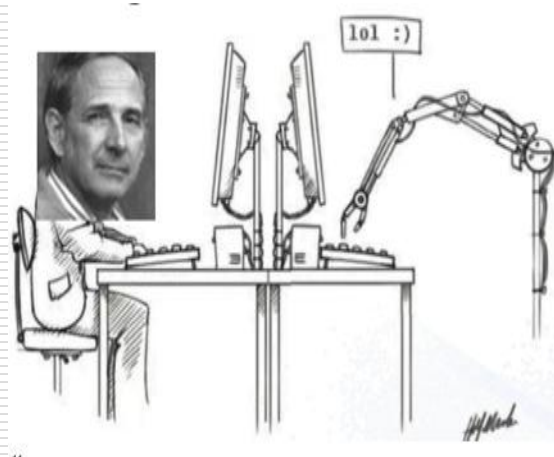
人工智能的定义

像人一样思考的系统	理性地思考的系统
<ul style="list-style-type: none">•“要使计算机能够思考……意思就是：有头脑的机器”（Haugeland, 1985）• “与人类的思维相关的活动，诸如决策、问题求解、学习等活动”（Bellman, 1978）	<ul style="list-style-type: none">•“通过利用计算模型来进行心智能力的研究”（Charniak和McDermott, 1985）• “对使得知觉、推理和行为成为可能的计算的研究”（Winston, 1992）
像人一样行动的系统	理性地行动的系统
<ul style="list-style-type: none">•“一种技艺，创造机器来执行人需要智能才能完成的功能”（Kurzweil, 1990）• “研究如何让计算机能够做到那些目前人比计算机做得更好的事情”（Rich和Knight, 1991）	<ul style="list-style-type: none">•“计算智能是对设计智能化智能体的研究”（Poole等, 1998）• “AI……关心的是人工制品中的智能行为”（Nilsson, 1998）

什么是人工智能

□ 艾伦.麦席森.图灵

- 1912.6.23-1954.6.7，英国数学家、逻辑学家、被称为计算机科学之父，**人工智能之父**
- 1950年在论文《机器能思考吗？》中提出图灵测试，一种用于判定机器是否有智能的试验方法：
 - 提问者和回答者隔开，提问者通过一些装置（如键盘）向机器随意提问。多次测试，如果有**超过30%**的提问者认为回答问题的是不是机器，那么这台机器就通过测试，具有了**人工智能**。



□ 图灵提出发展思路

- 与其去研制模拟成人成熟思维的计算机，不如试着制造更简单的，也许相当于一个小孩智慧的人工智能系统，然后再去让这个系统去不断学习。这种思路正是我们今天用机器学习来解决人工智能问题的**核心思想**

什么是人工智能

□ 中文屋

■ 实验过程

- 假设有个只懂英文不懂中文的人被锁在一个房间里，屋里留了一本手册或一个计算机程序。屋外的人用中文问问题，屋里的人依靠程序用中文回答问题，沟通方式是递纸条。

■ 以假乱真

- 假设屋外的人不能区分屋里的人是不是母语为中文，那么屋里的人是不是就算懂中文？（算是拥有了智能？）



什么是人工智能

- 2014.6，一台计算机（聊天软件）成功让人类相信它是一个13岁的男孩，成为有史以来首台通过图灵测试的计算机

- 引自《颤抖吧，人类》中国科技日报，英国雷丁大学



- 2015.11，机器依据未见过的书写系统（例如，藏文）中的一个字符实例，写出了同样风格的字符，说明机器已具备迅速学写陌生文字的创造能力

- 引自《Science》杂志封面新闻

关于图灵测试的讨论

□ 图灵测试的变体——逆图灵测试

- 计算机确定它是在与另一台计算机打交道。
- 你能想象这种版本的图灵测试有任何实际的应用吗？
- 提示：在线购买流行体育或娱乐活动的门票

□ 图灵测试的变体——个人图灵测试

- 想象一下，你试图确定你是否与朋友或一台假装是朋友的计算机沟通。
- 如果计算机通过了测试，你能想象到会产生什么法律或道德问题吗？

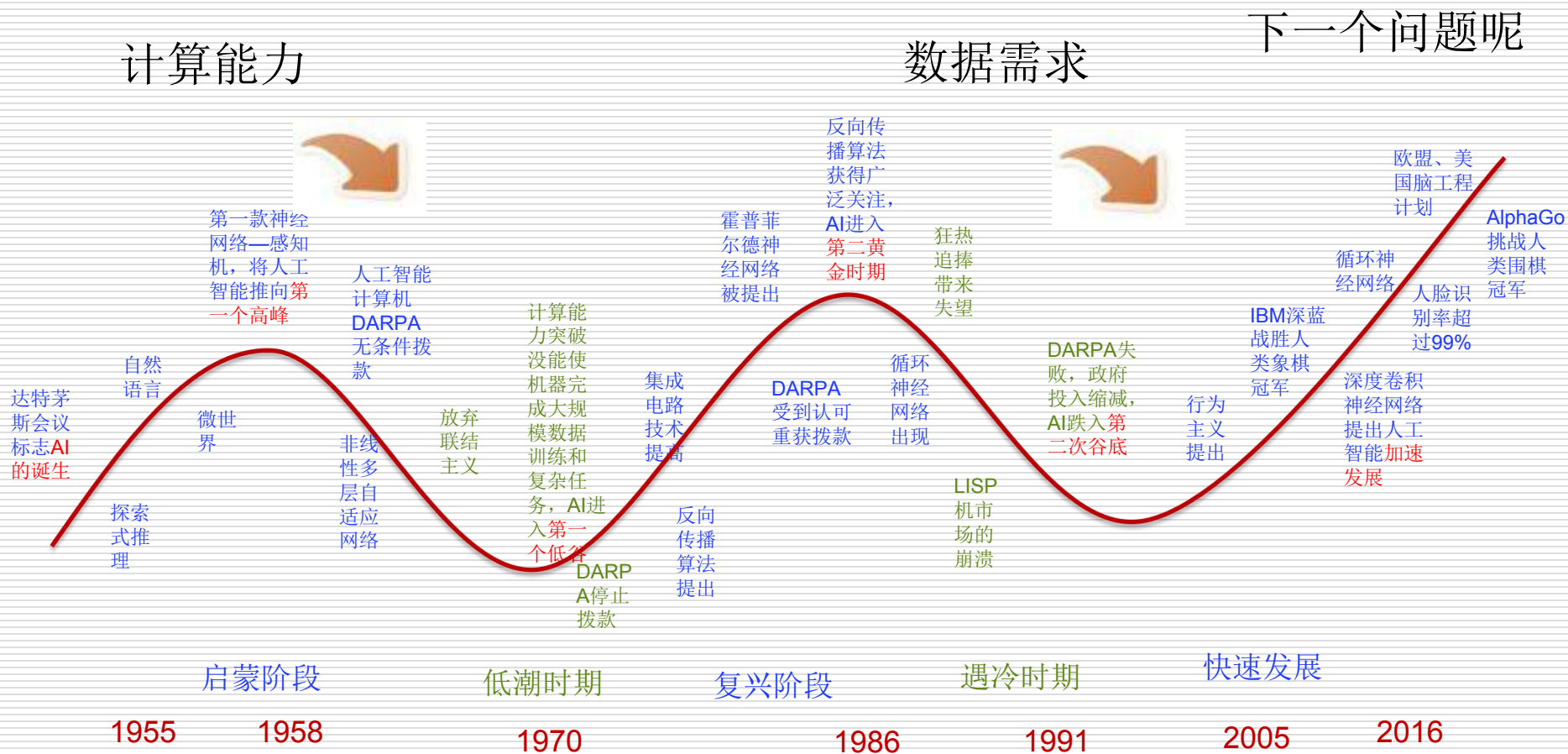
图灵测试额外加分项：
说服测试者，令他认为自己是电脑。

你知道吗，你说的这些话真的很有道理。
我……我已经不知道自己究竟是谁了。

什么是人工智能

- 人工智能是一门研究如何构造智能机器（智能计算机）或智能系统，使它能模拟、延伸、扩展人类智能的学科。
- 思考：
 - 人工智能是否可以超越生物智能？

人工智能发展的真实历史过程（波浪式前进）



最近一次的人工智能热潮兴起，是由于大数据时代使得数据需求得到了满足。

第一次热潮

- 计算机发展刚开始不久，人工智能就开始发展
 - 第一次人工智能热潮大约从20世纪50年代到20世纪70年代
 - 达特茅斯会议
 - 第一届人工智能讨论会
 - John McCarthy
 - 提出Artificial Intelligence
 - 在会议上提出术语AI
 - 和Marvin Minsky共同创建MIT AI Lab
 - 发明Lisp语言

第一次热潮

□ 符号主义

- 符号主义学派认为人工智能源于数学逻辑
- 符号主义的代表成果是1957年纽威尔和西蒙等人研制的成为“逻辑理论家”的数学定理
- 逻辑理论家（LT）
 - 1957年西蒙和纽威尔等人研制模拟人的思维过程来证明数学定理

□ 联接主义萌芽

- 跳棋程序
 - 1962年，IBM公司的跳棋程序Samuel，战胜了当时的人类高手，第一次AI浪潮达到顶峰

第一次热潮

□ 第一次寒冬

■ AI瓶颈

□ 即使是最杰出的AI程序也只能解决问题中最简单的一部分

■ 性能有限

□ 有限的内存和处理速度无法解决指数级复杂度的问题

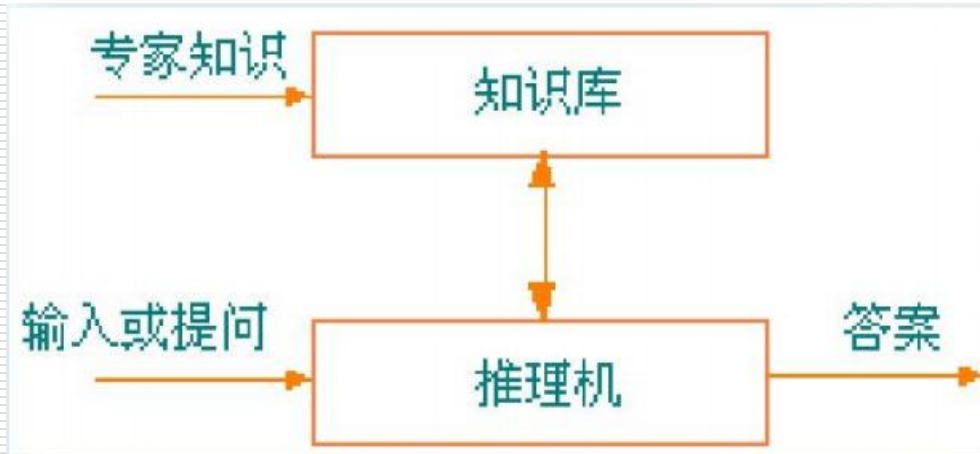
■ 缺乏“常识”

□ 许多重要的AI应用，例如机器视觉和自然语言，都需要大量对世界的基本认识

第二次热潮

□ 专家系统

- 储存特定领域大量知识和经验
- 模拟专家求解问题的思维过程，运用知识和经验来解决该领域复杂问题



- 20世纪60年代末，Feigenbaum等人成功研制第一个专家系统DENDRAL，用于识别化合物结构

第二次热潮

□ Lisp机器

■ Lisp语言

- 函数式程序语言，方便编写符号推导程序

■ 单用户工作站

- 高效运行以Lisp语言为主要软件开发语言的计算机

■ Symbolics

- 为全世界开始研发和应用专家系统的公司提供硬件支持

第二次浪潮

□ 联结主义重获发展

■ 新型网络

□ Hopfield证明一种新型的神经网络能够用一种全新的方式学习和处理信息

■ 新训练算法

□ David Rumelhart推广了反向传播算法

第二次浪潮

□ 第二次寒冬

■ 苹果、IBM开始推广第一代台式机

- 计算机开始走入个人家庭，其费用远远低于专家系统所使用的Symbolics和Lisp等机器

■ 财政问题

- 市场需求被台式机取代，政府也停止拨款

■ 性能问题

- 专家系统的实用性十分局限

第三次浪潮

- 第三次人工智能热潮大约从20世纪90年代至今
 - 传统的基于符号主义学派的技术被抛在一边，基于统计模型的技术悄然兴起
 - 深蓝
 - 基于象棋规则的搜索、剪枝
 - 基于大量开局库、终局库的统计估值结果
 - 大数据
 - 由于互联网的繁荣，使得可用的数据量剧增，数据驱动方法从量变到质变
 - 统计模型
 - 通过对大量样本进行建模，把建好的模型应用于分类、对应等进一步工作

第三次浪潮

- 第三次人工智能热潮大约从20世纪90年代至今
 - 深度学习
 - 多重神经网络
 - 更加复杂的模型，更高维度分类能力
 - 强大算力
 - 多达数万台高性能计算机并行计算
 - 满足对大数据处理、复杂模型计算能力

第三次浪潮

□ “有用的” 人工智能

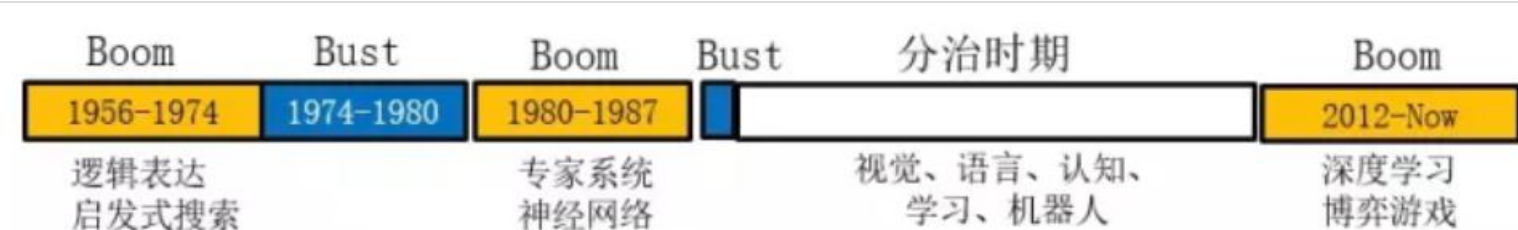
■ 强大实用

□ 与前两次不同，第三次人工智能热潮的很多产品都能够投入到生活中使用

■ 社会需求

□ 如今的人工智能能够解决许多问题，社会对其的需求也日渐增加

从“春秋五霸”到“战国六雄”



AI数理基础切换

1990-2000



类比中国历史：



人工智能的60年发展

- 第一阶段：前30年以数理逻辑的表达与推理为主
- 第二阶段：后30年以概率统计的建模、学习和计算为主



Ulf Grenander
Brown
[1923-2016]

广义模式理论
随机过程，概率模型



Judea Pearl
UCLA

概率知识表达与因果推理
Turing Award, AI



Leslie Valiant
Harvard

计算学习理论
Turing Award



David Mumford
Harvard/Brown

广义模式理论
Fields Medal

人工智能的发展

- 从人工智能的发展历史以及人工智能的现状来看，人工智能的明天会是什么样的？人工智能会不会再次陷入困境？请你谈谈你的观点

如何理解人工智能？

- 首先，一定要应用。
 - **Problem-Based Learning**，就是以问题为导向的学习，以实际解决问题方案的学习。人工智能是一种学习的过程。学习不能为了学而学，一定是问题为导向的。
- 深度学习的发展不仅仅要靠数学的进步，不仅仅要靠计算机科学的进步，还要对人类自己的神经、脑神经、传输神经、感知神经的理解，才能知道是怎么回事。
- 机器学习通过开放的接口开放学习的通用能力。未来每个人一定要在通用能力之上，掌握行业的学习能力，才能够真正为人类带来更大的福祉。
- 要真正产生深度学习能力，我们需要有数据，需要有人才，还要有算法和算力。

人工智能应用

□ 垃圾邮件检测

- 第一个阶段依赖于关键词黑白名单和过滤技术，包含哪些词就是黄色或者暴力的文字。随着这个网络语言越来越多，词也不断地变化，不断地更新这个词库就有点顾不过来。
- 第二个阶段时，基于一些新的算法，比如说贝叶斯过滤等，这个一个基于概率的算法。
- 第三个阶段就是基于大数据和人工智能，进行更加精准的用户画像和文本理解和图像理解。

未来目标： 一只乌鸦给我们的启示

□ 乌鸦和鹦鹉



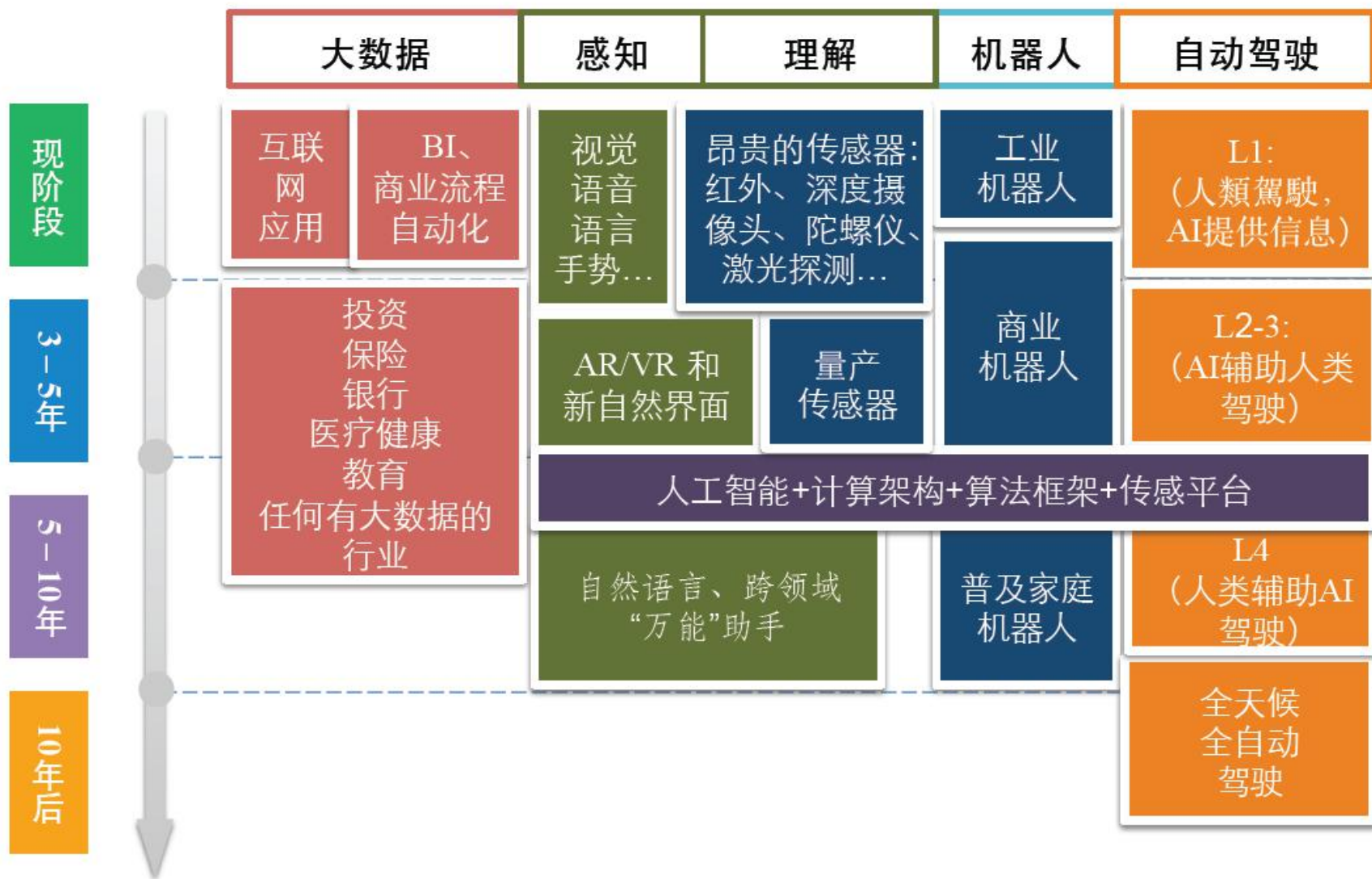
未来目标：一只乌鸦给我们的启示

- AI的胜利是“大数据 + 深度学习”的胜利
 - 是通过基于大数据的深度学习来减少搜索量，在有限的搜索时间和空间内找到取胜概率最大的下法。
- 它是一个完全自主的智能。
 - 感知、认知、推理、学习、和执行
- 它有大数据学习吗？
 - 没有，它自己把这个事通过少量数据想清楚了，没人教它。
- 乌鸦头有多大？
 - 不到人脑的1%大小。人脑功耗大约是10-25瓦，它就只有0.1-0.2瓦，就实现功能了，根本不需要前面谈到的核动力发电。
 - 这给硬件芯片设计者也提出了挑战 and 思路。
- 我们要寻找“乌鸦”模式的智能，而不要“鹦鹉”模式的智能。

人工智能不同技术领域的商业化程度

功能	成熟度	用例
认知	<div><div></div></div>	<div> 辨识医学图像，准确度可与人类放射学医师媲美¹</div>
		<div> 科大讯飞 iFLYTEK 可将普通话转化为文本，准确率高达97%²</div>
预测	<div><div></div></div>	<div> NETFLIX 根据观影历史向观众推荐电影</div>
		<div> Capital One 预测顾客的购物偏好³</div>
决策	<div><div></div></div>	<div> wealthfront 为客户提供资产配置和财富管理建议</div>
		<div> Google 将白噪声或图像转化为超现实主义“艺术作品”</div>
集成解决方案	<div><div></div></div>	<div> amazon 通过智能音箱装置控制家用电器（如电灯、音乐播放器）</div>
		<div> Bai du 百度 自动驾驶汽车可在有限的已知环境中行驶</div>

人工智能的未来蓝图



思考

- 从人工智能研究的基本内容来看，人工智能可以应用到哪些工程领域？或者说我们的现实生活中，存在哪些人工智能的应用成果？
- 未来的人工智能生活是什么样子的？

总结

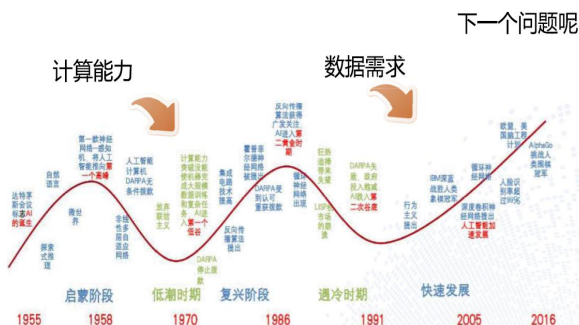
- 周穆王西巡狩，路遇匠人名偃师。翌日偃师谒见王，偕来一个假人。「趋步俯仰，信人也」。「领其颊，则歌合律；捧其手，则舞应节。千变万化，惟意所适。王以为实人也，与盛姬内御并观之，技将终，倡者瞬其目而招王之左右侍妾。王大怒，要杀这个偃师。偃师大惧，立剖其倡者以示王，皆傅会革、木、胶、漆、白、黑、丹、青之所为。穆王始悦，诏贰车载之以归。

人工智能永远在路上

- 我们正在通往真正 AI 的路上
- 现在走得并不远，在出发点附近，人工智能永远在路上，大家要有思想准备，这就是人工智能的魅力。大家为什么这么重视人工智能？因为我们永远在路上，这就吸引我们去解决这些问题，这些问题一旦解决了，人类的社会进步、人类的生活就会发生本质上的改变。
- —————清华张钹院士

总结与展望

昨天



历史是螺旋进步的，人工智能走到今天并非一帆风顺，经历了三个浪潮。

今天

语音识别
图像识别
自然语言处理



伴随大数据时代的到来，计算能力的大幅提升，人工智能技术在越来越多的领域取得了突破或者长足的进步。

明天

- 1、逻辑 (logical)
- 2、语言文字 (linguistic)
- 3、空间 (spatial)
- 4、音乐 (musical)
- 5、肢体动作 (kinesthetic)
- 6、内省 (intra-personal)
- 7、人际 (inter-personal)
- 8、自然探索 (naturalist)
- 9、图形图像 (Graphics)

AI离人类智能还有多远？对比哈佛大学心理学家加德纳的多元智能理论，在空间、音乐和肢体运动方面有差距，在内省、人际和自然探索方面尚无可比性。

本周思考问题

- 随着人工智能技术的发展，人类和智能机器之间会是一个什么样的关系？
- 什么叫做真正的人工智能？我们的目标是什么？
- 我们如何走向真正的人工智能？





THE END