



人工智能创新实践02

人工智能简史

2019.7.15

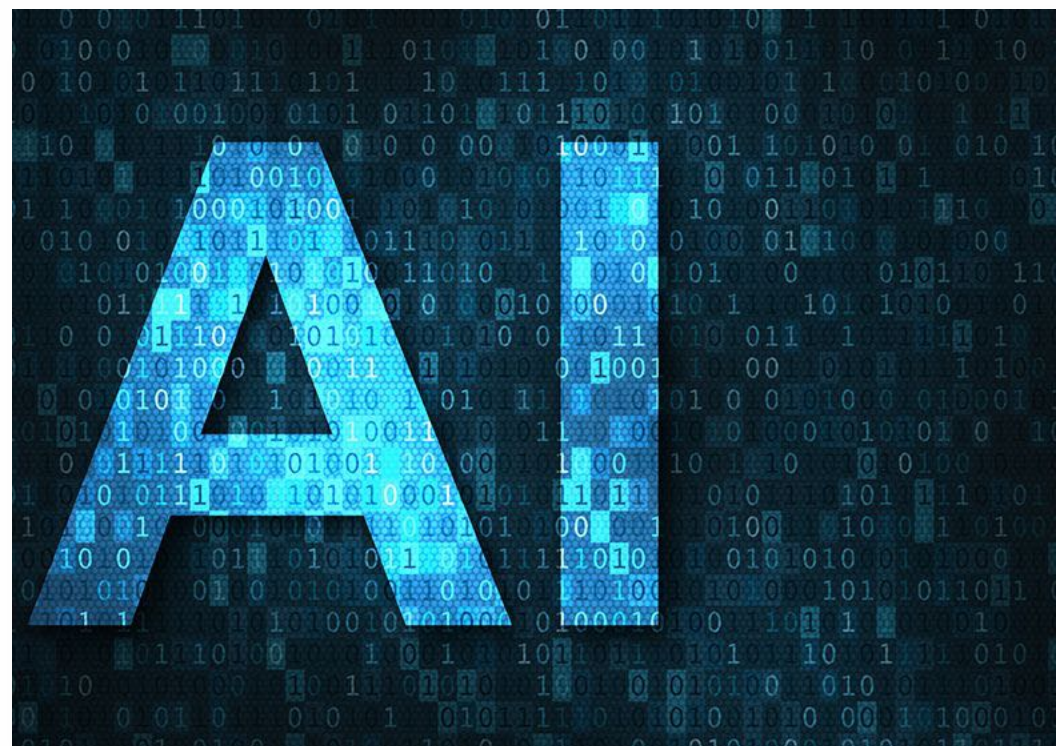
北京大学 陈斌 gischen@pku.edu.cn



暑期学校
Summer School

目录

- 什么是人工智能
- 人工智能发展简史
- 人工智能的经典问题
- 人工智能发展的三次浪潮



什么是人工智能？

- 人工智能有没有一个容易界定的科学定义呢？
 - 公众关注视角
 - 科学流行的定义



公众关注视角

- 人工智能就是机器可以完成人们不认为机器能胜任的事
 - 反映出在当时的时代背景下大多数的普通人对人工智能的认识程度



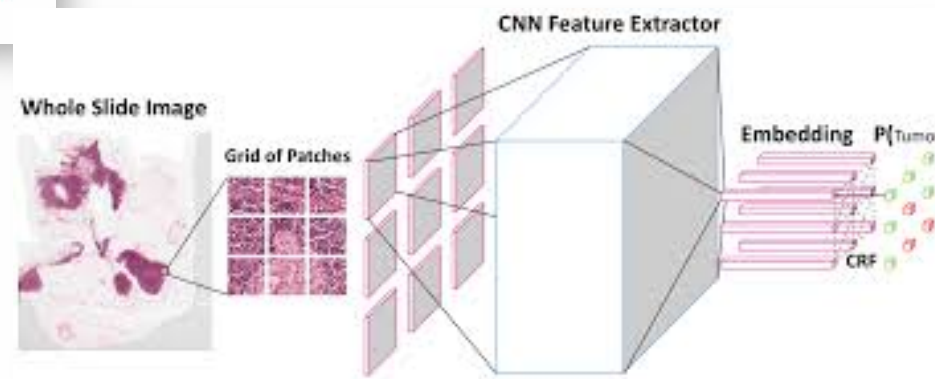
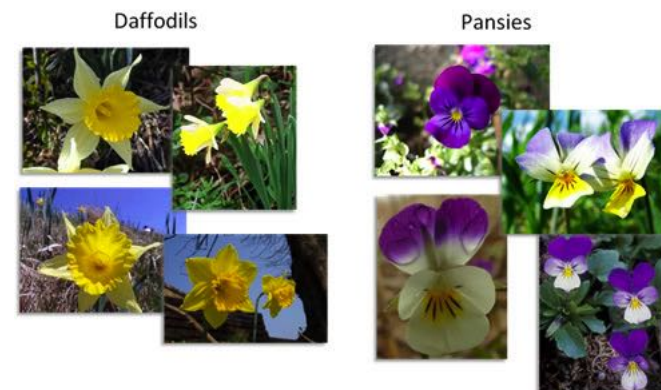
公众关注视角

- 随着计算机应用的普及，机器能胜任的事情一直在进步
 - 从国际象棋到围棋



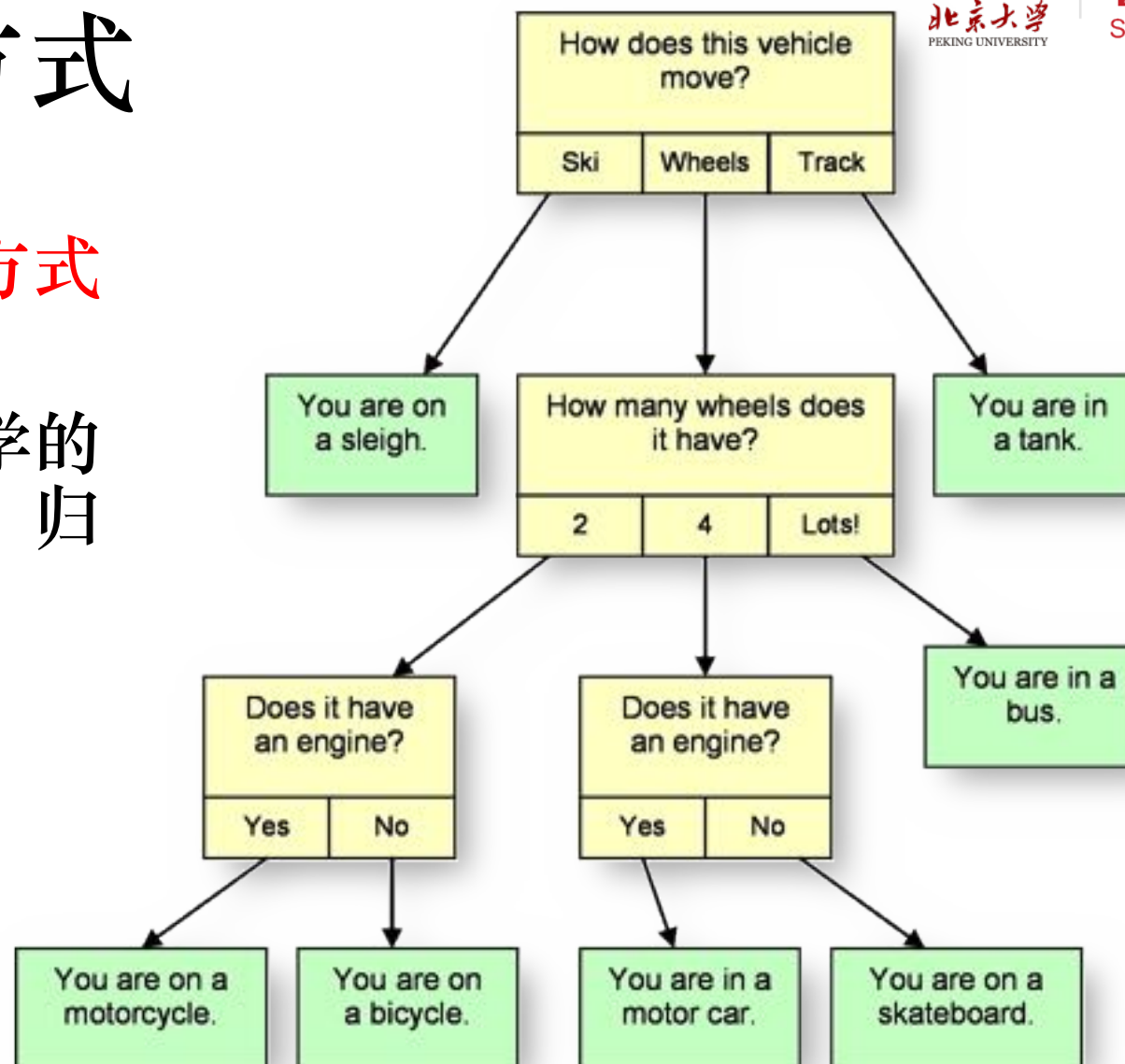
公众关注视角

- 从OCR (Optical Character Recognition) 识别到图像分类标记



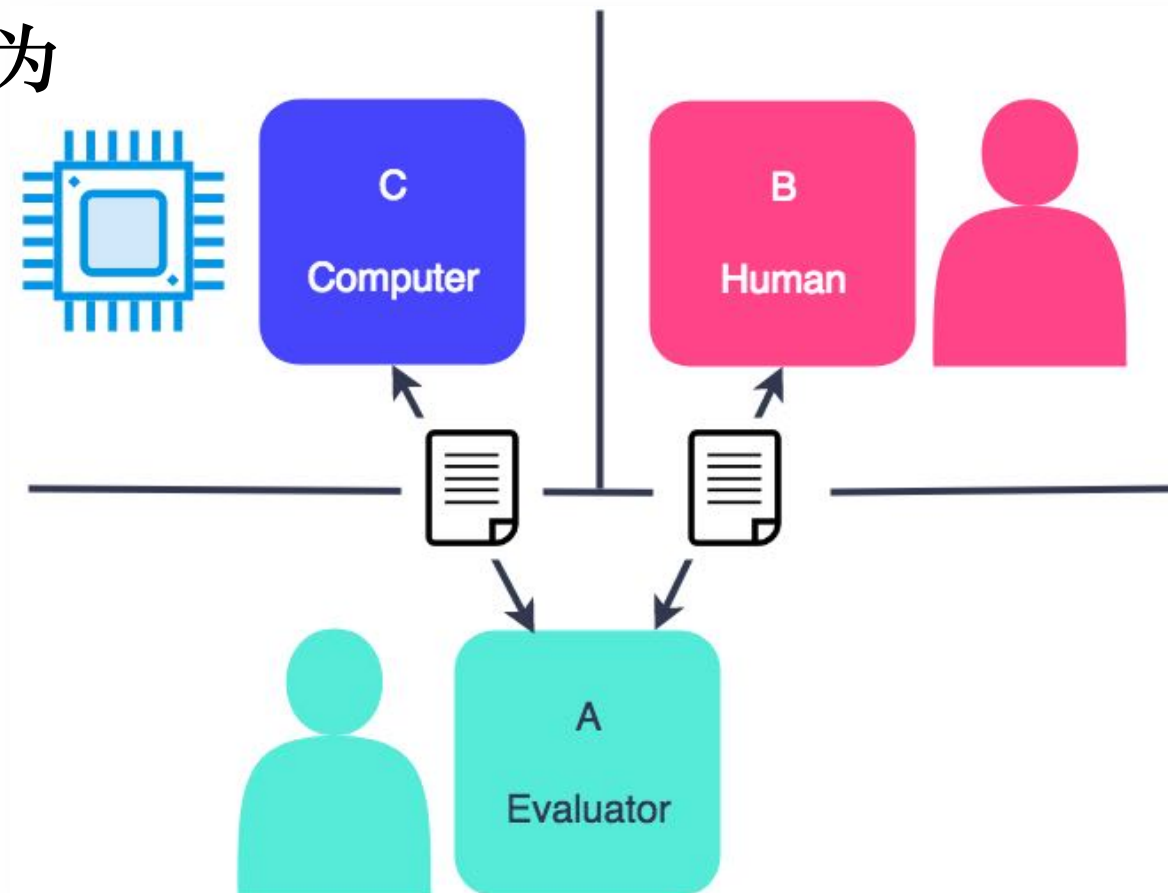
早期定义：思考方式

- 人工智能就是与人类思考方式相似的计算机程序
- 让人工智能程序遵循逻辑学的基本规律进行推理、运算、归纳



科学流行定义：行为方式

- 人工智能就是就是和人类行为相似的计算机程序



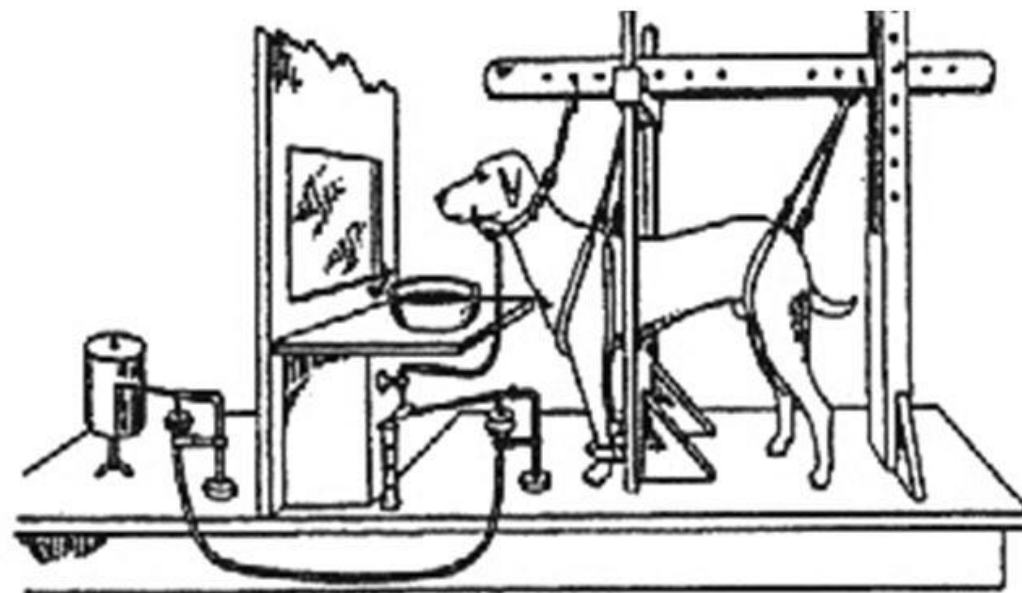
科学流行定义：表现方式

- 实用主义思想
 - 无论计算机有何种实现方式，只要在特定环境下表现的与人类相似，就说这个计算机程序在该领域内有人工智能



发展趋势定义：学习方式

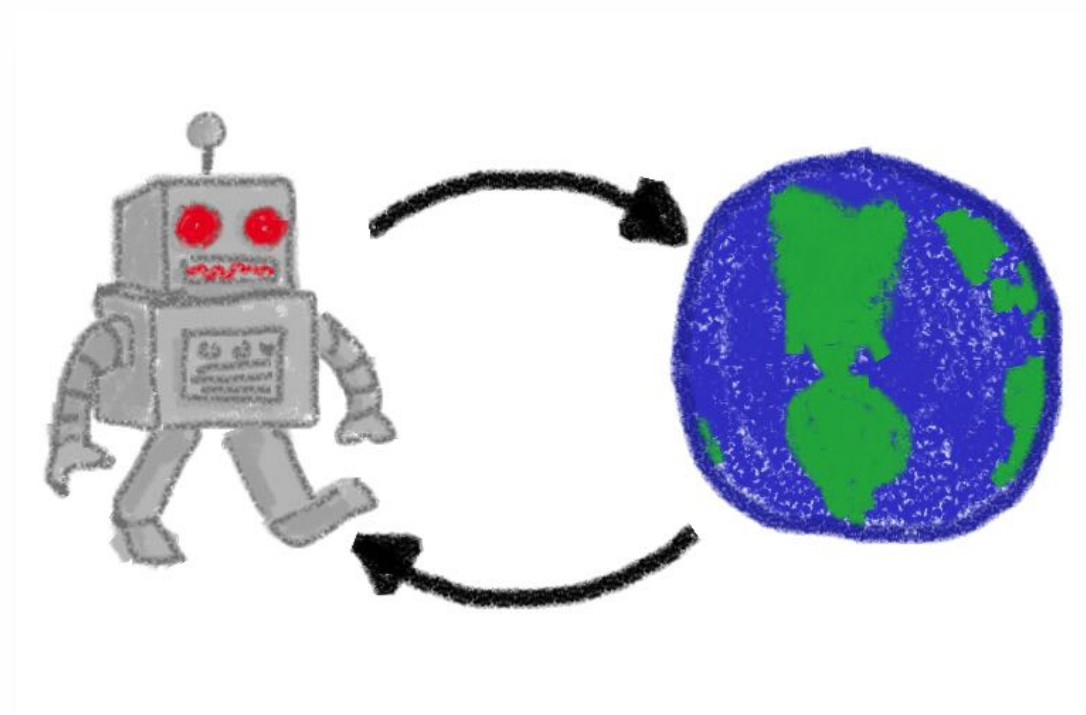
- 人工智能就是会学习的计算机程序
 - 在最近的这一波热潮之中，人工智能在人们的眼里就是一个会不断自我学习的程序



Ever Feel Like Pavlov's Poor Dog?

发展趋势定义

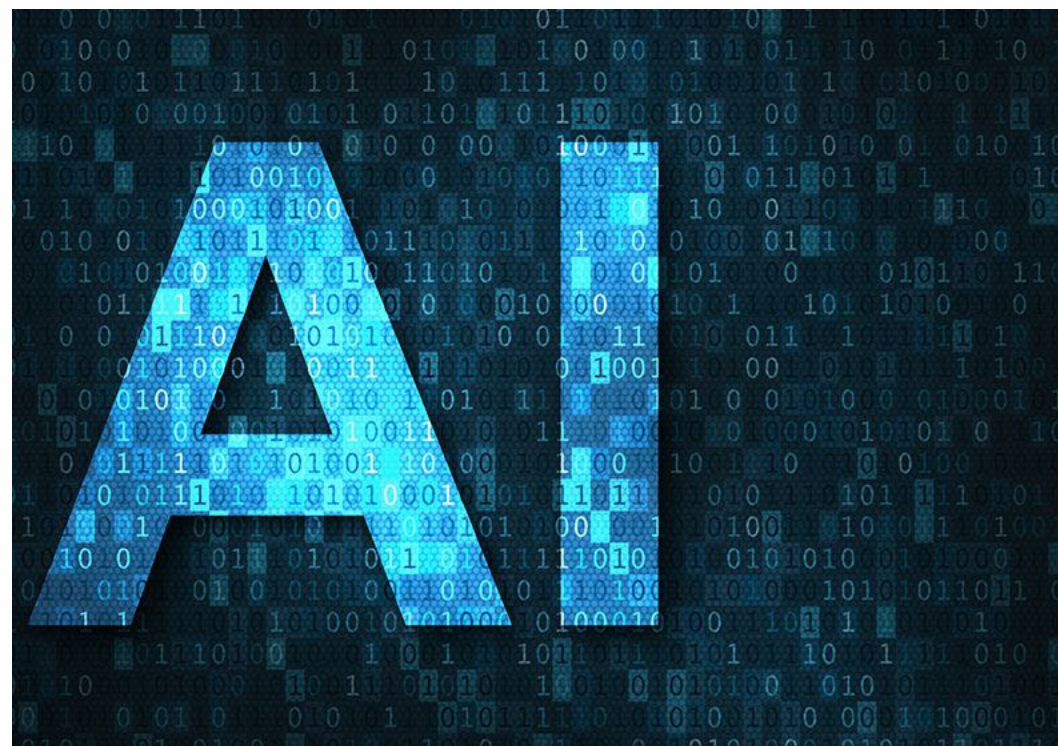
- 机器学习：无学习，不AI
 - 人工智能在今天的核心指导思想
- 符合人类认知特点：每个人都要不断学习



综合定义

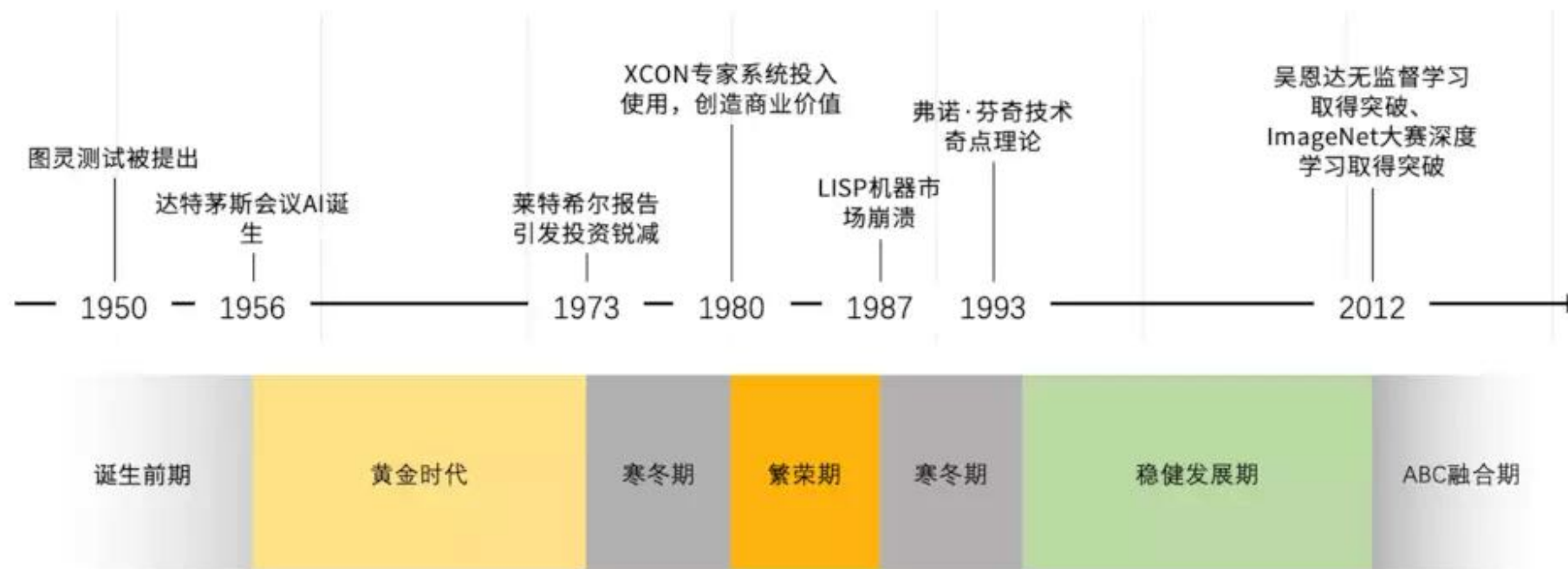
- 人工智能就是根据对环境的**感知**做出合理的**行动**，并获得最大**收益**的计算机程序

请给出几个符合这个定义的人工智能例子？



人工智能发展简史：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1950年代到1970年代



计算机出现

人工智能
创新实践



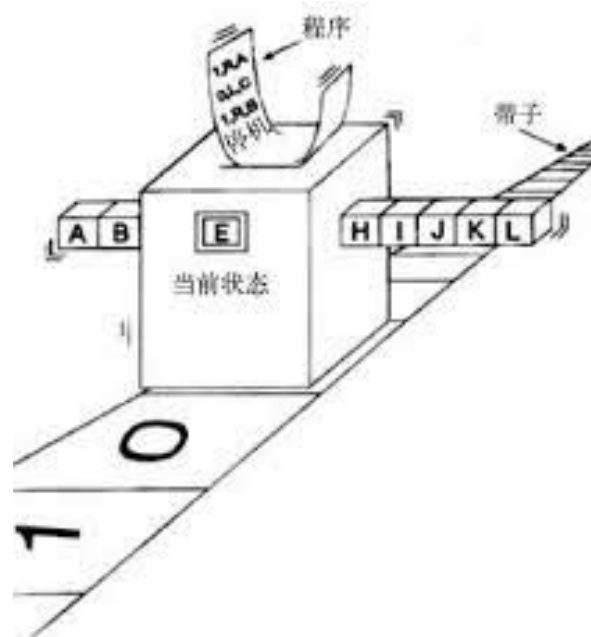
- 1949年，第一台**可编程**的计算机EDVAC（离散变量自动电子计算机）

人工智能之父：Alan Turing

人工智能
创新实践



- 1950年，图灵发表了一篇名为《计算机械和智能》的论文，探讨机器智能

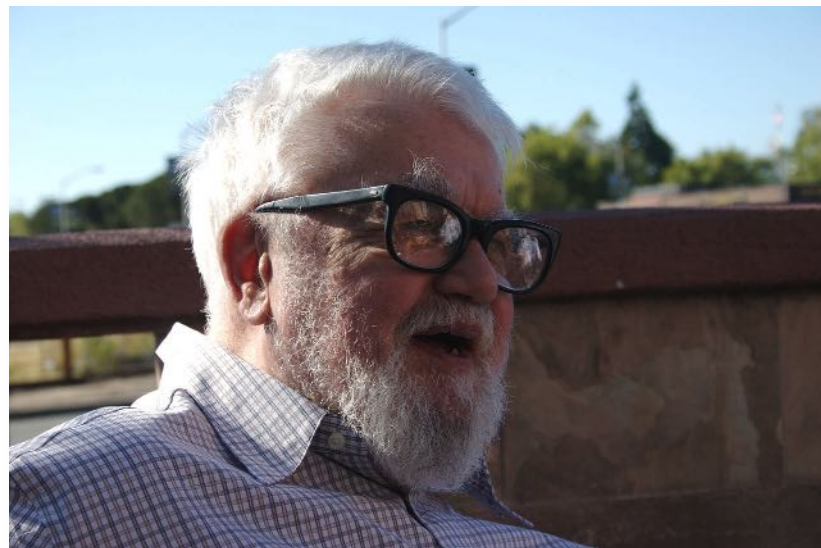


达特茅斯会议



- 第一届人工智能讨论会
- 1956年夏天，由John McCarthy, Marvin Minsky, Nathan Rochester 和Claude Shannon发起

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

达特茅斯会议

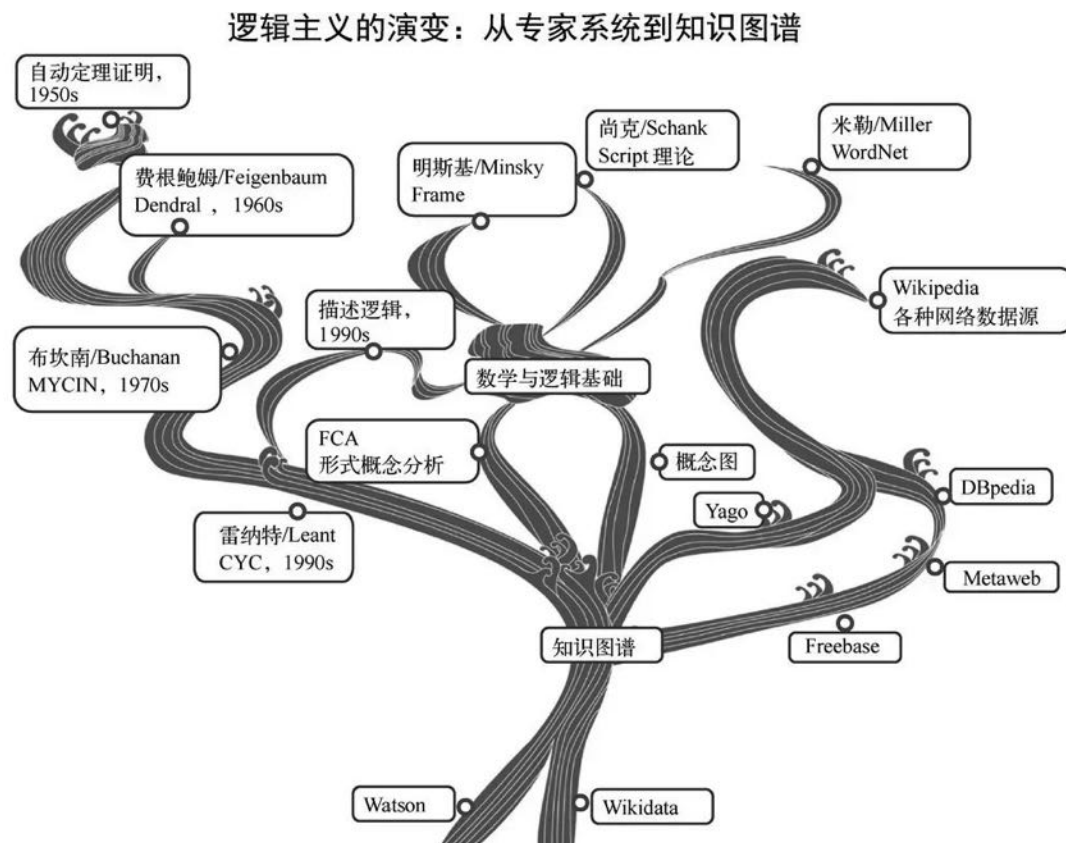
人工智能
创新实践



- 讨论会内容
 - 如何通过计算机编程
 - 神经网络
 - 抽象的概念
 - 计算复杂性理论
 - 机器自我提升

符号主义

人工智能创新实践



- 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

符号主义：机器证明系统

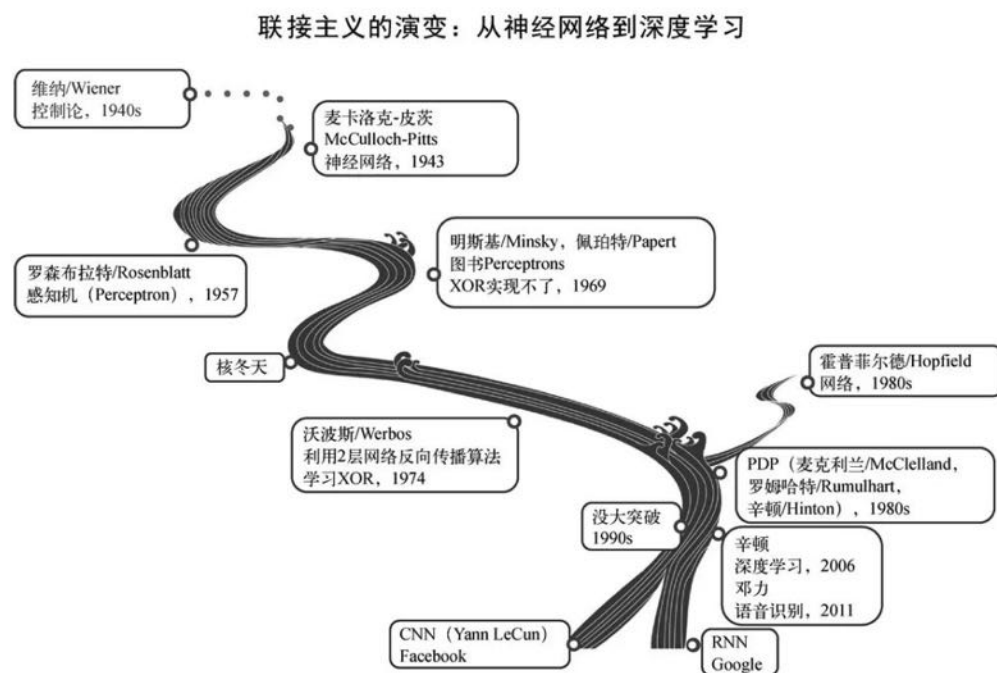
人工智能
创新实践



- 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

人工智能
创新实践



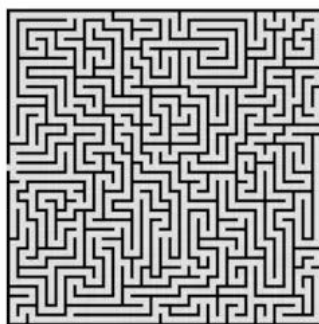
• 跳棋程序

- 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

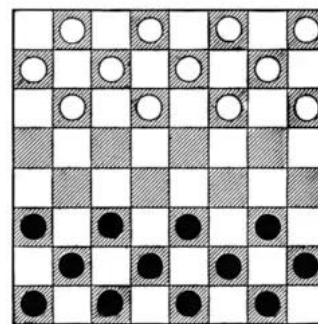
第一次寒冬

- 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

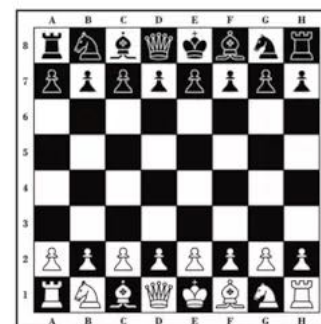
计算量爆炸



每多一个路口
可能路线计算量翻倍



西洋跳棋每步
可能棋局 10^{20}



国际象棋每步
可能棋局 10^{40}

第一次寒冬

- 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

计算能力有限



人工智能需要算力
就如同飞机需要足够动力才能起飞



模拟人类视觉需要1000MIPS计算力
超过当时最强计算机运算力的10倍

第一次寒冬

- 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

缺乏大量的常识数据

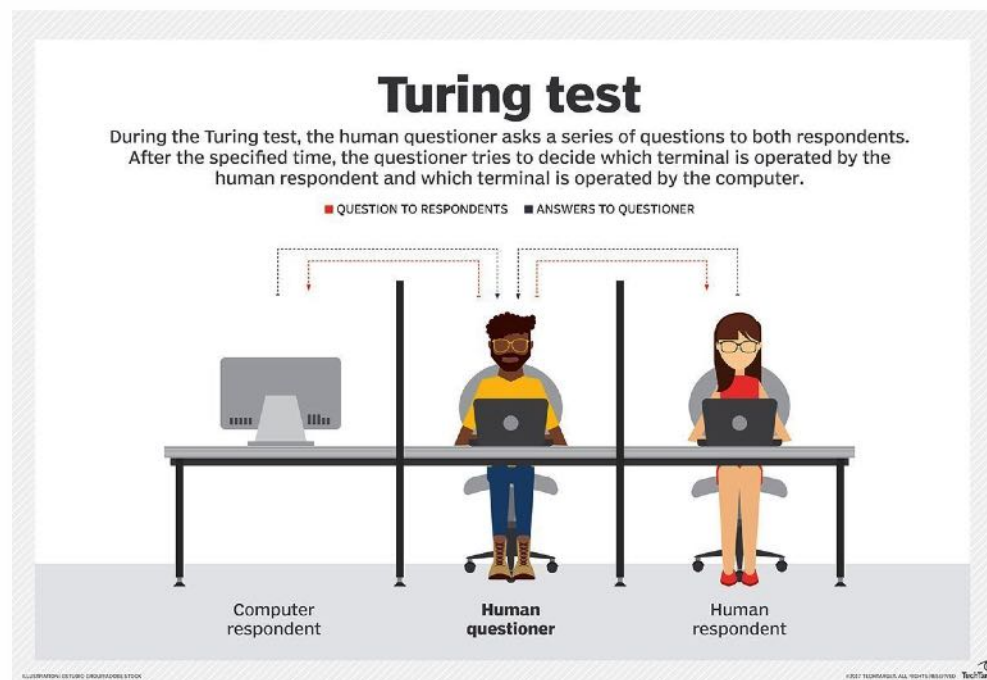
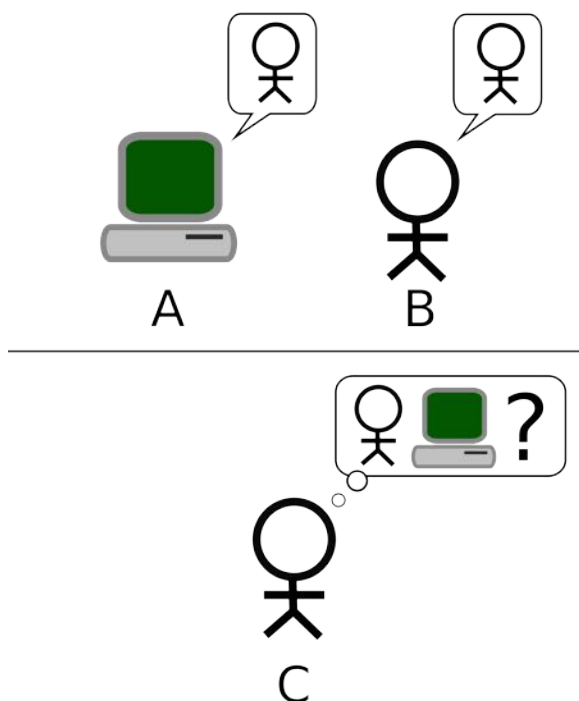


即使3岁婴儿也已经观看过数亿张图像，听过数万小时的声音

人工智能经典问题：图灵测试

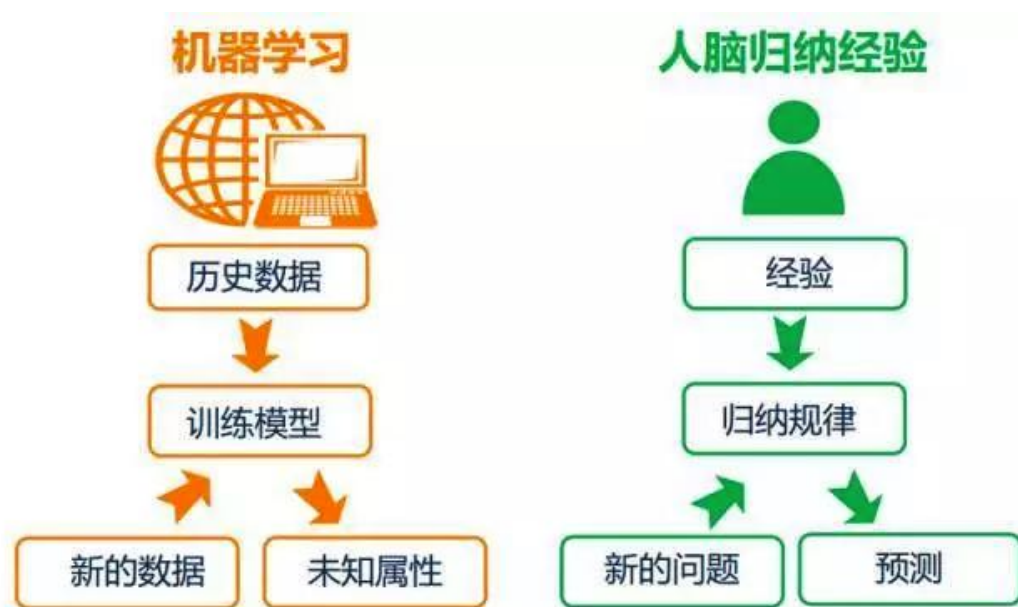
• 图灵测试

- 图灵提出了一个有趣的实验：人们如何辨别计算机是否真的会思考呢？



图灵测试：机器学习

人工智能创新实践



- 图灵还对人工智能的发展给出了非常有益的建议。
- 他认为，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

图灵测试

- 机器聊天系统：ELIZA

- 在一个按词频排序的词库里找一个词的匹配，如果找到就在脚本库里选择合适的回复

> Hello. My name is Eliza. How may I help you?
* I'm not sure.
> Did you come to me because you are not sure?
* I suppose
> Tell me more...
* I'm just curious about you.
> Do you believe it is normal to be just curious about me?
* Probably, yes.
> Are you Sure?
* Yes
> I understand.
* Okay.
> OK... "Probably, yes". Tell me more.
* About "Okay"?
> Tell me more...
* How do you work?
> We were discussing you, not me.
* That's quite evasive of you, isn't it
> Oh... isn't it?
* Yes
> I see.

chat:

Eliza Chat bot

**Is she a Rogerian psychotherapist,
a semi intelligent chat bot,
or just a toy?**



Eliza, one of the original chat bots, is now ready to talk to you.

She is programmed to behave as a Rogerian psychotherapist, and is an interesting example of the limitations of early artificial intelligence programs.

If Eliza (or you, or your web browser) gets confused, [refresh the page](#). To start a new session with the therapist [reload the page](#).

Want more bots? Check out the [Chatbot List](#)

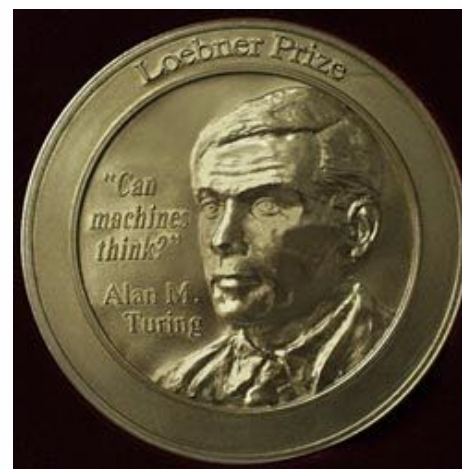
图灵测试

- ChatBot 聊天机器人
 - ELIZA可以算是现在智能聊天机器人、语音助手（小娜、siri等）的先驱。



图灵测试

- 罗布那奖
 - 1990年成立，采用标准图灵测试，选出最类似人类的人工智能程序。



人工智能经典问题：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？）

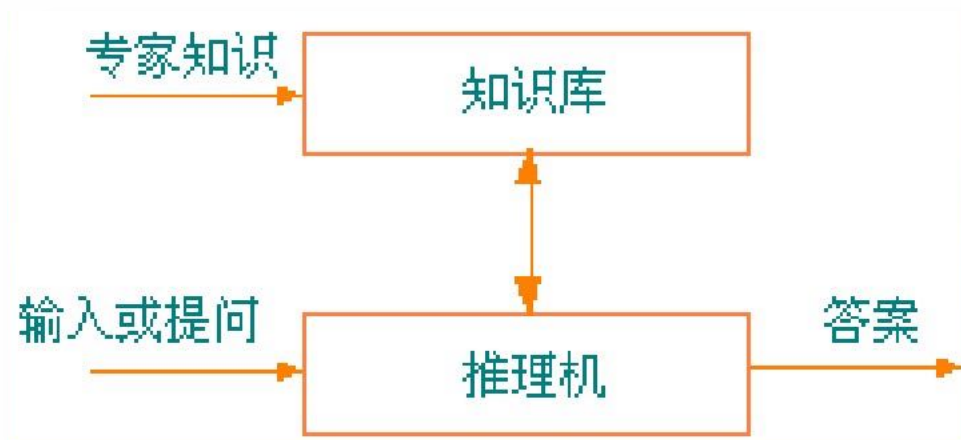


第二次热潮：专家系统

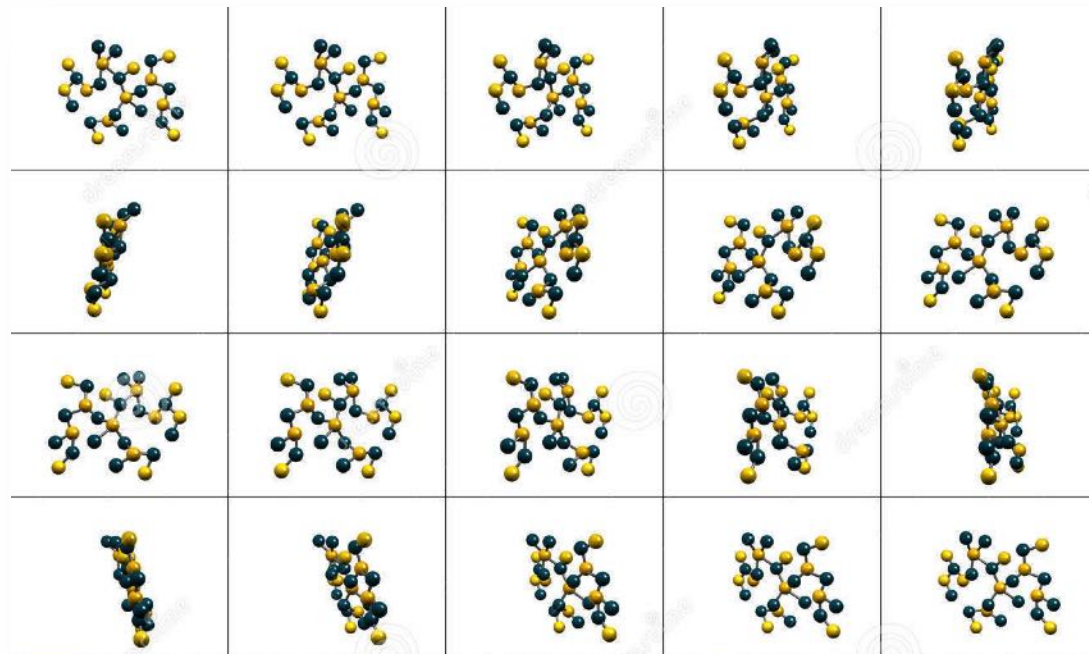
人工智能
创新实践

- 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



专家系统



- 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

专家系统

人工智能
创新实践



- 商用系统：1980
 - DEC公司和CMU大学合作研发的专家系统XCON，第一个商用专家系统，每年带来4000万美元收益



Lisp机器



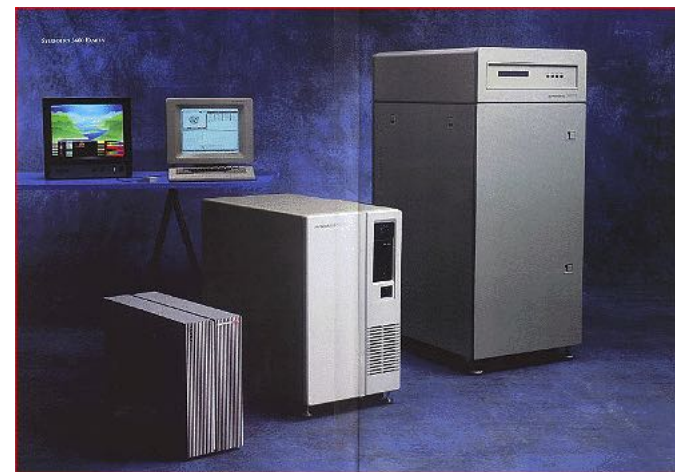
- Lisp语言
 - 函数式程序语言，方便编写符号
推导程序
- 单用户工作站
 - 高效运行以Lisp语言为主要软件
开发语言的计算机

Lisp机器

人工智能
创新实践



- 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



第五代工程

人工智能
创新实践



- 1981年日本发起第五代计算机项目
 - 目标是造出能够与人对话，翻译语言，解释图像，并且像人一样推理的机器。

第五代工程

人工智能
创新实践



- 英国
 - 开始耗资三亿五千万英镑的Alvey工程
- 美国
 - 企业协会组织微电子与计算机技术集团
 - 国防高级研究计划局DARPA组织战略计算促进会

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



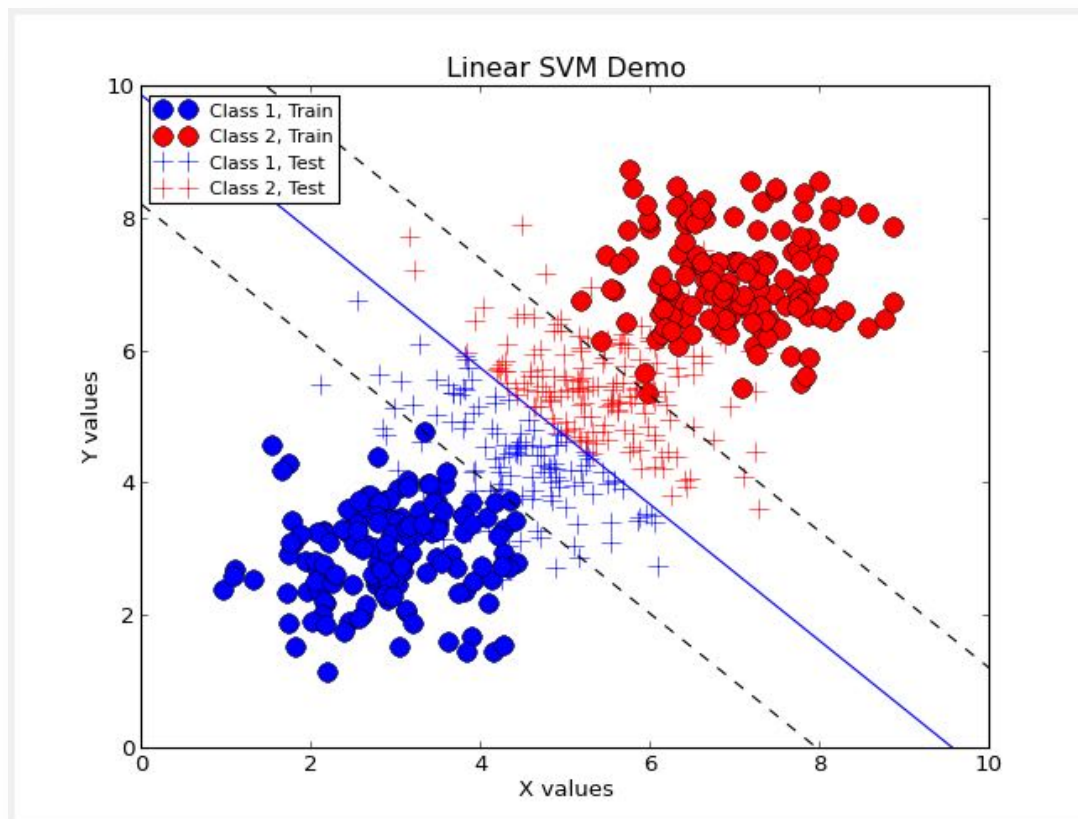
1992

第二次寒冬



- 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

第三次热潮



- 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

人工智能
创新实践

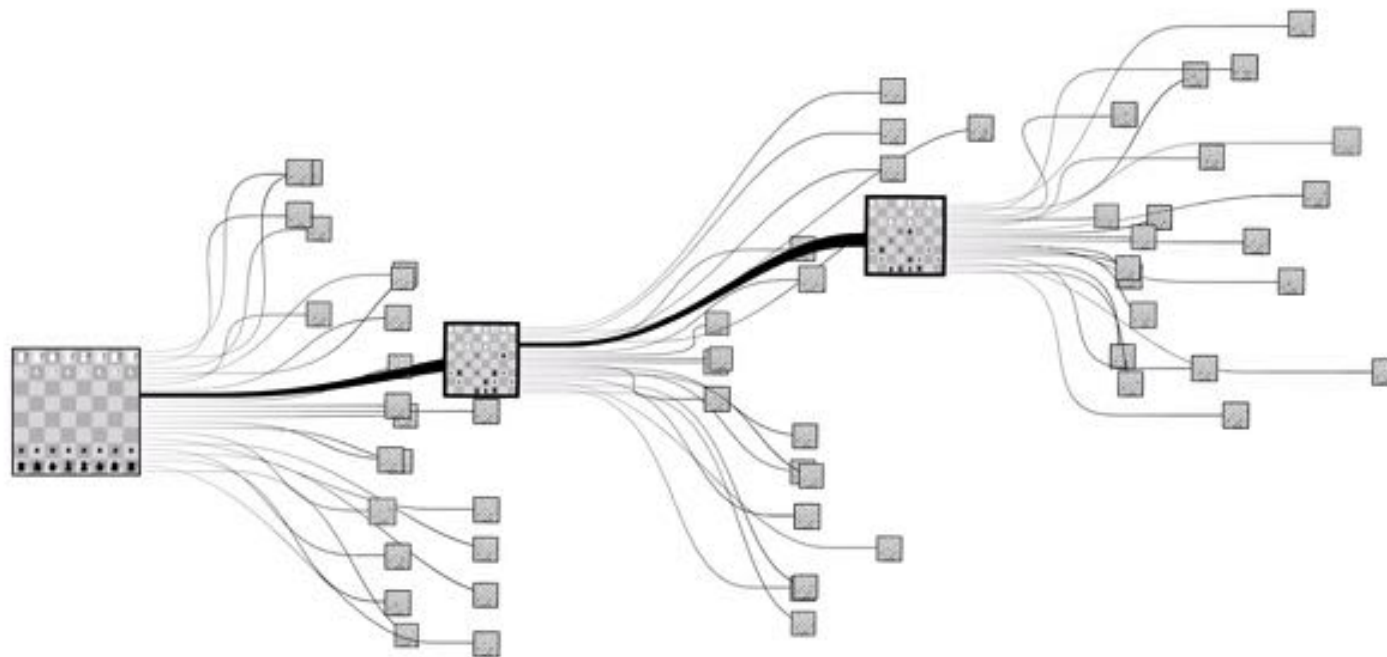


- 1997年战胜世界冠军卡斯帕罗夫



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

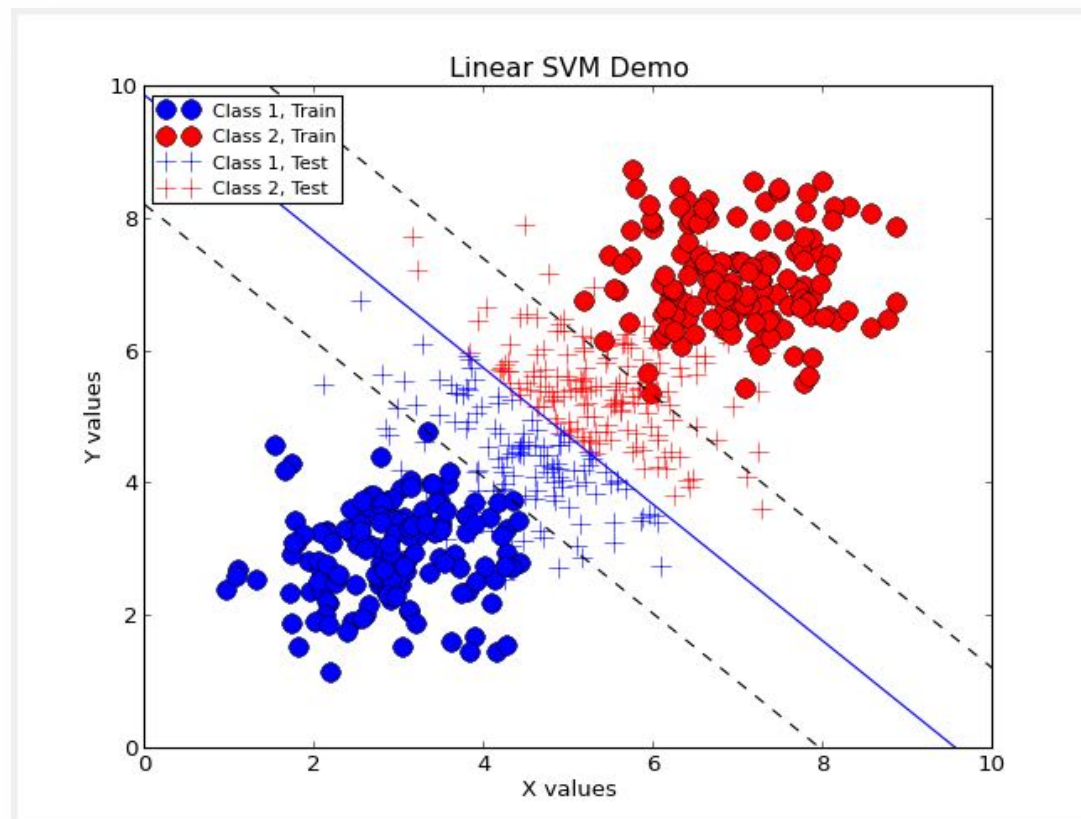
人工智能创新实践



- 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

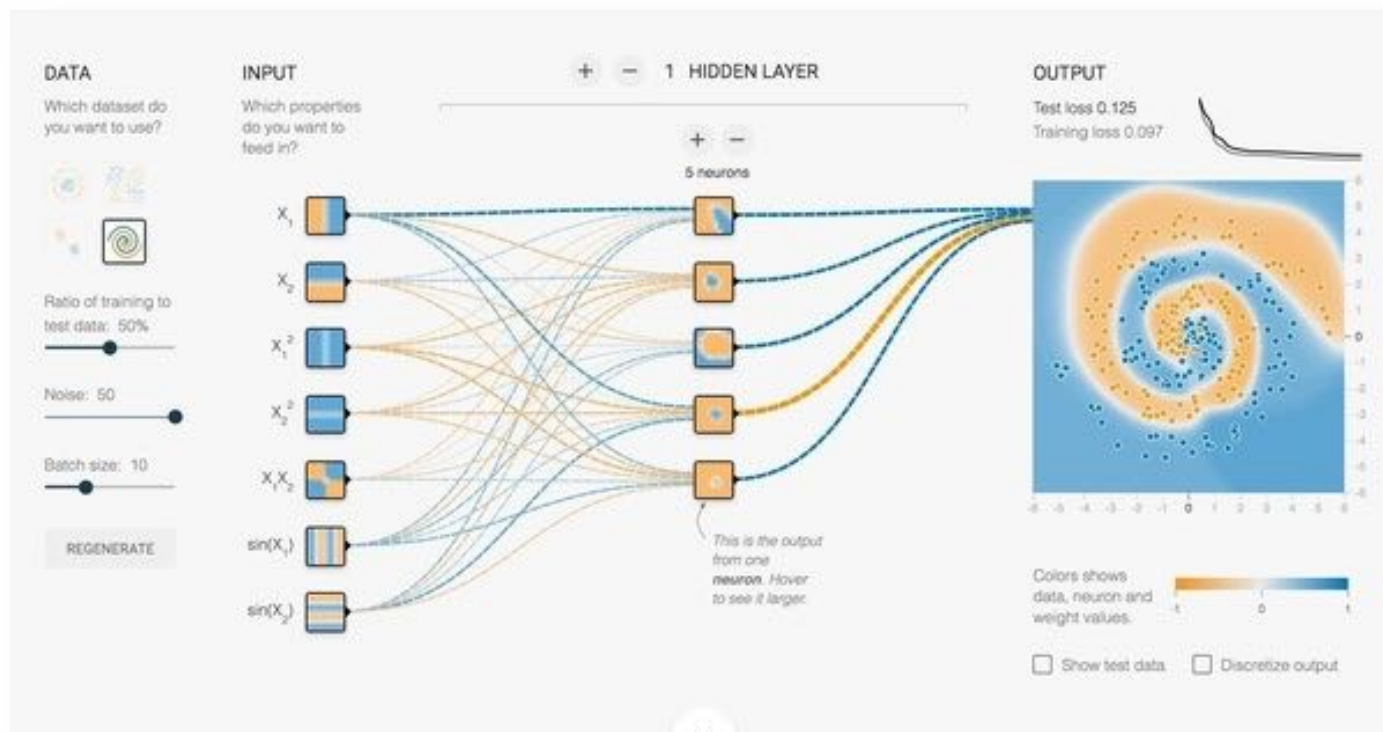
人工智能创新实践



- 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

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

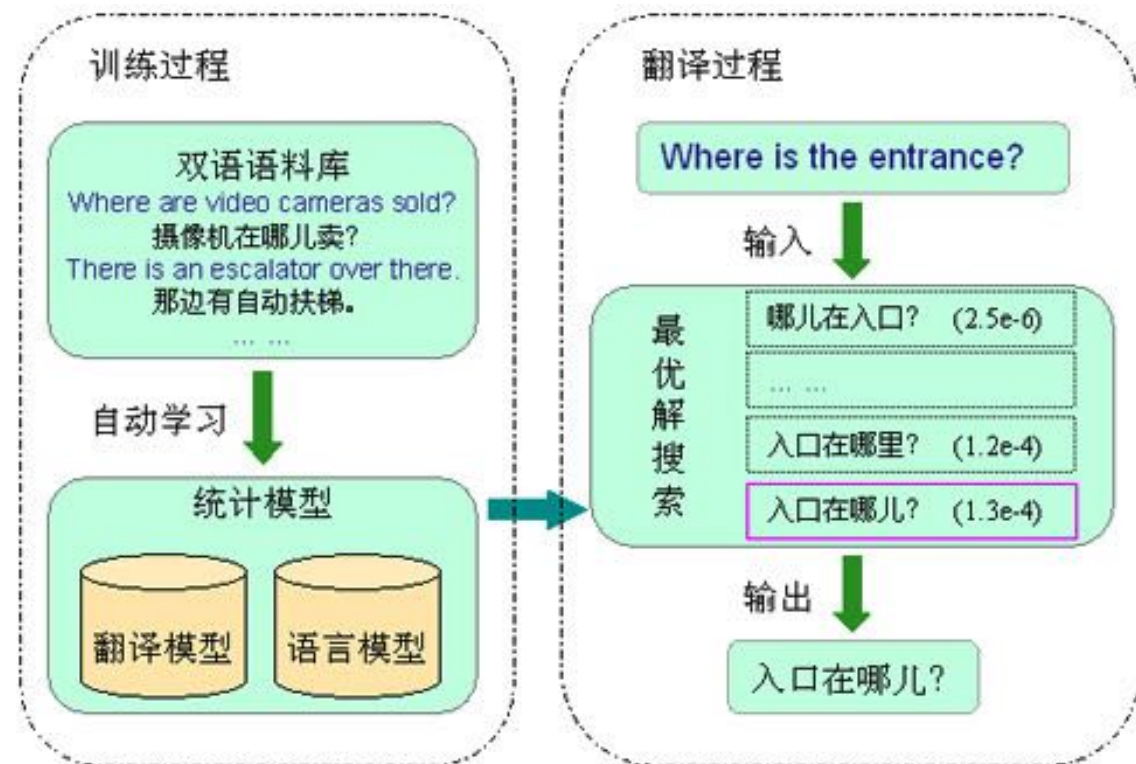
人工智能
创新实践



- 多达数十万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



机器翻译

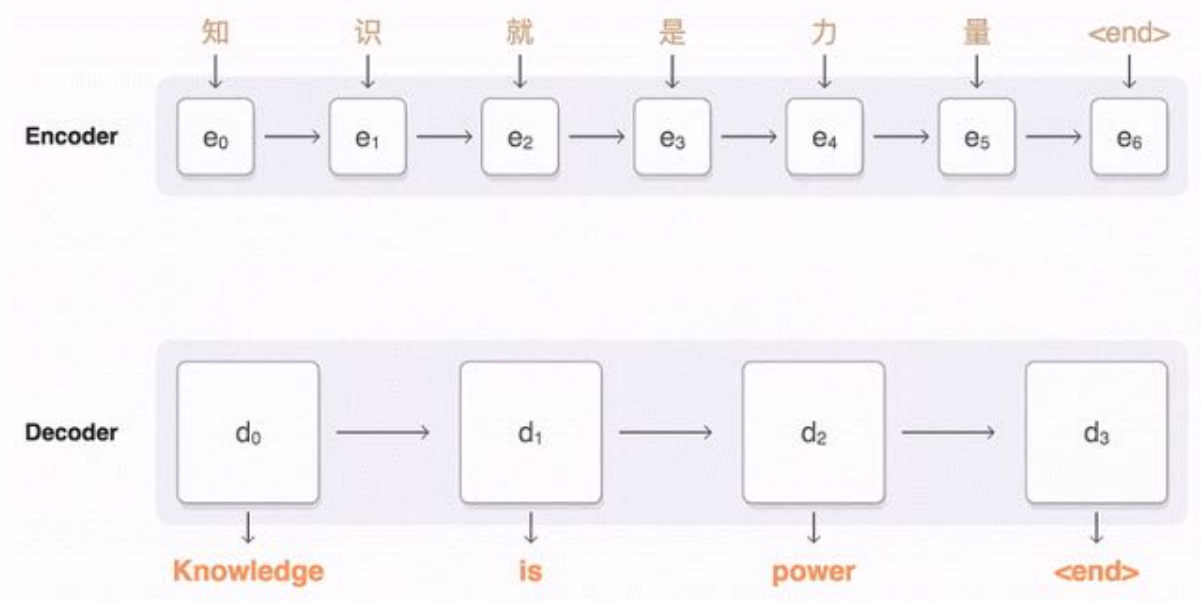


• 统计机器翻译

- 没有规则，没有词典，所有的结论都是机器根据统计数据得出的。
- “如果人们都这么翻译，我也这么翻”

机器翻译

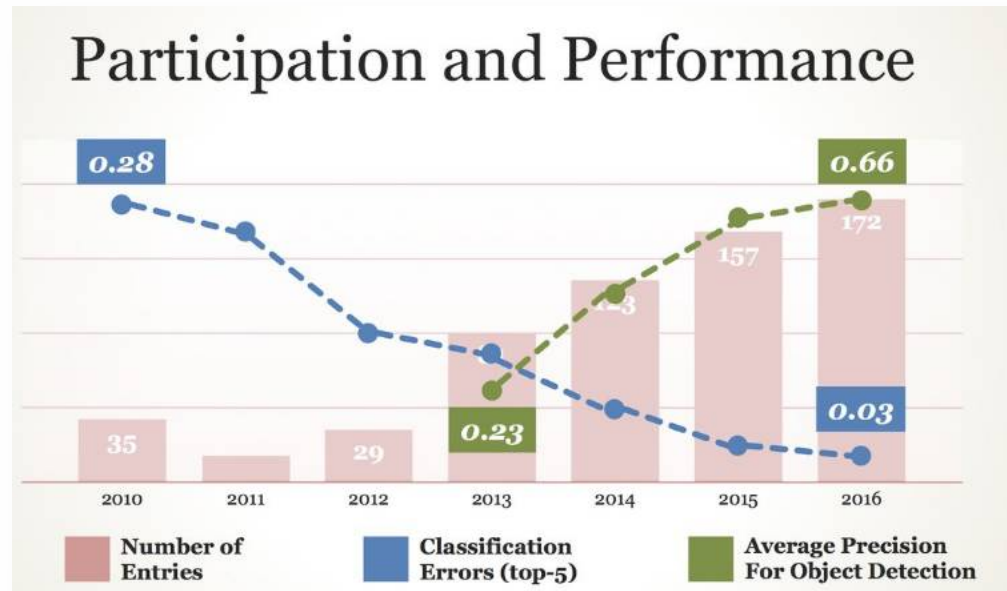
- 人工规定特征
 - 按照单字、短语等统计对应
- 机器自动提取特征
 - 由机器自行计算出哪些文本相互对应



图像分类/AlphaGo

人工智能
创新实践

- 分类错误下降，识别精度不断提高



“有用的” 人工智能

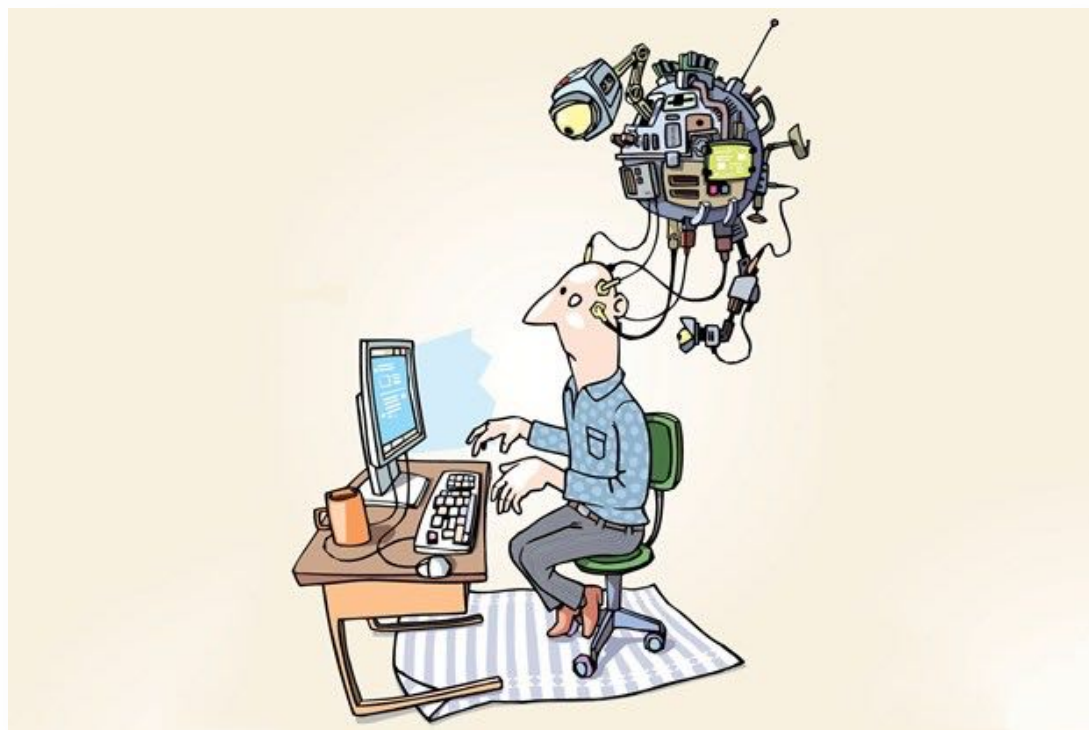
人工智能
创新实践



- 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

人工智能发展状况

人工智能
创新实践



- 今天的人工智能到底有多聪明？
- 人工智能到底会发展到什么程度？
- 人工智能会超出人类控制的范围吗？

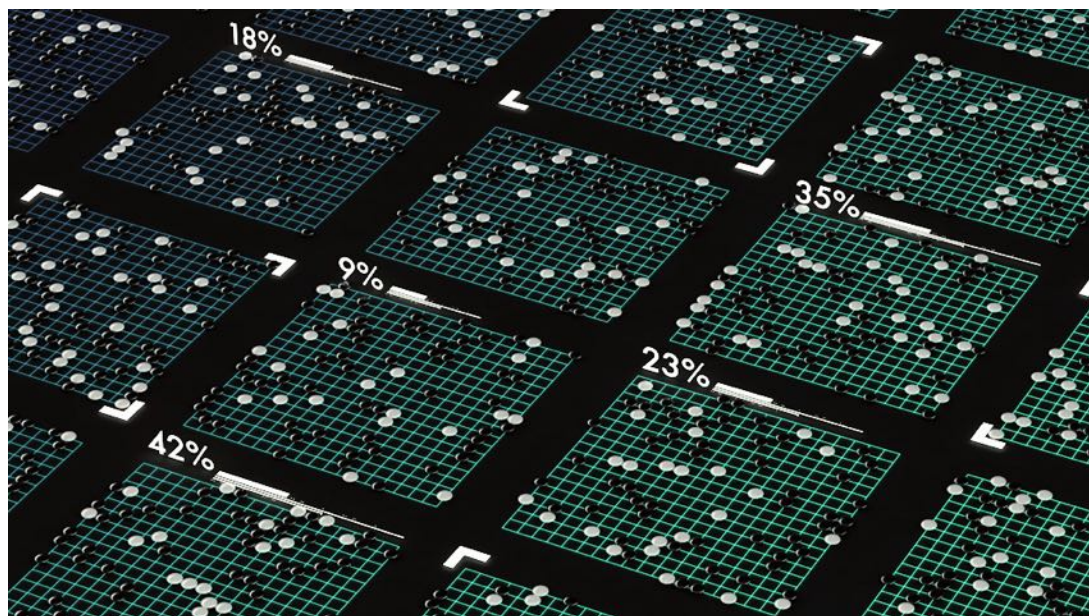
人工智能发展状况

- 弱人工智能
- 强人工智能
- 超人工智能



弱人工智能

人工智能
创新实践

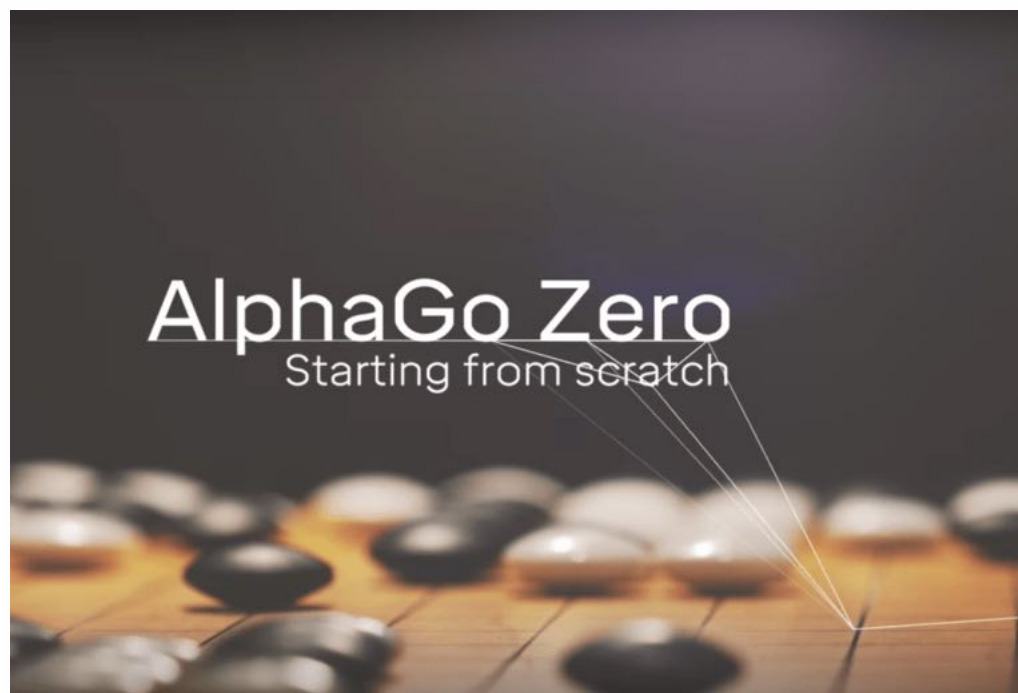


- 专注于解决特定领域问题的人工智能
 - 简单的下棋程序、识别程序、翻译程序

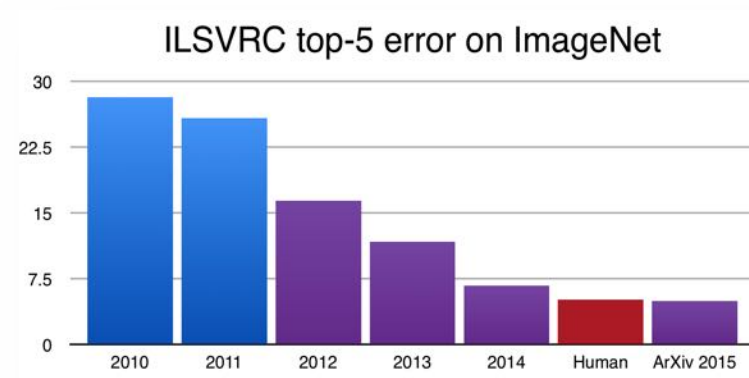


弱人工智能

人工智能
创新
实践

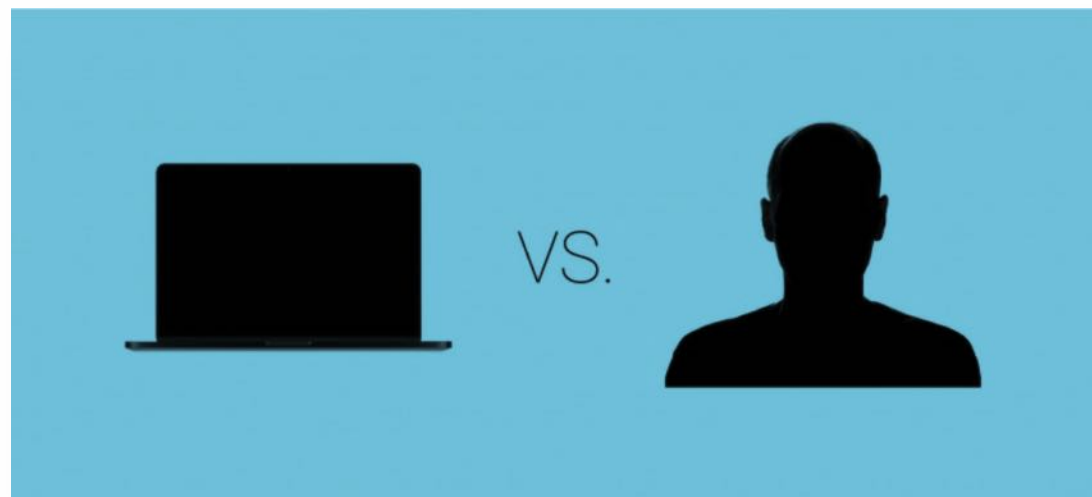


- 在特定领域超越人类
 - 复杂的AlphaGo围棋AI、精确的图像识别



强人工智能

人工智能
创新
实践



- 通用的人工智能
 - 可以胜任人类所有工作的人工智能

强人工智能

人工智能
创新实践



- 具备能力
 - 推理能力
 - 知识的表示与融合
 - 学习能力
 - 通过自然语言沟通
 - 综合各项能力实现既定目标

强人工智能

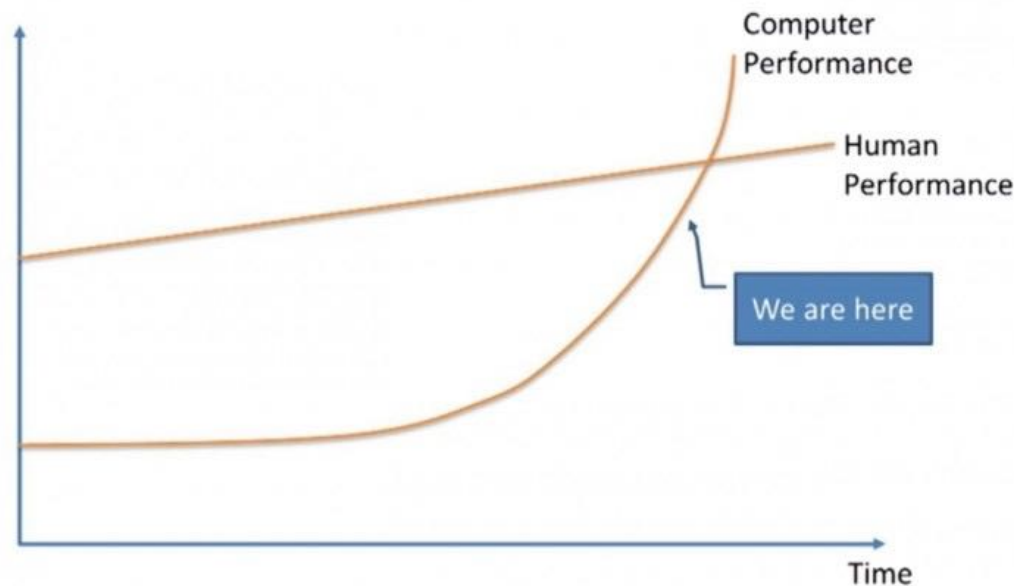
人工智能
创新实践



- 争议性：是否具备人类的意识
 - 是否要像对待一个具有健全人格的人一样对待一台机器
 - 拥有意识的机器会愿意为人类服务吗

超人工智能

人工智能
创新实践



- 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”

弱人工智能

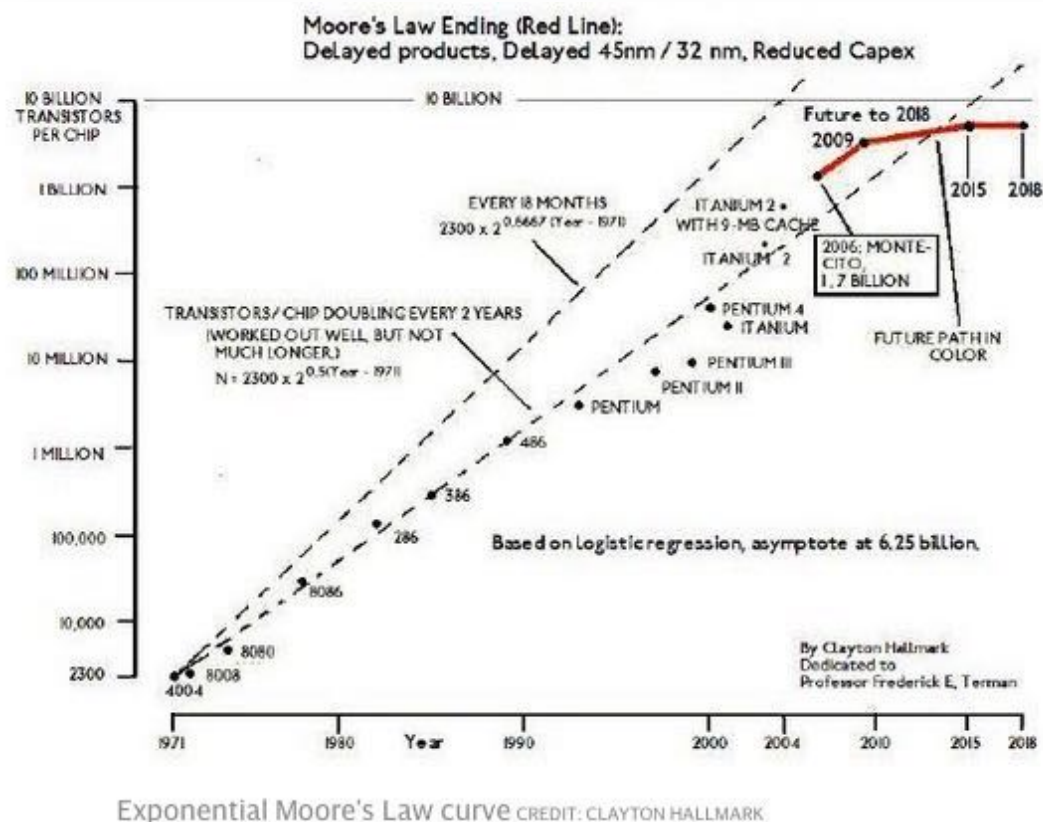
人工智能
创新实践



- 可供人类使用的技术工具
 - 与人类其他科技发展一样，可用于推进社会进步。相对可以控制和管理

超人工智能

人工智能创新实践

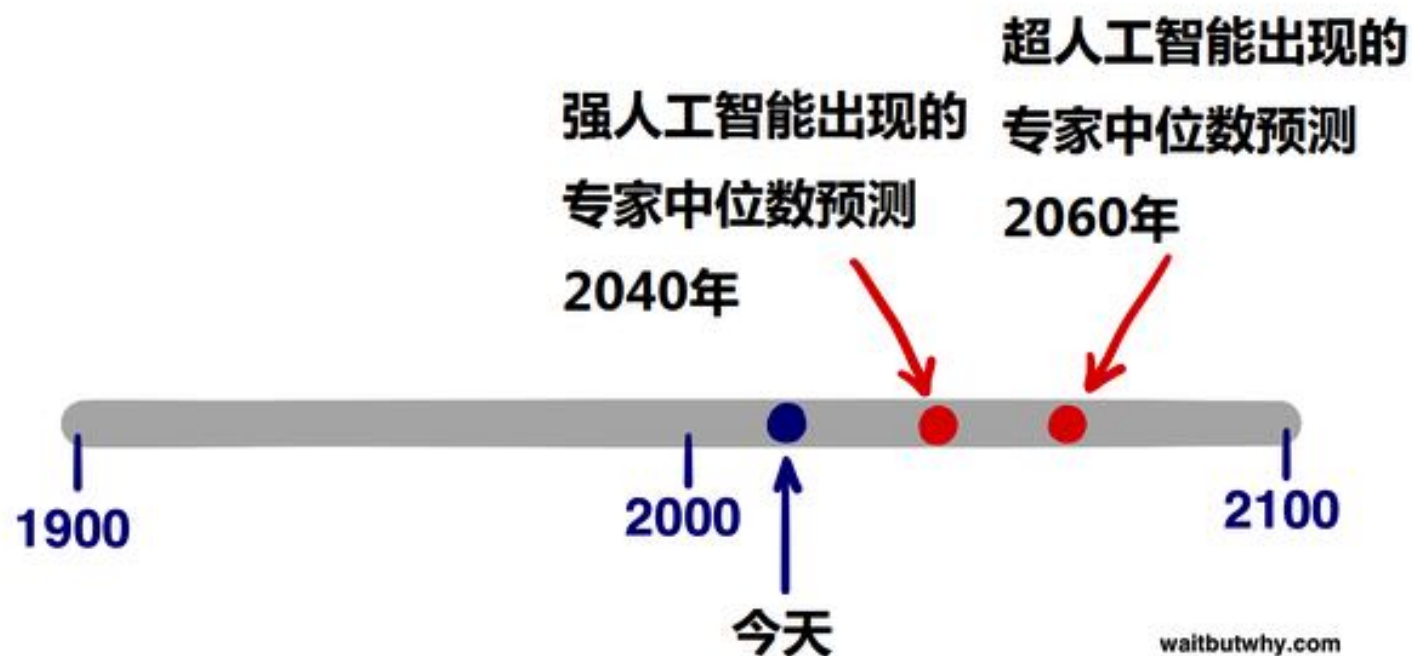


• 加速到来 or 遭遇瓶颈

- AlphaGo成功以来，AI在下棋领域进步神速
- “摩尔定律”遭遇物理瓶颈

总结

- 弱人工智能
 - 人类可以利用的工具
- 强人工智能
 - 全面与人类相当
- 超人工智能
 - 超越人类的认知范围



【H2】畅想人工智能

- 从人工智能的定义和发展趋势出发，选取你感兴趣或者熟悉的一个领域
 - 如城市交通、文学艺术、科学研究、娱乐游戏、音乐作曲、电影电视等等，请加入更多选题
- 通过查阅资料，畅想人工智能发展到很高的水平时，这个领域会变成什么样子？
- 描绘得越**细致**越**有道理**，越好
- 请每人写一个不少于1000字的DOC文档