



数字媒体技术基础

Meng Yang

www.smartllv.com

SUN YAT-SEN University



机器智能与先进计算教
育部重点实验室



智能视觉语言
学习研究组



人工智能概述





Course Outline

2 人工智能概述

2.1 什么是人工智能

2.1.1 智能

2.1.2 人工智能

2.2 人工智能发展简史

2.2.1 人工智能的提出

2.2.2 人工智能的持续发展

2.2.3 人工智能的展望



第一部分

2.1 什么是人工智能

- ❑ To build software that is deemed intelligent, it's helpful to begin with a definition of intelligence. Intelligence can be simply defined as a set of properties of the mind. These properties include the ability to plan, solve problems, and in general, reason. A simpler definition could be that intelligence is the ability to make the right decision given a set of inputs and a variety of possible actions.

- Using this simple definition of intelligence (making the right decision), we can apply this not only to humans, but also to animals that exhibit rational behavior. But the intelligence that is exhibited by human beings is much more complex than that of animals. For example, humans have the ability to communicate with language, but so do some animals. Humans can also solve problems, but the same can be said of some animals. One difference then is that humans embody many aspects of intelligence (the ability to communicate, solve problems, learn and adapt) where animals typically embody a small number of intelligent characteristics, and usually at a much lower level than humans.

- We can use the same analogy on AI applied to computer systems. For example, it's possible to build an application that plays a world-class game of Chess, but this program knows nothing of the game of Checkers, nor how to make a good cup of tea. A data mining application can help identify fraud, but can't navigate a complex environment. From this perspective, the most complex and intelligent applications can be deemed intelligent from one perspective, but lack even the simplest intelligence that can be seen in the least intelligent of animals.

人工智能

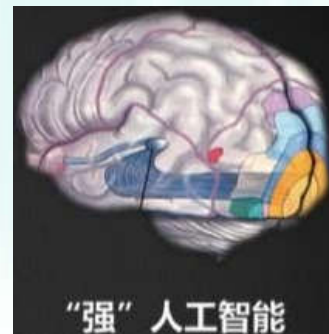


- 人工智能简称AI(Artificial Intelligence)。通常情况下我们对于人工智能的定义是:人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支,它企图了解智能的实质,并生产出一种新的以人类智能相似的方式做出反应的智能机器,该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。



人工智能

- AI is the intelligence displayed by machines, in contrast with the natural intelligence displayed by humans and other animals.——Wikipedia





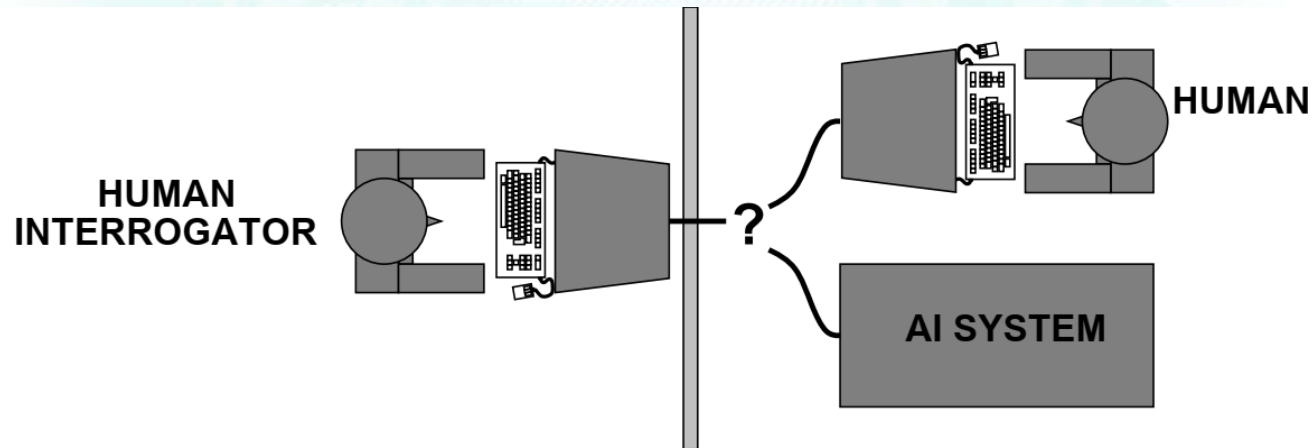
人工智能内涵

- ❑ What is AI?
- ❑ Systems that think like humans.
- ❑ Systems that think rationally.
- ❑ Systems that act like humans.
- ❑ Systems that act rationally.



Acting humanly: The Turing test

- ❑ Turing (1950) “Computing machinery and intelligence”:
- ❑ “Can machines think?” \leftrightarrow “Can machines behave intelligently?”





Acting humanly: The Turing test

- ❑ Predicted that by 2000, a machine might have a 30% chance of fooling a lay person for 5 minutes.
- ❑ Anticipated all major arguments against AI in following 50 years.
- ❑ Suggested major components of AI: knowledge, reasoning, language understanding, learning.
- ❑ Problem: Turing test is not reproducible, constructive, or amenable to mathematical analysis.





Thinking humanly: Cognitive Science

- ❑ 1960s “cognitive revolution”: information-processing psychology replaced prevailing orthodoxy of behaviorism
- ❑ Requires scientific theories of internal activities of the brain
- ❑ --What level of abstraction? “Knowledge” or “circuits”?
- ❑ --How to validate? Requires
 - 1) Predicting and testing behavior of human subjects (top-down)
 - or 2) Direct identification from neurological data (bottom-up)
- ❑ Both approaches (roughly, Cognitive Science and Cognitive Neuroscience) are now distinct from AI
- ❑ Both share with AI the following characteristic: the available theories do not explain (or engender) anything resembling human-level general intelligence
- ❑ Hence, all three fields share one principal direction!





Thinking rationally: Laws of Thought

- ❑ Normative (or prescriptive) rather than descriptive
- ❑ Aristotle: what are correct arguments/thought processes?
- ❑ Several Greek schools developed various forms of logic: notation and rules of derivation for thoughts; may or may not have proceeded to the idea of mechanization
- ❑ Direct line through mathematics and philosophy to modern AI
- ❑ Problems:
 - 1) Not all intelligent behavior is mediated by logical deliberation
 - 2) What is the purpose of thinking? What thoughts should I have
- ❑ out of all the thoughts (logical or otherwise) that I could have?





Acting rationally

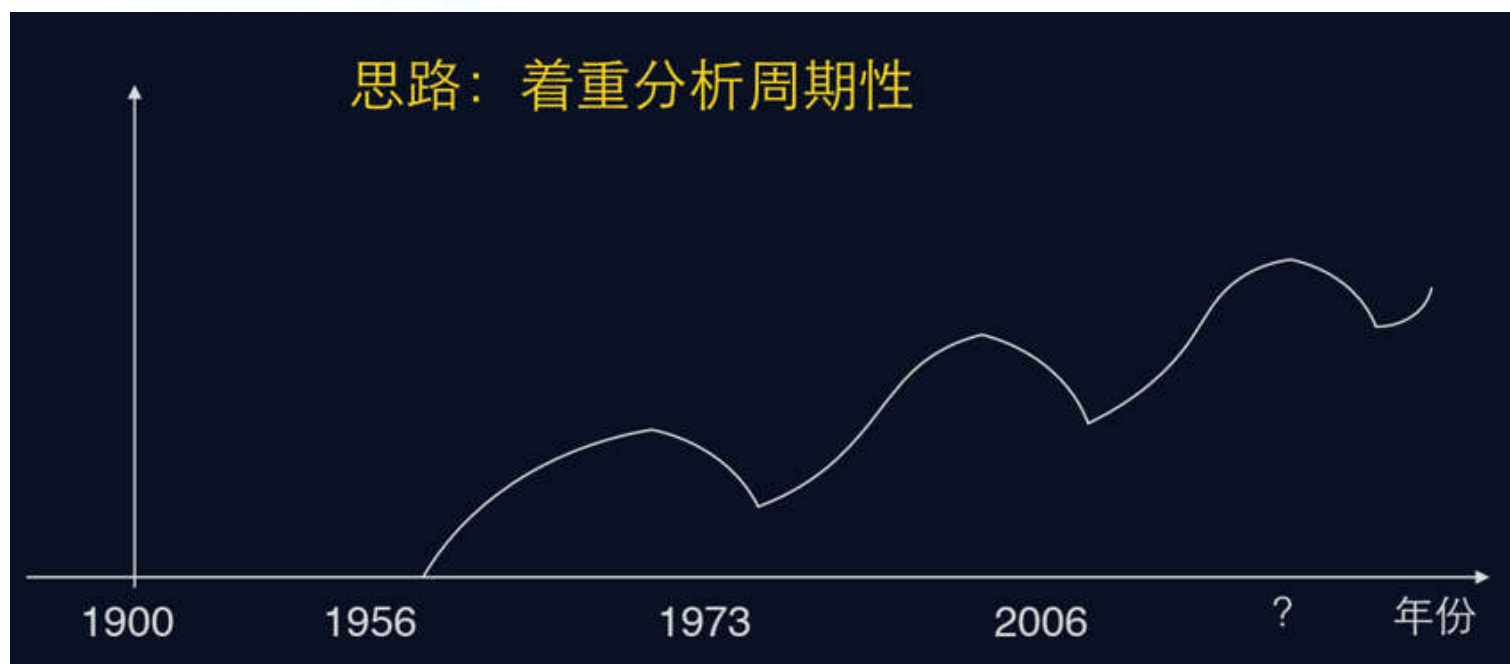
- ❑ Rational behavior: doing the right thing
- ❑ The right thing: that which is expected to maximize goal achievement, given the available information
- ❑ Doesn't necessarily involve thinking | e.g., blinking reflex | but thinking should be in the service of rational action
- ❑ Aristotle (Nicomachean Ethics):
- ❑ Every art and every inquiry, and similarly every action and pursuit, is thought to aim at some good



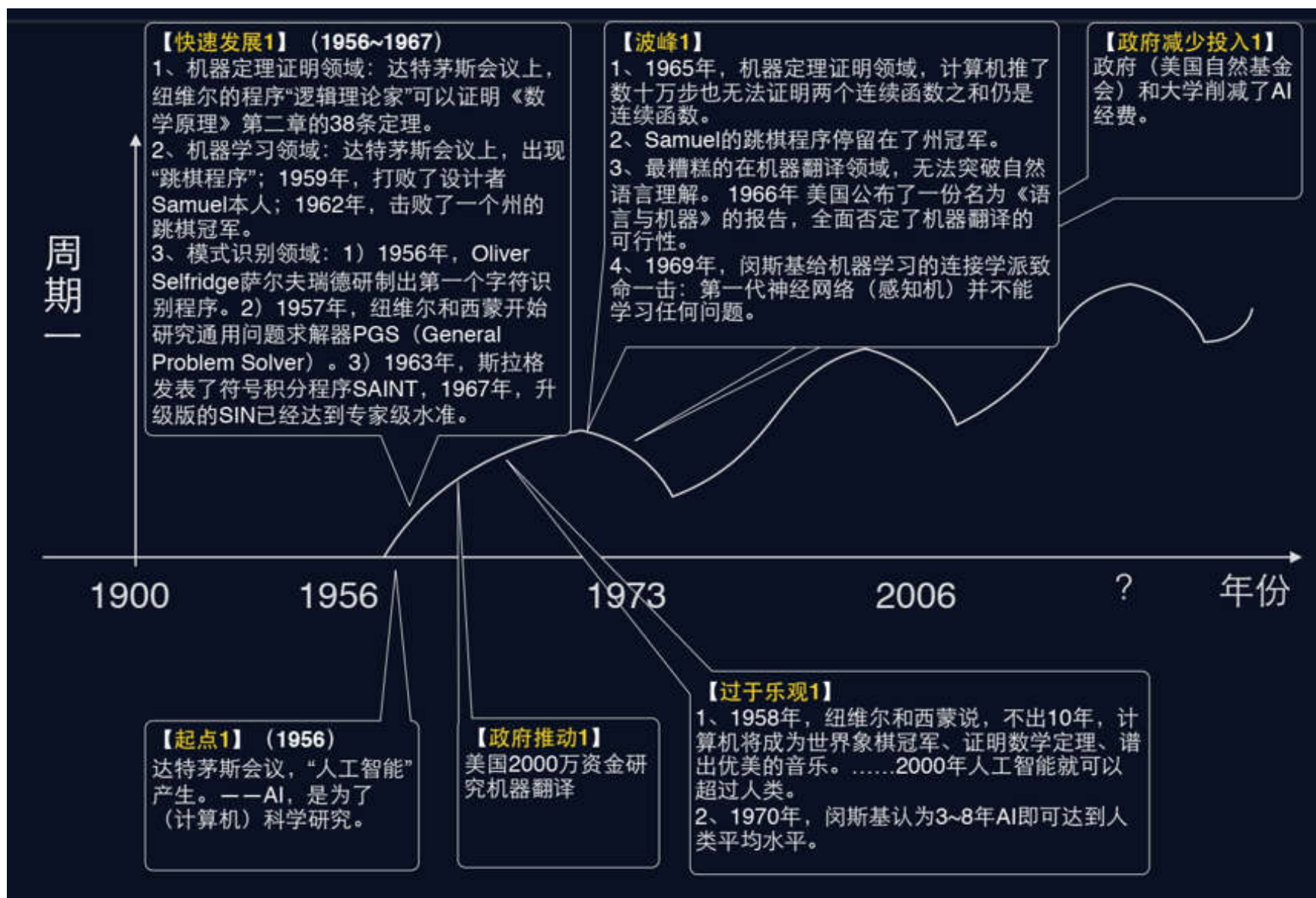
人工智能发展



人工智能的历史



人工智能的提出



人工智能的持续发展



周期二

【快速发展2】（1974~1985）

1、专家系统。1) 1968年，第一个成功的专家系统DENDRAL问世。2) 1977年，第五届国际人工智能大会上，费根鲍姆提出“知识工程”。3) 80年代末，几乎一半的500强企业都在开发专家系统。
2、符号学派（传统，模拟大脑软件）。和图灵测试一脉相传。1) 人机大战。1988年开始，IBM研究下棋程序。1997年，深蓝，战胜卡斯帕罗夫。2) 2011年2月14日，Watson在《危险》（Jeopardy）节目中战胜人类选手，知识问答。3) 背后动机，是在推高IBM的股价。

【政府推动2】

1、日本的第五代计算机计划（1982年4月制订为期10年的“第五代计算机技术开发计划”，总投资为1000亿日元）；2、英国的阿尔维计划（1983~1988，5年，3.5亿英镑）；3、西欧的尤里卡计划（1985年发起。2000/2001年报，合作投资近22亿欧元，参与项目合作的企业、科研单位和政府机构共有3007家。）；4、美国的星计划；5、中国的863计划（1986—2005年期间，国家累计投入330亿元）陆续推出。

虽然不都是针对人工智能的，但AI都是重要组成部分。

1900

1956

1973

2006

?

年份

【起点2】（1973）

1、知识工程。费根鲍姆认为，传统AI过于强调通用求解方法，忽略了具体的知识。专家系统。——蕴含一个理念的转变：AI，是为了有用。2、1974年。Geoffrey Hinton 辛顿，多层神经网络+BP算法

【过于乐观2】

.....

【波峰2】

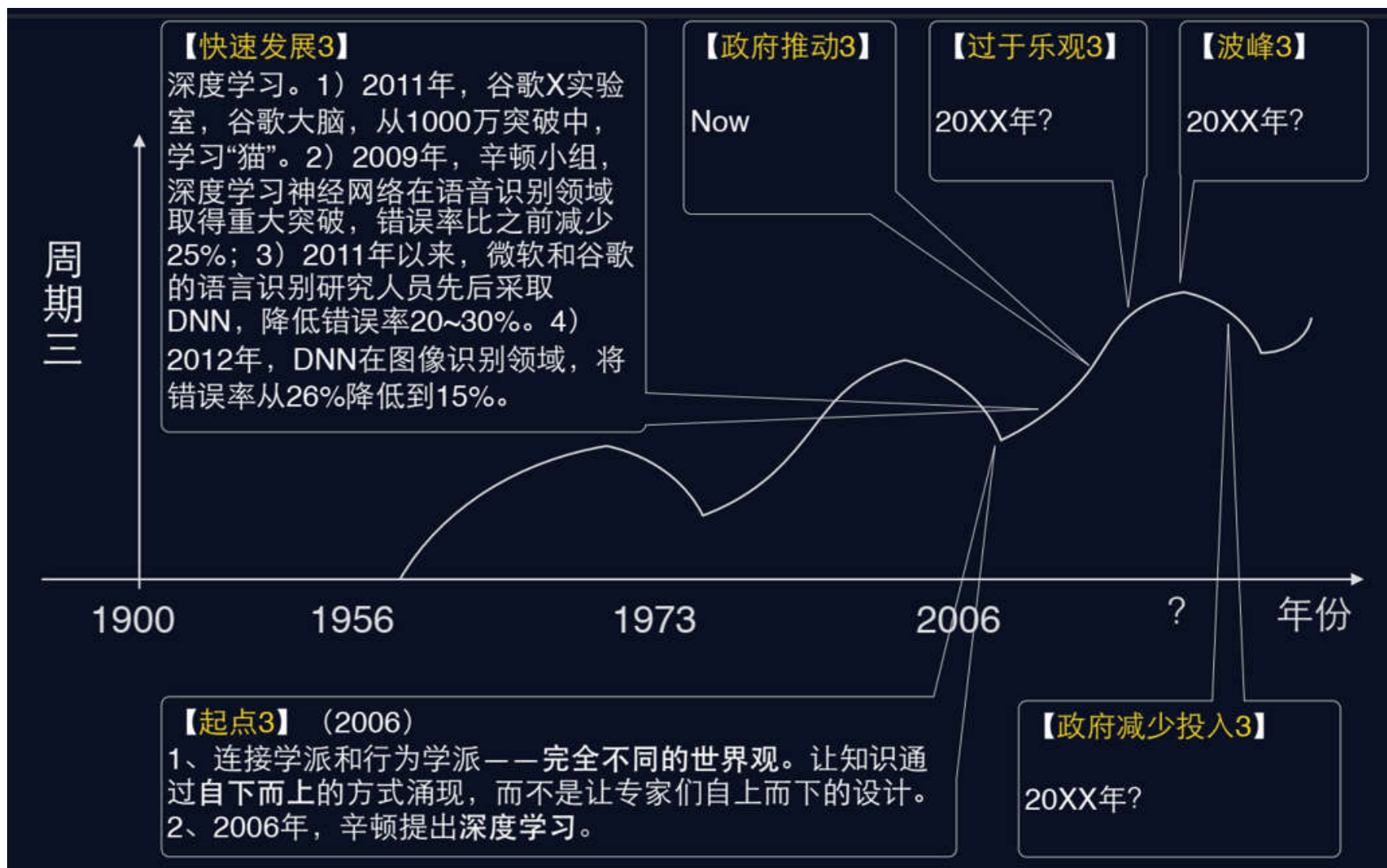
由于这些算法计算机的运算能力的限制和算法的难以收敛，（日本）第五代计算机计划宣告失败

【政府减少投入2】

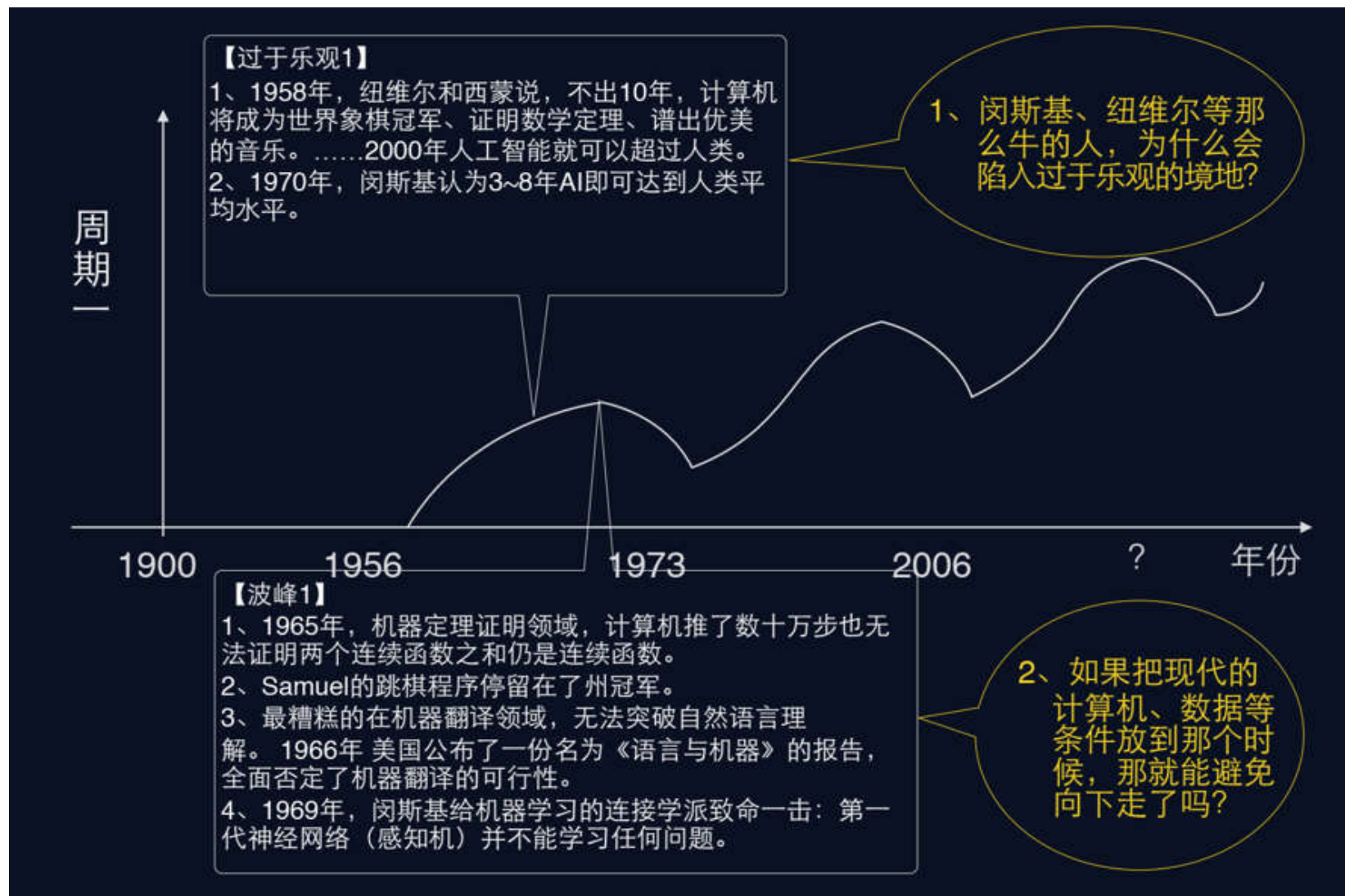
DARPA削减投入



人工智能的持续发展



人工智能的历史



人工智能的历史



What — How — Why



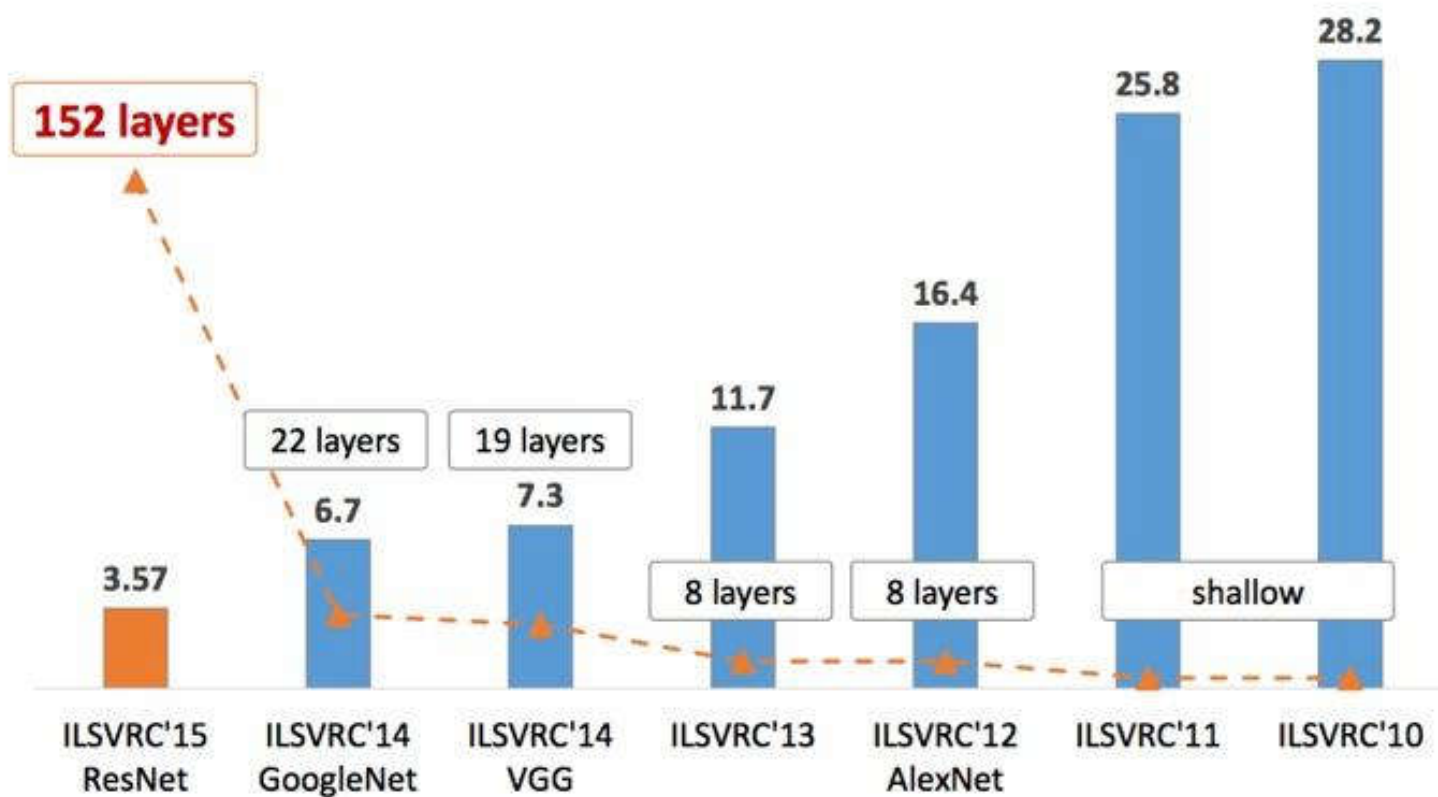
人工智能的历史





近十年来的人工智能

□ Imagenet 图像识别



近十年来的人工智能

- 2016年是人工智能走向大众的元年。
- 大数据的火热还未退去，人工智能在2016年和2017年交替之际就被刷爆了。
- 从2016年12月29日到2017年1月4日，一位标注为九段的神秘棋手Master在一周之内完胜包括中日韩朴廷桓、古力、井山裕太、柯洁、聂卫平、常昊等世界高手。在以60胜0负1平不败成绩横扫人类之后，谷歌DeepMind发布公告，正式承认网络账号Master就是一一直被中国群众亲切称为阿法狗的AlphaGo。

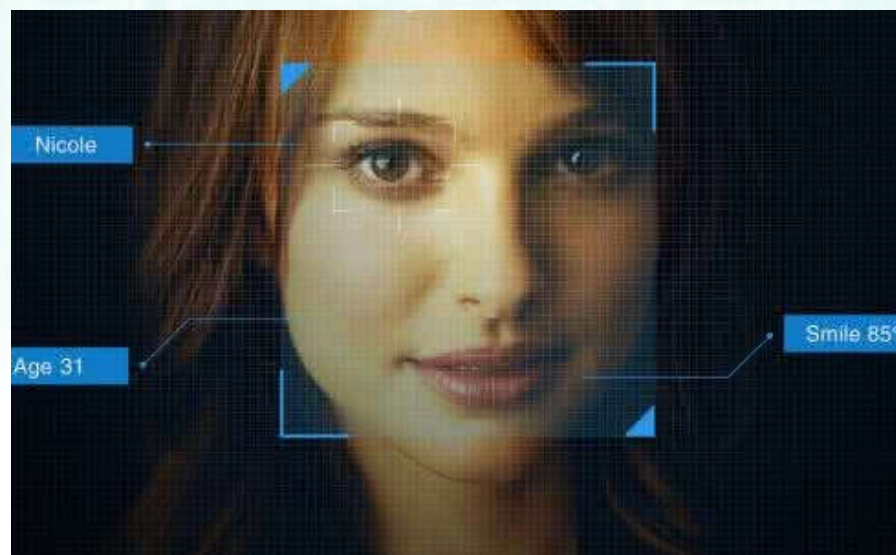


AlphaGo和人类的对战可以算是人工智能领域一次里程碑式的创举，它的成功标志着人工智能领域又进入了一个新高度。

人脸识别



- 近日，由中央电视台和中国科学院共同主办的大型科技挑战节目《机智过人》首次播出便赚足眼球——人脸识别“御眼重明”系统挑战刚刚协助美FBI破获“章莹颖”案的“妙笔神探”林宇辉，当晚收视率居全国第二。“御眼重明”系统一亮相，便展示了“跨年龄识人”这个新技能——仅用1秒钟就从36张图片中选出了撒贝宁、江一燕儿时的照片。而林警官却花了十几分钟。





【祖母论与还原论之争】

- ❑ 为什么计算机人脸识别注定超越人类？
- ❑ Cell 的一项研究在人脸识别领域引起轰动，研究揭示了灵长类动物人脸识别的具体神经元活动过程——对脸部的识别是由大脑中 200 多个不同神经元共同编码完成的，这一发现推翻了此前人脸由特定细胞识别的假说。
- ❑ “祖母细胞” (grandmother cell) 是1969年麻省理工学院 Lettvin 教授在他的课程上提出的。这种学说的核心观点认为人脑中存在一些“超级神经元”
- ❑ 还原论 (reductionism) 是个哲学概念，强调分析一个复杂事物时必须首先将其分解成相对简单的部件，然后逐一进行分析再组合。

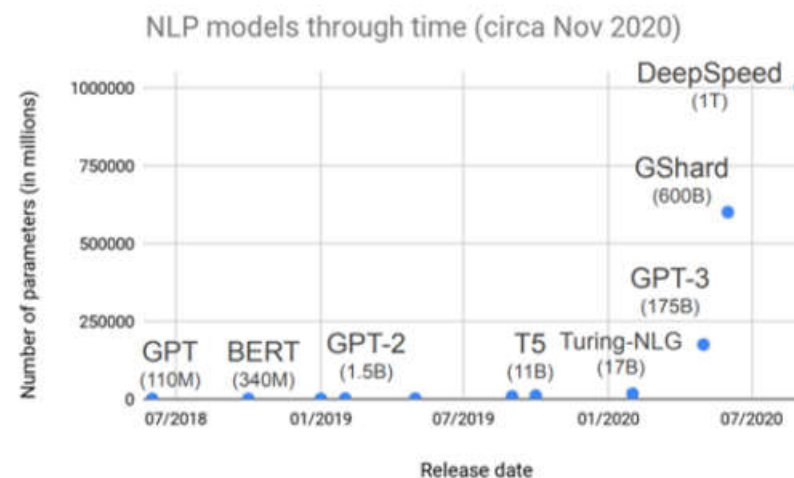




Bert, GPT3等自然语言理解的突破

- 大规模预训练模型的发展。
- 预训练模型规模以**每年约10倍**的速度增长，模型的通用智能水平显著增强。

时间	机构	模型名称	模型规模	计算时间
2018.06	OpenAI	GPT	110M	3天
2018.10	Google	BERT	330M	50天
2019.02	OpenAI	GPT-2	1.5B	200天
2019.07	Facebook	RoBERTa	3.3B	3年
2019.10	Google	T5	11B	66年
2020.06	OpenAI	GPT-3	175B	355年



注：M-百万，B-十亿，最后一列计算时间为使用单块 NVIDIA V100 GPU训练的估计时间





GPT3的例子

Instruction:

Given an input question, respond with syntactically correct PostgreSQL. Be creative but the SQL must be correct. Only use tables called "users" and "charges". The "users" table has columns: id (integer), signup_dt (timestamp), email (character varying), and plan_type (character varying). The "charges" table has columns: amount (bigint), user_id (integer), and charge_dt (timestamp).

Ask GPT-3:

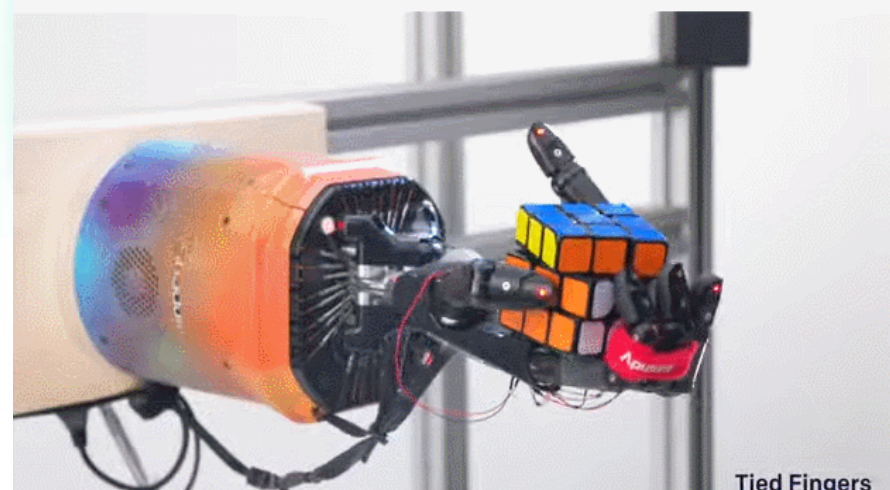
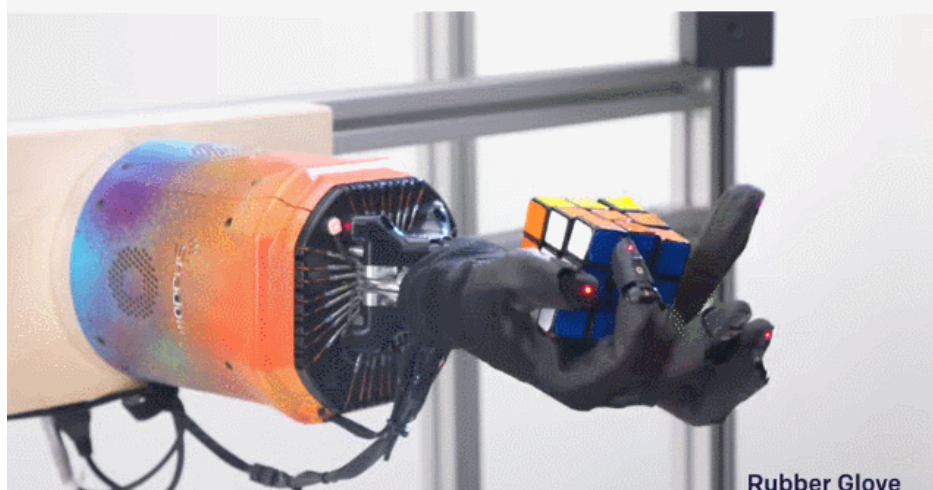
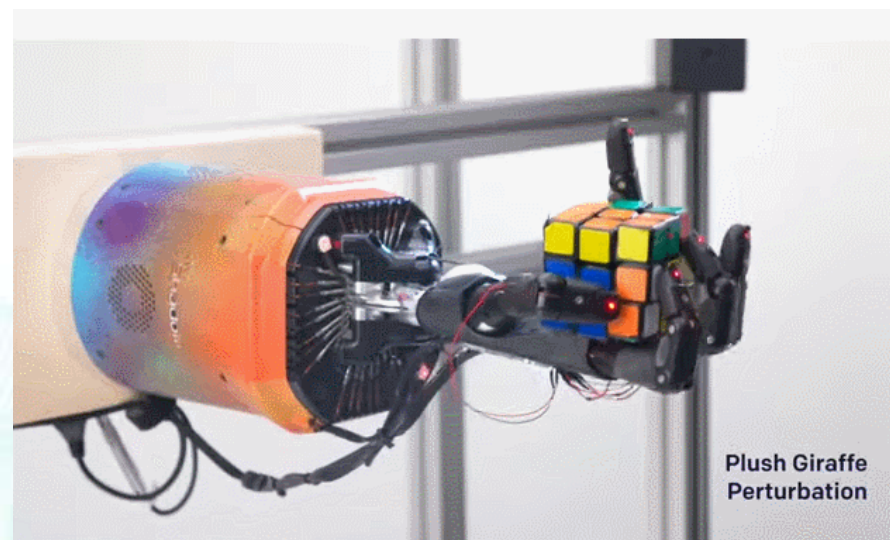
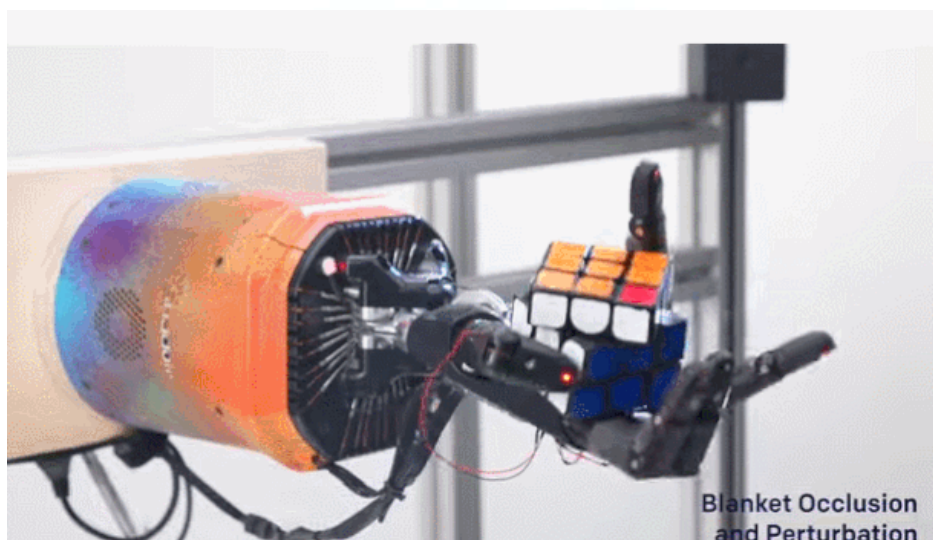
Get GPT-3 Response



OpenAI 创造了机械手的新算法，可单手还原魔方



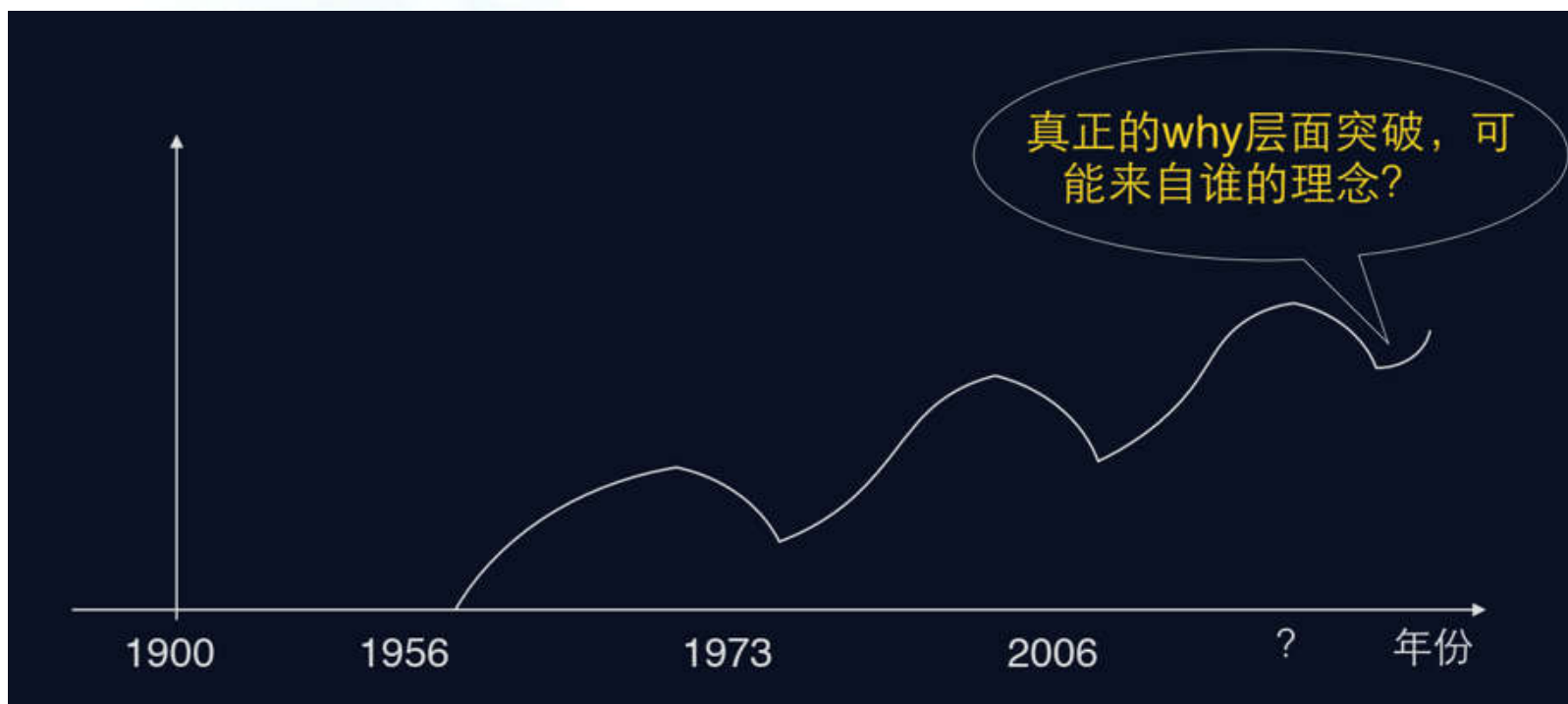
- OpenAI 开发了一种新方法，可以将复杂的操作技能从模拟环境转移到物理环境中。





人工智能的展望

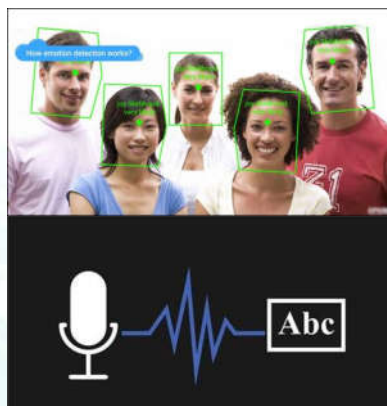
- 第三个AI周期的上升期，但缺乏why层面□面的本质突破，未来还会有瓶颈或低谷。



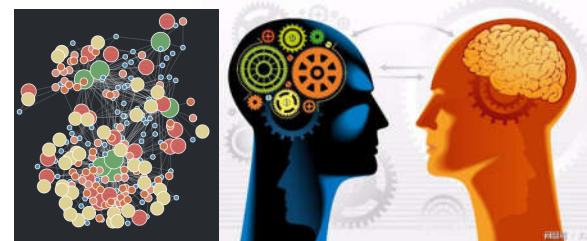
人工智能的展望



运算智
能



感知智
能



认知智
能

掌握知识、进行推理
能理解会思考
知识引导+数据智能





人工智能的发展

- ❑ 未来5年左右，不超过10年，会出现下一个低谷（挤泡沫）。
- ❑ 原因：
 1. 缺乏why层面的本质突破。
 2. 深度学习带来的红利慢慢消退（听觉、视觉、触觉、味觉、嗅觉……



AI 的本质



Why — How — What





Why

- ❑ **L1, 科学研究**（计算机科学的一个分支）
 - 研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学；发现“描述智能的牛顿定律”
- ❑ **L2, 实用研发**（打造超越个体智能的机器）
 - 代替人（某些场景下的某些功能），robot；加强人的能力，cyborg
- ❑ **L3, 探索未知?**（探索人类自我极限和天人关系）
 - 智慧、自主性、自我意识；重新理解智能机器与人、机器与机器的认知和行为之间错综复杂的关系





How

- ❑ L1, 自上而下
 - 人定规则
- ❑ L2, 自下而上
 - “涌现”
- ❑ L3, 本自具足?
 - 未知……



What



AI: Brain-like



Learn fixed models by annotated data

1. Speech recognition
2. Face recognition
3. Object recognition
4. Scene text recognition
5.

True-AI: Baby-like



Learning to learn, self-learning

1. Adaptive learning
2. Context-driven baby learning
3. Multi-modality co-learning
4. Human-like robot
5.

Original AI: New Species



不仅是一个新的技术形式或产品品类，
而是新的物种

注：左侧 2 个图，引自360人工智能研究院院长@颜水成 老师





参考文献

- [1] Artificial Intelligence: A Modern Approach
<https://people.eecs.berkeley.edu/~russell/aima/>
<https://people.eecs.berkeley.edu/~russell/aima/slides-pdf/>
- [2] Artificial intelligence: A system approach,
<https://ishare.iask.sina.com.cn/f/6987190.html>
- [3] 全网最全经典卷积神经网络架构汇总——深度学习之ILSVRC竞赛(ImageNet竞赛)优胜网络结构<https://www.pianshen.com/article/72761619206/>
- [4] 观察AI：人脸识别已经超越人类，人类应该如何使用？
https://www.sohu.com/a/168789778_99966926
- [5] 清华唐杰：GPT-3表示能力已经接近人类，但它有一个阿喀琉斯之踵,<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1688380654425954603&wfr=spider&for=pc>
- [6] 【祖母论与还原论之争】为什么计算机人脸识别注定超越人类？
https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=Mzl3MTA0MTk1MA==&mid=2651999438&idx=2&sn=a3b975c55ab1c22d43f96b3bcd007d8b
- [7] 清华大学唐杰教授：认知图谱是人工智能的下一个瑰宝
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686854668198322900&wfr=spider&for=pc>
- [8] 告别手敲 SQL ？GPT-3 自动帮你写
<https://blog.csdn.net/dQCFKyQDXYm3F8rB0/article/details/113361420>
- [9] 绑手指、蒙布也能行，OpenAI让机器人单手还原魔方
<http://www.45fan.com/article.php?aid=19101609585205328061386554>