

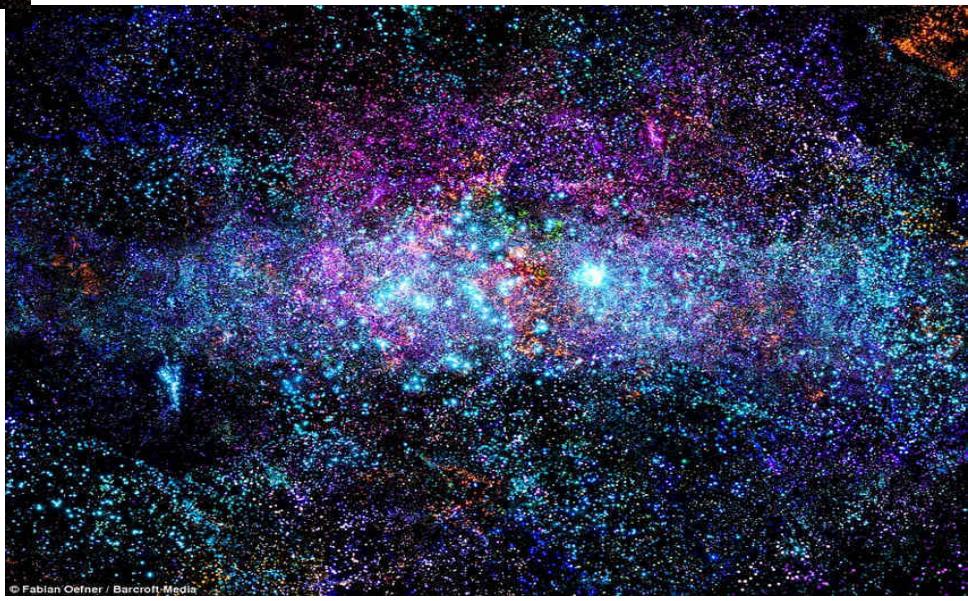
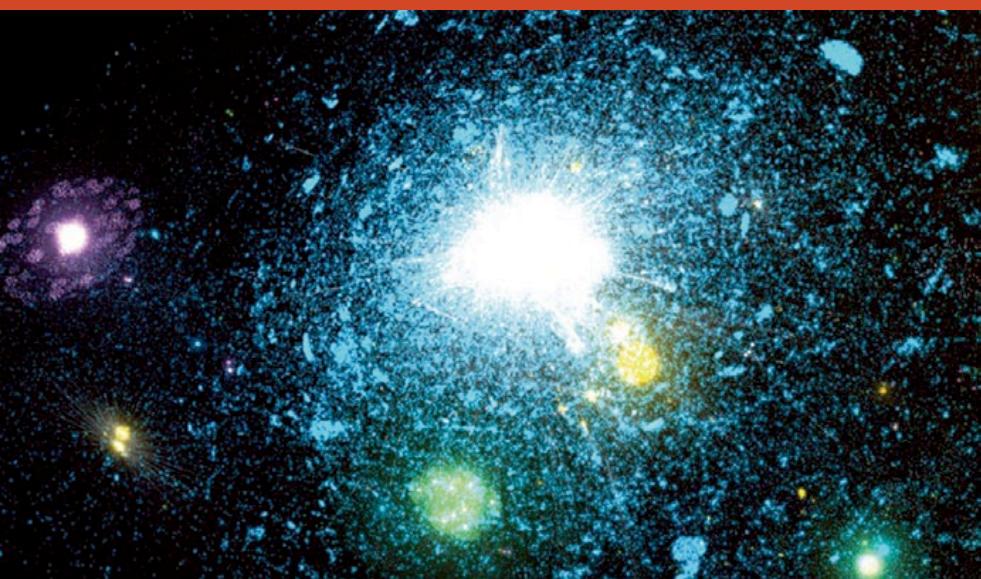
机器学习引论

彭玺

pengxi@scu.edu.cn

www.pengxi.me

四川大学·机器学习引论



四川大学-机器学习引论



银河系

四川大学-机器学习引论

Brain



提纲

- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史
- 五 . 中国人工智能发展史

提纲

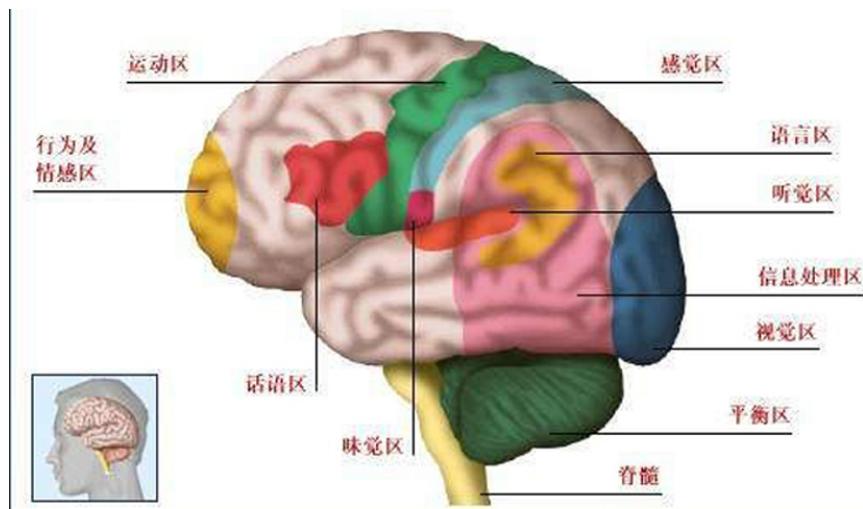
- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史
- 五 . 中国人工智能发展史

一、基本概念

- 机器学习 (Machine Learning) 是人工智能 (Artificial Intelligence) 的一个分支。

Tips :

- 人工智能 (英语 : Artificial Intelligence, AI) 亦称机器智能 , 是指由人制造出来的机器所表现出来的智能。
- 智能 (Intelligence) : Intelligence is the ability to learn about, learn from, understand, and interact with one' s environment.



一、基本概念

- 机器学习 (Machine Learning) 是人工智能 (Artificial Intelligence) 的一个分支。
- 人工智能的研究是从以“推理”为重点到以“知识”为重点，再到以“学习”为重点。

tips-推理

- 推理：是“使用理智从某些前提产生结论”的行动。
 - 演绎推理（deductive reasoning），给出正确的前提，就必然推出结论（结论不能为假）。演绎推理无法使知识扩增，因为结论自包含于前提之内。逻辑学中有名的三段论（syllogism）就是典型的例子：
 - 人皆有一死
 - 苏格拉底是人
 - 所以，苏格拉底会死

tips-推理

- 推理：是“使用理智从某些前提产生结论”的行动。
 - 归纳推理（*inductive reasoning*）当中，当前提为真时，可推出某种机率性的结论。归纳推理可以扩展知识，因为结论比前提包含更多的信息。大卫·休谟（David Hume）曾举出一个归纳推理的范例：
 - 在我记得的过去每一天中，太阳都会升起
 - 所以，太阳明天将会升起
 - 涣因推理（*abductive reasoning*）：涣因推理的主要特征是给出一组或多或少有争议的假定，要么证伪其它可能的解释，要么展示出赞成的结论的可能性，来尝试赞成多个结论中的一个。

一、基本概念

- 机器学习 (Machine Learning) 是人工智能 (Artificial Intelligence) 的一个分支。
- 人工智能的研究是从以 “推理” 为重点到以 “知识” 为重点，再到以 “学习” 为重点。

tips-数据 vs. 信息 vs. 知识

- **数据**没有经过组织的文字符号图像等，来源于事实，可以通过原始的信息，仅仅代表本身，可以说，数据是孤独的；
- **信息**是什么呢，当通过某种方式组织处理数据时，进行分析，让数据之间产生关系，可以用来回答一些简单的问题，谁，哪里；
- **知识**，有效的、凝练的、高度抽象的信息。

e.g.

- 榴莲是数据，好吃或不好吃是信息，尝过一下直接实践后得到的经验积累，这是知识。

一、基本概念

- 机器学习 (Machine Learning) 是人工智能 (Artificial Intelligence) 的一个分支。
- 人工智能的研究是从以 “推理” 为重点到以 “知识” 为重点，再到以 “学习” 为重点。

tips-学习

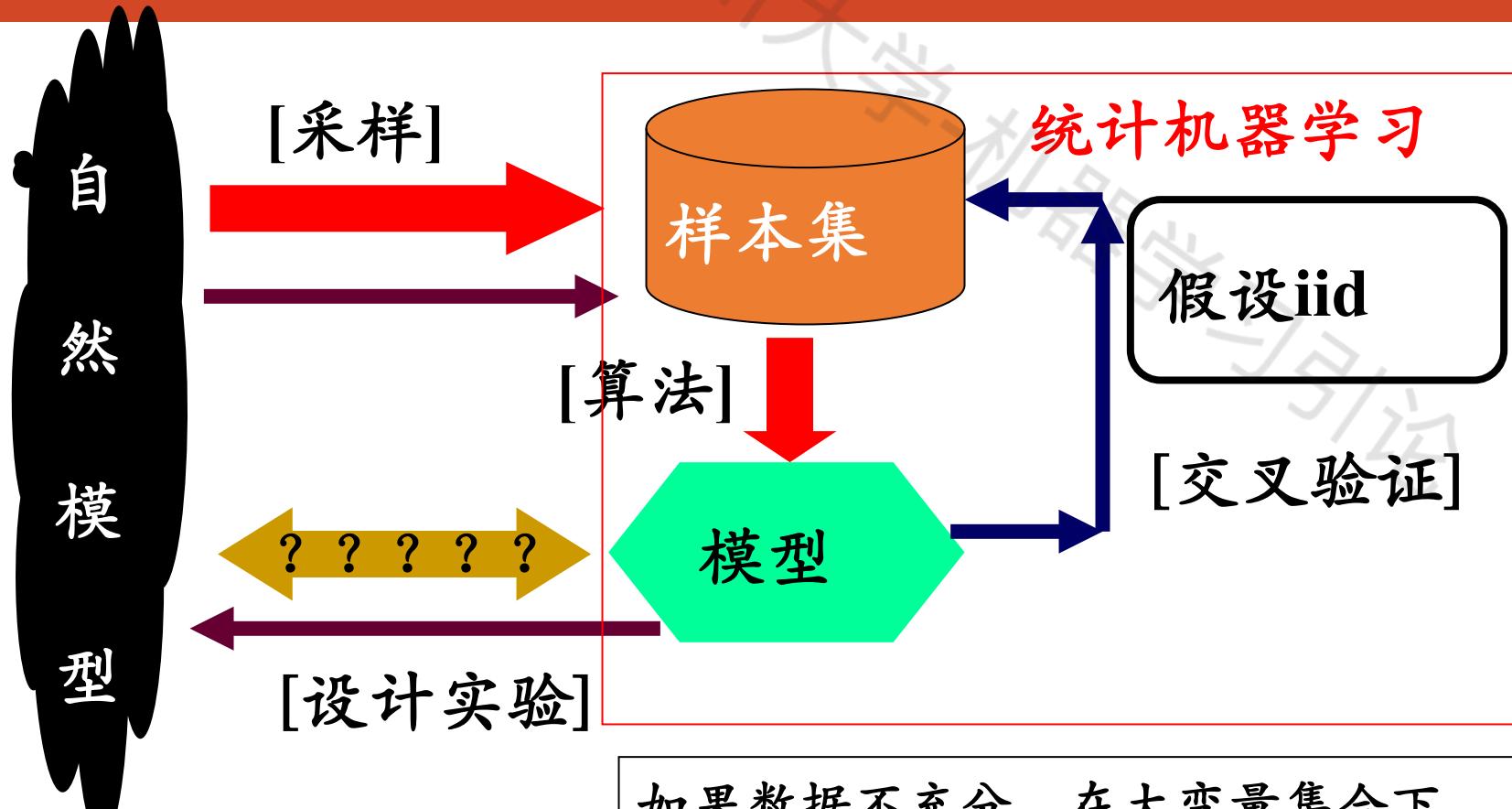
学习是透过外界教授或从自身经验提高能力的过程。

- 起源：《论语》 -学而时习之，不亦说乎？
- “学” 就是闻、见与模仿，是获得信息、技能，主要是指接受感官信息（图像信息、声音信息及触觉味觉等等信息）与知识，有时还包括思想的含义。 “
- 学” 是自学或有人教你学，“习” 是巩固知识、技能的行为。
- 学是指知识和经验的累积，习是指知识和经验的实践。
- 学习就是获得知识，形成技能，获得适应环境改变环境的能力的过程。

一、基本概念

- 机器学习 (Machine Learning) 是人工智能 (Artificial Intelligence) 的一个分支。
- 人工智能的研究是从以“推理”为重点到以“知识”为重点，再到以“学习”为重点。
- 机器学习是实现人工智能的一个途径，即以机器学习为手段解决人工智能中的问题。机器学习在近30多年已发展为一门多领域交叉学科，涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、计算复杂性理论等多门学科。
- 机器学习是使得机器对知识和经验的积累（学）和实践（习），从而在数据中自动分析获得规律，并利用规律对未知数据进行预测。

一、基本概念



问题：模型是自然模型吗？

如果数据不充分，在大变量集合下，
如何设计实验，获得新数据。

统计机器学习的困难：分布计算上，存在多重积分计算的问题，
实验设计存在组合问题。**iid成为与自然模型无关的假设！**

一、基本概念

同分布(i.i.d)---机器学习本质

不满足同分布

从数据建模

盲人摸象



自然模型作为测试集，机器学习的本意。泛化！
样本集的一个子集作为测试集，**严格满足**样本
集与自然模型同分布。否则，

强调方法无错

如果研究者

指鹿为马



有悖机器学习本意，必受惩罚。

提纲

- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史
- 五 . 中国人工智能发展史

二、人工智能 vs. 机器学习

ML定义：

- 机器学习是一门**人工智能**的科学，该领域的主要研究对象是人工智能，特别是如何在**经验学习中改善具体算法的性能**。
- 机器学习是对能通过**经验自动改进**的计算机算法的研究。
- 机器学习是**用数据或以往的经验**，以此优化计算机程序的性能标准。

二、人工智能 vs. 机器学习

- 人工智能（英语：Artificial Intelligence, AI）亦称机器智能，是指由人制造出来的机器所表现出来的智能。
- 智能（Intelligence）：Intelligence is the ability to **learn** about, **learn** from, **understand**, and **interact** with one's environment.



达特茅斯会议

1956年的达特茅斯会议首次提出人工智能的定义：使一部机器的反应方式像一个人在行动时所依据的智能。

二、人工智能 vs. 机器学习

人工智能并没有一个统一的定义！

- 人工智能（英语：Artificial Intelligence, AI）亦称机器智能，是指由人制造出来的机器所表现出来的智能。
- 智能（Intelligence）：Intelligence is the ability to **learn** about, **learn** from, **understand**, and **interact** with one's environment.



Nils J. Nilsson (Stanford)

人工智能是关于知识的学科——怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的学科。



Patrick Winston (MIT)

人工智能就是研究如何使计算机去做过去只有人才能做的智能工作。

二、人工智能 vs. 机器学习 where to start ?

- 机器学习是实现人工智能的一种途径
- 人工智能还没有一个统一的定义

二、人工智能 vs. 机器学习 where are we ?

- 机器学习是实现人工智能的一种途径
- 人工智能还没有一个统一的定义



二、人工智能 vs. 机器学习 where are we ?

- 机器学习是实现人工智能的一种途径
- 人工智能还没有一个统一的定义

...



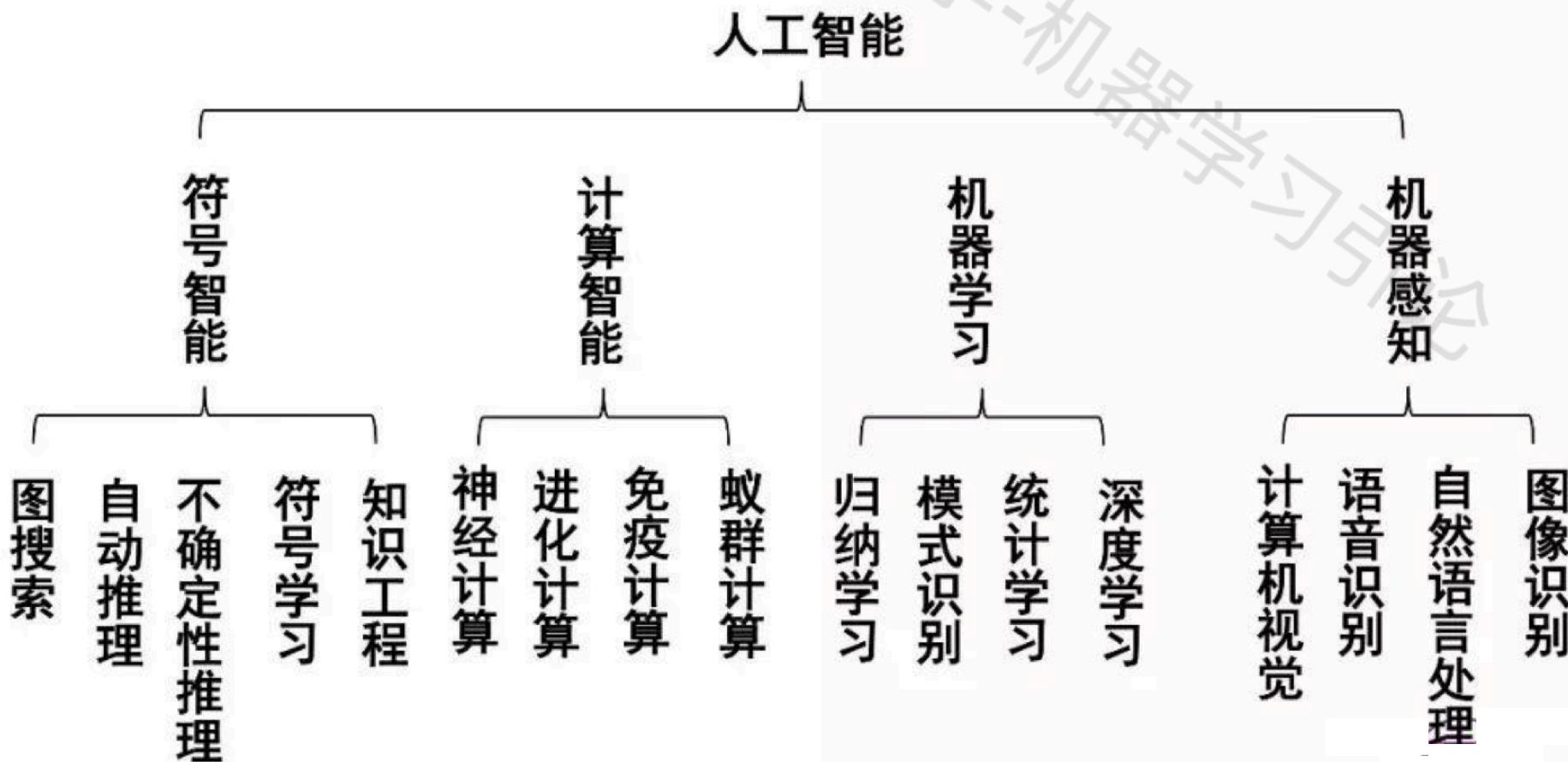
伪科学

Liar

二、人工智能 vs. 机器学习

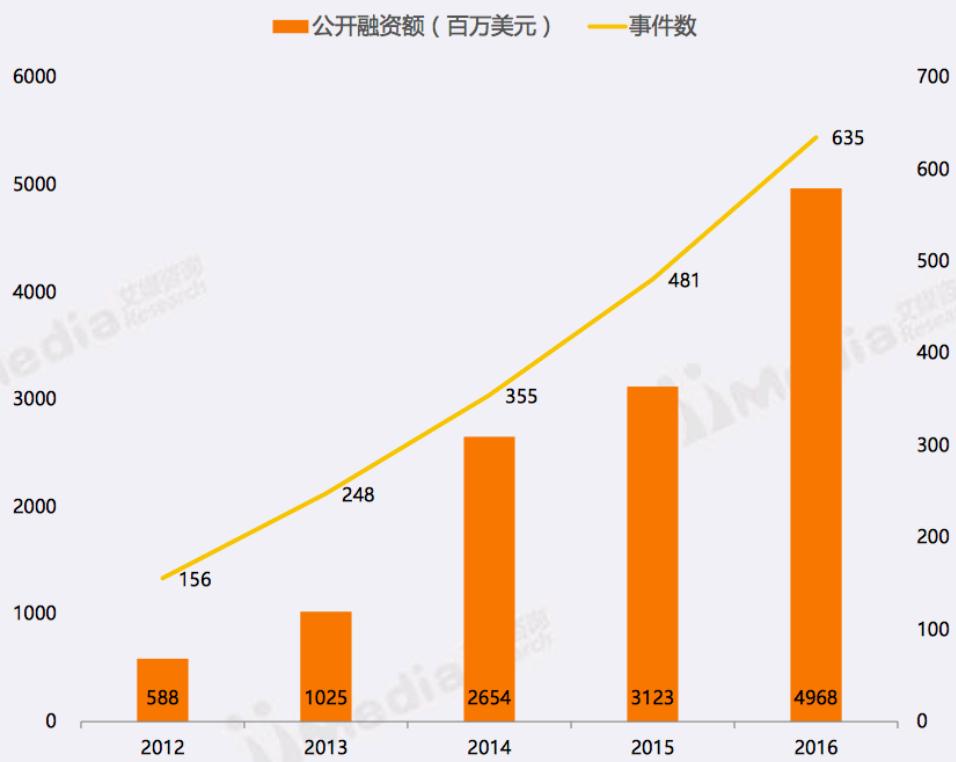
The image shows a solid dark orange background. A faint watermark is visible in the center, consisting of several lines of Chinese text and a small circular logo. The text appears to be related to '机械设计' (Mechanical Design). The logo is a stylized icon.

二、人工智能 vs. 机器学习

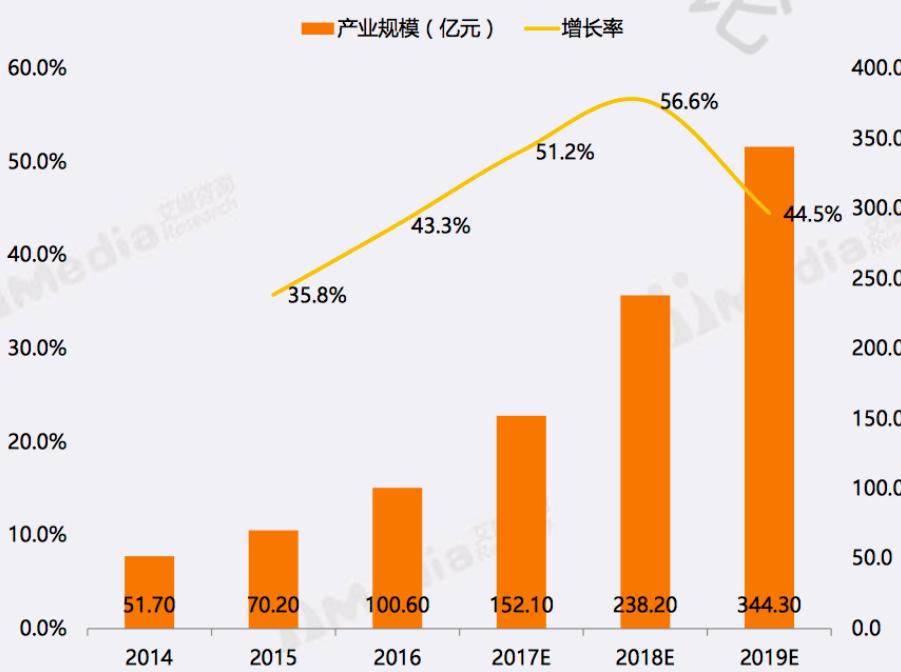


二、人工智能 vs. 机器学习

2012-2016年全球人工智能融资额统计



2014-2019年中国人工智能产业规模及预测



2016年全球人工智能产业大事记

一月

全球首款无人驾驶公交车在荷兰投入运营；

四月

微软和ING的机器学习系统成功复刻伦勃朗画作；
公益性AI机构OpenAI发布“OpenAI Gym”公共平台；

九月

谷歌发布语音智能WaveNet，可以合成更逼真的人声；
美国五大巨头成立AI联盟；
斯坦福发布人工智能百年研究计划；

十一月

牛津大学联合谷歌、CIFAR发布唇读AI，精准度远超人类；
谷歌翻译工具“无师自通”，跳过英文直译日韩文；

三月

AlphaGO以4：1战胜李世石；
微软聊天机器人“Tay”在推特上学会纳粹及种族主义言论；

八月

XPRIZE联手IBM设立AI 2020挑战赛；
IBM基于深度学习的医疗机器人Watson诊治罕见白血病；

十月

白宫发布人工智能白皮书；
微软人工智能的语音识别能力超过人类；
HBO《西部世界》风靡全球；

十二月

亚马逊开展无人零售业务；
扎克伯格开发个人助手Jarvis；

2016年中国人工智能产业大事记

三月

中科院发布全球首款神经网络处理器“寒武纪”；

七月

人工智能金融服务商第四范式发布开发平台“先知”；

九月

百度对外展示“百度大脑”；
ImageNet2016落幕，中国团队几乎包揽冠军；
碳云智能收购以色列人工智能公司Imagu；
图普科技获千万美元A轮融资；

十一月

搜狗发布机器翻译产品；
百度无人车于乌镇首次实现城市开放道路运营；

五月

四部委印发《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》；
深鉴科技成果获评ICLR2016的两篇最佳论文之一，另一篇获奖论文来自谷歌DeepMind；

八月

阿里巴巴发布人工智能ET；
聚焦于学术与技术研讨的中国人工智能大会顺利召开；

十月

蚂蚁金服联合清华大学成立AI实验室；

十二月

MINIEYE发布高级辅助驾驶产品，与国际巨头Mobileye对标；
腾讯云向全球发布7项AI服务；
旷视科技完成1亿美元融资；

二、人工智能 vs. 机器学习

教 育 部 文 件

教材〔2017〕7号

教育部关于印发《普通高中课程方案和语文等学科课程标准（2017年版）》的通知

表1 高中信息技术课程结构

类别	模 块 设 计		
必修	模块1：数据与计算 模块2：信息系统与社会		
选择性必修	模块1：数据与数据结构 模块2：网络基础 模块3：数据管理与分析	模块4：人工智能初步 模块5：三维设计与创意 模块6：开源硬件项目设计	
选修	模块1：算法初步 模块2：移动应用设计		

二、人工智能 vs. 机器学习 where are we ?

- 机器学习是实现人工智能的一种途径
- 人工智能还没有一个统一的定义

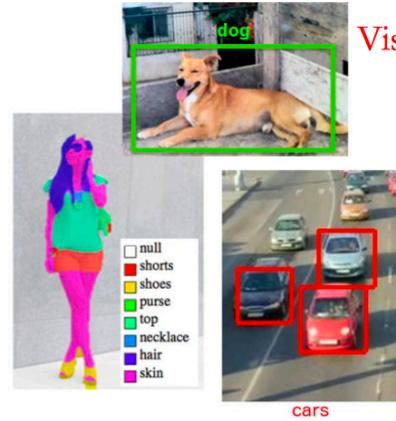


人工智能已成为一门显学！

提纲

- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史
- 五 . 中国人工智能发展史

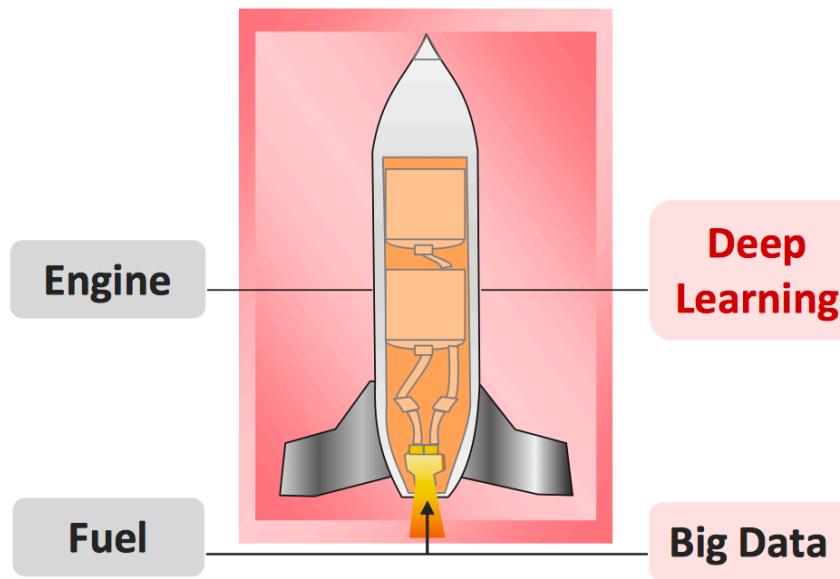
三、Why AI (ML)



Language Understanding



AI Systems Analogy

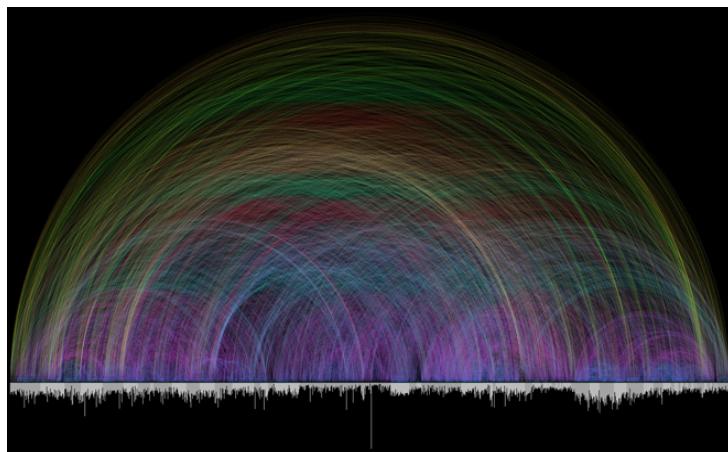
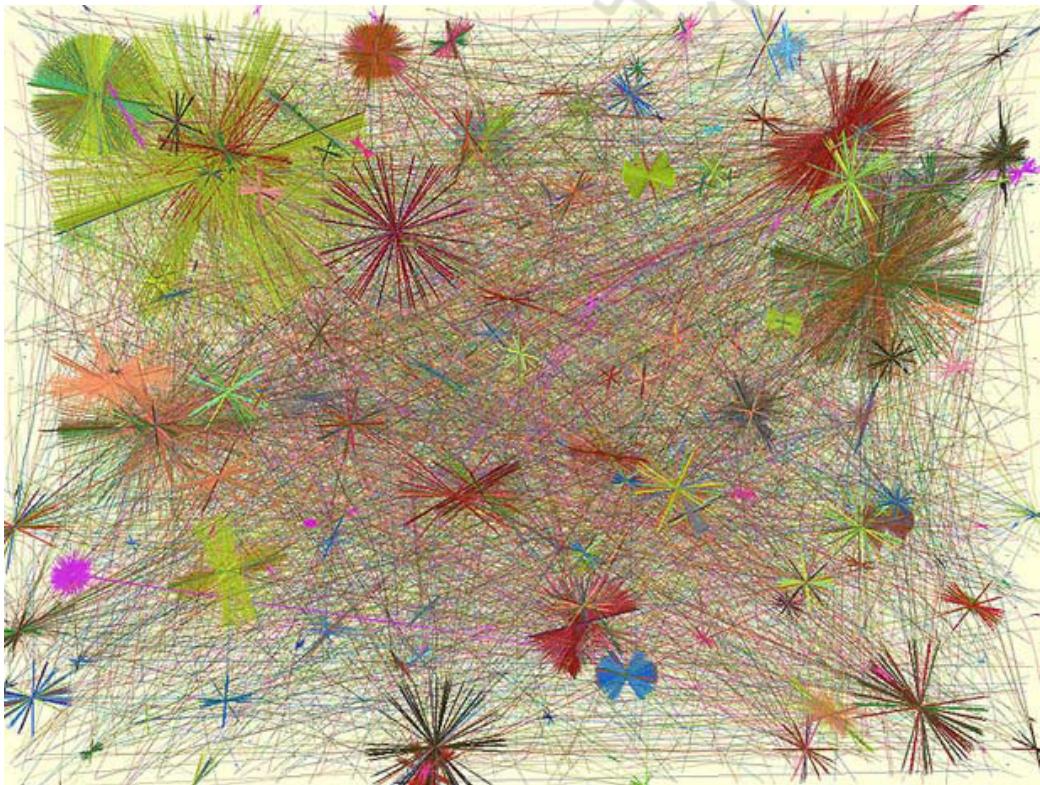
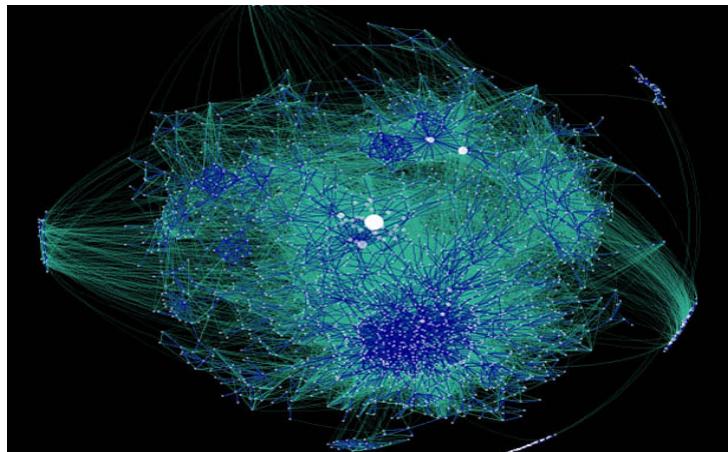


Self-driving



三、Why AI (ML)

大数据 (big data) : 大量(Volume)的具备高价值(Value)的产生速度快(Velocity)的异构多源(Variety)数据.



三、Why AI (ML)

大数据 (Big data) : 大量(volume)的具备高价值(value)的产生速度快(velocity)的异构多源(variety)数据.

- 2011年一年 , 1.8ZB (2^{70}) ,
- 人类史以来 , 200PB (2^{50}) 。

三、Why AI (ML)

大数据 (Big data) : 大量 (volume) 的具备高价值 (value) 的产生
速度快 (velocity) 的异构多源 (variety) 数据。

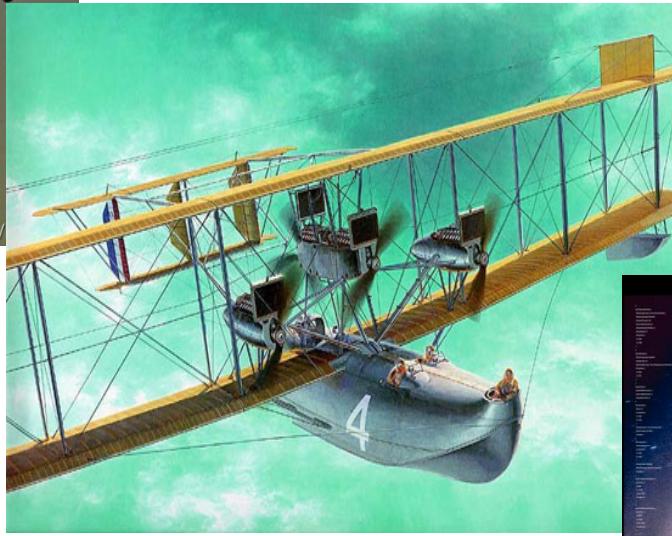
- 2011 年一年 , 1.8ZB (2^{70}) ,
 - 人类史以来 , 200PB (2^{50}) 。
-
- 1ZB : 全世界海滩上的沙子数量总和
 - 1PB : 相当于 50% 的美国图书馆藏书的资讯内容
-
- Google : 每月处理超过 400PB ;
 - 淘宝 : 在线商品超过 8.8 亿 , 每天交易数千万笔 , 产生约 20TB 数据 ;
 - 天网、物联网等

三、Why AI (ML)

- 大数据环境下，机器智能已成为一门真正的科学！
 - 科学是指发现、探索研究事物运动的客观规律。
 - 计算机科学：发现、探索数据运动、变化的客观规律
 - 自然科学：研究数据运动、变化的方法体系
 - 社会科学：数据运动、变化背后的人类行为

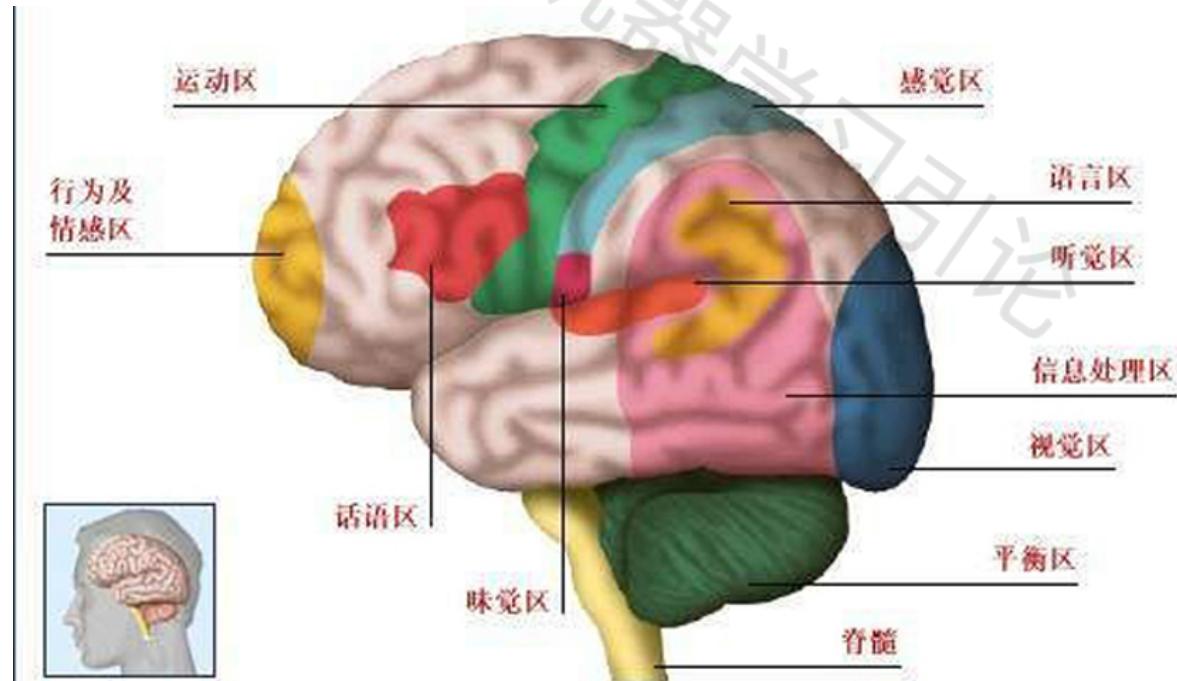
三、Why AI (ML)

四川大学-机器学习引论



三、This is why AI (ML)

- 每秒信息传递和交换1000亿次，PB级数据；
- 同步处理声音、温度、气味、图像等数据；
- 50亿本书的存储容量；
- 每秒人眼数据量140.34GB
- 总线带宽2.339GB/s
- 打一次游戏，处理8420.4GB数据
- 2007年全球总计算能力 6.4×10^{18} 指令/m，仅相当于人脑每秒处理的神经冲动次数



提纲

- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史**
- 五 . 中国人工智能发展史

四、国际人工智能发展史

人工智能的研究范式及历程

符号主义：采用知识表达和逻辑符号系统来模拟人类的智能，试图对智能进行宏现研究
(Knowledge-driven)

联接主义：始于W. S. McCulloch 和皮兹(Pitts)的先驱工作，直到目前的深度学习，是微观意义上的探索 (Data driven)。

生物启发的智能：依赖于生物学、脑科学、生命科学和心理学等学科的发现，将机理变为可计算的模型 (Biology mechanism driven)。

1950-1960

1960-1970

1970-1980

1990-2015

2016后

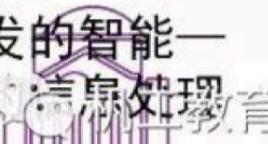
二者独立并驾齐驱

符号主义：专家系统和知识工程为主流

符号主义滞步，日本第五代计算机失败；
联接主义蓬勃发展

联接主义占据主导；
同时模糊逻辑取得重大进展

生物启发的智能—
跨模态的深度学习



人工智能已经经历了大半个世纪的发展

四、国际人工智能发展史

1943

萌芽期

1943年，人工神经网络和数学模型建立，人工神经网络研究时代开启；1950年，计算机与人工智能之父图灵发表《机器能思考吗？》，提出“图灵测试”；

1956

启动期

1956年，达特茅斯会议召开，标志着人工智能的诞生；期间，国际学术界人工智能研究潮流兴起，罗素《数学原理》被算法全部证明，学术交流频繁；

1969

消沉期

1969年，作为主要流派的连接主义与符合主义进入消沉，四大预言遥遥无期，在计算能力的限制下，国家及公众信心持续减弱；

1975

突破期

BP算法开始研究，第五代计算机开始研制，专家系统的研究和应用艰难前行，半导体技术发展，计算机成本和计算能力逐步提高，人工智能逐渐开始突破；

1986

发展期

BP网络实现，神经网络得到广泛认知，基于人工神经网络的算法研究突飞猛进；计算机硬件能力快速提升；互联网构建，分布式网络降低了人工智能的计算成本；

2006

高速发展期

2006年，深度学习被提出，人工智能再次突破性发展；2010年，移动互联网发展，人工智能应用场景开始增多；2012年，深度学习算法在语音和视觉识别上实现突破，同时，融资规模开始快速增长，人工智能商业化高速发展；

四、国际人工智能发展史

人工智能的研究范式及历程

符号主义：采用知识表达和逻辑符号系统来模拟人类的智能，试图对智能进行宏观研究 (Knowledge-driven)

联接主义：始于 W. S. McCulloch 和皮兹 (Pitts) 的先驱工作，直到目前的深度学习，是微观意义上的探索 (Data driven)。

生物启发的智能：依赖于生物学、脑科学、生命科学和心理学等学科的发现，将机理变为可计算的模型 (Biology mechanism driven)。



这些都不是全部！

人工智能已经经历了大半个世纪的发展

1943	萌芽期	1943年，人工神经网络和数学模型建立，人工神经网络研究时代开启；1950年，计算机与人工智能之父图灵发表《机器能思考吗？》，提出“图灵测试”；
1956	启动期	1956年，达特茅斯会议召开，标志着人工智能的诞生；期间，国际学术界人工智能研究潮流兴起，罗素《数学原理》被算法全部证明，学术交流频繁；
1969	消沉期	1969年，作为主要流派的连接主义与符合主义进入消沉，四大预言遥遥无期，在计算能力的限制下，国家及公众信心持续减弱；
1975	突破期	BP算法开始研究，第五代计算机开始研制，专家系统的研发和应用艰难前行，半导体技术发展，计算机成本和计算能力逐步提高，人工智能逐渐开始突破；
1986	发展期	BP网络实现，神经网络得到广泛认知，基于人工神经网络的算法研究突飞猛进；计算机硬件能力快速提升；互联网构建，分布式网络降低了人工智能的计算成本；
2006	高速发展期	2006年，深度学习被提出，人工智能再次突破性发展；2010年，移动互联网发展，人工智能应用场景开始增多；2012年，深度学习算法在语音和视觉识别上实现突破，同时，融资规模开始快速增长，人工智能商业化高速发展；

四、国际人工智能发展史

300 BC
Aristotle
mental associations

1898年
Nikola Tesla
第一台无线遥控船
(借来的大脑)

1906年
诺奖得主R. Cajal
神经元突触的可变的连
接方式成为基本模型

1943年
C. L. Hull
神经元生理学模型

1308年
Ramon Llull
伟大的艺术

1890年
William James
Hebb学习规则的心
理学基础

1914年
Leonardo Torres y
Quevedo

1932年
Edward Lee Thorndike
The Fundamentals of
Learning

1666年
Gottfried Leibniz
组合的艺术

1873年
Alexander Bain
Neural Groupings

1921年
Karel Čapek
Rossum's Universal
Robots

1929年
西村真琴
日本第一个机器人

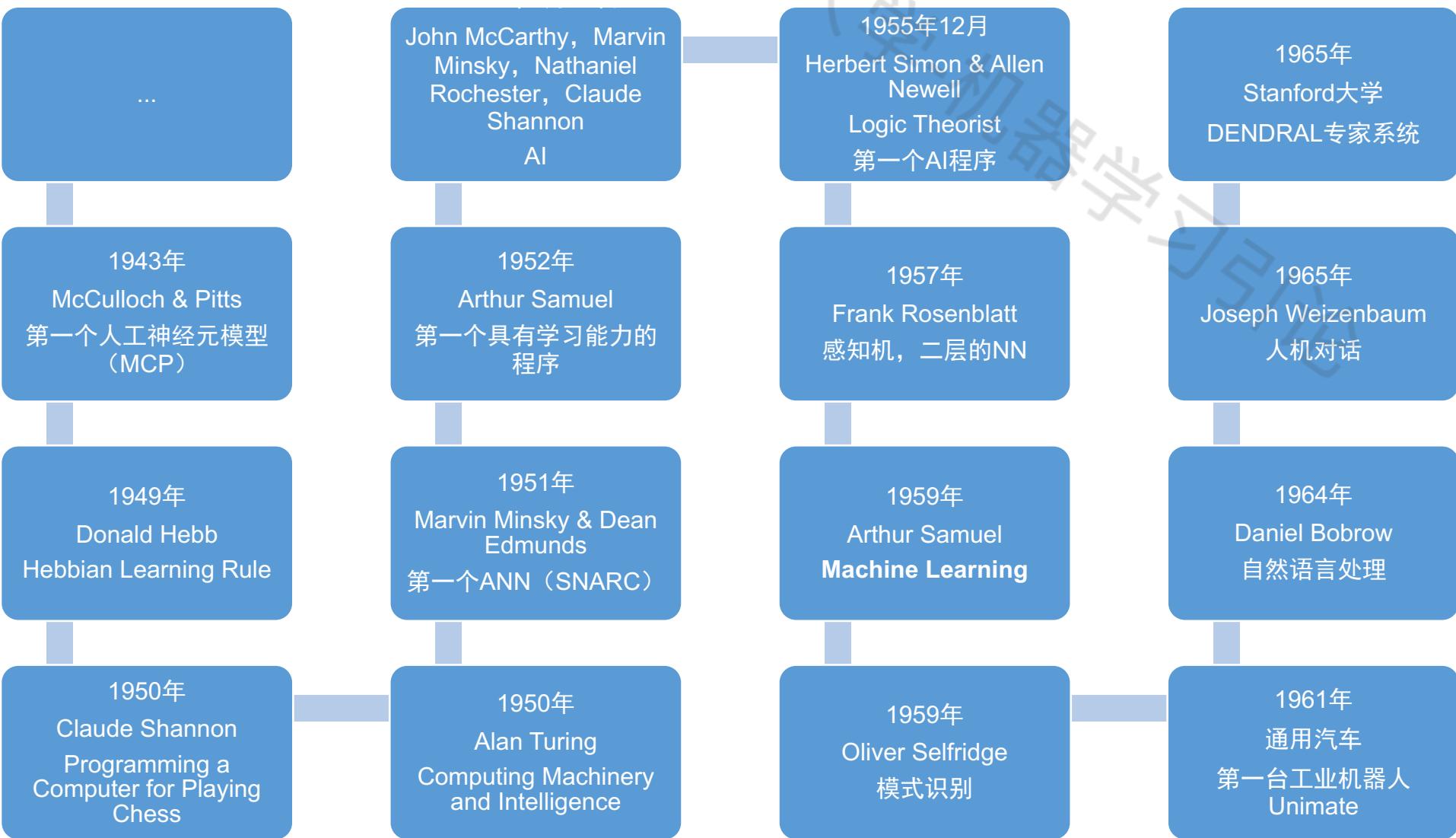
Jonathan Swift
格列佛游记

1763年
Thomas Bayes
贝叶斯推理

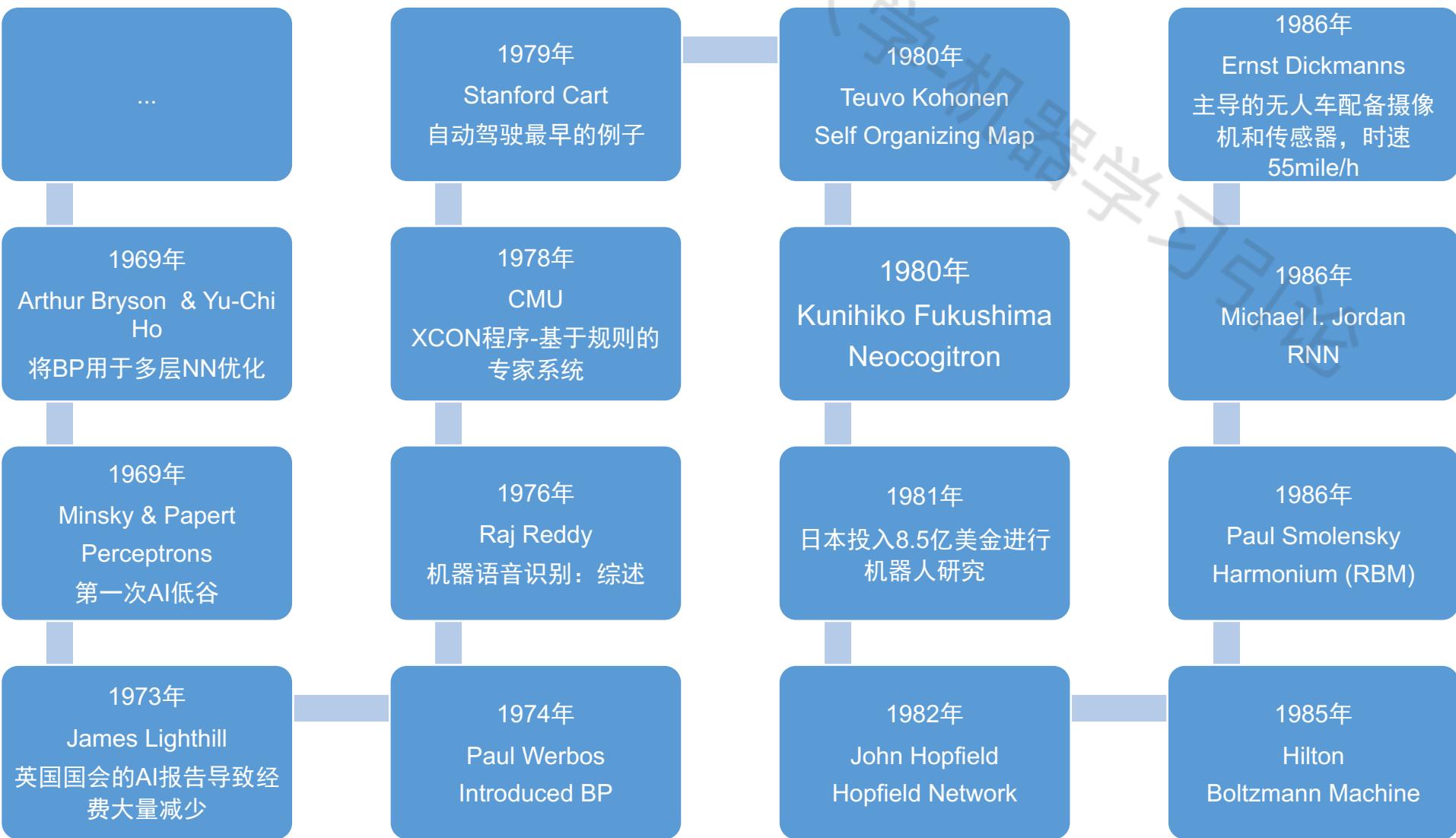
1925年
Houdina Radio
Control
第一台无人机

1927年
科幻电影Metropolis
第一部描绘机器人电
影

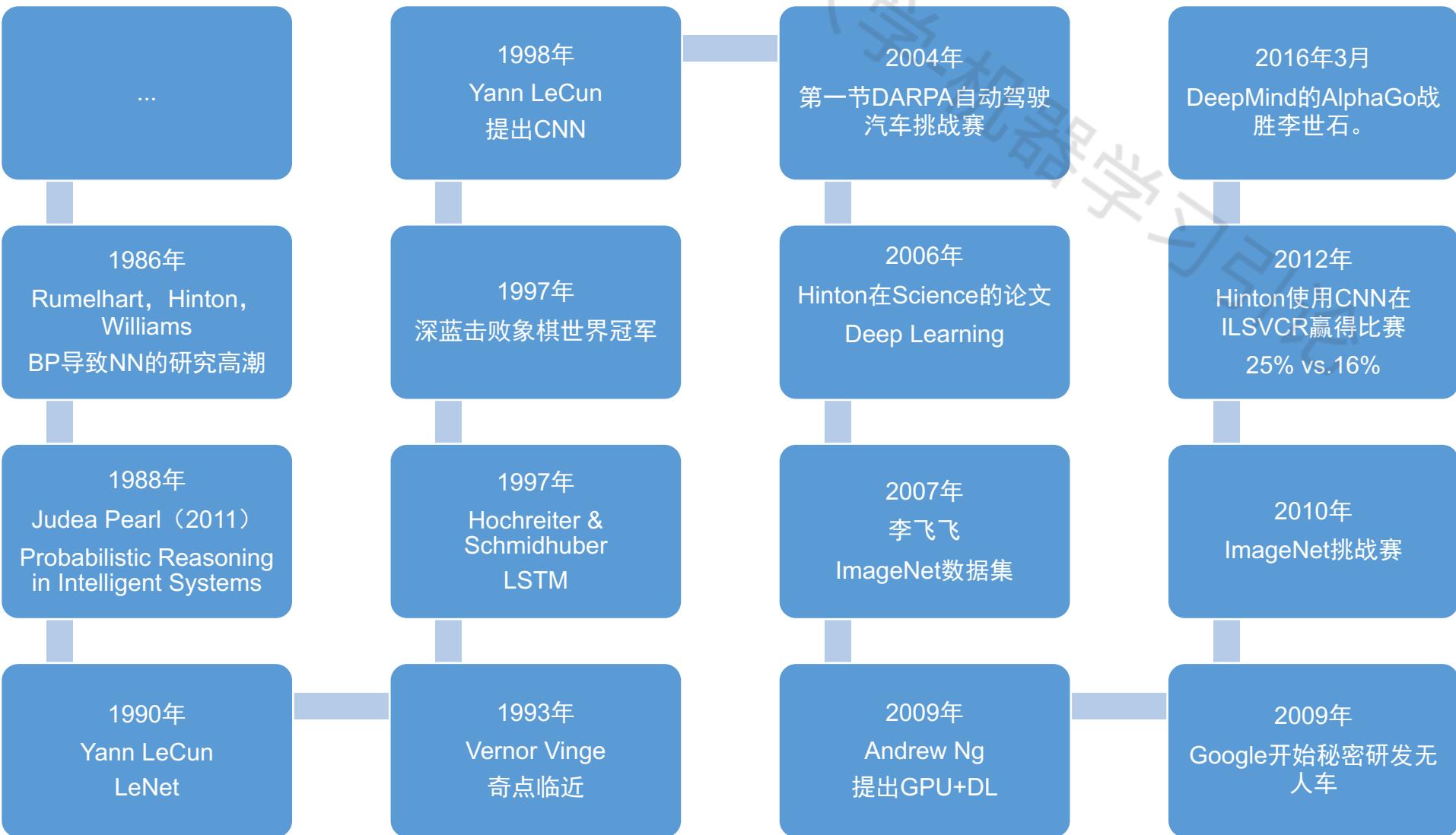
四、国际人工智能发展史



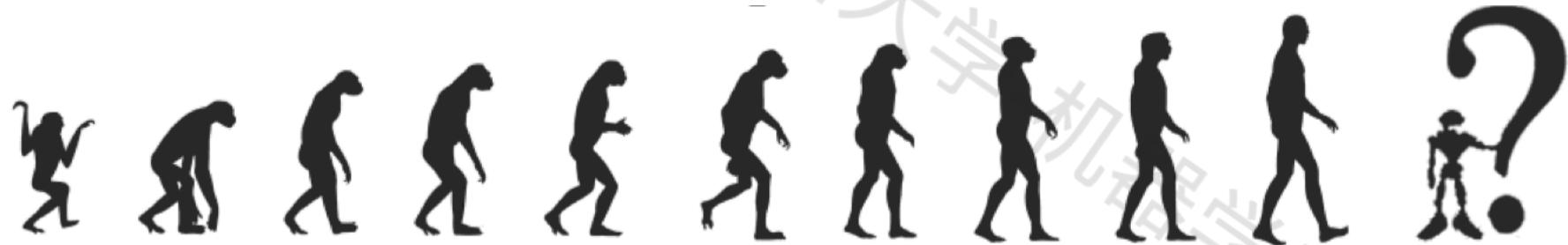
四、国际人工智能发展史



四、国际人工智能发展史



四、国际人工智能发展史

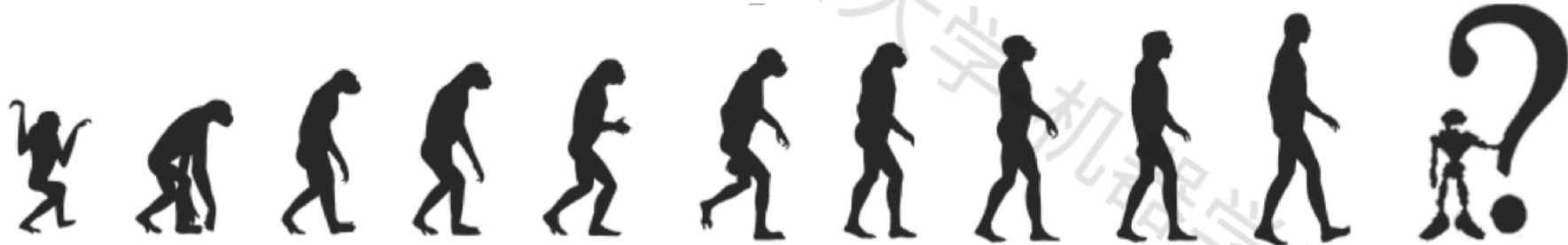


- 300 BC: “观念联合论”（association of ideas或mental associations）。这一哲学思想指出记忆由相互连接的简单要素（element）通过不同机制作用后构成，这些机制包括时间连续性，物体相似性和空间邻接性。
- 人类第一次尝试理解大脑！
- 唯物主义认为包括意识在内的所有人的行为都能被解释为身体特别是大脑的物理过程。基于此，经验主义提出人类的知识完全源于感受到的经验，这些经验的联合最终产生了思想。换言之，人的认知由物理定律支配且能通过实证进行分析。



Aristotle

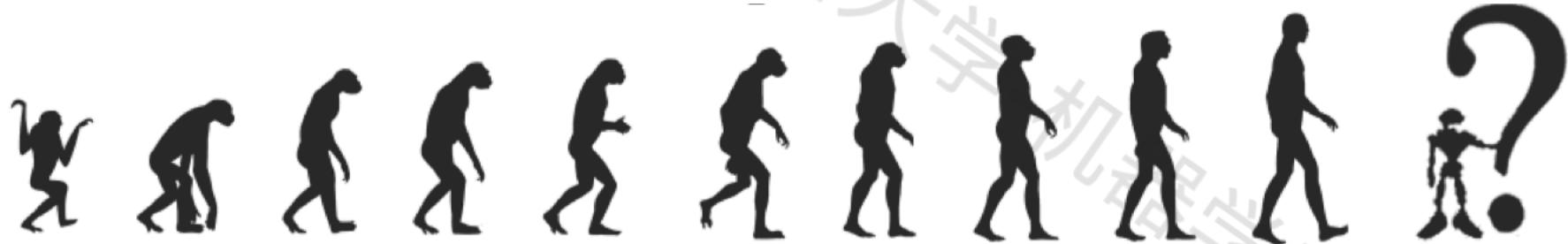
四、国际人工智能发展史



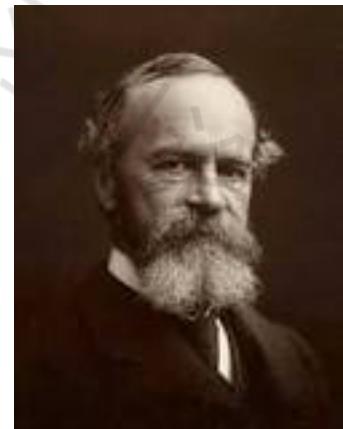
- 1308：神学家Ramon LIULL发表的《Ars Generalis Ultima》（伟大的艺术）进一步完善了他提出的使用“逻辑机”从**概念的组合中创造新知识的方法**；
- 1666：数学家、哲学家Gottfried Leibniz发表的《Dissertatio de arte combinatoria》（组合的艺术）继承并发展了LIULL提出的“人类思想字母表”，认为所有思想只是相当少的一些**简单概念的组合**。
- 1763：Thomas Bayes提出一个用于推理时间概率的框架。**贝叶斯推理**成为机器学习的主要方法之一。



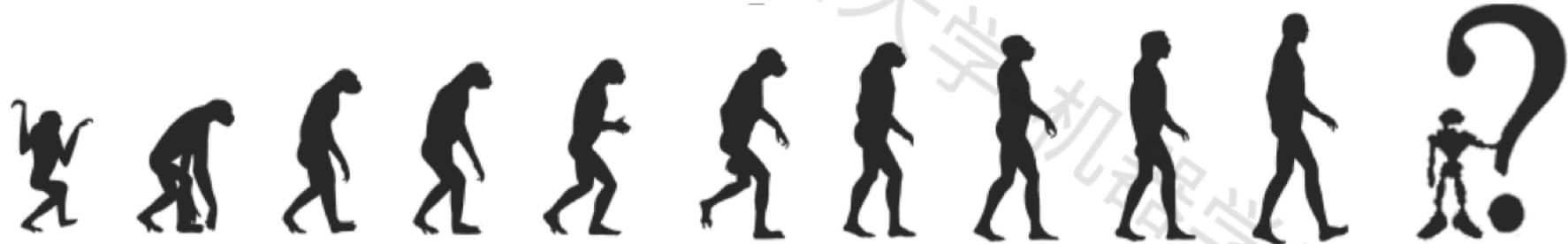
四、国际人工智能发展史



- 1890：美国心理学家和哲学家William James在其著作中指出——当两个事件同时发生时，**涉及到的大脑过程间的连接将会增强**，这是无监督的Hebb学习规则的灵感来源。此外，James还提出了**加权**（weighted）、**可变**（modifiable）及**并行连接**（parallel connections）等神经网络至今采用的基本概念。
- 1906：神经科学家、诺贝尔奖得主S. R. Cajal对神经元**突触的可变的连接方式**的发现为**神经元建模**提供了基本模型。



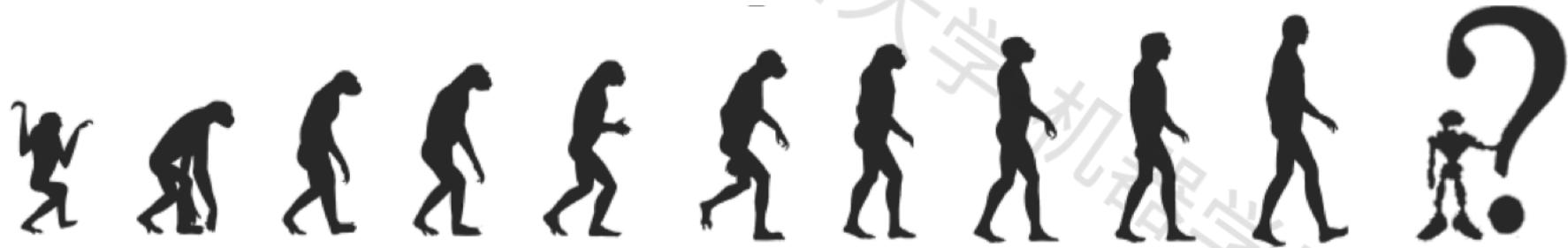
四、国际人工智能发展史



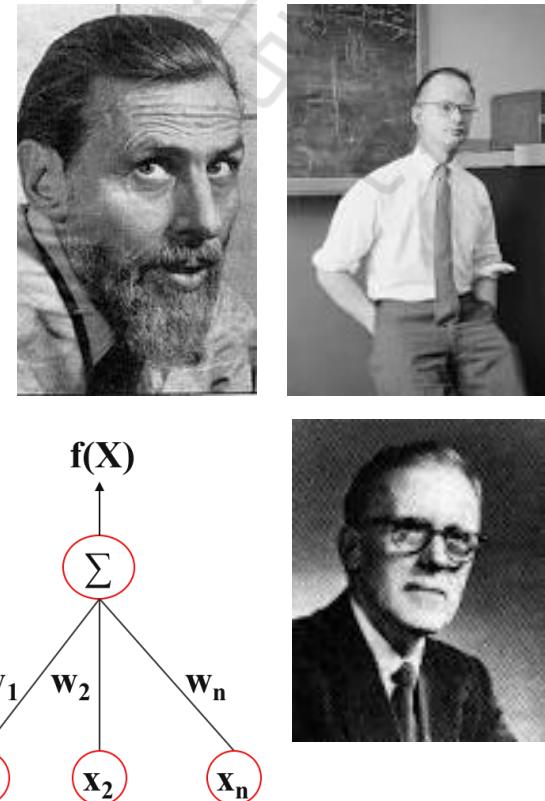
- 1932: James的学生Edward Lee Thorndike被认为是第一位真正的连接主义者。其专著《The Fundamentals of Learning》中提出**学习是刺激和响应之间建立关联的结果**。这一理论是有监督学习的基础。
- 1943: C. L. Hull则提出神经元的**输出**是其**输入**与其他多个传入脉冲**叠加的非线性函数**，学习是对神经元连接的修改。
 - 这一理论是神经元连接模型、激活状态和学习算法的**生理学**依据。此外，Hull还提出了几个经验性的公式，其本质上就是Bernard Widrow和Marcian Hoff提出的Delta rule。



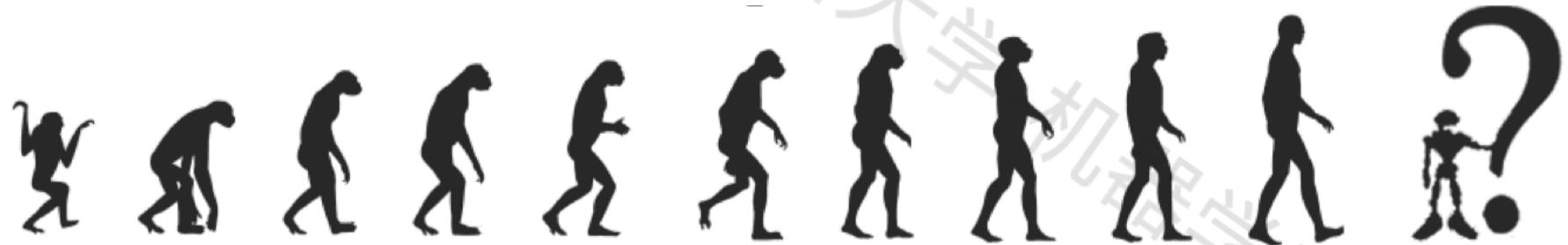
四、国际人工智能发展史



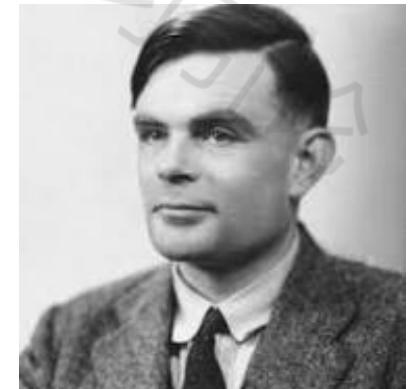
- 1943: Warren McCulloch和Walter Pitts提出第一个人工神经元模型——M-P模型，其通过**阈值加权和定义了输入与输出的关系**，奠定了人工神经元的数学模型基础。此外，McCulloch和Pitts于1947年的工作是**模式识别**领域的开端；
 - M-P模型（二值化状态）给予了John von Neumann通用图灵机能使用电子元件实现的灵感，对计算机的诞生具备一定作用；
- 1949: Donald Hebb提出**学习是神经元间的连接变化**，直接将学习与记忆联系，并提出了第一个无监督的学习方法Hebbian Learning Rule。



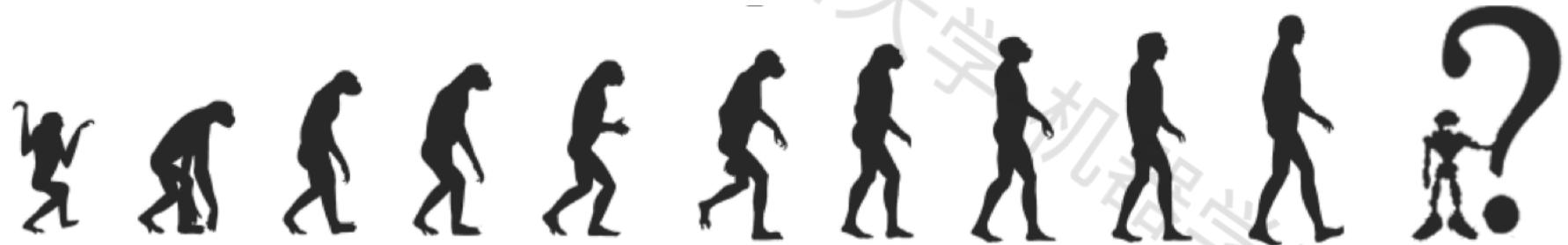
四、国际人工智能发展史



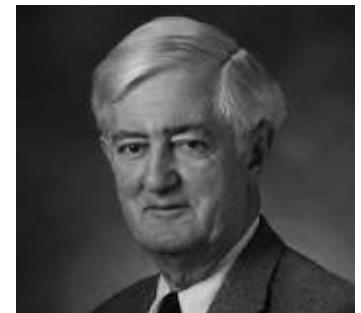
- 1950: Alan Turing发表《 Computing Machinery and Intelligence 》，提出一种用于判定机器是否具有智能的方法“模仿游戏”（图灵测试）。
- 1955年8月31日：John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, Claude Shannon提议的达特茅斯会议上首次提出人工智能。标志AI的正式诞生！
- 1955年12月：Herbert Simon和Allen Newell开发的（Logic Theorist）是第一个AI程序，能证明罗素和怀特海《数学原理》里前52个定理中的38个。机器证明！



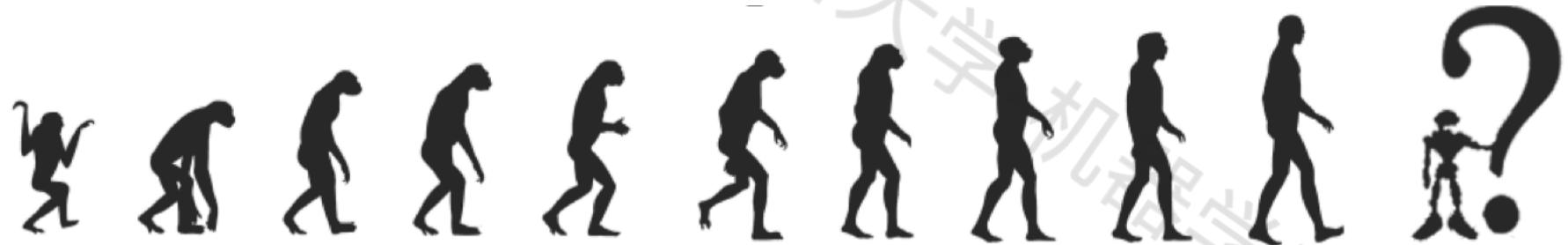
四、国际人工智能发展史



- 1957: Frank Rosenblatt发明了Perceptron，是第一个2层的ANN。
- 1959: Arthur Samuel创造了Machine Learning这个术语。
- 1959: Oliver Selfridge提出的pandemonium网络是最早的并行和机器学习算法之一。



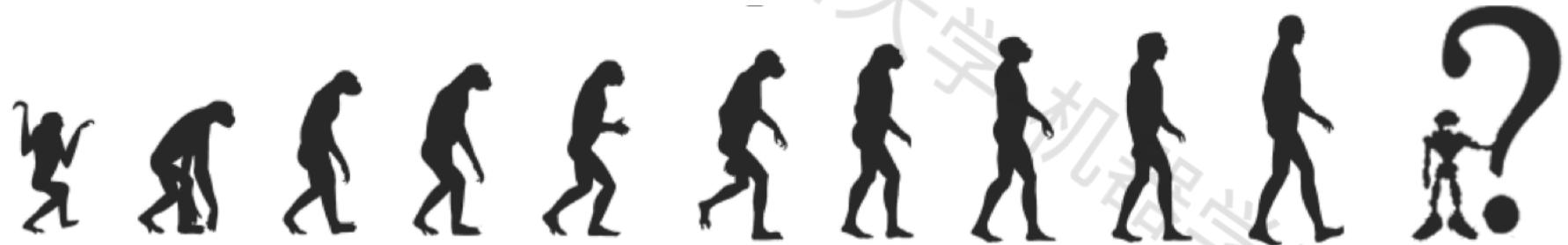
四、国际人工智能发展史



- 1964：Daniel Bobrow的MIT博士论文开启**自然语言处理**研究。
- 1965：Stanford大学的DENDRAL是第一个**专家系统**，能帮助化学研究者判断某种待定物质的分子结构，其目的是研究假设行程并构建科学领域的经验归纳模型。
- 1969：Minsky和Papert的专著《Perceptrons》阐述了单隐藏层神经网络的局限性，使连接主义（神经网络）进入第一次**低谷**。



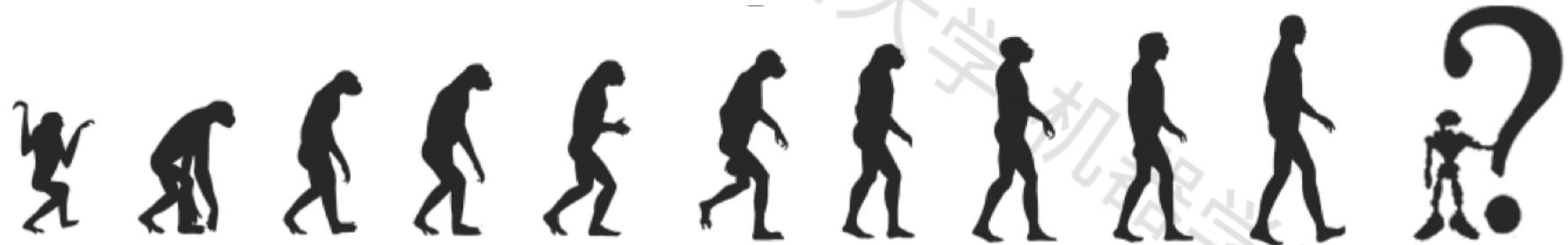
四、国际人工智能发展史



- 1986: Michael I. Jordan定义和发明了RNN；
- 1986: Rumelhart, Hinton及Williams提出的Backpropagation使得训练多隐藏层的神经网络成为可能，标志连接主义第二次兴起。但随后，人们发现当隐藏层超过3时，神经网络得不到好的结果；
- 1988: Judea Pearl发表《Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems》。 Judea被称之为贝叶斯网络的发明者，彻底改变了AI。2011年获图灵奖。



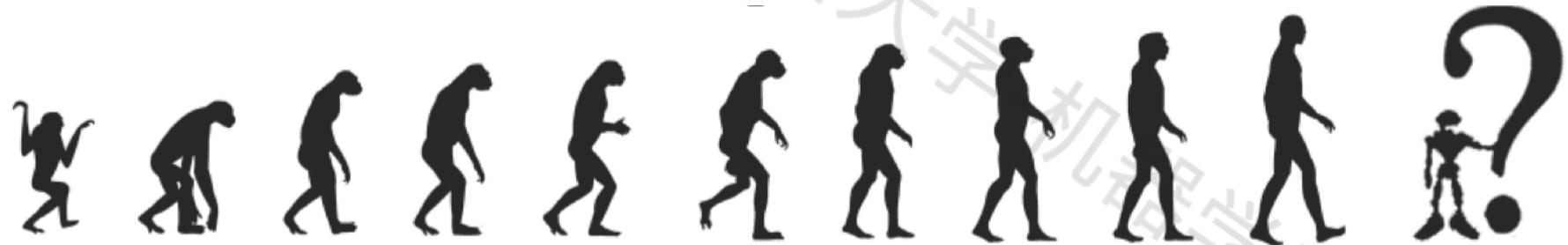
四、国际人工智能发展史



- 1990：Yann LeCun提出LeNet-CNN并首次证明了BP+神经网络在字符识别中取得了巨大成功。
- 1995：Vapnik提出SVM，标志统计学习变成AI的主流技术。
- 1997：IBM深蓝击败世界象棋冠军Kasparov。
- 2000：《Science》上同一期刊登了manifold learning的开创性工作LLE和ISOMAP。



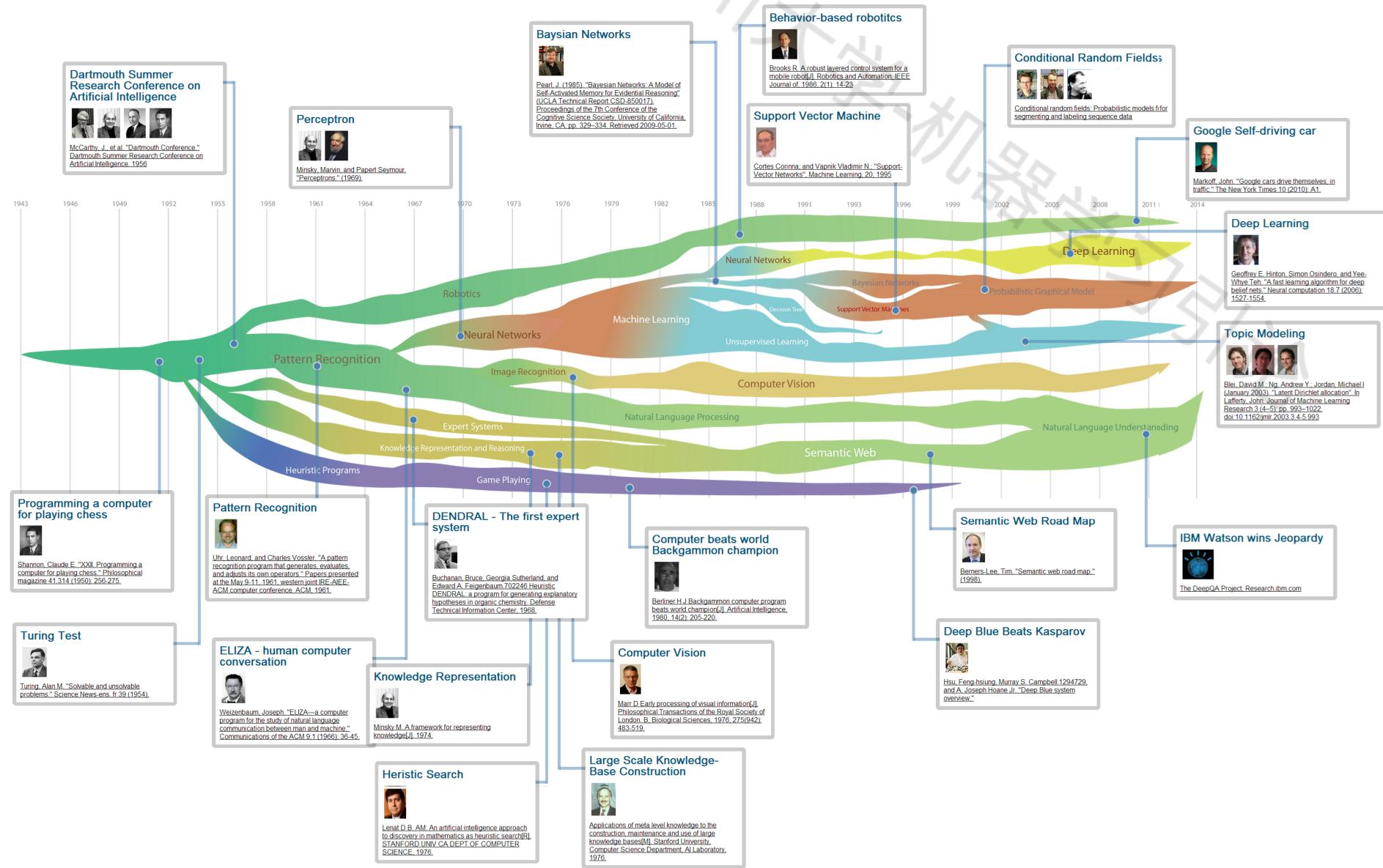
四、国际人工智能发展史



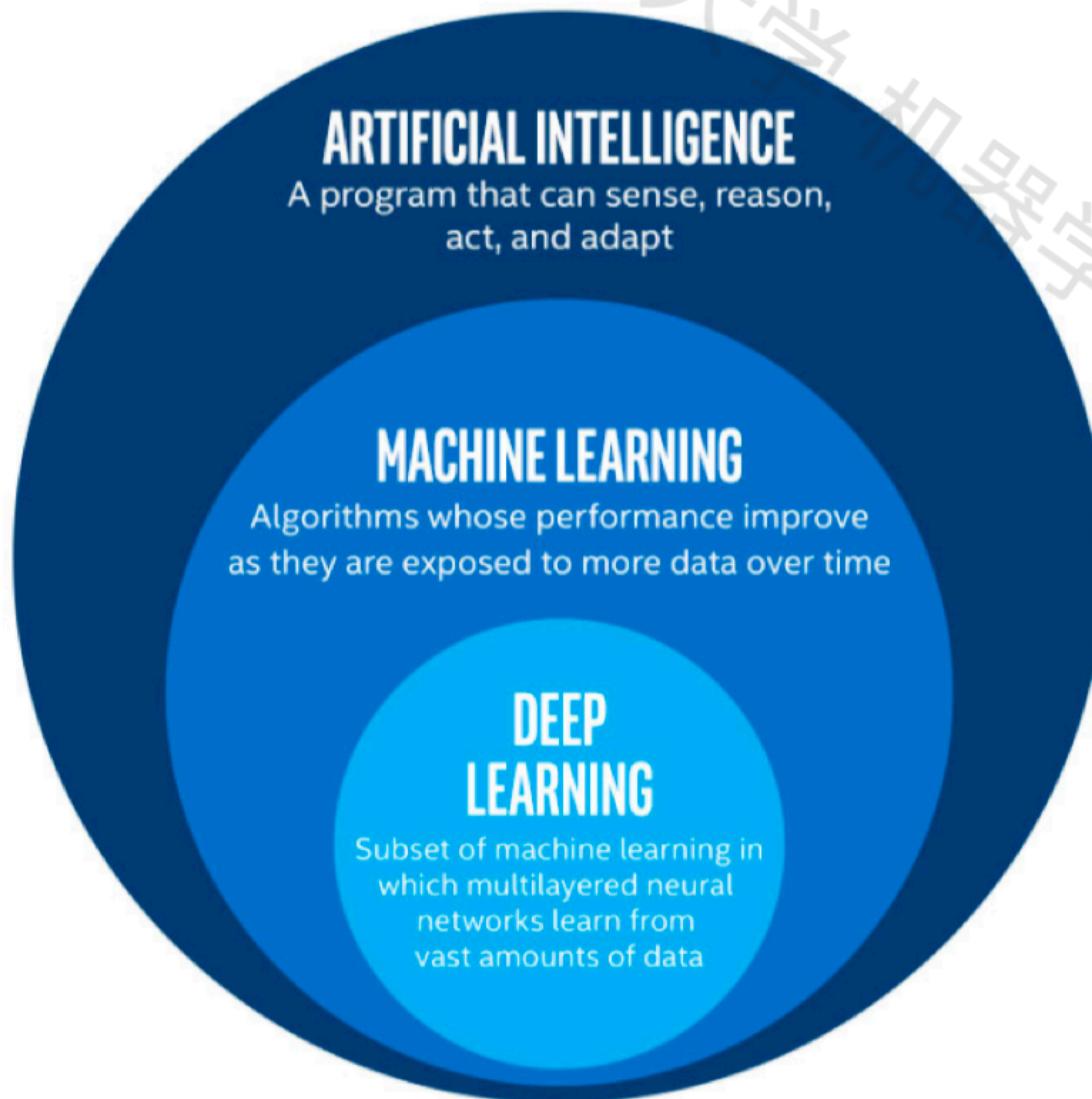
- 2006: Hinton在《Science》发表论文，提出通过pretrain加fine-tuning的方法克服了神经网络由于随机初始化导致不能收敛的问题，从而使得训练超过3个隐藏层的神经网络成为可能；
- 2011年及2012年，深度学习（即深度神经网络）在语音识别和计算机视觉领域的突破性成果；
- 2016年Google DeepMind的AlphaGo战胜人类围棋冠军李世石的轰动效应，使得神经网络引起了学术界极大关注同时，也引起了工业界对人工智能技术的第一次大规模资本和人才投入。
- ...



四、国际人工智能发展史



review again!

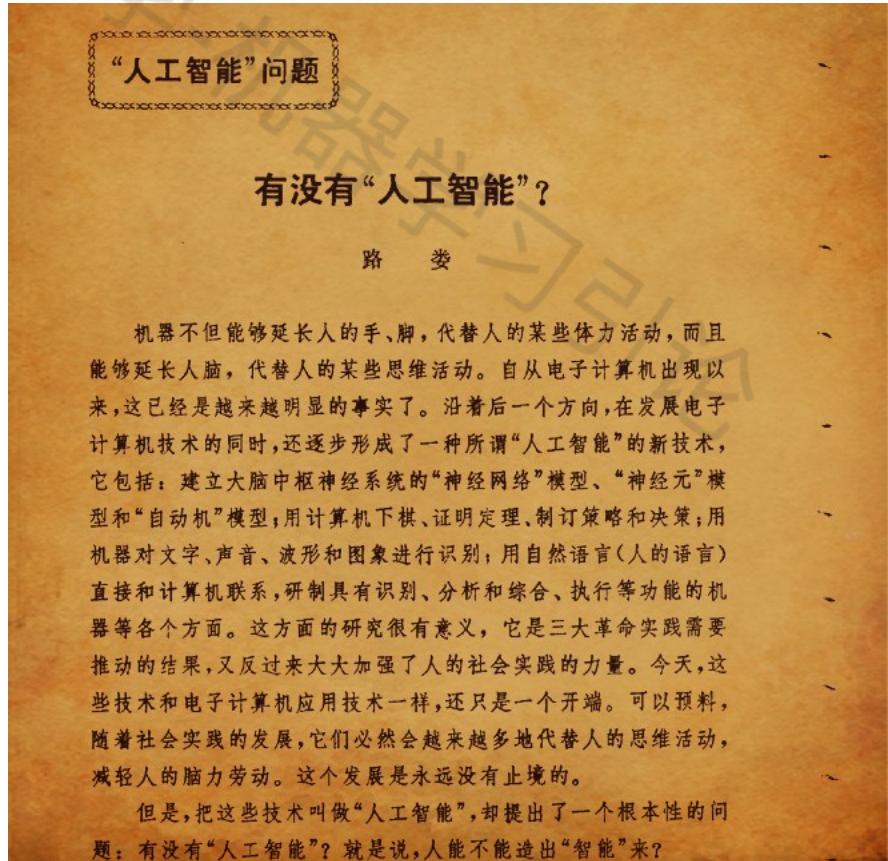


提纲

- 一 . 基本概念
- 二 . 人工智能 vs. 机器学习
- 三 . Why AI (ML)
- 四 . 国际人工智能发展史
- 五 . 中国人工智能发展史

五、中国人工智能发展史

- 20世纪50年代：人工智能最初还可在“控制论”名目下进行研究，后“控制论”被批判；
- 20世纪60年代：更多在哲学层面论证“控制论”和“辩证唯物主义”之间关系；



《摘译外国自然科学哲学》1974年第2期刊文，
否认可以造出“人工智能”

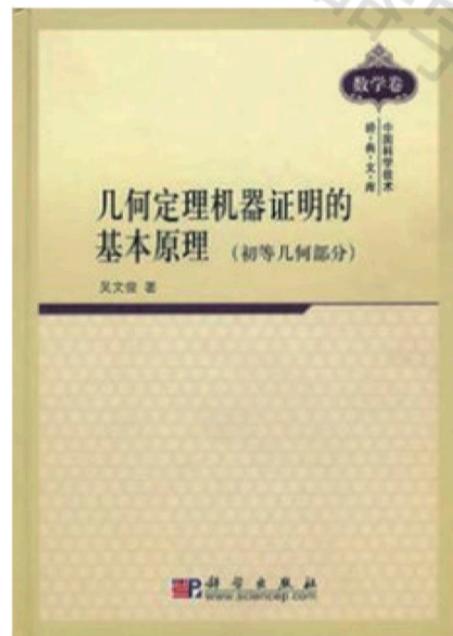
五、中国人工智能发展史

- 20世纪50年代：人工智能最初还可在“控制论”名目下进行研究，后“控制论”被批判；
- 20世纪60年代：更多在哲学层面论证“控制论”和“辩证唯物主义”之间关系；
- 20世纪70年代末：钱学森主张开展“人工智能”研究，并认为“人工智能”和“特异功能”，都属于“形象思维学”的重要研究对象。



五、中国人工智能发展史

- 1978年3月，全国科学大会在北京召开。“科学技术是生产力”。
- 同年，吴文俊提出的利用机器证明与发现几何定理的新方法——几何定理机器证明，获得全国科学大会重大科技成果奖就是一个好的征兆。



五、中国人工智能发展史

- 1978年3月，全国科学大会在北京召开。“科学技术是生产力”。
- 同年，吴文俊提出的利用机器证明与发现几何定理的新方法——几何定理机器证明，获得全国科学大会重大科技成果奖就是一个好的征兆。
- 1981年9月：中国人工智能学会（CAAI）在长沙成立，秦元勋当选第一任理事长。



tips : 秦元勋

- 贵州贵阳人
- 1939—1943年，在由于抗日战争爆发而迁至贵州的浙江大学数学系学习，获理学士学位。
- 1944年：哈佛大学数学系学习。五个学期就取得了硕士（M.A.1946）和博士（Ph.D.1947）学位。



tips : 秦元勋

- 贵州贵阳人
- 1939—1943年，在由于抗日战争爆发而迁至贵州的浙江大学数学系学习，获理学士学位。
- 1944年：哈佛大学数学系学习。五个学期就取得了硕士（M.A.1946）和博士（Ph.D.1947）学位。
- 1946年：24岁博士毕业后，在其导师伯克霍夫(G.Birkhoff)手下当助教。



President of the American
Mathematical Society,
1925–1926.

tips : 秦元勋

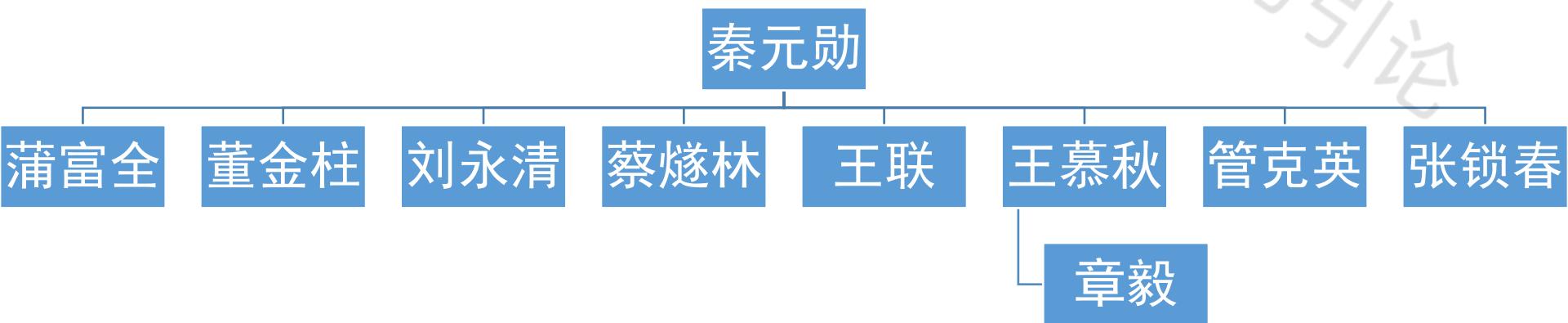
- 1948 年回国后，
 - 中国科学院数学研究所研究员、执行副所长，
 - 中国核学会计算物理学会理事长
 - 中国人工智能学会首届理事长等职。

他在**常微分方程**的定性理论、**运动稳定性**、**近似解析**、**机器推理**等方面的研究，在中国处于**开创**的地位。其中**极限环**的研究，具有国际先进水平。

- 他曾负责完成了中国第一颗原子弹和氢弹的威力计算工作，是 1982 年国家自然科学奖一等奖的《原子弹氢弹设计原理中的物理力学数学理论问题》荣获1982年度国家自然科学一等奖，秦元勋是荣誉证书(#100019)上9名列名者之一，其顺序是彭桓武、邓稼先、周光召、于敏、周毓麟、黄祖洽、秦元勋、江泽培、何桂莲。
- 并开辟了**计算物理学**这一新的学科分支。
- 1987直至去世，美国Florida大学



tips : 秦元勋



五、中国人工智能发展史

- 1978年：中国自动化学会年会，光学文字识别系统、手写体数字识别、生物控制论和模糊集合等研究成果；
- 同年：“智能模拟”纳入国家研究计划；
- 80年代中期：计算机普及要从娃娃抓起；
- 1984年：国防科工委于召开了全国智能计算机及其系统学术讨论会；
- 1985年：又召开了全国首届第五代计算机学术研讨；
- 1986年起把智能计算机系统、智能机器人和智能信息处理等重大项目列入国家高技术研究发展计划（863计划）。



五、中国人工智能发展史

- 1986 年：清华大学校务委员会经过三次讨论后，决定同意在清华大学出版社出版《人工智能及其应用》著作；
- 1987 年 7 月：《人工智能及其应用》在清华大学出版社公开出版，成为国内首部具有自主知识产权的人工智能专著；
- 1993 年起，把智能控制和智能自动化等项目列入国家科技攀登计划；
- 2009 年，中国人工智能学会牵头，向国家学位委员会和国家教育部提出设置“智能科学与技术” 学位授权一级学科的建议；
- 2015 年 5 月：《中国制造 2025》明确人工智能是智能制造不可或缺的核心技术；

五、中国人工智能发展史

- 2017年：人工智能已上升到国家意志。中国AI的领域的科研论文数和学术、工业界活跃度成为世界第二。

“人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界”

国务院关于印发 新一代人工智能发展规划的通知

国发〔2017〕35号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

现将《新一代人工智能发展规划》印发给你们，请认真贯彻执行。

国务院

2017年7月8日

(此件公开发布)

新一代人工智能发展规划

○ 人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界。为抢抓人工智能发展的重大战略机遇，构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国，按照党中央、国务院部署要求，制定本规划。

一、战略态势

人工智能发展进入新阶段。经过60多年的演进，特别是在移动互联网、大数据、超级计算、传感网、脑科学等新理论新技术以及经济社会发展强烈需求的共同驱动下，人工智能加速发展，呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征。大数据驱动知识学习、跨媒体协同处理、人机协同增强智能、群体集成智能、自主智能系统成为人工智能的发展重点，受脑科学研究成果启发的类脑智能蓄势待发，芯片化硬件化平台化趋势更加明显，人工智能发展进入新阶段。当前，新一代人工智能相关学科发展、理论建模、技术创新、软硬件升级等整体推进，正在引发链式突破，推动经济社会各领域从数字化、网络化向智能化加速跃升。

四川大学·机器学习引论

Q&A

THANKS!