

人工智能技术

Artificial Intelligence

——人工智能: 经典智能+计算智能+机器学习

AI: Classical Intelligence + Computing Intelligence + Machine Learning

王鸿鹏、杜月、王润花、许丽

南开大学人工智能学院



《人工智能技术》课程教学团队



王鸿鹏 教授

“人工智能技术” 院本科必修课
“虚拟仿真技术” 研究生选修课
“虚拟仿真技术” 院本科选修课
“虚拟仿真技术” 校通识选修课



许丽 实验师

“人工智能技术实验” 院本科必修课
“虚拟仿真技术” 校通识选修课
“虚拟仿真技术” 研究生选修课（教辅）
“虚拟仿真技术” 院本科选修课（教辅）



杜月 讲师

“人工智能技术” 院本科必修课
“电路基础” 院本科必修课



王润花 讲师

“人工智能技术” 院本科必修课
“自动检测技术” 院本科必修课

王鸿鹏 教授，博导

网站:

<https://farlab.nankai.edu.cn/>

<https://ai.nankai.edu.cn/info/1034/3532.htm>

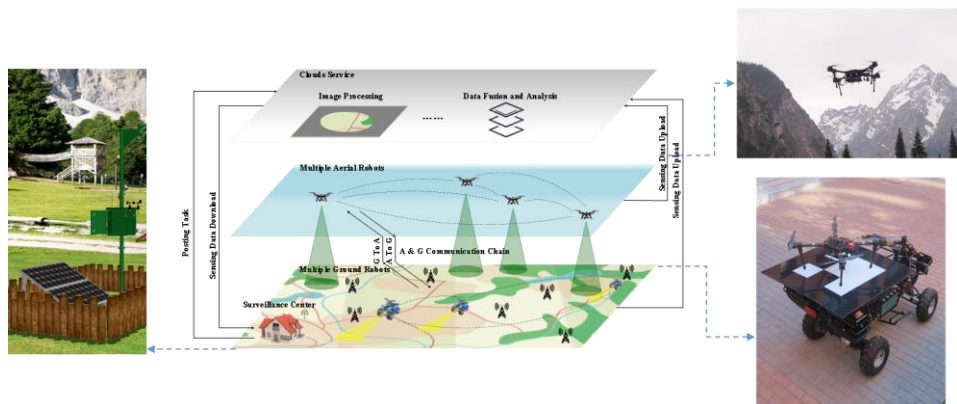


研究方向

人工智能与智能机器人技术

虚拟现实与智能仿真技术

智能医疗与虚拟手术技术



2019年国家自然科学基金面上项目“面向视觉覆盖优化的多机器人空地协同轨迹规划方法研究”,61973173

南开大学	计算机与控制工程国家级虚拟仿真实验教学中心		副主任
	人工智能学院	实验教学中心	主任
		机器人与信息自动化研究所 自动化与智能科学系 天津市智能机器人技术重点实验室	教授
		深圳研究院智能技术与机器人系统研究院	研究员
	南开大学虚拟仿真实验教学中心		副主任
生态智能学工程研究中心（南开大学、北京大学、中国林业大学合办）			主任



2019年国家重点研发计划“智能机器人”项目“人工耳蜗微创植入机器人系统”之课题4：基于多源信息融合的手术规划导航与虚拟手术研究，2019YFB1311804

王鸿鹏-在研项目:

机器人 + 人工智能 + 虚拟仿真

智能
无人
系统

① 自主无人系统“天-空-地”一体化协同巡测技术

国基金面上项目 “面向视觉覆盖优化的多机器人空地协同轨迹规划方法研究” (NSFC No.61973173) **主持**

国防科技创新特区项目子课题 “系列化搜救机器人技术-陆空两栖搜救机器人” **主持**

国防科技重点实验室基金项目 “无人机及其关键系统数字孪生建模与虚拟实验训练” **主持**

中国广核集团研究院基金项目: “水下机械臂理论设计优化与技术支持服务项目” **主持**

虚拟
仿真

智慧
医疗

② 医疗机器人自主规划导航与虚拟手术技术

国家重点研发计划 “智能机器人” 专项 “人工耳蜗微创植入机器人系统” 之**课题4** “基于多源信息融合的手术规划导航与虚拟手术研究” (NKRDPT No. 2019YFB13027704) ——**主持**

天津市科技计划项目, 重点研发计划科技支撑重点项目 “基于多模态影像融合重建的口腔疾病精准诊疗技术研发及应用研究” (NKRDPT No. 20YFZCSY00830) ——**主持**

③ 智能系统复杂任务虚拟仿真技术

天津市科技计划项目, 新一代人工智能科技重大专项课题 “面向复杂任务的智能系统虚拟仿真平台研究及应用示范” (TRDPT No. 18ZXZNGX00340) ——**主持**

王鸿鹏-科研工作:

研究方向:

重点围绕**机器人场景化应用**的“**智能感知与决策技术**”开展研究

人工智能
机器人
虚拟仿真
.....

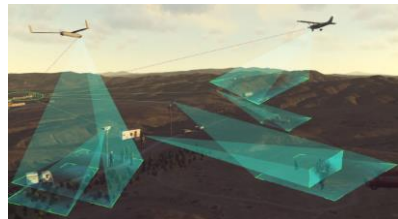


研究方向1:
基于主动视觉的动态目标检测、识别与跟踪

研究方向2:
复杂环境下异构多机器人跨域协同任务规划

研究方向3:
虚实结合的手术机器人规划导航与虚拟手术

面向世界科技前沿



面向国家重大需求

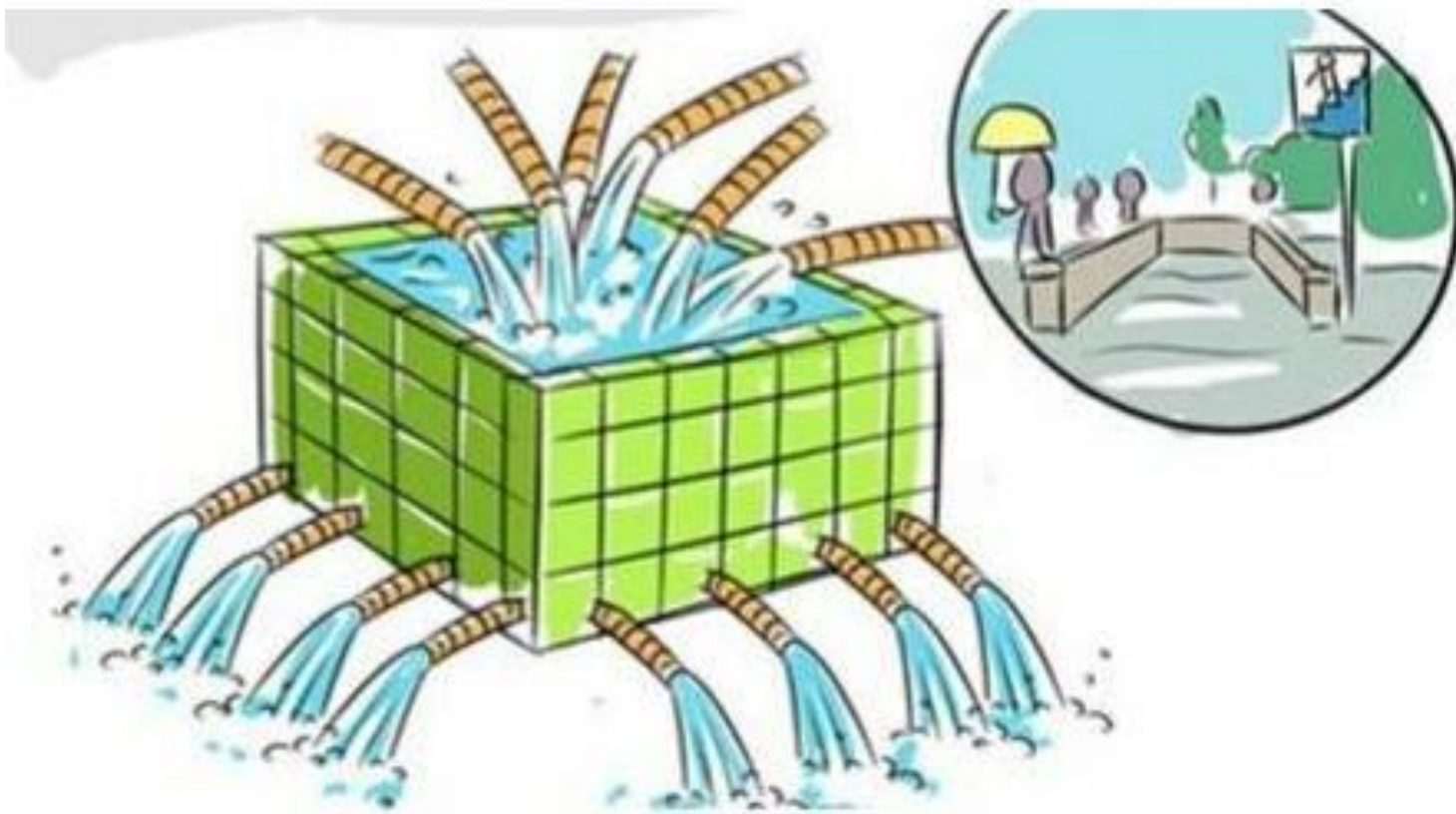


面向人民生命健康



机器人场景化应用：如何构造并解决面向先进任务的数学应用题

应用题是用语言或文字叙述有关事实，反映某种数学关系（譬如：数量关系、位置关系等），并求解未知数量的题目。任何一道应用题都由两部分构成。第一部分是已知条件（简称条件），第二部分是所求问题（简称问题）。应用题的条件和问题，组成了应用题的结构。

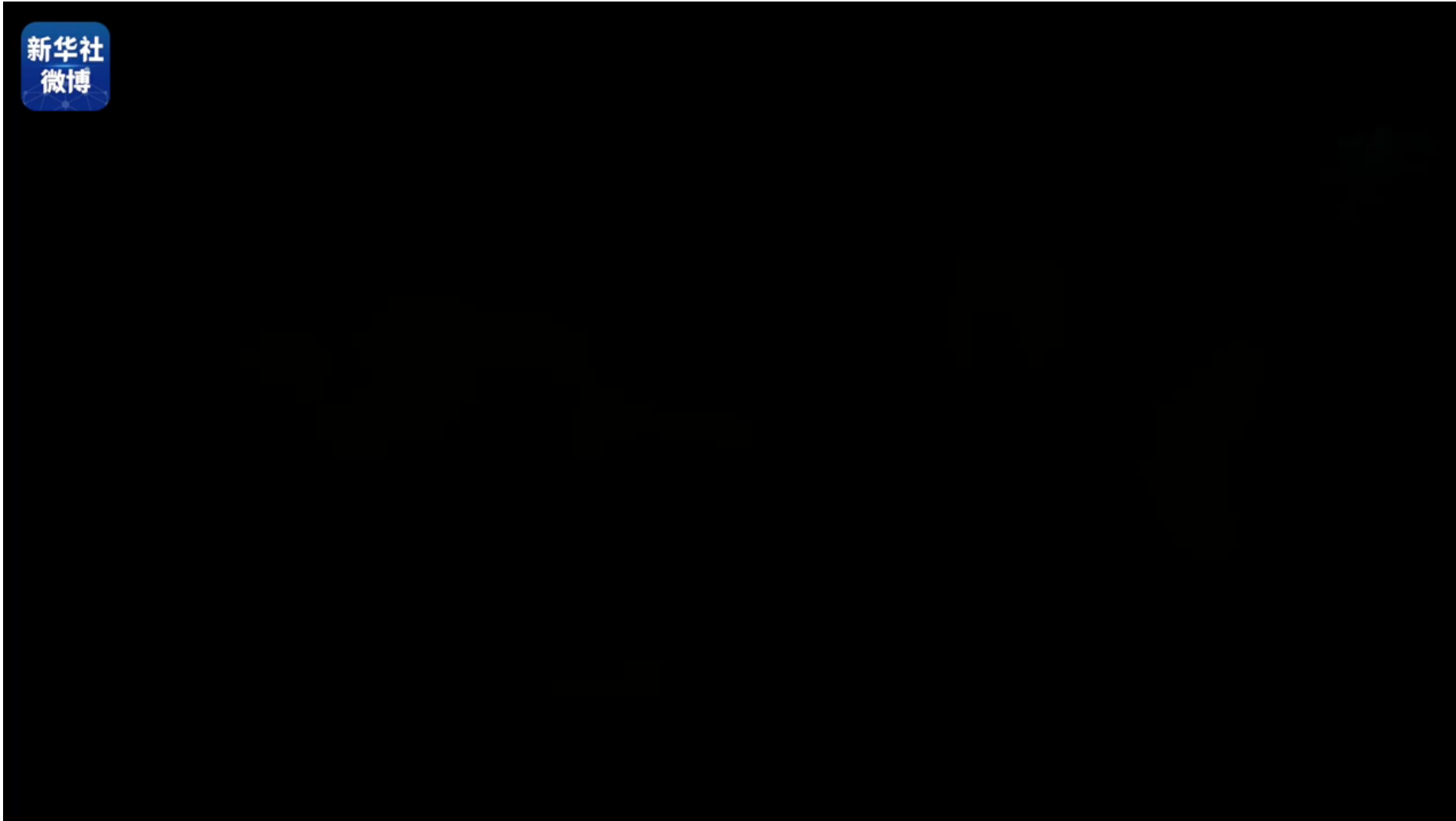
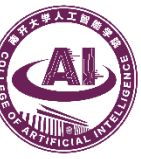


概论

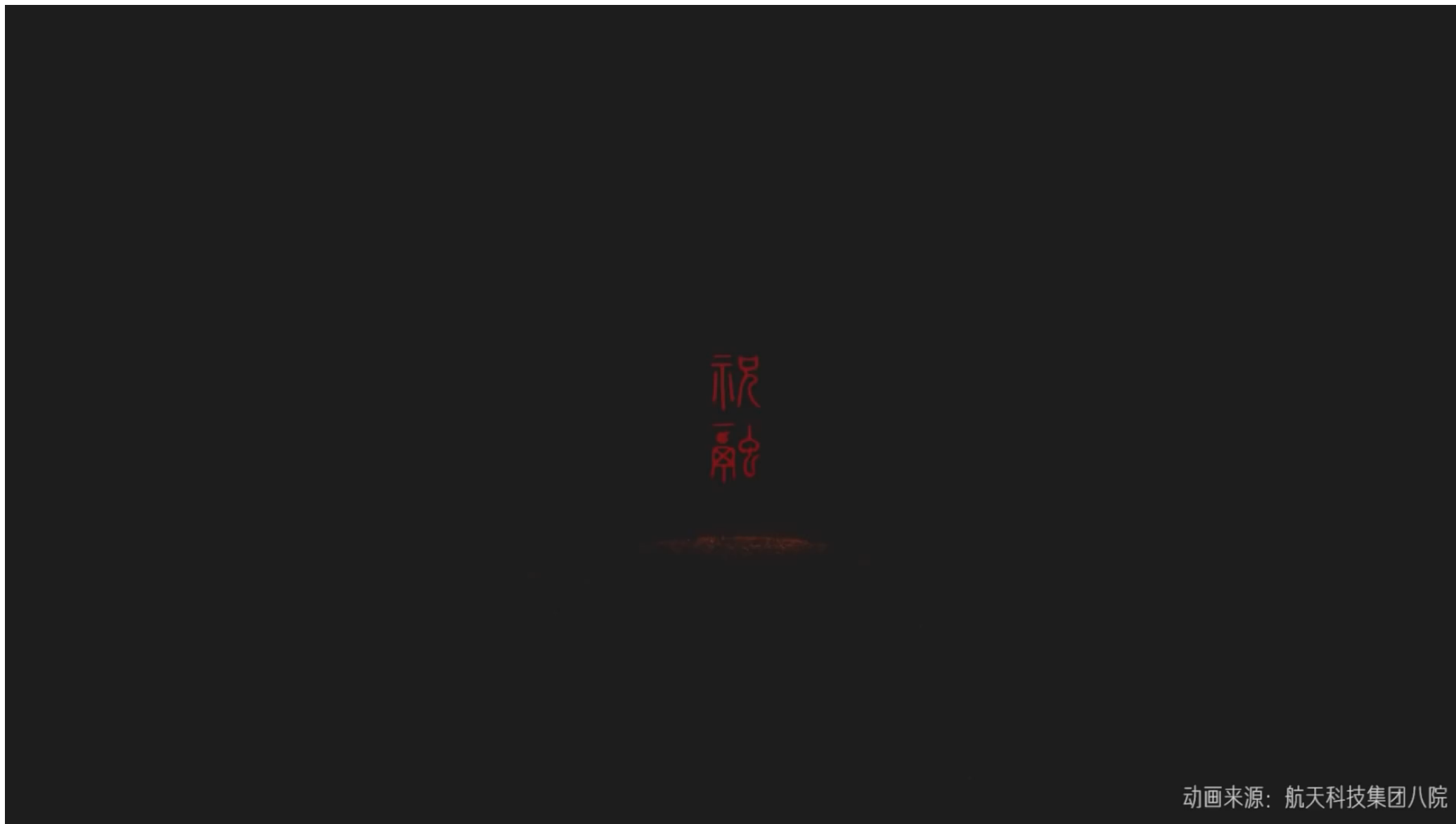
Chapter 1: Introduction

——人工智能的缘起、过去、现在与未来
Origin、Past、Present and Future of Artificial Intelligence

State of the Art in 2021

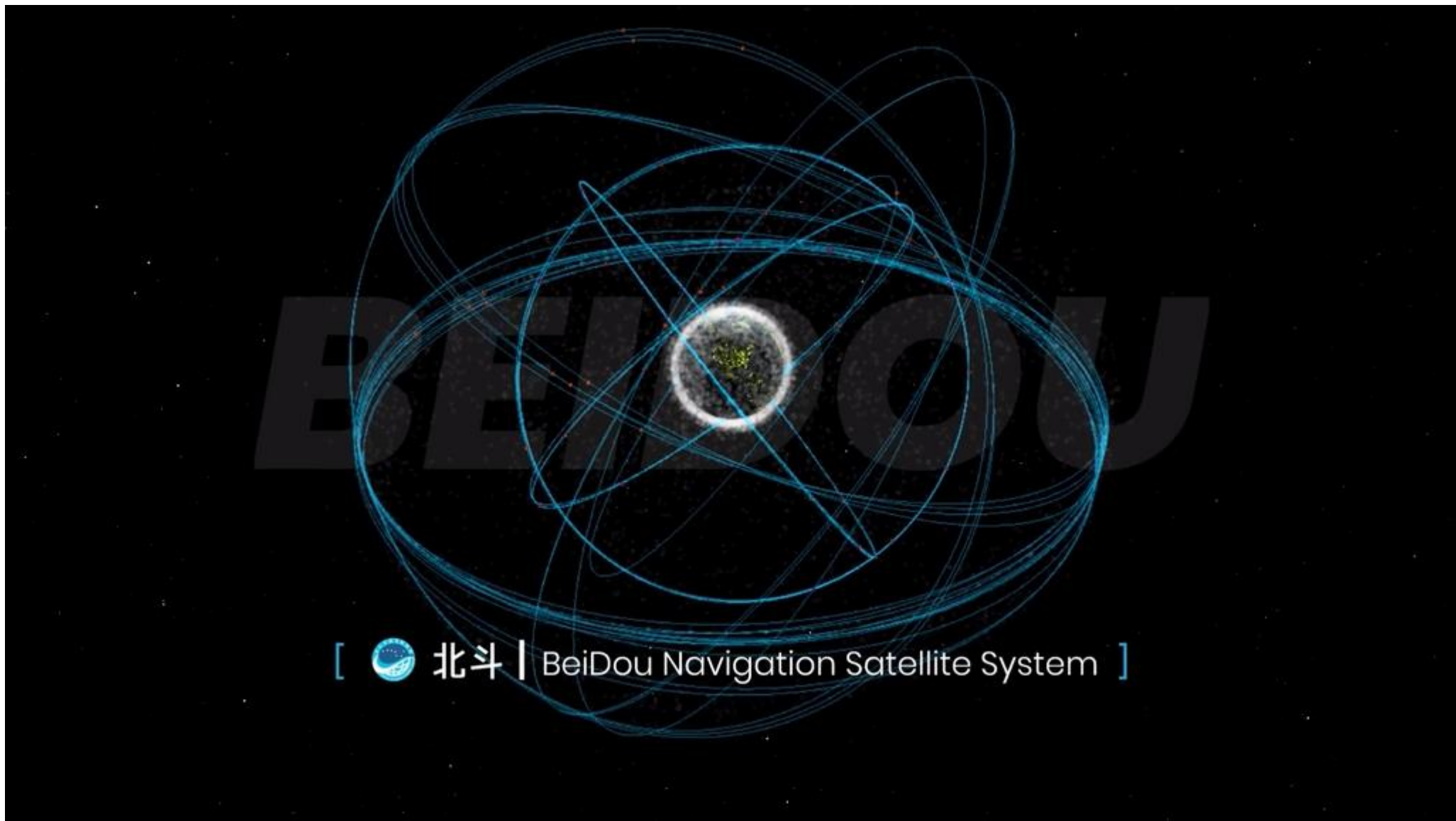


State of the Art in 2021



动画来源：航天科技集团八院

State of the Art in 2020



Latest Milestone of AI



2016年3月, 韩国, AlphaGo对战李世石



<https://deepmind.com/research/alphago/>

ALPHAGO ZERO vs Alphago Master 100:0



<https://deepmind.com/blog/alphago-zero-learning-scratch/>

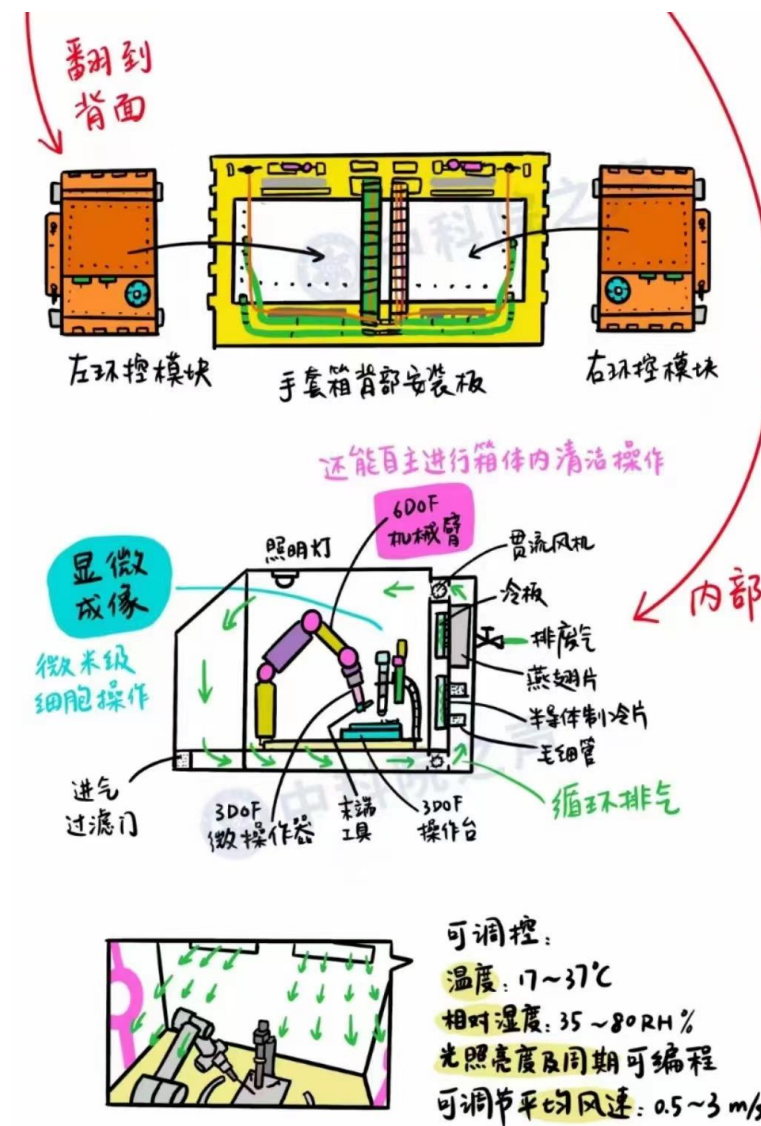
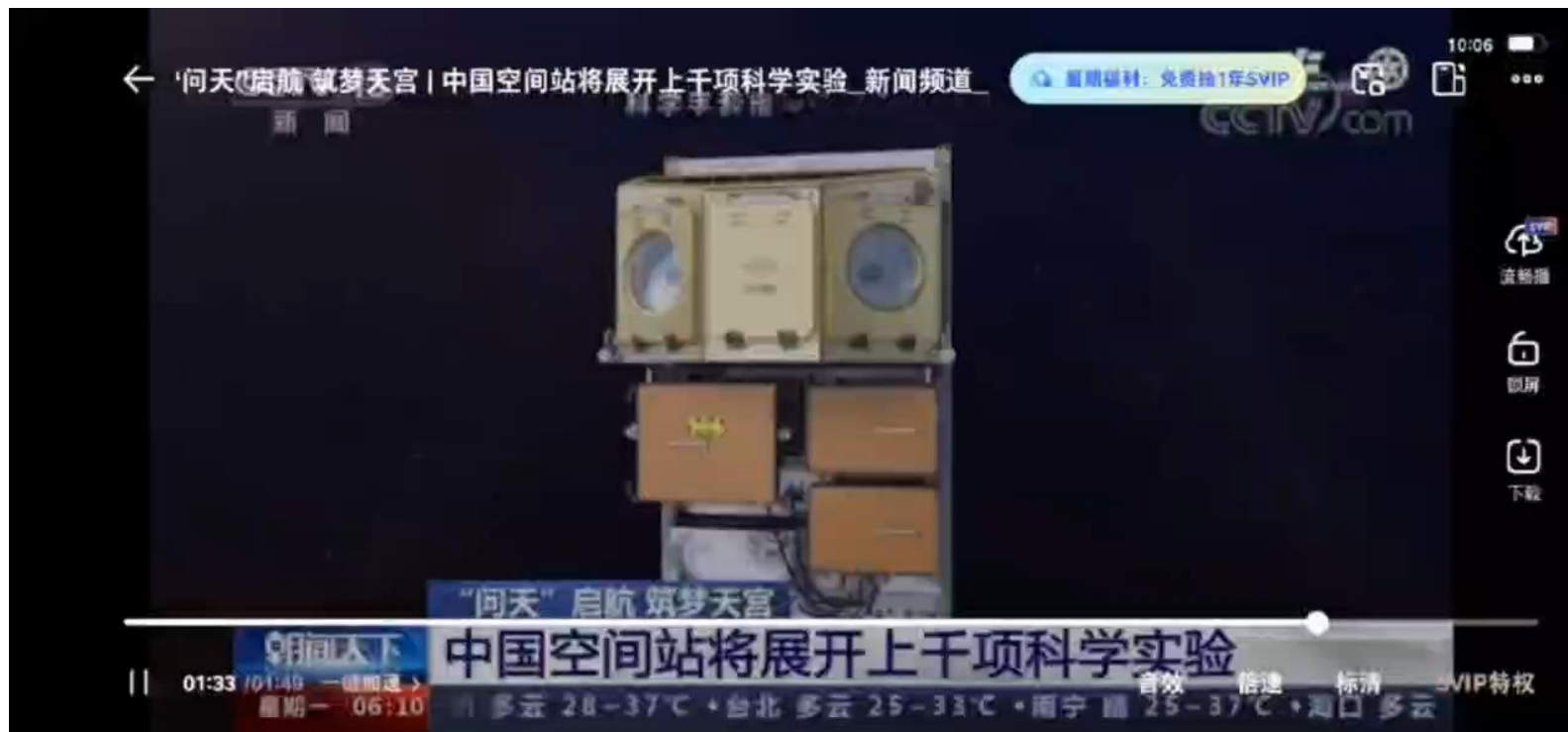




<https://deepmind.com/blog/alphago-zero-learning-scratch/>

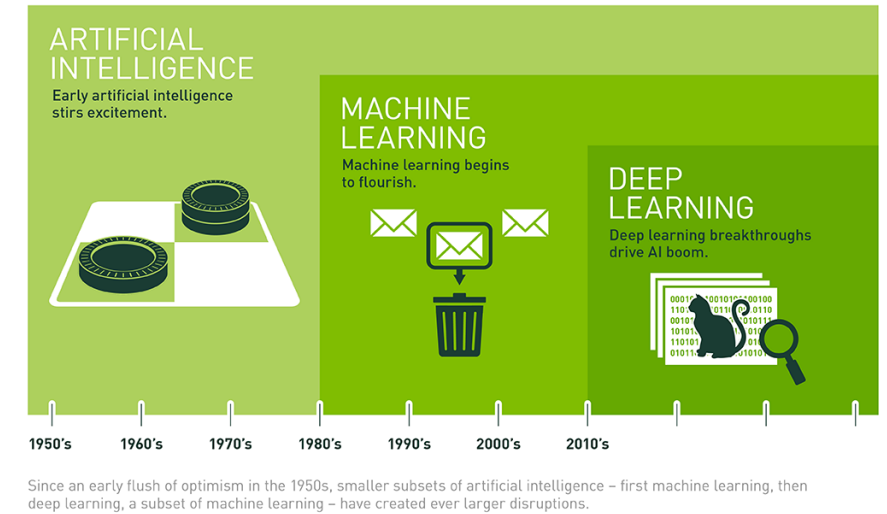
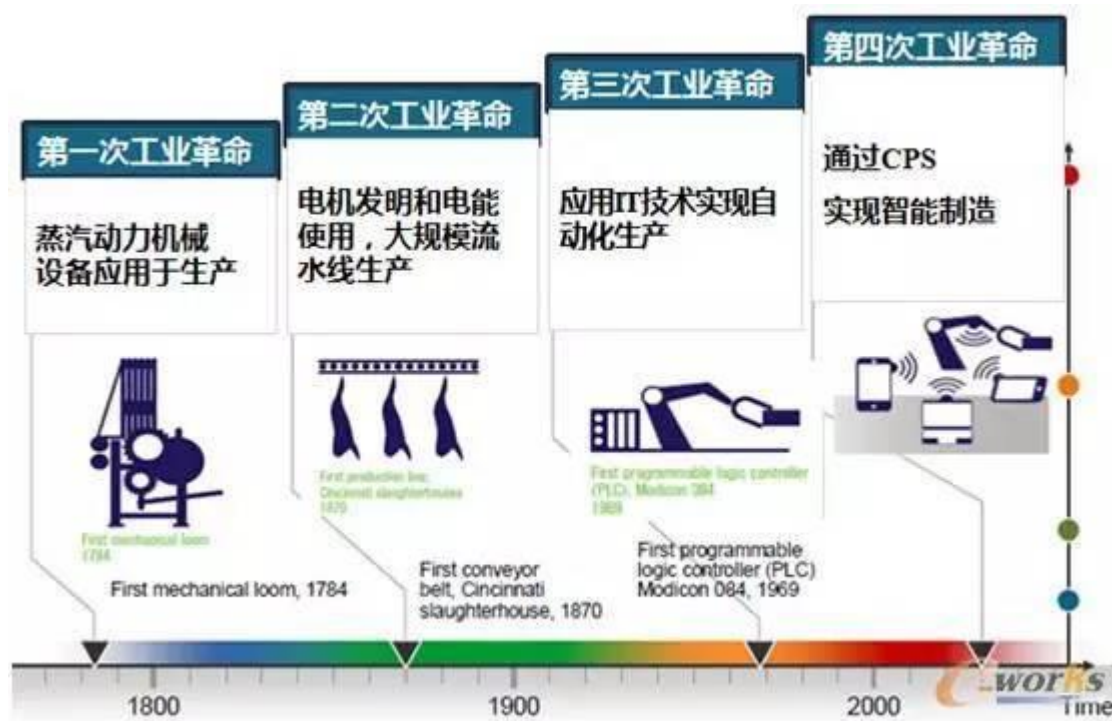


State of the Art in 2022



The Fourth Industrial Revolution: a primer on AI

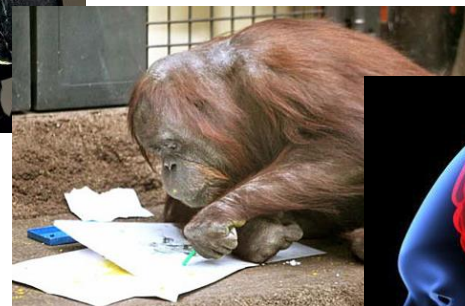
“The last 10 years have been about building a world that is mobile-first. In the next 10 years, we will shift to a world that is AI-first.” (Sundar Pichai, CEO of Google, October 2016)



Q1: 人类大脑是如何实现智能的?

■ 自然界四大奥秘:

- ① 物质的本质
- ② 宇宙的起源
- ③ 生命的本质
- ④ **智能**的发生



- 人脑结构: 含有 10^{11-12} 个 (千亿-万亿个) 神经元, 而且呈现并行分布
- 大脑功能: 记忆、思维、观察、分析等

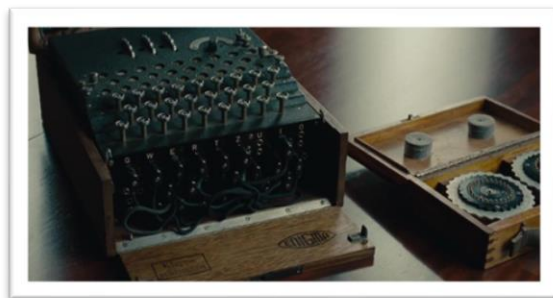
对智能的严格定义有待于人脑奥秘的进一步揭示与认识

Artificial Intelligence 人工智能

Q2: 人类大脑 vs 人工智能

- **智能**是知识和智力的总和。其中知识是一切智能行为的基础，而智能是获取知识并运用知识求解问题的能力。是头脑中思维活动的具体体现。
- 智能的特征
 - 具有感知能力
 - 具有记忆和思维的能力（逻辑思维、形象思维、顿悟思维）
 - 具有学习能力及自适应能力
 - 具有行为能力
- **人工智能**：顾名思义，人工智能就是人造智能，其英文表示是 “Artificial Intelligence” ，简称AI。当然，这只是人工智能的字面解释或广义解释。**目前的“人工智能”一词是指用计算机模拟或实现的智能**，同时，人工智能又是一个学科名称。人工智能是一门研究如何构造智能机器或智能系统，使它能模拟、延伸、扩展人类智能的学科。

Alan Turing: The father of theoretical computer science and AI

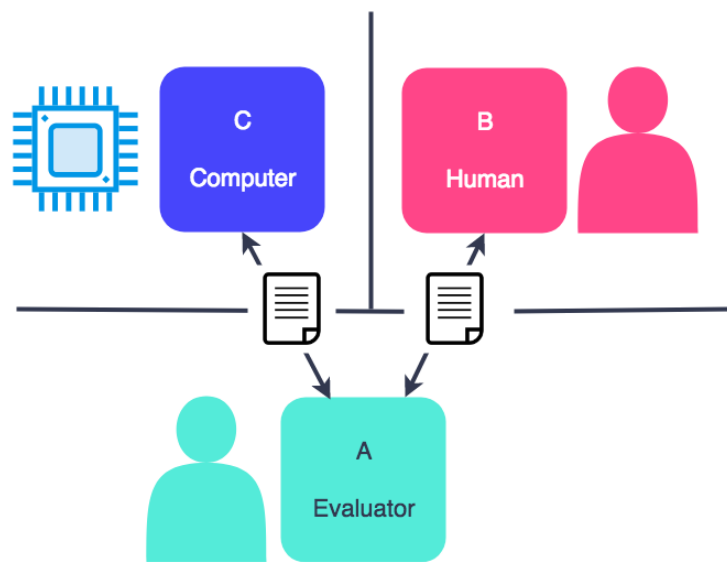


Enigma

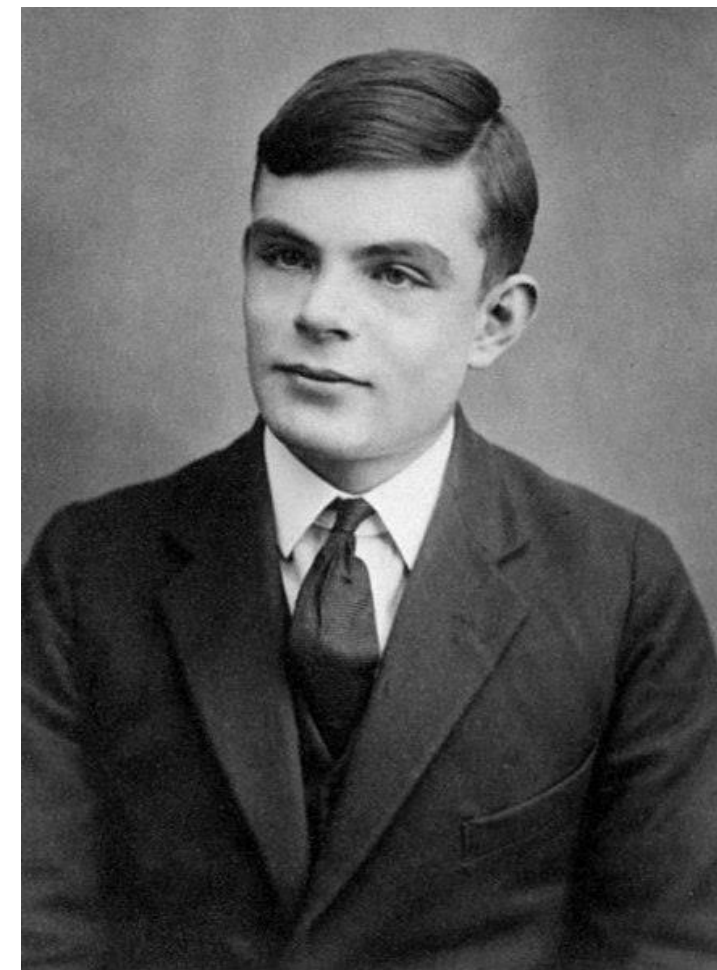
VS



Christopher



The Turing Test



Alan Turing (1912-1954)

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing

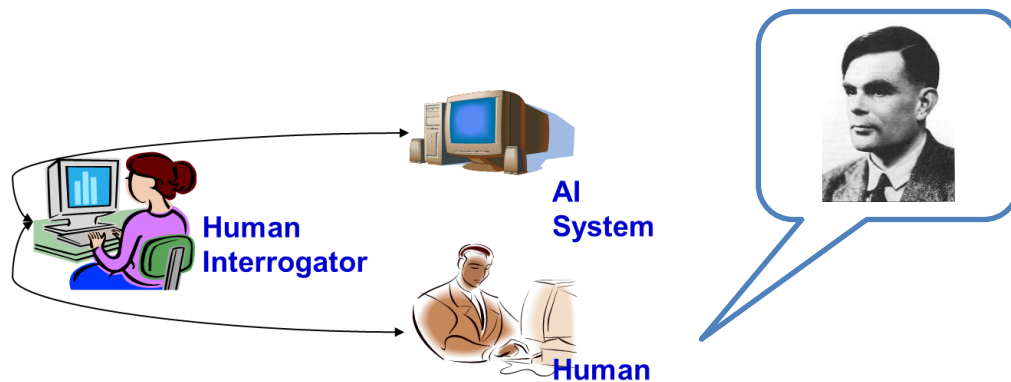


The Turing Test 图灵测试

像人一样思考：合理的思考
像人一样行动：合理的行动

图灵测试中计算机需要的能力：

- a) 自然语言理解：听懂询问者的语言
- b) 知识表示：存储它听到或者知道的信息
- c) 自动推理：运用存储的信息回答问题并推出新结论
- d) 机器学习：运动学习的能力，以适应新情况，并完成预测



询问者只能通过终端分别与一个人类（A）和一台机器（B）相连，即看不见A和B。询问者不知哪个是人，哪个是机器，仅仅把他们分别称作X和Y。询问者通过终端向X、Y提问，最终判断出谁是A，谁是B。如果机器能够成功地骗过、愚弄过询问者（使之得出错误答案），那它就是智能的。

The Target of AI

● 近期目标

使现有电子数字计算机更聪明、更有用，使它不仅能做一般的数值计算机非数值信息的数据处理，而且能运用知识处理问题，能模拟人类的部分行为。

实现**机器智能**，即先部分地或某种程度地实现机器的智能，从而使现有的计算机更灵活、更好用和更有用，成为人类的智能化信息处理工具。

● 远期目标

构造**智能机器**。就是要使计算机具有看、听、说、写等感知和交互功能，具有联想、推理、理解、学习等高级思维能力，还要有分析问题、解决问题和发明创造的能力。



弱人工智能?

强人工智能?

The Basic Content of AI

- **机器感知**

使机器具有类似于人的感知能力，如视觉、听觉、嗅觉等

- **机器思维**

知识的表达、组织、推理、各种启发式搜索及控制策略、神经网络

- **机器学习**

获取新知识、学习新技巧，在实践中不断完善、改进能力

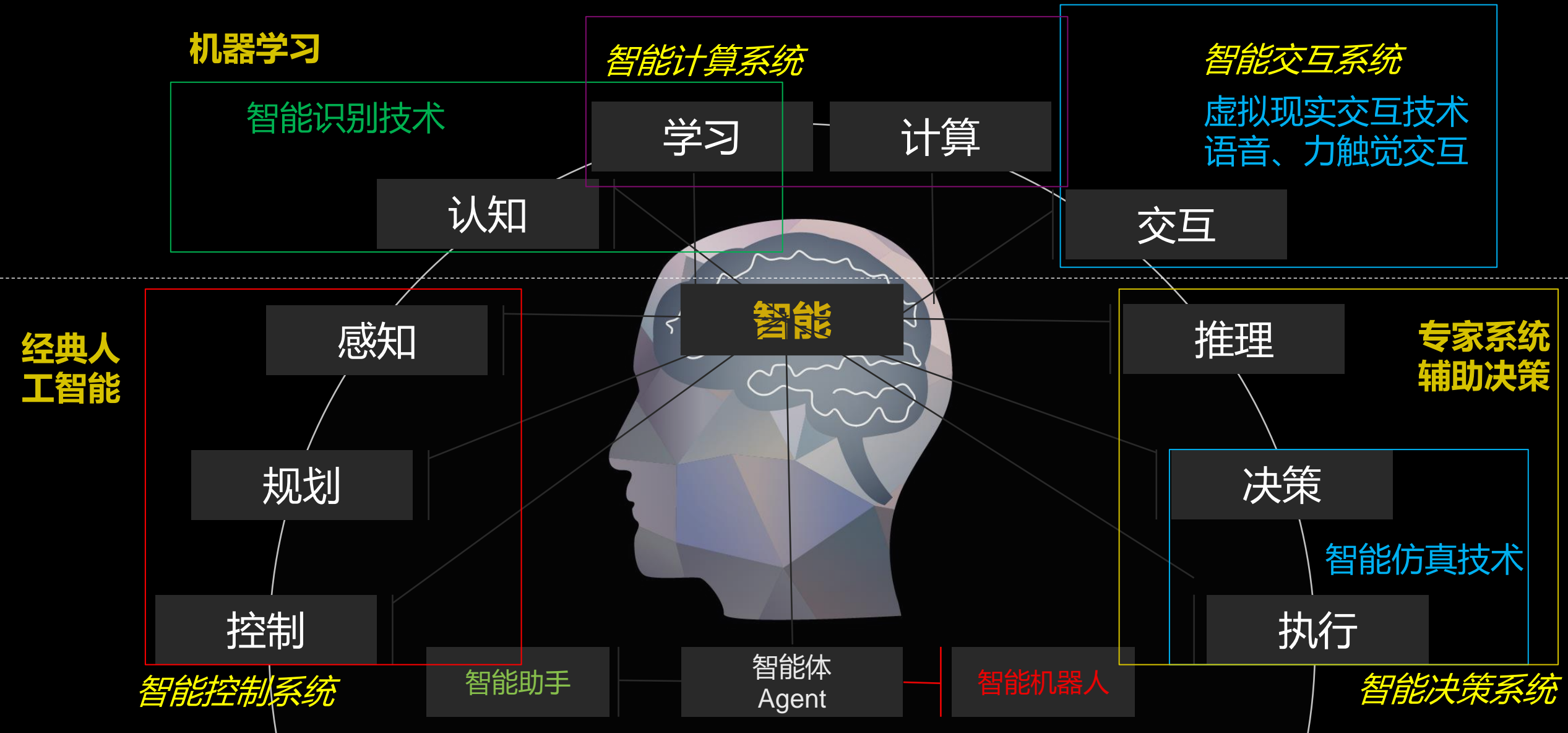
- **机器理解**

自然语言理解、语音理解、图形理解等

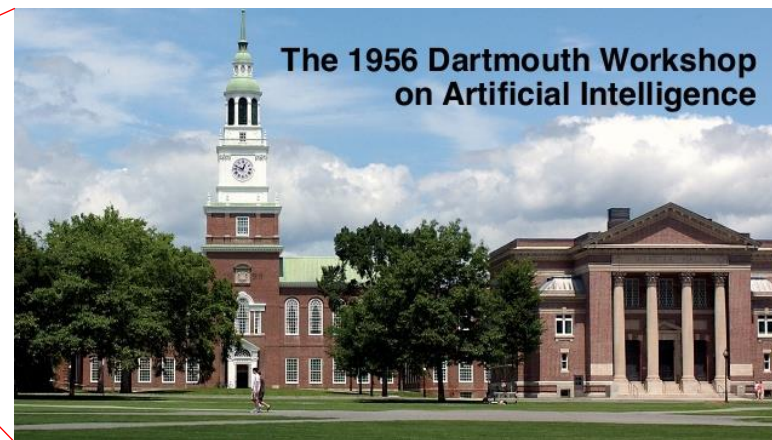
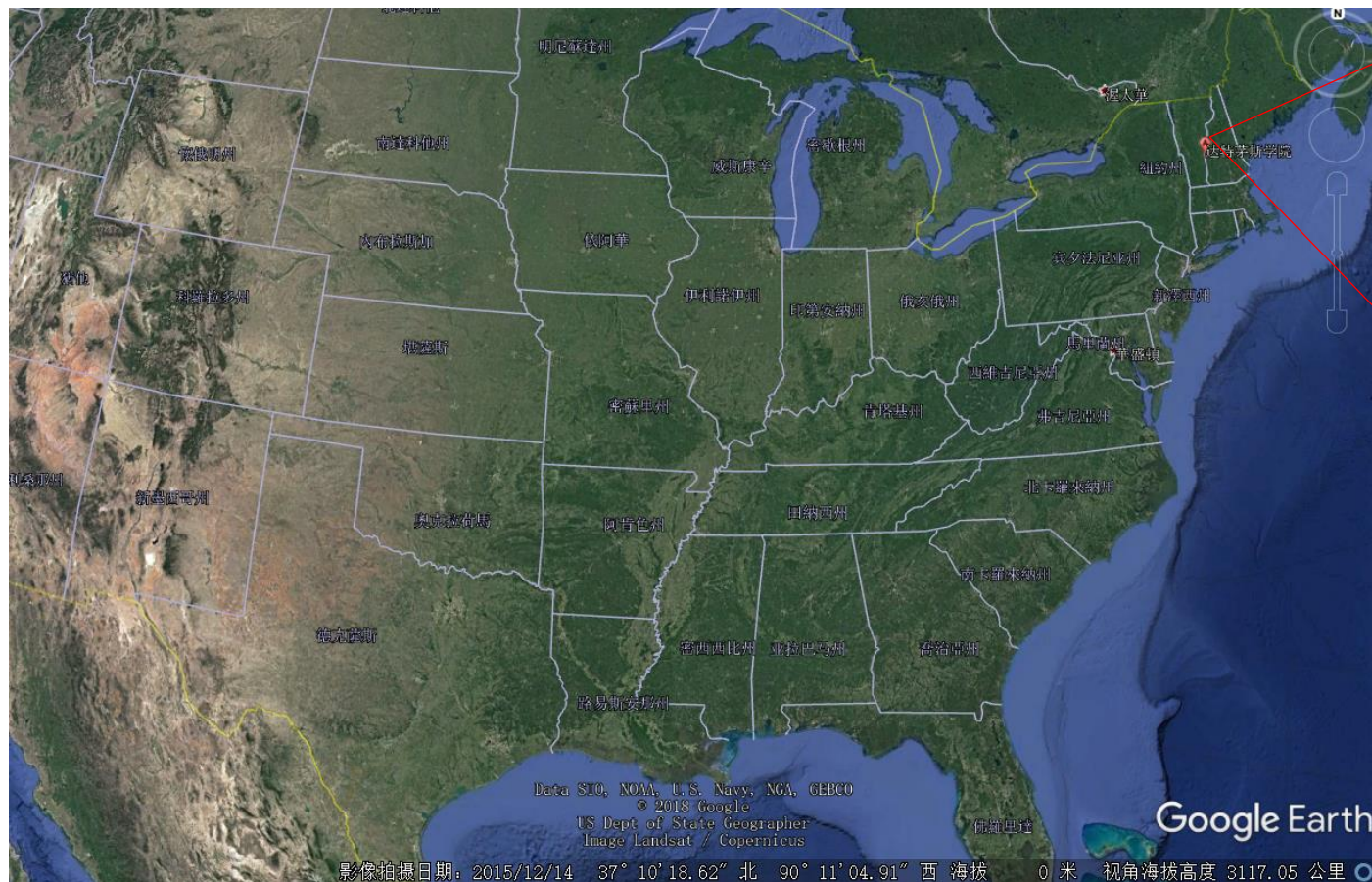
- **机器行为**

说、写、画、走路、取物、操作等，即机器人的行动规划

“人工智能技术” 知识体系



Dartmouth Conference: The origin of artificial intelligence



1956年，明斯基与约翰·麦卡锡组织了计算机发展史上著名的达特茅斯会议。会议的主题是“用机器来模仿人类学习以及其他方面的智能”，即**第一次提出了人工智能（AI）的概念**，之后，人工智能逐步成了一个专门的学科门类。

The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence
1956 Summer Workshop
Dartmouth College, Hanover, New Hampshire

https://en.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_workshop



Dartmouth Conference: The origin of artificial intelligence

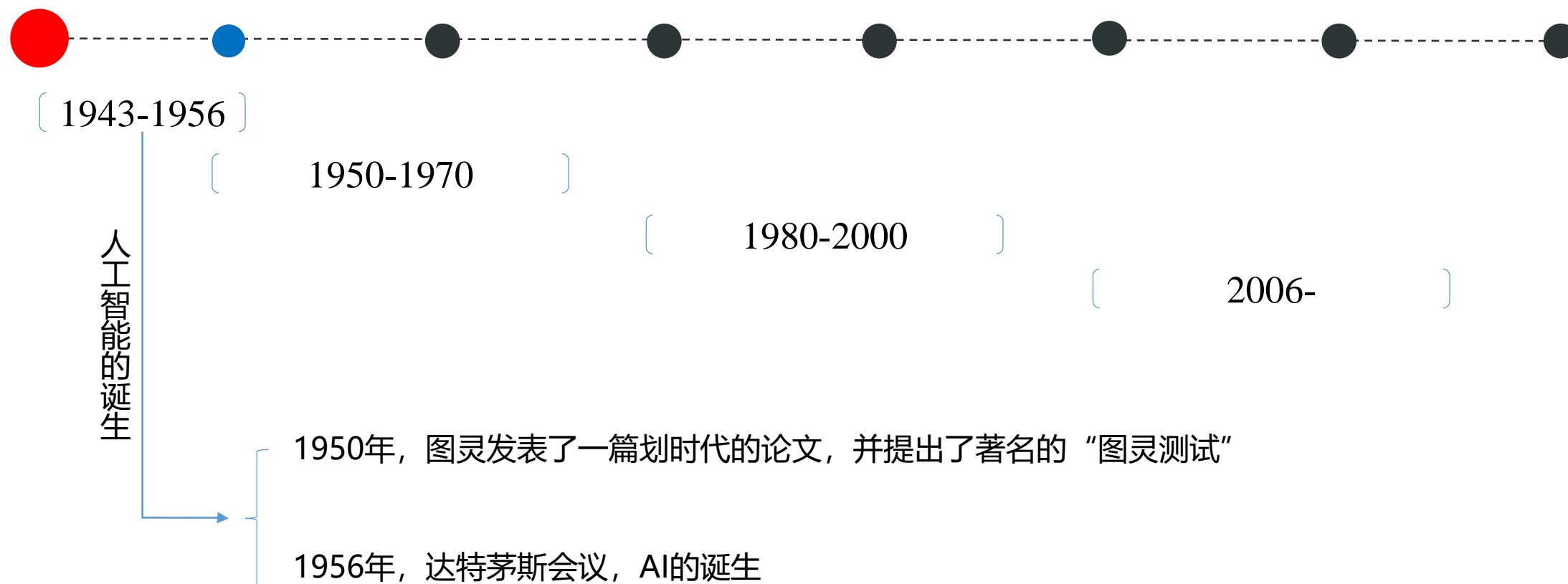
Participants

No.	Name_CN	Name_EN	Period
1	麦卡锡	John McCarthy	Full
2	明斯基	Marvin Minsky	Full
3	香农	Claude Shannon	Four weeks
4	塞弗里奇	Oliver Selfridge	Four weeks
5	纽厄尔	Allen Newell	First two weeks
6	司马贺	Herbert Simon	First two weeks
7		Julia Bigelow	Full
8		D.M. Mackay	Full
9		Ray Solomonoff	Full
10		John Holland	Full
11		Nathanial Rochwster	Four weeks

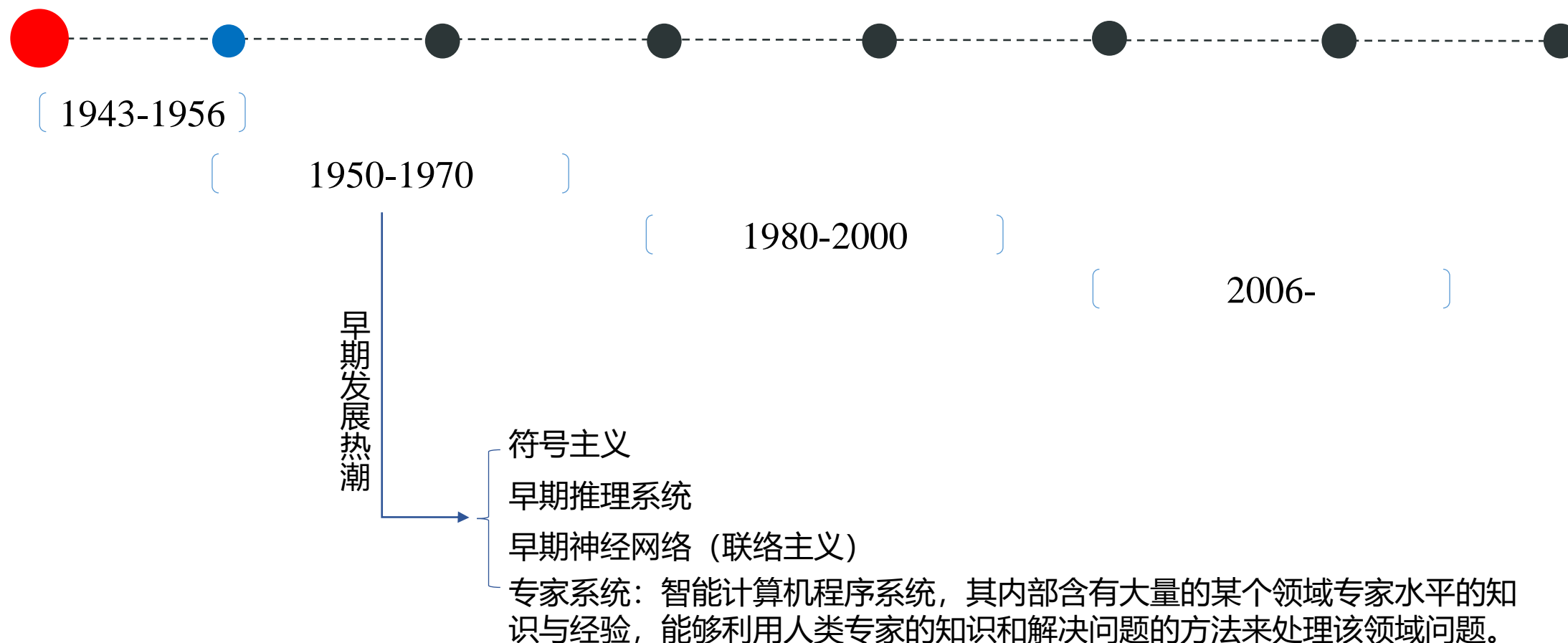


2006年7月，当年参加达特茅斯会议的五位人工智能的奠基人合影纪念人工智能诞生50周年。左起：特伦查德·摩尔、约翰·麦卡锡、马文·明斯基、奥利佛·赛福里奇、雷·索罗莫诺夫

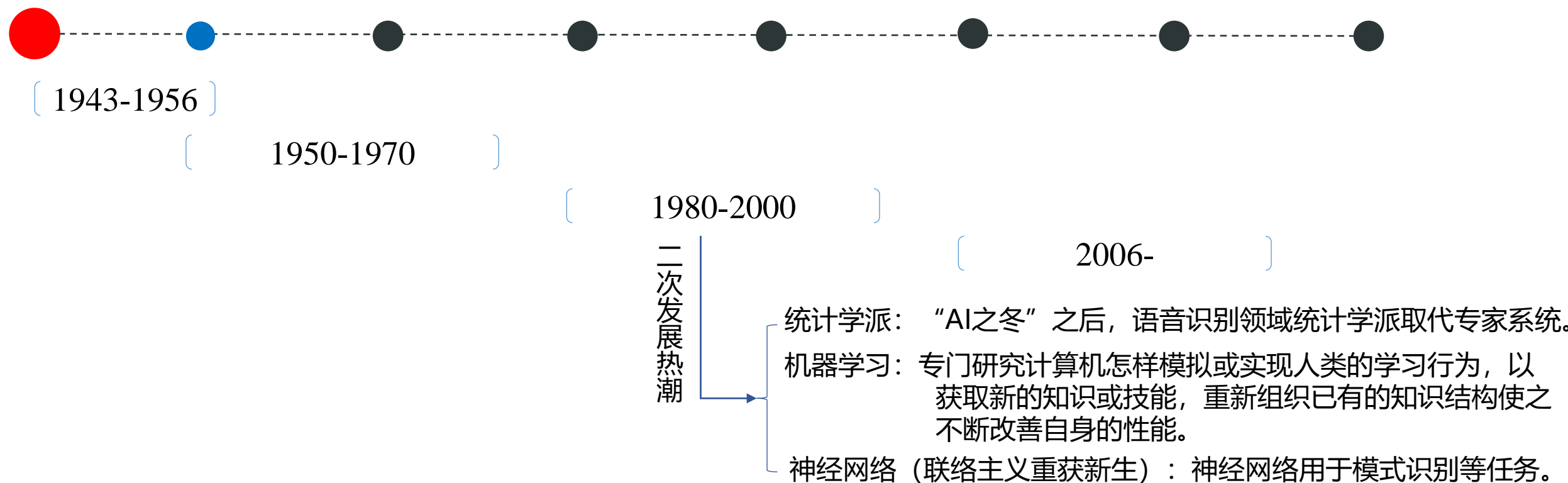
History of artificial intelligence technology



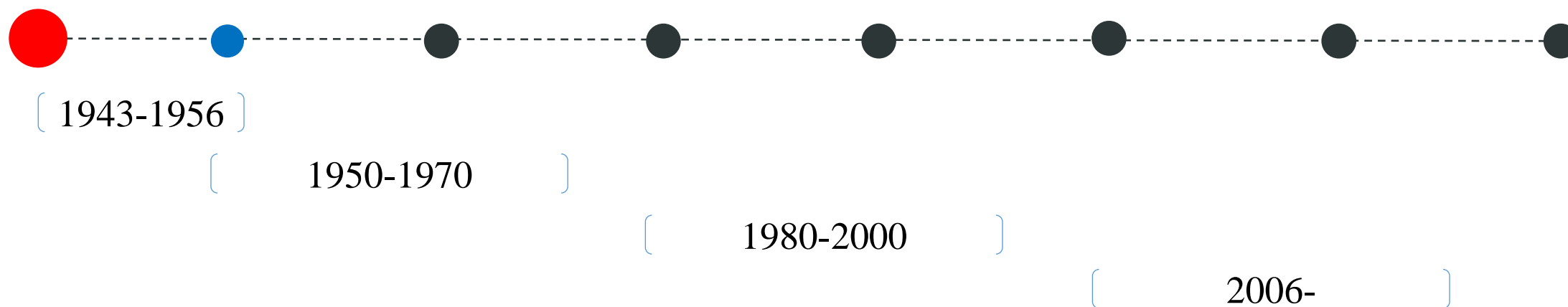
History of artificial intelligence technology



History of artificial intelligence technology



History of artificial intelligence technology



三次
发展
热潮

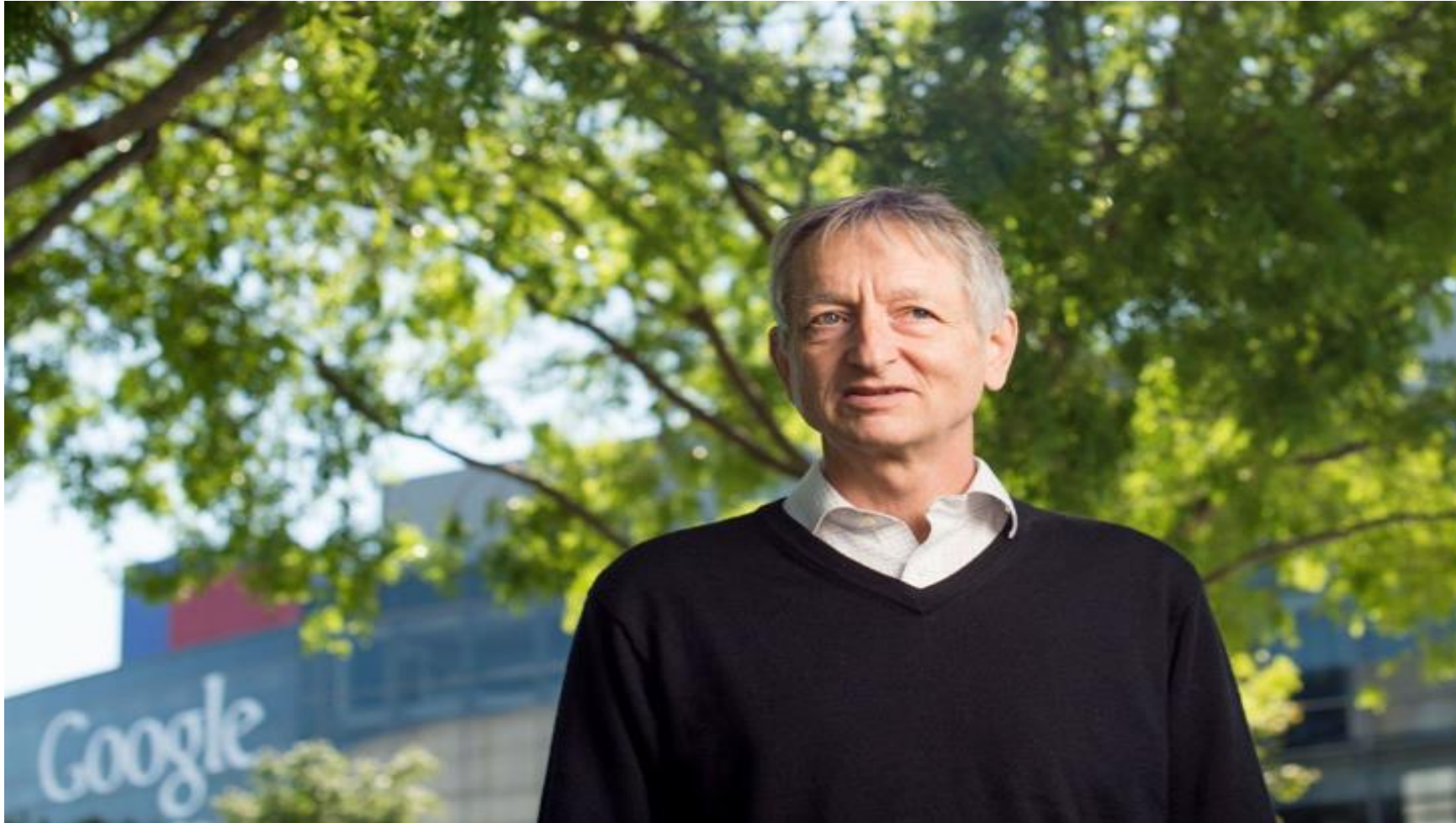
大数据广泛应用：指无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据几何，是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

深度学习：通过组合低层特征形成更加抽象的高层表示属性类别或特征，以发现数据的分布式特征表示；机器视觉、语音识别、机器翻译等领域深度学习的普遍应用；强化学习、迁移学习、生成对抗网络等新技术的发展。

（非深度）机器学习。

AlphaGo为标志的大众传播。

Geoffrey Hinton: The Godfather of Deep Learning



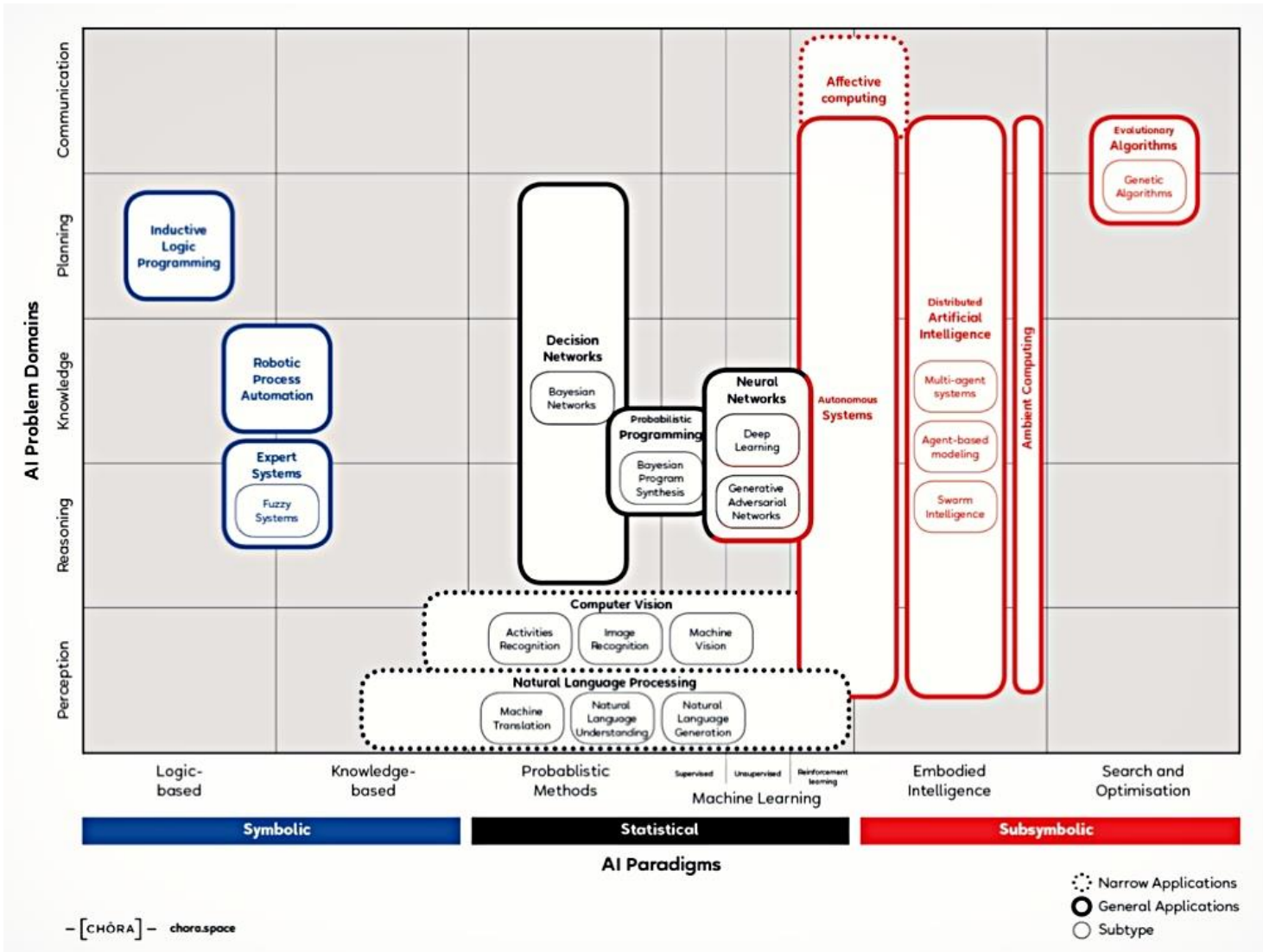
Geoffrey Hinton(1947-)

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Geoffrey_Hinton



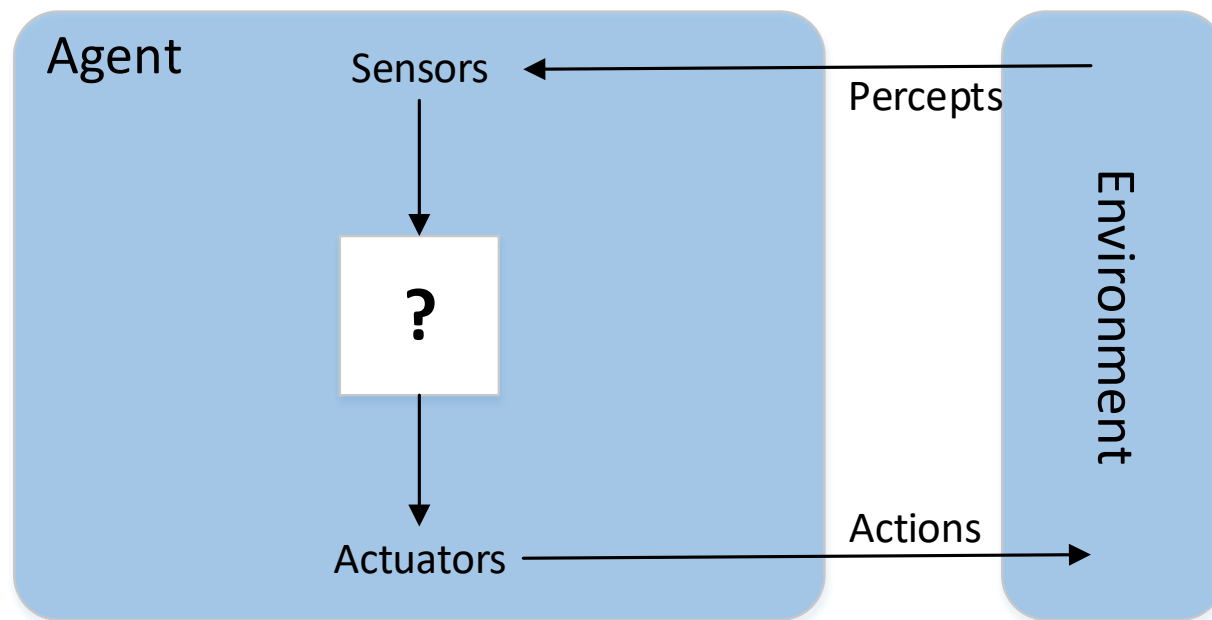
The AI Knowledge Map



https://medium.com/@Francesco_AI/ai-knowledge-map-how-to-classify-ai-technologies-6c073b969020

Intelligent Agents

- **Agent** (智能体)：具有智能的实体，是驻留在某一环境下，能持续自主地发挥作用，具备驻留性、反应性、社会性、主动性等特征的计算实体。
- 智能体是人工智能领域中一个很重要的概念。任何独立的能够思想并可以同环境交互的实体都可以抽象为智能体。



图：Agent通过传感器和执行器与环境进行交互

The AI Course Plan

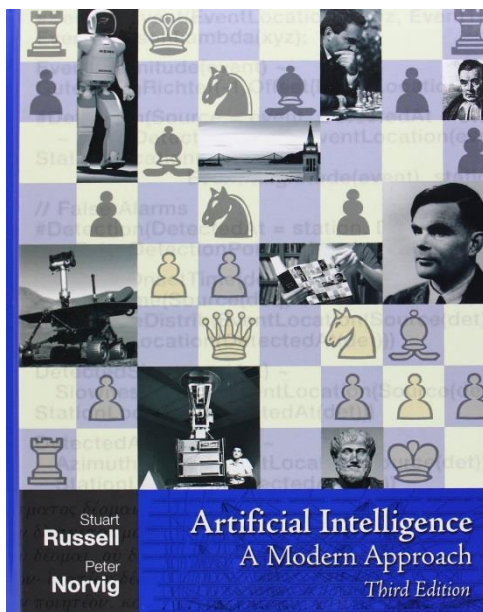
- 智能技术：经典人工智能、计算智能、机器学习三个部分。
- 机器智能课程主要讲授人工智能（符号智能）和智能计算(计算智能)。
- 它是计算机科学理论基础研究的重要组成部分，是智能技术专业本科教学的核心专业课程之一。
- 授课对象：人工智能学院智能科学与技术专业、自动化专业大三本科学生
- 先修课程：计算机科学中涉及编程、数据结构和算法分析的课程；离散数学；高等数学，包括微积分、线性代数和概率统计等。

The teaching and examination arrangements

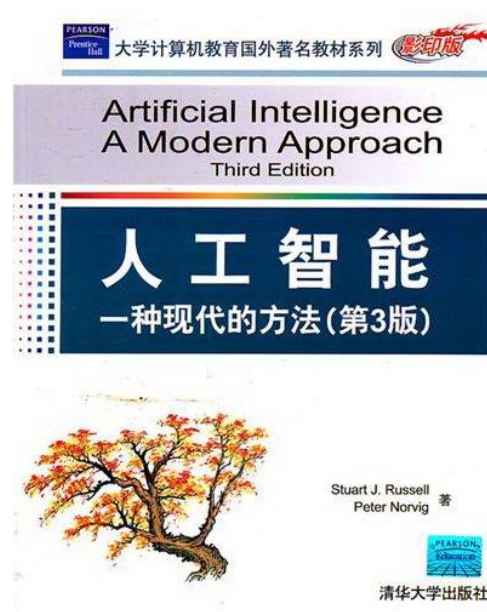
- 课程安排：共54学时，每周3学时，共18周
- 讲授内容：
 - Classical AI 经典人工智能
 - Knowledge Representation 知识表示
 - Searching and reasoning 搜索推理
 - Computational intelligence 计算智能
 - Machine learning/Deep learning 机器学习/深度学习
- 考核方式：
 - 包括平时成绩和期末考试两个部分，其中出勤10分（3次， $3*3+1$ 分=10分）及随堂测试10分（ $3*3+1$ 分=10分），综合创意实践30分，闭卷期末考试50分

Appendix 1 : Reference Books

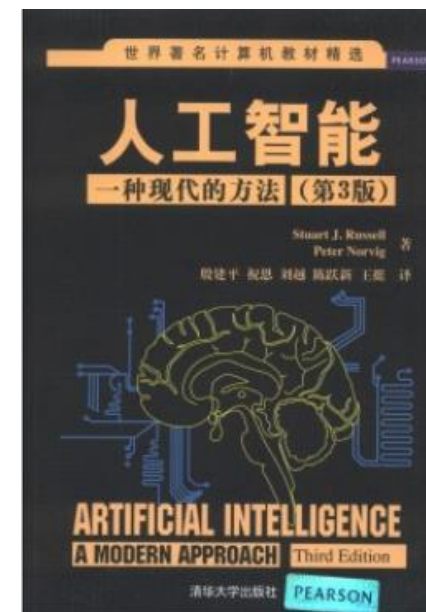
- Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Version), Stuart J. Russell & Peter Norvig



a) 英文原版



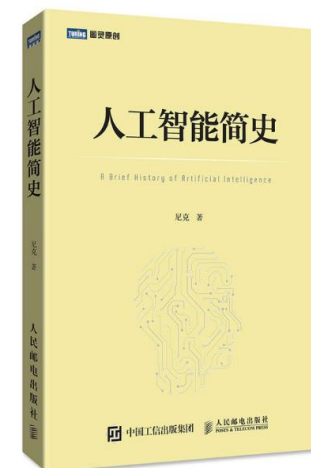
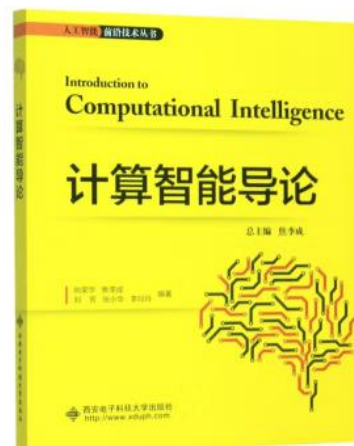
b) 影印版



c) 中译版

Appendix 1 : Reference Books

- 蔡自兴等，人工智能及其应用（第五版），清华大学出版社，2016
- 王万良等，人工智能及其应用（第四版），高等教育出版社，2020
- 王万良等，人工智能及其应用（第四版），高等教育出版社，2020
- 尼克著，人工智能简史，人民邮电出版社，2017



Section I Homework

- 阅读：
 - 1. 人工智能简史书籍；
 - 2. 推荐科普读物：李开复《AI.未来》《人工智能》；
 - 3. Artificial Intelligence-A modern Approach 第一章 绪论。
- 视频影片：1. “探寻人工智能” 第一集；2. “模仿游戏” 电影
- Linux/Python/C++编程环境及DEMO实现

Q&A

THANKS!

