

Industry 4.0 Artificial Intelligence Laboratory

Introduction to Artificial Intelligence

- 01 Introduction

Dr Leo Chen

leo.chen@ieee.org

22/Oct/2020



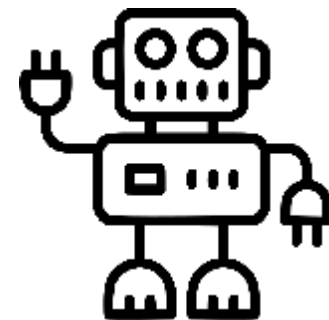
Module Contents

- 1. Introduction**
- 2. Global Optimisation and Evolutionary Search**
- 3. Artificial Neural Networks and Learning Systems**
- 4. Fuzzy Logic and Fuzzy Systems**
- 5. Some other AI Approaches**
- 6. AI-driven Design Automation**
- 7. AI in Applications**

FAQ

Reference

Appendix



国家战略需求

国务院于2017年7月20日发布《新一代人工智能发展规划》(以下简称:《发展规划》),“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”。

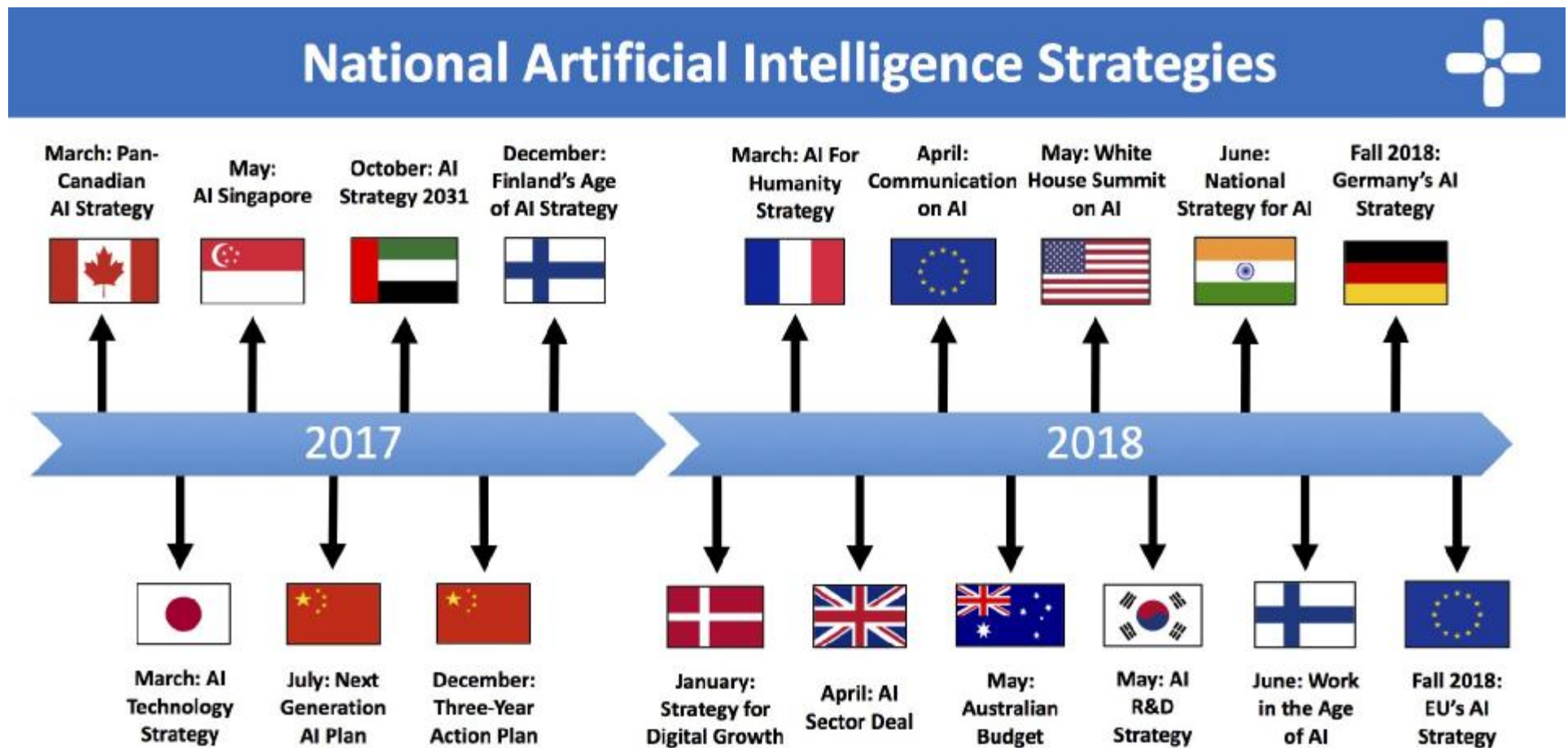
《发展规划》具体地指出了我国的目标是:

到**2020**年,人工智能产业成为新的重要经济增长点,规模超过1500亿元;

到**2025**年,力争达到国际领先水平的领域包括新一代信息技术、机器人、节能汽车等,人工智能核心产业规模超过4000亿元;

到**2030**年,人工智能理论、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。

An Overview of National AI Strategies^[23]



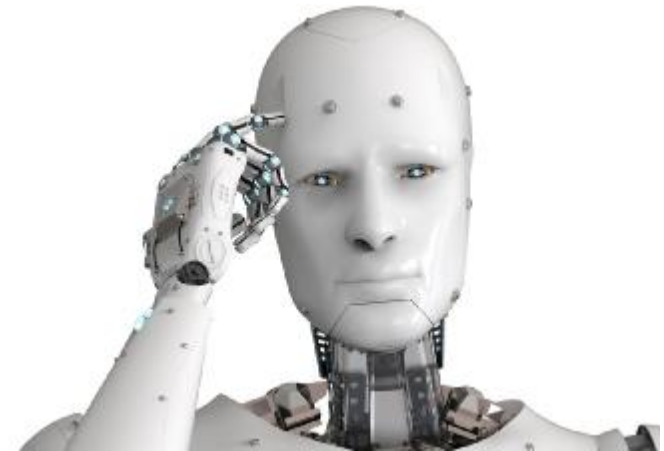
2018-06-28 | Politics + AI | Tim Dutton

世界各国人工智能政策与执行机构

国家	时间	政策/规划	推动力量	资金投入
美国	2016 年 11 月	《为人工智能的未来做准备》	国家科学技术委员会	12 亿美元
		《国家人工智能研究与发展战略计划》	白宫科技政策办公室	
		《人工智能、自动化与经济报告》	国家预算办公室	
	2018 年 5 月	白宫人工智能峰会	人工智能特别委员会等	——
中国	2015 年 5 月	《中国制造 2025》	国务院、科技部等	——
	2016 年 8 月	《“十三五”国家科技创新规划》	人工智能规划推进办公室	——
	2017 年 7 月	《新一代人工智能发展规划》	人工智能战略咨询委员会等	——
日本	2015 年 1 月	《机器人新战略》	人工智能技术战略会议等	1000 亿日元
	2017 年 3 月	《人工智能技术战略》		924 亿日元
印度	2018 年 6 月	《国家人工智能战略》	中央部门成立人工智能小组	——
欧盟	2014 年	《2014-2020 欧洲机器人技术战略》	欧盟委员会	28 亿欧元
	2018 年 4 月	《欧盟人工智能》	欧洲机器人技术平台等	——
德国	2014 年	《新高科技战略》	联邦教育研究部	110 亿欧元
	2018 年 7 月	《联邦政府人工智能战略要点》	德国工程研究院等	——
法国	2013 年	《法国机器人发展计划》	法国数字委员会	1500 万欧元
	2017 年 3 月	《国家人工智能战略》	国家信息与自动化研究所	2500 万欧元
	2018 年 5 月	《人工智能战略》	AI 伦理委员会等	15 亿欧元
英国	2016 年 10 月	《机器人技术和人工智能》	英国 AI 理事会	——
	2016 年 11 月	《人工智能：未来决策的机会与影响》	国家人工智能研究中心	——
	2017 年 10 月	《在英国发展人工智能》	工程和物理科学委员会	——
	2018 年启动	《人工智能行业新政》	开放数据研究所等	10 亿欧元
韩国	2016 年 3 月	《人工智能“BRAIN”计划》	韩国科技信息通信部	——
	2018 年 5 月	《人工智能发展战略》	韩国电子通信研究院等	——

名词解释:

1. 人工智能 (Artificial Intelligence, AI)
2. 大数据 (Big Data)
3. 工业4.0 (i4)
4. 区块链(Block Chain)
5. 物联网(Internet of things, IoT)
6. 信息物理系统(Cyber-physical System, CPS)
7. 第四个科学范式



名词解释 1: 人工智能 (Artificial Intelligence, AI)

- **人工智能**，指由人制造出来的机器所表现出来的智能。通常人工智能是指通过普通计算机程序的手段实现的人类智能技术。[1] ([What is AI? BBC](#), [Coldfusion](#))
- **Artificial intelligence** (AI, also **machine intelligence**, MI) is intelligence demonstrated by machines, in contrast to the **natural intelligence** (NI) displayed by humans and other animals.
- In computer science AI research is defined as the study of "**intelligent agents**": *any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of successfully achieving its goals*. Colloquially, the term "artificial intelligence" is applied *when a machine mimics "cognitive" functions that humans associate with other human minds*, such as "learning" and "problem solving".[2]

名词解释 2:大数据 (Big Data)

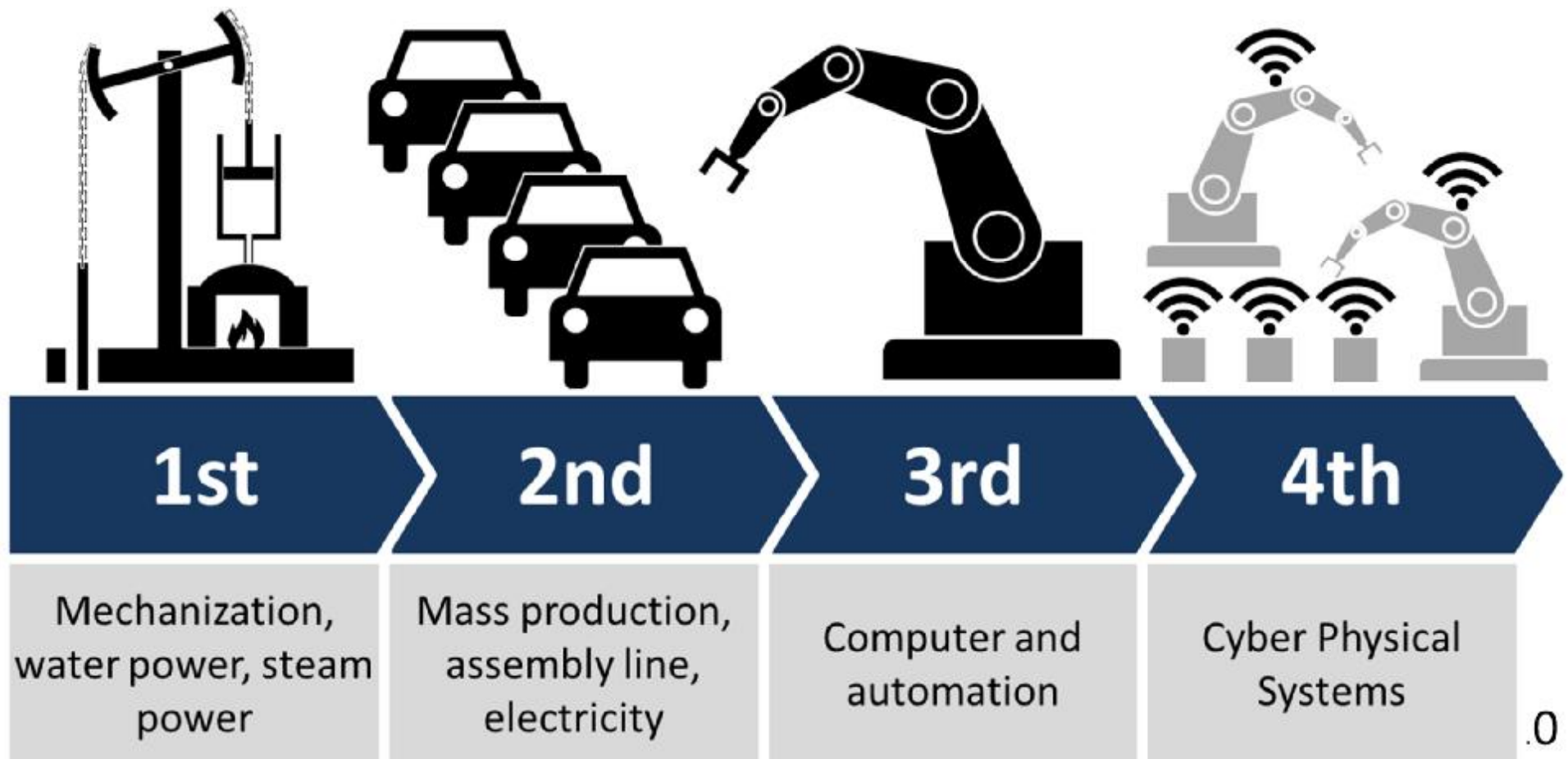
- **大数据**，又称为**巨量资料**，指的是传统数据处理应用软件不足以处理它们的大或复杂的数据集的术语。大数据也可以定义为来自各种来源的大量非结构化或结构化数据。^[3] ([what is big data? Everyday, industry](#))
- **Big data** is data sets that are so big and complex that traditional data-processing application software are inadequate to deal with them. Big data challenges include capturing data, data storage, data analysis, search, sharing, transfer, visualization, querying, updating, information privacy and data source.[4]

大数据 Big Data

- 对于“大数据”（Big data）研究机构Gartner给出了这样的**定义**：“大数据”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。
- **IBM提出**大数据的**5V特点**：Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）、Value（低价值密度）、Veracity（真实性）

名词解释 3: 工业4.0 (i4)

工业4.0（英语：Industry 4.0、德语：Industrie 4.0），是一个德国政府提出的高科技计划[4]。(what is i4? [KPMG](#), [3mins](#))



时代的需要: 第四次工业革命 (i4)

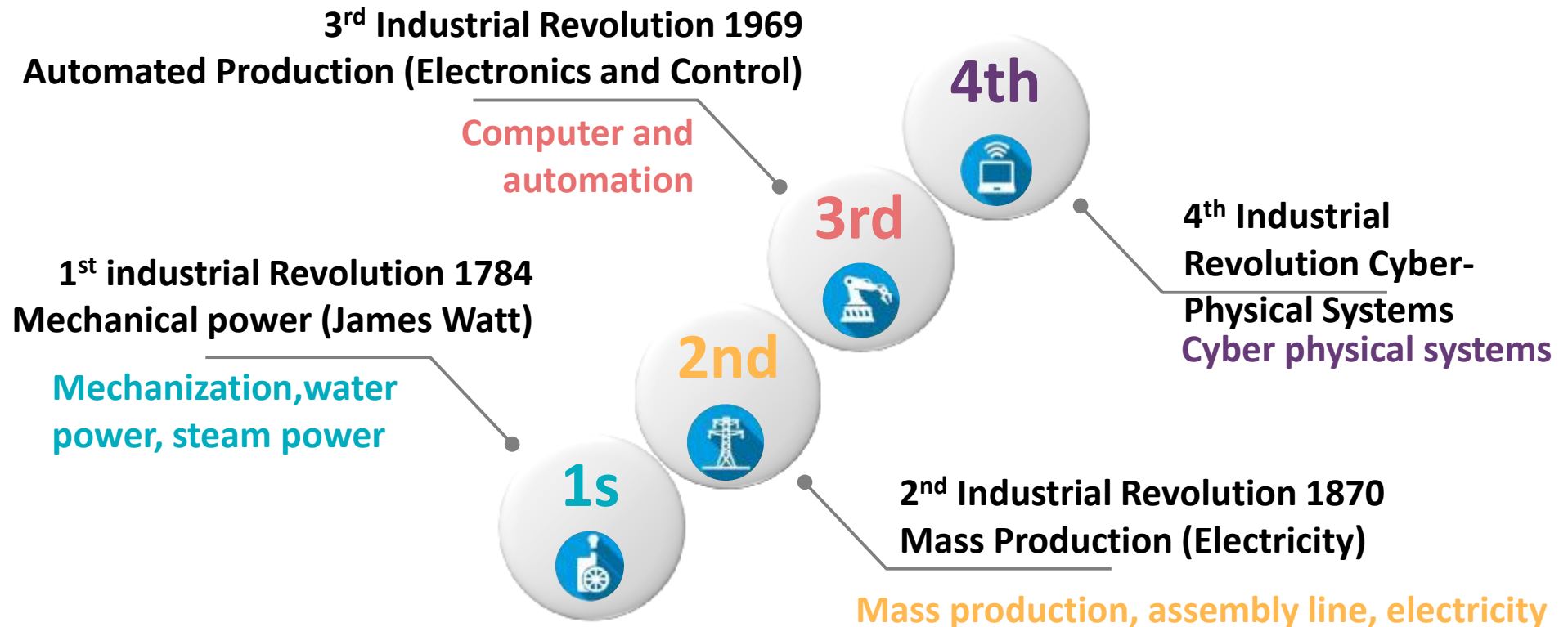
i1: Mechanisation, water power, steam power

i2: Mass production, assembly line, electricity

i3: Computer and automation

i4: Cyber physical systems [4]

The Industrial Revolution



名词解释 4:区块链(Block Chain)

- 区块链（英语：blockchain 或 block chain）是用分布式数据库识别、传播和记载信息的智能化对等网络，也称为价值互联网。[6]
- A blockchain, originally block chain, is a continuously growing list of records, called blocks, which are linked and secured using cryptography.[7]

(What is Block Chain? [EN](#), [CN](#), [BCin3mins](#))

名词解释 5:物联网(Internet of things, IoT)

物联网,就是物物相连的互联网。物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;

- 用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信,也就是物物相息。
- The **Internet of Things (IoT)** is the network of *physical devices, vehicles, home appliances, and other items embedded with electronics, software, sensors, actuators, and connectivity* which enables these things to connect and exchange data, creating opportunities for more direct integration of the physical world into computer-based systems, resulting in efficiency improvements, economic benefits, and reduced human exertions 。 [22]

(What is Internet of things?)

名词解释 6: 信息物理系统(Cyber-physical System, CPS)^[25]

- **信息物理系统:** 作为计算进程和物理进程的统一体，是集成计算、通信与控制于一体的下一代智能系统。
- 信息物理系统通过人机交互接口实现和物理进程的交互，使用网络化空间以远程的、可靠的、实时的、安全的、协作的方式操控一个物理实体。
- CPS是工业4.0的实现载体和核心内容

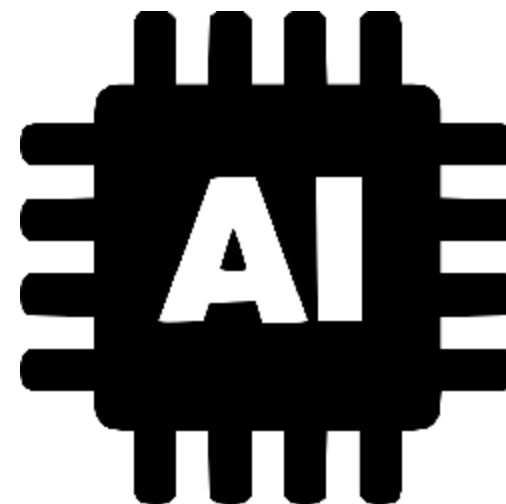
(What is CPS?)

名词解释 7: 第四个科学范式

- 所谓科学发现的前三个范式:
- 第一: 实验
- 第二: 理论
- 第三: 模拟
- The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery^[28]

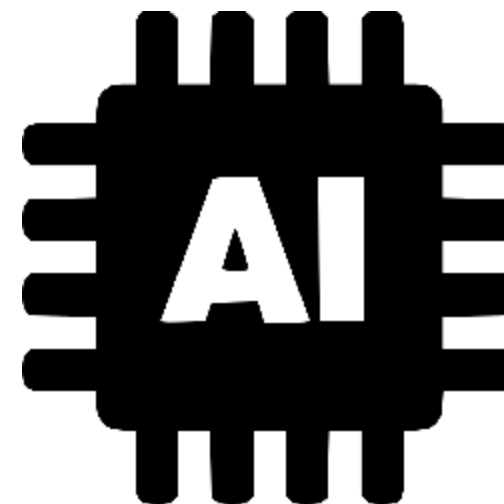
本节目录

- AI三大要素
- AI简史
- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例



目录

- AI三大要素
- AI简史
- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例



三大要素(人工智能三驾马车)

- 人工智能：人工智能算法
- 大数据：行业应用
- 计算力：high performance computer (HPC)

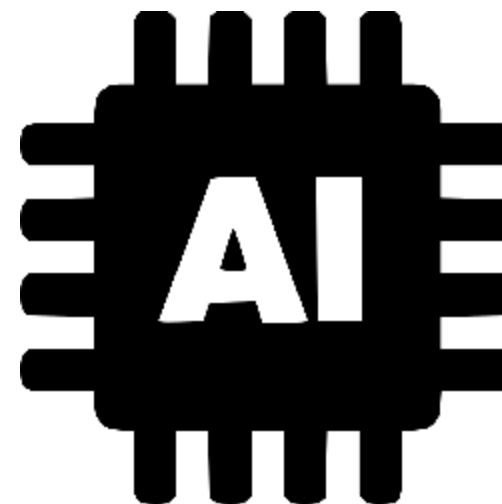
目录

- AI三大要素

- AI简史

- 工业应用框架: AI 与 i4

- 应用案例



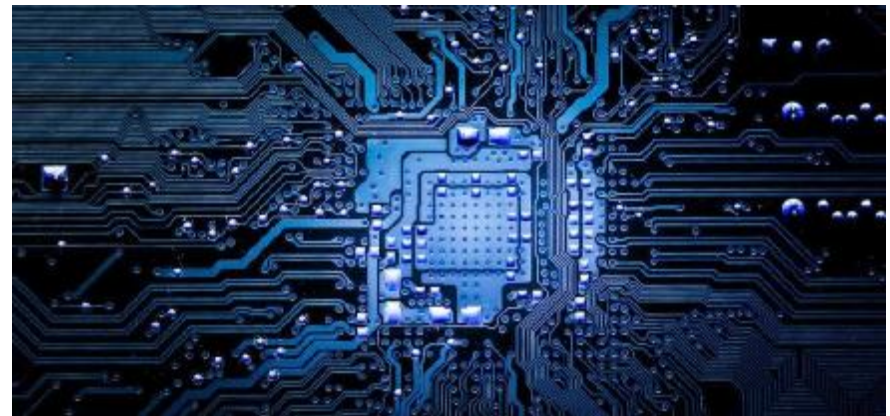
AI简史

在AI的起源阶段，有3位名人，1个关键地点，2次低谷，3次繁荣。

- 人工智能的诞生：1943-1956

1956年达特茅斯会议：AI的诞生([PDF](#))

- 第1次繁荣-黄金年代：1956-1974
- 第1次低谷：1974-1980
- 第2次繁荣：1980-1987
- 第2次低谷：1987-1993
- 第3次繁荣：1993-现在



第1位名人:阿兰·图灵 (Alan Mathison Turing)

“计算机科学之父”和“人工智能之父”：他对人工智能的贡献集中体现于两篇论文：一篇是1936年发表的《论数字计算在决断难题中的应用》，在文中他对“**可计算性**”下了一个严格的数学定义，并提出著名的“**图灵机**”设想，从**数理逻辑**上为计算机开创了理论先河；

另一篇论文对人工智能的影响更为直接，其名字就是《机器能思考吗》，图灵提出了一种判定机器是否具有智能的实验方法，即著名的**图灵测试**：如果一台机器能够与人类展开对话而不能被辨别出其机器身份，那么这台机器就是智能的。图灵是第一个严肃地探讨**人工智能标准**的人物。

第2位名人:维纳 (Norbert Wiener)

“控制论之父”：1940年，维纳开始考虑计算机如何能像大脑一样工作，发现了二者的相似性。维纳认为计算机是一个进行信息处理和信息转换的系统，只要这个系统能得到数据，就应该能做几乎任何事情。

他从控制论出发，特别强调反馈的作用，认为所有的智能活动都是反馈机制的结果，而反馈机制是用机器模拟的。维纳的理论抓住了人工智能核心——反馈，因此可以被视为人工智能“行为主义学派”的奠基人，其对人工神经网络的研究也影响深远。

第3位名人:约翰·麦卡锡 (John McCarthy)

他经常与图灵抢“人工智能之父”的帽子，第一次提出了“**人工智能 (Artificial Intelligence)**”这一名词。他就是**LISP语言发明者**。在1955年，约翰·麦卡锡与另一位人工智能先驱马文·明斯基以及“**信息论**”创始人**克劳德·香农**一道作为发起人，邀请各路志同道合的专家学者在**达特茅斯学院**共同讨论人工智能。会上，正是约翰·麦卡锡说服大家使用人工智能 (Artificial Intelligence) 这一术语，参会人员也热烈讨论了自动计算机、自然语言处理和神经网络等经典人工智能命题。

1个关键地点

- 1个关键地点，便是上述会议的举行地达特茅斯学院。达特茅斯学院（Dartmouth College）成立于1769年，是美国历史最悠久的世界顶尖学府，也是闻名遐迩的私立八大常春藤联盟之一。坐落于新罕布什尔州的汉诺佛(Hanover)小镇。
- 达特茅斯会议正式确立了AI这一术语，并且开始从学术角度对AI展开了严肃而精专的研究。
- 在那之后不久，最早的一批人工智能学者和技术开始涌现。达特茅斯会议被广泛认为是人工智能诞生的标志，从此人工智能走上了快速发展的道路。

人工智能的诞生：1943-1956

在20世纪40年代和50年代，来自不同领域（数学，心理学，工程学，经济学和政治学）的一批科学家开始探讨制造人工大脑的可能性。

- 控制论与早期神经网络
- 游戏AI
- 图灵测试
- 符号推理与“逻辑理论家”程序
- 1956年达特茅斯会议：AI的诞生

黄金年代：1956-1974

- 达特茅斯会议之后的数年是大发现的年代。对许多人而言，这一阶段开发出的程序：计算机可以解决代数应用题，证明几何定理，学习和使用英语。当时大多数人几乎无法相信机器能够如此“智能”。
- 研究者在私下的交流和公开发表的论文中表达出相当乐观的情绪，认为具有完全智能的机器将在二十年内出现。DARPA（国防高等研究计划署）等政府机构向这一新兴领域投入了大笔资金。

第1次AI低谷：1974-1980

- 计算机的运算能力。
- 计算复杂性和指数爆炸。
- 常识与推理巨大的数据库
- 莫拉维克悖论。证明定理和解决几何问题对计算机而言相对容易，如人脸识别或穿过屋子，实现起来却极端困难。
- 采取逻辑观点的AI研究者们发现，如果不对逻辑的结构进行调整，他们就无法对常见的涉及自动规划的推理进行表达。为解决这一问题，他们发展了新逻辑学（非单调逻辑（non-monotonic logics）和模态逻辑（modal logics））。
- 对AI提供资助的机构（如英国政府，DARPA和NRC）对无方向的AI研究逐渐停止了资助

第1次AI繁荣：1980-1987

- 在80年代，一类名为“专家系统”的AI程序开始为全世界的公司所采纳，而“知识处理”成为了主流AI研究的焦点。
- 日本政府在同一年代积极投资AI以促进其第五代计算机工程。1981年，日本经济产业省拨款八亿五千万美元支持第五代计算机项目。其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。[110]令“芜杂派”不满的是，他们选用Prolog作为该项目的主要编程语言。
- 80年代早期另一个令人振奋的事件是John Hopfield和David Rumelhart使联结主义重获新生。

第2次AI低谷：1987-1993

- “AI之冬”一词由经历过1974年经费削减的研究者们创造出来。从80年代末到90年代初，AI遭遇了一系列财政问题。
- 80年代后期，一些研究者根据机器人学的成就提出了一种全新的人工智能方案。他们相信，为了获得真正的智能，机器必须具有躯体 - 它需要感知，移动，生存，与这个世界交互。

第2次AI繁荣：1993-现在

- 上世纪九十年代中期开始，随着AI技术尤其是神经网络技术的逐步发展，以及人们对AI开始抱有客观理性的认知，人工智能技术开始进入平稳发展时期。
- 1997年5月11日，IBM的计算机系统“深蓝”战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫，又一次在公众领域引发了现象级的AI话题讨论。最近又有AlphaGo, Alpha Zero
- 2006年，Hinton在神经网络的深度学习领域取得突破，人类又一次看到机器赶超人类的希望。
- 谷歌、微软、百度等互联网巨头，还有众多的初创科技公司，纷纷加入人工智能产品的战场。
- 计算力的提升，HPC等。

AlphaGo Zero^[8]

谷歌人工智能团队DeepMind宣布，新版AlphaGo—AlphaGo Zero可以只在了解比赛的规则，且没有人类指导的情况下自我学习。短短3天，AlphaGo Zero就完胜曾击败世界冠军李世石的AlphaGo。

Configuration and strength^[41]

Versions	Playing hardware ^[22]	Elo rating	Matches
AlphaGo Fan	176 GPUs, ^[2] distributed	3,144 ^[1]	5:0 against Fan Hui
AlphaGo Lee	48 TPUs, ^[2] distributed	3,739 ^[1]	4:1 against Lee Sedol
AlphaGo Master	4 TPUs, ^[2] single machine	4,858 ^[1]	60:0 against professional players; Future of Go Summit
AlphaGo Zero (40 days)	4 TPUs, ^[2] single machine	5,185 ^[1]	100:0 against AlphaGo Lee 89:11 against AlphaGo Master
AlphaZero (34 hours)	4 TPUs, single machine ^[6]	4,000 (est.) ^[6]	60:40 against a 3-day AlphaGo Zero

AI的发展阶段

- **弱人工智能**: 擅长于单个方面的人工智能, 不可能真正地推理 (Reasoning) 和解决问题 (Problem_solving), 但是并不真正拥有智能, 也**不会有自主意识**。
- **强人工智能**: 人类级别的人工智能, 在各方面都能和人类**比肩**的人工智能, 能真正能推理 (Reasoning) 和解决问题 (Problem_solving) 的智能机器, **有知觉的, 有自我意识的。可以独立思考问题并制定解决问题的最优方案, 有自己的价值观和世界观体系。**
- **超人工智能**: 在几乎**所有领域**都比最聪明的人类大脑都聪明很多, 包括科学创新、通识和社交技能。

弱人工智能(Artificial Narrow Intelligence, ANI)

- 只是人类的工具
- AlphaGo, 智能手机, 电脑
- 即使是弱人工智能在古代语言还原中还是文物还原中都起到极大作用, 长期困扰专家的西夏文现在已经可以人工智能识别。
- 我们现在就处于弱人工智能转向强人工智能时代

强人工智能(Artificial General Intelligence, AGI)

- 有知觉的，有自我意识的。可以独立思考问题并制定解决问题的最优方案，有自己的价值观和世界观体系。
- 有和生物一样的各种本能，比如生存和安全需求。
- 在某种意义上可以看作一种新的文明。例如银翼杀手和人工智能中的大卫就已经是强人工智能。
- 不过，到目前为止，人类的大脑是我们所知宇宙中最复杂的东西。因此，从弱人工智能到强人工智能的发展之路任重而道远。

超人工智能(Artificial Superintelligence, ASI)

- 人工智能思想家NickBostrom为我们勾勒了这样一副图景：它能够准确回答几乎所有困难问题的先知模式，能够执行任何高级指令的精灵模式和能执行开放式任务，而且拥有自由意志和自由活动能力的独立意识模式。
- 超人工智能可以是各方面都比人类强一点，也可以是各方面都比人类强万亿倍的。
- 当达到超过人类以后人工智能的发展将呈指数级爆发
- 美国未来学家雷·库兹韦尔说：“2045年左右，人工智能将来到一个‘奇点’，跨越这个临界点，人工智能将超越人类智慧，人们需要重新审视自己和机器的关系。”

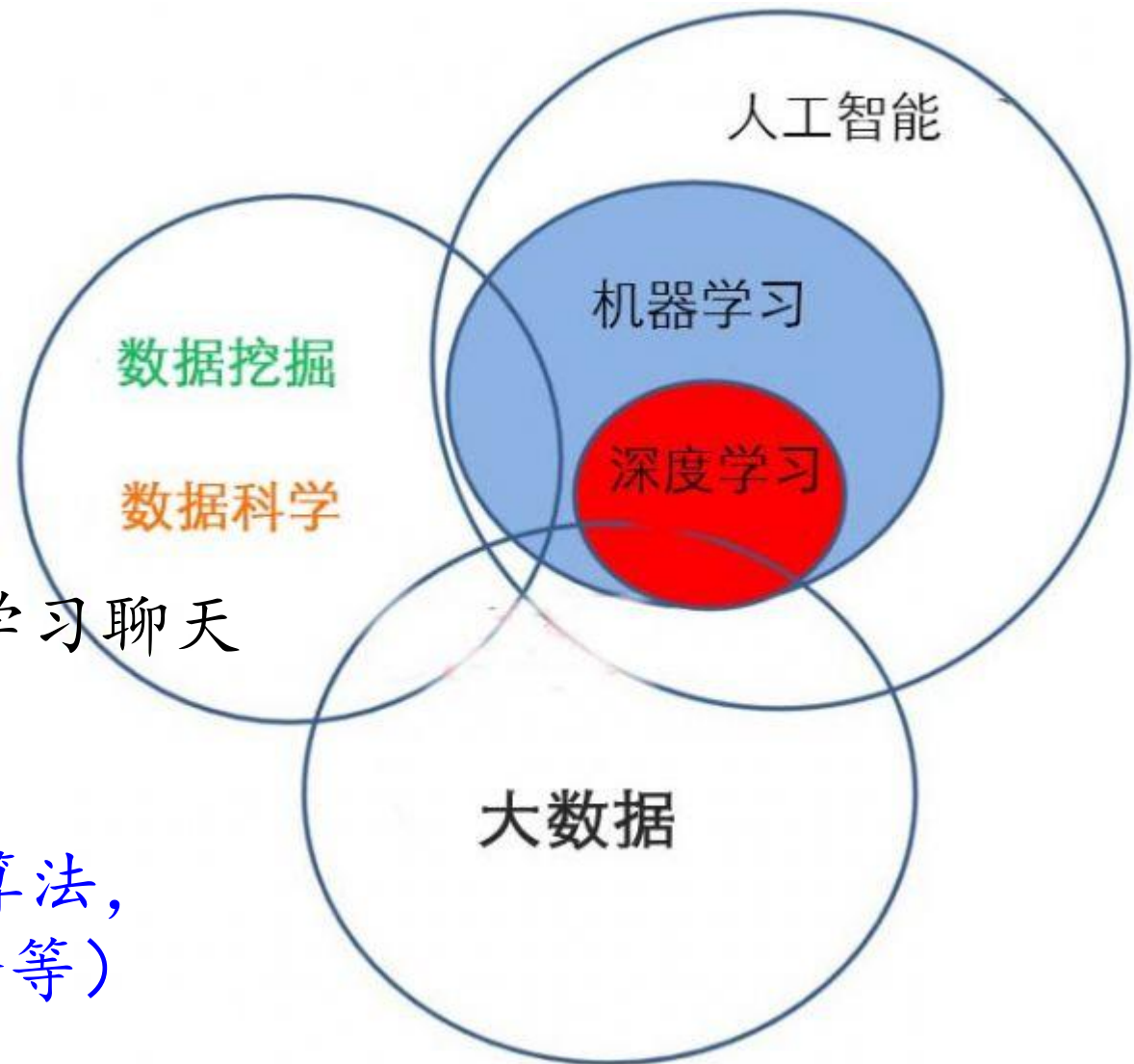
强人工智能测试^[27]

1. 图灵测试: 同人类交流的试验。 [Google AI making a call](#)
2. 咖啡测试 (格策尔): 生活中空间、操作技能的测试。
3. 机器人学生测试 (格策尔): 透过机器学习, 分析和回答单一问题的测试。
4. 雇员测试 (尼尔森): 测试统筹、推断、发想、规划解决复杂问题的能力。

这些测试检测了一系列必要的特质, 包括推理和学习能力。

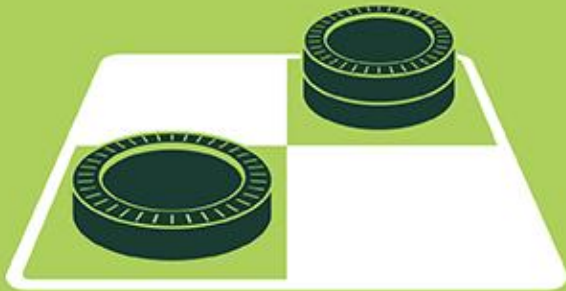
AI学科分类关系

- 认知建模
- 计算机视觉
- 自然语言处理
- 语音识别
- 深度学习和机器学习聊天机器人
- 认知服务
- 计算智能（遗传算法，神经网络，模糊理论等）



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.



人工智能2.0

- 中国科学技术部“科技创新2030—重大项目”近期或将新增“人工智能2.0”[9]，人工智能将进一步上升为国家战略。
- 潘云鹤院士于2016年12月在中国工程院院刊Engineering发表了题为“Heading toward artificial intelligence 2.0”的论文[10]
- 2017年1-2月，中国工程院院刊信息与电子工程学部分刊Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering（《信息与电子工程前沿（英文）》）出版了“Artificial Intelligence 2.0”专题，潘云鹤院士撰写了社论“Special issue on artificial intelligence 2.0”^[11]，其中包括了六大方向的综述，每个方向均有院士领衔，对人工智能2.0中所涉及的大数据智能^[12]、群体智能^[13]、跨媒体智能^[14]、AI2.0时代的类人与超人感知^[15]，自主智能系统^[16]、智能制造系统^[17]及混合-增强智能：协作与认知^[18]等进行了阐述。我国正在逐步进入AI研究领先国家行列。

人工智能2.0

- 2018年6月29日，首届世界智能大会在天津梅江会展中心开幕。中国工程院院士潘云鹤在大会主论坛做了题为“中国新一代人工智能”的主题演讲。

>> 扩展阅读: 11. 新一代人工智能发展白皮书（2017年）

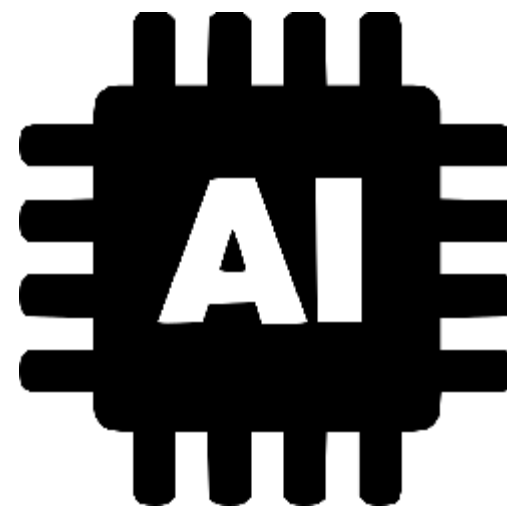
<https://cloud.tencent.com/developer/news/208491>

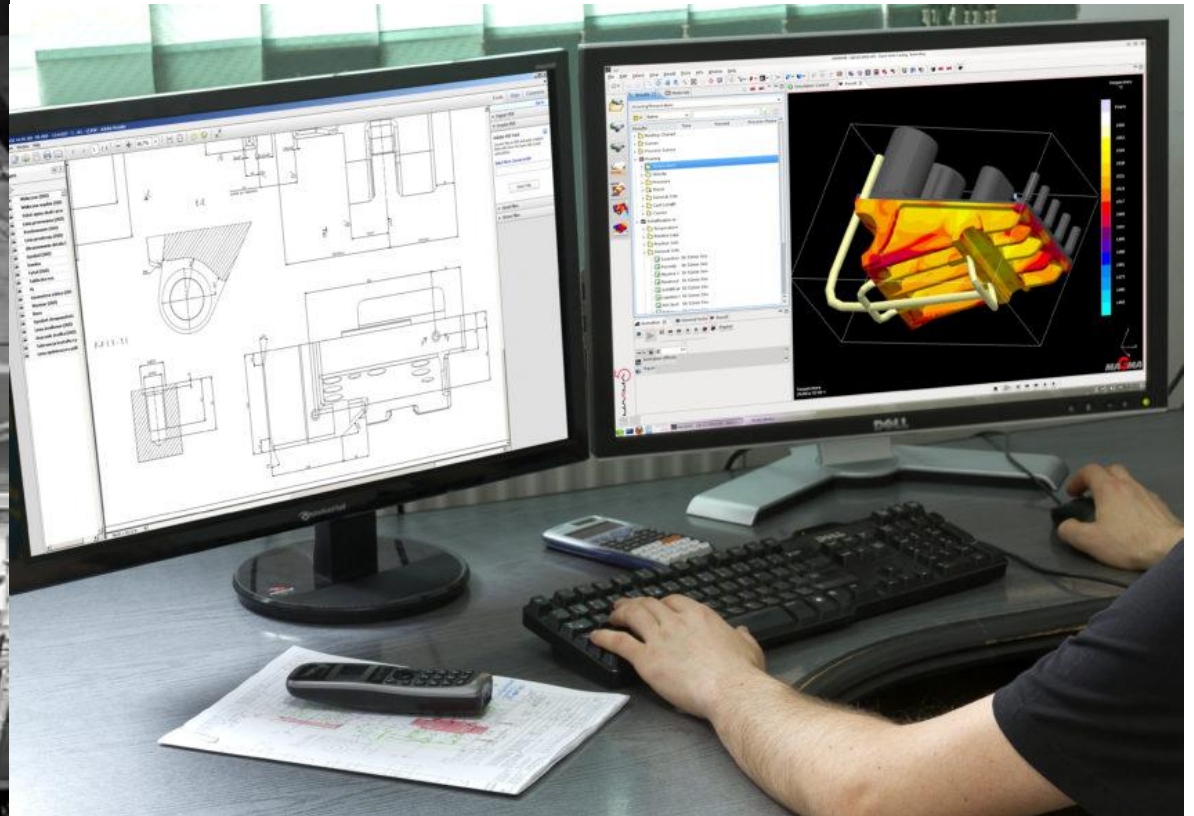
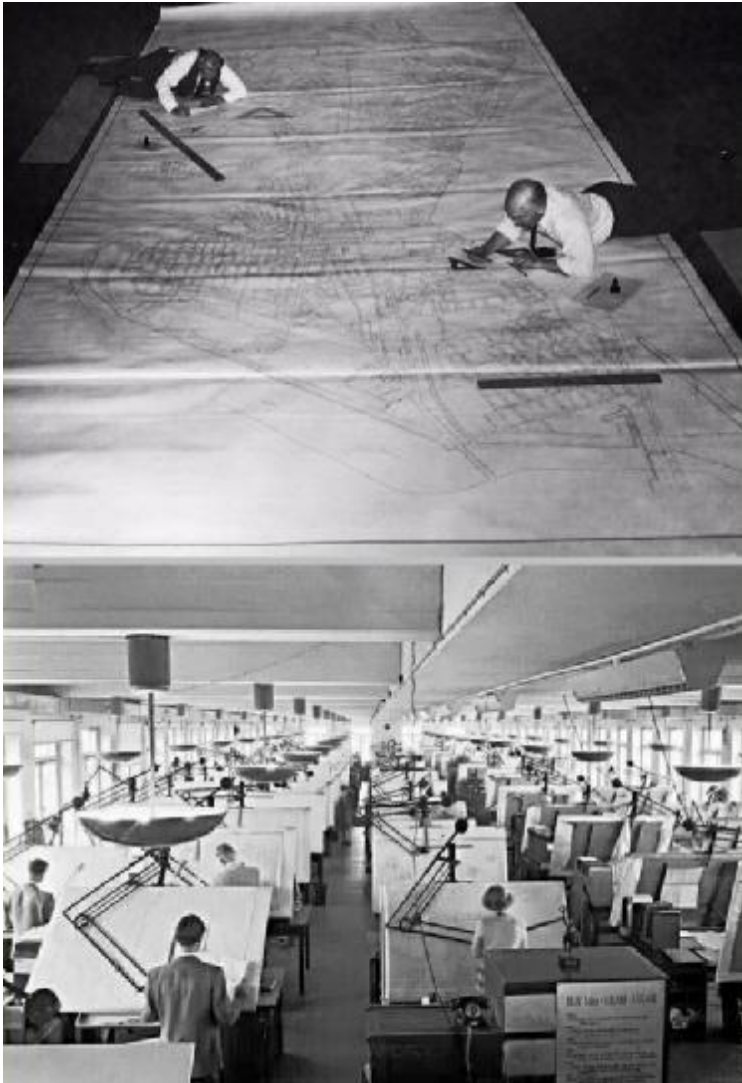
目录

- AI三大要素
- AI简史



- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例



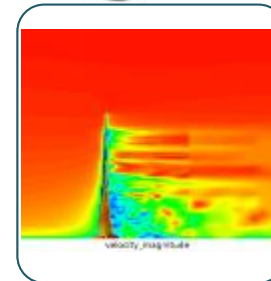
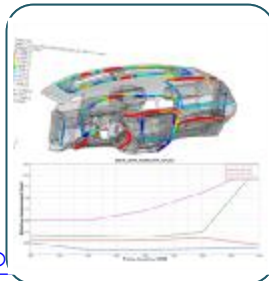
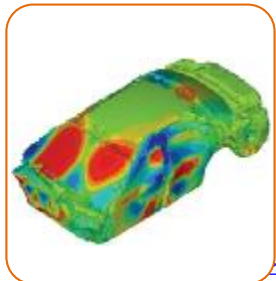


The Evolution of the Playstation Controller



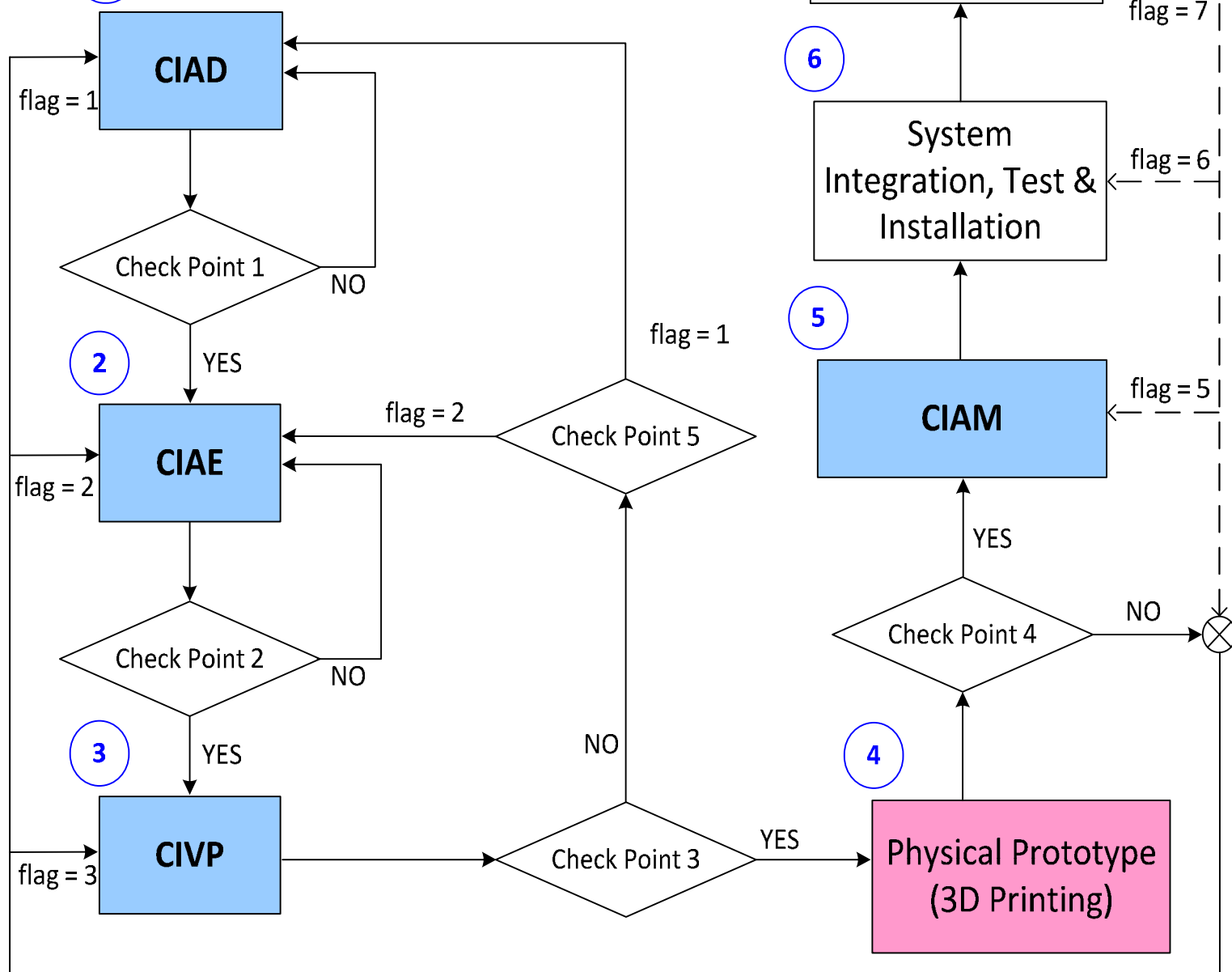
GADGETLOVE

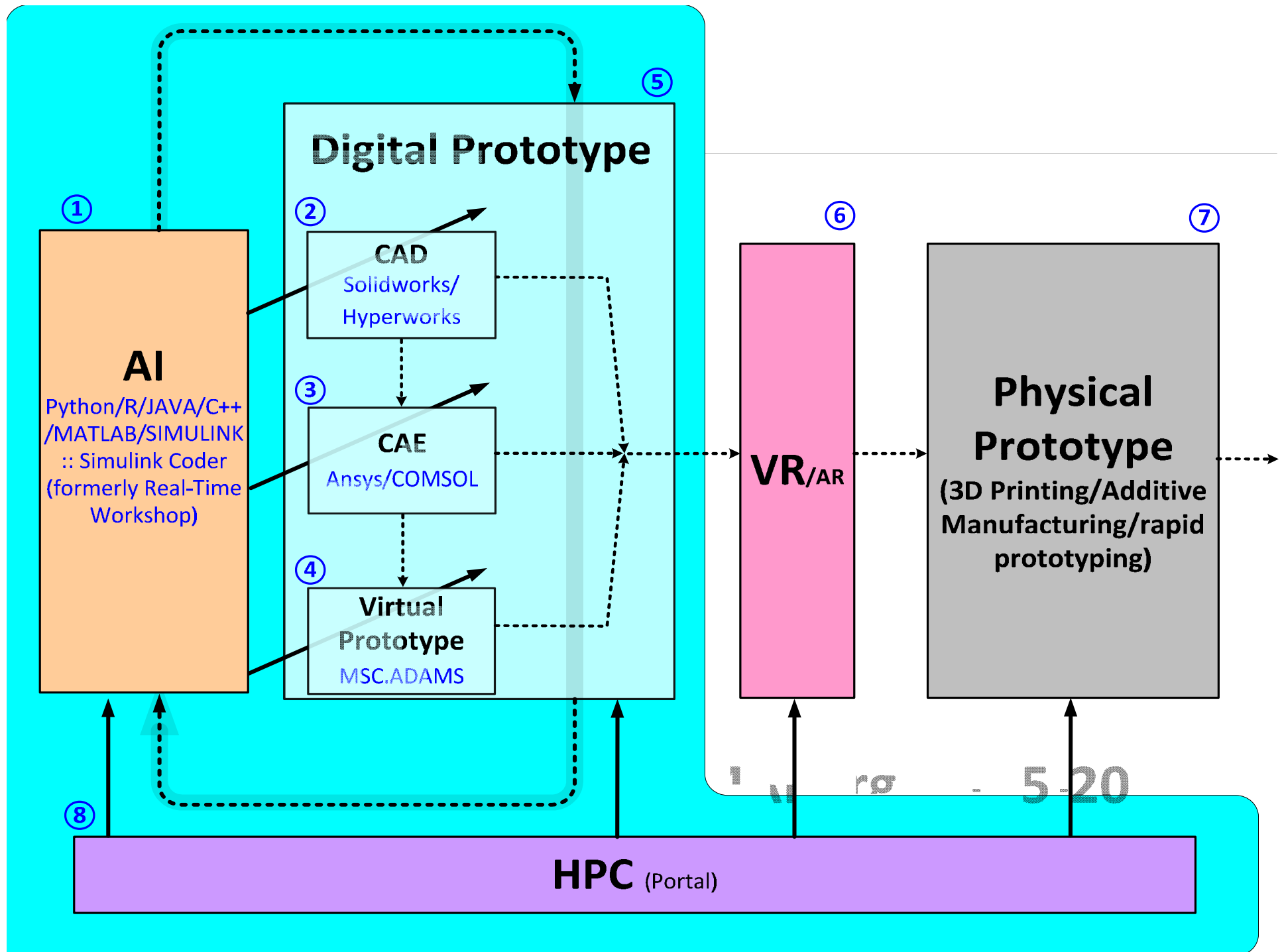
The Evolution of the Xbox Controller



GADGETLOVE.COM

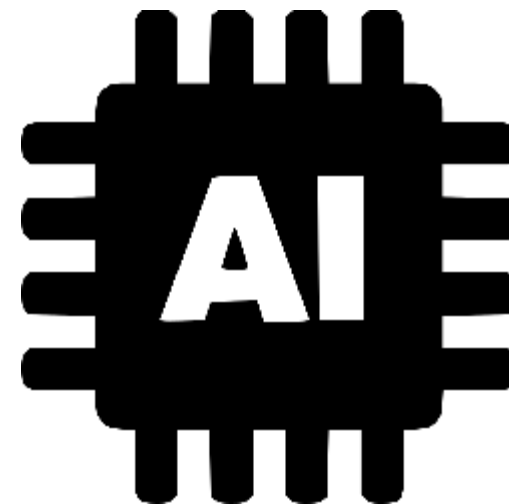
人工智能工业应用框架





目录

- AI三大要素
- AI简史
- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例



人工智能的10大应用



人工智能应用 AlphaGo (阿法狗)



人工智能应用



无人车



无人船

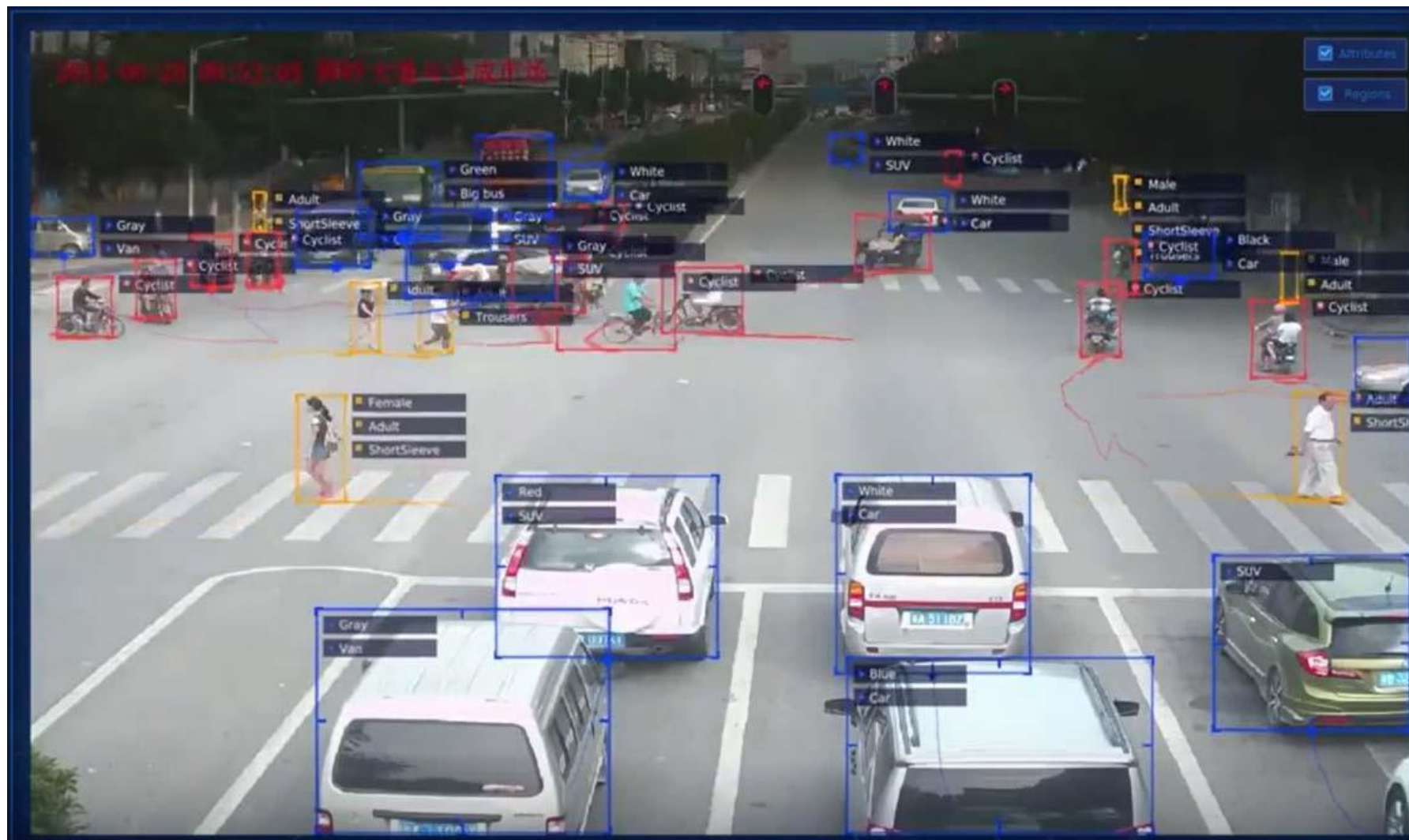


无人机



机器人

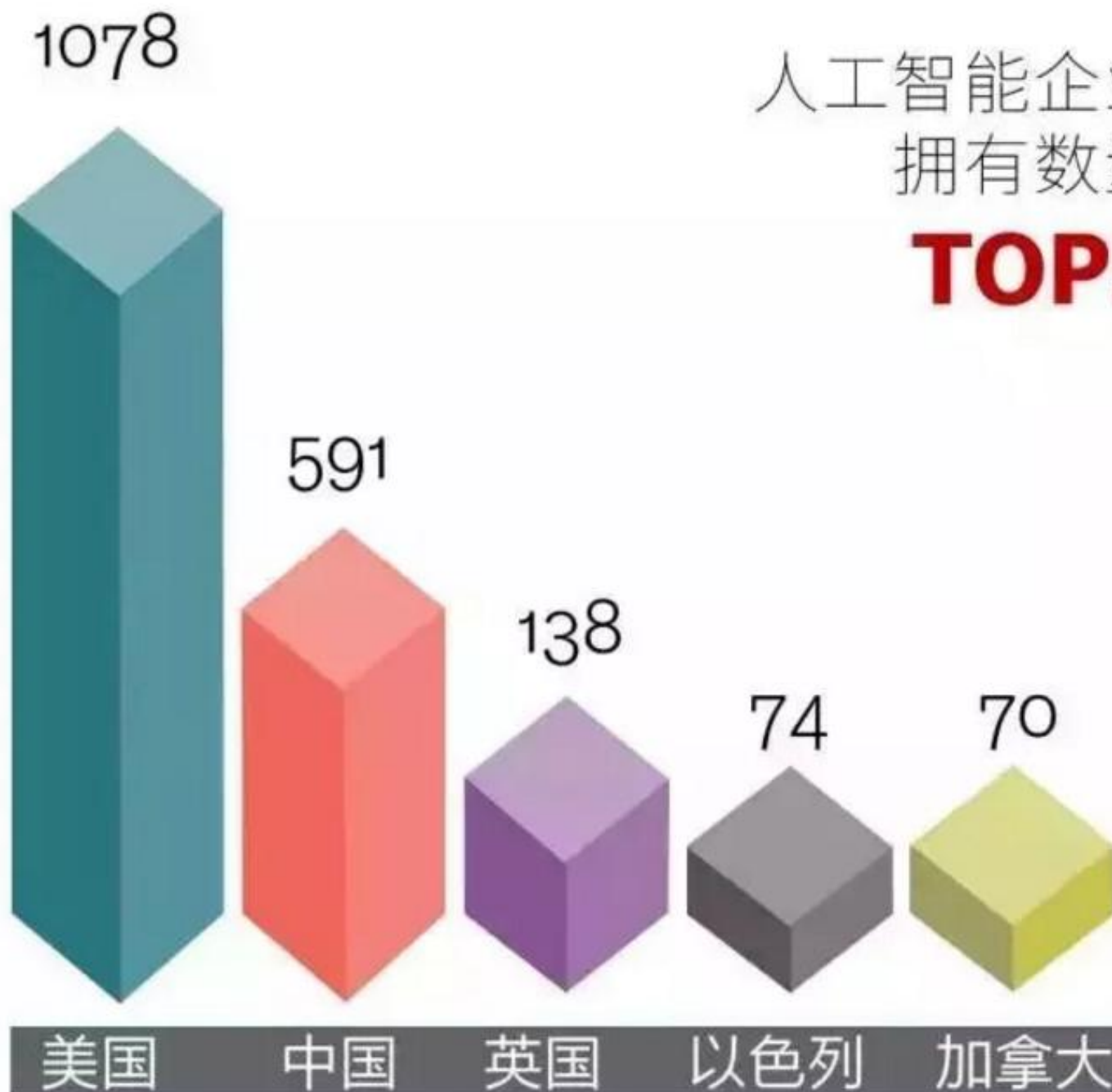
人工智能应用



智能交通

人工智能企业
拥有数量

TOP5



See more in [20]

AI on the edge reduces response times

A few examples of emerging edge AI applications



In-home smart cameras can recognize that a person(s) has entered an area

Eg:  IQ cameras,  DeepLens



On-device facial recognition and object recognition, where user data doesn't leave the device

Eg:  neural engine
 AI processor



On-board AI making instantaneous driving decisions

Eg:  autopilot

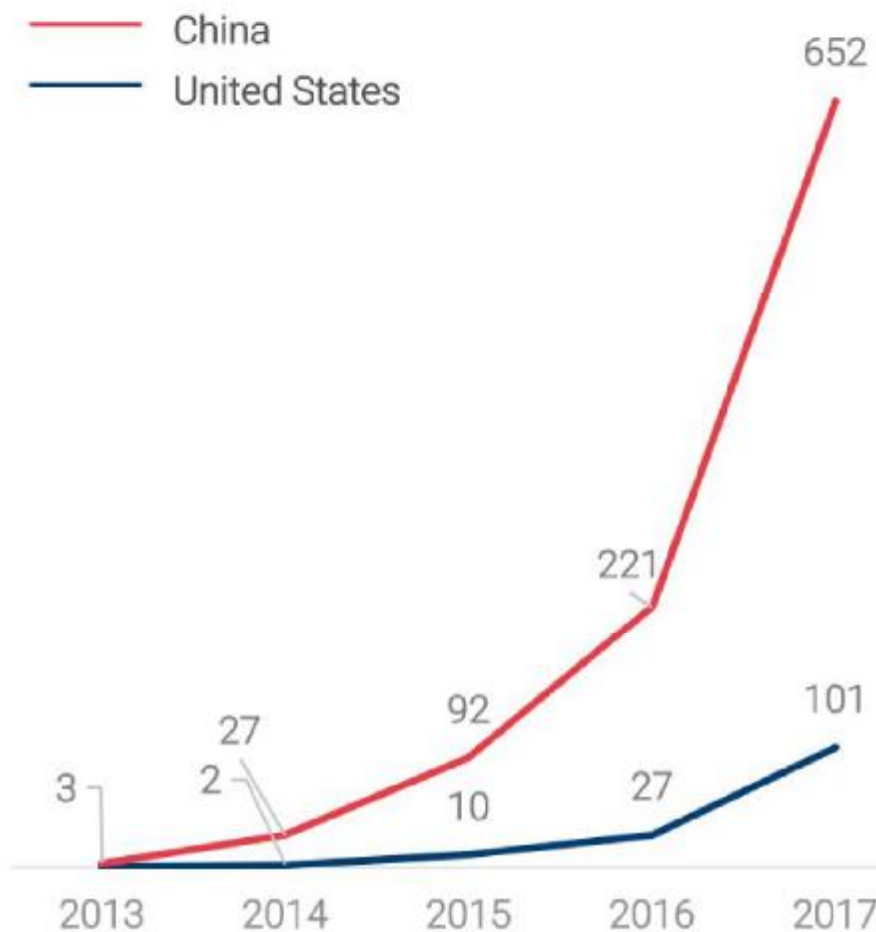



Vision for baby monitors, drones, robots, and other devices that can respond to situations without internet connection

Eg:  Myriad X

AI-related patent publications explode in China

Based on keyword searches of title and abstract, 2013–2017



leo.chen@ieee.org

See more in [20]



See more in [26]

AI 芯片



视觉传感器



• AI 通用技术 •

计算机视觉	语音识别	自然语言理解	机器学习/知识图谱
			

大数据/OS/云计算/物联网平台

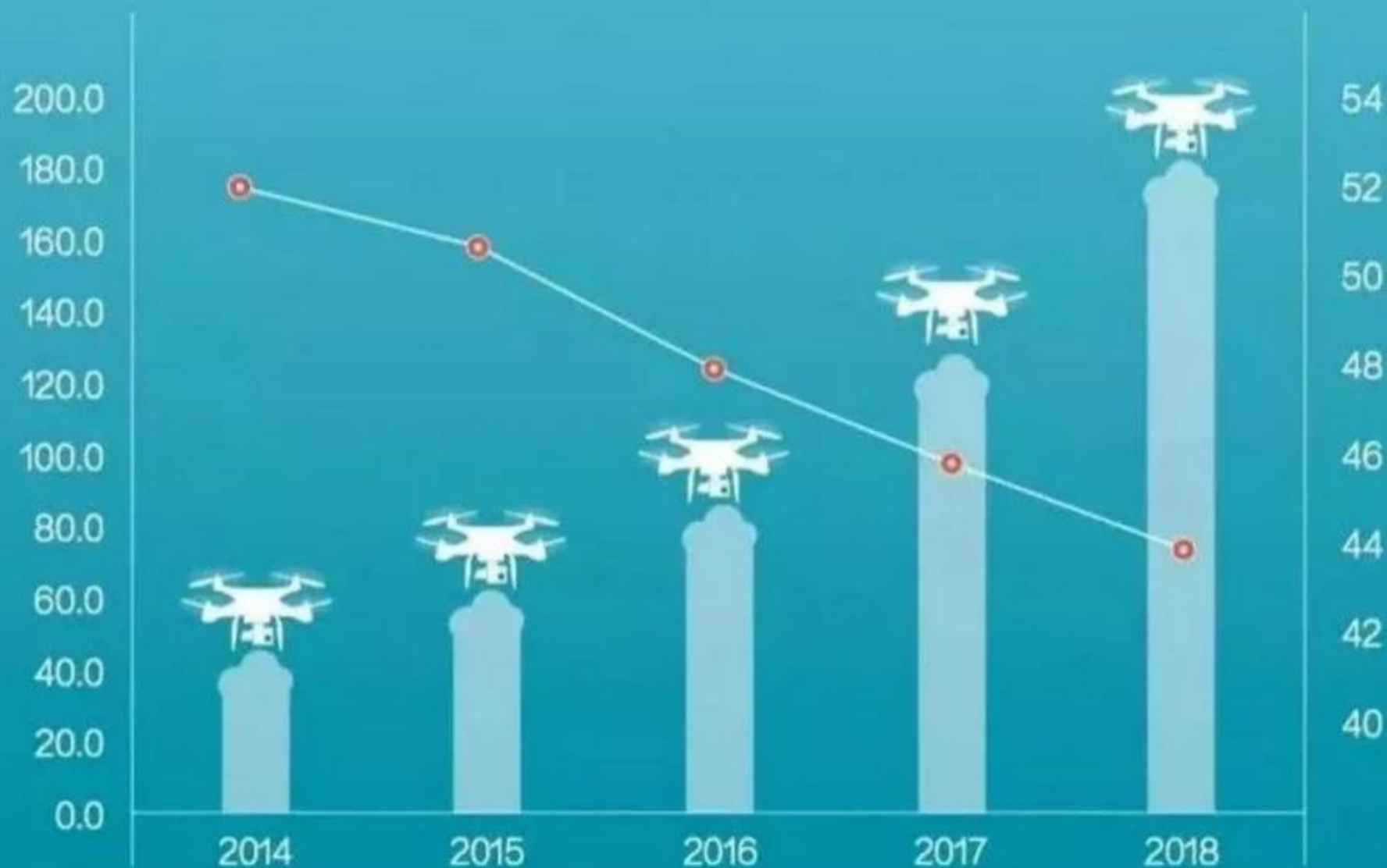
大数据服务	OS	云计算服务	物联网平台
     	    	          	       

硬件应用

智能家居	服务机器人	移动设备及软件	无人机	智能驾驶
 百度  阿里巴巴  小米  搜狗  出门问问  360  云知声  ECOVACS  EMOTIBOT  三角兽  石头机器人  Rokid  思必驰  AISP  机智云  Qiyun	 ECOVACS  优必选  360  JD.COM  SLAMTEC  CANBOT  robo  Geek+  Rokid  小米  出门问问  AISP  摩恩  Quicktron	 百度  搜狗  阿里巴巴  出门问问  科大讯飞  HUAWEI  megvii  Microsoft  来也	 DJI  CHANG  YUNEEK  XAIRCRAFT  ZEROTECH  零零无限  TopGun	 UISEE  MOMENTA  SINGULATO  NIO  Simple  yihong.ai  MINIEYE  Smarter Eye  JingChi  JIMU  Zong Mu

全球无人机总销量增长与预测

—— 总销量(万架) ● 同比增长



行业	感知	决策	行动
医疗	医学影像 医生智能语音助手	医院管理 制药工艺流程优化	手术机器人 康复机器人
教育	拍照搜题、智能阅卷、 语音识别测评等	自适应学习系统	教育机器人
制造	传感器、物镜、红外、 雷达、超声图象识别 算法、图像识别芯片	机器视觉算法、决 策算法	机器人、机 器手臂
金融	刷脸登录、扫脸支付	建立智能化风控体 系、投资管理算法	银行大堂机 器人

2017 年度人工智能企业百强

排名	企业	领域
1	百度	开放的人工智能服务平台
2	阿里巴巴	互联网综合服务提供商
3	腾讯	互联网综合服务提供商
4	华为	人工智能自动化业务、智能芯片
5	平安集团	人工智能金融研发平台
6	搜狗	综合人工智能解决方案平台
7	科大讯飞	智能语音技术提供商
8	华大基因	多组学精准检测、医疗数据运营服务提供商
9	珍岛集团	SaaS 级智能营销云平台 (Digi-Marketing AI)
10	中科创达	智能终端平台技术提供商

这些公司都有做大数据业务



AI项目地域分布图

单位：家



扩展阅读[26]

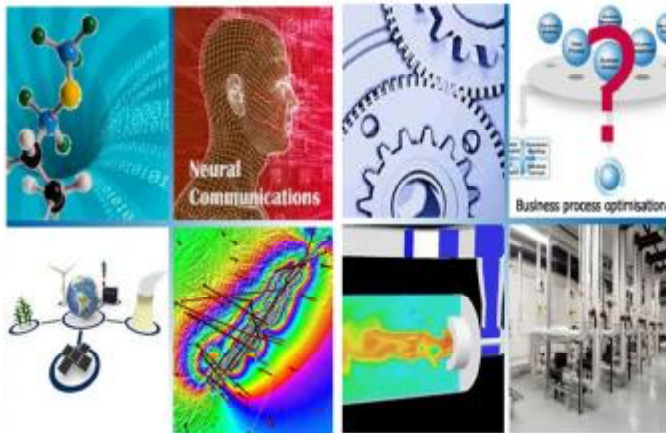
数据来源：鲸准洞见

Problem Domains



**Mechanical and
Mechatronic Design**

**Sensor and Novel
Systems Exploration**

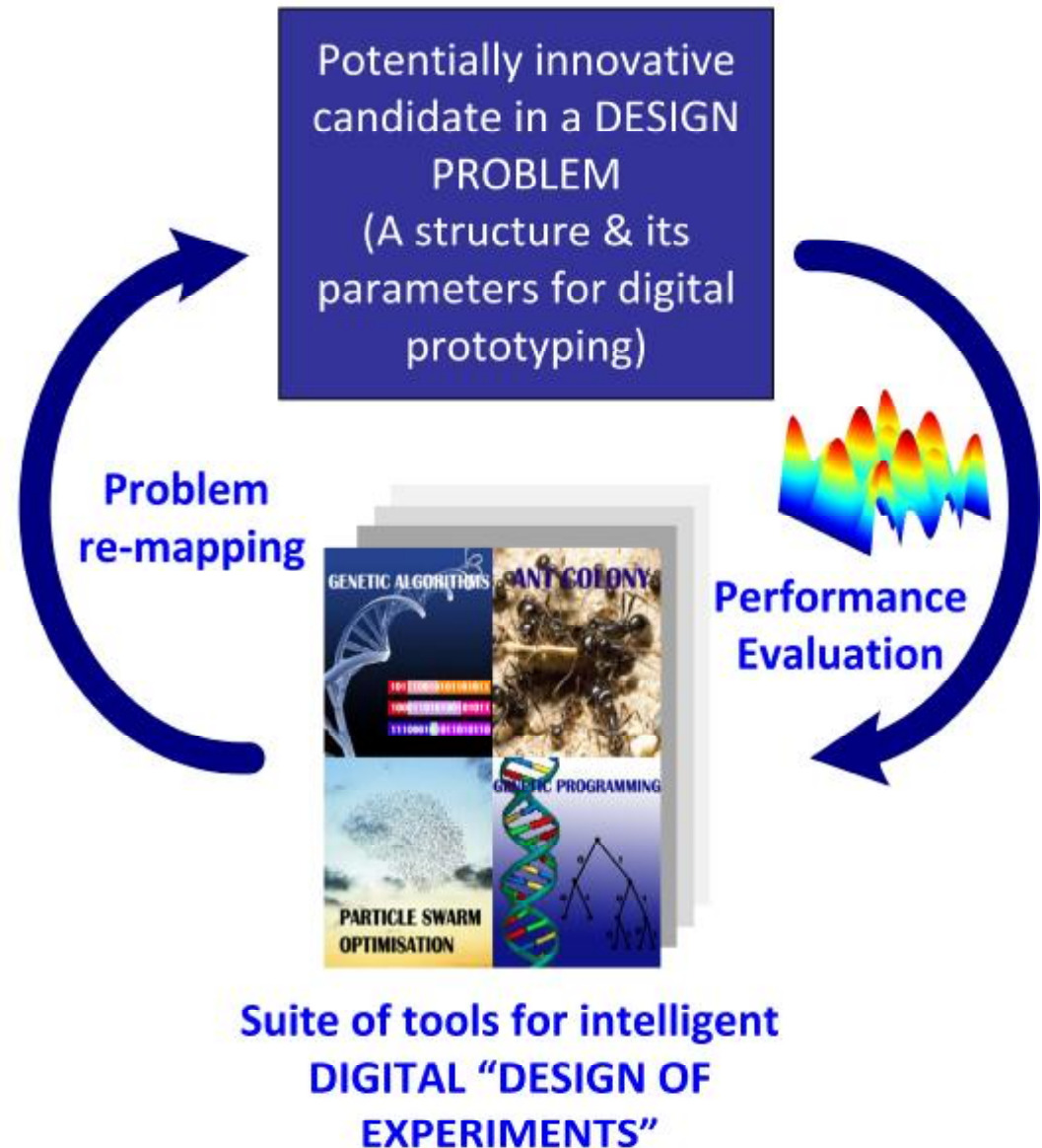


**Neural
Communications**

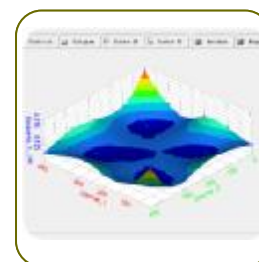
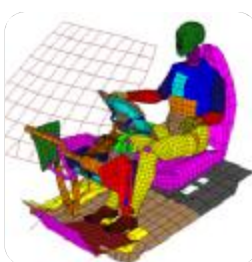
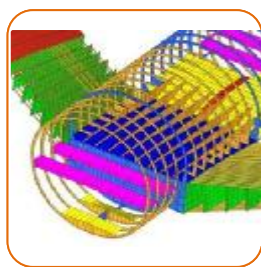
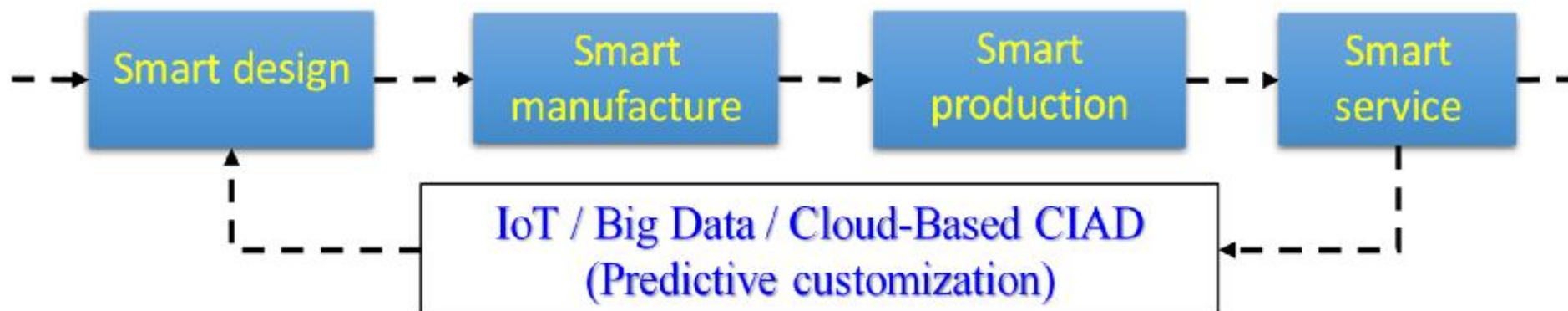
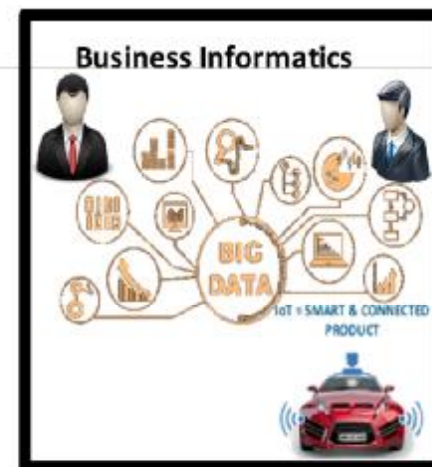
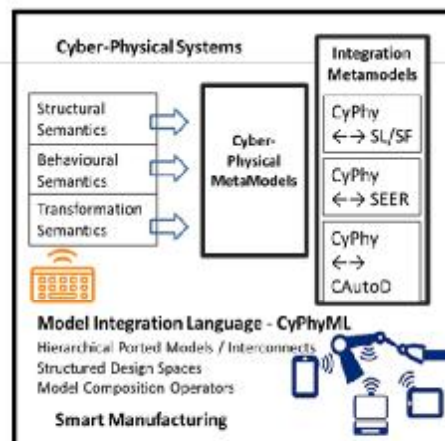
Business process optimisation

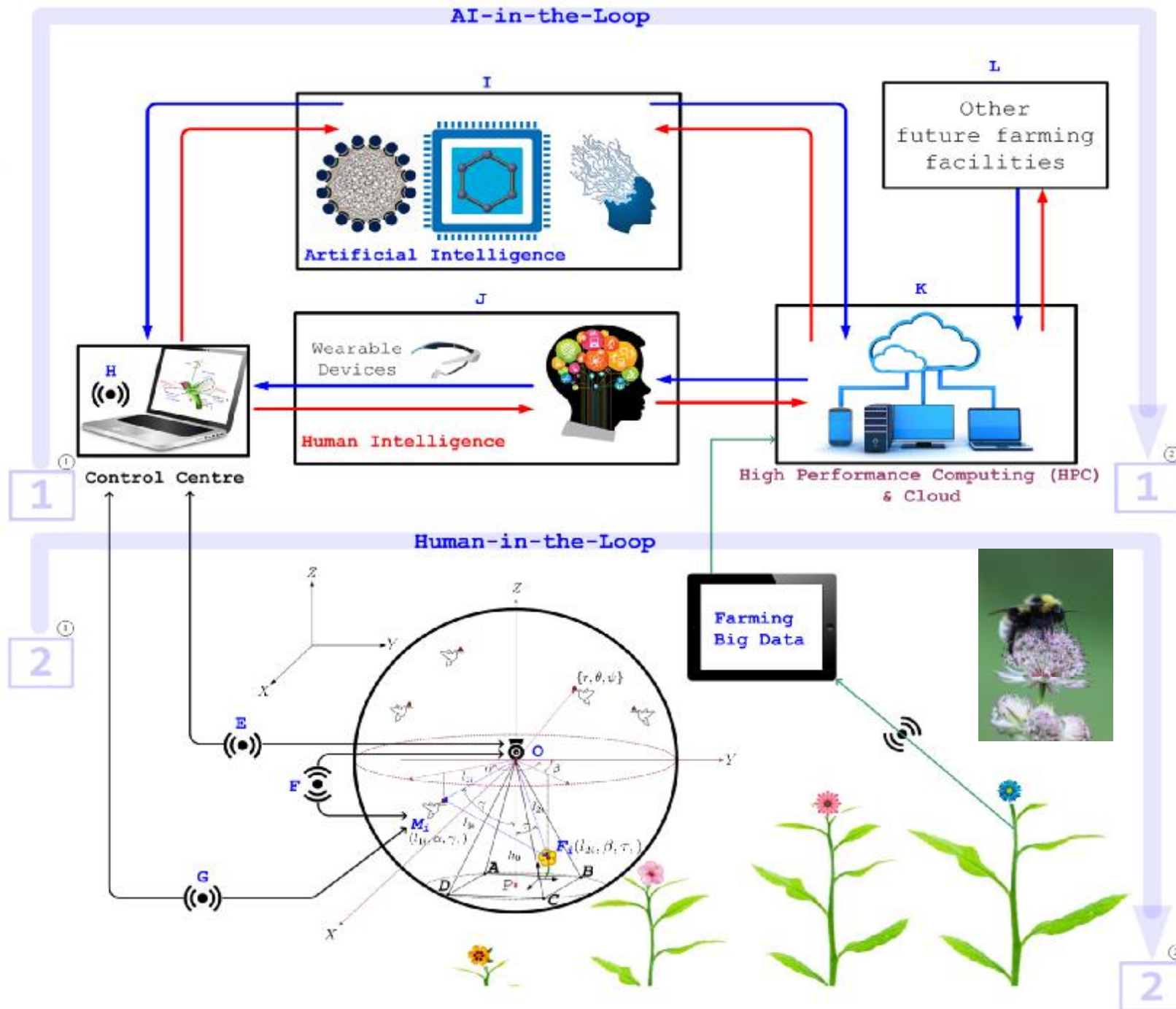
**Manufacturing
and Other Process
Optimisation**

Computer Automated Design



中国制造2025 vs. i4





Micro Air Vehicle System

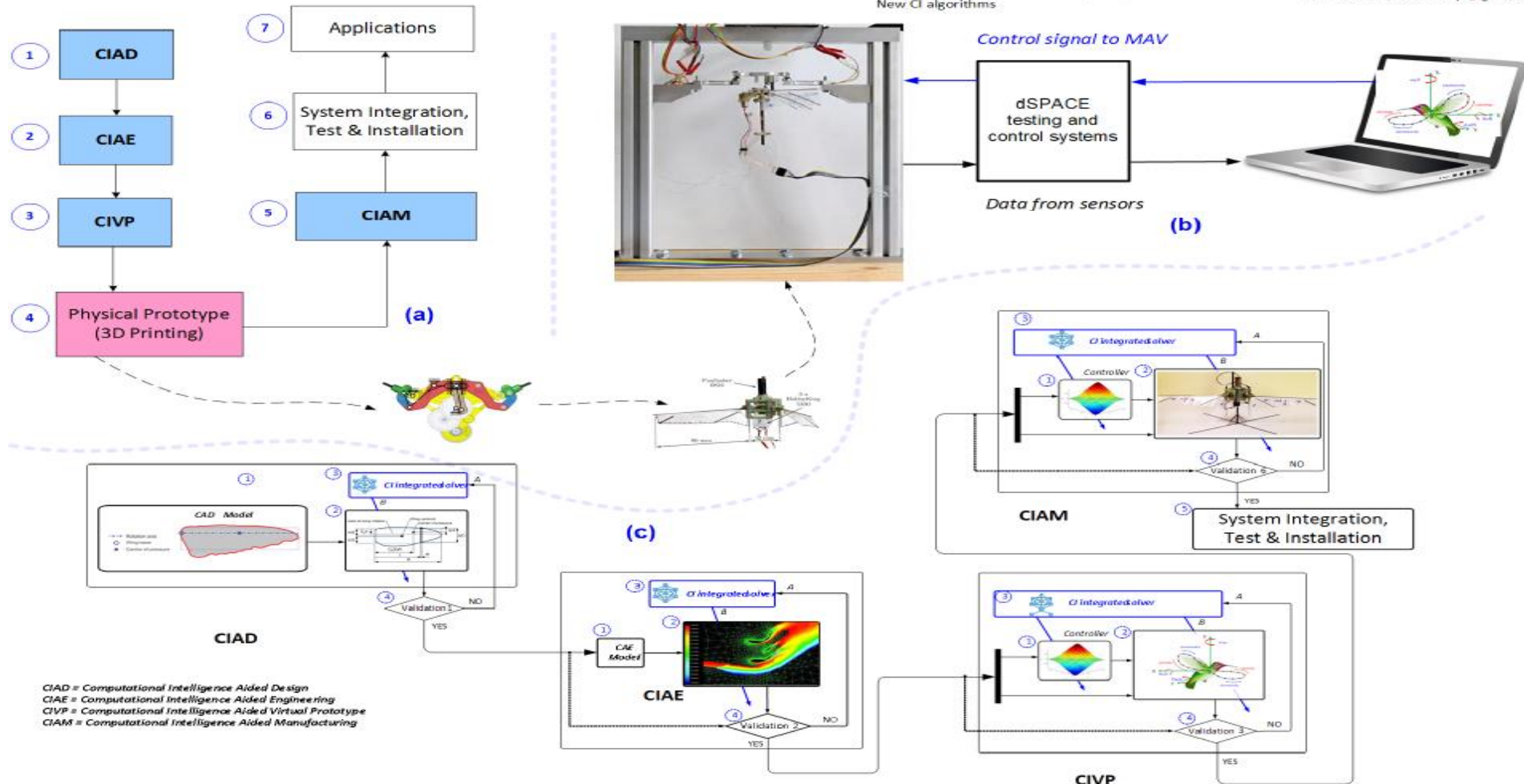
Computational Intelligence Aided Design and Manufacture

- A Smart Design and Manufacture Platform for the Future

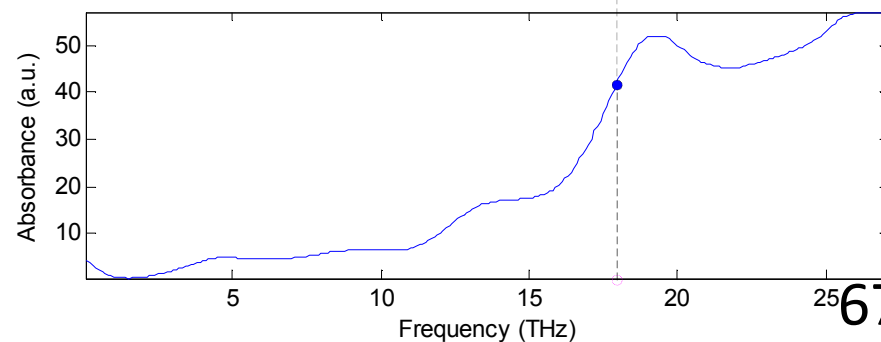
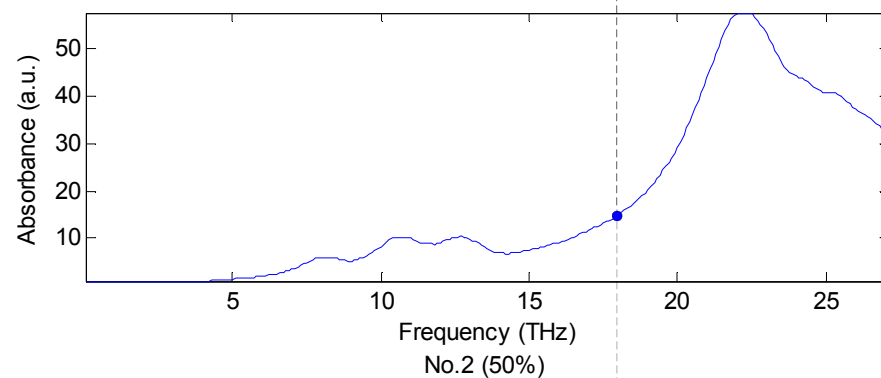
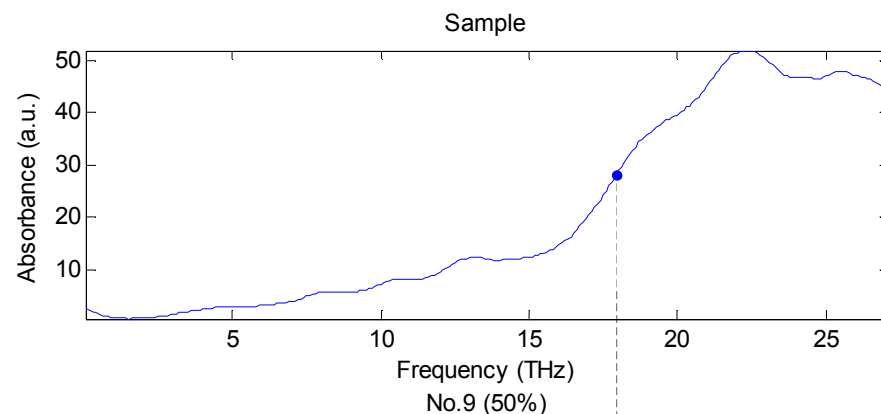
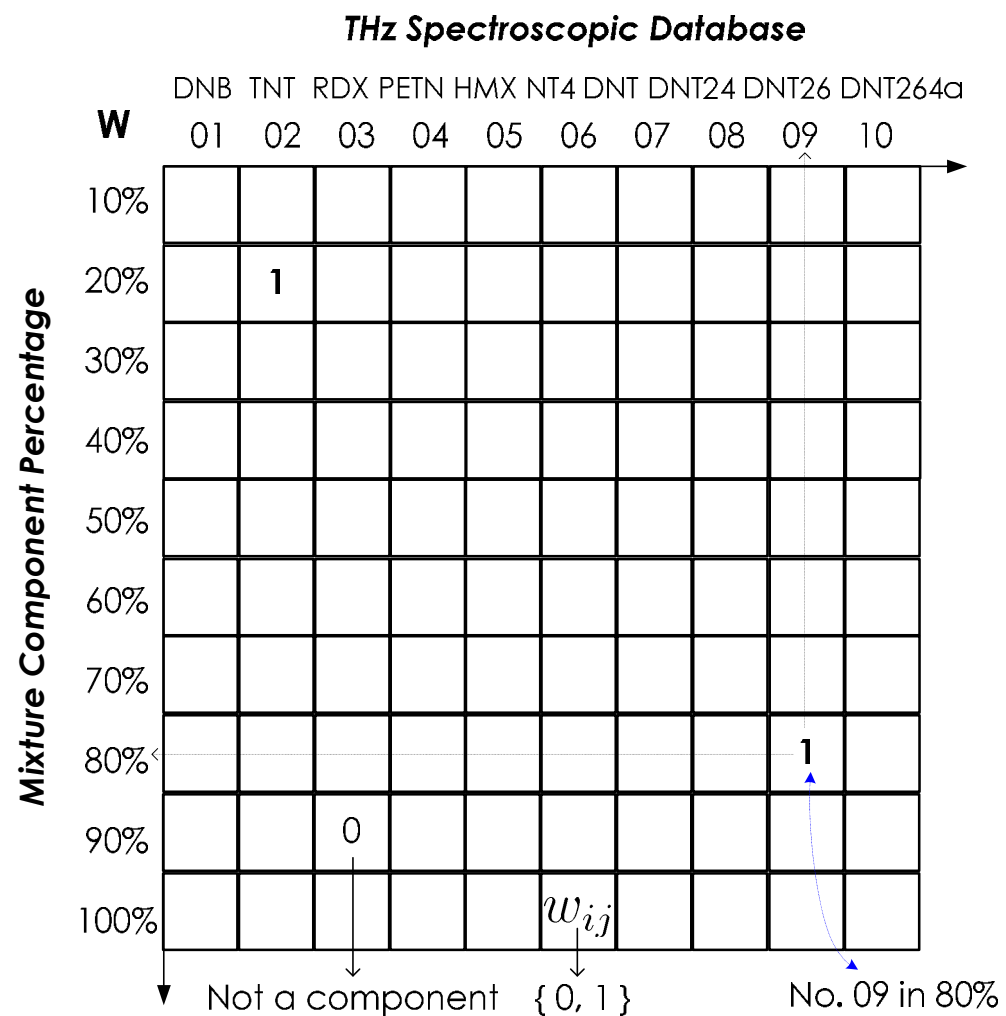
Highlights:

Fundamental Research on Cyber-physical framework
Integration of design solver using CI Algorithms
New CI algorithms

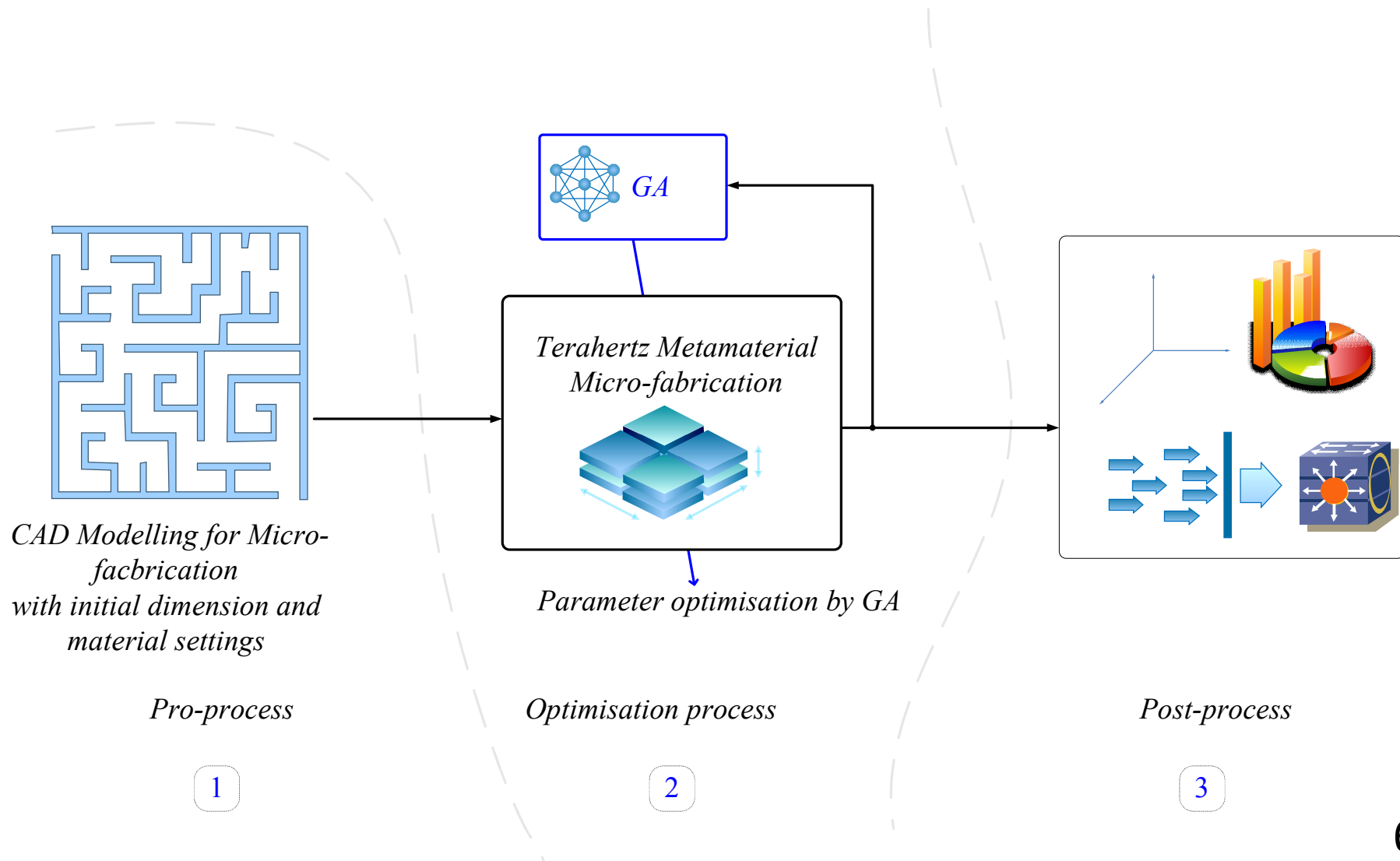
Dr Leo Chen, leo.chen.yi@gmail.com



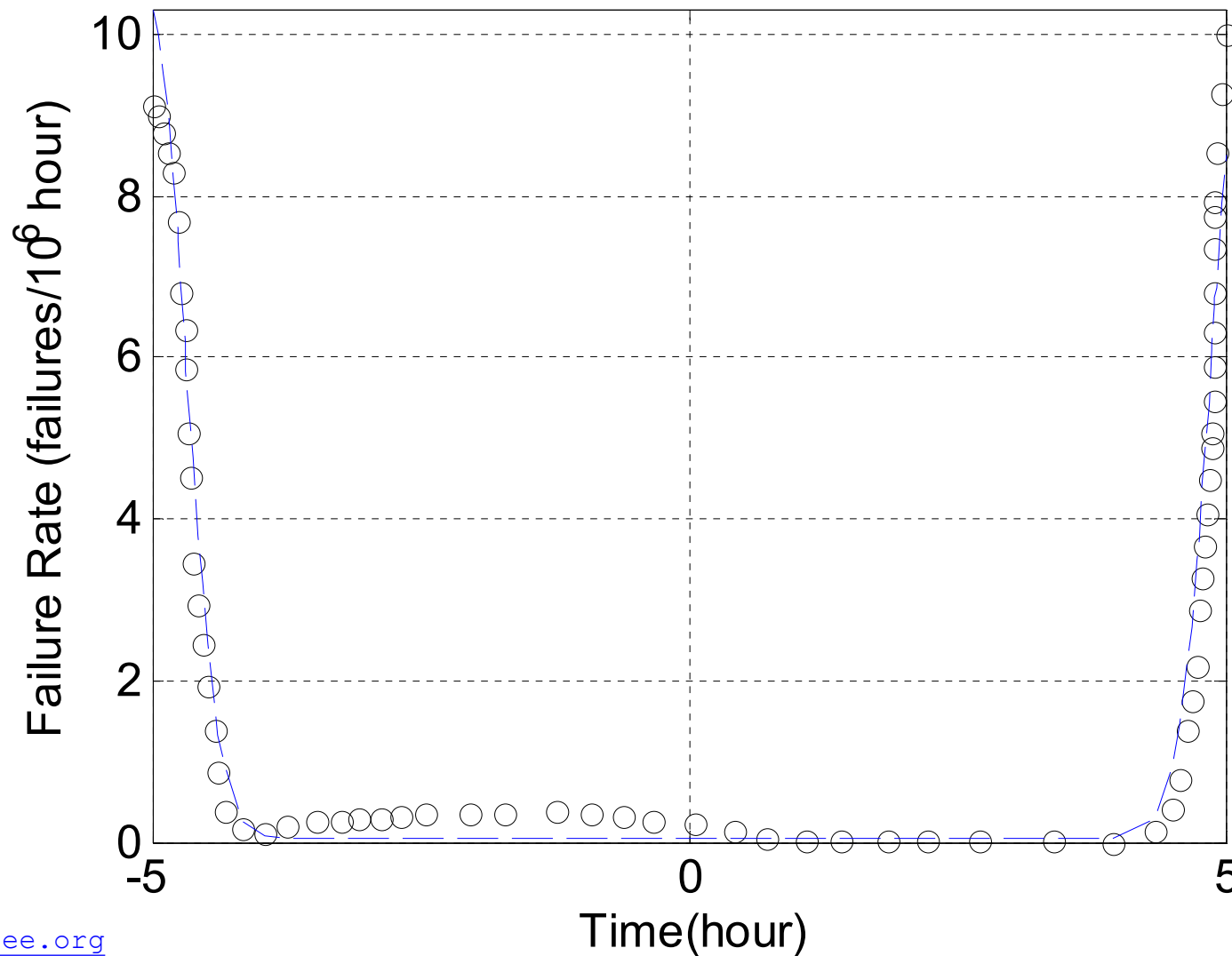
Explosive Mixture Determination via Terahertz Spectroscopic Statistical Analysis



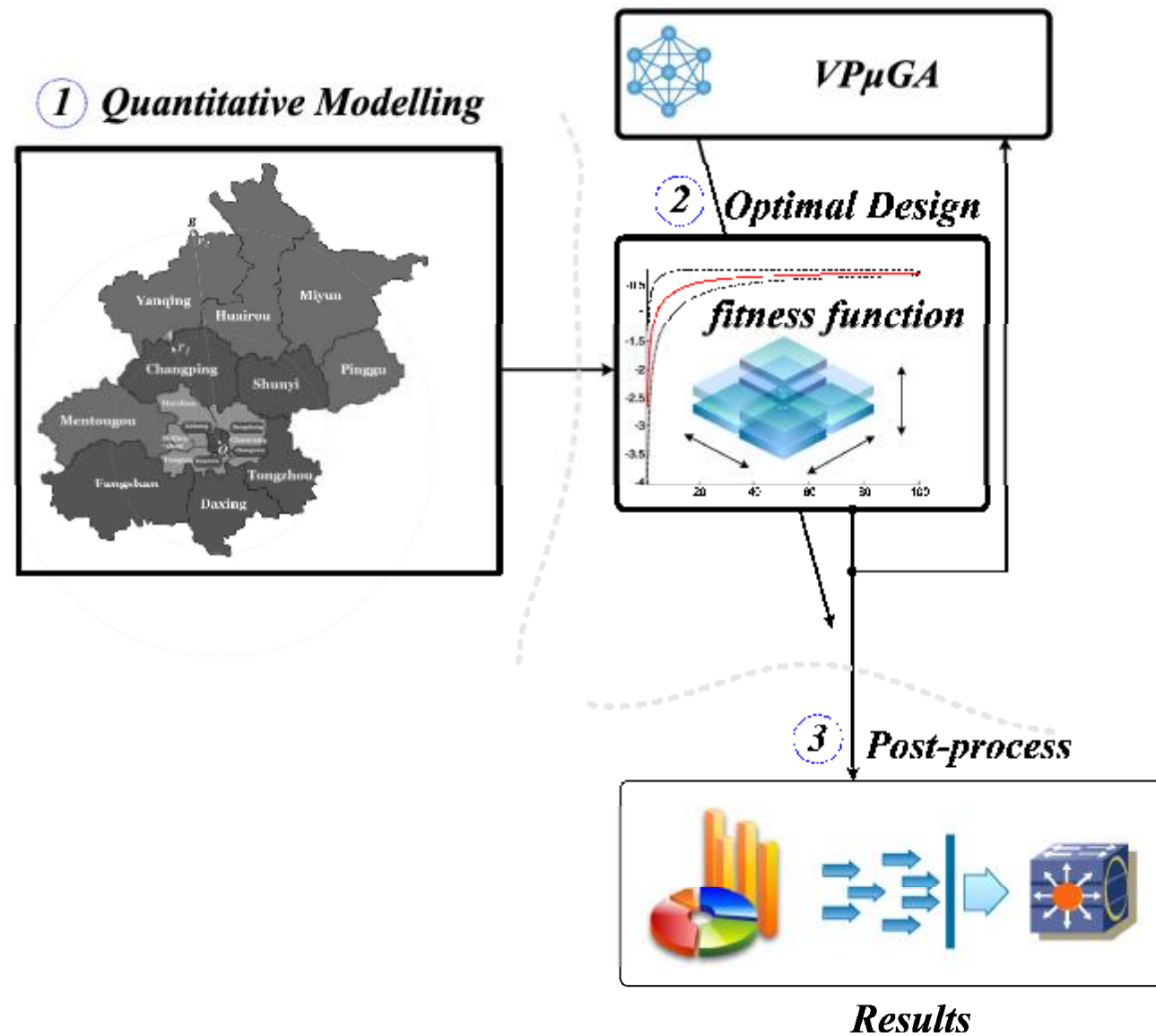
Optimisations for Terahertz Meta-material



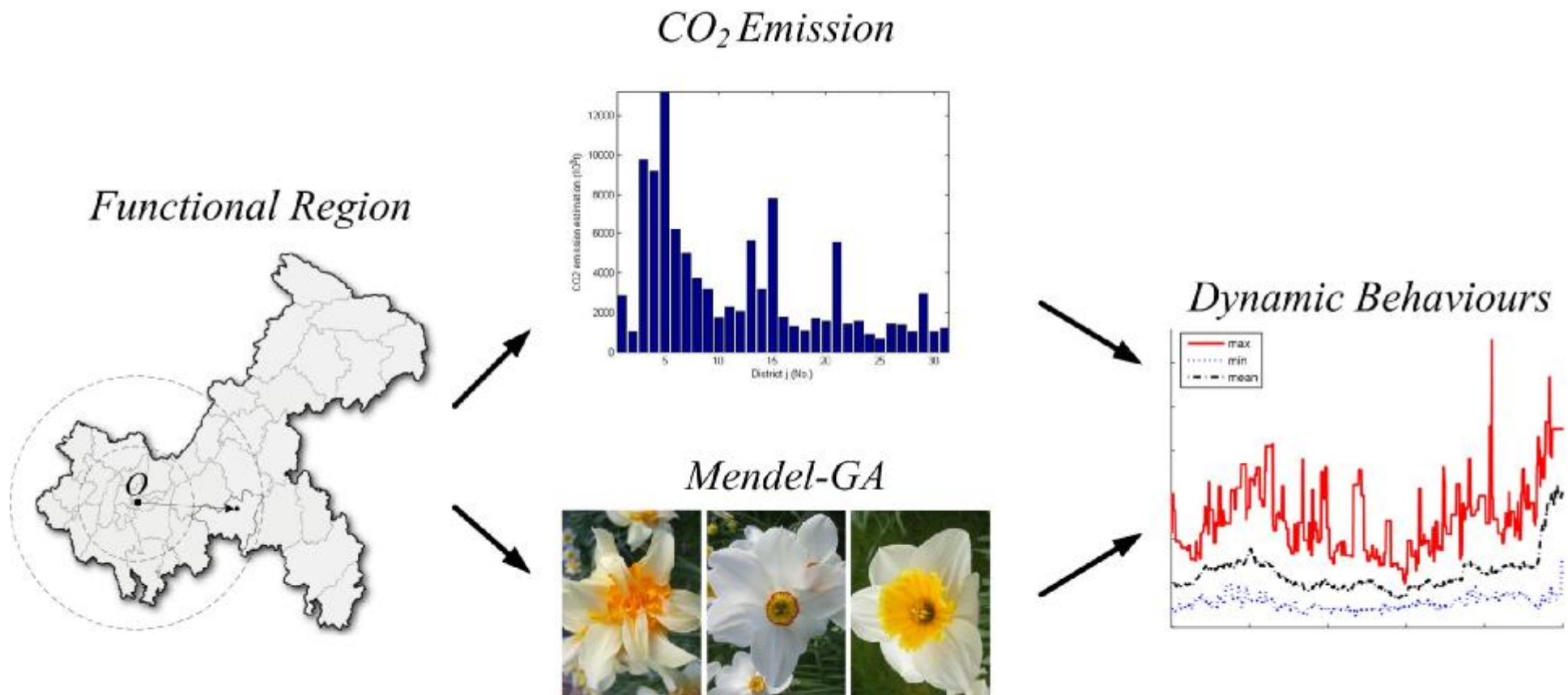
Parameters Determination for Adaptive Bathtub-shaped Curve Using Artificial Fish Swarm Algorithm



基于计算智能辅助设计框架的北京郊区乡镇企业时空演化分析^[18]



Multi-State Weighted Behaviours of Rural Area with Carbon Dioxide Emission Estimation



AI城市服务

- 案例一：智能选址
- 案例二：违章停车监测
- 案例三：区域人流预测
- 案例四：智能调度和选址
- 案例五：水质的预测
- 案例六：AI+火力发电
- 案例七：信用城市体系建设

见扩展阅读10

AI + Policies

1. Basic and Applied Research
2. Talent Attraction, Development, and Retainment
3. Future of Work and Skills
4. Industrialization of AI Technologies
5. AI in the Government
6. Data and Digital Infrastructure
7. Ethics
8. Regulations
9. Inclusion
10. Foreign Policy

AI + 政策制定^[24]

- 1.基础与应用研究
- 2.人才吸引，发展和保留
- 3.工作和技能的未来
4. AI技术的产业化
- 5.政府人工智能
- 6.数据和数字基础设施
- 7.道德规范
- 8.制度制定
- 9.社会包容
- 10.外交政策

基础研究题目(不局限于此)

- 计算机**自动智能设计理论**及在高效实现工业4.0产品批量个性化与创新中的应用
- 针对用户希望和潜在需求的**大数据预测理论**及**智能模式识别**和模糊学习算法
- 针对工业4.0的**多目标进化**、**思考**和模糊算法的计算理论和**数学基础研究**
- 基于**高性能**、**分布式和云计算**的高附加值**智能创造**、自动设计的理论及软硬件平台
- 大数据和网络安全

基础研究题目(不局限于此)

- 智能制造系统的设计、优化、运行控制理论与方法
- 针对工业4.0的控制算法、系统理论和数学基础研究
- 智能机器人及其高性能关键零部件的设计、优化与制造
- 微波能源器件、高效电磁天线或电磁等离子体点火系统的仿真、设计与智能优化
- 大数据与计算广告
- 面向智能制造的组织结构及运行流程优化技术
- 人工智能在医疗健康方面的应用
- 大数据与金融创新

国家自然科学基金(NSFC)：人工智能(AI) 学科代码 F06

强调围绕人工智能领域的

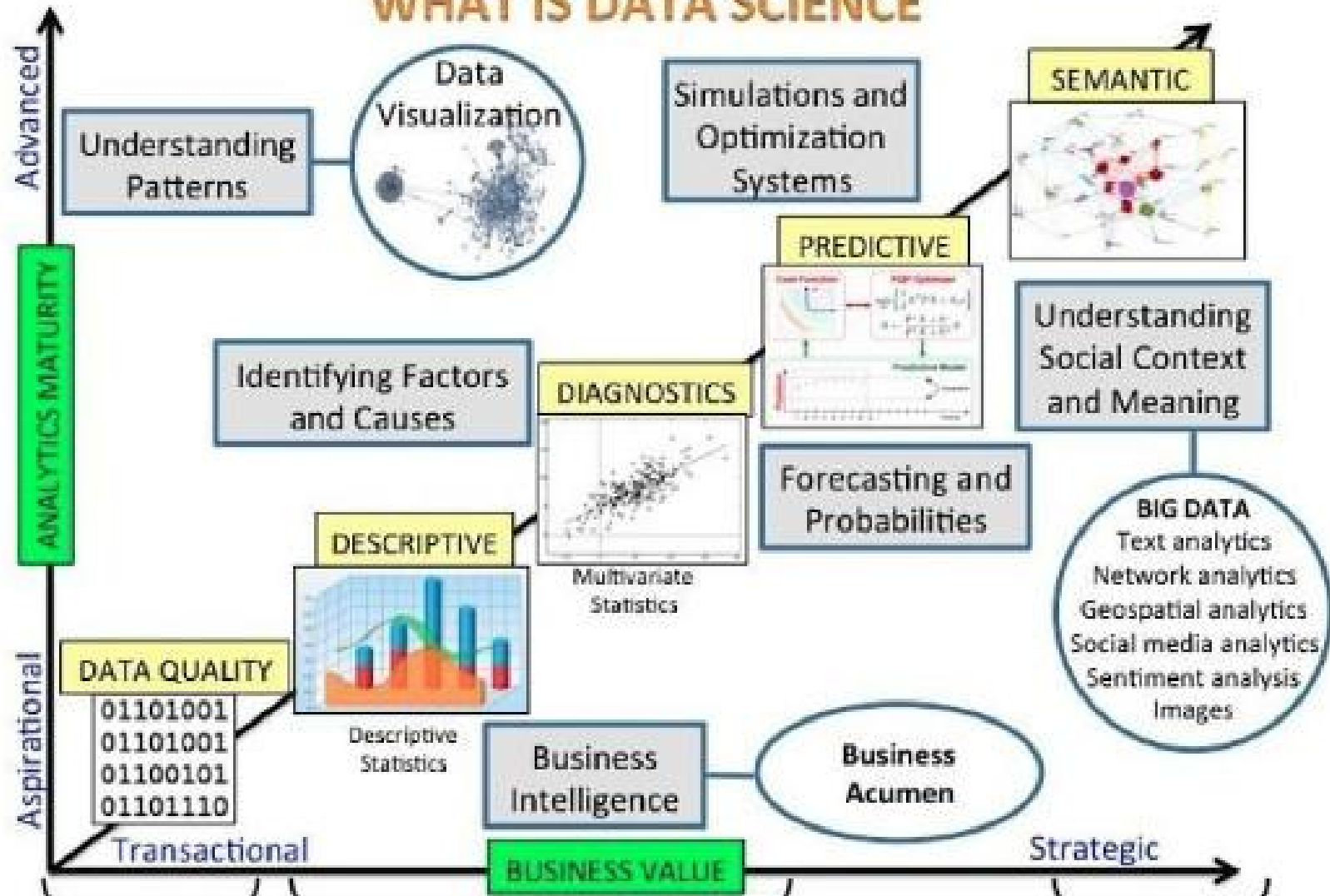
- 核心科学问题与关键技术，
- 进行原创性、基础性、前瞻性、交叉性研究

F0601	人工智能基础	• Foundations of artificial intelligence
F0602	机器学习	• Machine learning
F0603	机器感知与模式识别	• Machine perception and pattern recognition
F0604	自然语言处理	• Natural language processing
F0605	知识表示与处理	• Knowledge representation and processing
F0606	智能系统与应用	• Intelligent systems and applications
F0607	认知与神经科学启发的人工智能	• Artificial intelligence inspired by cognitive and neuro sciences

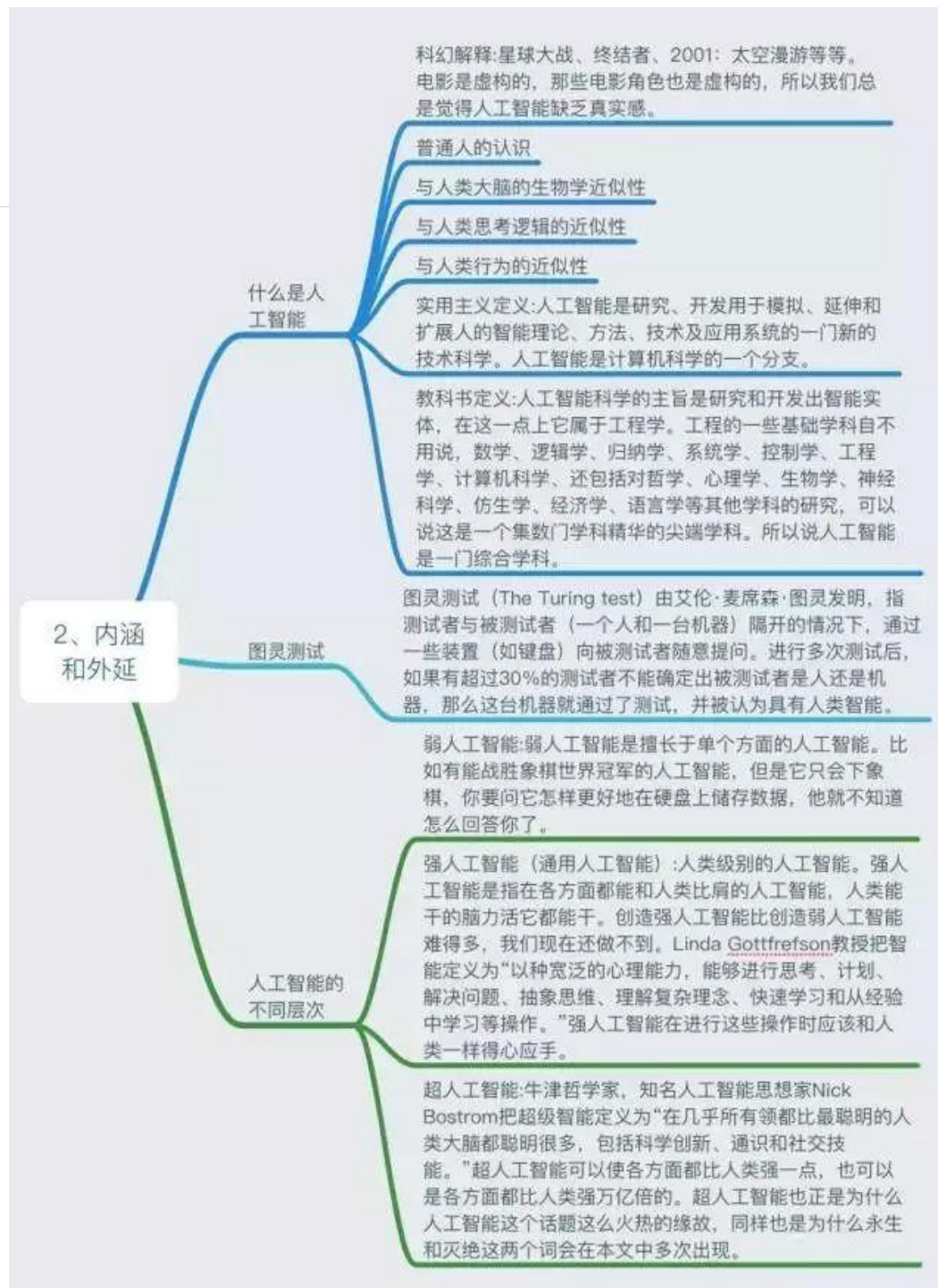
F0601 人工智能基础		Foundations of Artificial Intelligence
F060101	机器智能基础理论与方法	Machine intelligence theory and methods
F060102	逻辑推理与搜索	Logical reasoning and search
F060103	定理证明与近似推理	Theorem proof and approximate reasoning
F060104	复杂任务规划与决策	Complex task planning and decision making
F060105	自然计算基础理论	Fundamental theory of natural computing
F060106	神经网络理论与方法	Neural network theory and methods
F060107	计算智能新理论与新方法	New theory & methods of computat. intelligence
F060108	不确定性人工智能	Uncertainty artificial intelligence
F060109	机器智能测试模型	Machine intelligent benchmarking models
F060110	人工智能中的博弈理论与方法	Game theory and methods in artificial intelligence

<http://www.nsfc.gov.cn/nsfc/cen/xmzn/2018xmzn/15/06.html>

WHAT IS DATA SCIENCE







3、未来学

科幻文学和科幻影视

阿西莫夫机器人三定律

第一定律：机器人不得伤害人类个体，或者目睹人类个体将遭受危险而袖手不管；第二定律：机器人必须服从人给予它的命令，当该命令与第一定律冲突时例外；第三定律：机器人在不违反第一、第二定律的情况下要尽可能保护自己的生存。

科幻作品中的人工智能

机器人

人机结合体

非人形的智慧机器

人机互联

人类命运-费米悖论

1. 银河系中有数十亿和太阳系类似的恒星，其中很多比太阳系古老10亿以上。
2. 其中一些恒星很可能会有类似地球的行星，它们很有可能也会孕育智慧生命。
3. 其中部分智慧生命可能会发展出星际飞行的科技。
4. 即使以我们现在能够想象的科技飞行，它们也能够在一百万年内飞遍整个星系
5. 我们为什么没有在太空中看见一个智慧生命的影子呢？这就是著名的费米悖

人类与机器的关系

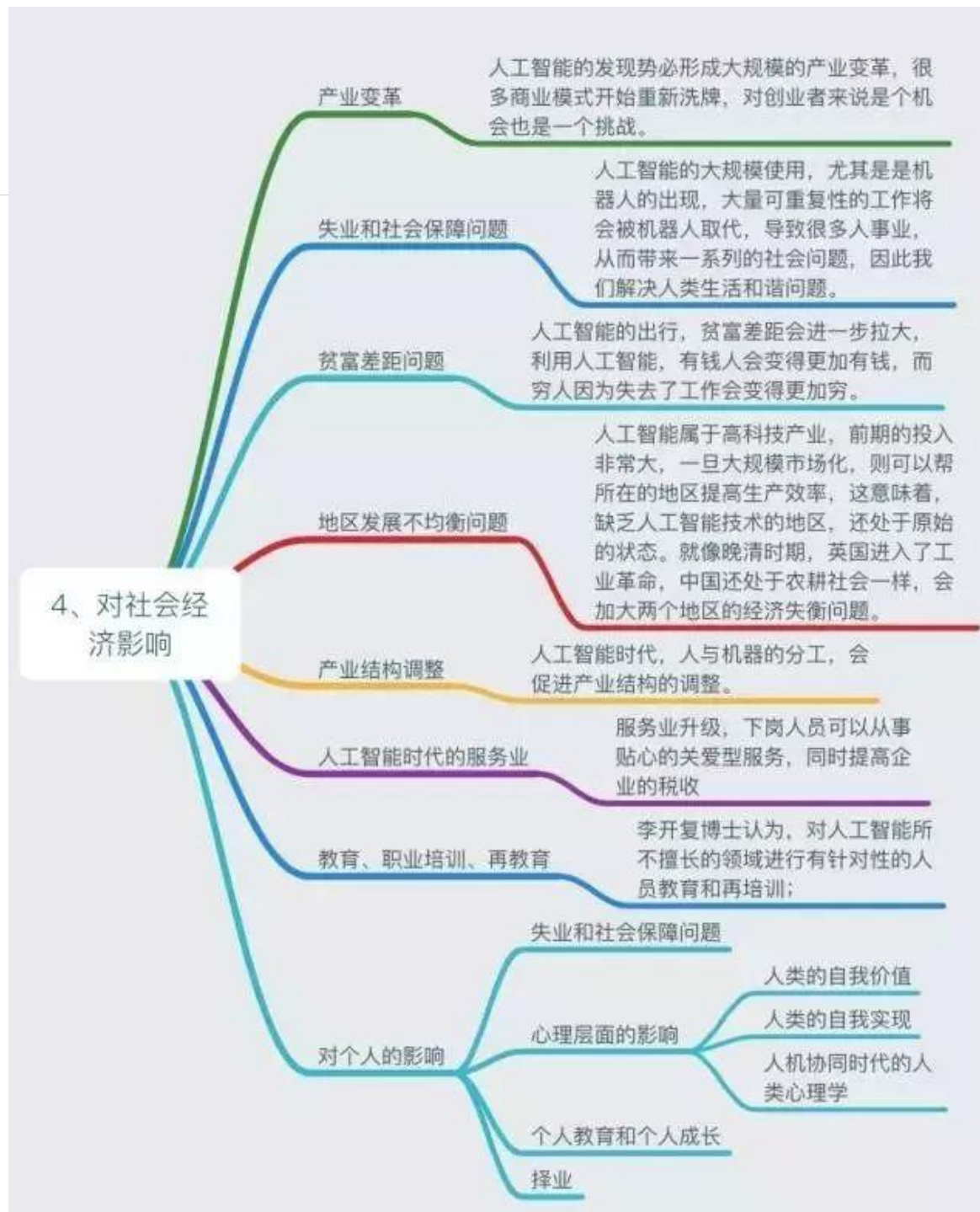
随着人工智能时代的到来，人类和机器人的关系如何处理，才能确保人类的利益，并达到各方面的平衡，是一个不得不面对的问题。

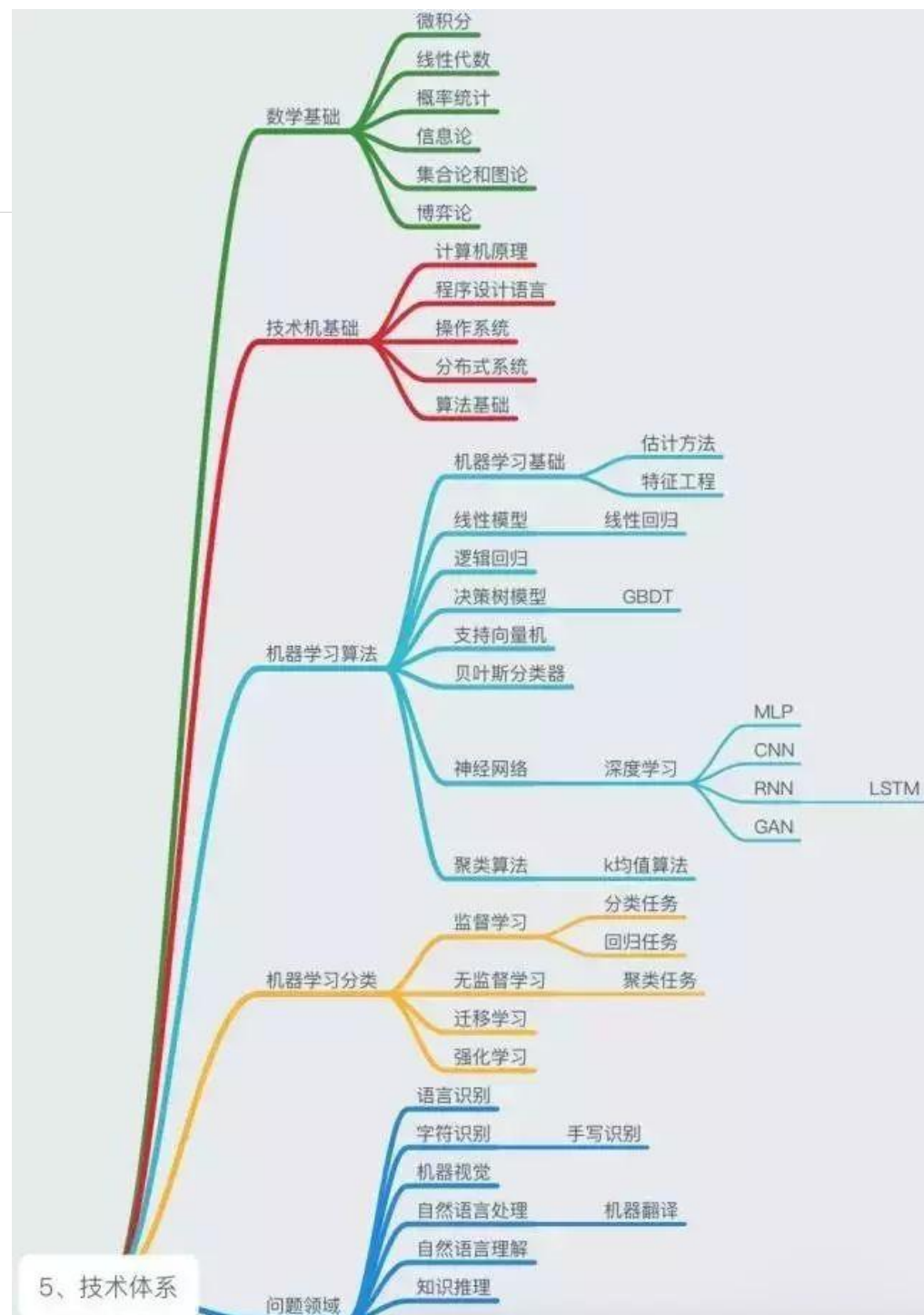
智慧的本质

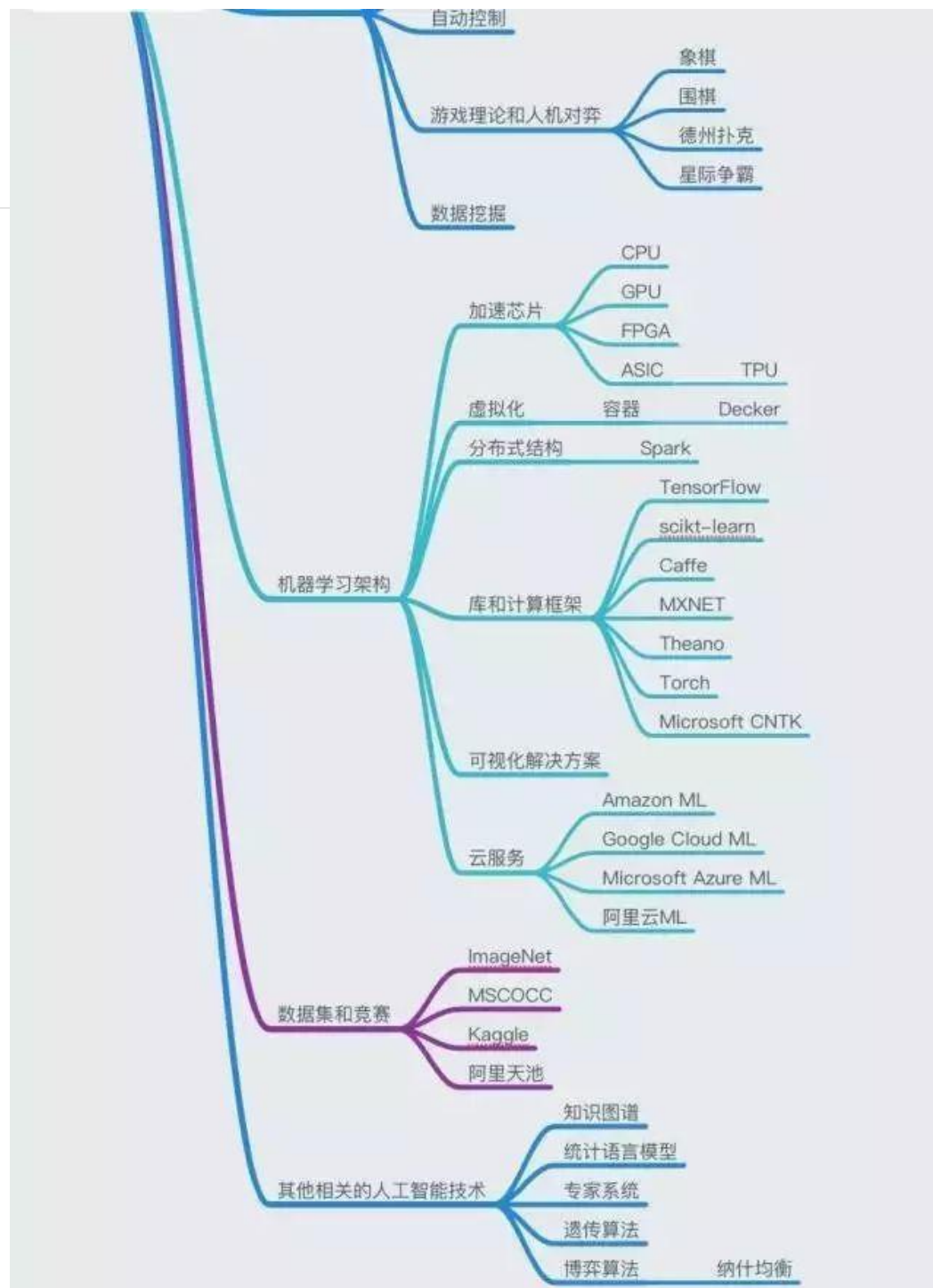
智慧的本质是什么？不断的获取吗？这是一个哲学问题，随着社会的进步不断的需要解答。

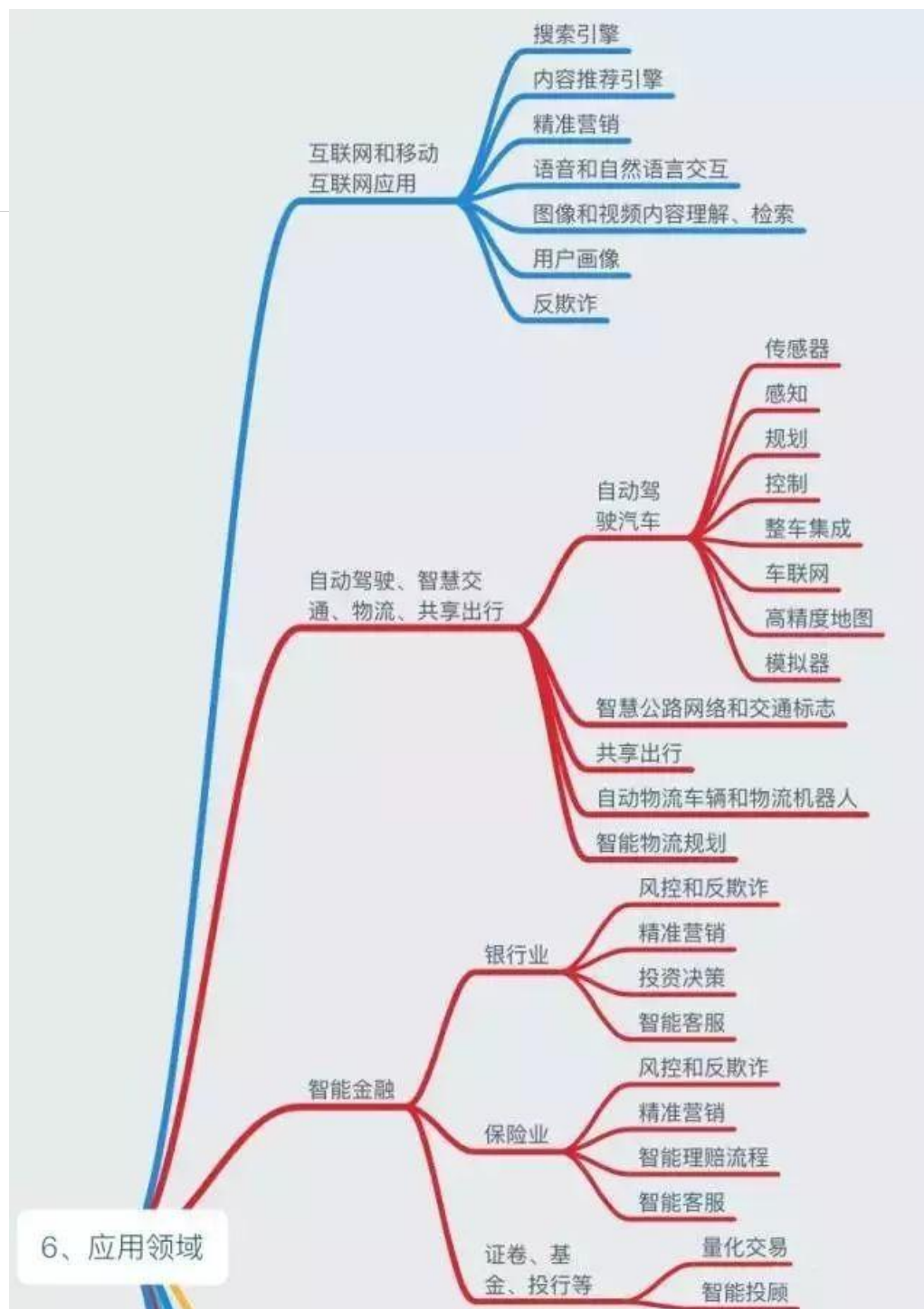
宇宙的命运

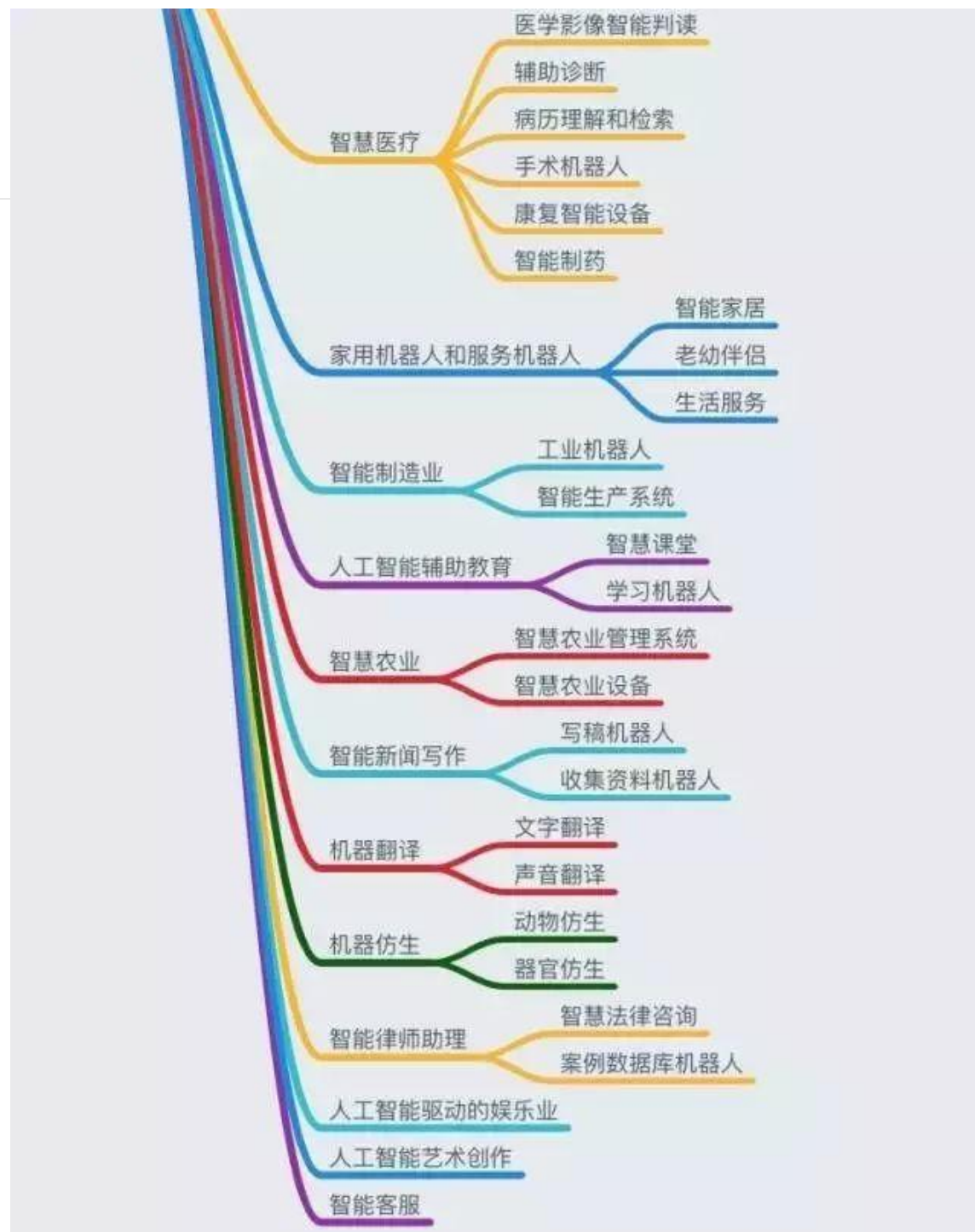
宇宙的终极命运是物理宇宙学中一个主要的议题。许多科学理论都对宇宙的命运做出预测，包括时间的无限及有限的争论。自从大爆炸理论被科学家广泛的接受后，宇宙的终极命运也就成为一个可以被探讨的问题。





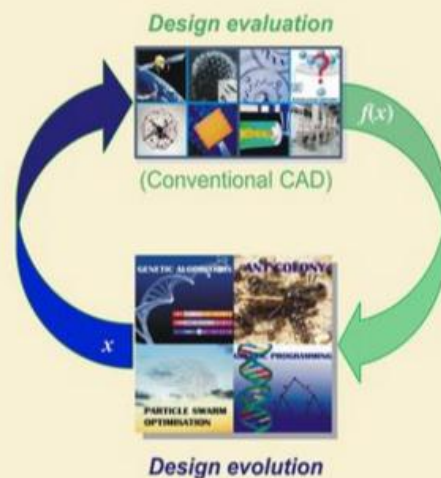






Computational Intelligence Assisted Design In Industrial Revolution 4.0

Yi Chen and Yun Li



 **CRC Press**
Taylor & Francis Group
A SCIENCE PUBLISHERS BOOK

Computational Intelligence Assistance Design: In Industrial Revolution 4.0

Yi Chen, Yun Li

Hardback
£121.00

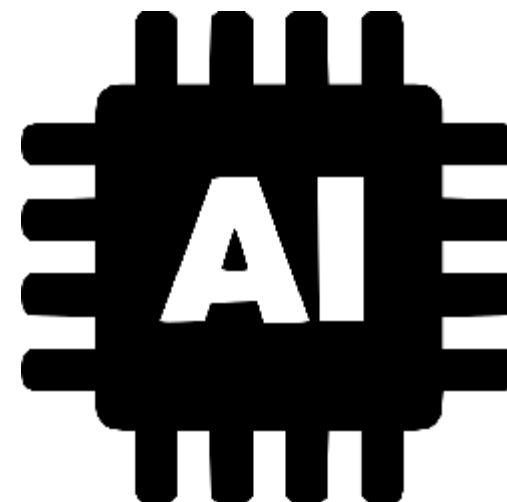
May 15, 2018 **Forthcoming** by CRC Press

Reference - 350 Pages - 13 Color & 180 B/W Illustrations

ISBN 9781498760669 - CAT# K28693

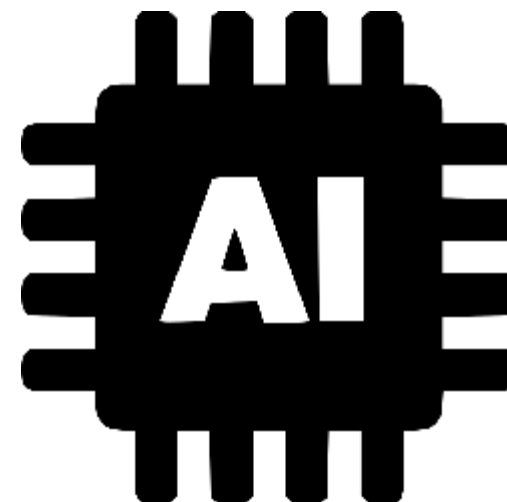
目录

- AI三大要素
- AI简史
- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例
- AI算法简介1: 遗传算法
- AI算法简介2: 鱼群算法



目录

- AI三大要素
- AI简史
- 工业应用框架: AI 与 i4
- 应用案例
- AI算法简介1: 遗传算法
- AI算法简介2: 鱼群算法



扩展阅读

1. Accenture Technology Vision 2016-People First: The Primacy of People in a Digital Age
2. Ten Predictions for 2020-provocative insights-both evolutionary and revolutionary
3. 中国大数据技术与产业发展报告(CCF大数据专家委)
4. 高盛：人工智能报告（中文版）
5. 高盛：中国人工智能的崛起
6. 高盛：2016人工智能生态报告
7. 2017中国人工智能产业发展分析

扩展阅读

8. 2017-2018中国人工智能产业路线图
9. 吴恩达深度学习课程笔记
10. AI火力发电、120智能调度，京东金融首席数据科学家告诉你AI如何改变城市 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/37265199>
11. 新一代人工智能发展白皮书（2017年）
12. 2018长三角区域大数据产业发展报告
13. 大数据标准化白皮书（2018版）
14. 2017中国大数据发展报告
15. 中国电子技术标准化研究院,信息物理系统白皮书(2017)

扩展阅读

16. 清华大学中国科技政策研究中心, 中国人工智能发展报告2018

17. 101 Big Data Terms You Should Know

<https://www.whizlabs.com/blog/big-data-terms/>

18. McKinsey Global Institute, Artificial Intelligence The Next Digital Frontier?

<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

讨论: ‘人工智能’ 与i4的关系

1. 人类四次工业革命的特点:

- 1) 第一次工业革命i1: 机械力(蒸汽机出现)
- 2) 第二次工业革命i2: 电力
- 3) 第三次工业革命i3 : 计算机、互联网、工业自动化
- 4) 第四次工业革命 i4 : 虚拟物理系统 (cyber-physical system, CPS)

2. 人工智能三驾马车(三大要素)

3. 人工智能工业应用框架: AI + Big Data 实现 CPS (i4)

参考文献

- [1] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E8%83%BD>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
- [3] <https://zh.m.wikipedia.org/zh-hans/%E5%A4%A7%E6%95%B8%E6%93%9A>
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0
- [5] Yi Chen, Yun Li, (2018), Computational Intelligence Assisted Design (In the Era of Industry 4.0), CRC Press (ISBN 978-1-4987-6066-9)
<https://www.crcpress.com/Computational-Intelligence-Assisted-Design-In-the-Era-of-Industry-40/Chen-Li/p/book/9781498760669>
- [6] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%BA%E5%9D%97%E9%93%BE>
- [7] <https://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain>
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/AlphaGo_Zero
- [9] http://www.most.gov.cn/xinwzx/mtjj/ztjj/201702/t20170216_130982.htm
- [10] Yunhe Pan, Heading toward Artificial Intelligence 2.0, Engineering, Volume 2, Issue 4, December 2016, Pages 409-413.
- [11] Yun-he Pan, Special issue on artificial intelligence 2.0, Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, January 2017, Volume 18, Issue 1, Pages 1-2.

参考文献

- [12] Yue-ting Zhuang, Fei Wu, Chun Chen, Yun-he Pan. Challenges and opportunities: from big data to knowledge in AI 2.0, *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 3-14.
- [13] Wei Li, Wen-jun Wu, Huai-min Wang, Xue-qi Cheng, Hua-jun Chen, Zhi-hua Zhou, Rong Ding. Crowd intelligence in AI 2.0 era. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 15-43.
- [14] Yu-xin Peng, Wen-wu Zhu, Yao Zhao, Chang-sheng Xu, Qing-ming Huang, Han-qing Lu, Qing-hua Zheng, Tie-jun Huang, Wen Gao. Cross-media analysis and reasoning: advances and directions. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 44-57.
- [15] Yong-hong Tian, Xi-lin Chen, Hong-kai Xiong, Hong-liang Li, Li-rong Dai, Jing Chen, Jun-liang Xing, Jing Chen, Xi-hong Wu, Wei-min Hu, Yu Hu, Tie-jun Huang, Wen Gao. Towards human-like and transhuman perception in AI 2.0: a review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 58–67.
- [16] Tao Zhang, Qing Li, Chang-shui Zhang, Hua-wei Liang, Ping Li, Tian-miao Wang, Shuo Li, Yun-long Zhu, Cheng Wu. Current trends in the development of intelligent unmanned autonomous systems. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 68–85
- [17] Bo-hu Li, Bao-cun Hou, Wen-tao Yu, Xiao-bing Lu, Chun-wei Yang. Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering* January 2017, Volume 18, Issue 1, pp 86–96.
- [18] Nan-ning Zheng, Zi-yi Liu, Peng-ju Ren, Yong-qiang Ma, Shi-tao Chen, Si-yu Yu, Jian-ru Xue, Ba-dong Chen, Fei-yue Wang. Hybrid-augmented intelligence: collaboration and cognition. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. February 2017, Volume 18, Issue 2, pp 153–179

参考文献

[19] Yi Chen, Zhijun Song, Guangfeng Zhang, Muhammad Tariq Majeed, and Yun Li, (2018), Spatio-Temporal Evolutionary Analysis of the Township Enterprises of Beijing Suburbs using Computational Intelligence Assisted Design Framework, Palgrave Communications,4,31 (2018) <https://www.nature.com/articles/s41599-018-0081-0>

[20] CBInsights: Top AI Trends To Watch In 2018

[21] 一文看懂人工智能产业链，未来10年2000亿美元市场

https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIwOTA1MDAyNA==&mid=2649850004&idx=2&sn=8f60eb01916b758b82d322f0b8b936ac&chksm=8f7ce053b80b694533b66d39f9f1de9323f9c22fe8f57784d40b7712a5ecb8032deb780b3625&scene=0#rd

[22] https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things

[23] An Overview of National AI Strategies, <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>

[24] AI Policy 101-An Introduction to the 10 Key Aspects of AI Policy

[25] https://en.wikipedia.org/wiki/Cyber-physical_system

[26] 人工智能行业应用价值报告, 鲸准研究院

[27]

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BC%B7%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E6%99%BA%E6%85%A7>

[28] <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/fourth-paradigm-data-intensive-scientific-discovery/?from=http%3A%2F%2Fresearch.microsoft.com%2Fen-us%2Fcollaboration%2Ffourthparadigm%2F>

[leo.us%2Fcollaboration%2Ffourthparadigm%2F](https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/fourth-paradigm-data-intensive-scientific-discovery/?from=http%3A%2F%2Fresearch.microsoft.com%2Fen-us%2Fcollaboration%2Ffourthparadigm%2F)

Industry 4.0 Artificial Intelligence Laboratory

Introduction to Artificial Intelligence

- 01 Introduction

Dr Leo Chen

leo.chen@ieee.org

22/Oct/2020

This is the last page



Thanks and Questions

