

2021年 | 第6期

城市大脑与智能产业趋势

简 报

2021.3.5-2021.3.15



城市大脑全球标准研究组

World Wide Nervous System Research Group



前言

《城市大脑与智能产业趋势简报》是“城市大脑全球标准研究组”推荐的一周内城市大脑和智能产业领域值得关注的重要科技进展、新闻动态、专家观点和专业知识。

本次周报共推荐 132 条重要信息（点击链接地址可以直接打开阅读）；推荐研究性文章全文 3 篇：分别是《如何理解和定义城市大脑》，《入局智慧城市，科技互联网巨头路在何方？》，《斯坦福连续发了四年的 AI 报告，今年讲了什么？》；附录是《2020 城市大脑全球标准研究报告》的简要版本，敬请关注和指正。

如果您希望持续通过邮件收到《城市大脑与智能产业趋势简报》和有机会受邀加入城市大脑全球标准研究组在线交流与知识平台（筹建中）。欢迎通过如下网址登记：

<http://citybrain.mikecrm.com/k5Q5Vdh>，或扫描二维码



- 联系方式：电话 18601039315
- Email: liufeng@wwns-r.org
- 网址: wwns-r.org



城市大脑发展动态

- 1 [《中国新闻周刊》：新型智慧城市的深圳模式](#)
- 2 [十四五：北京副中心开展数字孪生城市试点](#)
- 3 [即将改变智慧城市的 14 项技术应用](#)
- 4 [打造智慧城市创新发展“天津样板”，《天津市新型基础设施建设三年行动方案（2021—2023 年）》出台！](#)
- 5 [芯片之战：堪比“太空技术大战”的科技竞争关键点是什么](#)
- 6 [智慧城市的“地基”是什么？](#)
- 7 [入局智慧城市，科技互联网巨头路在何方？](#)
- 8 [智慧城市运营商参考：5G 行业案例集（8 大应用）](#)
- 9 [智慧城市超级 APP 助力一网统管体系建设，《智慧城市技术第 9 辑：一体化协同平台》推出！](#)
- 10 [浙江永康城市大脑·智慧民政项目招标（需求全文）](#)
- 11 [城市大脑”让海口更懂市民心](#)
- 12 [未来的“灯杆”，是智慧城市的节点](#)
- 13 [智能汽车与智慧城市咋“融”？全国政协委员李志军：加强车路协同标准建设](#)
- 14 [国办高度认可平安智慧城市助力北京顺义取得的“一网通办”工作成效](#)
- 15 [福特以智能科技完善智慧城市解决方案](#)
- 16 [央视财经探访旷视科技 展现城市“智”理中的 AI 力量](#)

- 17 [“一屏统揽一机纵享”，新华三呼和浩特城市大脑项目获评“iTECH 2020 年度数字转型案例”](#)
- 18 [北京市海淀区推进地震业务与城市大脑对接工作](#)
- 19 [数字化能带来什么？数字孪生城市 数字工业大脑 数字毛细血管……徐冠巨、李书福、宗庆后等谈云时代的拓荒与颠覆](#)
- 20 [郑好办·新密分厅：城市大脑市县两级“同频共振”](#)
- 21 [科大讯飞用“新基建”推动中国产业智能化升级](#)
- 22 [金山云城市大脑上线：以市长市民视角推动数字经济发展](#)
- 23 [城市插座来了！郑州一路段试点“电插板”式街头导示牌](#)
- 24 [百度智能云助力北京海淀打造城市大脑“样板间”](#)
- 25 [合肥“城市大脑”建设应用成效凸显](#)
- 26 [“城市大脑”会给粤港澳大湾区的智慧城市升级带来什么？](#)
- 27 [对标国际巨头，国产 AI 厂商支撑海淀城市大脑](#)
- 28 [合肥城市大脑 数字底座报告（2020 全文+下载）](#)
- 29 [中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要](#)
- 30 [支持厦门建设“城市大脑”！福建将实施五大重点任务 厦门被委以重任](#)
- 31 [杭州资本联合阿里巴巴、西湖电子成立新公司，全力优化“城市大脑”建设](#)



智能产业发展动态

1	中国芯片产业什么时候能够超过美国?
2	40 家国产传感器芯片厂商调查统计报告
3	2021 年值得关注的 12 大技术趋势
4	AI 解梦成为现实，贝尔实验室新算法尝试找到梦境的隐藏含义
5	【节选】“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要，数字中国、智慧城市、未来产业、“一张图”数字化管理和城市运行一网统管被写入纲要!
6	图神经网络综述
7	芯片自主可控深度解析
8	6G 愿景需求、网络架构和关键技术展望
9	4 个轮子+1 部手机=长城眼里的智能汽车现状
10	加快数字化发展! 国家“十四五”规划纲要公布(上)
11	加快数字化发展! 国家“十四五”规划纲要公布(下)
12	北约新兴与颠覆性技术咨询小组发布 2020 年度报告
13	MIPS 放弃自研架构，转投 RISC-V，可用处理器种类进一步减少
14	网络安全技术发展方向与趋势研究
15	《2020-2021 中国独角兽解读报告》重磅发布! 中美都在孕育什么行业的独角兽?
16	传统能源巨头的末路? 气候与能源政策转型攻略
17	5G 设备“缺芯”加剧! 拜登政府加大限制，打压华为芯片供应商

18	科学研究 从大脑层面探讨双语能力与认知功能：一项系统性综述
19	图像识别的可视化解释史
20	前沿 扎克伯格 AR 野心：下个十年，远程「闪现」，不出家门跑到朋友家聊天
21	特斯拉“失控门”调查：突然加速、刹车失灵、车主重伤、数据消失？
22	禾赛「终止」IPO 背后，4 大原因猜想，激光雷达好戏尚远？
23	Gartner 最新魔力象限报告显示 IBM 为全球企业级 AI 技术领导者
24	视频人脸识别进展综述
25	算力网络前沿报告（2020 年），22 页 pdf
26	这篇报告把“碳中和”说透了：大重构与六大碳减排路线 附 41 页完整 PDF 下载
27	科技部：基础研究十年行动方案将制定，支持冷门学科等发展
28	人工智能、高超声速和无人系人工智能、高超声速和无人系统技术成为未来竞争的关键新兴技术
29	美国收紧华为 5G 禁令
30	CB Insights：2021 年值得关注的 12 大技术趋势
31	芯谋研究：国内芯片产能紧缺现状和应对之策
32	三星公布 3 纳米芯片的更多细节
33	麦克斯韦的小妖精与小炉老师的伽尔顿板
34	ASML 真的那么强大吗？

35	我国工业互联网快速发展还需迈过哪些坎？
36	智能传感技术：让电网有“触觉”会“思考”
37	从基因编辑到人工智能，这15家公司代表了医疗技术的未来潮流
38	中国战略性新兴产业集群的发展历程及特征
39	一文看懂主流AR眼镜的核心显示技术光波导（完整篇）
40	12家芯片公司上市“密集撤单”背后：IPO之路为何变难？
41	复旦Nature论文实现《三体》科幻场景：把显示屏穿身上，还能导航、聊天那种
42	第一次，我们在人工神经网络中发现了「真」神经元
43	视觉的目的是什么？
44	AI如何帮助我们理解意识——麻省理工最新大脑研究
45	学术研究发现英特尔CPU存在新漏洞
46	最晚入场的北斗，用什么去超越GPS和伽利略系统？专家：仅厘米级超精准定位就可以秒杀！
47	德媒：欧盟开启“数字十年” 欲减少对中美依赖
48	70%靠进口，中国工业机器人该如何避免芯片式悲剧？
49	2021年斯坦福AI指数报告重磅出炉！
50	【深度】清华黄高等人新作：动态神经网络首篇综述
51	IBM Watson 最新创新！专攻AI模型信任危机
52	前沿综述：因果推断与因果性学习研究进展
53	智能汽车行业深度报告：全球供应链重塑，智能汽车产业链崛起

54	计算机行业深度报告：智能花开，AI 满天下
55	特斯拉承认：当前的“完全自动驾驶测试”版本只是 Level 2 系统
56	Waymo 模拟现实世界里的撞车事故，自动驾驶汽车可帮助规避车祸伤亡
57	王贻芳院士：时代呼唤新一轮的科技体制改革
58	人工智能是大数据天体物理时代的万能钥匙吗？
59	Nature 撤稿！三年前微软在量子计算上的巨大胜利终究是个错误
60	【重磅收藏】智源发布《人工智能的认知神经基础白皮书》
61	全球三大芯片架构之一 MIPS 倒下！转身投入 RISC-V 阵营
62	超越马斯克！脑机 AR 头显即将面世：不用开颅，也能意念操控
63	如何对抗不完美世界？最新算法帮助 AI 建立合理怀疑
64	一文全面了解 2021 “两会”网络安全提案
65	ASML 真的那么强大吗？
66	美国斥巨资研究下一代开源处理器
67	郭光灿院士：量子计算技术的研究现状与趋势
68	图灵奖得主 Yann LeCun：AI 要获得常识，自监督学习是那把钥匙
69	“星链”加紧部署之际，SpaceX 盯上移动市场
70	扎克伯格 45 分钟深度采访：透露下个十年 VR 和脑机接口野心
71	安慰剂效应有多玄？首次大规模全脑分析，看看大脑究竟被骗到了什么程度
72	脑与脑相互关联？王益文课题组综述“人类互动脑-脑耦合的计算方法”
73	汽车域控制器行业研究报告：智能汽车的“大脑”

74	攻 2 纳米！日本与中国台湾合作开发出新一代晶体管结构 CFET
75	当量子计算遇到机器学习
76	MEMS 传感器的下一轮技术变革
77	靠「猜」答案获得顶会最佳论文，华人 IOI 金牌获得者找到复杂「鸡兔同笼」最简解法
78	Nature：从全脑体积重建获得的多尺度脑图
79	马斯克的星际飞船 SN10 又炸了，但技术却向前迈出一大步！
80	知乎赴美上市：周源即将坐拥一个 IPO
81	芯片断供，车企慌了：10 大半导体巨头财报告诉你真相
82	华为仍是全球最大基站供应商
83	21 个真实案例看 5G 改变的 16 大行业！从看病到挖矿影响每个人【
84	CB Insights 2021 十大创新技术正式发布！
85	6G 技术长啥样？5 大趋势，13 个核心技术 2030 年落地【附下载】 智东西内参
86	第一次，人类在人工神经网络中发现了“真”神经元
87	两篇 AAAI 论文，揭示微信如何做文章质量评估
88	忆阻计算时代来临了吗？
89	RISC-V 是否是中国半导体的救星
90	马斯克的 Neuralink 脑芯片能否让我们变得更聪明
91	13 省市芯片产业规划出炉！谁是未来五年国产顶梁柱？

92	史上首枚 9 飞 9 回收火箭「猎鹰 9 号」，昨日将 60 颗 Starlink 卫星送入太空
93	百度飞桨 2.0 重磅发布：一次端到端的「基础设施」革新
94	丘成桐专访：要容许小部分人“天马行空”地做研究
95	用计算机真正模拟生命还要多久
96	神经生物学研究：“孤独”与“智慧”相反，越聪明越不会感到孤独
97	GPU 深度报告，三大巨头，十四个国内玩家一文看懂【附下载】 智东西内参
98	GPT-3 和 AlphaFold 2 震撼 2020，2021 年 AI 最大看点在哪儿？
99	“NP 问题是可计算的吗？” - 从“可计算性”的角度审视 NP
100	芯片自主可控深度解析
101	2020 年出货量近 1.1 亿台，中国可穿戴市场的三个发展机遇



推荐文章

第一篇 城市大脑全球标准研究 2： 如何理解和定义城市大脑？

作者：城市大脑全球标准研究组 刘锋

城市大脑作为一个新生事物，如何理解和定义反映了人们对这个新事物的理解程度，同时由于城市大脑是一个复杂的智能巨系统，如何理解和定义它对于后续的建设和发展也将产生重大和深远的影响。目前对城市大脑的定义有如下几种理解：

1.城市大脑是互联网大脑架构与智慧城市建设结合的产物，是城市级的类脑复杂智能巨系统，在人类智慧和机器智能的共同参与下，在物联网，大数据，人工智能，边缘计算，5G、云机器人、数字孪生等前沿技术的支撑下，城市神经网络和城市云反射弧将是城市大脑建设的重点，城市大脑的作用是提高城市的运行效率，解决城市运行中面临的复杂问题，更好的满足城市各成员的不同需求。城市大脑的发展目标不仅仅局限在一个城市或一个地区，当世界范围的城市大脑连接在一起，城市大脑最终将形成世界神经系统（WWNS），为人类协同发展提供一个类脑的智能支撑平台。

(1)



2. “城市大脑要搭建的是整个城市的人工智能中枢，是一个对城市信息进行处理和调度的超级人工智能系统”。

3. “城市大脑是利用大数据、云计算、人工智能终端(物联网)三个核心构件组合体，为城市交通治理、公共安全、应急管理、网格防控、医疗卫生、环境保护、城市精细化管理等构建的一个人工智能中枢”。

4.城市大脑是以互联网为基础设施，基于城市所产生的数据资源，对城市进行全局的即时分析、指挥、调动、管理，最终实现对城市的精准分析、整体研判、协同指挥”。

5. “城市大脑是基于城市所产生的数据资源，实现数据互联互通，对城市进行全局的即时分析，有效调配公共资源，不断完善社会治理，推动城市可持续发展的新模式”。

6.城市大脑是利用人工智能、大数据、物联网等先进技术，为城市交通治理、环境保护、城市精细化管理、区域经济管理等构建一个后台系统，打通不同平台，推动城市数字化管理”。

7. “城市大脑是支撑未来城市可持续发展的全新基础设施，核心是利用实时全量的城市数据资源全局优化城市公共资源，即时修正城市运行缺陷，实现城市治理模式突破、城市服务模式突破、城市产业发展突破”

8. “城市大脑就是基于城市生命体理念，以系统科学为指引，将散落在城市各个角落的数据(包括政务数据、企业数据、社会数据、生态环境数据、



互联网数据等)汇聚起来用云计算、大数据、人工智能等前沿技术构建的平台型人工智能中枢。通过对城市进行全域的即时分析、指挥、调动管理,从而实现城市的精准分析、整体研判、协同指挥帮助管理城市”。

(2)

其中第一条定义是在 2015 年论文《基于互联网大脑架构的智慧城市建设探讨》首次提出城市大脑的定义基础上进一步深化形成, 2015 年提出的城市大脑定义如下: “城市大脑是城市建设伴随着 21 世纪互联网架构的类脑化过程, 逐步形成自己中枢神经(云计算)城市感觉神经(物联网)城市运动神经(工业 4.0, 工业互联网)城市神经末梢发育(边缘计算)城市智慧的产生与应用(大数据与人工智能)城市神经纤维(5G、光纤、卫星等通讯技术), 在上述城市类脑神经的支撑下, 形成城市建设的两大核心: 第一是城市神经元网络(城市大社交网络)实现城市中人与人, 人与物, 物与物的信息交互。第二是城市大脑的云反射弧, 实现城市服务的快速智能反应。云机器智能和云群体智慧是城市智慧涌现的核心动力。这样基于互联网大脑模型的类脑城市架构称之为城市大脑”。” (3)

城市大脑目前出现如此多理解和定义, 反映出这个领域还处高速发展和不断探索阶段, 每一种定义都有其产生的背景和意义。也是理论研究和产业实践深入思考的结果。

但应该指出城市大脑作为一个技术和资金密集型项目, 对城市大脑的不同理解也将对建设成本, 发展路径等方面产生重要影响。



从研究的角度看，用互联网大脑模型作为城市大脑的技术框架和理论基础，将有助于解决和回答如下问题：

1, 城市大脑的建设重点是什么？基于互联大脑模型的城市大脑定义提出城市大脑建设的重点是城市神经元网络和城市云反射弧，这样有可能使得城市管理者 and 建设者寻找到城市大脑的核心和重点，避免重点不清晰导致的建设成本过高的问题。

2..如何解决当前城市大脑建设的孤岛问题？基于互联大脑模型的城市大脑定义为城市内部和城市之间，甚至世界范围城市大脑的互联互通奠定基础，提前规避行业孤岛、产业孤岛、企业孤岛和区域孤岛的问题。

3.如何解决不同前沿技术之间的关系问题？如图一所示，基于互联大脑模型的城市大脑定义将物联网，云计算、大数据、边缘计算、工业互联网、数字孪生、5G，云机器人等等技术看做不同神经系统的发育，通过互联网大脑模型，将它们有机的组合起来，为城市大脑的技术建设顺序和实施步骤提供理论框架。（4）

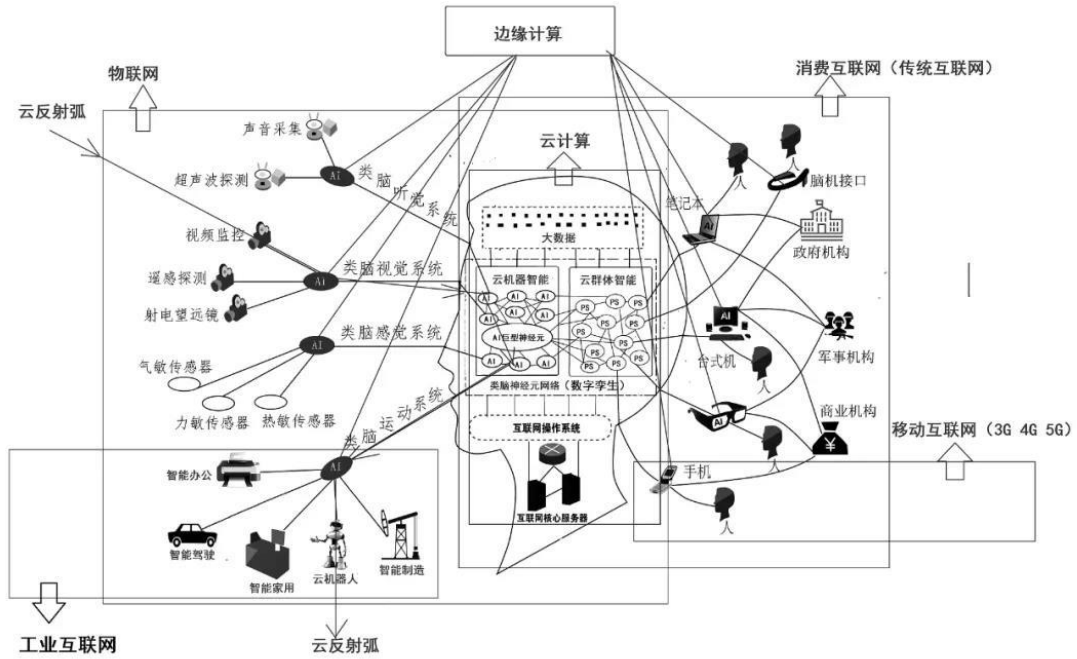


图 1, 城市大脑相关技术关系框架图

说明：本文来源于《2020 城市大脑全球标准研究报告》，请访问 www.wwns-r.org 获取。



第二篇 入局智慧城市，科技互 联网巨头路在何方？

来源：亿欧智库

我国已进入智慧城市建设新时期。各大巨头先后入局，拓展云服务场景，赋能政务管理与生产生活的方方面面。未来，场景延展、生态构建与人文关怀将成为智慧城市发展的大趋势。



随着新基建政策、“十四五”规划和二〇三五年远景目标建议的出台，我国进入了以 5G、人工智能等新型技术为引导的智慧经济建设新时期。**十四五规划明确指出要加快数字化发展，推进数**



字政府建设，新基建政策也提出城市设施的全面信息化与数字化，智慧城市建设迎来新的发展机遇。

自 2005 年左右，我国的一些科技企业开始发展云计算、区块链等技术，如今，各大科技互联网巨头的技术能力已较为成熟。在新基建浪潮推动下，许多巨头企业也正在将新的技术应用于新的场景。我们希望通过对百度、阿里、腾讯、华为四家科技互联网巨头企业以及全球科技互联网巨头的分析，探究我国智慧城市的建设路径，并展望未来发展前景。

智慧城市发展概况

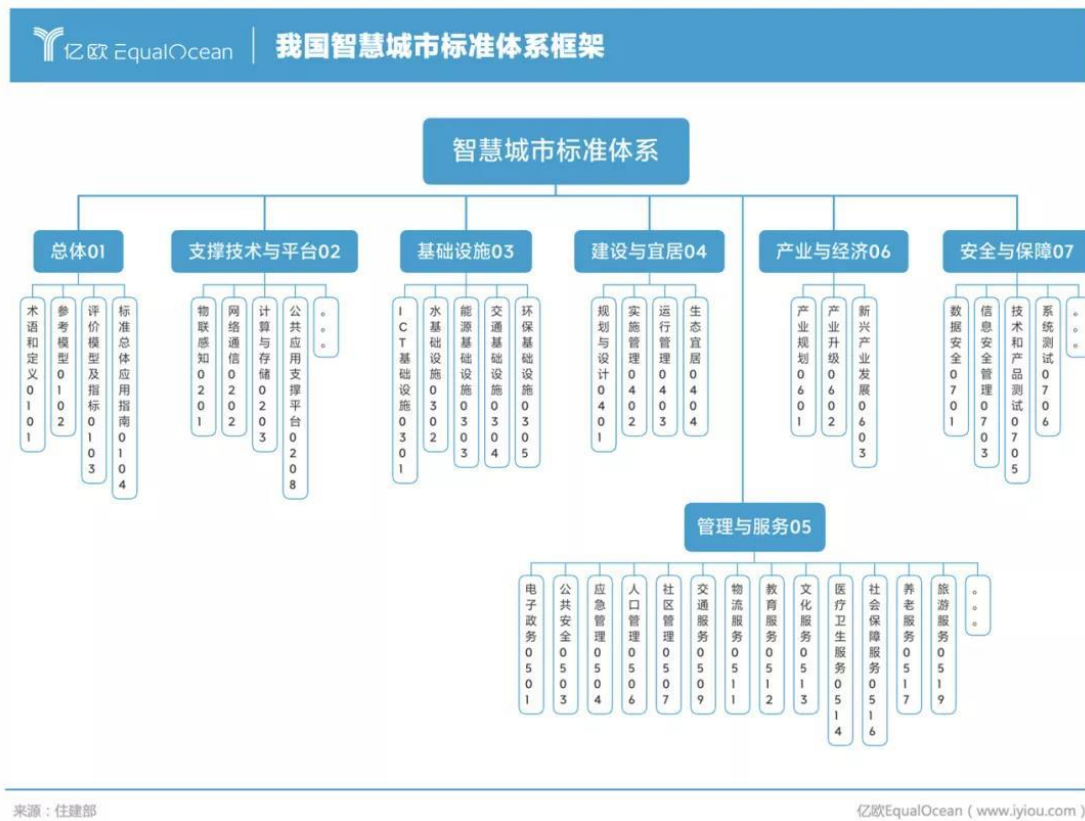
智慧城市概念及其范畴

智慧城市（Smart City）概念，最早可追溯到 2008 年 IBM 公司在美国纽约发布的《智慧地球：下一代领导人议程》主题报告。在这篇报告中，IBM 以“智慧地球”为主题，提出要将新一代信息技术应用到各行各业当中，进而引发了建设智慧城市的热潮。2010 年，IBM 正式提出了智慧城市的概念和愿景。

智慧城市的参与者主要是政府和企业两大主体，但由于出发点和侧重点不同，目前尚无统一的权威性定义。亿欧智库认为：智慧

城市是基于信息通信技术（ICT），全面感知、分析、整合和处理城市生态系统中的各类信息，实现各系统间的互联互通，对城市运营管理中的各类需求做出智能化响应和决策，优化城市资源调度，提升城市运行效率，提高市民生活质量。

我国 2015 年发布的《智慧城市标准体系框架》，也对智慧城市的具体范畴进行了如下界定：



全球智慧城市发展进程

在智慧城市概念提出之初，世界范围内的主要国家基于能源节约、



环境保护目的，利用新兴信息技术，通过简单的数据收集与处理，得出高效节能的城市管理方案。如今，以各类云技术为代表的新一代信息技术已经广泛运用于这一领域。

亿欧 EqualOcean 世界各国智慧城市发展进程				
时间	国家/组织	项目名称	内容	成果
2006年	欧盟	Living Lab	以用户为中心，采用先进信息和通讯技术，为解决社会问题提供智慧和创造力。该组织还发起了欧洲智慧城市网络。	欧盟成为全球低碳环保城市建成绿最高的国家共同体，其环保科技产业也处在全球领先的地位。
2006年	新加坡	智慧国2015计划	服务于电子政务、服务民生、智能交通系统与泛在互联网等领域；推出实境整合3D虚拟空间“虚拟新加坡”，帮助居民、企业、政府进行新型工具和服务的开发，改善决策。	2020年，新加坡位居瑞士洛桑国际管理发展学院IMD全球智慧城市指数第一名，在大数据、自动驾驶、电子收费、医疗养老等智慧化领域已经走在了世界的前列。
2008年	IBM	“智慧地球”概念	在纽约召开的外国关系理事会上，IBM正式提出了“智慧地球”这一概念，进而引发了智慧城市建设的热潮。	“智慧城市”概念的正式提出揭开了新信息技术时代世界主要国家全面开启智慧城市建设的序幕。
2009年	日本	智慧日本战略2015	以民间资本和民营企业为主要驱动力，政府在制定有关政策的同时联合其他社会部门共同推进智慧城市软硬件建设；重点投入智慧能源、智慧交通、智慧安防与智慧农业。	至今，日本已有43个市县和地区基本完成了智慧化改造，正处在向设备全面改造，同时全面实现连接的“全面最适化型”的转型阶段。
2009年	迪比克（美国）、IBM	智慧城市建设计划	主要通过物联网及新一代互联网系统对城市居民使用的各类公共资源数据进行感测与存储；在住房安装低流量传感器，检测居民能源使用状况，降低全市能耗	建成了全美第一个智慧城市
2014年	哥本哈根（丹麦）	生活实验室计划	集成城市生产和排放大数据，从基础设施层面出发控制碳排放：供热供水系统、未来能源开发、智慧节能建筑与设施；将能源绩效纳入城市绩效考量	2014年获得“欧洲绿色之都”的称号，成为绿色经济的典范；有望在2025年建成全球第一个碳中和城市，2050年计划停止使用化石能源

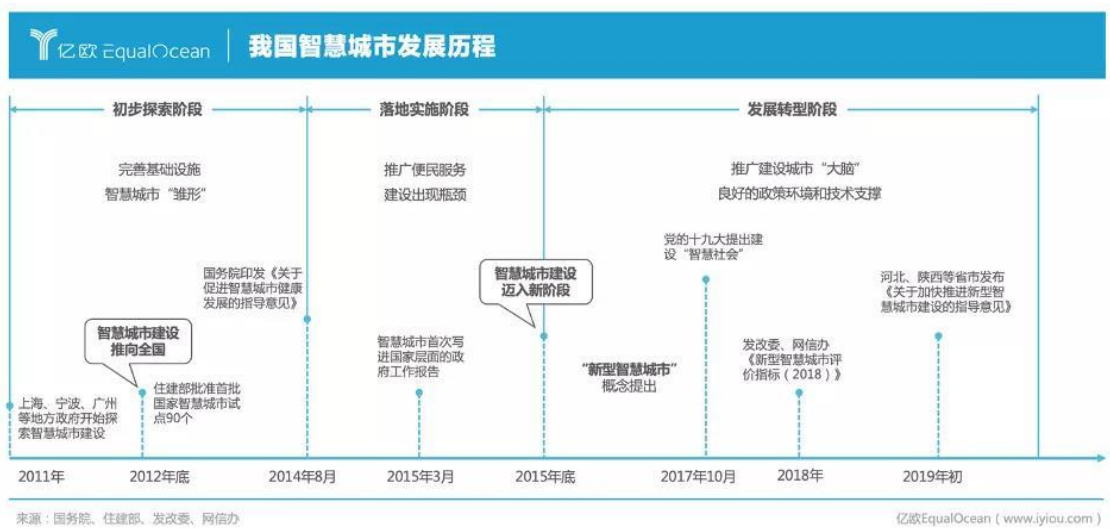
来源：公开资料

亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

我国智慧城市发展历程

我国智慧城市的发展历程，以一系列政策文件为引导，辅以新的信息技术，稳步推进。智慧城市建设至今经历了初步探索、落地实施阶段，在2016年前后进入了转型升级期，主要体现在两个方面：一方面，智慧城市的概念被进一步拓展，逐渐从政府管理走向社会生活；另一方面，AI、VR、物联网等新技术也将在智慧

城市领域产生更大效能，城市的智慧化将走向集成、全方位的新时期。



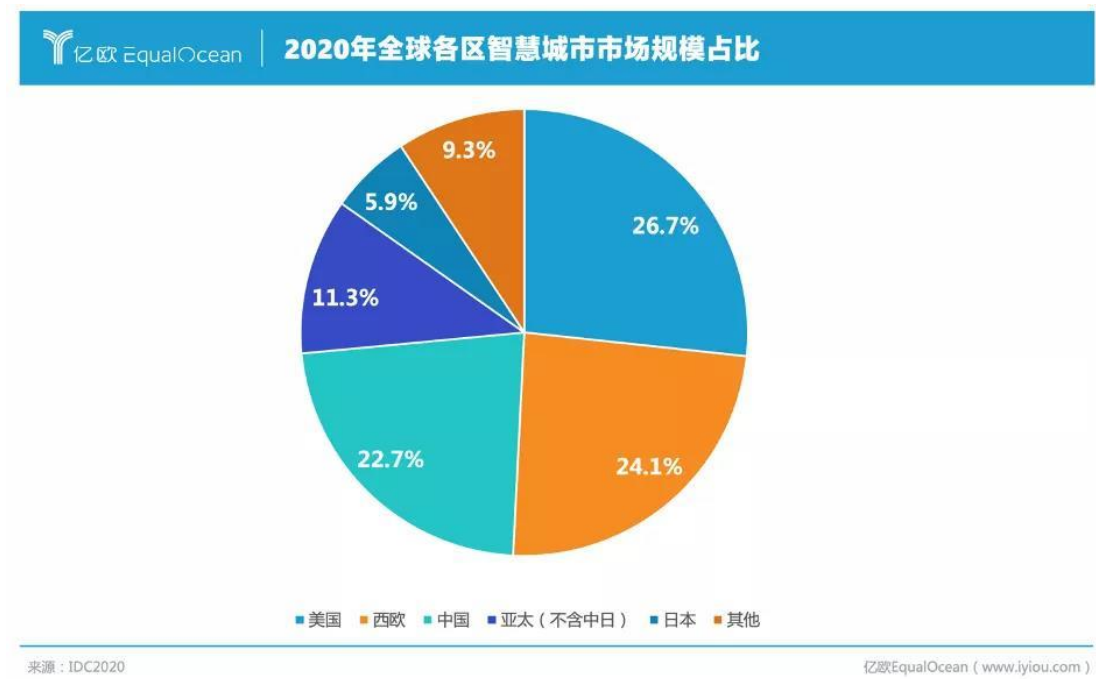
智慧城市市场规模

根据住建部统计，截至2020年4月，我国累计智慧城市在建试点数量达到749个，占全球总数近一半，连续多年位居世界首位。另一方面，中国招标投标公共服务平台的数据显示，我国2019年智慧城市中标项目数达到了22149个，较上年增长了55%，中标数的增加也体现了市场的活跃表现。

根据IDC2020年发布的《全球智慧城市支出指南》，中国的智慧城市市场规模占全球的22.7%，仅次于美国和西欧地区，作为一个高技术含量、高附加值的新产业，智慧城市市场规模大、发展潜力大。据IDC预测，2020年中国智慧城市市场支出规模将

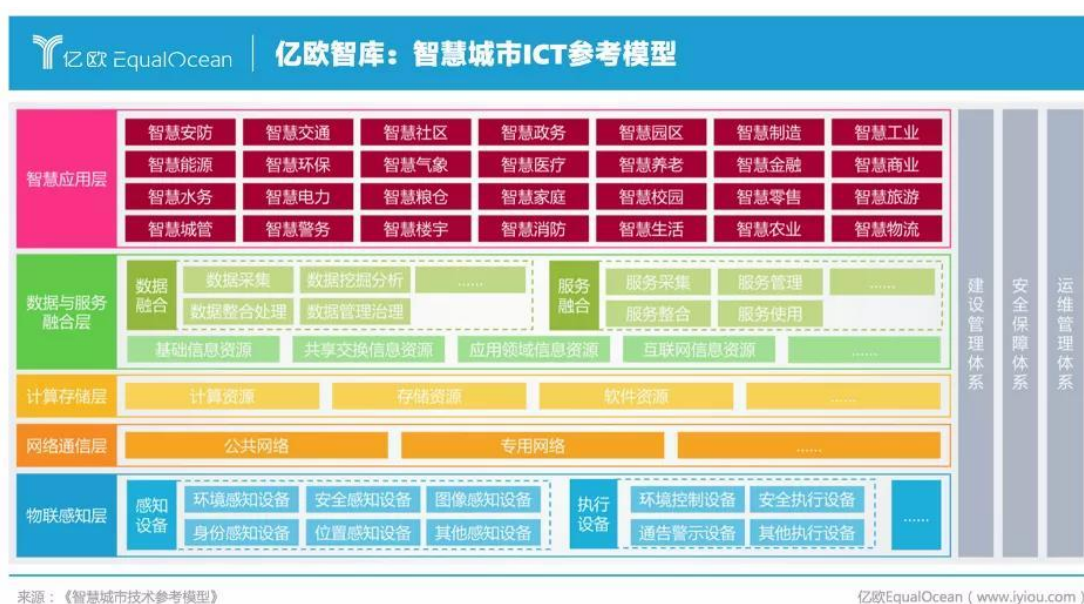


达到 266 亿美元，且在未来五年内将继续保持 15%以上的年复合增长率。



智慧城市架构

基于智慧城市的概念和范畴，结合智慧城市的相关理论与实践，我们将其总体架构概括为五个层级：物联感知层、网络通信层、计算存储层、数据与服务融合层和智慧应用层。在我们的研究中，各大智慧城市服务商提出的产品与服务体系均遵循这一基本架构。

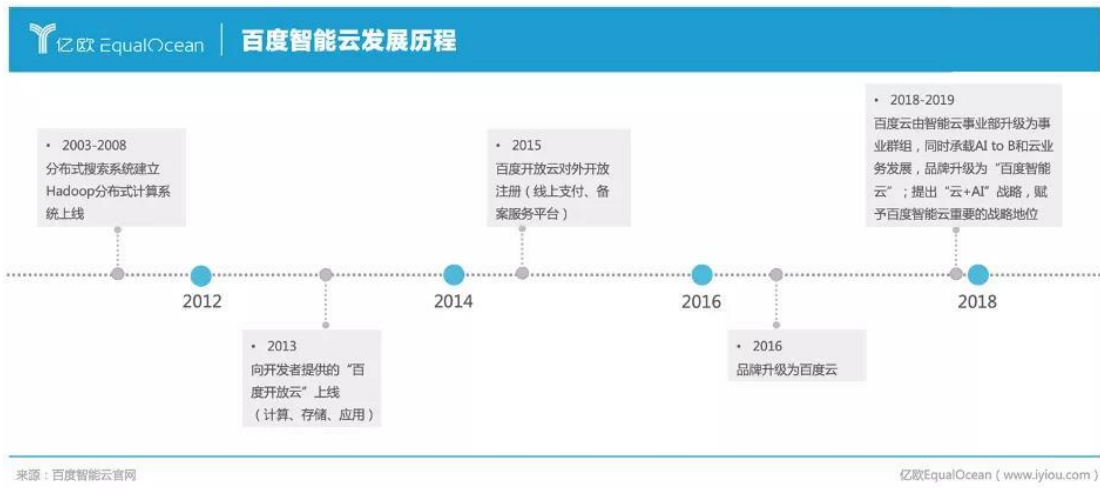


BATH 四大巨头智慧城市布局对比分析

本部分，我们将梳理百度、阿里、腾讯和华为智慧城市业务布局，探析各自在智慧城市领域的差异化发展。

整体上看，我国智慧城市发展呈现出**自上而下**的态势，由政府主导布局，具备技术资质的企业再提出相应的解决方案。四大巨头都是先布局云服务，再从 ToG 业务出发，逐渐过渡到到 ToC 业务，布局智慧城市。基于这一逻辑，我们将从云服务的发展历程、智慧城市布局概况与业务能力等方面进行分析。

百度智能云



百度智能云在 2018 年正式由智能云事业部升级为事业群组，智慧城市上升为百度云业务的重要战略组成部分。其智慧城市解决方案为“1+2+1”城市大脑结构。



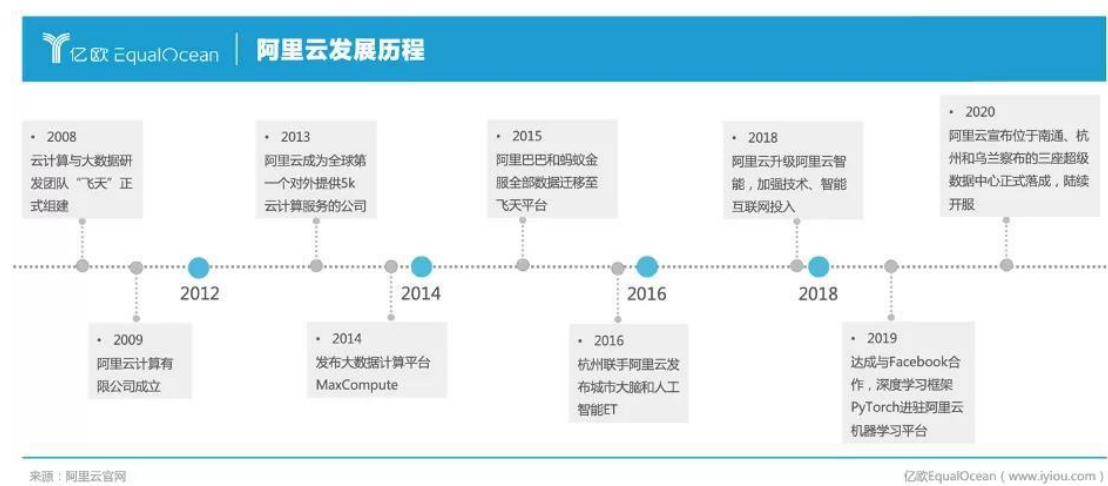
百度智能云在智慧城市布局上有着较为完善的体系，基础技术比较成熟，但其某些产品在智慧城市解决方案中的应用度仍有不足：如智能视频技术与智慧城市的实时联动性、物联网硬件与平台联动性等。未来，百度智能云可以进一步从技术层面拓展云服务产



品的应用场景。

另一方面，百度已有业务与智慧城市能产生较好的联动：百度搜索引擎——具备大数据、信息搜索、市场感知能力；百度地图——与交通和城市管理联动；AI助手小度——从消费者层级向政府用户转移，加持智慧城市业务。

阿里云



阿里是全国最早布局云计算与大数据业务的互联网公司之一，其技术发展水平处于世界前列，如今，阿里已拥有完善的云服务产品体系，在智慧城市领域也提出了相应的解决方案。



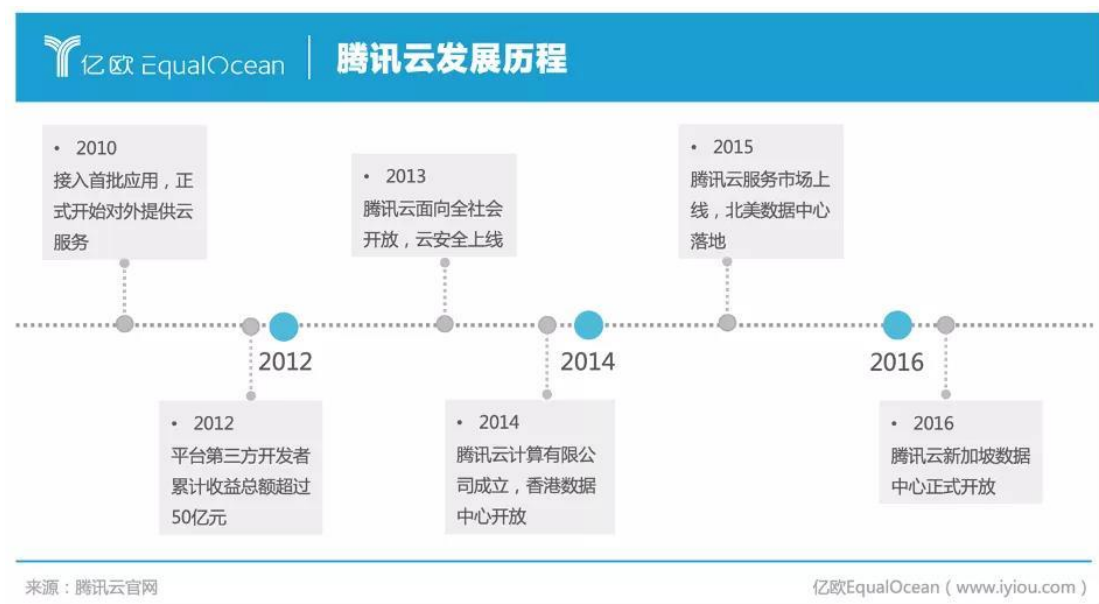
阿里云服务起步早，技术积累时间长，在各类云服务项目中积累了丰富的实践经验。

在近 15 年的项目实践中，阿里在智慧城市领域的布局也较为成熟：具有独特的数据驾驶舱为行政人员提供了便捷的操作平台；云技术的先进性和解决方案的完善性让阿里中标项目额位居前列，在我国智慧城市服务商中处于领先地位。

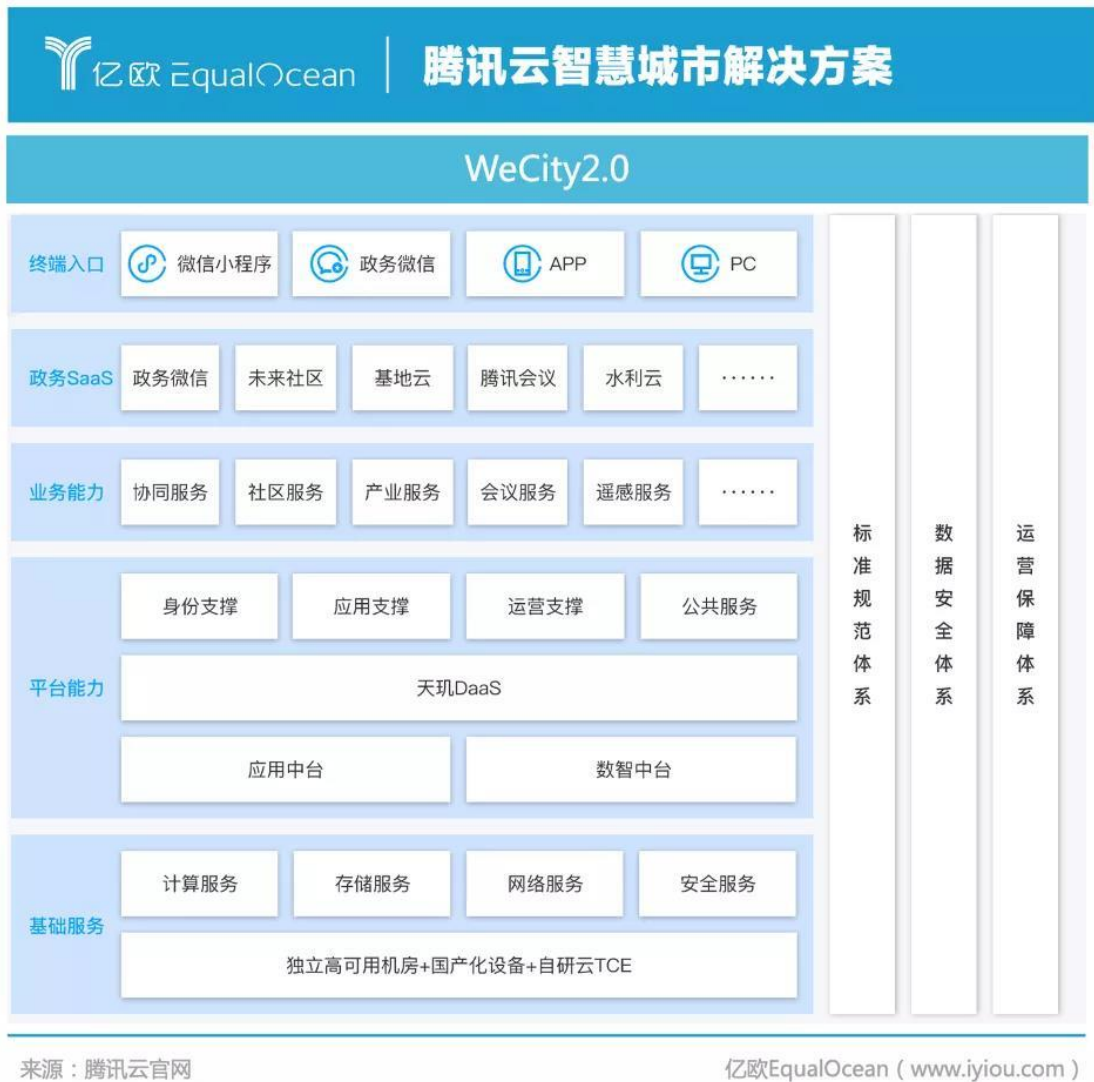
另一方面，作为一家规模巨大，业务多元的互联网巨头公司，阿里自身的各类业务也对其智慧城市布局产生了推动作用：阿里控

股的高德地图在交通与城市管理方面可以为阿里云提供有效的地理信息支持；淘宝、支付宝等电商与支付平台将产生大量的电商与支付数据，可服务于城市消费与市场管理等领域；金融平台蚂蚁金服也在泛金融领域提供了一系列的业务和数据支持。

腾讯云



腾讯云“WeCity 未来城市”基于腾讯云产品和能力基础，从数字政务出发，扩展至城市治理、城市决策、产业互联，并推出相应的解决方案，通过微信、微信小程序等工具触达用户。



腾讯智慧城市服务的核心优势在于其社交平台业务的加持。证照服务、高频服务、政务民生等功能高度集成于微信小程序平台，极大地减少了用户的学习和使用成本；公众号、空间、朋友圈等公共社交平台又能够促进产品的推广，提高触达用户的频次。

腾讯基于社交业务和丰富的用户资源，与各级政府合作推出智慧城市服务，利用大流量的社交优势推出热门工作号，开拓市场、发挥 2C 优势；进而再通过腾讯云服务的技术创新，将智慧城市



业务拓展到教育、医疗、文旅等细分领域，构建完善的智慧城市服务体系。

华为云



华为云的智慧城市解决方案布局，主要围绕智慧城市未来发展趋势布局。华为将智慧城市发展趋势总结为三点：城市治理智能化、公共服务透明化、基础设施集约化。智慧城市解决方案围绕这三点趋势展开。

亿欧 EqualOcean 华为云智慧城市解决方案	
城市治理、公共服务、基础设施	
城市智能运营中心解决方案	城市智能运营中心即智慧城市的“大脑”，汇聚来自“周围神经系统”和大数据平台的数据，实现城市运行可视化，提升城市应急处置能力，促进城市管理和决策科学化与智能化
政务云解决方案	依托华为云构建安全合规、集约建设、统一管理、灵活扩展的一体化政务云平台，满足政务信息化集约建设要求，实现资源融合、数据融合、业务融合
政务大数据解决方案	基于华为云大数据、人工智能等技术，构建“聚”“通”“用”的政务大数据平台，协助政府沉淀数据资产、积累数据模型，打造精准治理新模式、经济运行新机制、惠民服务新体系

来源：华为云官网 亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

华为云的智慧城市布局结合智慧城市未来发展趋势，从城市大脑出发，布局云平台与大数据系统，**形成 1 个数字平台、1 个城市大脑、N 个应用场景的“1+1+N”模式，具有较好的包容性与适配性**。未来，该方案可延展新场景，并且接入中央平台的效率更高，搭建通道的成本更低。

BATH 横向对比

四家巨头企业的云服务业务，经过了十余年的发展与探索，都已具备较高发展水平，其中智慧城市解决方案的差异，主要体现在细分领域的布局上。

现阶段各大巨头企业智慧城市业务主要集中于支撑技术与平台、安全与保障、管理与服务三大板块，其中支撑技术与平台、安全与保障板块的布局差异性较小，在管理与服务的具体布局领域上



有所不同，此外，各大巨头在基础设施、建设与宜居、产业与经济等领域布局均较少。目前，**BATH 处在技术发达，但布局领域有限，未来将根据国家政策与业务发展需求，将云服务投入新的智慧城市场景中。**

从招标情况来看，百度在智慧城市项目的中标额上较其他三家公司更少，实际落地项目数量也不多。其中，华为系智慧城市项目平均招标额高于其他三家公司，主要是由于**华为智慧城市的中标项目多为全局性的软硬件设施建设，也与其“1+1+N”的智慧城市布局有关。**

亿欧 EqualOcean		BATH智慧城市项目招标情况		
公司系	项目数	招标金额	中标金额	项目平均招标额
百度系	5	1.46亿元	1.44亿元	0.28亿元
阿里系	68	26.49亿元	23.50元	0.39亿元
腾讯系	33	35.48亿元	34.58亿元	1.08亿元
华为系	11	38.38亿元	38.08亿元	3.49亿元
总计	116	101.82亿元	97.60亿元	0.88亿元

来源：中国招标投标公共服务平台 亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

我国智慧城市现状总结与未来展望

智慧城市的市场空间与发展潜力非常大。目前我国智慧城市服务商在智慧城市架构中的基础设施、建设与宜居、产业与经济、管



理与服务中布局的业务较少，这些领域未来将成为智慧城市业务的重要增长点。智慧城市的技术应用中，云技术的应用集中在弹性云计算、存储、数据库和大数据系统；机器学习、人工智能、物联网等新技术尚未得到充分应用。

未来，智慧城市将向整合性和生态性发展。智慧城市解决方案将集成各垂直细分场景，最终以一揽子服务提供给购买者，所以，智慧城市在巨头游戏之下，与智慧城市业务相关的小企业面临选择和站队的情况；同时，各应用场景集成于统一平台，便于统筹管理。

智慧城市坚持以人为本，可持续发展理念。一方面，从城市居民的生活需求出发，构建智慧城市服务体系，并且实现无感智慧化体验；另一方面，**智慧城市也应考虑软硬件迭代的便捷性与低成本，以便捷的操作与最低的成本实现智慧城市的更新升级。**



第三篇 斯坦福连续发了四年的 AI 报告， 今年讲了什么？

来源：机器之心报道

编辑：蛋酱、魔王、陈萍



由斯坦福大学发起的人工智能指数 (AI Index) 是一个追踪 AI 动态和进展的非营利性项目，旨在全面研究 AI 行业状况，旨在促进基于数据的 AI 广泛交流和有效对话。

刚刚，AI Index 正式发布了 2021 年度报告。

报告下载地址：

<https://aiindex.stanford.edu/report/>



2021 AI Index 报告极大地扩展了可用数据量，并与大量外部组织合作校准数据、深化该报告与 Stanford HAI 的联系。该报告还从多个方面展示了 COVID-19 对 AI 发展的影响。例如「技术表现」章节探讨了 AI 初创公司如何利用机器学习技术加速 COVID 相关药物研发；「经济」章节表明 AI 招聘和私人投资并未受到新冠大流行的严重影响，仍处于增长态势。该报告从研发、技术表现、经济、教育等多个维度探讨了过去一年的 AI 发展，得出了如下重要结论：

- 对 AI 领域的私人投资额呈现显著增长，其中「药物、癌症、分子学、药物研发」获得最大比例的投资——138 亿美元，是 2019 年的 4.5 倍；
- 中国在学术工作方面的成绩超过美国。多年前，中国的 AI 期刊发表文章数量即超过美国，现在中国首次在期刊引用量上也占据了优势。不过在过去十年中，美国的 AI 会议论文（及高被引论文）数量仍超过中国；
- 合成媒体（deepfake）数量大增，文本、图像、视频合成方面都出现了突破。这显示了 AI 的飞快发展，但也引发了人们对其滥用、误用的潜在担忧；
- AI 应用的伦理挑战引起 AI 社区的更多关注。2015-2020 年间涉及伦理及相关关键词的论文数量增长迅速；



- AI 领域面临多样性挑战。2019 年，美国 45% 的 AI 博士新生是白人，仅有 2.5% 是非裔美国人，3.2% 是西班牙裔。目前，AI 研究者正在努力提升该领域的多样性；
- 自 2017 年加拿大发布国家 AI 战略后，多个国家采取了类似措施，截至 2020 年有 30 多个国家发布了国家 AI 战略；
- 更多 AI 博士选择进入工业界，而不是留在学术界，离开学界进入企业的教授数量也在持续增长；
- 企业主导了 AI 研究者的常用工具，如企业开发的软件库（谷歌的 TensorFlow 和 Keras、Facebook 的 PyTorch）成为 GitHub 上最热门的框架；
- 政府对 AI 领域的兴趣继续增长，如美国政府斥资数十亿美元投入 AI 的民用与非民用。美国国会提及「AI」的次数是上一届国会的三倍；
- 监控技术呈现出快速、廉价的特点，得到越来越广泛的使用。2020 年图像分类、人脸识别、视频分析、语音识别等技术取得显著进展，用于大规模监控的技术快速成熟。

该报告共包括「研发」、「技术表现」、「经济」、「AI 教育」、「AI 应用的伦理挑战」、「AI 多样性」、「AI 政策与国家战略」七个部分。

以下将介绍每个章节的核心内容。

第一章：研发



报告首先从「同行评审 AI 论文」、「AI 期刊论文」、「AI 会议论文」、「AI 专利」、「arXiv 论文」五个部分概述了 AI 领域的论文发表情况。

同行评审论文数量猛增

自 2000 至 2019 年，同行评审 AI 论文数量增长了约 12 倍，同期同行评审论文占有所有论文发表量的比例从 2000 年的 0.82% 增长到 2019 年的 3.8%。

NUMBER of PEER-REVIEWED AI PUBLICATIONS, 2000-19
Source: Elsevier/Scopus, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

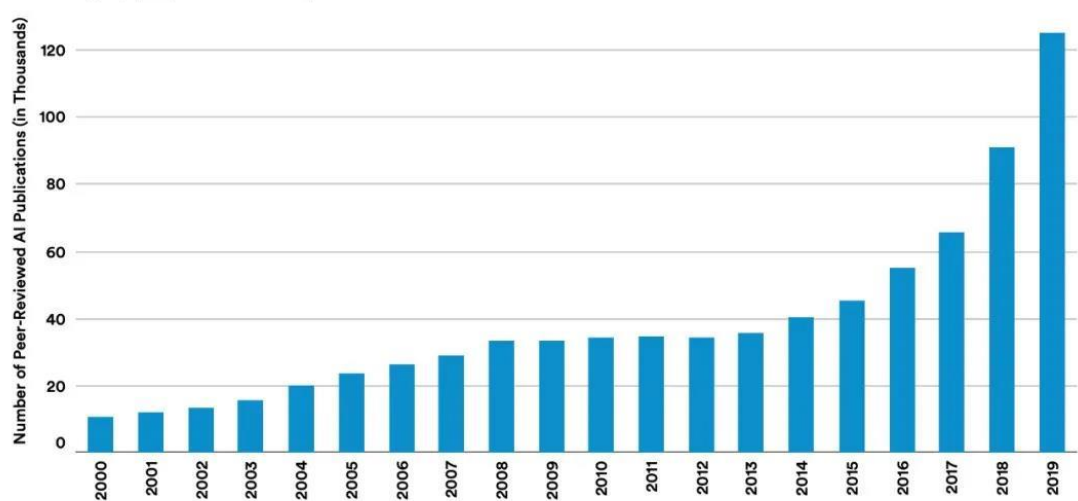


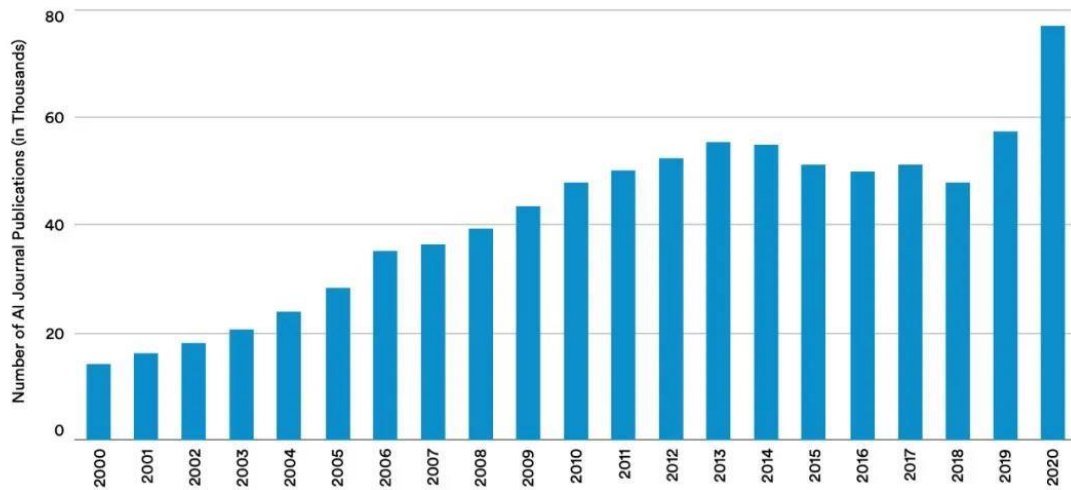
Figure 1.1.1a

中国 AI 期刊论文被引量首超美国

就 AI 期刊论文而言，2020 年发表的 AI 期刊论文数量是 2000 年的

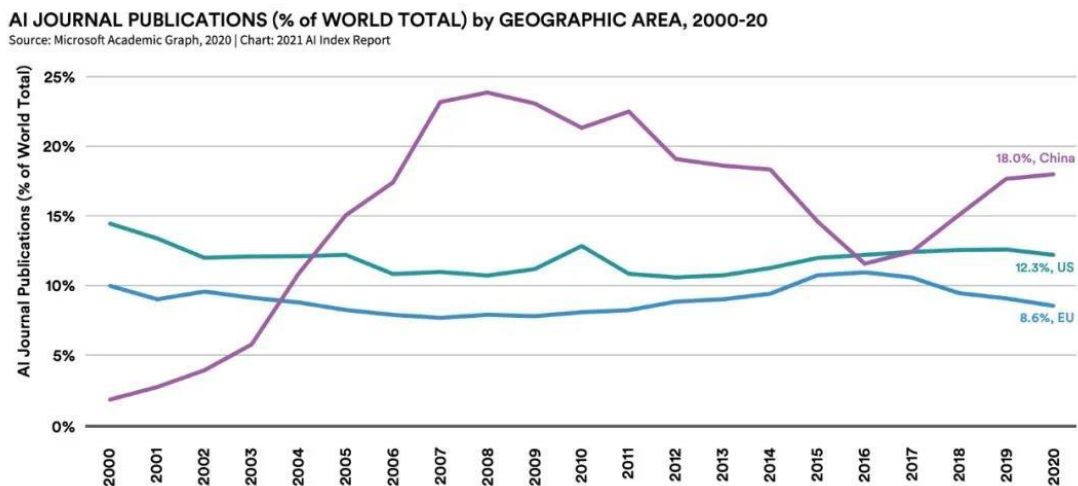


5.4 倍。其中，2020 年当年发表的 AI 期刊论文数量就比 2019 年增长了 34.5%，大大超过 2018 至 2019 年的涨幅（19.6%）。



2000-2020 年 AI 期刊论文发表数量。

其中，中国的 AI 期刊论文发表数量最多（占比 18.0%），超过美国（12.3%）和欧洲（8.6%）。这对于中国而言并非首次。



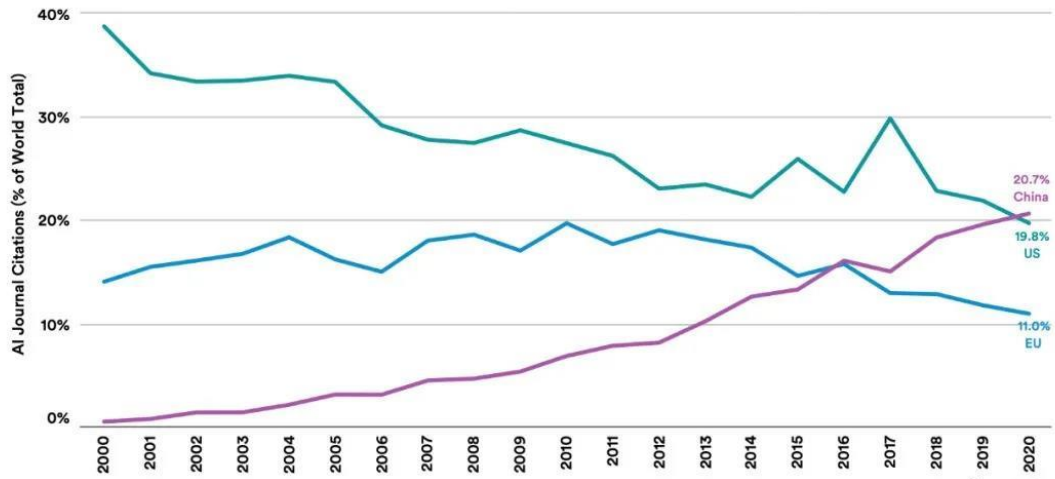
2000-2020 年不同地理区域的 AI 期刊论文发表数量占世界总量的比例。



值得一提的是，2020 年中国的 AI 期刊论文被引量首次超过美国。不过，在过去十年中，美国的 AI 会议论文引用量仍超过中国。

AI JOURNAL CITATIONS (% of WORLD TOTAL) by GEOGRAPHIC AREA, 2000-20

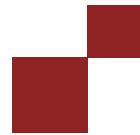
Source: Microsoft Academic Graph, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



2000-2020 年 AI 期刊论文引用量的占比情况，中国以 20.7% 的比例首次超过美国（19.8%）。

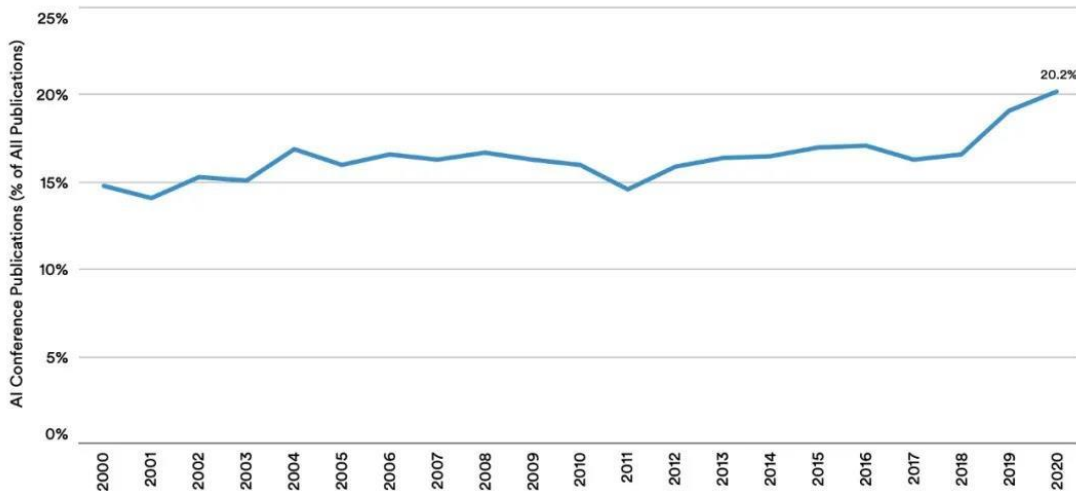
AI 会议快速发展

过去十年，AI 会议论文数量呈迅猛增长态势。2020 年，AI 会议论文数量占有会议论文的比例已高达 20.2%。



AI CONFERENCE PUBLICATIONS (% of ALL CONFERENCE PUBLICATIONS), 2000-20

Source: Microsoft Academic Graph, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

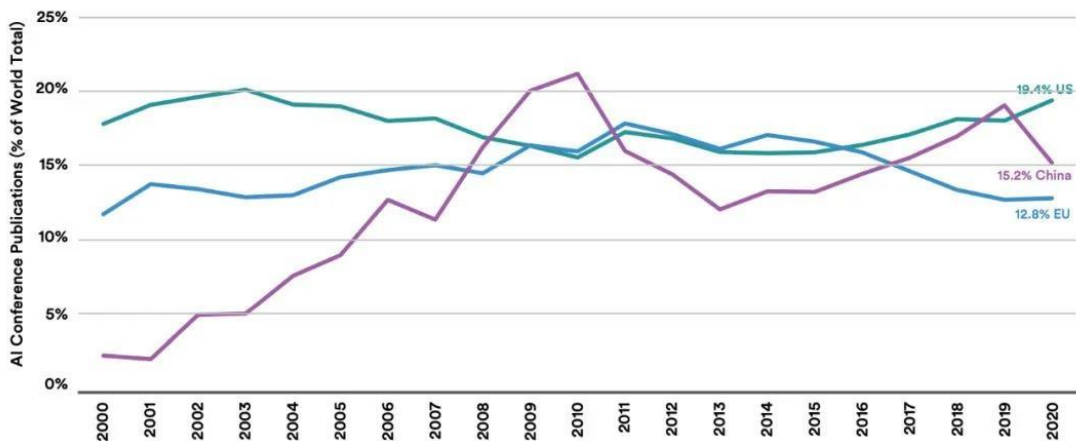


2000-2020 年，AI 会议论文发表数量占所有会议论文的比例。

2019 年，中国的 AI 会议论文发表数量占比超过美国。然而，从 AI 会议论文被引用量来看，美国在过去 21 年中持续占据主导地位。2020 年，美国以 40.1% 的比例名列第一，中国则以 11.8% 的比例位居第二，二者差距仍然很大。

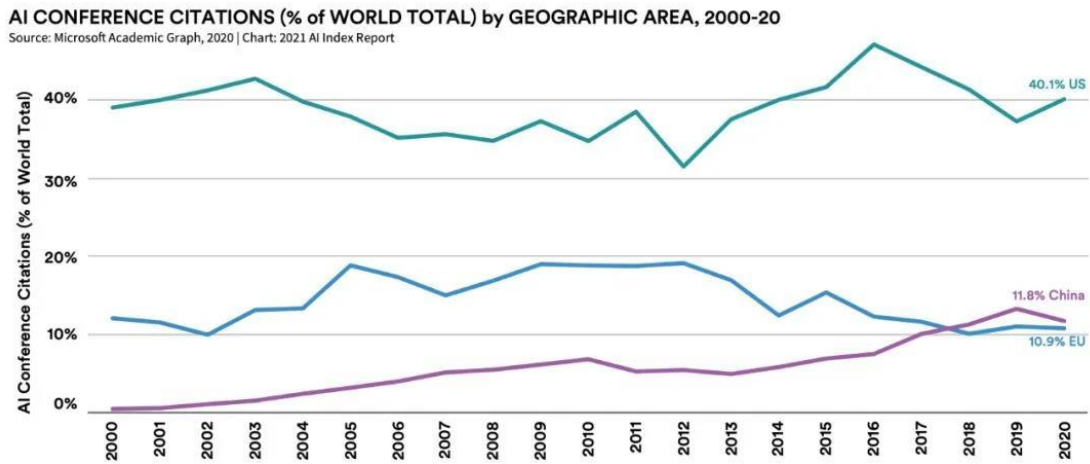
AI CONFERENCE PUBLICATIONS (% of WORLD TOTAL) by GEOGRAPHIC AREA, 2000-20

Source: Microsoft Academic Graph, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report





2000-2020 年不同地区的 AI 会议论文发表数量的占比情况。



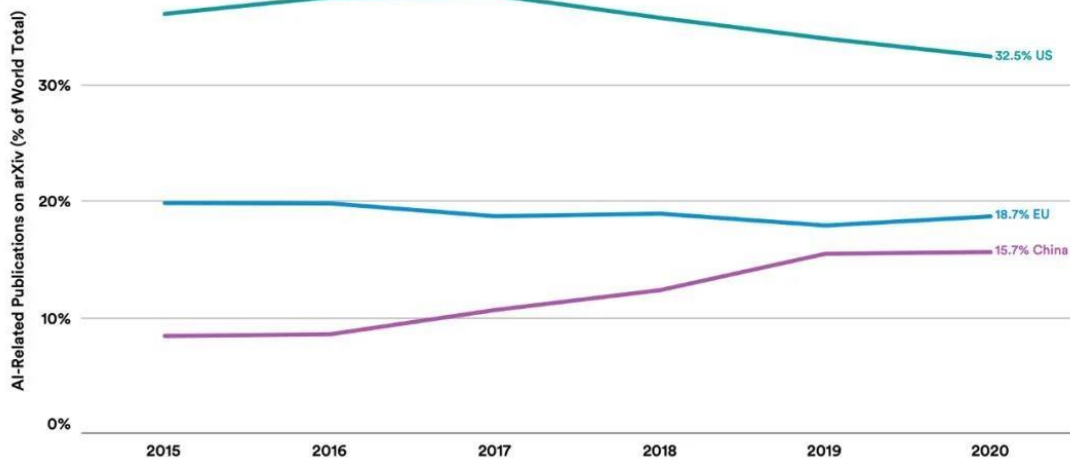
2000-2020 年不同地区的 AI 会议论文被引用量的占比情况。

arXiv 论文发表情况

除了传统的期刊和会议以外，预印本平台的论文发表也很重要。过去 6 年中，arXiv 平台上的 AI 相关论文增长了五倍多，从 2015 年的 5478 篇增长到 2020 年的 34,736 篇。其中中国的 arXiv 论文发表总数仍逊色于美国和欧洲，不过从占比情况来看，中国正在奋起直追。



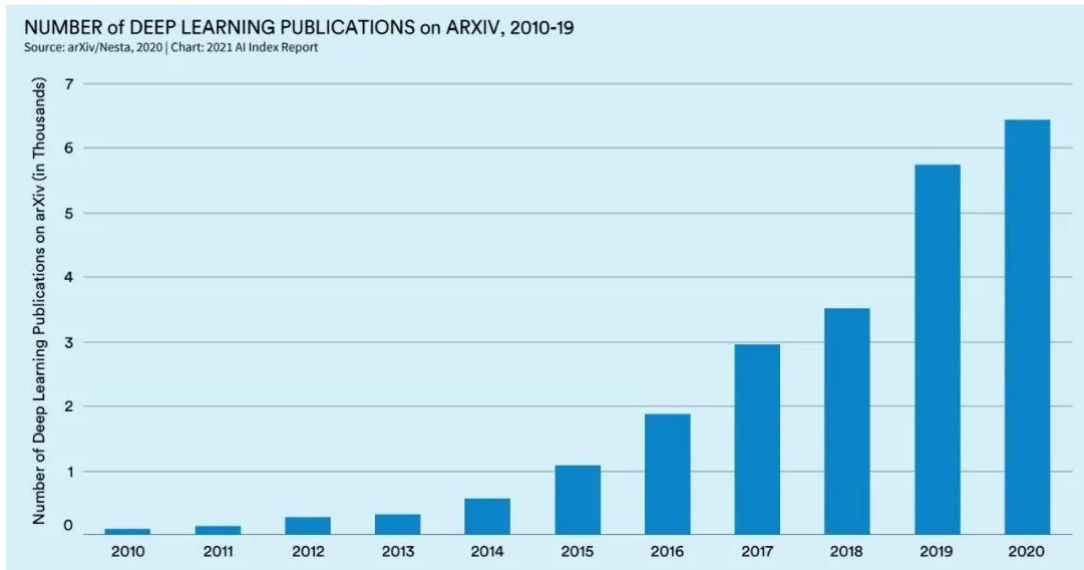
ARXIV AI-RELATED PUBLICATIONS (% of WORLD TOTAL) by GEOGRAPHIC AREA, 2015-20
Source: arXiv, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



2015-2020 年，不同地区在 arXiv 上发表 AI 论文数量的占比情况。

就 arXiv 上的六个 AI 细分领域而言，2015-2020 年间，机器人学 (cs.RO) 和机器学习 (cs.LG) 论文数量增长最快，分别增长了 11 倍和 10 倍。2020 年，机器学习与计算机视觉 (cs.CV) 占比最高，分别为 32.0% 和 31.7%。2019-2020 年，增长最快的类别是计算与语言 (cs.CL) 和机器人学 (cs.RO)，论文数量分别增长了 35.4% 和 35.8%。

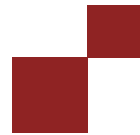
此外，得益于数据和算力的发展，深度学习论文数量飞速增长。



2010-2019 年，arXiv 平台上深度学习论文的发表数量。

新冠疫情促使 AI 会议参会人数暴涨

由于新冠疫情的影响，大多数 AI 会议以线上的形式举行，参会人数出现了很大增长。2020 年，该报告统计的九个会议的参会总人数几乎翻了一番。



ATTENDANCE at LARGE AI CONFERENCES, 2010-20

Source: Conference Data | Chart: 2021 AI Index Report

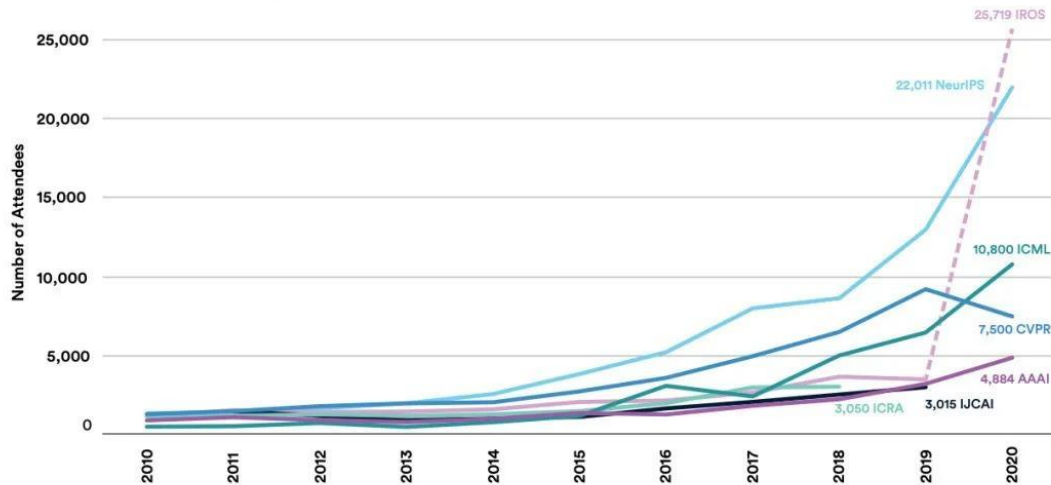


Figure 1.2.1

ATTENDANCE at SMALL AI CONFERENCES, 2010-20

Source: Conference Data | Chart: 2021 AI Index Report

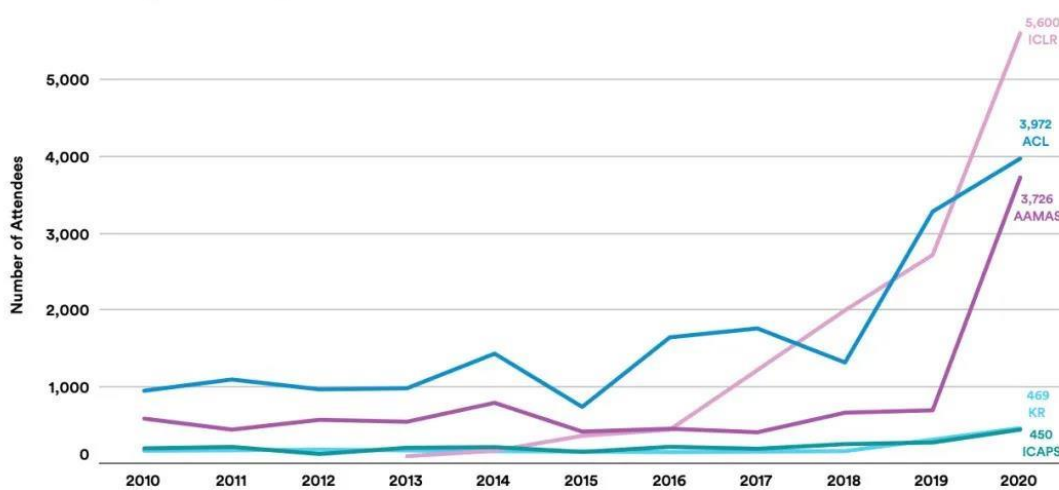


Figure 1.2.2

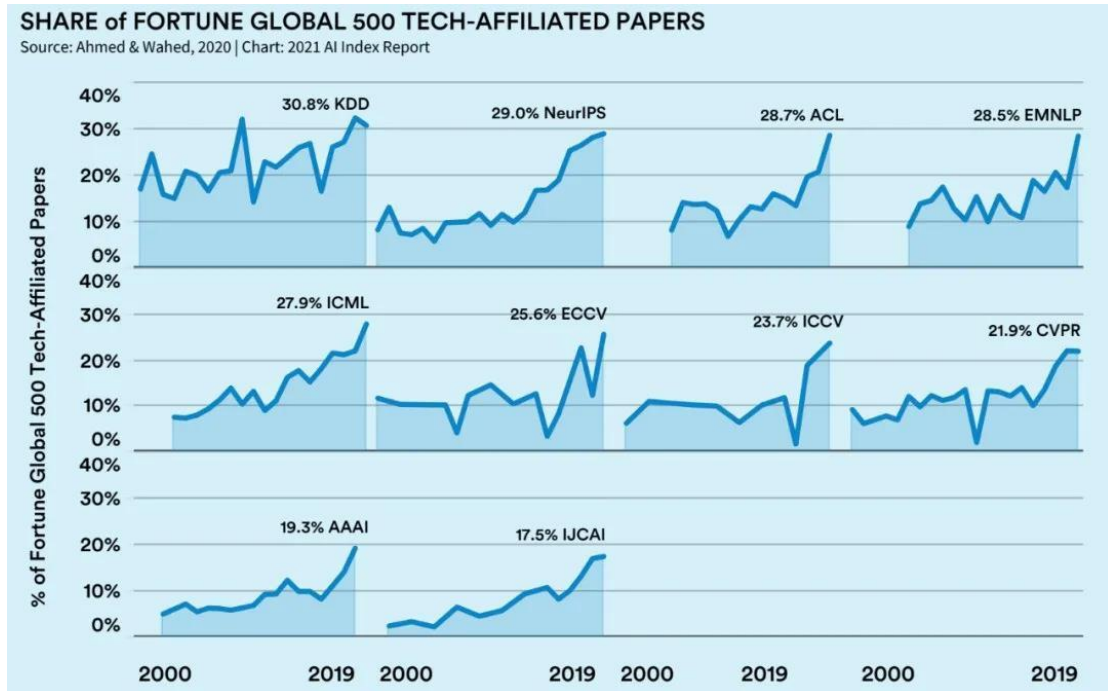
2010-2020 年，参加大小型 AI 会议的人数。

大公司参与度高，或加剧计算鸿沟

有研究表明，大型科技企业对 AI 顶会的参与度有所增加。研究者认为学术界算力的不均匀分布（即「计算鸿沟」）将加剧深度学习时代的不平等。大型科技企业拥有更多资源来设计 AI 产品，但其多样化程度逊色于



较小型的机构，而这引发了对 AI 偏见及公平性的担忧。下图展示了大企业在 10 个 AI 顶会中的参与度，这或许会加速计算鸿沟。



2000-2019 年，大型科技企业的 AI 会议论文数量占比情况。

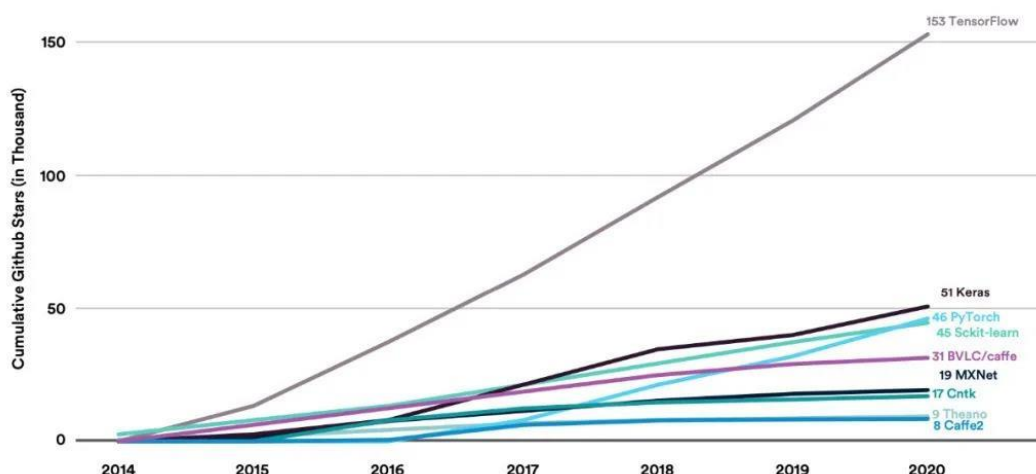
TensorFlow 仍是最流行的 AI 软件库

除了论文、会议情况以外，该章节还介绍了 AI 开源软件库。其中谷歌开发的 TensorFlow 框架仍然是最流行的 AI 软件库，其次是 Keras 和 PyTorch。



NUMBER of GITHUB STARS by AI LIBRARY, 2014-20

Source: GitHub, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



2014-2020 年，AI 库的流行程度（按照 GitHub 星数来计算）。

第二章：技术表现

本章概括了计算机视觉、语言、语音、概念学习、推理等多个 AI 子领域的技术进展。

AI 生成一切

目前，AI 系统可以合成高质量的文本、语音和图像，甚至人类都很难辨别真伪。这将带来大量 AI 下游应用，并促使研究者投入到生成模型检测技术的研究中。下图展示了过去两年中生成模型的进展：



STL-10: FRÉCHET INCEPTION DISTANCE (FID) SCORE

Source: Papers with Code, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

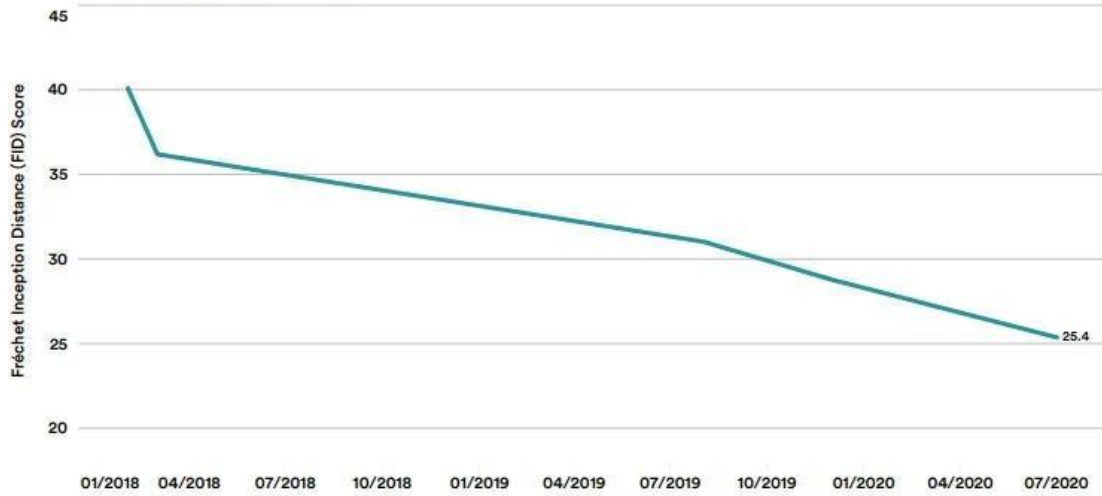


Figure 2.1.6

2018-2020 年生成模型在 STL-10 数据集上的 FID 得分。

GAN PROGRESS ON FACE GENERATION

Source: Goodfellow et al., 2014; Radford et al., 2016; Liu & Tuzel, 2016; Karras et al., 2018; Karras et al., 2019; Goodfellow, 2019; Karras et al., 2020; AI Index, 2021



Figure 2.1.7

2014-2020 年 GAN 人脸生成技术进步。

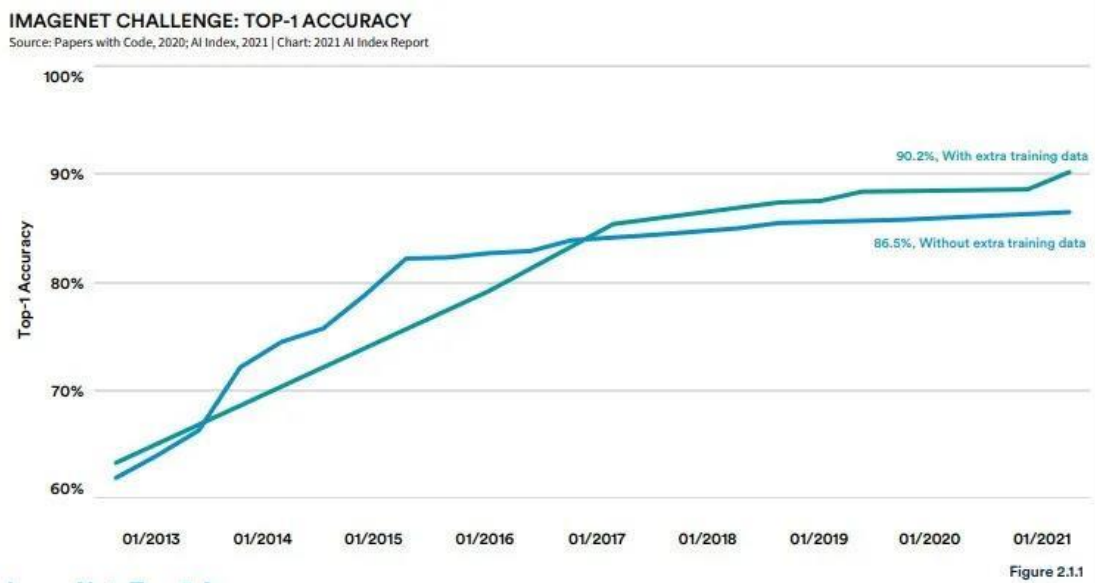
计算机视觉的产业化

计算机视觉在过去的十年里取得了巨大的进步，这主要归功于机器学习技术（特别是深度学习）的应用。新的数据显示，计算机视觉正在产业化：



在一些最大的基准上，表现开始趋于平缓，这表明社会需要制定和商定更难的基准，以进一步获得测试表现。

与此同时，企业正在投入越来越多的计算资源，比以往任何时候都以更快的速度训练计算机视觉系统。同时，用于已部署系统的技术（如用于分析视频静止帧的目标检测框架）正在迅速成熟，这表明将进一步部署 AI。



ImageNet 挑战的 TOP-1 准确率变化。

COCO DENSEPOSE CHALLENGE: AVERAGE PRECISION

Source: arXiv & CodaLab, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



Figure 2.1.10

COCO 密集姿态估计挑战的平均精度变化。

NLP 评估指标

自然语言处理的迅速发展产生了 AI 系统，其语言能力显著提高，已开始对世界产生有意义的经济影响。谷歌和微软都在他们的搜索引擎中部署了 BERT 语言模型，而从微软到 OpenAI 等公司也开发了其他大型语言模型。

这一点可以从在 SuperGLUE 上获得人类水平性能的系统的快速兴起看出。SuperGLUE 是为响应早期 NLP 进展（超越 GLUE 评估的功能）而开发的 NLP 评估套件。



SUPERGLUE BENCHMARK

Source: SuperGLUE Leaderboard, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

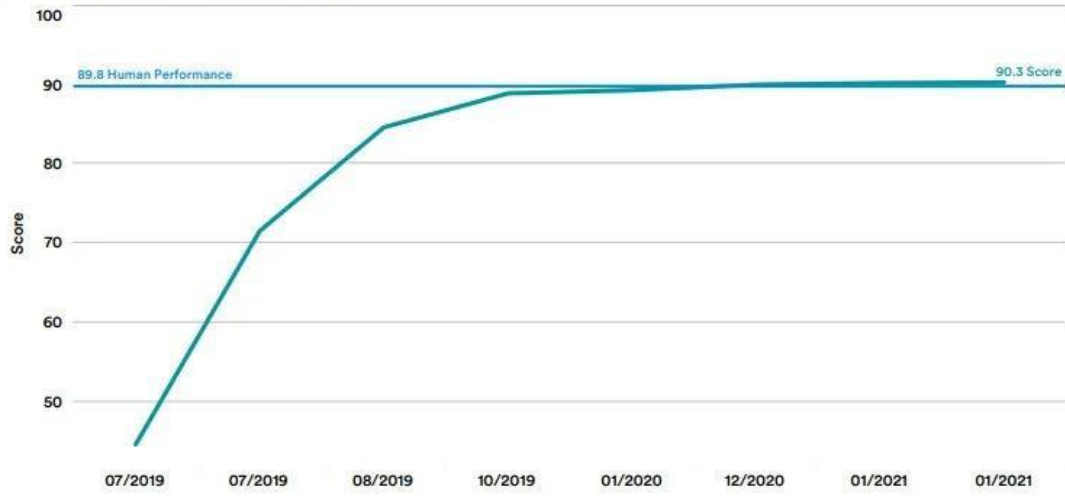


Figure 2.3.1

SuperGLUE 基准。

SQUAD 1.1 and SQUAD 2.0: F1 SCORE

Source: CodaLab Worksheets, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

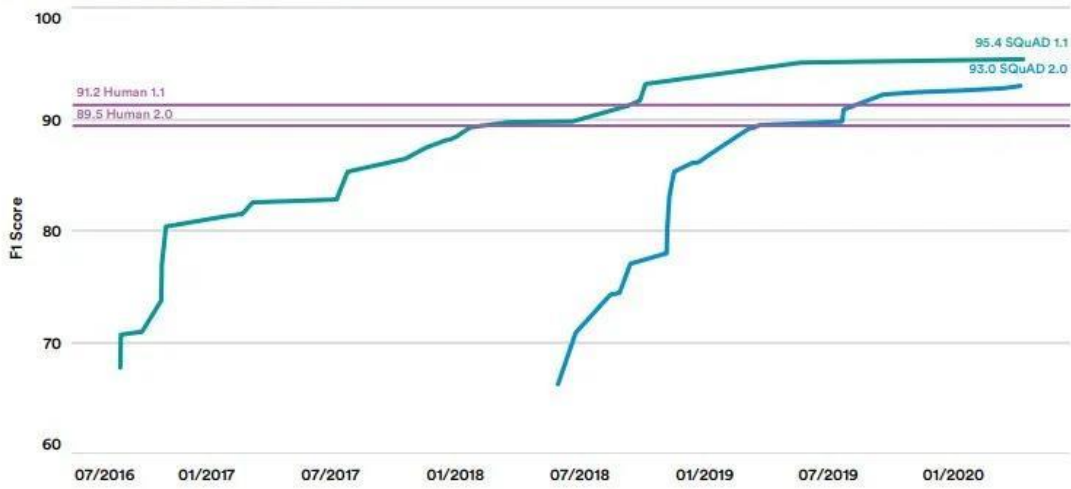


Figure 2.3.2

SQUAD 1.1 和 SQUAD 2.0 的 F1 SCORE 变化。

GPT-3: AVERAGE PERFORMANCE across 42 BENCHMARKS

Source: OpenAI (Brown et al.), 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

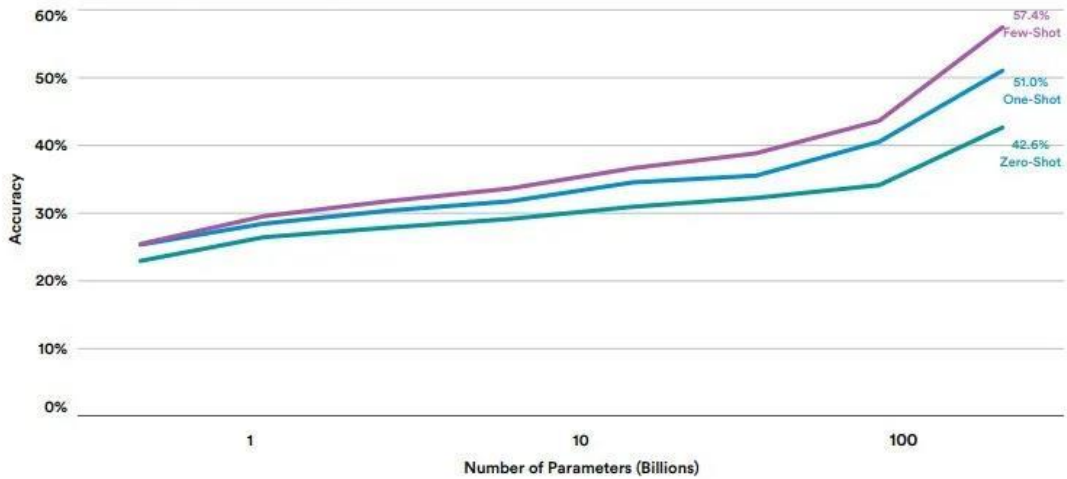


Figure 2.3.4

GPT-3 在 42 个基准上的表现。

AI 推理问题

大多数技术问题的度量都显示了在固定的基准上，即每个时间点最佳系统的性能。针对 AI 指数开发的新分析提供了一些指标，这些指标考虑到了一个不断发展的基准，并考虑到随着时间的推移，将一组系统的总体性能的一部分归因于单个信用系统。这些分析适用于两个符号推理问题：自动定理证明和布尔公式的可满足性。



TOTAL TIME to SOLVE ALL 400 INSTANCES for EACH SOLVER and YEAR (LOWER IS BETTER), 2016-20

Source: Kotthoff, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



Figure 2.6.1

2016-2020 年解决所有 400 个实例的总时间（布尔满足问题）。

PERCENTAGE of PROBLEMS SOLVED, 1997-2020

Source: Sutcliffe, Suttner & Perrault, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

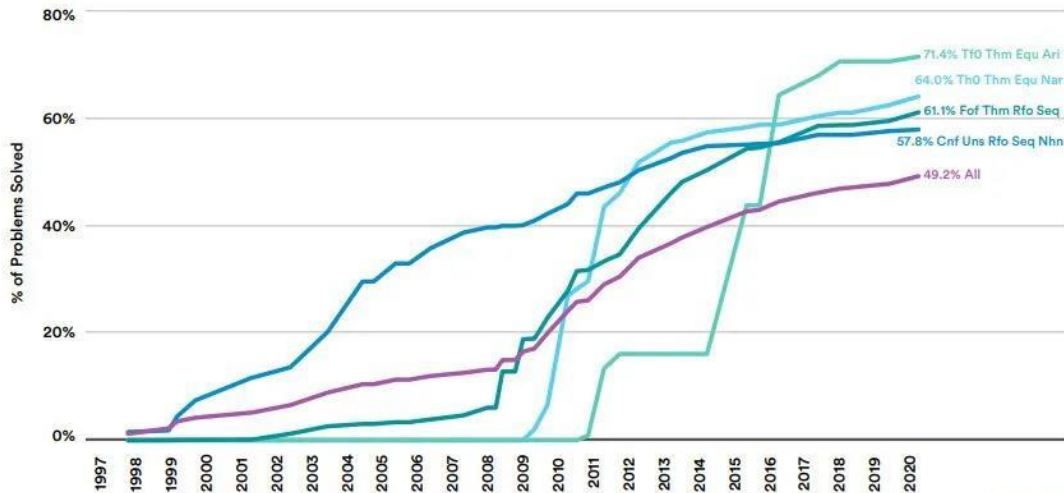


Figure 2.6.3

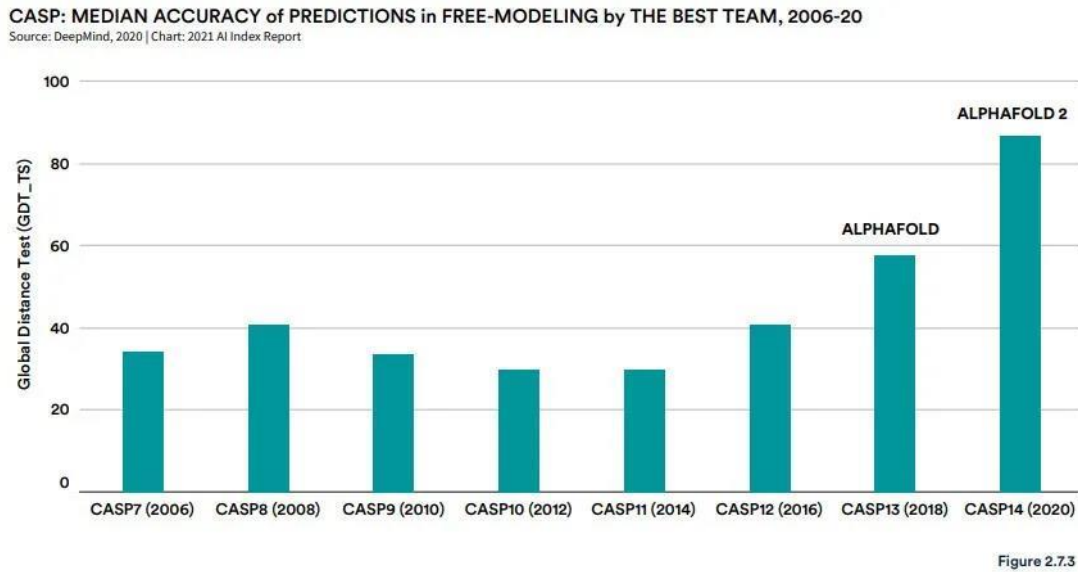
1997-2020 年解决的问题百分比（自动定理证明）。

机器学习变革医疗保健和生物学领域

机器学习正在改变医疗保健和生物学领域。DeepMind 的 AlphaFold 应

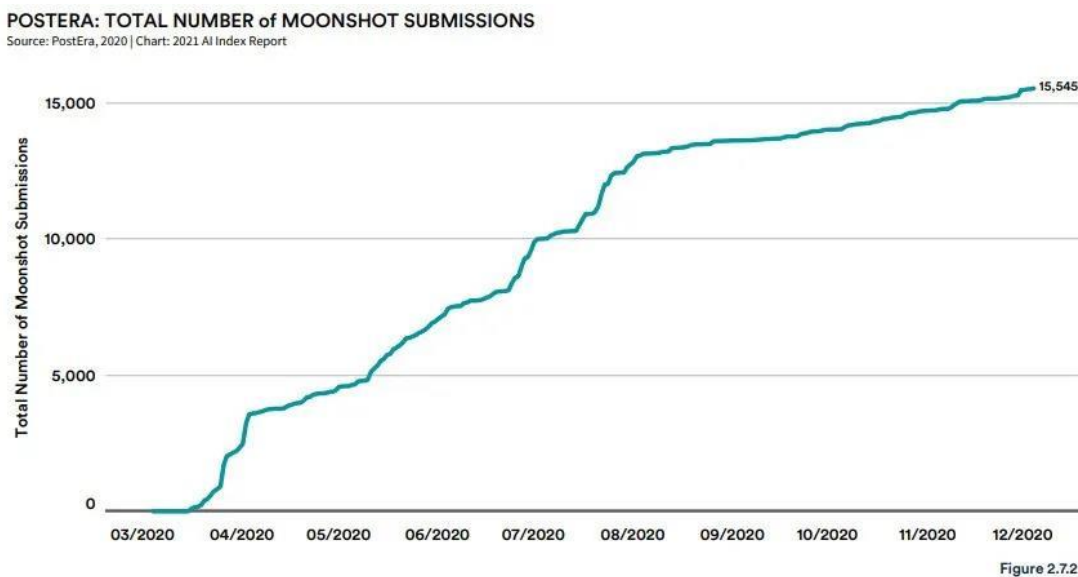


用深度学习技术在数十年来的蛋白质折叠生物学挑战中获得重大突破。



2006-2020 年 CASP 最佳团队在自由建模中的预测准确度。

科学家们用机器学习模型来学习化学分子的表示，以便制定更有效的化学合成计划。AI 创业公司 PostEra 在疫情期间利用基于机器学习的技术加速推进与 COVID 相关的药物发现。





PostEra: Moonshot 提交的药物总数。

第三章：经济

AI 的兴起不可避免地提出了这样一个问题：这些技术将在多大程度上影响企业、劳动力和更广泛的经济？AI 最近取得的进展和突破为企业提供了大量利益和机遇，从自动化提高生产率、使用算法为消费者定制产品到大规模分析数据等等。

然而，AI 带来的效率和生产率的提高也包含巨大的挑战：企业必须寻找和留住技能型人才以满足其生产需求，同时要注意采取措施来降低使用 AI 的风险。此外，COVID-19 大流行给全球经济带来了混乱和持续的不确定性。私营企业是如何依赖和扩展 AI 技术来帮助企业渡过这一最困难的时期的？

AI 生物获最多投资

药物、癌症、分子、药物发现是 2020 年私人 AI 投资额最大的一个项目，超过 138 亿美元，是 2019 年的 4.5 倍。



GLOBAL PRIVATE INVESTMENT in AI by FOCUS AREA, 2019 vs 2020

Source: CapIQ, Crunchbase, and Netbase Quid, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

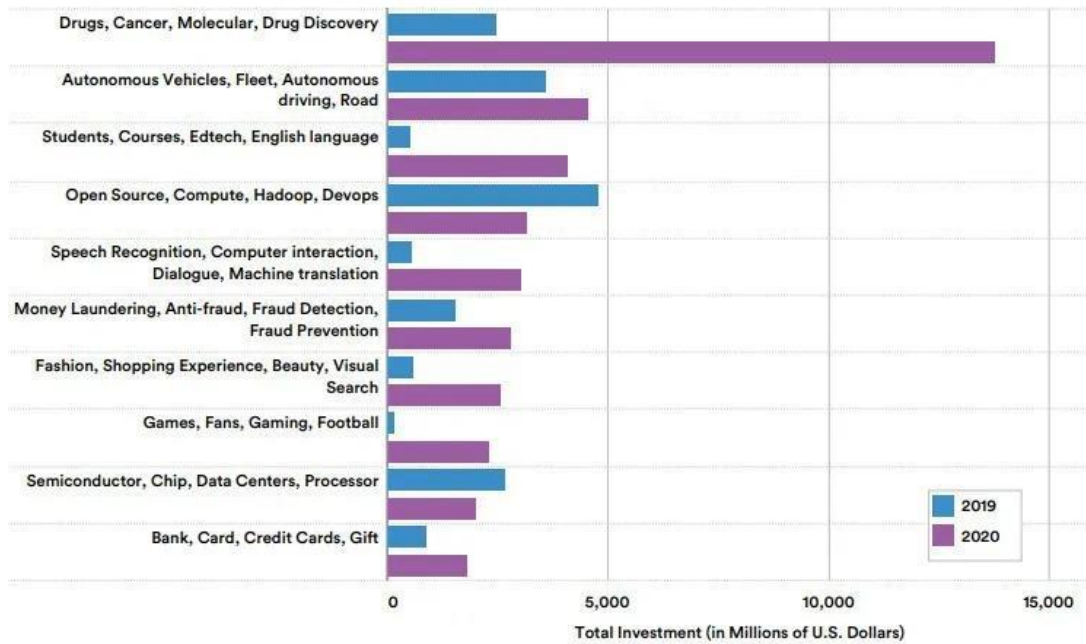


Figure 3.2.6

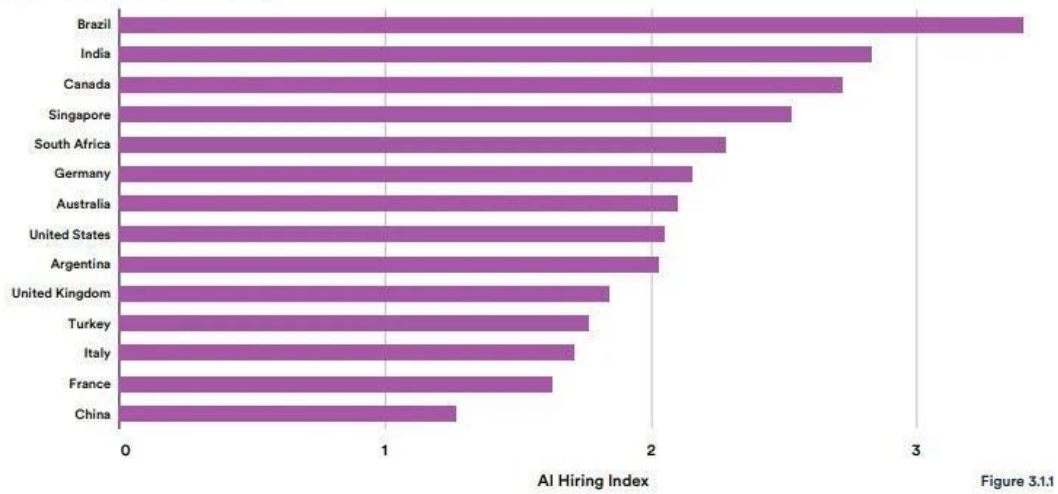
2019 年与 2020 年 AI 全球私人投资的领域分布。

AI 人才招聘仍在继续增长

巴西、印度、加拿大、新加坡和南非是 2016 年至 2020 年 AI 招聘增长最快的国家。尽管出现了 COVID-19 大流行，但所有采样国家 2020 年的 AI 雇佣人数仍在继续增长。

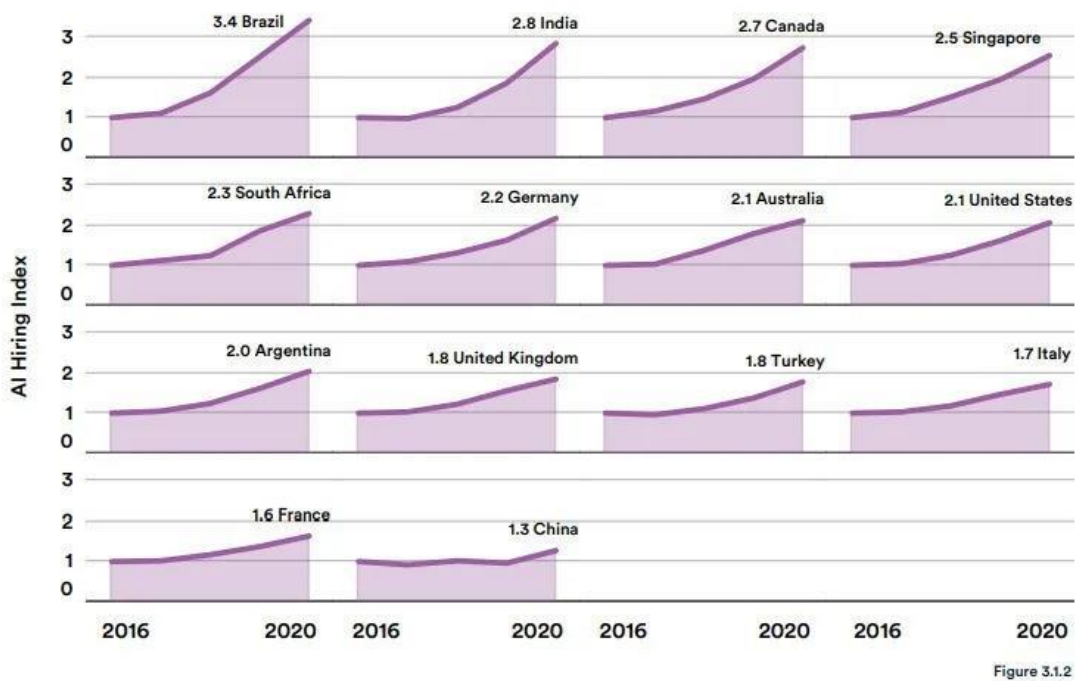


AI HIRING INDEX by COUNTRY, 2020
Source: LinkedIn, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



2020 年 AI 招聘指数的国家分布情况。

AI HIRING INDEX by COUNTRY, 2016-20
Source: LinkedIn, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

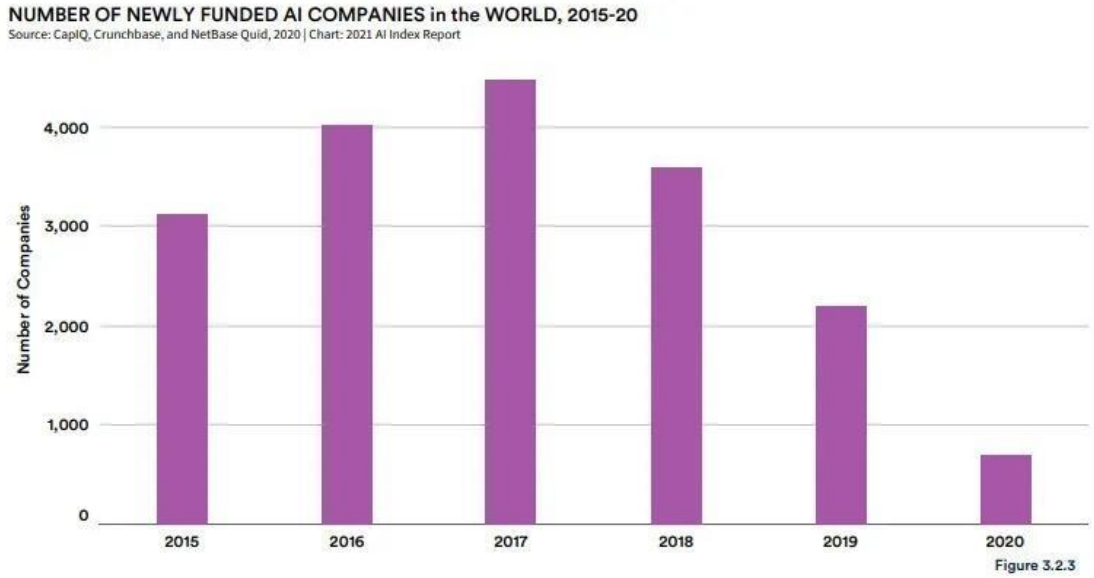


2016-2020 年 AI 招聘指数在不同国家的变化。

AI 私人投资趋势



越来越多的 AI 私人投资集中到少数的初创企业。尽管受到疫情影响，但 2020 年私人 AI 投资额较 2019 年增长了 9.3%，增幅高于 2019 年 (5.7%)，不过新成立的公司数量连续三年处于下降趋势。



2015-2020 年全球新增 AI 公司数量。



PRIVATE INVESTMENT in FUNDED AI COMPANIES, 2015-20

Source: CapIQ, Crunchbase, and NetBase Quid, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

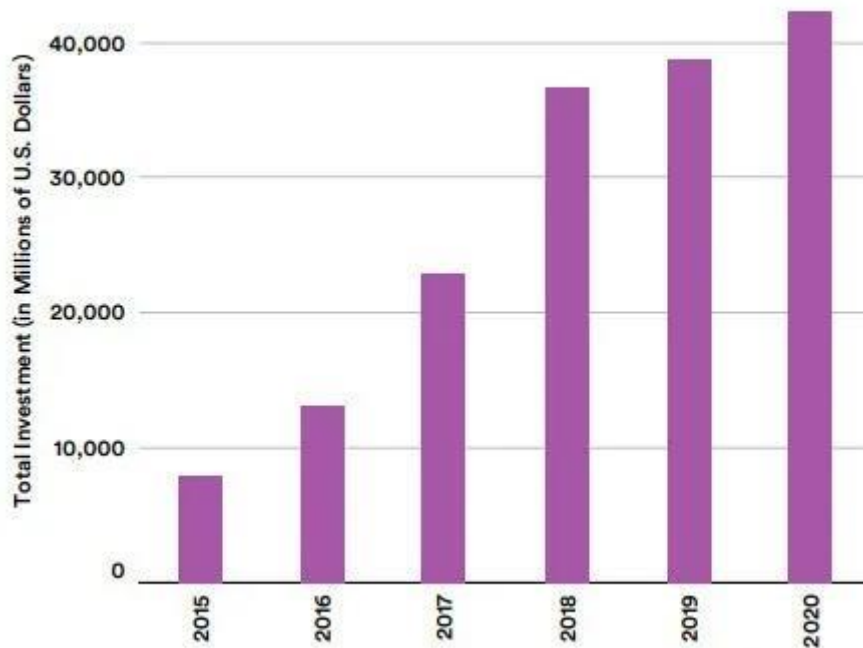
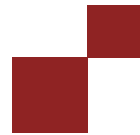


Figure 3.2.2

2015-2020 年度 AI 基金公司的私人投资额。

AI 道德问题的受关注度

麦肯锡的一项调查显示，尽管越来越多人呼吁解决 AI 使用相关的道德问题，但业界在解决这些问题的努力上非常少。例如，AI 的公平性等问题仍然受到很少公司的关注。此外，与 2019 年相比，2020 年将个人或个人隐私风险视为相关风险的公司较少。



RISKS from ADOPTING AI THAT ORGANIZATIONS CONSIDER RELEVANT, 2020
Source: McKinsey & Company, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

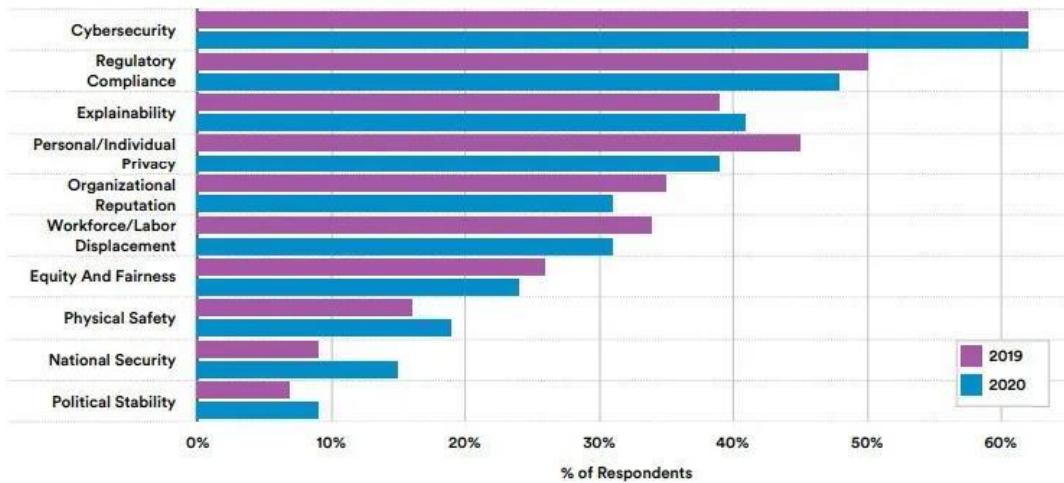


Figure 3.3.5

2020 年机构认为与采用 AI 技术相关的风险比例。

RISKS from ADOPTING AI THAT ORGANIZATIONS TAKE STEPS to MITIGATE, 2020
Source: McKinsey & Company, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

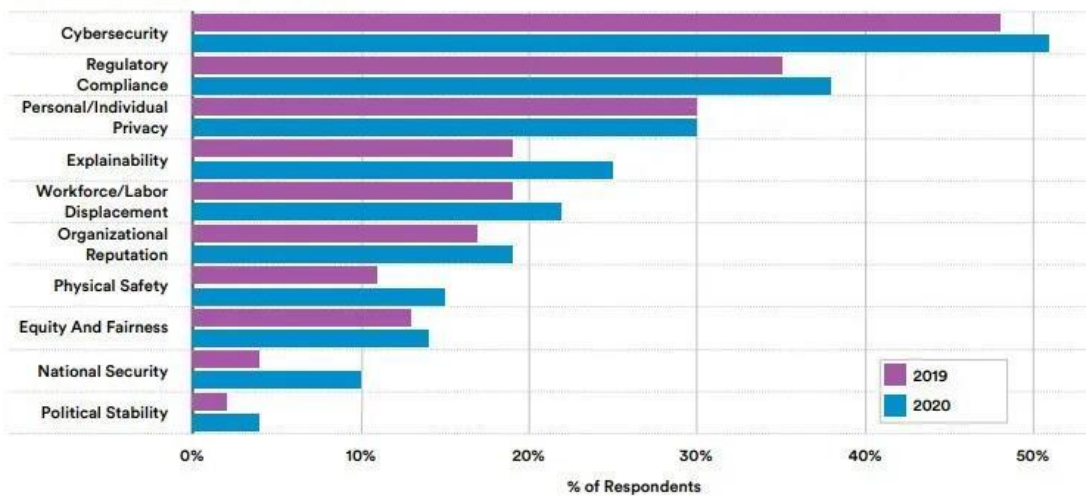


Figure 3.3.6

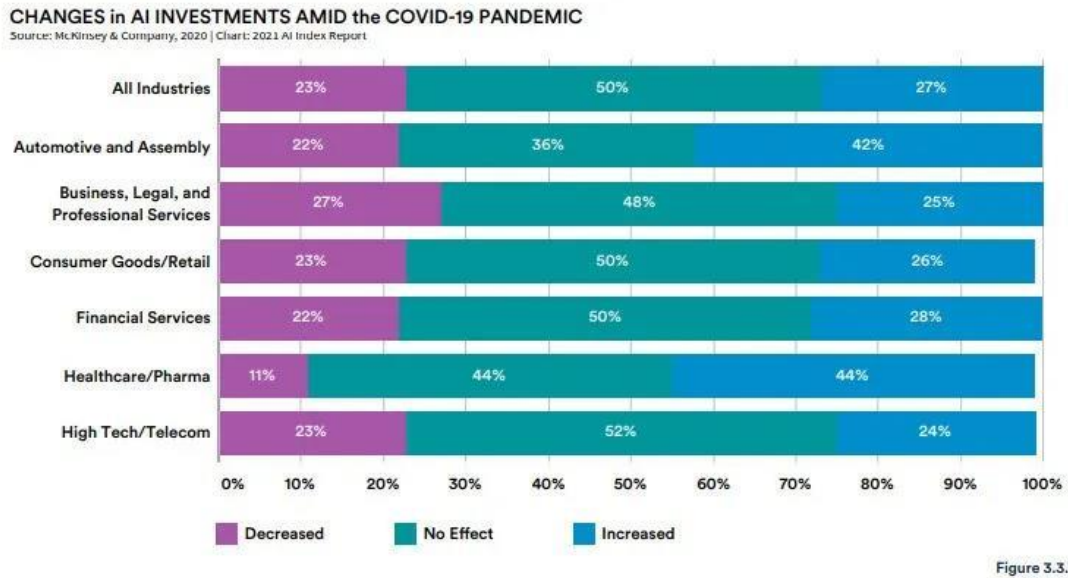
2020 年机构采取措施以缓解 AI 带来的风险比例。

AI 领域投资受疫情影响了吗？

尽管疫情导致了经济衰退，麦肯锡的一项调查中有一半的受访者表示冠



病毒对他们在 AI 领域的投资没有影响，而实际上有 27% 的人表示他们的投资有所增加。不到四分之一的企业减少了对 AI 的投资。



疫情期间的 AI 投资变化。

美国的 AI 岗位比例有所下降

从 2019 年到 2020 年，美国的 AI 岗位比例有所下降，这是 6 年来的首次下降。在美国发布的 AI 岗位总数也下降了 8.2%，从 2019 年的 325724 个职位减少到 2020 年的 300999 个职位。

AI JOB POSTINGS (% of ALL JOB POSTINGS) by COUNTRY, 2013-20
Source: Burning Glass, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

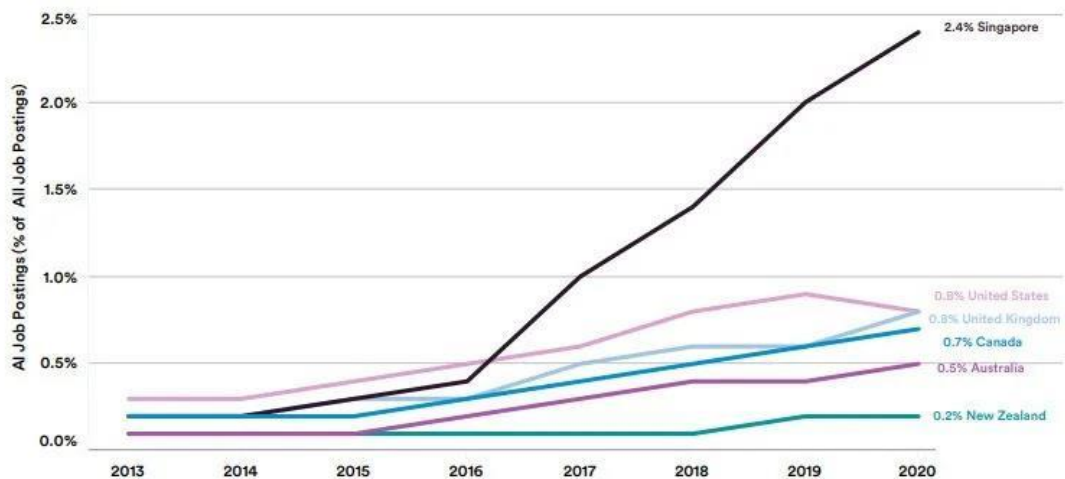


Figure 3.1.3

2013-2020 年按国家划分的 AI 职位。

第四章：AI 教育

随着 AI 成为经济活动越来越重要的驱动力，越来越多的人想要了解它并获得从事该领域工作的必要资格。同时，工业界对 AI 的需求不断增长，吸引越来越多的教授离开教育界，进入私营企业。本章重点介绍 AI 人才变化趋势。

世界顶尖大学加大对 AI 教育的投入

2020 年进行的一项 AI 指数调查显示，过去四年中，世界顶尖大学加大了对人工智能教育的投入。在过去的四个学年里，在本科和研究生阶段教学生构建或部署实用 AI 模型所需技能的课程数量分别增加了 102.9%



和 41.7%。

NUMBER of UNDERGRADUATE COURSES THAT TEACH STUDENTS the SKILLS NECESSARY to BUILD or DEPLOY a PRACTICAL AI MODEL, AY 2016-20

Source: AI Index, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

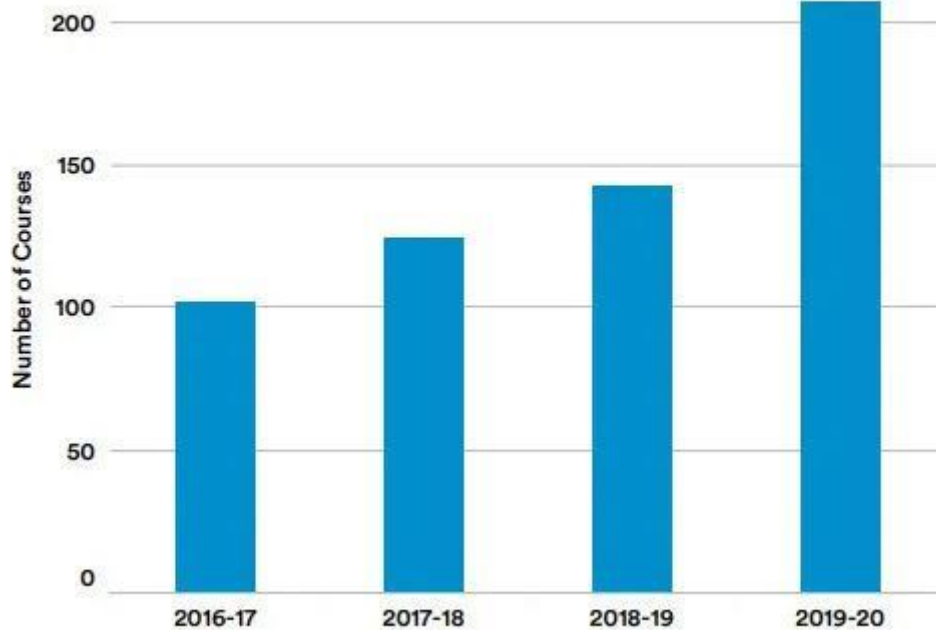


Figure 4.1.1

AI 博士毕业生选择

计算机研究协会（CRA）的一项年度调查显示，过去 10 年，北美更多的 AI 博士毕业生选择在工业界工作，选择学术界工作的较少。

具体而言，在过去十年中，选择进入业界工作的 AI 博士比例增加了 48%，从 2010 年的 44.4% 增至 2019 年的 65.7%。相比之下，进入学术界的 AI 博士比例下降了 44%，从 2010 年的 42.1% 降至 2019



年的 23.7%。

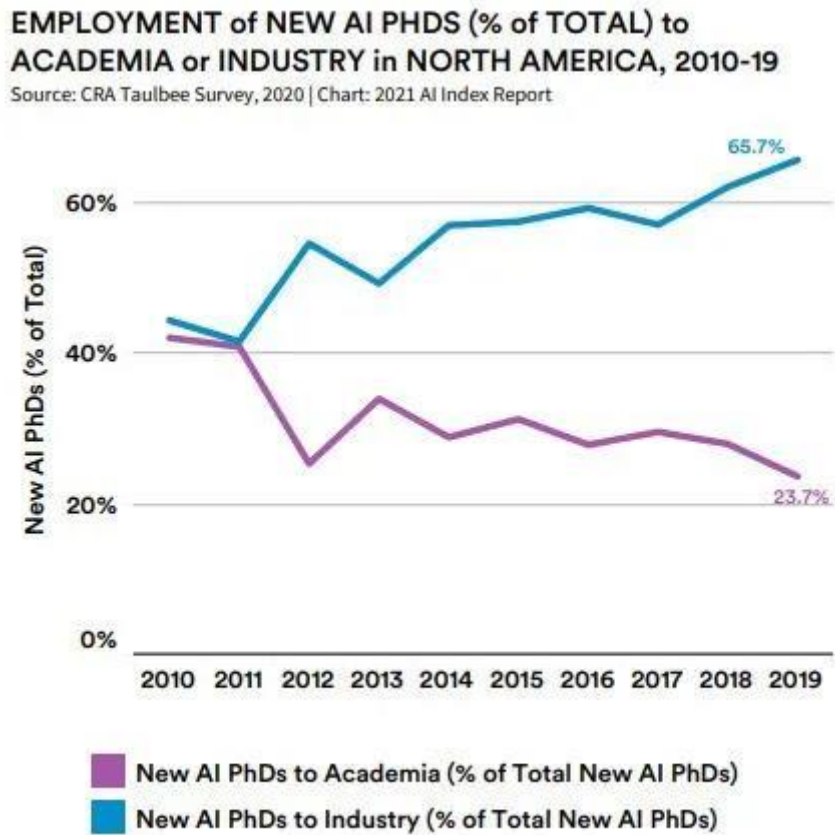


Figure 4.2.5b

AI 专业在 CS 博士中的比例

根据 CRA 的调查，在过去 10 年中，美国 AI 相关博士占 CS 博士学位总数的比例从 14.2% 上升到 2019 年的 23% 左右。与此同时，其他以前比较流行的计算机科学博士的受欢迎程度有所下降，包括网络、软件工程和编程语言。与 2010 年相比，编译器专业获得博士学位的人数有所减少，而 AI 和机器人 / 视觉专业的博士人数则大幅增加。

NEW CS PHDS (% of TOTAL) in the UNITED STATES by SPECIALITY, 2019
Source: CRA Taulbee Survey, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

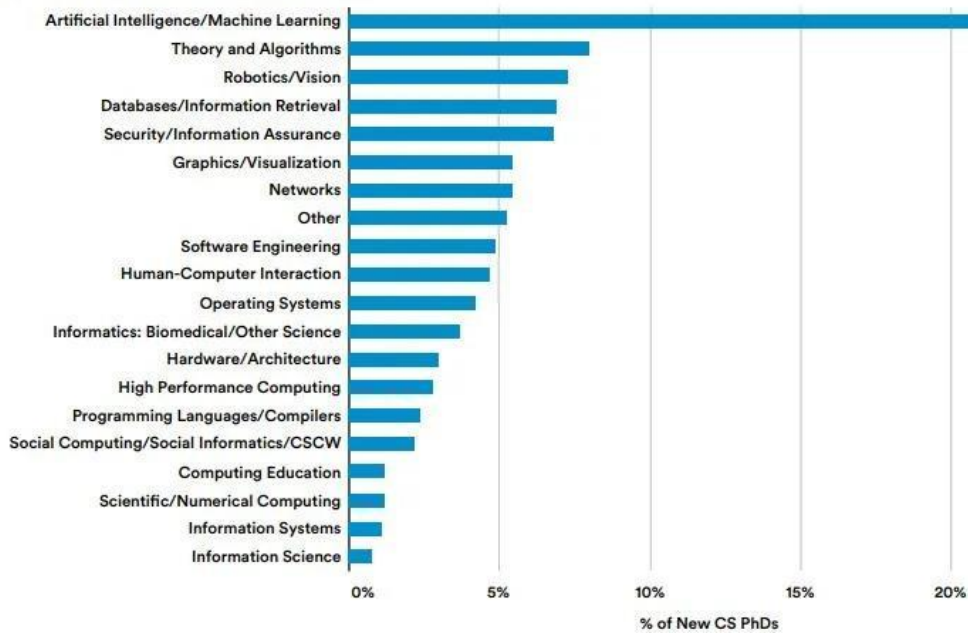


Figure 4.2.2

AI 教师转行业界

在经历了两年的增长之后，北美地区从大学 AI 教职人员转到业界发展的人数从 2018 年的 42 人下降至 2019 年的 33 人（其中 28 人是终身教职，5 人是非终身教职员工）。

2004 年至 2019 年间，卡内基梅隆大学的人工智能教师离职人数最多（16 人），其次是佐治亚理工学院（14 人）和华盛顿大学（12 人）。

AI 博士中的国际学生

2019 年，北美 AI 博士中的国际学生比例继续上升，达到 64.3%，相比



2018 年增长 4.3%。在外国毕业生中，81.8% 的国际学生选择留在美国，8.6% 的人选择在美国以外的地方工作。

NEW INTERNATIONAL AI PHDS (% of TOTAL NEW AI PHDS) in NORTH AMERICA, 2010-19

Source: CRA Taulbee Survey, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

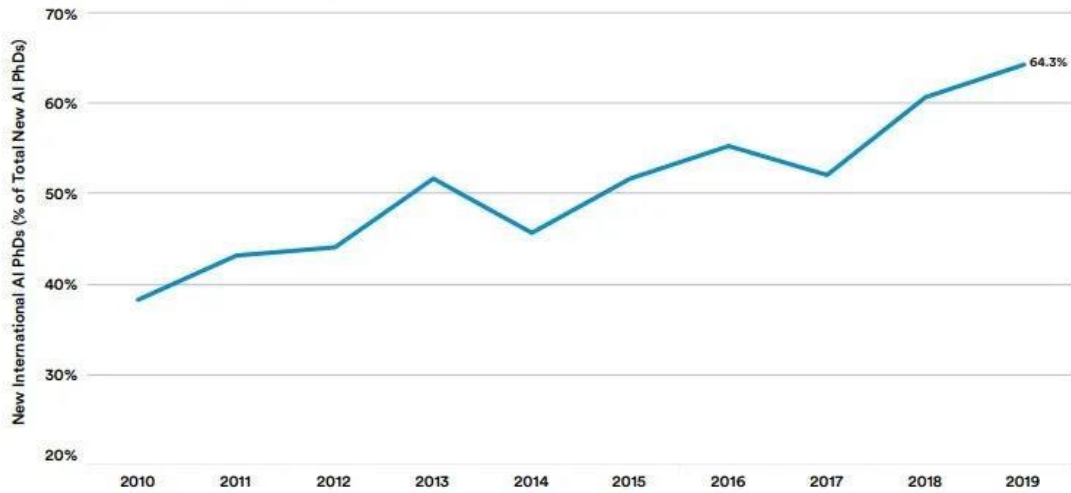


Figure 4.2.6

INTERNATIONAL NEW AI PHDS (% of TOTAL) in the UNITED STATES by LOCATION OF EMPLOYMENT, 2019

Source: CRA Taulbee Survey, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

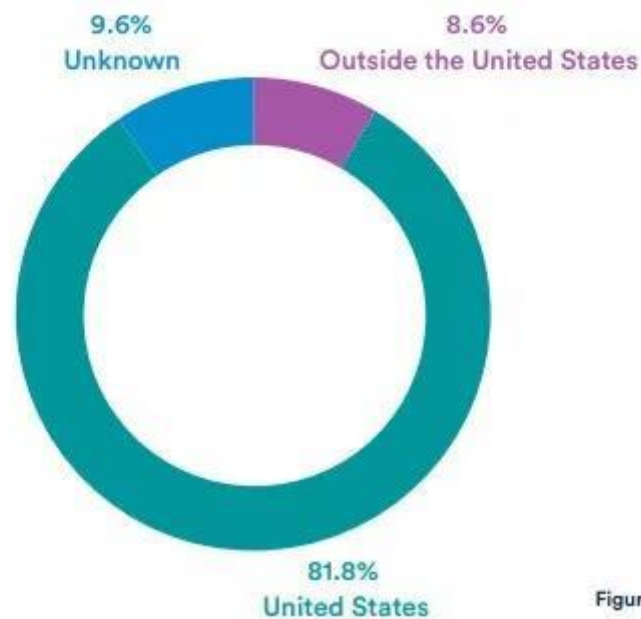


Figure 4.2.7



除此以外，在欧盟，绝大多数专业的 AI 学术课程是在硕士级别教授的；机器人技术和自动化是迄今为止本科生和硕士项目中最常教授的课程，而机器学习（ML）在专业短期课程中占主导地位。

第五章：AI 应用的伦理挑战

随着 AI 对人类生活的影响日益深刻，其所面对的伦理挑战也越来越明显。各种技术的应用可能会导致意想不到的负面影响，比如隐私侵犯；基于性别、种族 / 民族、性取向、性别身份的歧视；以及不透明决策等问题。打造负责的、公平的 AI 创新，从来没有像今天这样重要。

报告的第五章首先介绍了近期颁布的大量 AI 原则和框架文件，以及与 AI 道德问题相关的媒体报道，然后回顾了 AI 会议中提出的道德相关研究、全球各地大学计算机系开设的道德课程。此外，报告还讨论了人脸识别技术偏见方面的研究。

学术会议中的道德 AI

如图 5.3.1 所示，自 2015 年以来，向 AI 会议提交的论文里，标题含有伦理相关关键词的数量大幅增加。

NUMBER of PAPER TITLES MENTIONING ETHICS KEYWORDS at AI CONFERENCES, 2000-19

Source: Prates et al., 2018 | Chart: 2021 AI Index Report

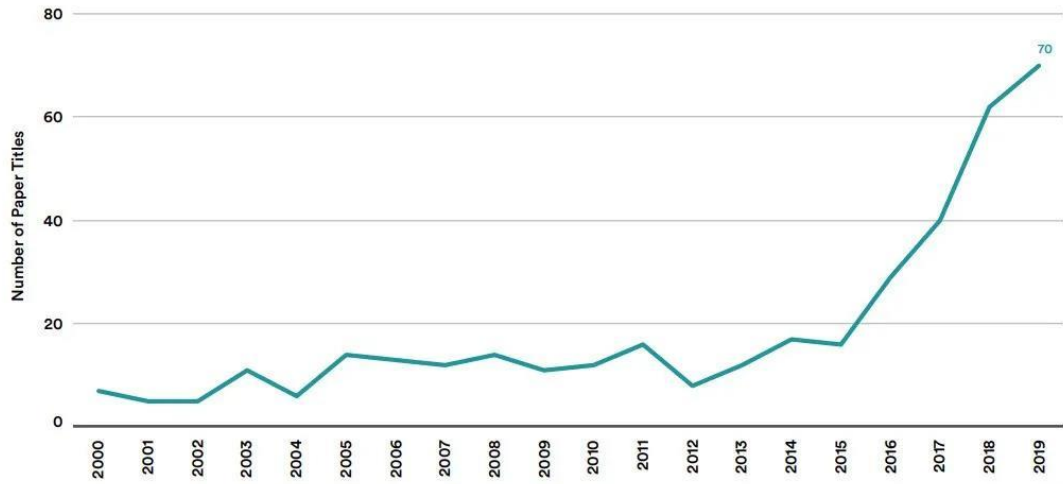


Figure 5.3.1

但近年来，在主流 AI 会议中与伦理相关关键词匹配的论文标题的平均数量依然很低。图 5.3.2 展示了六个主流会议所有出版物中伦理相关关键词匹配的平均数量。

AVERAGE NUMBER of PAPER TITLES MENTIONING ETHICS KEYWORDS at SELECT LARGE AI CONFERENCES, 2000-19

Source: Prates et al., 2018 | Chart: 2021 AI Index Report

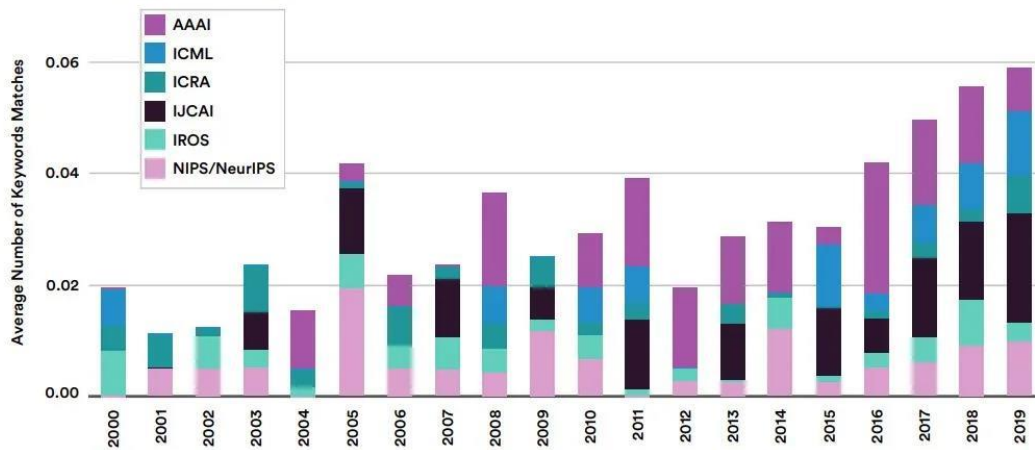
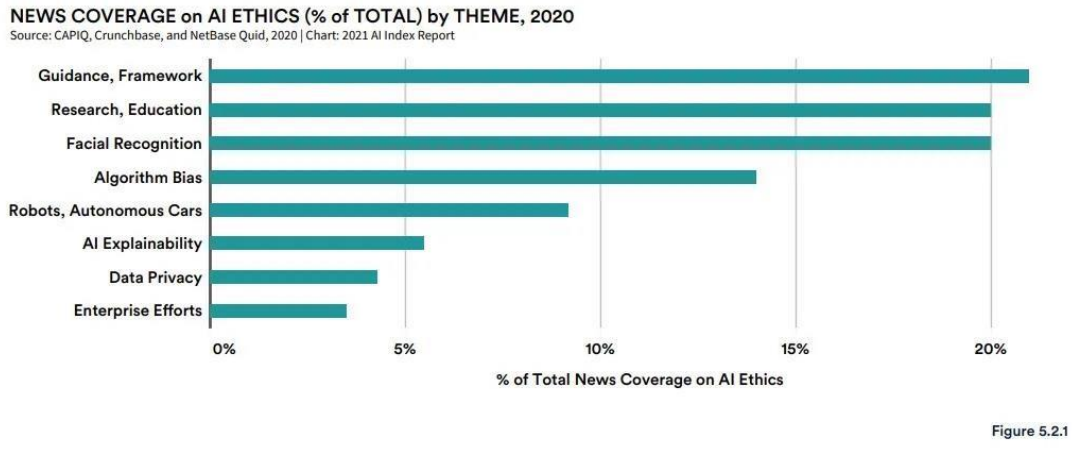


Figure 5.3.2

媒体报道中的道德 AI



如图 5.2.1 所示，在 2020 年最受关注的新闻话题中，与 AI 道德指导及框架有关的文章名列榜首，随后是研究与教育、人脸识别等。



2020 年，与 AI 道德应用相关的五大新闻最受关注：

- 欧盟委员会 (European Commission) 发布关于人工智能的白皮书 (5.9%) ；
- 谷歌解雇道德研究人员 Timnit Gebru (3.5%)；
- 联合国成立人工智能道德委员会 (2.7%)；
- 梵蒂冈的人工智能伦理规划 (2.6%)；
- IBM 宣布退出人脸识别业务 (2.5%)。

第六章：AI 领域的多样性

AI 领域的多样性问题存在已久，当前 AI 研究者仍以男性为主，且在种



族、民族、性别认同和性取向方面缺乏多样性，学术界和行业界皆是如此。这加剧了 AI 系统现有的不平等。

报告的第六章介绍了 AI 人才和学术界的多样性统计。鉴于该方面公开的数据较少，关于 AI 多样性问题对社会及技术发展影响程度的统计、分析、评估都会受到限制。从学术界和产业界获得更多的数据，对于衡量该问题的严重程度以及解决问题至关重要。

近年来，AI 博士毕业生和计算机科学终身教授的女性成员比例一直很低。根据计算机研究协会（CRA）的一项年度调查，北美 AI 博士项目的女性毕业生占有所有博士毕业生的平均比例不足 18% 。

TENURE-TRACK FACULTY at CS DEPARTMENTS of TOP UNIVERSITIES around the WORLD by GENDER, AY 2019-20
Source: AI Index, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

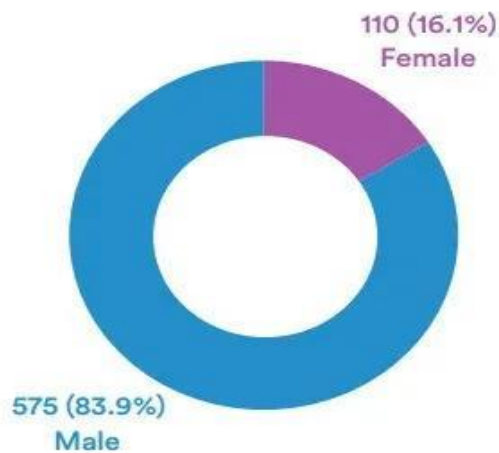


Figure 6.1.2



一项 AI 指数调查显示，在世界各地大学的计算机系中，女性教师仅占全部终身制教师的 16% 。

FEMALE NEW AI and CS PHDS (% of TOTAL NEW AI and CS PHDS) in NORTH AMERICA, 2010-19
Source: CRA Taulbee Survey, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

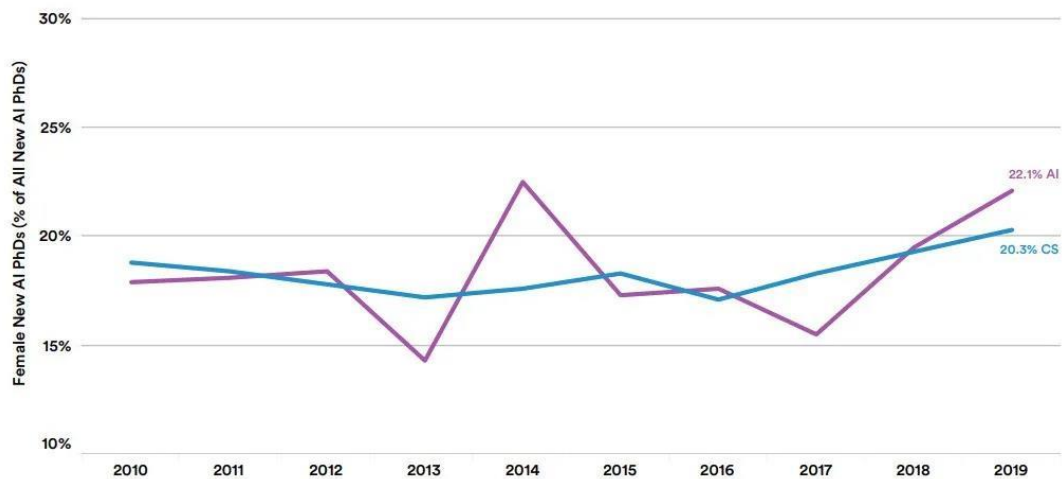


Figure 6.1.1

此外，根据 CRA 的 Taulbee 调查，2019 年新增的美国居民 AI 博士生中，白人（非西班牙裔）所占比例最高（45.6%），其次是亚洲人（22.4%），非洲裔美国人（非西班牙裔，2.4%）和西班牙裔（3.2%）占比很低。



NEW U.S. RESIDENT AI PHDS (% of TOTAL) by RACE/ETHNICITY, 2019

Source: CRA Taulbee Survey, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

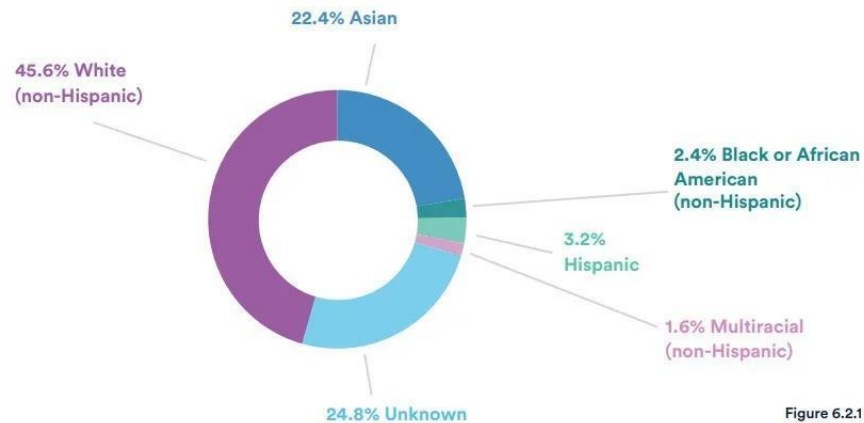


Figure 6.2.1

第七章：AI 与国家战略

未来几十年，AI 将重塑全球竞争力格局，为早期实践者带来强大的经济和战略优势。报告的第七章介绍了全球 AI 政策制定的概况，对当下各国家和地区的 AI 战略进行了梳理。此外本章还介绍了美国对 AI 领域的公共投资，以及立法机构、中央银行和非政府组织如何应对日益增长的 AI 技术政策框架需求。

自加拿大 2017 年发布了全球第一个国家级人工智能战略以来，截至 2020 年 12 月，已有其他 30 多个国家和地区发布了类似文件。中国在 2017 年发布了《新一代人工智能发展规划》，这是世界上最全面的人工智能发展战略之一。



2019 年 2 月，白宫发布《美国人工智能倡议》，将联邦政府 AI 研发的投资需求列为优先事项，确保 AI 技术的安全开发、测试和部署的技术标准。该倡议还强调要培养一支 AI 人才队伍，并表示将致力于与国际伙伴合作，提升美国在 AI 领域的领导地位。然而，这项倡议缺乏项目时间线细节，目前尚不清楚是否会有更多致力于 AI 的研究或其他实际内容。

政府对 AI 的关注度依然高涨，美国政府在 AI 的民用和非民用方面投入了数十亿美元。在本届国会中，AI 的提及量是上一届的三倍。

U.S. AI POLICY PRODUCTS by TOPIC, 2019-20 (SUM)

Source: Stanford HAI & AI Index, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

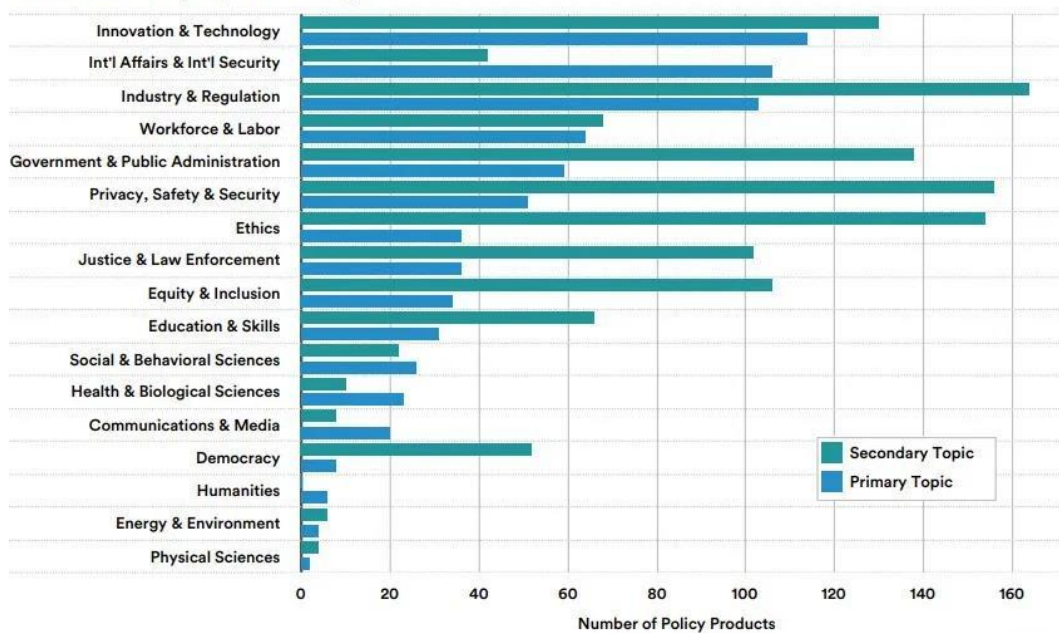
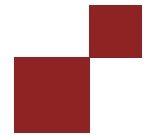


Figure 7.4.7

2019 年和 2020 年的综合数据表明，创新与技术、国际事务和国际安全、工业和监管等主题是美国人工智能政策文件的主要关注点。

AI Index 联合主席 Jack Clark 表示：「从数据中可以清楚地看到，2020 年人工智能对世界产生的影响更加重要，技术仍将以飞快的速度向前发展。」

「这份报告还向我们强调，政府需要投入更多的资金来收集有关 AI 的数据，研究者需要为新一代 AI 系统开发更难测试。各种维度的文献分析表明，在人工智能发展方面，美国和中国已经成为彼此对等的国家。」



附录 2020 城市大脑全球标准研究报告（摘要版）

前言

2020 年，在 5G、大数据、人工智能、区块链和新基建等一轮轮科技浪潮的推动下，“城市大脑”成为城市建设和前沿科技领域的新热点。应该说城市大脑是在中国诞生的原创科技成果。2015 年城市大脑基于互联网大脑模型的定义被首次提出，2016 年杭州首次在世界上开始了城市大脑的建设计划。

截至 2020 年 6 月，全国已经有数百个城市宣布建设城市大脑。阿里、华为、百度、腾讯、科大讯飞、中科大脑，360、滴滴和京东等数百家科技企业宣布进军城市大脑领域，相继提出了自己的“泛城市大脑”技术规划。

在 2020 年 5 月的全国两会上，多位代表提出应该将构建城市大脑建设标准提上议事日程。由于目前没有统一的城市大脑建设规范和标准，国内先行城市在数百家科技企业的帮助下根据各自的理解和探索，按照不同的技术框架展开建设工作：有的从城市级人工智能中枢的角度着手，有的从城市交通与安防的角度启动，有的则从城市生命体的角度展开。其中存在的问题包括。

首先，城市各领域的人、机器、AI 系统没有统一的规范可以无障碍的连接到城市大脑的系统中，还存在部门孤岛，行业孤岛、企业孤岛和地区孤岛的问题。其次，城市的各种需求不能在同一个平台上统一解决。再次，承建城市大脑的科技企业之间无法形成协同效应，一个城市的城市大脑建设工作往往被企业巨头垄断，中小科技企业很少有机会参与。



展望未来 3 到 5 年，当不同城市、不同国家需要实现城市大脑的互联互通时，当前城市大脑建设方式的弊端将会凸显。应该说，城市大脑的产生和发展不仅仅是工程技术问题，更是基础科学研究问题。21 世纪以来，前沿科技领域出现了包括城市大脑在内的大量新概念和新技术。那么，驱动这些新概念和新科技发展的背后规律是什么？这也是城市大脑所面临的基本问题。只有找到这个规律并掌握它，我们才有可能在城市大脑的未来建设过程中以最小试错成本获得最大红利。

科学院刘锋、石勇、刘颖研究团队在 2007 年发现，21 世纪前沿科技发展的种种迹象表明，深刻影响人类发展的互联网正在逐步从扁平的网状结构向立体的类脑架构演化。互联网的这一变化既是物联网、云计算、大数据、工业互联网、AI、边缘计算、数字孪生等技术爆发的原因，也是城市大脑、谷歌大脑、百度大脑、讯飞超脑等类脑巨系统涌现的根源。

2015 年，刘锋研究团队在论文中首次提出城市大脑是互联网大脑架构与智慧城市建设相结合的产物，是城市级的“类脑复杂智能巨系统”。城市大脑的作用是提高城市的运行效率，解决城市运行中面临的复杂问题，更好地满足城市各主体的不同需求。在人类智慧和机器智能的共同参与下，在物联网、大数据，人工智能，边缘计算，5G、云机器人、数字孪生等前沿技术的支撑下，“城市神经网络”和“城市云反射弧”将是城市大脑建设的重点。

在此基础上，研究组形成了城市大脑全球标准的九个研究方向，分别是：城市大脑的顶层建设规范、整体技术架构、云反射弧机制、运行安全、城市神经元的种类划分、识别编码、空间位置编码、功能结构和关系确定。



从城市大脑的起源和发展来看，它的发展和规划不应局限于一个城市、一个地区或一个国家内部。当世界各国的城市大脑走向成熟、实现连接之后，世界范围的城市大脑最终会形成一个统一的“世界神经系统”。

近 50 年来，IT 相关智能产业有三次重要的标准制定机遇。第一次是 TCP/IP 协议的制定，规范了硬件设备之间的通信活动；第二次是 W3C 规则的制定，规范了互联网上信息展示与数据传输活动，第三次应该是城市大脑到世界神经系统规则制定 (WWNS-R)，将在应用层规范人、物和系统的交互与协同。

应该说，城市大脑全球标准研究将推动城市建设和智能产业的深入发展，使中国在这个领域处于领先地位，更为重要的是这项研究希望构建一个全球统一的类脑智能支撑平台，从而推动人类社会的协同发展，最终为构筑起人类命运共同体奠定技术基础。

城市大脑全球标准研究组

2020 年 12 月 23 日

报告全文申请地址：

<http://citybrain.mikecrm.com/qr4ADJU>



关于城市大脑全球标准研究组

城市大脑全球标准研究组（WWNS-R）是在中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心、国家创新与发展战略研究会数字治理研究中心、天府大数据研究院等相关机构的支持下，邀请清华、北大、腾讯、华为、百度、阿里、中国电信以及更多学术机构、科技企业和政府机关的近 200 位专家成立的第三方独立研究机构。城市大脑全球标准研究组将以科学探索、开放中立和非盈利的方式，充分发挥专家群体智慧，共同开展城市大脑、企业大脑、产业大脑、智能产业和世界神经系统等方向的前沿趋势和标准规划研究工作，为构建世界范围的类脑智能支撑平台、实现人类命运共同体的全球统一技术基础做出贡献。

网址：wwns-r.org



主笔人：刘锋博士

中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心研究组成员、南京财经大学教授(客座)、城市大脑全球标准研究组 (WWNS-R) 创始人。主要研究方向为互联网、人工智能和脑科学交叉领域，发表相关学术论文 30 余篇，出版专著两部（《互联网进化论》《崛起的超级智能》），2007 年带领团队开始建立互联网大脑模型研究 21 世纪前沿科技生态的变化，2015 年发表论文《基于互联网大脑架构的智慧城市建设探讨》提出城市大脑的定义与理论模型，2020 年带领团队发布《2020 城市大脑全球标准研究报告》。

联系方式：电话：18601039315 微信：910428183

Email: zkyliufeng@126.com



目 录

第一章 理论基础-互联网大脑模型	
1.1 互联网的起源与传统结构	
1.2 互联网大脑模型的提出	
1.3 互联网大脑模型的新特征	
1.4 基于互联网大脑模型的前沿科技关系分析	
第二章 城市大脑的起源与定义	
2.1 城市大脑的定义分析	
2.2 城市大脑中的“大脑”含义	
2.3 城市大脑发展中遇到的问题	
2.4 城市大脑可以从互联网大脑模型中继承什么特征?	
2.5 构建城市大脑全球标准的九个研究方向	
第二章 城市大脑全球标准研究	
3.1 研究方向一：如何构建城市大脑的顶层标准	
3.2 研究方向二：如何制定城市神经元的分类标准	
3.3 研究方向三：如何制定城市神经元的功能和结构标准	
3.4 研究方向四：如何制定城市大脑的权限关系标准	
3.5 研究方向五：如何规划城市大脑的总体技术框架标准	
3.6 研究方向六：如何规划城市神经元的全球空间位置标准	
3.7 研究方向七：如何规划城市神经元的世界统一编码标准	
3.8 研究方向八：如何构建城市大脑云反射弧建设标准	
3.9 研究方向九：如何构建城市大脑运行安全标准	
第四章 城市智商：城市大脑智能发展水平的评估	
4.1 城市智商的定义	
4.2 城市智商的测试量表	
4.3 范例：上海城市智商	
第五章 城市大脑发展的七个阶段分析	
5.1 第一阶段，城市大脑的史前阶段（6000 年前--2009 年）	
5.2 第二阶段，城市大脑的混沌阶段（2009 年-2015 年）	
5.3 第三阶段 城市大脑的萌芽阶段（2015 年-2021 年）	
5.4 第四阶段，城市大脑的连接阶段（2021-2045）	



5.5 第五阶段，城市大脑的分权阶段（2023 年-2045 年）	
5.6 第六阶段 城市大脑的反射弧阶段（2025-2045）	
5.7 第七阶段 城市大脑的世界脑阶段（2045-）	
第六章 世界科技公司的“大脑系统”	
6.1 谷歌大脑	
6.2 讯飞超脑	
6.3 百度大脑	
6.4 阿里 ET 大脑	
6.5 360 安全大脑	
6.6 腾讯超级大脑	
6.7 华为云 EI 智能体	
6.8 腾讯 WeCity 未来城市	
6.9 中科大脑	
6.10 达闼科技机器人脑	
6.11 明略集团 “明智系统”	
第七章 世界城市的“城市大脑”案例	
7.1 杭州城市大脑	
7.2 上海城市大脑	
7.3 北京海淀区城市大脑	
7.4 加拿大多伦多谷歌超级智慧城市	
7.5 铜陵城市大脑（城市超脑）	
7.6 福州城市大脑	
第八章 城市大脑相关产业划分与典型企业	
8.1 类脑神经网络范例企业介绍	
8.2 视觉神经系统范例企业介绍	
8.3 听觉神经系统范例企业介绍	
8.4 躯体感觉神经系统范例企业介绍	
8.5 运动神经系统范例企业介绍	
8.6 神经纤维范例企业介绍	
8.7 中枢神经范例企业介绍	
8.8 神经反射弧范例企业介绍	
8.9 可视化空间构建范例企业介绍	



8.10	人工智能算法范例企业介绍.....
8.11	群体智能范例企业介绍.....
8.12	人机交互（互联网入口）范例企业介绍.....
8.13	安全防护范例企业介绍.....
8.14	芯片范例企业介绍.....
8.15	操作系统范例企业介绍.....
8.16	记忆系统（大数据存储与处理）范例企业介绍.....
8.17	超算与大规模计算范例企业介绍.....
8.19	神经系统综合应用（系统集成）.....
第九章 城市大脑与前沿科技的关系.....	
9.1	二十一世纪前沿科技关系图.....
9.2	社交网络，互联网类脑神经元网络.....
9.3	云计算，互联网中枢神经.....
9.4	光纤与移动通讯，互联网大脑神经纤维.....
9.5	物联网，互联网大脑感觉神经系统.....
9.6	工业 4.0 和工业互联网，互联网大脑运动神经系统.....
9.7	大数据，形成互联网大脑的智能基础.....
9.8	人工智能，激活互联网大脑的运转.....
9.9	边缘计算，互联网大脑神经末梢的发育.....
9.10	数字孪生与虚拟现实，构建互联网大脑思想空间.....
9.11	区块链，一个古老神经系统结构的反抗.....
9.12	智慧社会、混合智能、和云反射弧的形成.....
附录 A 城市大脑全球标准研究报告（1.0）的 19 个核心观点.....	



《城市大脑全球标准研究报告》

19 个核心观点



(1) 互联网大脑的形成与 21 世纪科技生态的类脑化

经过 50 多年的发展，互联网逐步从网状结构演化为类脑模型。在 21 世纪，数十亿人类群体智慧与数百亿机器智能将通过互联网大脑架构形成一种人机协同的类脑复杂智能巨系统。互联网的这一巨大变化将对 21 世纪科技生态产生重大影响。包括物联网、云计算、大数据、边缘计算、数字孪生、工业互联网、城市大脑和工业大脑在内的许多前沿科技的产生，都与互联网大脑架构的发育有关(如图 1)。

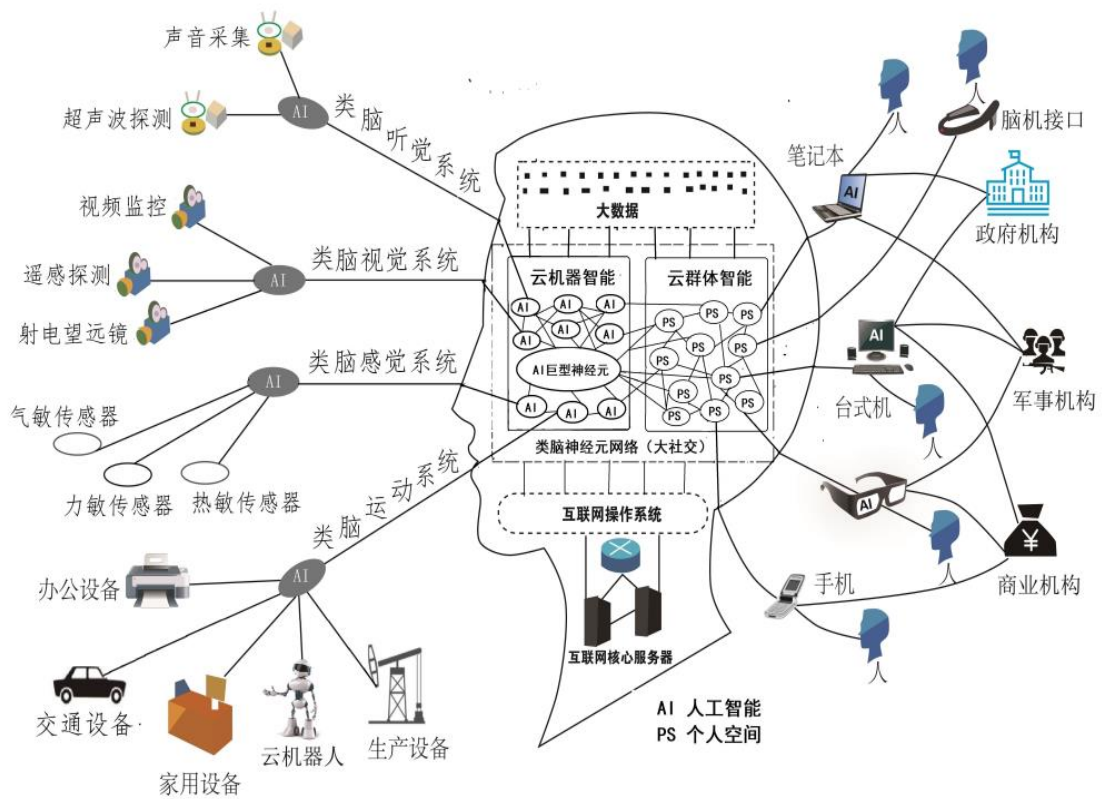
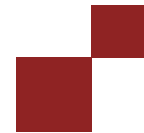


图 1 互联网大脑模型

注：科学院刘锋团队 2008 年发表《互联网进化规律的发现与分析》首次提出互联网大脑模型，此后发表 20 余篇论文，编著 4 部，报告 5 份



(2) 城市大脑产生的根源

城市大脑是互联网大脑架构发育过程中与城市建设相结合的产品。一方面，城市大脑将继承互联网大脑的基本特征；另一方面，城市大脑是互联网大脑的子集，将借助互联网大脑实现不同城市大脑之间的信息交换（如图2）。

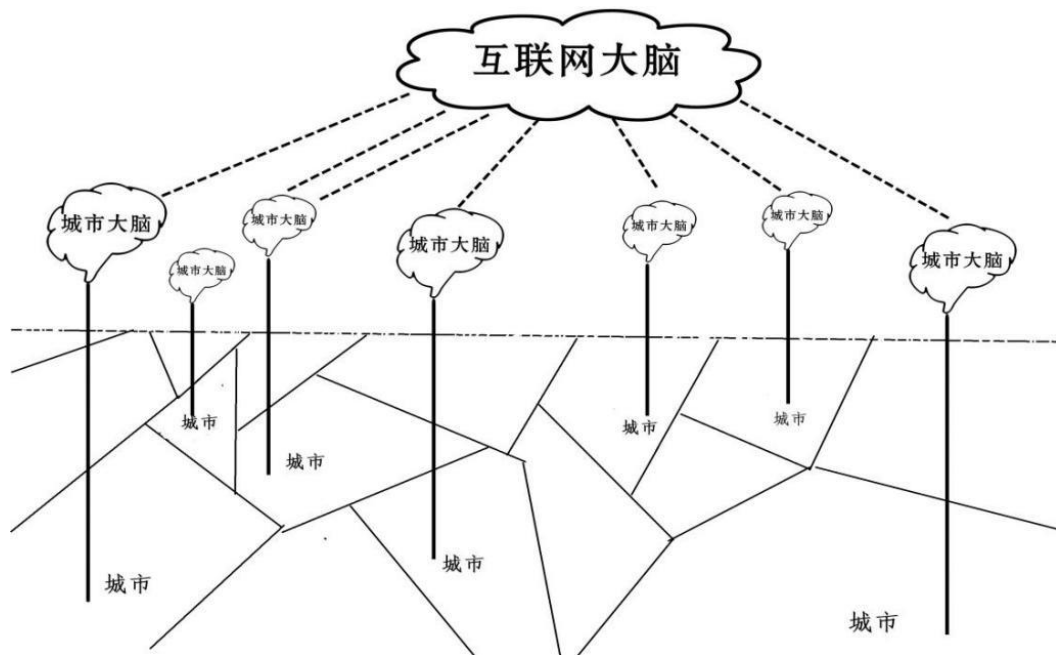


图2 城市大脑与互联网大脑关系图

注：刘锋研究团队与2015年发表论文《基于互联网大脑架构的智慧城市建设探讨》首次提出城市大脑的定义与重要特征。



(3) 城市大脑的定义

城市大脑是互联网大脑架构与智慧城市建设结合的产物，是城市级的“类脑复杂智能巨系统”。在人类智慧和机器智能的共同参与下，在物联网、大数据、人工智能、边缘计算、5G、云机器人和数字孪生等前沿技术的支撑下，城市神经网络和城市云反射弧将是城市大脑建设的重点。城市大脑的作用是提高城市的运行效率，解决城市运行中面临的复杂问题，更好地满足城市各成员的不同需求。城市大脑的发展目标不仅仅局限在一个城市或一个地区，当世界范围的城市大脑连接在一起，城市大脑最终将形成世界神经系统，为人类协同发展提供一个类脑的智能支撑平台（见图3）。



图3 城市大脑示意图



(4) 互联网大脑架构的三个重要特征

第一是具有类脑神经网络，实现万物互联。

第二是云群体智能和云机器智能混合形成智能协同效应。

第三是借助云反射弧实现信息的跨节点传递（见图4）。

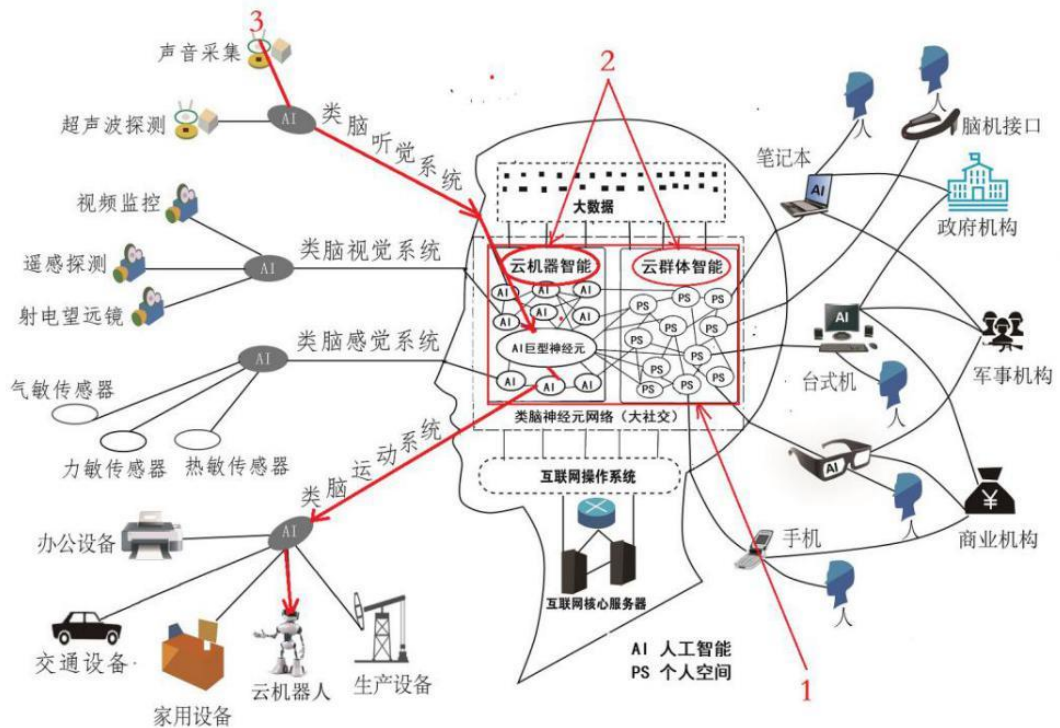


图4 互联网大脑的三个特征



(5) 城市大脑全球标准的 9 个研究方向

根据互联网大脑的三个特征，可以形成城市大脑全球标准的 9 个研究方向：（见图 5）：

- ①城市大脑的顶层建设标准；
- ②城市神经元的分类标准；
- ③城市神经元的功能标准；
- ④城市神经元的全球空间位置标准；
- ⑤城市神经元的世界统一编码标准；
- ⑥城市神经元权限关系标准；
- ⑦城市大脑技术框架标准；
- ⑧城市大脑云反射弧建设标准；
- ⑨城市大脑运行安全标准

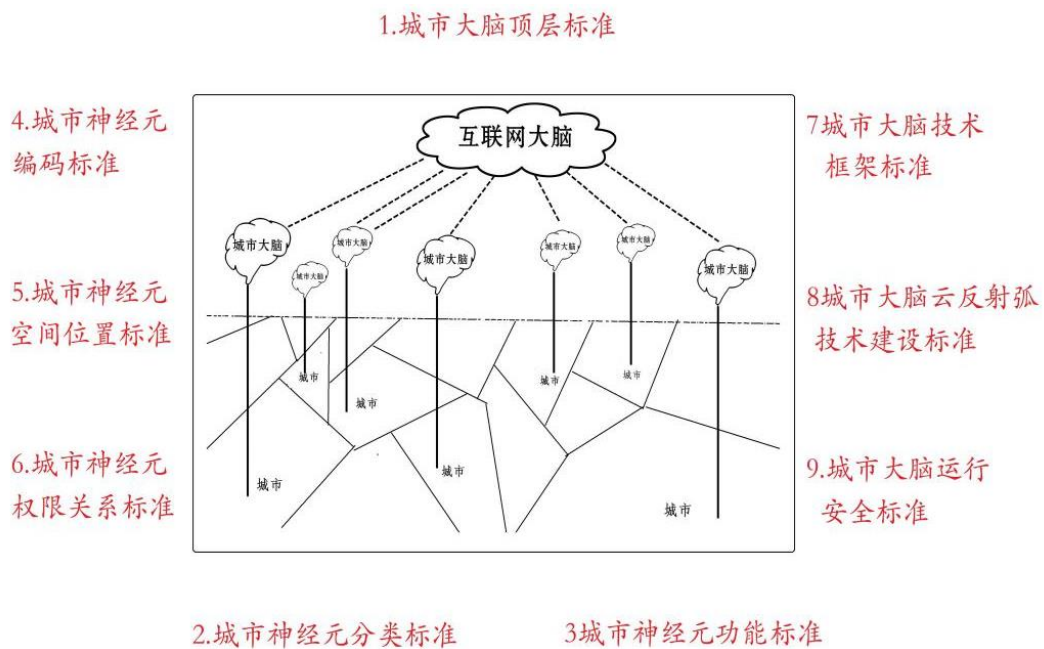


图 5 城市大脑的九个研究方向示意图

注：研究团队 2020 年 5 月发表文章《城市大脑建设的 9 个方向》提出研究框架



(6) 研究方向1：城市大脑的三个顶层技术规范

城市大脑全球标准第一个研究方向提出了城市大脑的三个顶层技术规范。第一是“统一的神经元节点技术框架”（为人类，设备和软件系统建立）；第二是“对于每个神经元节点人机双智能控制，人类权限最大”；第三是“跨节点信息路由，实现云反射弧”（见图6）。

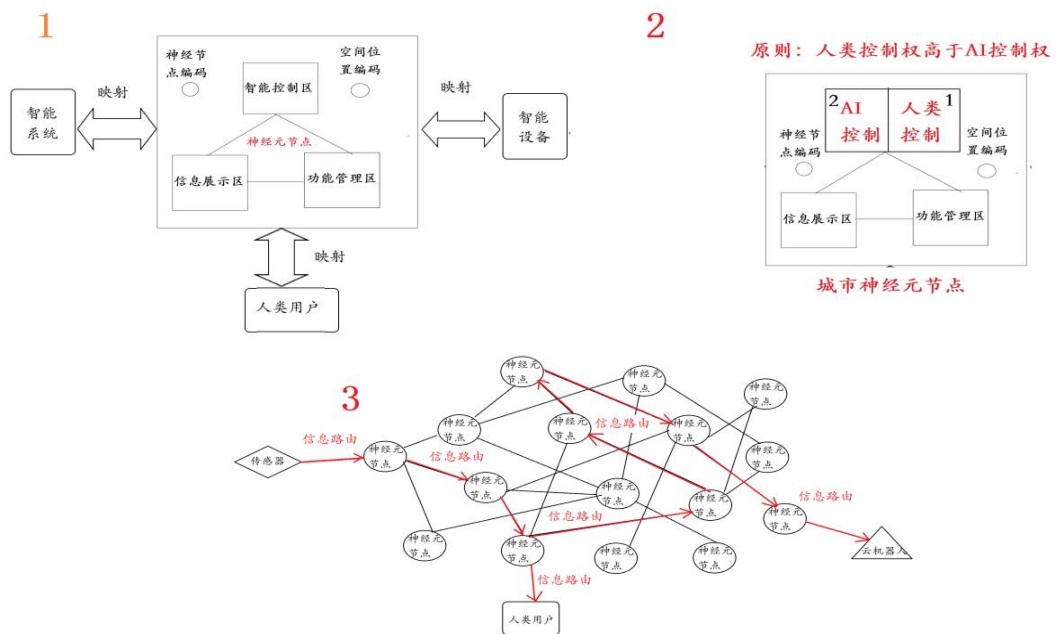


图6 城市大脑三个顶层标准示意图



(7) 研究方向2: 城市大脑神经元分类

城市大脑全球标准第二个研究方向提出了城市大脑神经元的分类。如果按照映射对象进行分类,可以把城市大脑神经元分为“城市人类神经元”、“城市实物神经元”、“城市程序神经元”和“城市团体神经元”四类(见图7)。

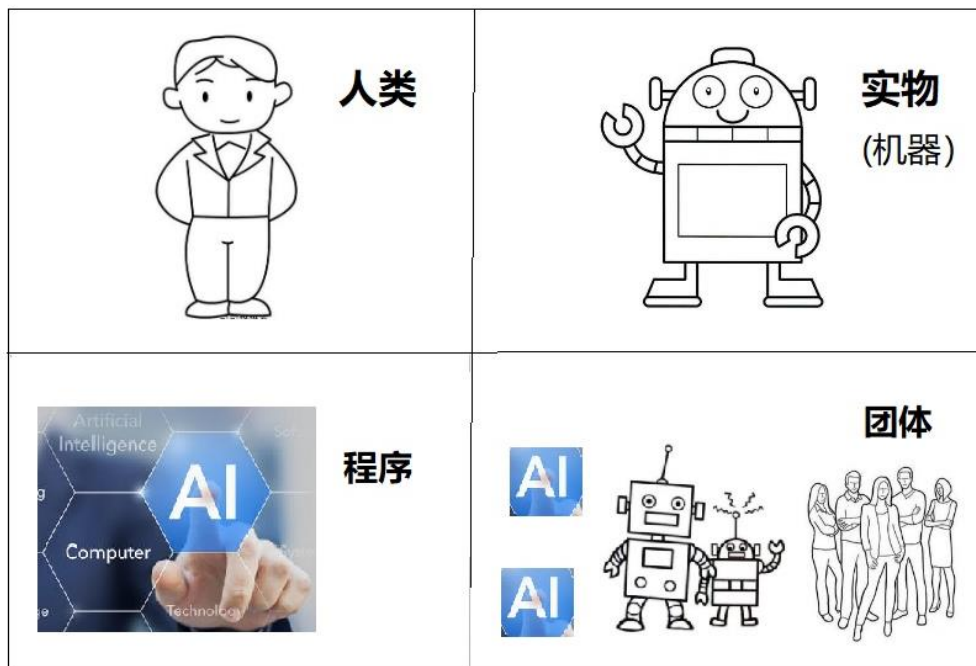


图7 城市神经元的四个类型



(8) 研究方向 3: 城市大脑神经元的功能和结构

城市大脑全球标准第三个研究方向提出：城市大脑神经元的结构可以由信息展示区、功能模块区、智能控制区、神经元节点编码、空间位置编码等五个模块组成（见图 8）。

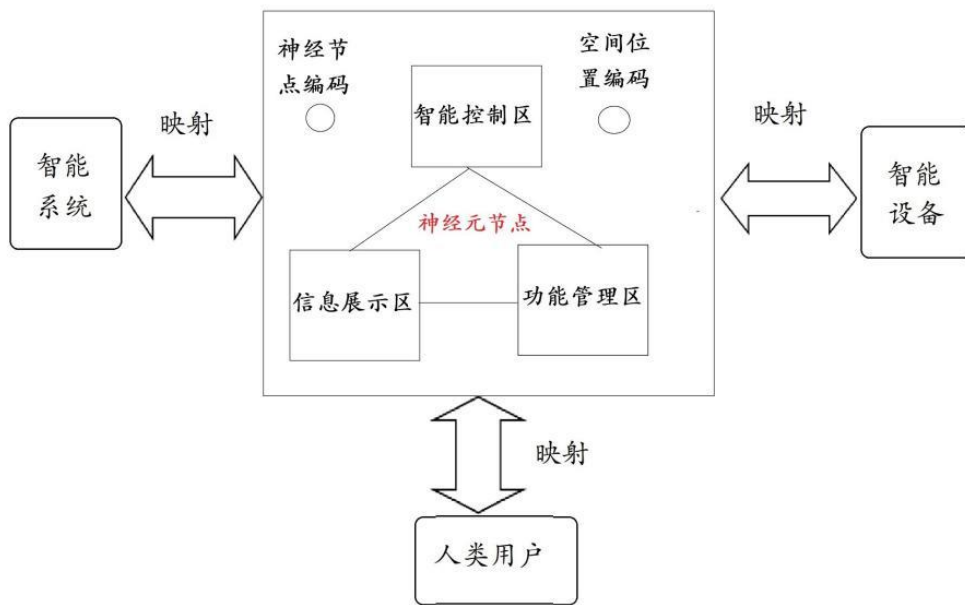


图 8 城市神经元结构图



(9) 研究方向 4: 城市神经元的权限关系

城市大脑全球标准第四个研究方向提出：城市大脑中城市神经元的权限关系除了人机关系之外，还包括人人关系、机机关系、人系统关系、机系统关系、人团体关系、机团体关系、系统与团体关系、团体与团队关系等。相互关系有控制、领导和对等关系等三种类型(见表 1)。

表 1 城市神经元关系

城市神经元	人类	实物	系统	团体
人类	✓	✓	✓	✓
实物	✓	✓	✓	✓
系统	✓	✓	✓	✓
团体	✓	✓	✓	✓



(10) 研究方向 5: 城市大脑全球系统的总体技术框架

城市大脑全球标准第五个研究方向提出：城市大脑的总体技术框架标准可以采用中心化和去中心化结合的方式。互联网系统架构目前有两种重要的模式，分别是中心型架构和去中心化(分布式)架构。其中中心型架构中有 B/S、C/S 或云计算模式，去中心化（分布式）架构有 P2P 或区块链模式，城市大脑的总体技术框架可以是它们的组合形式（见图 9）。

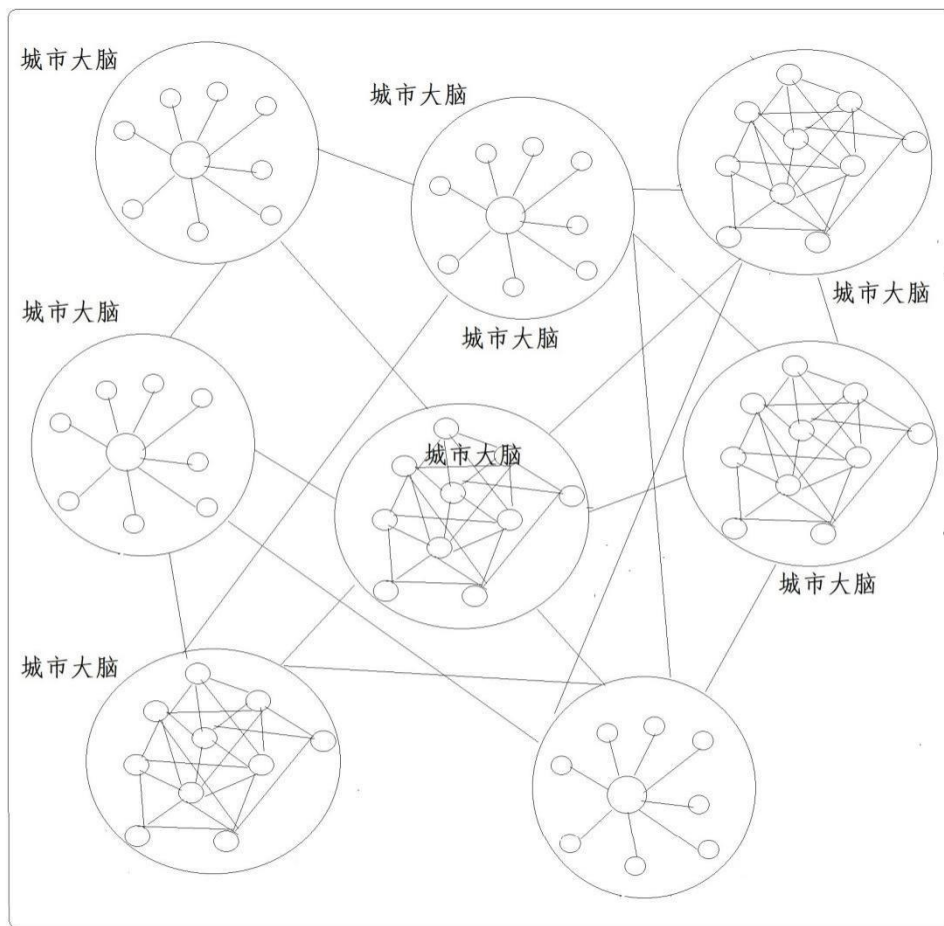


图 9 城市大脑的总体技术框架



(11) 研究方向 6: 城市神经元的全球空间位置

城市大脑全球标准第六个研究方向提出：城市神经元的全球空间位置标准主要是为在现实世界存在的各种人、实物和团体的定位提供支持。目前可以采用的方法有经纬度和海拔的组合、中国北斗系统研发的全球区域位置标识编码——北斗导航网格码等（见图 10）。



图 10 城市神经元空间位置示意图



(12) 研究方向 7: 城市神经元的世界统一身份编码

城市大脑全球标准第七个研究方向提出了规划城市神经元世界统一编码标准的方法, 构建了一种新的万物互联神经元编码和实现机制。城市神经元编码由多个数据片段构成: 包含分类标识位、人工编码、归属编码、时间戳和随机数, 允许使用者自动生成。但需要在中心化的验证节点数据库进行验证, 以保证其唯一性(见图 11 和表 2)。

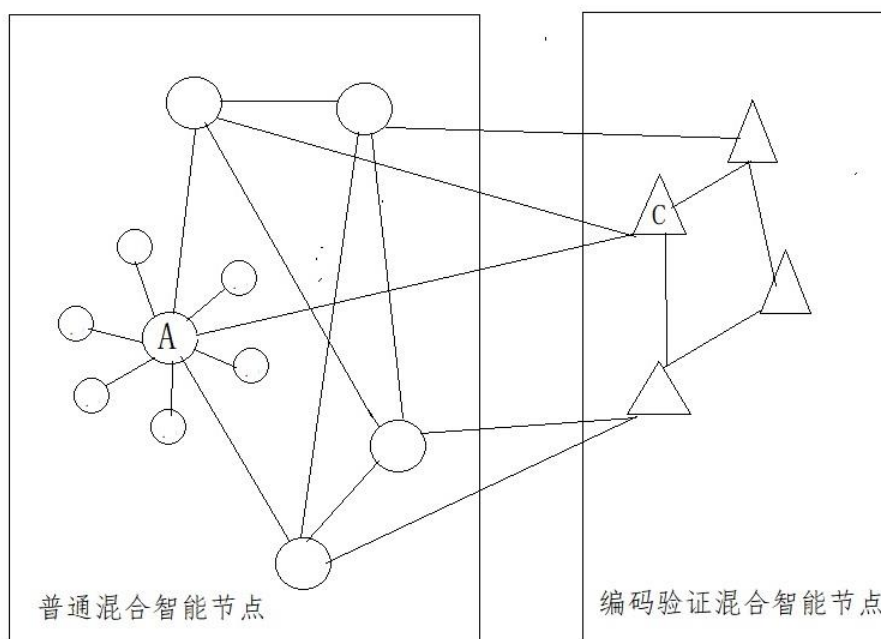


图 11 城市神经元编码实施架构图

表 2 城市神经元编码范例

分类标识位	人工编码	归属码	时间戳	随机数
1 位	7 位	4 位	14 位	6 位
1138.0551.0111.2020.0808.1205.0728.1276				



(13) 研究方向 8: 城市大脑的云反射弧建设

城市大脑全球标准第八个研究方向提出了城市大脑在世界范围如何通过云反射弧对城市运行中的各种需求和问题进行处理的规范方案,如:梳理一个城市需要哪些云反射弧?不同的城市如何拥有自己特色的云反射弧?云反射弧的发起者、管理者和参与者如何协同等(见图 12)。

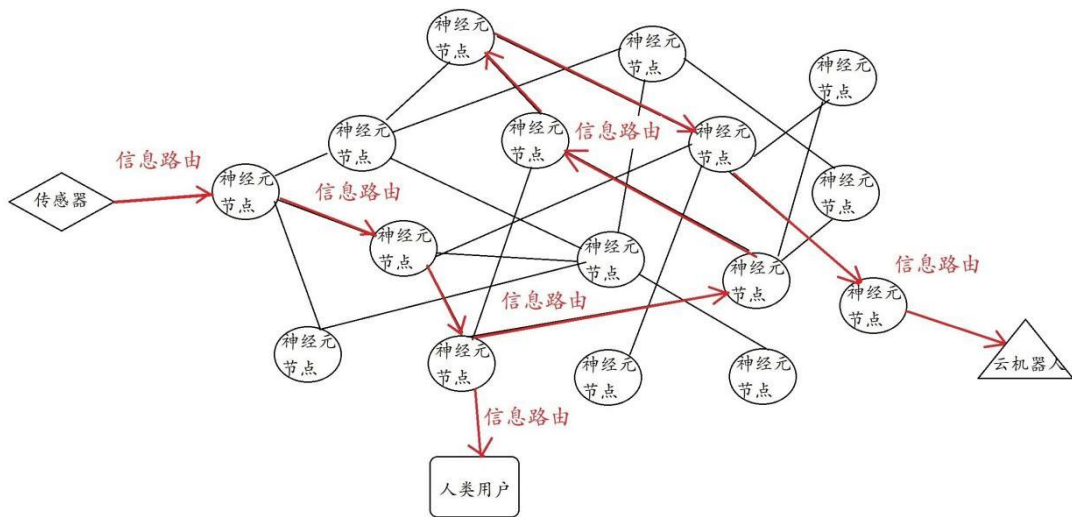
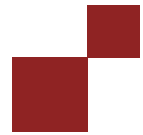


图 12 城市云反射弧



(14) 研究方向9：城市大脑的运行安全

城市大脑全球标准第九个研究方向是城市大脑运行安全的标准规范问题。城市大脑运行中会遇到黑客攻击、病毒侵入、操作者失误和 AI 系统 BUG 等问题。这些问题通过城市大脑可以把危险放大到整个城市、国家、区域乃至世界范围，因此需要从感知节点、传输线路、决策中枢、运行数据和人机交互等多个角度对城市大脑运行安全进行规范（见图 13）。



图 13 城市大脑安全示意图



(15) 城市大脑与前沿科技的关系

物联网、云计算、大数据、人工智能、边缘计算和数字孪生既是互联网大脑架构发育过程的产物，也是支撑城市大脑运转的技术基础，会深刻影响互联网大脑和城市大脑的发展（见图 14）。

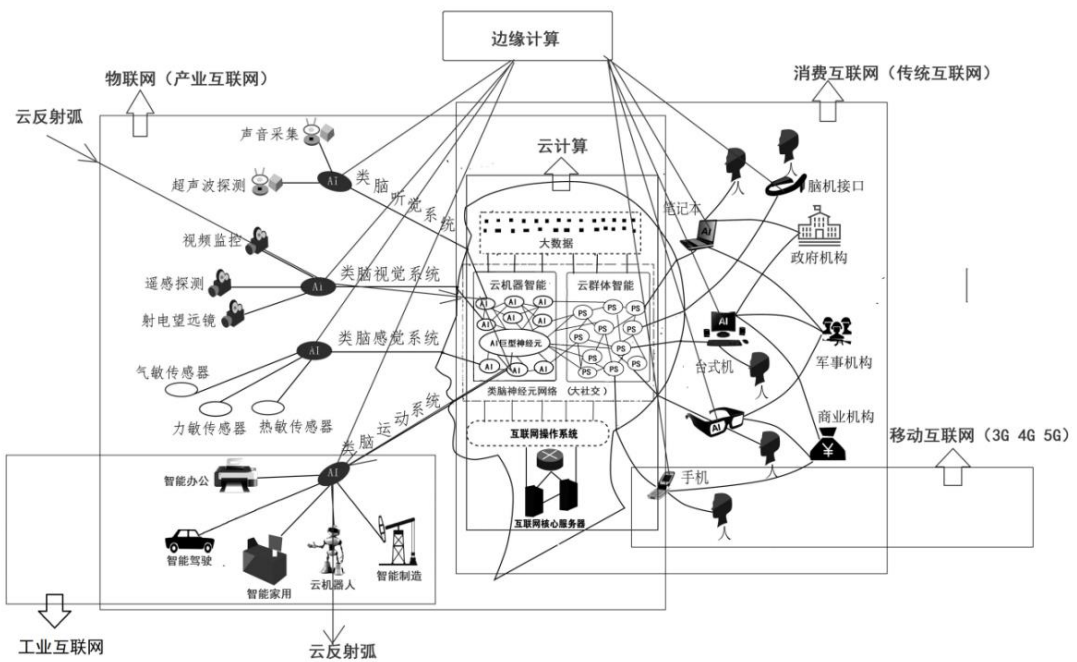


图 14 城市大脑与前沿科技关系图



(16) 支撑城市大脑的 19 个技术和产业方向

根据互联网大脑模型,可划分出实现城市大脑和智能产业的 19 个相关技术和产业方向 (见图 15)。

基于互联网大脑模型的关键产业分布图

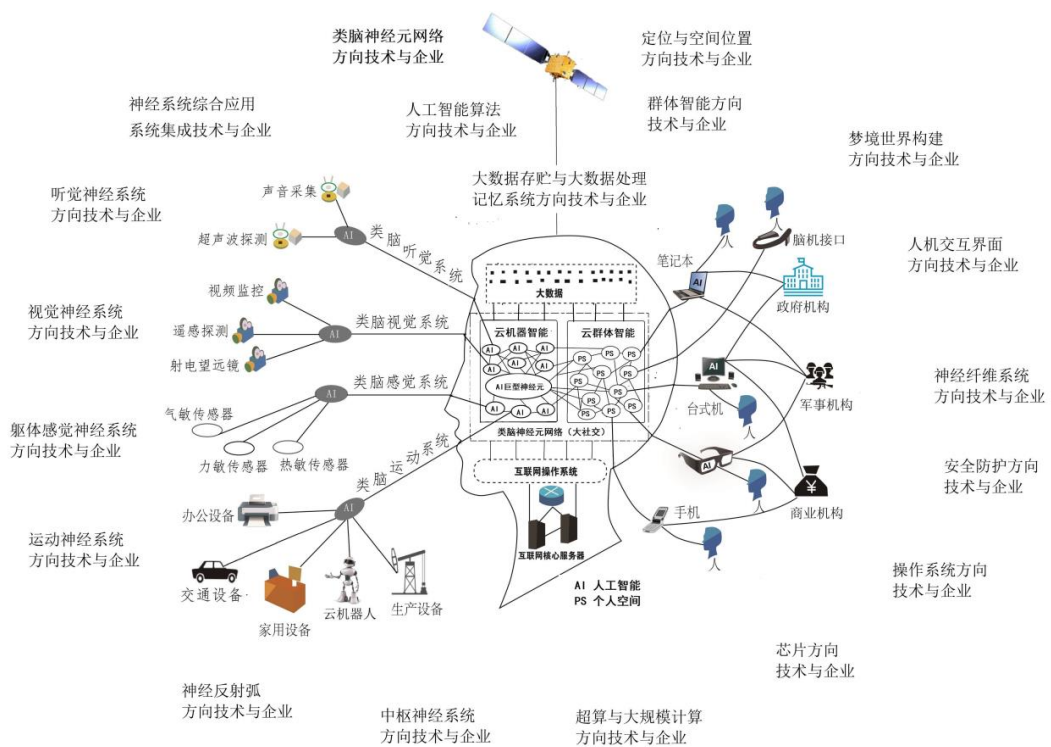


图 15 基于互联网大脑模型的关键产业分布图



(17) 城市大脑发展的七个阶段

根据全球城市发展历史和现代化进程，结合城市大脑三个顶层规范实施难度的预判，我们将城市大脑从产生、发展、成熟到达最终形态这个全过程划分为七个阶段（见表3）。

表3 城市大脑发展阶段

阶段一	城市大脑的史前阶段	6000年前-2009年	城市经历了从原始到工业现代化到信息现代化的过程。
阶段二	城市大脑的混沌阶段	2009年-2015年	智慧城市提出和发展，但没有形成清晰明确的建设方向
阶段三	城市大脑的萌芽阶段	2015年-2021年	学术、产业和城市提出城市大脑概念，这个时期重点发育了城市AI巨型神经元。
阶段四	城市大脑的连接阶段	2021年-2045年	城市大脑开始形成统一的城市神经元标准，实现对城市内和城市之间的人，设备、物和系统的连接
阶段五	城市大脑的分权阶段	2023-2045年	城市大脑开始围绕人和人，人和机器（系统），机器和机器（系统），进行权限和责任的划分
阶段六	城市大脑的反射弧阶段	2025-2045年	城市大脑的城市云反射弧开始大规模梳理和验证，不断满足城市各类需求。
阶段七	城市大脑的世界脑	2045年--	世界范围的城市大脑通过互联网类脑架构最终联合形成

	阶段		世界脑（world wide Brain），高效的解决人类社会面临的各领域问题。
--	----	--	--



(18) 城市智商的研究与评估

城市智商 (CITY IQ) 是基于互联网大脑模型, 用科学的测试量表对目标城市的城市神经网络、神经元节点人机控制权限和城市云反射弧这三个核心要素进行综合评测的结果。城市智商 (CITY IQ) 能反映目标城市的城市大脑智力发展水平, 具有时限性。如表 4 所示。

表 4 城市智商测试量表

城市智商 (CITY IQ) 测试量表		
一级指标	二级指标	三级指标
城市神经网络 (城市大社交网络)	城市神经网络完善程度	
	城市神经网络统一程度	
	城市神经网络覆盖程度	
	城市神经网络活跃程度	
神经元节点人机控制 权限	由人类控制	
	由 AI 控制	
	双智能控制, 人类控制权最高	
城市云反射弧	安防云反射弧	反射弧反应速度
		稳定性 (鲁棒性)
	金融云反射弧	反射弧反应速度
		稳定性 (鲁棒性)
	交通云反射弧	反射弧反应速度
稳定性 (鲁棒性)		
…… (根据研究可以持续增加)		





(19) 第三次科技生态全球标准制定的需求

近 50 年来，IT 相关智能产业有三次重要的标准制定机遇。第一次是 TCP/IP 协议的制定，规范了硬件设备之间的通信活动；第二次是 W3C 规则的制定，规范了互联网上信息展示与数据传输活动，第三次应该是城市大脑到世界神经系统规则制定（WWNS-R），将在应用层规范人、物和系统的交互与协同（见图 16）。

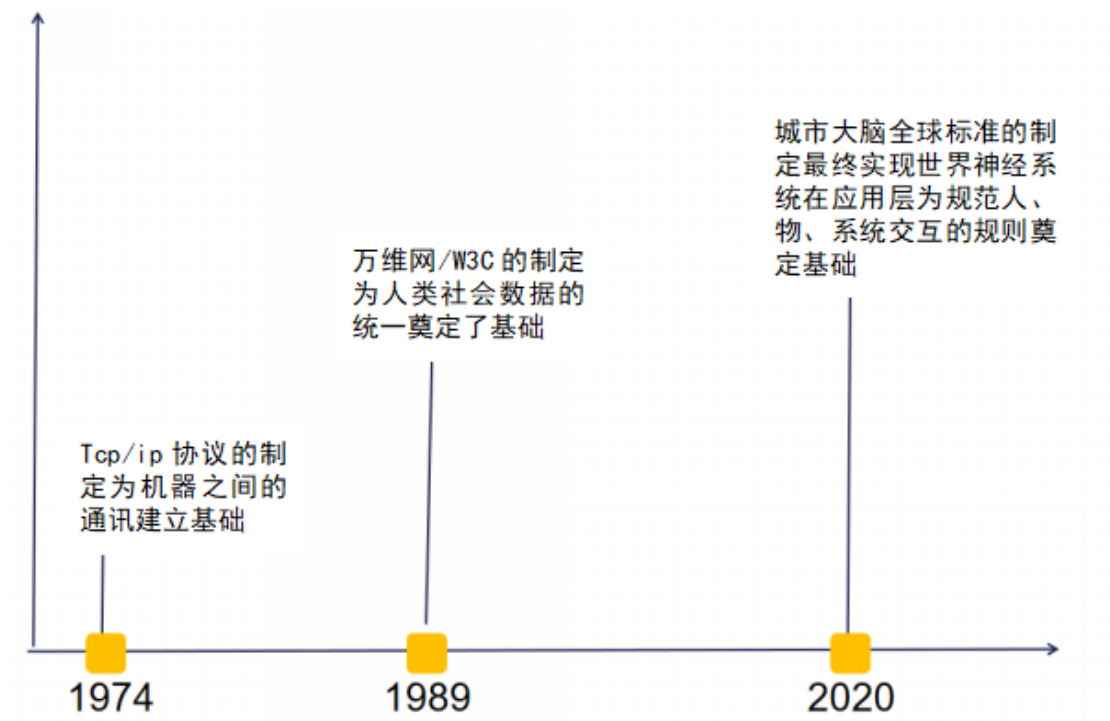


图 16 全球科技生态的三次标准示意图

感谢阅读 敬请指正

报告全文申请地址:

<http://citybrain.mikecrm.com/qr4ADJU>

联系我们: 18601039315

Email: liufeng@wwns-r.org



城市大脑全球标准研究组

World Wide Nervous System Research Group