

人工智能领域研究

上海人大人科技创新服务有限公司 主办

2017年3月27日 第6期 (总第6期)

本期主题

人工智能产业发展态势（二）

百家评说

人工智能走向 2.0（二） 潘云鹤 中国工程院院士

通讯地址：上海市南京东路 800 号
新一百大厦 17 楼

联系人：陈海燕

联系方式：chenhy@chinardr.net



本期主题

人工智能产业发展态势（二）

自 1956 年达特茅斯会议提出“人工智能”以来，人工智能经过 60 年的发展，已逐渐从技术走向应用。近几年，在深度学习的推动下，人工智能取得了飞速发展。世界各国纷纷将人工智能作为国家战略积极推动产业发展、各主要企业将人工智能作为未来的发展方向积极布局、围绕人工智能的创新创业也在不断涌现，人工智能即将成为改变人类经济、社会的新技术引擎，深刻改变人类的生产、生活方式。

2 全球人工智能产业发展态势

2000s 以来，人工智能在深度学习、海量数据、高性能计算的支撑下，逐步进入产业化应用初期。2016 年，由于深度学习的智能语音、图像识别、智能驾驶等技术开始向各个应用领域渗透，全球人工智能产业规模快速增长。为抢占人工智能高地，谷歌、微软、IBM、Facebook 等企业在人工智能领域的战略布局进一步突出，围绕人工智能的创新创业进一步繁荣。美国、日本等国家也先后出台人工智能相关政策及国家计划，为产业发展创造良好的生态环境。

2.1 全球人工智能产业将进入快速增长期

由于（深度学习技术进步、开源平台陆续开放推动了）人工智能技术门槛的逐渐降低、全球下游应用需求的迫切倒逼，人工智能创新和应用加速发展、创业企业数量大幅提升：（1）全球人工智能产业规模 2015 年达到 82.2 亿美元、2016 年超过 100 亿美元、预计（BBC）2020 年将达 183 亿美元；（2）截至 2017 年第一季度（Venture Scanner），全球 71 个国家共有 1531 家人工智能创业公司（其中，美国有近 740 家）。

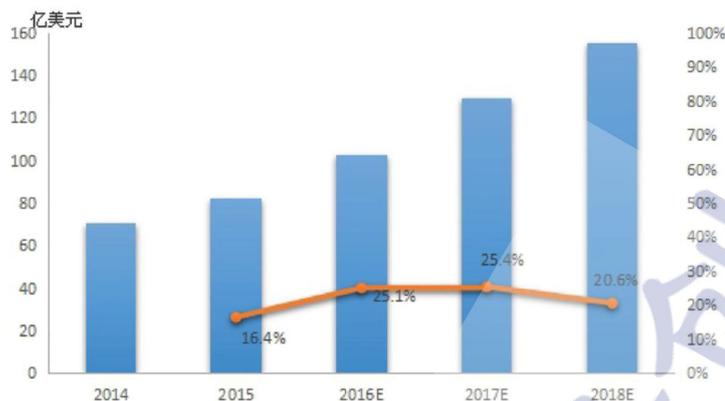


图 1：2014-2020 年全球人工智能产业规模

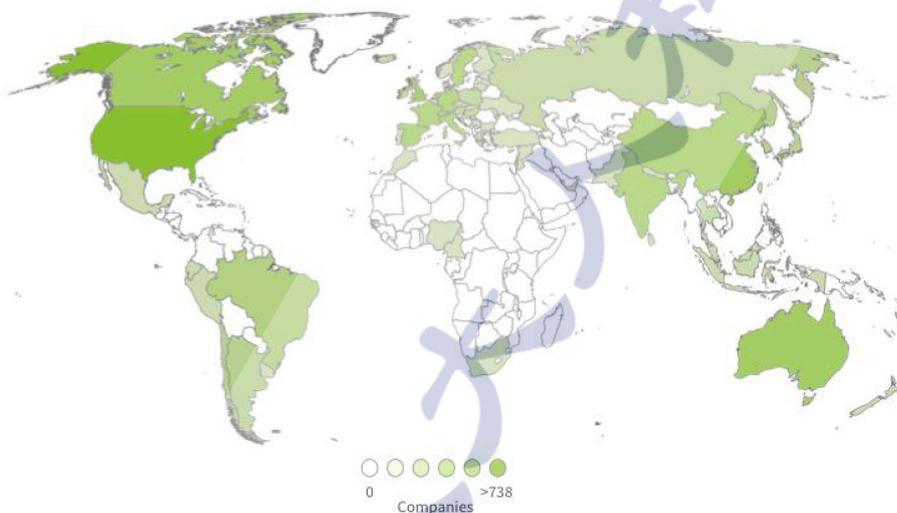


图 2：全球人工智能企业区域分布（截止 2017 年 Q1）（资料来源：Venture Scanner）

2.2 全球人工智能企业竞争日趋激烈

由于人工智能龙头企业的不断壮大、人工智能细分领域创新创业企业的不断涌现，全球人工智能产业快速增长。

2.2.1 龙头企业布局情况

全球人工智能领域（主要国家的）龙头企业凭借自身优势，通过加快关键技术自主研发、加大并购和合作力度”提升自身整体竞争力，通过“积极开放/开源技术平台”构建围绕自有体系的生态环境，积极布局整个人工智能领域。

1、美国人工智能龙头企业布局情况

谷歌、微软、IBM、Facebook 等美国人工智能龙头企业依托自身优势，积极布局整个人工智能领域，取得较好进展：（1）谷歌（2016.4）明确将 AI 优先作为公司大战略，以深度学习技术为依托，涉足人机交互、语言理解、机器人等人工智能核心技术应用领域，全方位布局人工智能产业；（2）微软研究院（2015.5）实施牛津计划后，发布了多款产品，最近（2016.9）开始组建 5000 人的人工智能部门；（3）Facebook 积极组建人工智能实验室，并通过开源技术平台等方式来获取更大的成功；（4）IBM 持续投入其认知计算平台 Watson 项目、成立专门部门推动 Watson 商业化，其 Watson 海量内容的分析能力已在医疗和金融领域率先使用。

（注：微软在 GitHub 上发布的深度学习工具 Computational Network Toolkit (CNTK) 是一个统一的深度学习工具包，它通过一个有向图将神经网络描述为一系列计算步骤。在有向图中，叶节点表示输入值或网络参数，边表示输入之上的矩阵运算。CNTK 使得实现和组合前馈型神经网络 DNN、卷积神经网络 (CNN) 和循环神经网络(RNN/LSTM) 变得非常容易。)

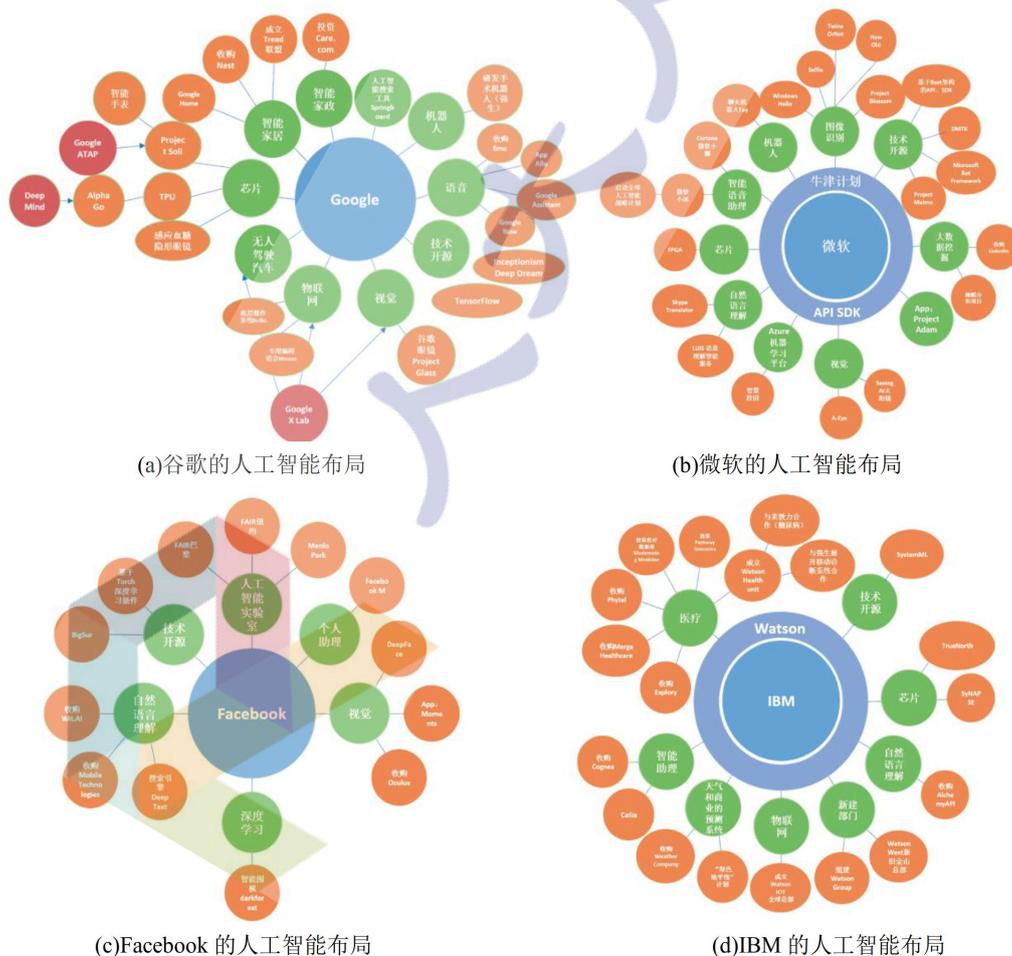


图 3：美国人工智能龙头企业的人工智能布局

表 1：美国人工智能龙头企业的人工智能布局及进展

公司名称	技术研发	并购和合作	构建围绕自有体系的生态环境
(a) 谷歌	公司（2016.4）将AI优先作为公司大战略，以深度学习技术为依托，涉足（人机交互、语言理解、机器人等）人工智能核心技术应用领域。通过加强自身技术水平，提升谷歌传统搜索、翻译、社交业务，推动（集视、听、说、感知、控制于一体的）无人驾驶汽车	公司通过对（DeepMind等）人工智能行业创业企业的并购、与（强生、福特等）传统产业巨头的合作，实现人工智能领域的全面布局及纵	公司先后开源了第二代机器学习平台TensorFlow、自然语言理解软件SyntaxNet的源代码，引领互联网巨头在人工智能领域开源的趋势改为浪潮
(b) 微软	公司自实施《由一系列（基于云端的）机器学习相关的API、SDK、相关服务组成的）牛津计划（2015.5）以来，先后发布了Skype Translator（2014.12）、Cortana（2015.12）、Computational Network Toolkit（2016.1） ^[1] 等一系列产品和工具，2016年9月，公司开始组建5000人的人工智能部门		微软2015年执行牛津计划时，率先开源了（人脸识别、语音处理、计算机视觉等）三个部分（使没有复杂机器学习背景的开发人员也能够开发平台的更智能和更交互的应用），2016年Windows Build开发者大会上，进一步开放了Microsoft Bot Framework（使开发者可以直接接入Microsoft Bot Framework 来开发类似微软小冰这样的聊天机器人）
(c) Facebook	公司现有两大实验室：（1）重点发展基础研究的Facebook AI（FAIR）项目（由 Yann LeCun 负责），主要专注于基础科学和长期研究。下辖（位于美国纽约、加州门洛帕克、法国巴黎等地的三个实验室，拥有超过130位人工智能专家。（2）AML（应用机器学习部门）（由西班牙裔机器学习专家Ayoobin Candela 负责）则专注于人工智能产品应用，正试图为排名、广告、搜索、语音翻译、语音识别、自动产生视频字幕、自然语言理解等领域开	公司（2015年初）收购了语音指令创业公司Wit.AI，之后建立了语言技术部门，以弥补其在语音技术方面的短板	公司先后开源了（用于在Torch上更快速地训练神经网络的）thcunn模块、人工智能硬件平台 Big Sur 等十余个项目，以提升其技术水平
(d) IBM	公司持续投入其认知计算平台Watson项目，成立专门部门推动Watson商业化，目前Watson海量内容的分析能力已在医疗和金融领域率先使用（2015年5月，IBM宣布14家来自美国和加拿大的癌症治疗机构将开始部署沃森（Watson）计算机系统，该系统将根据病人肿瘤的基因指纹选择最适合的治疗方案）		公司（2014.9）发布（并允许公众免费试用）其基于自然语言处理的数据分析服务沃森分析（Watson Analytics）（Watson Analytics 云服务支持用户上传数据并通过英语语句查询分析结果，并根据不同的分析场景向用户建议数据清洗步骤、最佳的数据可视化方法）

2、中国人工智能龙头企业布局情况

在中国，（百度、阿里巴巴、腾讯等）互联网巨头依托数据资源和技术基础、科大讯飞以语音技术为产业化方向，将人工智能作为整体战略提前布局，积极进取，取得较大进展：（1）百度是中国互联网巨头公司中最早开始人工智能战略布局的公司，他们希望依托人工智能技术进行全面转型，建立完整的人工智能生态体系；（2）阿里巴巴（2016年前）致力于将人工智能统一到云服务、将人工智能技术融合到其原有业务，建立智能家居小生态；（3）腾讯的人工智能起步相对较晚，但通过收并购、基础技术研究合作、三大硬件平台积极布局，初步实现了人工智能的跨越式发展；（4）科大讯飞自主研发语音技术、与多个主流行业的龙头企业合作开发了多种语音应用软件，形成了对语音市场的绝对占有。

例 1：科大讯飞超脑计划

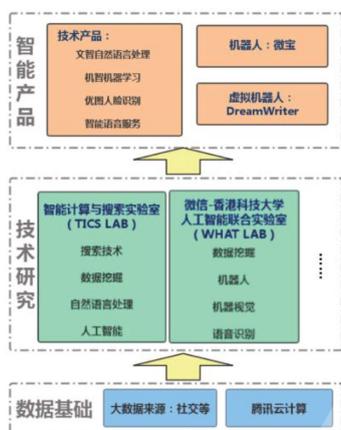
美国（华盛顿图灵中心，研发能够通过美国高中生物测试的机器人的项目）、日本（国立情报研究所，研发能够考上东京大学的高考机器人的项目）、中国（863计划项目：研发能够考上一本的类人答题系统）致力于研发各类考试机器人，由科大讯飞牵头执行的超脑计划（该项目由全国31家单位组成9个课题组，进行联合攻关）备受关注。

该计划希望（在感知智能领域）以每年30%~50%的速度降低语音识别和手写识别的识别错误率、希望（在认知智能领域）（突破语言理解、知识表示、联想推理，自主学习等多个方面，让）机器能理解会思考。

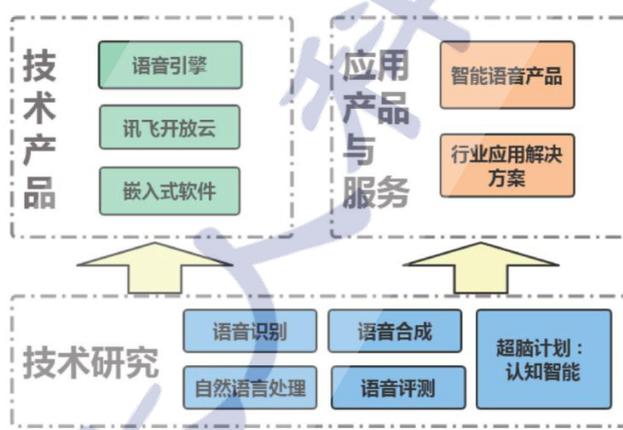


(a) 百度的人工智能布局

(b) 阿里巴巴的人工智能布局



(c) 腾讯的人工智能布局



(d) 科大讯飞的人工智能布局

图4：中国人工智能龙头企业的人工智能布局

表2：中国人工智能龙头企业的人工智能布局及进展

公司名	技术研发	并购和合作	构建围绕自有体系的生态环境
(a) 百度	百度拥有《网络搜索引擎核心技术业务积累的》丰厚数据资源、《全国多个计算中心和国内最大的GPU集群提供的》高性能计算能力，因此，重点发力人工智能的自主研发，先后成立了深度学习研究院、大数据研究院、硅谷人工智能实验室、硅谷智能驾驶团队，并聘请吴恩达等人工智能领域专家，开展机器学习、深度学习、机器人、图像识别、语音识别、无人驾驶等各个人工智能领域的技术研究		百度积极将实验室中的技术投入产品进行实践：（1）基础功能方面，百度基于智能语义、图像识别技术推出语音搜索、百度识图等产品，并在百度主流产品中均加入了这部分基础功能；（2）商业实践方面，百度的人工智能技术与百度外卖、百度糯米等应用深度融合，通过深度学习算法，利用海量的O2O线上数据进行推算，从而帮助用户规划时间、路线，提升工作效率；（3）传统产业方面，百度目前已经将图像识别、数据风控技术用于信贷产品的审批当中，在提高审批效率的同时有效控制风险；（4）相对来说，金融、医疗、教育等行业的应用还处于起步阶段；（5）新兴产业方面，无人车成为百度的重点方向，投入较大。由于无人车的发展和普及需要法律法规、交通等全面配套，因此短期内难以获利。
(b) 阿里巴巴	公司2012年开始组织团队从事人工智能研究，先后推出虚拟助理阿里小蜜(2015.07)、可视化人工智能平台DT PAI(2015.10)《该平台集成了阿里的核心算法库》、智能程序阿里小AI(2016.06)、ET机器人(2016.08)（ET机器人目前处于1.0阶段，拥有智能语音识别、图像或视频识别、情感分析等技术，已初步具备听、说、看的感知能力，未来能够在交通、工业生产、健康等领域输出决策）		（1）公司重点开放计算资源及人工智能共性技术，将人工智能统一到云服务中进行宣传推广，以实现错位营销。（2）公司将其人工智能技术与（电商平台、大数据、云计算等）原有业务相融合，提升各板块的技术水平，并且成立智能生活事业部，整合电商、数据、平台资源，与其他厂商合作，推出智能家居产品。
(c) 腾讯	公司成立WHAT LAB、优图实验室、微信北京研发中心、智能计算与搜索实验室、AI lab(2016)，聚焦自然语言处理、语音识别、机器学习、计算机视觉等四大发展方向，推出文智自然语言处理技术、机器学习平台、优图人脸识别技术、（机器人微信、虚拟机器人DreamWriter等）各种人工智能技术产品	2013年起，公司先后投资搜狗、ScaledInference、Skymind、CloudMedx、iCarbonX、Difibot，总投资额超过5亿美元。	公司积极打造QQ物联、微信智能硬件、TOS+战略，在实现“人与人”连接的基础上，进一步实现“人与物”及“物与物”的连接。
(d) 科大讯飞	公司以语音技术为产业化方向《核心技术集中于语音识别、语音合成、自然语言处理等几个方向》，构建了全面的语音技术平台，推出语音技术引擎、讯飞语音云以及嵌入式软件，提供语音技术服务（公司是国内最大的语音技术供应商）	公司与《电信、金融、家电、汽车等》多个主流行业的龙头企业建立合作关系，形成对语音市场的绝对占有	公司开发了多种语音应用软件，在电信、公共安全、教育、智能建筑等领域提供相关行业应用解决方案。

百家评说

1 人工智能走向 2.0（二）

潘云鹤 中国工程院院士

3.3 人工智能 2.0 的核心理念

综上所述，可以给出人工智能 2.0 的初步定义为：基于重大变化的信息新环境和发展新目标的新一代人工智能。其中，信息新环境是指：互联网与移动终端的普及、传感网的渗透、大数据的涌现和网上社区的兴起等。新目标是指：智慧城市、智能经济、智能制造、智能医疗、智能家居、智能驾驶等从宏观到微观的智能化新需求。可望升级的新技术有：大数据智能、跨媒体智能、自主智能、人机混合增强智能和群体智能等。

人工智能 2.0 技术将具有如下显著特征：一是从知识表达技术到当今大数据驱动知识学习，转向数据驱动和知识指导相结合的方式，其中，机器学习不但可自动，而且可解释，应用更广泛；二是从处理分类型数据，如视觉、听觉、文字等，迈向跨媒体认知、学习和推理的新水平；三是从追求“智能机器”到高水平的人机协同融合，走向混合型增强智能的新计算形态；四是从聚焦研究“个体智能”到基于互联网的群体智能，形成在网上激发组织群体智能的技术与平台；五是将研究的理念从机器人转向更加广阔的智能自主系统，从而改造各种机械、装备和产品，引领其走向智能化的道路。

人工智能 2.0 是人工智能发展的新形态。它既区别于过去 60 年来出于某个流派或领域的一系列研究，也不同于现在的针对某种热门技术而延展的改进方向。人工智能 2.0 的目标是结合内外双重驱动力，以求在新形势、新需求下实现人工智能的质的突破。相比于历史上的任何时刻，人工智能 2.0 将以更接近人类智能的形态存在，以提高人类智力活动能力为主要目标。它将紧密地融入我们的生活（跨媒体和无人系统），甚至成为我们身体的一部分（混合增强智能），可以阅读、管理、重组人类知识（知识计算引擎），为生活、生产、资源、环境等社会发展问题提出建议（智慧城市、智慧医疗），在某些专门领域中的博弈、识别、控制、预测等智能接近甚至超越人的水平。

人类在人工智能 2.0 的辅助下能进一步认识与把握复杂的宏观系统，如城市发展、生态保护、经济管理、金融风险等；也有利于进一步提高解决具体问题的能力，如医疗诊治、产品设计、安全驾驶、能源节约等。

4 中国应当促进人工智能走向 2.0

4.1 中国发展人工智能 2.0 的需求与可能

中国正值工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化的发展高潮，迫切需要发展人工智能技术来改善人民日常生活水平，解放社会生产力；优化城镇发展结构、提高资源利用效率，支持可持续发展；加快解决教育、医疗、贫困、环境、资源等一系列紧迫问题。

中国工程院近年来在研究“智能城市”“大数据”“智能制造”“创新设计”“数字创意产业”和“知识中心”等有关中国发展战略的项目时，深切感受到人工智能的重要性。而且，中国人工智能的市场需求和社会需求已经迅速扩大。如在 2014 年，搜索引擎已达 600 亿元，2015 年，智能语音产业达到 46.8 亿元，工业机器人销量猛增 54%，达 5.6 万台。全国已有 400 多个城市建设“智慧城市”，市场规模估计达 800 亿元。联合国教科文组织(UNESCO)在 2014 年于中国工程院启动了“国际工程科技知识中心”，从而开始了首个大数据和知识服务的国际合作中心。

值此新一代人工智能恰需整体布局、及时推进之际，我们应当勇于创新、有所贡献，予以前瞻性研究，尽快布局实施。在布局实施人工智能 2.0 时，须与先前积累的发展成果相互动，如电子政务、电子商务、快递物流、智能社区、分享经济、智能手机、家用电器、制造业升级和新型城镇化等。而创新设计、跨媒体计算、图像编码、中文识别、知识中心、智能城市及其大数据等先行理念或技术成果也应予以结合。

4.2 发展人工智能 2.0 的建议

4.2.1 大数据智能

大数据智能研究从数据到知识、从知识到智能行为的能力，打穿数据孤岛，形成链接多领域的知识中心，支撑新技术和新业态的跨界融合与创新服务。为此，

需要研究面向 CPH 三元空间的知识表达新体系，链接实体、关系和行为。研究数据驱动与其他技术相结合的知识挖掘、自主学习和动态演化等知识计算新方法、新软件。建议应用于智能医疗、智能经济、智能城市等。

4.2.2 互联网群体智能

互联网群体智能研究群体智能的形成理论、管理方法和组织技术；研究群体智能在互联网上的协同、秩序、安全、演化、学习与进化的机理及平台；研究群体智能的各种产业生态。该方向的应用为群体智能科研、群体智能知识库、分享经济等。

4.2.3 跨媒体智能

跨媒体智能研究跨媒体感知、学习、推理和创造；研究综合逻辑与形象的工作机理，以语义相通相容为媒介，实现跨媒体分析、推理、类比、联想，建立“耳聪目明”和“融会贯通”的智能新技术。这一方向的研究工作包括建立语言、视觉、图形、听觉等多媒体感知分析和语义相通相容的理论和模型；建立和研制智能感知、跨媒体自主学习与推理的新理论、新方法、新软件、新硬件。其示范应用有智能安全、创新设计、数字创意等。

4.2.4 人机混合增强智能

人机协调增强智能研究生物智能系统与机器智能系统的紧密结合、协同工作，形成比两者都更高的智能水平。实现人机、脑机协同的环境/情境理解、问题求解、调度与决策。其应用包括穿戴式设备、新型机器人、辅助教育及人机一体化的新产品。

4.2.5 自主智能系统

自主智能系统研究各种自主智能载运平台、自主生产加工系统和智能调度监控系统，深入研究自主智能系统的技术、架构、平台和设计标准。其应用为无人车、无人机、各种服务设备、机器人和智能工厂等。

4.3 建议推动人工智能 2.0 研究的国际合作

鉴于人工智能 2.0 技术对人类发展的重要影响，建议中国推动全球各国科学家与智库开展合作，共同推动人工智能技术沿着正确的方向升级。

致谢

感谢徐匡迪和周济院长，没有他们的帮助，本文不可能在今天完成。

感谢李未、高文、郑南宁、吴澄、李伯虎、陈左宁、陈纯等院士和庄越挺教授，很多概念是在与他们的讨论中才得以完善。

感谢李仁涵、吴飞、汤斯亮教授，他们为本文的形成提供了很多重要的资料。



人大人科创