

美国数据智能领域国防预研布局分析^{*}

刘凌旗¹ 秦浩^{** , 1} 赵金旭² 郭洁宇³

(1. 中国电子科技集团公司电子科学研究院, 北京 100041;
2. 清华大学社会科学学院, 数据治理研究中心, 北京 100084;
3. 国防大学国家安全学院, 北京 100091)

摘要:美国国防高级研究计划局在创造性地培育人工智能技术方面占据引领性地位, 数据智能的发展推动作战理论变革和装备智能化, 为国家安全治理带来了机遇与挑战。本文分析了数据智能的基本概念及其相关战略规划, 梳理了智能基础类和人机应用类的十个典型国防预研项目, 从使能技术、知识推理、自适应算法、人机共生等角度论述相关国防预研的发展特征与趋势。研究认为, 在国防工业转型升级的新时期, 我国应着重突破数据智能基础研究瓶颈, 力争走在理论前沿; 加速数据智能共性技术攻关, 确保完全自主可控; 设计数据智能成果应用场景, 打造新型国防能力。

关键词: DARPA; 数据智能; 机器学习; 情报分析

DOI: 10. 16507/j. issn. 1006 - 6055. 2020. 12. 005

Analysis of Layout of U. S. Defense Pre-research in Field of Data Intelligence^{*}

LIU Lingqi¹ QIN Hao^{** , 1} ZHAO Jinxu² GUO Jieyu³

(1. China Academy of Electronics and Information Technology, CETC, Beijing 100041, China;
2. School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China;
3. National Security Institute, National Defense University of PLA, Beijing 100091, China)

Abstract: The Defense Advanced Research Projects Agency occupies a leading position in creatively cultivating artificial intelligence technology. The development of data intelligence promotes the change of operational theory and the intellectualization of equipment, which brings opportunities and challenges to national security governance. This paper discusses the conceptual relationship among data intelligence, data science, artificial intelligence and related strategic planning, analyzes ten typical national defense pre-research projects in data intelligence, and summarizes the development characteristics and trends of defense pre-research from the perspectives of enabling technology, knowledge reasoning, adaptive algorithm and man-machine symbiosis. In the new era of transformation and upgrading of national defense industry, China should focus on solving the bottleneck problems of basic research in data intelligence and strive to be at the forefront of theory studies, accelerate the research of common technology in data intelligence to ensure complete autonomy and controllability, and design the application scenarios of data intelligence achievements and create new national defense capabilities.

Keywords: DARPA; Data Intelligence; Machine Learning; Intelligence Analysis

^{*} 军委科技委战略先导计划(XM2019CX1022)

^{**} E-mail: qinhao1001@sina.com; Tel: 010-50911379

作为信息革命中最具颠覆性、变革性的前沿技术,人工智能是互联网出现以来技术社会形态的第二次世界性萌芽。在爆炸式积累数据、神经网络模型算法与强劲计算力的持续推动下,数据已成为机器学习的重要支撑,智能则是数据深度挖掘的关键输出,在经济生产、社会民生行业的应用场景日趋明朗。数据智能(Data Intelligence)在国防领域也产生了深远影响,推动激发降本增益的效能和更高质量的活力。美国国防部储备了一流的科研人才,所参与的国家规划和自身布局的研发项目孕育了该技术方向下美国防事业的发展方向。本文将在梳理数据智能概念的基础上,分析近三年相关战略布局及国防高级研究计划局(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)开展的多元化项目,着重对美国数据智能的最新进展及其国防应用展开解剖和论述。

1 数据智能的概念理解

在国防科技竞争的前沿领域,数据智能的发展推动作战理论变革和装备智能化趋势,为国家安全治理带来了机遇与挑战。基于政府、学术界和产业界的理论与实践探索,本节首先厘清数据智能的核心概念,尝试辨析其与传统数据科学(Data Science)、人工智能主流理解的具体关系(图1)。

数据智能源于大数据一词在智能时代的流变和碰撞,是人工智能技术和大数据技术相互交融的概念性产物。在数字时代,数据来源较为广泛,异构程度极其复杂,国内外各行各业的中英文网站、社交微博等都是可采集的数据源。数据智能就是基于机器学习、数据挖掘和大数据分析来实现智能判断和决策,具体通过数据清洗和转换、特征提取和整合、数据的探索性分析等途径,在输入到输出的全过程自主性地解决问题^[1]。它主要通过智能化去重、排序等信息过滤方式来提高数据抓取过程中的准确性,减少无效数据对系统分析精准度的影响,进而模拟启动微电子设备到机器人自主平台的逻辑、概率、感知、推理、学习和行动等^[2]。随着高级机器学习、分布式计算等先进技术的涌现,数据的发展逐渐呈现出高维度、高阶态、异构性的复杂态势^[3]。

数据智能的概念区别于传统的数据科学和普遍意义上的人工智能。数据科学是研究赛博空间数据问题的理论与方法,其本身边界较广,且明确以数据界中的数据作为研究对象,为自然科学及社会科学提供了数据研究的新方法。数据科学涉及数理统计、代码编程、商业分析等多样性维度^[4],在不同领域已形成较有针对性的数据学,如行为数据学、气象数据学、金融数据学、脑数据学等。相对而言,数据智能的深层次目标在于帮

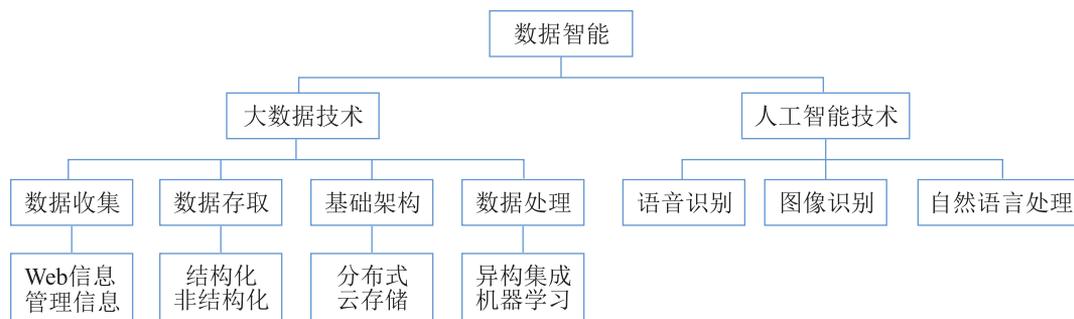


图1 有关数据智能概念的理解

Fig. 1 Understanding of the Data Intelligence Concept

助开展预测和决策,而非停留在数据科学的分析和展示层面。

在实现方式上,人工智能一是包括基于规则的半智能,即通过计算机按照规定语法结构录入规则,采用不大灵活的规则进行智能处理;二是无规则的统计智能,即发挥计算机在数据统计、概率分析方面的优势,通过读取大量数据进行智能处理;三是深度神经网络的新一代智能,随着存储成本的降低和处理速度的提升,深度学习算法大幅优化了智能的精准度^[5]。相对而言,数据智能则是人工智能的主流分支,智能服务提供了高附加值的赋能优势,有利于吸纳用户,而流量用户的增多反过来又产生了更多数据,使智能本身更为优化。

2 数据智能领域战略与管理布局

在世界主要军事强国中,美国是开展智能系统、自主无人平台第一梯队的领先者,2016年开始重点关注智能化技术的开发应用,出台了若干战略规划,明确提出开发适用于智能培训和测试的公开共享数据集和环境战略,持续投入基于数据驱动且以知识开发为目的的方法论。此后,国

防部迅速将智能化定位为维系美国军事强国主导权的核心助力,于2017年正式启动内部智能项目研发。近两年,美国政府和国防部更加强调颠覆性数据智能技术的战略布局和落地推进。

2.1 更新战略研究规划

区别于科技企业谨慎合作的立场,联邦政府正转向主导数据和技术团队的自我推进方式(图2)。国防部2018年《国防战略报告综述》明确提出,先进计算、大数据分析、机器人等新兴技术成为影响安全的重要因素;国际战略研究中心重点瞄准了机器智能对国防、经济、社会的广泛影响^[6];新美国安全中心研究了网络安全、信息安全、经济金融、国家防御、情报、国土安全等维度的智能应用落地^[7];《国家人工智能倡议》则旨在积累机器学习必备的海量数据,不断夯实智能分析与计算等基础技术优势。

2019年2月发布的《国防部人工智能战略概要》将联合人工智能中心(JAIC)作为焦点,致力于提高智能技术交付方面的紧迫性与敏捷性^[8];美国国家科技委员会《2016—2019年人工智能研发进展报告》分析三年来联邦各机构在人工智能投资与研发情况;《国家人工智能研发战略计划

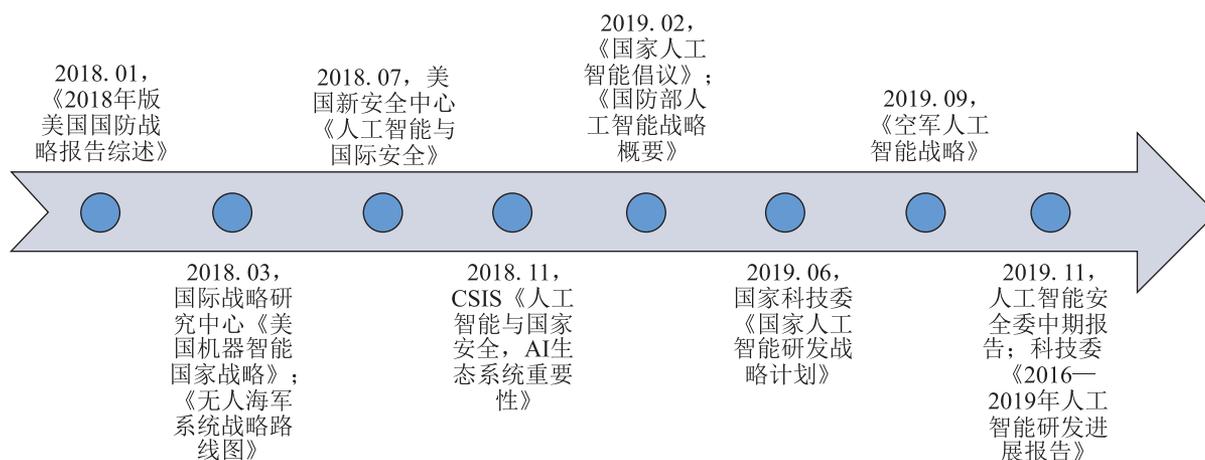


图2 2018—2019年美国国防相关智能战略

Fig. 2 US Defense Intelligence Strategy in 2018-2019

(2019 更新版)》指导研发资金投向美国科学基金会、国家卫生研究院和军方,推动智能领域前沿技术研究;人工智能国家安全委中期报告则明确了人工智能与国家安全的七项原则,提出推动国家安全领域人工智能发展建议。

2.2 成立国家管理机构

在智能战略的实施过程中,需要拓展国防部机构、工业界与学术界等内外稳定合作,促进智能领域研发专家、行业人员从政府获得开放数据和计算资源。基于谷歌、亚马逊、微软等智能应用的超前发展,美国政府成立了人工智能专门委员会,重点管理自动系统、生物识别、计算机视觉和机器人相关的优先投资。

与此同时,国防部着手设立联合人工智能中心^[9],预计在 2018—2023 年投入 17 亿美元,加速整合内部的智能化项目,进一步强化智能基础能力及应用影响力。根据 2019 财年国防授权法案要求,人工智能国家安全委员会正式组建,国会领导人、国防部长和商务部长任命了委员会的 15 名成员^[10]。通过跟踪机器学习等事关国家安全的先进技术,该委员会对美国智能领域综合竞争力进行评估,掌握国外在智能化方面的潜在优势和技术进展。

2.3 夯实研发资金保障

联邦政府 2019 财年被批准的国防法案预算额度高达 7170 亿美元^[11],并首次将人工智能、自主无人系统指定为研发优先事项,指导各部门加大投入;2020 财年国防法案授权支出增加至 7380 亿美元,并表示将允许联合人工智能中心采用特殊的人才招聘手段,以继续推进国防部人工智能研发工作;2021 财年国防预算整体增加至 7405 亿美元,其中用于人工智能领域的预算为 8 亿美元^[12]。此外,自 2020 财年起,联邦政府预算统计

类别中将单独增加人工智能类别,以进一步明确其在该领域的资金投入情况。

DARPA 密集部署人工智能研发项目,预计 2018—2023 年投入 20 亿美元开发下一代智能技术(AI NEXT)^[13],以便通过机器产生优良决策和创造性思维,完成人类与机器的密切互动,预期将在构建可具常识、可感知语境及更高能源效率的系统开发和应用方面取得突破性进展。雄厚的财力储备能更好地资助国防创新预研,尤其保障 5G、网络空间、机器学习等优势技术享有额外资金。

3 DARPA 国防预研智能项目分析

2018 年以来,美国国防部在数据智能领域持续布局研发项目,DARPA 作为国防部尖端科技攻关机构承担了重大系统全面研制前的预先研究和技术开发,有关智能基础类项目和人机融合类项目的投资经费逐年增长(表 1)。2020 年 2 月,国防部发布 2021 财年“研究、开发、试验与鉴定”预算文件,系统规划了 70 多年来规模最大的一次研发资金申请,共计 1066 亿美元。基于 DARPA 近几次公布的财年预算文件,本节从投资经费规模、关键核心技术及研发持续时间三个维度进行细致考察,梳理筛选了智能基础类和人机应用类的 10 个典型国防预研项目(表 2)。

表 1 2019—2021 财年国防相关研发预算统计(单位:亿美元)

Tab. 1 National Defense-related R&D Budget in Fiscal Year 2019-2021 (100 million dollars)

	2019 财年 (执行)	2020 财年 (批准)	2021 财年 (请求)	
国防部 RDT&E 预算	960.00	1040.00	1066.00	
DARPA 预算	34.27	34.58	35.66	
智能项目预算	智能基础类	2.02	2.21	2.57
	人机应用类	1.05	1.61	1.93
	总体投入	3.52	4.09	4.59

表2 DARPA 近年来典型数据智能项目概览(单位:万美元)

Tab. 2 Overview of Typical Data Intelligence Projects of DARPA(10 thousand dollars)

类别	项目名称	年度经费				合计	核心技术
		2018 财年	2019 财年	2020 财年	2021 财年		
智能基础类	人类社会系统	-	29.10	27.00	26.00	82.10	准确表征社会系统变化的新模型、新工具、新方法
	协同探索与设计	19.00	20.50	21.00	19.00	79.50	实验数据驱动的知识提取
	机器常识	-	15.50	16.82	21.81	54.13	模拟人类认知的计算模型
	世界建模者	15.63	16.80	17.50	19.05	68.98	为全球自然系统和人造系统创建解释模型并预警
	基础人工智能科学	-	-	16.50	35.90	52.40	基于已知公式处理不完整离散噪声数据
人机应用类	可解释人工智能	17.45	20.83	26.05	17.38	81.71	可解释其基本原理的机器学习及用户界面
	保证自主	15.70	19.52	25.55	19.00	79.88	在不确定环境下安全运行
	主动诠释不同选择	16.85	19.78	25.00	18.60	80.23	基于非结构化数据的多假设语义引擎
	加速人工智能	-	-	24.10	29.40	53.50	社交环境感知型系统
	人机共生设计	-	10.70	16.88	23.58	51.17	人际合作协同设计

智能基础类项目主要包括人类社会系统(Human Social Systems)、协同探索和设计(Synergistic Discovery and Design)、机器常识(MCS)、世界建模者(World Modelers)和基础人工智能科学(Foundational Artificial Intelligence Science)。人类社会系统项目旨在为更好地理解 and 应对城市规模的社会系统问题提供新的可靠策略,通过开发新模型工具来量化表征社会系统不同特性、动态和行为,提高在面临压力时预测社会系统变化的准确性;协同探索与设计项目旨在开发数据驱动的方法,在缺乏完整模型的领域加快科学探索和鲁棒设计^[14],开发可直接从实验数据中提取科学知识的智能计算技术,创建数据共享工具和度量标准;机器常识项目旨在以认知、刺激和记忆模式为基础,开发模拟人类认知核心系统的计算模型,同时发展模拟的交互和学习环境以及支持智能系统研发的常识知识库^[15];世界建模者项目旨在为全球范围内的自然系统和人造系统创建

解释性模型,开发能实现大规模综合模型创建、维护和自动化验证的技术,采用公开新闻和专家报告分析作为结构化机制;基础人工智能科学项目旨在为理解和量化人工智能技术的性能预期和局限奠定科学基础,增强智能系统处理不确定事件的能力,减少漏洞并提高国防部系统的稳健性。

人机应用类项目主要包括可解释人工智能(Explainable Artificial Intelligence)、保证自主(Assured Autonomy)、主动诠释不同选择(Active Interpretation of Disparate Alternatives)、加速人工智能(Accelerating Artificial Intelligence)和人机共生设计(Symbiotic Design)。可解释人工智能项目旨在以军事用户的理解和信任为前提,开发能解释输出结论基本原理的新一代机器学习技术,从有意义的模型中产生可解释的用户界面;保证自主项目旨在开发用于建模和系统设计、形式验证、仿真测试及安全性保证学习的新技术,使国防部

更快、更有效地部署支持学习的自主系统,并在不确定环境中安全运行;主动诠释不同选择项目旨在开发多假设语义引擎,基于各种非结构化来源生成对嘈杂、冲突和潜在欺骗性数据环境中的事件、情况和趋势的备选解释,为决策者提供应急计划的能力;加速人工智能项目旨在寻求超越商业驱动的智能进步,改善人机协作并加快国防部许多重要领域的创新步伐,减少过渡部署新技术所需审批和认证流程相关的时间与成本;人机共生设计项目旨在基于人工智能方法扩大网络物理系统(CPS)设计,从一种以人为本、基于模型的设计流程,转变为人与人、人与机器合作发现并不断学习的联合设计与共生过程,同时,量化有关开发时间、系统性能和创新指标的结果。

4 DARPA 数据智能预研总体特征与趋势

2021 财年,DARPA 在人工智能和机器学习方面的投入比上一财年提高了 5000 万美元,已布局 4.09 亿美元项目预算。新增加的四个项目包括应用定制人工智能(APTAI)、大规模知识管理(KMS)、程式化语言处理(SLP)、工程人工智能系统实施(EAISI)。DARPA 非常关注智能化人机融合领域的应用型项目,将在今后五年持续增加研发经费的投入体量(图 3)。新一代人工智能将瞄准使能性、可解释性、可靠性和交互性,通过科学发现、自动提取和人机共生来实现智能学习、认知、决策与行动。总体而言,数据智能相关的国防预研项目呈现出以下 4 个特征与趋势。

第一,着力使能技术,重塑多元融合的新能力。随着数据智能技术的逐步落地,简单的单点技术问题正在变为复杂的国防系统工程,先前以中心控制为主的赋能模式开始向以国防应用为

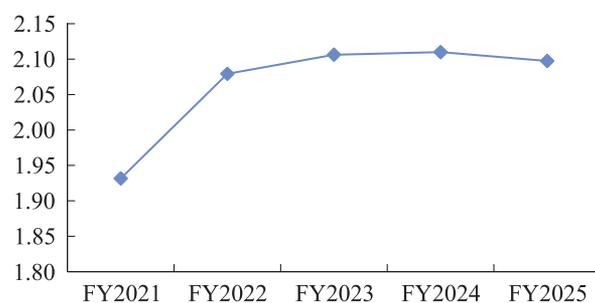


图 3 未来五年智能化人机融合应用领域预算增长趋势(单位:亿美元)

Fig. 3 Growth Trend of Human-Machine Symbiosis Budget in the Next Five Years (100 million dollars)

主的使能模式转化。进攻性蜂群使能战术(OFFSET)项目已开展第三轮靶场试验,在城市突袭场景下通过多个空中协同自主系统为地面部队提供关键的洞察力;加速分子发现(AMD)项目正在开发基于人工智能的新型闭环系统,执行自主实验测量,以加快高性能分子的发现和优化步伐。2019 年,DARPA 启动短程独立微机器人平台(SHRIMP)、加速人工智能(AAI)、空战变革(ACE)、智能光谱与时间融合(INSPECT)、虚拟智能处理(VIP)、可控硬件集成机器学习支持的实时适应(CHIMERA)等项目。同时,DARPA 的人工智能探索计划(AIE)正采用简化的合同程序和资助机制,布局微型仿生稳健智能网络(Micro-BRAIN)、人工智能研究助理(AIRA)、自主编队环境推理(CREATE)、人工智能缓解突现行为(AIMEE)等项目,快速测试创新性概念的价值和可行性。

第二,瞄准知识推理,探索认知可解释的新突破。侦察探测系统和智能传感设备在局部战场大量出现,多源异构且快速增长的国防数据严重挑战着传统的认知速度和处理能力。智能感知与模式识别技术目前已达到或超出人类水准,

但其逻辑思维、领域迁移等认知能力较弱。为实现有常识、能感知和更高效的系统,基于知识的人工智能模式推理(KAIROS)项目在2021财年经费增至2100万美元,重点布局在多媒体输入中识别辅助事件元素,确定复杂的时间序列并链接不同事件;自动知识提取(AKA)项目增至2700万美元,更名为软件自动快速认证(ARCOS);可解释人工智能(XAI)和机器常识(MCS)项目年度预算均增长1700万美元以上,通过开发多假设“语义引擎”,对多媒体数据中倍受关注的事件进行分类、强化学习,创建从经验中学习模仿认知核心领域的计算模型。同时,AIE还布局了物理人工智能(PAI)、自动科学知识提取(ASKE)、有根据的人工智能语言习得(GAILA)和稳健机器学习量化集成多样性(QED for RML)等项目。

第三,开发先进算法,构建可靠自适应的新平台。机器学习系统的知识能力容易受到内容输入质量的极大影响,用于训练这些系统的数据存在被破坏的可能和风险,且软件本身也容易遭受网络攻击。开发各类先进的混合智能算法以提高系统平台的可扩展性,可确保根据经验自主学习的系统能够安全运行^[16]。射频机器学习系统(RFMLS)项目通过对海量射频数据集进行训练,开发识别特定频谱发射器或在混乱环境中进行显著性异常检测的能力;终身学习机器(L2M)基础研究项目旨在研发生命系统的自我学习和适应技术,转化为确保人工智能抗欺骗鲁棒性(GARD)项目后在2021财年预算增至1910万美元,旨在解决机器通过持续学习经验适应新数据的挑战,构建机器学习防御威胁情境的测试平台;少标记学习(LwLL)项目预算增至1765万美元,旨在开发更具有适应能力的学习算法,应用于多变且不可预测的真实世界环境。人工智能

科学和开放世界新奇学习(SAIL-ON)和实时机器学习(RTML)项目将使机器自主完成整个军事OODA环,自动生成新型ASIC芯片设计方法。

第四,着力人机共生,探索未来耦合的最佳方式。神经科学与脑机接口也是近年进展最快的领域之一,覆盖了感觉知觉、运动神经、外周神经、中枢神经等不同接口技术,旨在增强士兵的认知和决策等能力,大幅提升脑机交互和脑控技术。人机交流(CWC)项目使机器理解语言、视觉、手势和对话管理,推进人机交互的前沿认知能力;复杂混合系统(CHS)项目开发用于复杂系统分析和设计的基础定量理论与算法,通过跨域实验验证评估这些理论价值的创新测试功能;人机共生(HMS)项目转化为成功团队人工社会智能(ASIST)项目后在2021财年预算增至1833万美元,通过共享心理模型来展示机器的思维理论以及与团队人员互动的能力;动态空域控制(DAC)项目预算增至1369.3万美元,采用人机接口的现有空域管理工具支持无人/载人平台等多类空中系统同时作战。新启动的量身定制人工智能项目将融合人类经验和从数据中提取的模式,采用域概念为人机交互解释提供内置框架。

5 结论与建议

美国防部有关数据智能的布局主要聚焦于新一代智能基础算法及其情报侦查、网络攻防、指控决策等应用,数据智能技术不断渗透于国防建设、作战准备、装备制造的全链条,进一步丰富新型国防工业核心能力的内涵^[17]。新时期我国在建立健全国防数据生态角度需继续实施战略转型,加强顶层设计和安全发展,着重推进三个方面的重点任务。

一是突破数据智能基础研究瓶颈,力争走在

理论前沿。国防工业转型发展的基石在于领域内的前瞻性智能基础研究。目前,我国瞄准机器定理证明、分层知识表示与推理、虹膜识别、语音识别、可拓数据挖掘等方向,积累了雄厚实力,但智能基础理论整体的国际影响力还有待提高,需进一步探索多元算法混合交叉研究,应以突破智能芯片、自主平台控制算法瓶颈为重点,兼顾当下国防领域发展需求,捕捉能够发挥业务真实效能的动态数据和关联数据。

二是加速数据智能共性技术攻关,确保完全自主可控。国防工业集群的广度和深度取决于关键核心共性技术研究^[18]。目前,我国军用智能技术面临核心代码薄弱、算法漏洞频出等问题,自适应学习、直觉感知、综合推理、混合智能和群体智能等技术尚未完全具备跨越发展能力,需进一步贯彻国家总体安全观,高度重视智能技术自主可靠可控,超前布局高端神经网络芯片以挣脱美欧大国制约,加强技术专利和知识产权保护,推动大数据、物联网、云计算等前沿技术在国防领域的交叉创新。

三是设计数据智能成果应用场景,打造新型国防能力。高水平的军事智能产品和军用装备制造是智能化创新应用的主要领域。2020年4月,美国国会研究服务处发布《国防能力:联合全域指挥与控制》报告,认为军事智能技术将在国防中发挥更大价值。我国应深入挖掘国防智能科技项目成果转化的潜力,抢先掌握数据信息优势和决策应用优势,通过无人化装备与网络信息体系的创新性组合,推进智能自主机器人、智能控制装备、智能检测装备、智能物流装备等落地推广,为国防智能技术的创新发展和现代化国防能力的持续升级提供强劲强大储备。

参考文献

- [1] 杨正洪,郭良越,刘玮. 人工智能与大数据技术导论[M]. 北京:清华大学出版社,2019:136-139.
YANG Zhenghong, GUO Liangyue, LIU Wei. Introduction to Artificial Intelligence and Big Data Technology[M]. Tsinghua University Press, 2019: 136-139.
- [2] 斯图尔特·罗素,彼得·诺维格. 人工智能:一种现代的方法[M]. 殷建平,等,译. 北京:清华大学出版社,2013:67-68.
STUART R, PETER N. Artificial Intelligence: A Modern Method[M]. Translated by Yin Jianping. Beijing: Tsinghua University Press, 2013: 67-68.
- [3] 曾宏志. 大数据时代人工智能在计算机网络技术中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2019, (4): 235-235.
ZENG Hongzhi. The application of artificial intelligence in computer network technology in the era of big data [J]. Electronic Technology and Software Engineering, 2019, (4): 235-235.
- [4] 唐亘. 精通数据科学——从线性回归到深度学习[M]. 北京:人民邮电出版社,2018.
TANG Gen. Proficient in data science—from linear regression to deep learning [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2018.
- [5] 李德毅. 人工智能的内涵与外延[EB/OL]. (2017-09-20) [2020-05-28]. <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/9/388998.shtm>.
LI Deyi, Connotation and Extension of Artificial Intelligence [EB/OL]. (2017-09-20) [2020-05-28]. <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/9/388998.shtm>.
- [6] WILLIAM A C, WILLIAM C. A National Machine

- Intelligence Strategy for the United States [EB/OL]. 2018-03-01) [2020-01-15]. <https://www.csis.org/analysis/national-machine-intelligence-strategy-united-states>.
- [7] MICHAEL H, etc. Artificial Intelligence and International Security [EB/OL]. (2018-07-10) [2019-11-02]. <https://www.cnas.org/publications-reports/artificial-intelligence-and-international-security>.
- [8] TERRI M C. DOD Unveils Its Artificial Intelligence Strategy [EB/OL]. (2019-02-12) [2019-02-13]. <https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1755942/dod-unveils-its-artificial-intelligence-strategy/>.
- [9] Deputy Secretary of Defense. Establishment of the Joint Artificial Intelligence Center [EB/OL]. (2018-06-27) [2019-01-13]. https://admin.govexec.com/media/establishment_of_the_joint_artificial_intelligence_center_osd008412-18_r...pdf.
- [10] 15th Congress. H. R. 5515-John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019. USA: Congress [EB/OL]. (2018-08-13) [2019-06-02]. <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/5515/text#toc-H6C2FA09C23154F80B0D293929D5ACFB5>.
- [11] GABBY M. Trump Signs MYM717B Defense Bill with Pay Increase for Troops [EB/OL]. (2018-08-13) [2019-10-02]. <https://www.washingtonexaminer.com/news/white-house/trump-signs-717-billion-ndaa-with-pay-increase-for-troops>.
- [12] Office of the Under Secretary of Defense. Defense Budget Overview - United States Department of Defenses Fiscal Year 2021 Budget Request [EB/OL]. (2020-02-10) [2020-02-11]. <http://comptroller.defense.gov>.
- [13] DARPA. DARPA Announces MYM2 Billion Campaign to Develop Next Wave of AI Technologies [EB/OL]. (2018-09-07) [2020-01-12]. <https://www.darpa.mil/news-events/2018-09-07>.
- [14] 徐婧, 刘伊生, 李欣桐. 基于大数据的重大工程智能群体决策支持系统研究 [J]. 河南科学, 2019(6):1014-1019.
- XU Jing, LIU Yisheng, LI Xintong. Research on Intelligent Group Decision Support System for Major Projects Based on Big Data [J]. Henan Science, 2019(6):1014-1019.
- [15] 王志宏, 杨震. 人工智能技术研究及未来智能化信息服务体系的思考 [J]. 电信科学, 2017(5):1-11.
- WANG Zhihong, YANG Zhen. Research on Artificial Intelligence Technology and Thinking on Future Intelligent Information Service System [J]. Telecommunications Science, 2017(5):1-11.
- [16] 刁联旺. 美国 DARPA 有关“算法战”项目的发展分析与认识 [C] // 中国指挥与控制学会. 第一届空中交通管理系统技术学术年会论文集. 中国指挥与控制学会: 中国指挥与控制学会, 2018.
- DIAO Lianwang. Analysis and Understanding of the Development of DARPA's "Maven" Project in the United States [C] // Chinese Command and Control Society. Proceedings of the First Annual Conference on Air Traffic Management System Technology. Chinese Command and Control Society: Chinese Command and Control Society, 2018.

- [17] 李慧丽. 加强我国人工智能国防应用的研究与思考[J]. 网信军民融合, 2019(2):27-30.
LI Huili. Strengthen the Research and Thinking of the Application of Artificial Intelligence in National Defense [J]. Civil-Military Integration of Cyberspace, 2019(2):27-30.
- [18] 杨晓楠. 让人工智能成为提升国防实力的助推器[N]. 解放军报, 2018-07-11(10).
YANG Xiaonan. Let Artificial Intelligence Be-
- come a Booster to Enhance National Defense Strength [N]. People's Liberation Army Daily, 2018-07-11(10).

作者贡献说明

刘凌旗:设计文章框架,撰写文章;

秦浩:协助设计文章框架,修改文稿;

赵金旭:收集、整理资料;

郭洁宇:收集、整理资料。

新冠肺炎疫情大流行背景下的资助创新趋势

世界知识产权组织(WIPO)、美国康奈尔大学与欧洲工商管理学院于2020年9月2日在日内瓦发布了其第十三版《全球创新指数(GII)》报告——《2020年全球创新指数:谁来资助创新?》(The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?)。其核心观点有:疫情大流行危机对创新产生深刻影响,各国政府需要采取行动资助创新。疫情大流行得到控制后,需要以“反周期”的方式为创新提供更广泛的支持,即随着企业创新支出大幅下降,政府要增加其创新支出,以尽可能抵消企业支出缩水对创新所造成的不利影响。

疫情大流行危机导致创新融资呈下行趋势和短缺格局,且区域和领域表现不均衡。风险投资者不再向小型且多样化的新型初创企业提供新资金,而开始侧重于向数量有限的大公司投资。创新融资短缺将产生不均衡影响,特别是对需要开展长期研究的研发密集型初创企业及风险投资短缺地区的企业产生更大的负面影响。热点地区可能会迅速复苏。风险投资和创新的的方向似转向了卫生、在线教育、大数据、电子商务和机器人领域。

全球创新格局正在演变,东亚和南亚国家持续处于上升期。中国、越南、印度和菲律宾的创新能力提升最快,现在均已跻身全球创新能力排名前50位之内。不过,国家创新能力排名中表现最好的经济体仍几乎全部来自高收入经济体组别。

一些发展中经济体在某些特定领域的创新表现突出。如泰国在商业研发中排名世界第一,马来西亚在高科技净出口中排名世界第一,墨西哥是全球最大的创意商品出口国,印度在知识和技术产出以及市场成熟度中的高排名远超其在GII中的其它指标排名,一些非洲国家的创新表现也超过了其自身发展水平。

国家创新能力地区差距显著,但一些经济体蕴含着创新潜力。北美和欧洲依然领先,其次是东南亚、东亚和大洋洲,然后是北非和西亚、拉丁美洲和加勒比、中亚和南亚以及撒哈拉以南非洲。非洲典型的创新领先者通常在教育(博茨瓦纳、突尼斯)和研发(南非、肯尼亚、埃及)领域投入更多,并在金融市场各项指标中表现突出。

科学技术集群集中在部分高收入经济体和中国,但欧美集群的科技活跃度高。按照科学技术活跃度这一评估指标,欧洲和美国的很多集群显示出比亚洲集群更为活跃的科学活动。英国的剑桥和牛津是科学技术活跃度最高的集群,排在这两个集群之后的是埃因霍温(荷兰)和圣何塞-旧金山(美国)。

张志强 冯志刚(中国科学院成都文献情报中心)摘编自

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/zh/wipo_pub_gii_2020.pdf