

日本人工智能发展研究

甄子健¹, 吴松², 柏燕秋³

(1. 科学技术部高技术研究发展中心, 北京 100045;

2. 海南省科学技术厅, 海口 570203;

3. 中国科学技术交流中心, 北京 100038)

摘要: 本文分析日本人工智能技术发展进程, 梳理其在图像识别、数据分析、机器翻译、自动驾驶、医疗服务、智能制造、智能服务、智慧能源、防灾减灾等领域的应用实例, 讨论日本人工智能发展的基础条件和最新动向。

关键词: 日本; 人工智能; 智能制造; 自动驾驶; 医疗服务

中图分类号: TP18 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.03.010

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 技术起源并发展壮大于美国。自 1956 年诞生以来, 随着其自身以及相关软硬件应用技术的起伏与突破, 世界人工智能技术经历了 3 次“热潮”和 2 次“寒冬”。日本始终跟随世界潮流积极推动人工智能的发展, 在人工智能基础研究特别是应用研究方面不断积累, 逐步在世界人工智能发展的技术前沿崭露头角, 并形成了其今天能够结合物联网 (Internet of Things, IoT)、大数据 (Big Data, BD)、机器人技术, 进一步实现人工智能技术赶超的基础。

1 日本人工智能发展进程

1.1 起步和跟踪发展阶段

早在 20 世纪 50—60 年代世界人工智能的起步期 (第 1 次热潮, 推理、探索时代), 日本相关大学和研究机构就启动了人工智能的初期研究, 包括定理的证明、象棋的对弈、自然语言处理等, 但在这一时期并没有太多建树。

在 20 世纪 80 年代人工智能发展的第 2 次“热潮” (知识时代) 中, 日本跟随世界潮流, 把人工智能的研究内容扩展到逻辑推论、知识支撑、神经

网络算法、机器学习以及“专家系统”上来, 取得了一批研究及应用成果, 例如日本东京大学甘利俊一的“神经回路的计算论原理”、日本放送协会 (NHK) 基础研究所福岛邦彦的“视觉模式识别分层神经网络模型”, 以及日本铁道集团 (JR) 在“新干线列车运行管理系统”基础上运用人工智能技术开发的“运行调整专家系统” (ESTRAC, 至今依然在应用)、新日铁集团的“连铸机器人系统”和“连铸漏钢预报神经元网络系统”等, 这些研究成果曾达到世界先进水平, 并得到成功应用。其后, 甘利俊一团队和福岛邦彦团队继续推动机器学习向“深度学习”发展, 为日本人工智能的基础研究做出了贡献。

在世界人工智能发展的第 2 次“热潮”中, 日本还另辟蹊径, 由政府主导、众多产学研单位参加, 实施了一系列与人工智能密切相关的科技计划项目, 包括 1971—1980 年实施的“图形信息处理系统项目” (总经费 350 亿日元)、1982—1993 年实施的“第五代计算机项目” (540 亿日元)、1983—1990 年实施的“极限作业机器人项目” (200 亿日元) 等。这些项目大多取得了成功, 有效地提

第一作者简介: 甄子健 (1962—), 男, 工学博士, 副研究员, 主要研究方向为技术创新体系、科技计划管理、可持续电动交通系统等。
收稿日期: 2018-02-25

升了日本计算机和人工智能技术的原始创新能力,强化了日本人工智能研究的基础,培养了大批人才。其中,只有“第五代计算机项目”是一个毁誉参半的项目,这项技术曾研发成功,但最终因缺少可行的商业模式等原因未在日本的计算机企业中得到普及。尽管如此,这一项目曾确立了日本与人工智能有关的下一代大规模并行处理计算机的全新技术体系以及软硬件系统^[1],为日本人工智能后续发展积累了经验和技术。

1.2 提高及全面发展阶段

进入21世纪以来,随着网络技术、大数据技术、计算技术的飞速发展,以及深度学习、神经网络算法的显著进步,人工智能技术进入了第3次“热潮”(机器学习、特征抽象学习时代)。

这一时期,日本一方面加大人工智能基础研究力度,把研究内容进一步扩展到了大规模知识集成、深度机器学习等领域并有所建树;另一方面则通过其特有的“官、产、学、用”技术共推体系,在产业机器人智能化、自动驾驶、人形机器人、科研辅助、医疗保健、金融保险、商业营销等领域大力推动人工智能应用技术的发展,并走在了世界前列。

例如,日本的金出武雄教授在美国利用实时图像识别和控制技术实现了横穿美国大陆的自动驾驶,日本情报通信研究机构(NICT)和日本电信电话株式会社(NTT)专注于脑科学和图像识别等的研究开发,日本国立情报学研究所(NII)于2011年开发出“机器人考东京大学”成果等,项目研究已进入国际前列。

这一时期,日本延续20世纪80年代开始的政府科技计划项目引领发展,大学、企业和研究机构积极参与的卓有成效的研发机制,有效推动了日本人工智能技术及相关软硬件产品系统的研究开发、实证应用及产业化。这既包括已经完成的1992—2001年实施的“现实世界移动型自律学习机器人系统项目”(479亿日元)、2008—2012年实施的“多语言语音机器翻译项目”(MASTAR, 43亿日元)等,又包括日本团队型重要技术创新基础研究计划(CREST)“人机协同创新的信息处理系统项目”等一批2010年前后安排、现在尚在进行中的人工智能技术研究开发项目。

1.3 加速及战略升级阶段

尽管日本人工智能的应用技术领域总体仍落后于美国(包括人工智能系统应用技术、商业化软硬件系统等方面)而处于第二方阵,但其在与人工智能应用技术密切相关的基础专项技术,如传感器、执行器、数据收集软硬件、图像识别、深度学习等方面已不亚于美国,再加上日本的制造业能力和机器人基础早已超过美国而世界领先,所以,当前日本社会面对以发展人工智能、大数据和物联网为核心的第4次产业革命充满信心(甚至提出要领导第4次产业革命),并已行动起来。

在世界人工智能发展至今的第3次“热潮”中,日本在2013年提出“日本再兴战略”^[2],之后逐步完善聚焦,提高了人工智能发展的政府推动力度,如今已明确将人工智能、大数据和物联网列为其第4次工业革命的三大支柱,以及日本下一步建设“超智能社会”(Society5.0)^[3]的三大支柱,将其提升到了新的战略高度,官民总动员,予以推动和发展。

2016年4月,日本在首相的建议下设立跨部门的“人工智能技术战略会议”,并下设“研究联动会议”和“产业联动会议”,在工作层面建立了由总务省、文部科学省、经济产业省及所管直属机构参与的“下一代人工智能技术研究开发三省联动机制”,全力推动人工智能技术的研究开发和科研成果的推广应用。

从2016年开始,日本在保证重大科技专题专项和面上项目对人工智能研发项目支持力度的同时,还以“革新智能统合研究中心”(AIP,依托文部科学省下属的理化学研究所设立)、“人工智能研究中心”(AIRC,依托经济产业省下属的产业技术综合研究所设立)和“脑信息通信融合中心”(CiNet,依托总务省下属的情报通信研究机构设立)这3个人工智能研究开发的国家协同创新平台为中枢,加大了对人工智能产学研联合项目的支持力度。

在“人工智能技术战略会议”的推动下,日本于2017年3月推出了《人工智能技术战略》^[4]及《人工智能研究开发目标及产业化路线图》^[5]。至此,日本人工智能加速及战略升级阶段的整体部署全面展开,国家战略及投入目标进一步明确、力度加强,

各大机构、大企业、创业企业等也都积极配合, 加快了日本人工智能基础研究、应用研究及产业化技术开发的力度。

2 日本人工智能重点领域研发与应用实例

2.1 “音像识别、数据分析与机器翻译”应用领域

2.1.1 日本信息研究机构

日本总务省下属的信息通信研究机构 2013 年以来先后设立了脑信息通信融合研究中心、先进声音翻译研究开发中心 (ASTREC) 和数据驱动智能系统研究中心 (DIRECT), 推进数据分析以及机器翻译技术与系统的研发。

数据驱动智能系统研究中心主要开发可自动解析互联网上的海量数据、针对质询提供有益回答和建议的信息分析系统 (WINDOM X) 以及针对灾害的 SNS 信息分析系统 (DISAANA), 已分别于 2015 年 3 月和 2014 年 11 月在网上免费公开。先进声音翻译研究开发中心致力于开发可自动翻译日语和外语的多语言声音翻译技术 (VoiceTra)。2015 年 10 月公开发布智能手机应用 “VoiceTra”, 可实现 29 种语言的翻译。日本总务省拟进一步提升该系统, 在 2020 年东京奥运会之前全面推广应用。

2.1.2 日本电气公司

日本电气公司 (NEC) 开发出 “NEC Advanced Analytics-RAPID 机器学习” 深度学习技术软件。该软件应用了日本电气公司独特的数据压缩技术, 实现了节省资源的高速处理, 提供可自动检查摄像中可疑人物的高精度 “图像识别版” 和可根据求职者适应性匹配适合招聘企业介绍等的 “人才匹配版” 两个版本。

2.1.3 日本电信电话株式会社

日本电信电话株式会社集合整个集团的人工智能相关技术, 将其原有的 “自然对话平台” 和 “电话咨询系统” 技术进一步扩充升级, 开发出可进行意图解释、杂谈对话、知识问答、情景对话、外部内容联通、个性发音变换和用户信息自动提取等多种功能综合处理的云平台系统, 于 2016 年 5 月推出人工智能业务新品牌 “corevo™” (科雷沃)。科雷沃提供的技术, 可以代替人的一部分活动并对相关工作给予辅助, 能通过任务主体与相关方的

互动合作推动协同创新。科雷沃系统集成 Agent-AI (能理解人的意图和感情等的 AI 技术)、Heart-Touching-AI (辅助发挥人的潜能的 AI 技术)、Ambient-AI (推动传感器和物联网智能化的 AI 技术) 和 Network-AI (用超分布式实时处理支撑全局最优化的 AI 技术) 4 种人工智能技术于一身, 充分利用了通讯业务起家的日本 NTT 公司的技术底蕴。

2.1.4 村田制作所

村田制作所于 2018 年 2 月开发出通过人工智能使职场和公共空间等人员聚集场所的气氛、热烈程度、人的亲密度等实现可视化的系统 “NAONA”, 该系统可在房间和空间的角落设置配备麦克风的通信设备, 通过人的会话等读取音量、语调高低和长短等信号并使之数据化, 然后发送到服务器进行处理应用。该公司计划在 2018 年内实现这一人工智能系统的商业化销售。

2.1.5 大阪大学

日本大阪大学教授八木康史率领的研究小组发布消息称, 利用人工智能的学习功能, 大大提高了视频识别走路姿势技术的精确度, 该技术有望应用于犯罪侦查等方面。该技术采用人工智能从大量图像中自动寻找特征, 进行 “深度学习”, 让人工智能学习了约 1 万人相对镜头以各种方向走路的视频。此前, 身体方向发生 90 度改变时, 识别率仅为 61.5%, 使用人工智能学习后识别率提高到 95.8%。

2.2 “自动驾驶” 应用领域

2.2.1 丰田汽车

丰田于 2016 年 1 月在美国加利福尼亚州的硅谷设立新公司 TRI, 设立后 5 年内预计投资大约 10 亿美元, 致力于人工智能技术的研发。目前, 丰田汽车正在与其他领域的初创企业和公司逐渐加强合作, 2017 年 8 月, 丰田汽车宣布对位于东京的人工智能开发商 Preferred Networks 再投资大约 100.5 亿日元。丰田的自动驾驶技术包括 3 个方面: 一是进行精准认知和预测判断的 “智能驾驶”; 二是以利用车与车之间、车与道路等基础设施之间的通信辅助安全驾驶的 ITS Connect 为代表的 “智能连接”; 三是识别驾驶员的状态, 与驾驶员之间进行车辆驾驶交接的 “人车智能交互”。

2.2.2 日产汽车

2016 北美车展上, 日产正式发布了旗下全新的 IDS 概念车 (IDS Concept)。新车搭载了日产最先进的安全技术、驾驶控制技术和电动汽车技术, 并运用人工智能将这些技术提升到一个全新水准, 利用雷达、激光扫描仪以及 12 个摄像头等各种传感器, 可在高速公路和普通街道上识别周围的物体, 对安全运行进行自主判断, 然后进行自动驾驶, 实现了电动汽车的自动驾驶技术与零排放。

2.2.3 欧姆龙

欧姆龙公司 2016 年 6 月发表了实时监控驾驶员状态的感应技术。利用人工智能判断司机的状态是否能够驾驶, 以便安全地从自动驾驶切换为手动驾驶。该技术可分析司机的脸部表情和上半身动作, 对司机驾驶状态给予分级。如果司机朝向前方或仅有些东张西望, 就被判为 1 级, 允许切换为手动驾驶; 如果司机在玩手机或是略显困倦, 则判为 2 级并发出警告; 如果出现打瞌睡等无法驾驶的状态, 则判为 3 级, 汽车自动停靠路肩。

2.2.4 富士通公司

富士通公司利用人工智能和大数据, 在日美欧建立云端服务平台, 提供让自动驾驶进一步升级的云计算基础服务平台, 开放接口与各汽车厂商的系统联动。该“移动物联网平台”设置在富士通的美欧数据中心内, 通过云计算人工智能对汽车收集的庞大行驶数据进行分析学习, 反馈至车载人工智能上, 让车载人工智能不断进步, 避免问题和事故的发生, 保证驾驶的舒适性。该平台 2017 年度开展实际验证, 计划 5 年后的营业额达到数百亿至 1 000 亿日元。

2.3 “医疗服务”应用领域

2.3.1 糖尿病恶化预防系统

日本国立病院机构长崎川棚医疗中心与富士通合作研制开发了糖尿病恶化预防系统, 该系统根据以往糖尿病患者的治疗大数据, 对现有患者的症状发展和药物治疗效果进行预测。系统的目标是帮助选择糖尿病治疗方法并预防糖尿病重症化。系统根据长崎县医院内的电子病历数据, 采集了糖尿病患者与潜在患者的共 5 000 万条数据。以检查值 and 治疗方法相似的患者数据为基础, 通过图表展示糖尿病患者的重症化概率。

2.3.2 疾病诊断系统

由日本国际电信基础技术研究所、昭和大学、东京大学研究人员组成的团队应用人工智能技术, 依据人脑部的特征活动模式对是否患有自闭症进行高精度判别。该项研究以 74 名自闭症患者以及 107 名正常人为对象, 通过功能性磁共振成像装置 (fMRI) 对脑部进行摄影。研究将脑部划分为 140 个部位, 根据不同部位之间活动关联性的强度定义 9 730 种组合, 之后通过人工智能程序对 181 个案例进行特征挖掘与数据解析, 确定有 16 种组合被判定为自闭症的脑部特征。将这些特征设定数值, 对人工诊断为自闭症的患者与非患者进行判定分析, 正确率可以达到 85%。以往的人工智能研究往往需要 10 万人的案例数据进行特征分析, 该研究只使用了 181 个案例就完成了自闭症特征的提取。

LSI 医疗公司、东芝医疗系统等 5 家医疗设备商与日本自治医科大学合作, 研发 WHITE JACK 人工智能系统。该系统根据患者的症状、过去的病历记录等数据进行诊疗, 提出检查方案, 综合检查结果, 给出患有各种疾病的可能性概率, 并给出相关治疗方法的建议。该系统于 2016 年度开始在自治医科大学医院开始试验应用。该系统可以提示多种可能患有疾病的概率并给出疗法, 从而降低了误诊的风险。

2.3.3 通过人工智能预测药物的致癌性

京都大学开展研究, 通过人工智能技术预测新药研发用化合物的毒性与致癌性, 原理是使用人工智能系统对人类的胚胎干细胞 (ES 细胞) 基因数据进行解析。该研究对新药研究的化合物的安全性进行分析, 目前使用老鼠做试验, 分析出化合物用于动物、人类后体现出的毒性强度。试验中, 将化合物投入胚胎干细胞, 获取化合物所引起的基因变化数据, 再使用人工智能对获取的数据进行分析预测。根据对 22 种化合物进行试验的结果, 对毒性和致癌性判断结果的准确率达到 95% 以上。

2.3.4 使用机器学习功能实现临床试验解析的半自动化

日本盐野穀制药公司与统计分析软件的代表性公司 SAS 合作, 使用 “SAS In-Memory Statistics for Hadoop” 的机器学习引擎, 开发人工智能应用

程序,可以自动生成新药开发过程中临床试验的相关文档和 SAS 统计结果。该研究大幅缩减了新药研发中文档编写的工作量,提高了工作效率,削减了工作成本。此前,盐野彥制药公司长期使用 SAS 软件进行新药开发临床试验数据的管理,在近期的研究中,该公司将历史数据进行组合分析,由人工智能程序对历史文档数据进行学习,从而使人工智能应用程序具备了在当前的新药研发过程中实现半自动临床试验解析的能力。

2.3.5 护理机器人

日本在护理领域积极探索应用机器人技术,已经开发并投入使用了多种类型的护理机器人。其中,在护理领域使用人工智能技术的主要是交流与安全维护型机器人,被用于与认知症患者、残疾人等护理对象进行交流,并进行安全维护与提示。交流型护理机器人可以与护理对象进行智能对话,对认知症患者进行治疗。安全维护型护理机器人可以通过传感系统监测护理对象的行为,并对行为进行分析判断,如果判定护理对象的行为具有危险性,则会自动提示报警。

2.4 “智能制造”应用领域

日立制作所公司开发出人工智能系统“Hitachi 人工智能 Technology/H”以及“Cyber-PoC”系统等。前者运用人工智能分析计算机中存储的经营与业务数据,以及人员行为和产品动态等大量复杂数据,发现与生产和经营等相关性强的主要经营指标,并提出改善措施;后者可利用用户数据对提出的改善措施是否有效进行检验,使创新性经营改革措施的立案成为可能^[6]。

三菱电机公司已成熟开发应用“e-F@ctory”系统,按照全面削减开发、生产与维护成本(Total Cost Ownership, TCO)理念,实时收集生产现场的相关数据进行分析并反馈^[7]。

工业机器人巨头发那科公司(FANUC)2015年推出可与人共同作业的人类协调型机器人“CR-35iA”,正在挑战难度更高的可自我学习、彼此协调互动的最尖端机器人,为此于2015年8月与新成立不久的风险企业 Preferred Networks 正式进行资本与业务合作。

东京大学石川正俊教授研发团队开发出可大幅度减轻工业机器人指令动作负担的技术。即使精

度在数厘米至几十厘米的较粗糙的指令也能让机器人执行 0.05 毫米精度的工作。

富士通公司开发出数字化企业经营业务平台“MetaArc”系统,可灵活运用物联网、大数据、云计算和人工智能技术,为企业经营信息系统提供全套新技术升级。2015年,该系统第一批推出“富士通云服务 K5”等 6 类系统化产品和服务,一方面为应用企业搭建面向物联网时代新变化的人机互动的业务及产品创新系统 SoE,另一方面将其与企业现存的记录企业内部数据、进行业务处理的信息系统 SoR 联动^[8]。

2.5 “智能服务”应用领域

2.5.1 人形机器人

日立制作所将机器人与信息基础设施相结合,提供整体的人工智能服务解决方案,其人形机器人目前已开发到第 3 代(名为 EMU3),已经在东京羽田机场投入试用。下一步计划在 2018 年更大规模地实际运用人形机器人。该人形机器人最快行走速度可达 6 公里/小时,在机场、医院、商业设施提供服务,可使用 4 种语言。在观光应用方面,该机器人可以回答外国游客的问题,为游客指引路线,引导游客前往目的地。

日本软银公司于 2015 年 6 月将人形机器人 Pepper 投入市场,Pepper 主要面向家庭需求,可以成为老年人的对话伙伴。Pepper 不仅支持日语,安装语言软件后也可以支持其他语言。

本田公司于 2000 年开发机器人 Asimo,采用动作预测控制技术,可以实时预测下一步将要采取的身体动作并进行重心移动,顺利实现两足行走与奔跑。随着版本的不断更新,它的功能也越来越多,甚至可以代替酒吧服务员。最新版的 Asimo 身高约 1.3 米,重 48 公斤,行走速度可达 9 公里/小时,而且能预测别人的转向动作,并立即错开,避免相撞。它身上有维持平衡的装置,被轻推或轻拉不会摔倒,还会讲日语、英语,甚至是用手语表达意思。同时 Asimo 还带有“面部识别”功能,可识别出多位与其对话的人的脸和声音。

2.5.2 智能电子黑板

日本理光公司与 IBM 公司的人工智能系统 Watson 合作,成功开发出智能电子黑板。通过电子黑板记录、写入、显示图像、资料、会议讨论

等信息,通过麦克风识别会议发言,统一由系统进行识别,可支持各类会议,自动生成会议议程,提醒会议事项,防止会议讨论遗漏内容,在与海外开展的会议场合可以自动将发言翻译成英语、中文等语言。电子黑板通过 Watson 系统分析会议发言内容,整理发言意思,识别并防止发言内容错误。会议结束后,整理会议讨论内容并形成会议报告。电子黑板还能够确认会议决定事项,例如会议决定的待办工作由谁负责、在什么时间点之前完成等,通过提醒待办工作提高会议结论的执行力。

2.5.3 智能金融服务

日本重视将金融与科技结合,主要体现在资产管理、融资、支付、资产运用、会计与经营、安全系统、众筹和保险等 8 个方面。2016 年日本央行成立致力于研究互联网金融技术的互联网金融中心 (FinTech Center)。日本在金融服务业领域已经开始利用人工智能为企业和客户提供更加高效的服务。

例如,日本各证券公司致力于使用人工智能预测股价;野村证券公司将着手输入以往乖离率等数据,预测个别股票 5 分钟后的股价;瑞穗证券开发的人工智能利用以往股价趋势,预测个别股票在 1 个小时后上升超过 0.5% 的情况,命中率达到 80% 以上;日本三菱日联金融集团旗下子公司 Kabu.com Securities 与人工智能创业公司 AlpacaDB Inc. 共同开发了股票搜索系统 AlpacaSearch for kabu.com,旨在帮助股票交易商及时了解证券市场变动。

在保险行业,日本也不断有企业引入人工智能技术。日本生命保险公司为增强企业运营能力,提高办公效率,已开始启用了可以共享优秀营销员经验的人工智能软件系统,该人工智能系统通过对 4 000 万客户信息大数据的处理,分析优秀营销员的营销模式、以及向客户推销新商品的最佳时机等,最终利用智能手机等客户终端给营销员提供营销建议;日本寿险巨头富国相互生命保险公司已于 2018 年 1 月引入人工智能处理医疗保险理赔评估业务。人工智能可以阅读医生撰写的医疗诊断书来收集整理用户的病情及手术情况。人工智能减轻了其保险从业人员的业务负担,富国相互生命保险公司也因此裁减了 30 名保险理赔评估部门员工。

2.5.4 智能销售

日本 Abeja 公司使用人工智能为零售企业提供分析顾客动向的服务。该公司利用监视摄像机追踪每个客户在店内的动态与采购商品,然后用人工智能分析客户购物偏好与哪些货架的商品较受欢迎。除了摄像机外,还与 POS 数据、购买情况、信用卡利用数据、发货数据和社会媒体联动,对各种数据利用人工智能的深入学习进行分析,预测营业额和顾客情况。如果出现低于预测的情况,会通知经营方,还会向顾客发送商店的信息。店方对照预测与实际情况,采取促销和调整商品等措施。

日本最大电商平台乐天株式会社加大对图像识别技术、人工智能以及大数据分析领域的研究力度,2017 年宣布将与 IBM 达成战略合作,共同建立人工智能平台。乐天人工智能平台的构建将基于 IBM Watson 所提供的应用程序编程接口 (API),同时,该平台将作为乐天集团的内部系统,为用户提供带有智能回复功能的服务系统。

2.6 “智慧能源”应用领域

日本新能源与产业技术综合开发机构实施了“新能源风险技术革新项目”,其中有利用人工智能对能源进行管理的研发项目。该项目利用人工智能根据天气来预测太阳能等发电量的变化,同时预测家庭和企业电力需求量,从而帮助电力部门做好电力供销及平衡。该项目由 Optimizer 公司承担,该公司将根据电力供需情况建立电力投标批发市场机制。

日本 JFE 工程技术公司利用人工智能开发了垃圾焚烧发电设备的远程监视和操作服务系统,能根据日期和时刻自动调整发电量,在用电高峰自动增加发电量。该系统还利用人工智能和大数据对以往运转情况和报警记录进行分析,与当下运转情况进行对比,制定出每个发电设备的最佳运转状态,实时监测,预测事故,提前进行检测维修。

富士电机的子公司富士电机机器控制公司开发了能源管理系统 (EMS),通过人工智能学习用电方式,预测设施的用电量。即使不依靠感应器,也能够进行高精度的预测,自动控制机器,做到削峰填谷。该系统在生产控制设备的埼玉县吹上工厂使用后,电力使用量下降了 13%。该系统按照经验类型预测用电增减情况,通过机器学习给予校正,实绩数据积累的越多,预测精度越高。目前吹上工

厂预测与实际数值误差为正负 5%, 有待进一步改善。

2.7 “防灾减灾”应用领域

2.7.1 灾害发生时人员流动分析

日本产业技术综合研究所人工智能研究中心开发了人工智能系统, 预测灾害发生时大量人群的避难行动。系统基于对特定时间点、特定地区人群移动行为数据的分析, 综合相关区域的地理位置、道路交通、建筑分布情况, 对灾害发生时大量人员避难行动的数据进行预测分析。分析结果可以应用于防灾减灾推演, 防灾减灾应急方案优化, 在灾害发生时还可用于实时指示避难路线。

2.7.2 解析台风历史数据, 加强台风灾害预测

名古屋大学地球水循环研究中心对风速 65 米/秒以上的超级台风发生机制进行分析研究, 基于对过去重大台风灾害数据的解析, 可以模拟生成台风的形成过程, 并通过 3D 图像进行展示。分析解明台风的形成原理, 将有助于加强台风灾害的预测, 减少灾害损失。

2.7.3 分析设施老化程度, 预测设备寿命

日本开始在安全生产领域应用人工智能和物联网技术进行设备监控管理, 提高安全风险管理水平。根据解决方案, 工厂可以在设备上加装传感器进行数据监测, 可以随时监控管道等生产设施的温度、所承受的压力等安全相关数据, 防止人工疏忽漏看数据。企业使用机器人加强对设备的监控管理。同时, 使用系统学习分析大量设备维护的历史数据, 对当前采集到的分析监测数据进行筛选判断, 对设施的老化程度进行判断, 预测设备工作寿命, 从而及时发现安全风险, 防患于未然。

2.7.4 防灾减灾数据智能分析

总务省所属的信息通信研究机构基于人工智能技术开发的 DISAN 系统, 通过分析推特等社交网站数据, 可以掌握灾区的受灾状况、物资短缺状况。该系统在 2016 年熊本地震救灾工作中已被用于支援受灾人员, DISAN 系统于熊本地震发生后, 针对日语推特中 100% 的数据进行分析, 用于及时把握灾区受灾情况以及灾情随时间的发展情况。系统采用问答的方式解决需要了解灾情的问题。例如, 可向系统提问“熊本县什么地方发生了泥石流灾害?” DISAN 系统可根据社交网站舆情数据自

动回答该问题, 并在地图上标识出相关地区的泥石流发生情况。

3 日本人工智能发展基础及动向

3.1 日本人工智能发展基础和优劣势

在综合发展人工智能、大数据和物联网的过程中, 日本最大的优势和基础在其制造业的能力, 这包括: (1) 日本产业机器人的年产值和本国机器人应用总量均居世界首位, 年产值已达到 3 400 亿日元 (约占世界总份额的一半), 应用总量已达 30 万台 (约占世界总份额的 20%); (2) 日本传感器产业同样在世界上占有主导地位, 产值约占世界总份额的 5 成以上, 特别是光电及温度传感器更是占到了世界总份额的约 70% 以上; (3) 日本的互联网及宽带基础设施的普及率较高, 多芯光纤关键技术、100Gbps 数字信号处理回路等光通信技术世界领先; (4) 日本各类 IC 卡的普及率较高, 日本正在使用着占世界总份额 1/4 的各类传感器, 这些都为从现场提取大量实时数据 (大数据) 奠定了人工智能发展优势; (5) 日本掌握着人工智能发展所需要的各类计算机的世界顶尖水平的设计开发技术, 并拥有各类计算机从芯片到到整机系统全产业链的完整生产制造能力^[9]。

日本在综合发展人工智能、大数据和物联网过程中的短板和劣势在于: (1) 日本在信息科学技术领域的论文数量偏少。例如, 2011—2013 几年间日本在“计算机、数学”领域发表的论文占世界份额为 3.4%, 而美国为 17.7%。(2) 日本信息技术领域研究人员数量偏少。例如, 2010—2014 年间日本在信息技术大类的“服务科学”研究领域发表论文的研究人员数平均每年为 233 人, 而同一领域美国发表论文的研究人员数平均每年为 5 216 人; 即便是在作为日本产业强项的信息技术大类的“器件和硬件”领域, 日本 2010—2014 年间平均每年也只有 13 397 人发表论文, 而美国则为 26 350 人。(3) 日本与人工智能相关的商业模式创新落后于美欧。例如, 到 2012 年底, 围绕“商业智能”和“商业分析”领域在美国注册的专利中, 美国自身申请件数占 83%, 欧洲占 12%, 而日本只占 5%^[9]。

3.2 日本人工智能产业发展动向

发展到现在, 日本人工智能技术及应用仍然不

能与美国比肩。美国谷歌、苹果、微软、亚马逊等IT企业巨头能够充分集成利用自身的数据资源、人才资源和软硬件技术基础,正向打造一些能够风靡世界的人工智能系统和软件,而日本的数据、技术和商业需求比较分散,很难正向、系统地发展人工智能技术。所以日本正在摸索建立一种与美国模式不同的人工智能发展体制,如上述设立“人工智能技术战略会议”,建立“下一代人工智能技术研究开发三省联动机制”,搭建AIP、AIRC、脑信息通信融合研究中心等国家级人工智能技术创新平台等,打造有利于产业发展的应用环境、市场基础和新兴协作商业模式,集成有关资源,全力推动人工智能技术的研究开发和科研成果的推广应用。

目前,伴随着人工智能技术的进步和日本政府的大力推进,日本各相关领域企业(包括大企业和创新性小企业)和产业的积极性大大提高,据不完全统计,2015—2016年日本企业对人工智能的投入已超过3 047亿日元。其中一个特点就是大企业和风险投资都舍得下本钱投资或收购人工智能创新创业型企业了,例如日本软银公司斥资234亿英镑收购英国芯片设计公司ARM来完善人工智能发展布局等。2016年1—6月日本创新创业企业共获得900多亿日元的融资,其中多数与物联网、人工智能等有关。

另外,根据《日本经济新闻》发布的《主要企业2016年度研究开发活动调查》结果,日本272家被调查的主要企业2016年度研发经费预算总额为12.2万亿日元,比2015年度增加了2.3%,连续第7年实现增长(平均年增速在4%~6%之间)。其中,年度研究开发经费排名第一的仍然是丰田汽车(1.7万亿日元,按15.12的汇率计算,约合人民币1 124亿元),其研发经费已经实现连续15年增长。根据该项调查,2016年日本主要企业研发投入的方向大多聚焦在人工智能、物联网、大数据及其与传统产业和服务业的结合。

根据《日本经济新闻》的调查,近年来日本大型跨国企业出现了更加重视将人工智能等下一代技术研发力量向其国内收缩的动向,主要原因就是“国外的研发中心主要是现有产品的本地改进开发,而对于人工智能、再生医疗等尖端技术,唯有‘回归’并与日本国内的大学研究机构联合进行‘开放

创新’,才有机会”。所以,有24.3%的企业表示正在与日本有关大学和研究机构联合,在日本国内新设、加强或扩充下一代技术研发基地。

4 思考与建议

在“创新驱动发展”的战略指导下,我国的互联网及新兴服务业迅速发展,制造业正在实施“中国制造2025”而欲由“大”变“强”,《新一代人工智能发展规划》也已于2017年7月正式公布实施。这既为我国抓住第四次产业革命的机会实现创新发展提供了条件,也对我国迅速系统发展人工智能、物联网及大数据提出了更高的要求。

在世界经济日益走向互联互通、科技创新高度实时激励分布发展的今天,日本进一步发展人工智能技术及其上下游相关产业的潜力和国际竞争力不可小觑,日本在我国人工智能发展国际合作中的地位和作用不可忽视。建议我国做到以下几点。

(1) 推动中日两国大学、研究机构之间人工智能基础的研究合作。

(2) 利用我国在创新人才能力、互联网经济市场及大数据基础等方面的优势和吸引力,推动我国产学研机构与日本企业(特别是掌握关键传感器、执行器等硬件技术,以及开发流程、数据处理、系统集成技术的企业)开展人工智能应用技术及商业模式创新合作,融合相关资源。

(3) 2020年东京奥运会将是日本下一代人工智能、物联网及大数据技术的试验场,其智慧能源、智能家电、智慧交通、自动驾驶、智能医疗保障、游客智能服务、机器人竞赛等与人工智能有关的奥运项目都在紧张进行。我国应结合2022冬奥会科技创新需求,与日方探讨加强相关合作。

致谢: 本文写作基础为4人共同完成调研报告,作者除以上所列3人外还包括江苏省通信管理局的陈喆先生,在此表示感谢! ■

参考文献:

- [1] 電子計算機基礎技術開発推進委員会. 第五世代コンピュータ?プロジェクト最終評価報告書[R/OL]. [2018-02-22]. <http://www.jipdec.or.jp/archives/publications/J0005062.pdf>.
- [2] 日本経済再生本部. 日本再興戦略-Japan is back-

- [EB/OL]. [2018-02-22]. http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf.
- [3] 総合科学技術・イノベーション会議. 第5期科学技術基本計画 [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>.
- [4] 人工知能技術戦略会議. 人工知能技術戦略 [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://www.nedo.go.jp/content/100862413.pdf>.
- [5] 人工知能技術戦略会議. 人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://www.nedo.go.jp/content/100862412.pdf>.
- [6] 日立製作所. 「Hitachi AI Technology/ 業務改革サービス」を販売開始 [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2015/10/1026a.html>.
- [7] 日経ビジネス. ドイツより「10年」先を行くFA大手、三菱電機の自信と懸念 [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://business.nikkeibp.co.jp/article/report/20150105/275810/?P=1>.
- [8] 富士通株式会社. デジタルビジネス・プラットフォーム「MetaArc」を提供 [EB/OL]. [2018-02-22]. <http://pr.fujitsu.com/jp/news/2015/09/29.html>.
- [9] 文部科学省. 平成28年版 科学技術白書 [EB/OL]. [2018-02-22]. http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201601/1362981.htm.

Development of Artificial Intelligence Technology in Japan

ZHEN Zi-jian¹, WU Song², BAI Yan-qiu³

- (1. High Tech Research and Development Center, MOST, Beijing 100045;
2. Department of Science and Technology of Hainan Province, Haikou 570203;
3. China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100038)

Abstract: This paper analyzes the process and foundation of Artificial Intelligence (AI) industry in Japan, presents the application examples in image recognition, data analysis, machine translation, automatic drive, medical services, smart manufacturing, intelligent services, smart energy, disaster prevention and reduction, etc., and discusses the foundation and trend of AI industry in Japan.

Key words: Japan; AI; smart manufacturing; automatic drive; medical services