

机器人技术与图书馆服务创新的融合研究：进展、问题和前景^{*}

杨 扬 郑 玄

摘 要 图书馆机器人作为服务型机器人的一种重要类型,能够替代人工提供搬运、盘点、讲解、咨询、展示、教学等服务,使图书借还、排架、分类更加快捷精确。目前机器人技术与图书馆服务的创新融合面临着诸多问题,特别是在方向定位、核心技术、产业发展、伦理规约等方面都面临着诸多挑战。未来需要通过技术升级、设计创新、用户聚焦、系统优化等方式来提高机器人的智能化发展水平,促进图书馆的信息服务效能实现新的跃升。参考文献 40。

关键词 机器人 人工智能 智慧图书馆 服务创新

Research on the Convergence of Robotics and Library Service Innovation: Progress, Problems and Prospects

Yang Yang Zheng Xuan

Abstract: As an important type of service robot, library robots can replace humans to provide services such as handling, inventory, explanation, consultation, display, and teaching, making the borrowing, returning, shelf-arranging, and sorting of books faster and more accurate. At present, the innovative integration of robotics and library services is facing many problems, especially in terms of orientation, core technology, industrial development, and ethical regulations. In the future, it is necessary to improve the intelligent development level of robots by upgrading technology, innovative design, focusing on users, and optimizing systems, so as to promote a new leap in the efficiency of library information services. 40 refs.

Keywords: Robot; Artificial Intelligence; Smart Library; Service Innovation

机器人具有人工智能、语音识别、影像处理等功能,在工作中没有情绪牵绊和劳累感受,能为用户提供更多有效、有趣和有意义的增值服务。积极推动机器人技术创新和产业深度融合,不仅有助于提高企业生产的自动化水平、提升工厂的生产效率、减少人力的消耗成本,同时亦能为用户带来更多高品质、个性化的定制服务。随着机器人的应用场景不断扩展,图书馆也在积极将智能机器人导入图书馆的运营和管理中来,不仅可以分担馆员的工作压力,同时也能借相关话题吸引更多的民众来图书馆参观学习。近年来,机器人在图书馆中的运用更加成熟,

除了搬运、盘点、找书等基本功能外,也可以提供编程教育、馆内导览和陪伴阅读等人性化的服务,能够让读者获得更多的全新体验。

1 趋势动向:机器人在图书馆服务创新中的应用价值和现实意义

目前图书馆积极将机器人技术应用于业务分流和各项服务中,基于机器人和数据库相连的特征而提供的资料检索、信息咨询和陪伴阅读等诸多服务,不但可以提升用户的满意度,缓解人力不足的问题,同时还有助于馆员投入到更有价值的服务中,增进图书馆的教育功能。

^{*} 本文系北京市社会科学基金青年项目“文化科技融合背景下北京出版产业智能化转型策略研究”(项目编号:20XCC022)的研究成果之一。

1.1 自动寻书机器人:智能仓储、瞬时交付

在欧美国家,不少图书馆位于市中心,为了节省地面空间,书架在很多设计方案中被转移至地下。当馆藏转移至地下后,为了使学生和研究人员依旧能便利快捷地获取所需资料,图书馆借助机器人来存取和管理藏书,以实现在场容纳、保护馆藏和快速存取的功能。机器人存储系统拥有钢制储物箱,可让书籍免受火和光的影响,同时区域设备自动调节温度和湿度,有助于书籍维持原样。更重要的是,机器人设施将检索系统纳入建筑设计中,自动式的起重机设备可在数分钟内迅速将所需要的资料从书架上找到并取至服务台。这套智能化的运行设备将图书馆从一个存储空间转变成了一个学习和协作的空间环境^[1],大大节省了图书馆的运营成本,既减少租赁场地存储书籍的费用,又满足了将书籍移入和移出存储地点的需求,同时检索系统还能随着技术提升不断升级和拓展,维持了运营环节的灵活性和持续增长性。

美国北卡罗莱纳州立大学图书馆所采用的智能化藏书系统 BookBot 有两万多个大抽屉,每个抽屉能放大约 100 本书,有四只机械手臂可提供存取操作。学生和教职员可先在网站上进行借阅申请,BookBot 系统会指派机械臂检索书籍所在的位置并将抽屉移至服务台,管理员会从抽屉里取出这本书交给读者,最后机械臂再将抽屉送回原位。还书时,流程就颠倒过来。自动化技术提供了更加积极有效的书籍存放方式,这样图书馆就能把腾空的面改换成自习室和会议室^[2]。澳大利亚的悉尼科技大学图书馆和麦考瑞大学图书馆采用的图书馆检索系统(LRS)配备了六台机器人起重机,其技术的底层逻辑与当下物流业常用的德马泰克机器人系统(Dematic)如出一辙,这种端到端自动化综合软件平台可帮助企业自动输送物料及分拣产品,当其运用在图书馆中时,机器人就会自动读取书籍标签,然后从地下储藏室取出读者所需的书籍^[3]。当前,英国国家图书馆国家报业大楼中存储了 6 000 万份报

纸和期刊,不仅数量庞大且部分资料年代久远,出于文献保护的需要,馆内常年保持恒定的温度和湿度,确保所有报刊始终处于黑暗、密闭、低氧的环境中以尽可能消除火灾的风险。当机器人收到读者的指令后,会在轨道上行驶至 20 米高的高密度货架上,再用机械手取出托盘中的文献,然后送至隔壁的服务中心^[4]。

我国的此类项目中,以苏州市第二图书馆较具典型性和代表性,该馆建立了智能化立体书库,包含自动化存取系统(ASRS)、典藏管理、入库-出库管理、流通分拣、订单拣选、文献传送、网上借阅系统和数字图书馆管理系统对接等功能,实现了图书的高密度贮存、高效利用、高速分拣和精准配送^[5]。

1.2 智能盘点机器人:快速排查,精准提示

传统图书馆的盘点工作通常需要耗费大量的人力与时间,不仅工作内容乏味,且图书漏读率与盘点准确率也无法得到充分保障,因此书库自动盘点机器人的需求空间很大^[6]。盘点机器人的优势在于可以记忆不同图书馆的格局和书架的位置,自行在书架间穿梭和游走,并以无线射频识别系统(RFID)技术扫描书籍上的编码;在数据扫描和分析的基础上,自动盘点机器人会自行整理出一份电子报告,协助馆员发现未按编号排列的书籍。

新加坡部分图书馆装备了 AuRoSS 盘点机器人,它在图书馆闭馆后会扫描书架查看是否有错位的书籍,当盘点机器人找到一本错位的书后,便会对其进行标记,以便图书管理员及时迅速地对有问题的区域进行排查和整理。目前盘点机器人通过编码可在一小时内扫描完成 2 万本书,准确率达 99%,有效解决了图书错置的问题^[7]。除了 AuRoSS 机器人外,新加坡淡马锡理工学院图书馆所采用的盘点机器人罗比(Robbie)也有类似的功能,它能有效检测丢失和错置的书籍,在搜检中避开路径中的障碍物,并在电池电量低时自行充电^[8]。

我国图书馆在智能盘点技术的发展和应用上也有成功案例,比如南京大学图书馆自主研发的盘点机器人“图客”,其结构设计和运行性能都在逐步完善,图书定位精度高达98%,图书漏读率低于1%,图书盘点效率高达20 000册/小时^[9],采用类似机器人的还有武汉大学图书馆^[6]和天津大学图书馆^[10]。目前大多数盘点工作都是重复且耗时的,而盘点机器人能够在图书馆无人值守的情况下精确快捷地对书目进行盘点并进行错架提示,帮助图书管理员及时高效地查找和管理图书。

1.3 学习辅助机器人:兴趣培养,编程教学

通过展示机器人以及开设编辑课程,图书馆可以帮助用户了解机器人的发展和应用现状、熟悉机器人的机械原理和工作方式,激发青少年的学习兴趣,培养青少年的综合素质和能力。机器人课程融合了数学、物理、机械原理、计算机软硬件、电子传感器及人工智能技术等内容,通过设计、搭建、编程以及操控机器人,培养青少年的动手能力、协作能力和创造能力。Google公司曾捐赠了500台Finch机器人给芝加哥公共图书馆,供读者借阅。读者通过借阅Finch机器人不仅可以学习到计算机编码的基础知识,还能够对机器人进行编程以执行各种功能,例如移动、发声、绘图等,并在实际操作中看到直接、真实的结果,这种实践活动不仅将抽象概念具体化,也激发了学生们学习的内在动力。目前,Finch机器人支持十多种最常用的编程语言,包括简单的视觉语言以及Python、JavaScript等专业语言,用户只需将设备连接到电脑,就可以从网站下载各种教学课程,在动手操作的过程中掌握知识并培养能力^[11]。除了支持学生在线自学外,有些图书馆还组织了编程俱乐部,如芝加哥公共图书馆北城分馆为5至12年级的学生开设了编程课程,推动青少年们更加系统地了解机器人传感器的工作方式和实际应用,并编写简单的机器人控制程序及设定特定参数,以引导机器人做出不同的动作。

通过引入学习辅助机器人,图书馆为儿童和青少年接触人工智能技术提供了契机,让身处“数字原生代”的孩子不仅仅是新技术的消费者,而是有机会成长为新技术革新的创造者和突破者。美国康涅狄格州的西港图书馆(Westport Public Library)在2014年引入了法国机器人公司Aldebaran所研制的两台NAO系列机器人,分别取名为文森特(Vincent)和南希(Nancy)。这两台机器人配备了摄像机、定向麦克风、触觉传感器、WIFI连接、声纳测距仪等功能,编程人员可通过对机器人进行操控让它们做出复杂的动作,包括转头、识别、抓握物体,以及从互联网中提取的相关信息添加到对话中。西港图书馆举办了一系列专业的培训课程以教授用户如何对NAO机器人进行编程,参与者可以在专业开发人员的帮助下从事自己的原创编码项目。帕洛阿尔托市图书馆还组织了一个定期的编码研讨会和机器人展示计划,鼓励青少年将兴趣培养为特长,将特长发展为技能,进一步提升他们的科技创新能力、科学研究能力和系统化解决问题的能力^[12]。

在我国,不少图书馆也在积极引入编程教学机器人或是提供机器编程入门培训,如潍坊市图书馆推出的“机器人双教AI沙龙”活动,让机器人以朋友的视角面向学生读者进行教学,不仅可以普及机器人的发展史,阐述编程原理,还能让机器人跟孩子们一起做科学小实验,鼓励孩子们自己动手操作以探索智能科技的奥秘^[13]。

1.4 信息沟通机器人:馆情介绍,体验互动

目前智慧图书馆积极推动智能设备与人的连接,让机器人承担语音咨询、读者引路、借还书指引等工作,便于图书馆和读者开展友好互动。新加坡淡马锡理工学院图书馆的社交机器人Bobbie可以问候访客、显示通知、进行民意调查以及引导读者进行馆内参观^[14]。日本甲南大学(Konan University)图书馆在入口处设置了机器人Koro进行迎宾服务,Koro有小狗一样的可爱造型,会向从它前面经过的人打招呼并介绍图书馆,

还具有游戏参与、视觉体验和语音交互等趣味功能^[15]。德国、瑞典、澳大利亚等国的图书馆都开始使用机器人 Pepper 与读者进行沟通和交往, Pepper 了解图书馆的各项活动,能够指导用户对图书馆进行探索和体验;同时它还会跳舞、唱歌、玩游戏,并和读者进行各种娱乐互动^[16]。值得一提的是,Pepper 机器人还能够根据不同的体验场景载入不同的导览内容,如我国台湾股票博物馆的 Pepper 机器人载入了互动性游戏以让民众获知更多的金融知识,而台南奇美博物馆内的 Pepper 机器人则主要提供博物馆的馆藏资讯和文物知识^[17]。目前,上海图书馆、湖北省图书馆、成都理工大学图书馆、西南大学图书馆、杭州市萧山图书馆等都在积极引入智能机器人,不仅可提供前台接待、馆情介绍、问路引领等服务,同时也具有图书检索、智能导览、知识问答等功能^[18],便于更多读者体验到科技进步带来的获得感。

除了基本的导览和互动活动外,丹麦北欧亚洲研究所(Nordic Institute of Asian Studies, NIAS)图书馆为读者提供了一种自动阅读图书的机器人 Nabaztag,它拥有可爱的小兔子外型,能利用 RFID、蓝牙等感应装置来读取书籍信息,并将故事内容大声地读出,使用者可以摇动小兔子的耳朵来变换故事章节^[19]。智能语音机器人结构简单,使用方便,能够解放双手双眼,有效解决了孩童、老人及视力障碍者阅读书籍困难的问题。当前,我国不少图书馆也在积极引入故事阅读机器人,如台湾屏东县立图书馆总馆针对幼龄儿童的需求引进 10 台 AI 机器人,具有教育陪伴、互动说故事、游戏等多重功能,活泼多元化的互动方式有助于提高儿童阅读时的注意力,亦能增进儿童的阅读兴趣^[20]。

1.5 其他辅助类机器人:实用至上,功能多样

除了上述功能外,不少图书馆也在积极探索开发服务机器人的增值应用与多重功能,如智能分拣系统、自动运送服务和快速扫描服务等,进一步降低了图书管理员的工作负担,增进了图书

馆的教育功能,也为读者带来了更加智能化、人性化、交互式的个性体验。

深圳市宝安区图书馆所采用的图书智能分拣系统,能够准确检测书籍并进行分类和上架,不仅省时省力,还具有准确率高、稳定性优、系统可靠性强、场地适应能力快等优点。我国台湾地区开发的运书机器人波比(Bopi)拥有可爱的猫头鹰外型,每天的工作任务是将儿童读物从自动借还书区运送到儿童学习中心,它有很强的环境感知能力,可以通过“感知+运控+交互”技术体系来实现运转,并在行进过程自行侦测环境,遇到障碍物会随时进行路径扫描及规划,具有高精度、高可靠性和强抗干扰能力。另外不少图书馆也在积极引入自动快速扫描的机器人,这种技术将高分辨率数字化与成熟的翻页机器完美结合,可对纸质文献进行快速扫描,为书籍数字化提供了极大的帮助。

2 困境剖析:机器人在图书馆服务应用中的瓶颈和问题

机器人的应用在一定程度上提高了图书馆管理和服务的智能化水平,同时也大大提升了读者体验的满意度,但是限于相关技术的成熟度、产业局势的多变性以及图书馆环境的复杂性,目前机器人的形态及服务场景还较为有限,实际价值远远未达用户预期,特别是机器人在结构和形态上的发展还较为局限,远远不具备类人感知能力,同时在软硬融合、虚实融合和人机融合等方面也存有差距,因此未能提供多样化的交互形式以及承担更为复杂的社会职责,加之机器人在心理、文化、社会和情感等方面的配置还处于初级阶段,既不能为用户带来高精度、智能化的贴心服务,也未能和人建立更有意义的关系。具体而言,目前机器人在方向定位、核心技术、产业发展、伦理规约等方面都面临着诸多挑战,这直接影响到机器人技术与图书馆服务创新的发展趋势。

2.1 方向偏差:重娱乐,轻功能

机器人在图书馆中的应用为现代图书馆行

业带来了智能化、专业化和精细化的进步与变革,同时它自带科技创新的属性,体现出了时代潮流、高端设计和前沿趋势,为图书馆带来了人气和关注度。但目前机器人在图书馆的功能应用还较为有限,提供的往往是理想化、概念化的产品,甚至有些主要提供的是娱乐服务,如展示唱歌、跳舞、主持等才艺,这远远背离了图书馆信息组织和信息服务的核心功能^[21],导致图书馆机器人未能承担更有现实意义和更具社会价值的职责。

事实上,读者到馆想要获知的信息往往是最热门的科研主题、最前沿的专家信息、最权威的科研机构报告等,机器人的核心功能应该是协助读者快速找到相关信息的存放区域和具体位置,从而帮助用户省去大量的查询和寻找时间,但目前图书馆机器人的发展还远远不能满足这一基本诉求。未来,学界和业界都需要用更加审慎的态度和更加务实的方式来推动图书馆机器人的研发与产业化进程,依循实用性及科技感并重的原则,切勿用“哗众取宠”的方式来发展人工智能技术。

2.2 技术瓶颈:重连接,轻体验

目前图书馆界应用的大多数机器人在实验室环境中已经具备了较高的智力水平和较好的互动技巧,但是一旦脱离实验室的环境而进入到人类社会的真实情境中后,它们的感知力、交互力和行动力就会大打折扣,眼盲、失聪、低智的情况时有发生,这是目前图书馆机器人存在的主要问题^[22]。在图书馆服务领域,具备迎宾、讲解、配送等功能的机器人已基本实现落地迭代,但其他细分场景的落地能力还较为有限,特别是当前机器人还未能提供精准化、高质量的专业服务,无法满足读者的个性化需求,这主要由于机器人暂时不能和图书馆的数据系统进行连接,因此无法有效获悉每个用户的检索纪录、借阅数据和使用情况,导致其不能根据不同的应用场景提出有效的智能解决方案。

当前,图书馆机器人的人机交互形式仍然停

留在最原始的状态,以传统的界面交互(WIMP)为主要的输入形式,由于缺乏肢体动作、手势、语音等高层次的体验交互设计,用户无法和产品、服务、系统等进行复杂的交流,这也导致目前图书馆机器人和读者间的连接缺乏深层次的互动。

2.3 产业困境:重产品,轻业态

当前,国内外出产的图书馆机器人各式各样,不同的生产制造主体都在基于自身的人才储备、技术优势和实际需求而开发特定功能的智能机器人,由于创新主体所拥有的创新资源和技术要素各有不同,因此所推出产品的要点与侧重点也各有不同。比如图书馆作为公共文化服务的提供方,更关注机器人的功能属性和使用场景,如清华大学图书馆所研制的聊天机器人“小图”,可提供图书馆知识问答、查询馆藏图书、查询百度百科、自我学习训练以及聊天休闲等多种服务,南京大学图书馆自主研发的盘点机器人“图客”和天津大学自主研发的AI“智图”机器人具有自主导航、图书定位、智能避障等功能。对于创新型企业来说,技术的市场前景和商业价值更值得关注,比如Google实验部门Area 120曾开发了一种还书机器人Bookbot,能帮助读者在足不出户的情况下将图书和其他资料归还到美国加利福尼亚州的山景城公共图书馆,Bookbot深受附近图书馆和读者欢迎,但由于业务调整,该项目仅在试运营几个月后就搁浅了^[23]。目前,Google已经暂停了Bookbot的开发,转向去开发更具有盈利价值的自动驾驶送货机器人^[24]。智慧图书馆绝不是由单个颠覆性技术突破决定的,它是一个长期试错积累和产业生态建立的过程,需要足够的人力、物力和财力作为基础支持,但目前图书馆机器人的创新发展缺乏顶层设计和整体规划,各主体往往各自为战,难以形成合力,特别是在机器人研发过程中,不同参与主体缺乏长效合作机制,利益难以达成一致,不利于推进优秀产品的研发进程和产业化。

图书馆机器人产业链的发展是一个任重道远的过程,但就目前的研制进程来看,远没有形成要素组合升级、内部价值链优化、外部产业链延伸

的产业生态系统格局。我国正在加快推进智能图书馆机器人新产品的开发和迭代升级,但由于缺乏宏观的行业规划和体系设计而缺乏持续性和竞争力,忽视产品实际效应,忽视其他市场主体和服务对象的实际需求,生产设计的机器人产品往往存在同质化现象严重、使用功能有限、市场兼容性差、缺乏统一的行业标准等问题,最终导致智能机器人产品不成熟、产业不健全的困局。

2.4 伦理风险:重效能,轻反思

图书馆积极推动机器人为儿童提供陪伴服务,如读故事书、聊天等,目前业界看到了机器人带来的积极意义,如它们随时待命,工作更有效率,可以批量化地朗读音频读物,不会耻笑或批评小朋友,不会有太多的管理行为,能够通过简单的互动帮助儿童建立阅读的信心^[25]。但值得关注的是,机器人所呈现出的阅读形态较为生硬,无法实现情绪化的表达和动人的演绎。更重要的是,冰冷的机器无法给孩子们带来真正的爱、陪伴与关怀,甚至会带来青少年一代同理心下降的风险。

目前学术界开始关注人和机器的依赖关系,新技术具有极强的“黏性”,会导致儿童对人工智能陪伴上瘾的问题。特别需要强调的是,机器人所提供的陪伴是一种无摩擦的“弱连接功能”,并不能帮助儿童树立自我意识、建构自我认同,以及提供归属感、安全感和被需要的感受。事实上,当机器过多介入儿童生活、挤占空闲时间,并致使儿童过度沉湎于数字技术中时,孩子的情感成长会受到严重的负面影响。密歇根大学儿科发育行为专家和媒体研究员珍妮·拉德斯基(Jenny Radesky)认为,无聊感对于儿童的价值认知和社会情感发展十分重要,孩子们需要在“放空”的状态下有效利用创造性思维技能来梳理清楚他们下一步该做什么;主动创造和承受痛苦的能力是人生获取成功的重要品质,但如果孩子们一直习惯于通过虚拟助手或其他电子设备来缓解无聊,他们的认知能力和社交情感发展将会受到影响^[26]。在孩子们尚未形成独立反思情感的能力

时,引导他们大量接触智能设备可能为下一代带来更单调的生活和更功利的价值观,正如雪莉·特克尔所提及的那样:“和社交机器人在一起时,我们是孤单的,但是收到的信号却告诉我们,我们是同在的,这让我们感到彻底的孤独,并且存在的风险是,人们开始把其他人视为实用性的客体去接近,并且只愿意接近对方那些实用、舒服和有趣的部分”^[27]。

3 发展路径:机器人在图书馆服务创新中的提升策略和优化措施

以人工智能、大数据、云计算、物联网等为代表的新兴技术正在带动服务机器人产业向智能化、数字化、创新化方向迅速迈进,图书馆机器人的功能除替代或协助人完成工作,为提高用户满意度及业务效率做出贡献外,在未来还有望成为场景数据的入口和连接者,与其他终端设备实现互联互通,不仅可以提高智能机器人使用频率和用户粘性,还能助力图书馆创造多元价值。

3.1 科技突破:融合新兴技术,拓展产品功能

智慧图书馆需要具备全面感知、可靠传递、智能处理和智慧服务的基本功能^[28],而图书馆机器人则成为智慧图书馆融合前端技术完成智慧建筑、智慧管理和智慧服务等任务的重要中介和场景端口。从长远来看,智能技术为图书馆构建了机器与人类共存的半结构化环境,提供了在不同场景下任务的自动化解决方案,为此智慧图书馆在应用机器人时可综合运用人工智能、大数据、云计算、深度学习、物联网以及增强现实等智能技术,同时在引入技术时要做可行性分析,充分考虑新旧设备的投入及应用问题,考虑智能技术与其他要素的协同性,考虑该技术对其他要素的影响等^[29]。具体来看,随着材料技术、控制器及传感器技术等的演进,目前正有更多的新兴技术在图书馆的智能化应用中涌现,有效提升了图书馆机器人的灵敏度和适应复杂环境的能力,如学术界正在积极实验并推动小型无人机作为图书馆的

自动盘点设备,有效拓展了机器人功能的多样性和使用的便捷性。图书馆通常由系统排列的书柜组成规则化的立体结构,但由于运营的动态条件和复杂的人为因素,图书馆的馆内环境远非完美,因此需要一个能够穿过所有图书馆货架的机器人系统。地面机器人(例如轮式机器人、履带式机器人或移动平台上的机械手)无法在没有外部帮助的情况下到达所有书架,而无人机机器人则可以在图书馆中自主定位和导航,能结合计算机视觉技术来检测书脊上的标签,从而自动检测并查找出错置的书籍^[30],相较于传统的轮式机器人,无人机拥有有效的载荷和飞行续航能力,拥有高机动性、小尺寸、低惯性、安全性和低成本等优势,能够在空间中毫不费力地移动,并在不同高度飞行,以及在目标区域悬停以收集精确信息^[31],为此可以更加灵活地执行各类任务。借力新兴技术,推动包括图书馆机器人在内的智慧图书馆服务的多元开发和功能拓展成为未来图书馆转型升级的重要方向。

3.2 设计创新:注重情感价值,实现深度交互

随着机器人逐步具有语音辨别、人脸识别和情绪表达等功能,它不仅可以简单地执行基于物理环境或基于信息指令的实用任务和娱乐任务,还要能在社交和情感上吸引人们,帮助人们学习和发展,以实现和用户的深层交互。麻省理工学院的学者辛西娅·布雷泽尔(Cynthia Breazeal)创造了“社交机器人”的概念,她认为认知和情感在智能决策、规划、学习、注意力、交流、社交、记忆等方面发挥着深刻的互补作用,她积极推动机器人以自然的方式建立情感联系并与人互动,为此她专门研究了机器人的情绪价值,试图通过与生物情感系统相关的调节、信号、偏见和其他有用的注意力、价值评估和优先级机制来补充机器人的认知能力^[32]。

机器人是智慧图书馆发展的重要组成部分,而如何推动机器人馆员的设计与应用将成为图书馆未来发展的重要话题之一,目前最新的设计

理念是将公众接受度作为首要任务。有研究表明,机器人设计与动画之间存在某种关系,此前学术界通过研究证明,迪士尼所定义的12条动画规则同样也适用于机器人的设计^[33],其价值在于可以让机器人体现出情绪特色,从而增强它们的社交属性。芬兰颂歌中央图书馆的机器人最初的设计版本看起来冷漠无趣、高不可攀,更像是一个军用机器人,而2019年公布的设计方案则有独特的大眼睛,让人想起了漫画人物。这个新式机器人能做各种表情和动作,情绪状态也会根据周围环境和工作任务的变化而不断调整,如在没有任务时它会环顾四周以表示无聊,如果它的任务完成了,它会展示出乐观、开心的积极情绪,而任务失败了则会表露出负面消极的情感动向^[34]。

3.3 用户导向:聚集儿童群体,服务特殊读者

儿童是图书馆的重要读者群之一,目前图书馆、美术馆、博物馆等积极运用机器人来扮演孩童的同伴和导师等角色,孩子可以通过和机器人的互动进行社会化学习,并在相互交流中获得陪伴^[35]。在日本,不少图书馆研制出动物造型的机器人为小读者引路,以日本国家技术研究所研制的兔子造型的机器人Uta-San为例,它能够读取铺设在地板上的反光带所传递的相关信息,将读者引导至预先指定的书架,研究表明Uta-San可以让低年级的小学生更加亲近图书馆,进而激发孩子们去图书馆的动机。董芳武发现男童和女童在机器人偏好上也存在性别差异,男童比女童更能接受机械形貌的人形机器人,而女童则显著地偏好高度拟人外形的机器人,未来图书馆在机器人开发中还应该进一步考虑其社会吸引力和外形吸引力^[36]。

目前,业界积极推动机器人在日常生活中为残疾人提供帮助,如美国的博物馆正在探索通过机器人技术来吸引特殊人群访问的可能性。圣地亚哥航空航天博物馆、旧金山美术博物馆、底特律艺术学院、计算机历史博物馆、西雅图艺术博物馆等数家文化机构正在采用远程呈现机器人Beam-

Pros 帮助残障用户完成参观活动。用户可以提前预订体验之旅,从家里的电脑登录机器人,然后以“虚拟化身”的形式在博物馆进行“参观”和“游览”。BeamPro 机器人约有五英尺高,配备了一个广角摄像头和一个 20 英寸的屏幕,支持麦克风、扬声器和相机等多种功能,屏幕上会显示用户面部的实时视频,一个摄像头会拍摄该空间的高分辨率视频,同时另一个摄像头向下指向地面,帮助用户避开障碍物。与预先录制的视频导览或交互式网站不同,BeamPro 授予了用户充分的自由使用权和实体存在感,远程操控 BeamPro 的用户可以在博物馆中自由“行动”,并且可以在特定的艺术作品边停留^[37],同时用户还能够通过这种方式与博物馆的其他顾客和员工进行互动。事实上,这项交互式的工具也能够应用于图书馆的线上参观与考察,虚拟参观虽然不具有临场感,无法代替实地参观体验,但当特殊人群无法亲自到访时,远程呈现机器人提供了一种可供选择的新方案。

3.4 系统升级:挖掘多重价值,覆盖多种场景

未来,图书馆应该继续深入挖掘机器人价值,推动机器人与系统设备实现真正的交互,将图书馆服务的实际业务和机器人现有的语音辨别、人脸识别、自助讲解等功能打通,读者得以通过机器人实现座位预约、包间预订、自助借还、科普培训、读报读书、会议服务等多种功能,实现机器人与图书馆系统及设备的无缝链接。此外,图书馆还应该积极推动机器人实现与云端大数据的链接,实现机器人之间、机器人和人之间、机器人和书本之间的交互,构建出智能化的图书存放与调节系统、安防系统、服务环境调节系统(如灯光调节、温度调节等)和信息管理系统(如个性化知识的智能化抓取、组织与推送)等全方位、立体化、多层次的生态格局^[38],让图书馆的智能服务更加专业、高效与精准,从而突破图书馆在空间、人力、服务能力等方面的限制,吸引更多的读者到馆参观和阅读,助力图书馆管理与服务水平的

提升。

图书馆服务模式从“以资源为核心”到“以场景为核心”,再到“以用户为核心”的过程,其间每一次核心要素的迁移都是大数据驱动下服务模式的创新迭代,其最终目标是满足用户不断变化的需求^[39]。为此,图书馆机器人面对线下多种应用场景,需要具备高度个性化的配置以及主动服务的机能,而机器人制造商也需要紧贴不同的业务场景推出相应的解决方案,为读者提供更具特色的服务功能。如针对科研用户,机器人需要全面掌握科研用户的各类数据信息,针对科研用户的研究领域以及具体的研究内容进行差异化服务,从而提供个性化定制服务和科研创新服务^[40]。而针对儿童教学而言,机器人要跟踪儿童的教育状态来调整课程——记录儿童所说的话、检测儿童的面部表情、皮肤的生物特征信号以及手势等行为数据——不断从输入数据中学习以优化机器人的行为,从而促进儿童的学习和参与。未来,机器人要捕获的数据不仅有读者学习新知识的进度和情况,还包括反映他们情感参与和心理变化的微妙数据,在调节反馈中持续引导用户完成学习或科研。

4 结语

机器人是当今图书馆提高服务质量和水平、实现转型升级的有力帮手,可对服务进行自动化升级,减轻馆员劳动负担,有效提升工作效率;同时,机器人也正在成为图书馆与读者沟通互动的新桥梁和新纽带,它的出现提供了人性化、专业化、智能化的服务方式,极大丰富了读者体验,也将对公众的阅读行为产生积极影响。未来,随着技术、场景和资源的综合积累,机器人将进一步打破信息和服务的壁垒,为图书馆的不同场景提供更加有效的智能化适配方案,为用户提供更为个性化的服务,不断增强亲和力、吸引力和感染力,更好地发挥图书馆吸引公众参与、满足大众精神文化需求的功能,促进图书馆服务的智能化水平实现新的跃升。

参考文献

- North Carolina State University Libraries. Hunt Library bookBot [EB/OL]. [2021-06-05] <https://www.lib.ncsu.edu/huntlibrary/bookbot>.
- 马歇尔·布雷恩. 工程之书[M]. 毕馨云译, 台北: 时报出版社, 2016: 255.
- UTS. Unpacking the LRS. [EB/OL]. [2021-06-06]. <https://www.uts.edu.au/partners-and-community/initiatives/city-campus-master-plan/campus-development-news-archive/2014-news/march-2014-news/unpacking-lrs>.
- Breselor S. British Library enlists robots for new low oxygen newspaper archive [EB/OL]. [2021-06-06]. <https://www.wired.co.uk/article/a-new-place-for-very-old-news>.
- 薛帅. 苏图二馆: AI 时代, 初见公共图书馆“新”模样[N]. 中国文化报, 2019-12-13 (008).
- 夏正伟, 等. RFID 图书自动盘点机器人应用研究——以武汉大学图书馆为例[J]. 图书馆杂志, 2020(1): 61-66, 55.
- Lewis D. This Robot Librarian Locates Haphazardly Placed Books [EB/OL]. [2021-06-10]. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/robot-librarian-locates-haphazardly-placed-books-180959381/>.
- Temasek Polytechnic. Library Milestones. [EB/OL]. [2021-06-12]. <https://www.tp.edu.sg/life-at-tp/tp-students-digital-access-it-matters/library/library-milestones.html>.
- “图客智能图书盘点机器人”荣获第22届中国国际工业博览会大奖[EB/OL]. [2021-07-30]. http://science.china.com.cn/2020-09/28/content_41312820.htm.
- 胡春艳, 赵晖, 张佳楠. 图书馆 AI 机器人让海量图书各就各位[EB/OL]. [2021-07-30]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1651165076520324901&wfr=spider&for=pc>.
- RI Archives. Chicago Public Library Lending 500 Finch Robots [EB/OL]. [2021-06-12]. <https://www.ri.cmu.edu/chicago-public-library-lending-500-finch-robots/>.
- Waldman L. Coming Soon to the Library: Humanoid Robots [EB/OL]. [2021-06-12]. <https://www.wsj.com/articles/coming-soon-to-the-library-humanoid-robots-1412015687>.
- 潍坊市图书馆. 小胖机器人探秘之旅活动[EB/OL]. [2021-07-30]. <http://www.wflib.com/a/zixunxinxi/duzhehuodongtongzhi/2019/1218/5910.html>.
- Celine Tay. Meet Bobbie, Temasek Polytechnic's First Social Robot [EB/OL]. [2021-06-12]. <https://www.tp.edu.sg/schools-and-courses/students/schools/bus/about-bus/storiesco/technology/meet-bobbie-temasek-polytechnic-first-social-robot.html>.
- Harada T. Robotics and Artificial Intelligence Technology in Japanese Libraries [EB/OL]. [2021-06-15]. <http://library.ifla.org/2695/1/s08-2019-harada-en.pdf>.
- Rieger N. Pepper Brings a Breath of Fresh Air to Libraries [EB/OL]. [2021-06-13]. <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/blog/news-trends/pepper-brings-breath-fresh-air-libraries>.
- 蔡明峰, 等. 机器人应用于图书馆服务之可行性初探[J]. “国家”图书馆馆刊, 2017(1): 153-180.
- 图书馆里来了智能机器人[EB/OL]. [2021-06-15]. https://www.sohu.com/a/309458841_267106.
- Nabaztag 小兔是馆员还是吉祥物? [EB/OL]. [2021-06-15]. <https://libraryview.me/2009/03/26/816/>.
- 潘建志. 屏东总图 AI 机器人说故事小朋友更爱阅读[EB/OL]. [2021-06-15]. <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210304005149-260421?chdtv>.
- Tatham H. “First of its kind” humanoid robot joins library staff in north Queensland [EB/OL]. [2021-06-15]. <https://www.abc.net.au/news/2016-12-22/first-of-its-kind-humanoid-robot-joins-library-staff/8140428>.
- 智能自助服务升级——当机器人走进图书馆[EB/OL]. [2021-06-15]. <https://www.sohu.com>.

- com/a/225157215_99958728.
- 23 Harris M. The engineers behind Google's Bookbot have launched a delivery robot startup [EB/OL]. [2021-06-15]. <https://finance.yahoo.com/news/engineers-behind-google-bookbot-launched-175947428.html>.
- 24 Lyons K. These engineers are trying to rescue a "Bookbot" from the Google graveyard [EB/OL]. [2021-06-15]. <https://www.theverge.com/2020/2/12/21135334/google-bookbot-mountain-view-are-a120>.
- 25 沈宗霖, 郑嘉雯. 浅谈服务型机器人在儿童图书馆之应用 [J]. 台北市立图书馆馆讯, 2018 (4): 35-49.
- 26 Monahan D., Chester J. Experts and Advocates Caution Parents to Steer Clear of New Amazon Echo Dot for Kids [EB/OL]. [2021-06-15]. <https://fairplayforkids.org/experts-and-advocates-caution-parents-steer-clear-new-amazon-echo-dot-kids/>.
- 27 雪莉·特克尔. 群体性孤独: 为什么我们对科技期待更多, 对彼此却不能更亲密? [M]. 周逵, 刘菁荆译, 杭州: 浙江人民出版社, 2014: 165.
- 28 武洪兴. 基于物联网的智慧图书馆应用构想 [J]. 图书馆工作与研究, 2020 (3): 85-91.
- 29 张坤, 查先进. 我国智慧图书馆的发展沿革及构建策略研究 [J]. 国家图书馆学刊, 2021 (2): 80-89.
- 30 Martinez-Martin E., et al. The UJI Aerial Librarian Robot: A Quadcopter for Visual Library Inventory and Book Localisation [J]. Sensors (Basel, Switzerland), 2021, 21 (4): 1079.
- 31 Floreano D. & J. W. Robert. Science, Technology and the Future of Small Autonomous Drones [J]. Nature (London), 2015, 521 (7553): 460-466.
- 32 Breazeal C. Function Meets Style: Insights from Emotion Theory Applied to HRI [J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part C, Applications and Reviews, 2004, 34 (2): 187-194.
- 33 Ribeiro T. & Paiva A. The Illusion of Robotic Life [C]. Proceedings of the Seventh Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction. ACM, 2012: 383-390.
- 34 Minja Axelsson. The Little Robot that Lived at the Library [EB/OL]. [2021-07-26]. <https://towardsdatascience.com/the-little-robot-that-lived-at-the-library-90431f34ae2c>.
- 35 Kanda T., Hirano T., Eaton D., & Ishiguro H. Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial [J]. Human-Computer Interaction, 2004, 19 (1): 61-84.
- 36 董芳武. 儿童对人形机器人之感知与评价研究 [J]. 设计学报, 2013 (3): 23-29.
- 37 Peak C. Telepresence Robots Break Down Barriers for Those with Physical Disabilities [EB/OL]. [2021-06-18]. <https://nationswell.com/beampro-telepresence-robots-help-overcome-physical-disabilities/>.
- 38 高岩, 景玉枝, 杨静. 智慧图书馆信息化建设理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2020: 161.
- 39 蒲科. 大数据驱动下图书馆服务模式的创新路径与价值增值研究 [J]. 国家图书馆学刊, 2020 (4): 65-74.
- 40 曾群, 杨柳青. 5G 环境下智慧图书馆创新服务模式研究 [J]. 图书馆学研究, 2020 (22): 2-6.
- (杨扬 助理教授 北京航空航天大学人文与社会科学高等研究院, 郑玄 清华大学新闻与传播学院新媒体研究专业 2019 级博士研究生)
- 收稿日期: 2021-08-03