



人工智能驱动图书馆变革^{*}

□ 储节旺 陈梦蕾

摘要 人工智能的发展促进经济数字化、社会网络化和生活智能化,并在加速驱动图书馆变革,从图书馆构成要素分析,主要表现在四个方面:加速替代馆员,图书馆管理少人乃至无人化;促进馆藏资源数字化、资源组织智能化;实现用户服务的个性化、精准化;催生馆舍智能化、阅读学习场景化和空间虚拟化。通过增强型变革、解构型变革和新生型变革,将传统图书馆变革成为具有无人化、数字化、个性化、场景化和智能化五大特征的新型图书馆。文章尝试构建了人工智能对经济社会影响的“I”模型和人工智能对不同岗位人力的替代作用模型。

关键词 图书馆 人工智能 智能化 个性化 场景化

分类号 G251.5

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2019.04.001

1 引言

1956年,麦卡锡首次提出“人工智能”(Artificial Intelligence,简称AI)这一概念。人工智能是指研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学,其研究内容包括:知识表示、自动推理和搜索方法、机器学习和知识获取、知识处理系统、自然语言理解、计算机视觉、智能机器人、自动程序设计等方面。目前,人工智能是与基因工程、纳米科学并列的21世纪三大尖端技术之一,在图像识别、自然语言翻译、智能搜索、自动驾驶、医疗、新能源以及航空航天工程等领域取得了广泛应用。人类正在经历以人工智能为引领的第四次产业革命。

人工智能经历了较长时间的曲折发展阶段,2017年迎来了被称为人工智能应用发展的新元年。该年,被称为“人类最后希望”的天才的世界围棋冠军柯洁以0比3负于只靠着深度学习成长起来的2.0版本的“阿尔法狗”(AlphaGo),困扰着人工智能领域发展多年的难题已然被攻克。深度学习引爆了人工智能技术,并将其推向一个新高度。同年7月,《科学》杂志发布“人工智能改变了科学”特刊^[1]。

近些年,企业界掀起人工智能应用浪潮,谷歌和百度分别推出了“谷歌大脑”和“百度大脑”计划,腾讯和微软也成立了人工智能研究院。与此同时,各

国政府也相继出台了推动人工智能产业落地的政策。2016年10月,美国白宫科技政策办公室发布了题为《为人工智能未来做准备》和《国家人工智能研究发展战略计划》的两份重要报告;英国发布了《人工智能:机会和对未来决策的冲击》等报告^[2]。2017年7月到12月,我国陆续发布《新一代人工智能发展规划》《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》以及《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020)》等一系列有关人工智能的政策文件。人工智能于2017年首次写入我国政府工作报告:“全面实施战略性新兴产业发展规划,加快新材料、人工智能、集成电路、生物制药、第五代移动通信等技术研发和转化,做大做强产业集群”。2018年的政府工作报告再次强调“加强新一代人工智能研发应用”。这次提法不同以往,将人工智能单列出来,足以体现其重要意义^[3]。2017年中国人工智能核心产业规模超过700亿元,随着国家规划的出台,各地与人工智能相关的建设逐步启动,预计到2020年,中国人工智能核心产业规模将超过1600亿元,增长率达到26.2%。硅谷全球数据研究机构PitchBook发布报告显示,2017年全球人工智能领域的总投资额已经超过108亿美元,相较于一年前增长了近一倍^[4]。人工智能在未来将着力在经济、制造、医疗、交通等方面

^{*} 国家社会科学基金项目“创新驱动发展的知识情报作用机制及保障体系研究”(项目编号:16BTQ053)研究成果之一。
通讯作者:储节旺,ORCID:0000-0003-3303-4824,邮箱:chujiewang@163.com。



不断深化相关应用,成为领跑全球经济的新增长点。

图书馆工作是典型的知识密集型工作,需要较高的专业素养和智力要求。人工智能技术的核心特征则在于其能够借助计算机强大的数据处理能力完成人类无法完成的诸如采集、分析、统计、归类等任务,并有自主学习的能力。正如一直以来,图书馆对信息技术的采纳都是积极主动的,在人工智能时代,图书馆亦将是人工智能应用的尝鲜者。早在1983年,孙小焕就在《赣图通讯》上发表了《机器人用于图书馆》,这是国内第一篇介绍机器人技术在图书馆应用的文章^[5]。而国内最早介绍人工智能应用的文章是程茂荣在1973年的《自动化》杂志发表的《一种具有“视觉”功能的机器人传送带系统》,该文介绍了日本的“视觉”机器人在物件识别上的应用^[6]。由于人工智能技术发展的曲折反复,其在图书馆的应用和研究也长期徘徊不前,直到1997年,我国图书馆学期刊中关于人工智能研究的论文每年均没有超过10篇,2005年和2006年达到一个小高潮,年发表论文分别为24篇和18篇,2017年有显著增长,达到58篇,特别是《图书与情报》杂志将2017年第6期作为“人工智能与图书情报”专辑,集中推出吴建中、王世伟、黄晓斌、叶鹰、李广建、黄水清等学者撰写的18篇论文,颇有蔚为壮观之势。2018年1月至2019年7月,探讨人工智能和图书馆关系的论文已达213篇。

纵观已经发表的论文,研究内容主要是人工智能在各类图书馆的建筑设计、知识组织、决策系统、信息检索、读者服务、个性化服务、文献采购、参考咨询等方面的应用。代表性的有:①整体影响层面:兰卡斯特(F.W. Lancaster)和史密斯(Linda C. Smith)于1990年主编的《人工智能和专家系统:会改变图书馆吗?》,收录12篇论文,比较全面地分析了人工智能对图书馆的影响。吴建中、王世伟有多篇文章也分析了这种影响,认为人工智能将重塑图书馆^{[7][8]}。苏云等提出人工智能应用的三层结构,包括基础支撑层、技术驱动层和场景应用层,并据此提出“人工智能+图书馆”的应用框架,包括虚拟助理、虚拟服务、精准化管理等8个应用场景^[9],张兴旺、刘寅斌、胡亚萍研究AlphaGo、谷歌大脑对图书馆研究方法论、服务模式、知识服务等方面产生的影响,提示应注意人工智能的五化特征:进化、退化、异化、演化、黑化。罗宾(Rubin)等研究人工智能体对图书馆的影响^{[10][11]},调查了加拿大排名前20的图书馆利用智能体提供的在线访问服务^[12]。②业务影响

层面:魏晓平、肖贤勇、唐晓波、李新星、董良广、邓逸珏等从不同角度研究了人工智能对图书馆知识服务的影响^[13],刘健提出数字图书馆基于本体规则推理和语义相似度计算、基于关联语义链、基于谱聚类三种服务推荐方法^[14]。张兴旺提出信息智能推荐业务链^[15],冯慧瑛提出利用人工智能辅助采购^[16],郭山等提出采用机器人进行参考咨询^[17]。蔡(Tsai)研究如何利用自适应共振理论(adaptive resonance theory, ART)和数据挖掘技术在数字环境下进行文献推荐^[18]。③技术应用层面:邓三鸿认为机器学习(Machine Learning)是人工智能的核心,它是根据已知的信息对事物产生的可能原因进行分析、学习,对未知情况做出推断或预测,其实质是利用算法来分析海量数据^[19]。郭利敏等介绍TensorFlow进行机器学习的基本方法及在图书馆领域应用的可能和场景^[20],王艳探讨实时咨询机器人的开发及其在图书馆的应用^[21],倪劼设计与开发对装有无线射频技术芯片的图书进行盘点的智能机器人^[22]。另外还有研究清华大学图书馆的机器人“小图”、上海图书馆的机器人“图小灵”等的设计和应用。艾利森(Allison)研究图书馆如何应用聊天机器人开展参考服务^[23],还有学者使用一个基于人工智能技术的定制方案来表示问题域以构建知识管理系统^[24]。这些研究概括而言,基本认同人工智能将对图书馆带来深远影响,并将重塑图书馆的业务模式,但大部分是人工智能影响的一般介绍和应用性研究,对其影响的机理和领域等深入探讨不够,本文希望在这些方面有所突破。

2 人工智能对图书馆变革的作用框架

2.1 人工智能的发展基础和表现阶段

人工智能的发展主要依赖大数据、计算机的运算力和体现人类智慧的算法这三大关键因素。目前这三大因素,特别是大数据和运算力获得了长足发展,这是人工智能突然出现快速发展转折点的根本原因。深度学习算法是人工智能进步最重要的条件,也是当前人工智能最先进、应用最广泛的核心技术。2006年,杰弗里·辛顿(Geoffrey Hinton)教授提出深层神经网络逐层训练的高效算法,之后,深度神经网络模型的研究和应用成为人工智能领域的重要前沿。深度学习算法模型也经历了一个快速迭代的周期,深信网络(Deep Belief Network)、稀疏编码(Sparse Coding)、递归神经网络(Recursive Neural



Network)、卷积神经网络(Convolutional Neural Network)等各种新的算法模型被不断提出,其中卷积神经网络(Convolutional Neural Network, CNN)更是成为图像识别领域最炙手可热的算法模型^[25]。

在这三个关键因素的影响下,人工智能呈现出三个发展阶段:①会计算、能自动控制的弱智能阶段,目前已经比较成熟;②会识别、智能控制的强智能阶段,目前发展势头正猛;③会理解、自主控制的超智能阶段,这是未来人工智能实现的目标^[26]。任何技术的发展都是要为人类服务的,人工智能带来的变化主要体现在经济的数字化、社会的网络化和生活的智能化。这“三化”的程度都是由人工智能技术发展水平决定的。国家提出的“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”,其核心也是通过人工智能促进人人、物物、物人的智能互联,而互联产生的数据需要人工智能才能被人类更好地利用。图1为人工智能“I”模型。

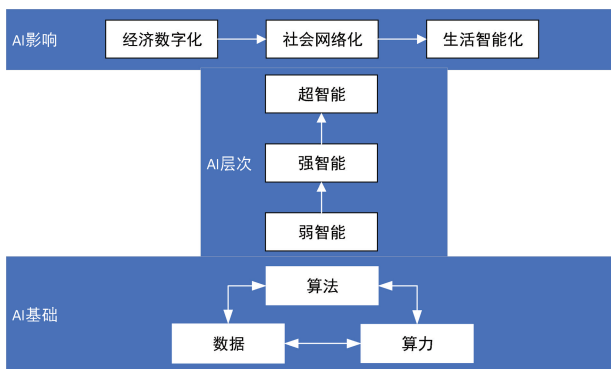


图1 人工智能影响经济社会的“I”模型图

2.2 人工智能正在变革图书馆

人工智能的快速发展,将引起社会的全方位的深刻变革,图书馆作为社会的组织形态之一,必不可能置身事外。在资源采集、信息组织、图书推荐、数据统计、新媒体服务、信息检索、查新查引、读者活动、特色资源建设、古籍开发与利用、学科竞争力分析、人才评价等服务项目中,人工智能都将发挥重要作用。《国际图联趋势报告》《新地平线报告2017年图书馆版》都将人工智能列为图书馆的最主要的发展方向之一^[27,28]。在推进人工智能与图书馆服务深度融合的过程中,工作量大的业务或环节可优先考虑智能化,创新性的业务活动、高度依赖人的智力参与的、工作量小的业务或环节可以稍后实现智能化。目前,图书馆正在积极推出下一代管理系统,该系统就是致力于整合全部馆藏资源,对资源进行全方位统计分析、智能化组织利用,提供精准的个性化服务。

图书馆正在被人工智能所变革,这种变革表现为三种形态:一、增强型变革。通过对人工智能技术的采纳吸收,增强图书馆的服务能力,但还没有改变图书馆的职能结构、业务流程和管理模式。二、解构型变革。由于人工智能技术的不断被采纳,服务的方法方式、服务主体、服务流程等被解构,并按照智能化、自动化的流程进行重新整合。三、新生型变革。人工智能技术应用到一定程度后,图书馆的一些职能消失或被替代,但有一些新的职能、工作方法、管理制度将会出现,甚至孕育出完全不同的图书馆形态。见图2所示。

人工智能对图书馆的变革,可以从要素层面、业务层面、整体层面进行剖析。但显然要素分析是基础,是从业务层面和整体层面分析的依据和前提。关于图书馆的构成要素,1912年陶述提出“图书馆,其要素有三:书籍、馆员和读者”,1932年杜定友认为图书馆有书、人、法三个要素。1934年刘国钧提出图书、人员、方法和设备四个要素。1957年他又提出了五要素说,认为图书馆由读者、图书、领导和干部、工作方法、建筑和设备五要素,另有黄宗忠的“七要素”^[29]。后来的学者所提的要素观点表述有差异,但基本没有超越这些框架,代表性的有吴建中提出的人、资源、空间三要素^[30]。本文从馆员(人)、资源、服务、空间四个要素解析人工智能引发的变革,认为人工智能将催生出具有无人化、数字化、个性化、场景化、智能化五大全新特征的未来图书馆形态。见图2所示。

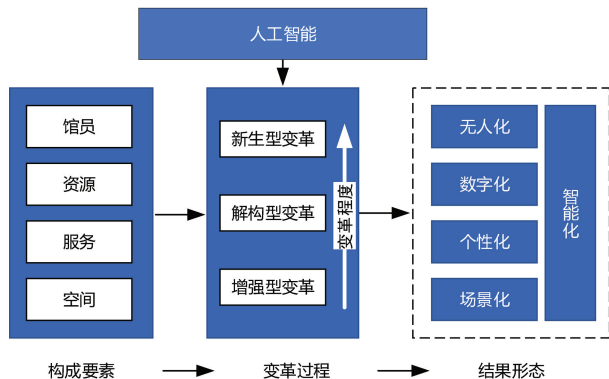


图2 人工智能时代图书馆的特征和变革

3 人工智能加速替代馆员,图书馆管理趋于少人乃至无人化

3.1 人工智能替代人力资源的理论解释

人是任何组织中最具创造力的要素,莎士比亚在著名的剧本《哈姆雷特》中写过这样一句话:“人是

宇宙的精华、万物的灵长”^[31]。前三次产业革命都是模拟延伸人的肢体,而人工智能是模拟、延伸和扩展人类智能的技术,它将对“只有人才是万物之灵”的传统观念发起挑战。《福布斯》杂志 2014 年发表的文章、牛津大学 2013 年发布的《未来的就业》报告以及麦肯锡公司发布的《失去与被创造的工作:自动化时代的劳动力转换》,均对人工智能替代人力有论述。

按照人工智能发展的三个“智力”阶段,即已被广泛运用的能存会算(运算智能)阶段,到正在大力推进,即将大规模应用的能看会认(感知智能)阶段,和未来发展到的能理解会思考(认知智能)阶段^[32]。在这三个阶段,人工智能对人力的替代将日益明显,替代顺序是从机械重复型劳动岗位(岗位人数最多),到知识型工作岗位(岗位人数较多),再到创新型工作岗(岗位人数较少)。不同的行业,替代线的斜率是不一样的,这意味着人工智能对人力的替代能力呈现出差异性。见图 3 所示。

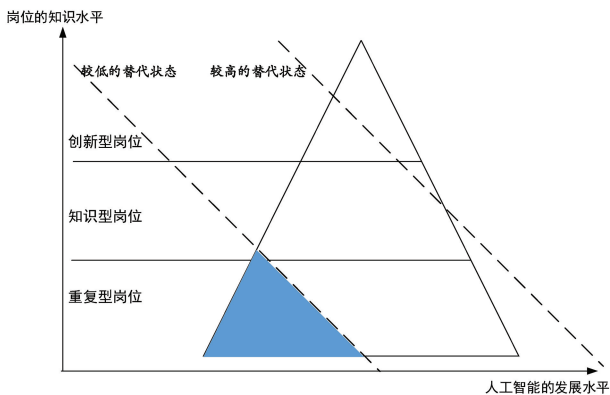


图 3 人工智能对不同岗位人力的替代作用

(注:斜线左片面与三角形重叠区域为被替代区域)

根据图 3 可以看出:①人工智能对程序性工作的替代能力强;②随着人工智能技术的不断发展,替代能力也将不断增强;③人工智能不能替代人类所有工作。

3.2 人工智能对图书馆人力资源的替代趋势

图书馆是人力资源相对集中的单位,且人员素质差异较大。由于众多原因,短期内改变这一现状几无可能。人工智能替代图书馆人力资源的趋势不可避免,将表现在推动图书馆人力资源队伍向小型化、高级化方向发展。

一、队伍规模小型化:馆员队伍将大幅度压缩。人工智能的引入首先就会冲击对人的智力要求较低的重复性、简单型、标准化的劳动岗位。这在社会上

已开始显现,如京东公司十年后员工数量削减 1/3^[33]。2016 年 5 月,富士康昆山工厂引进大量机器人,解雇了 6 万名工人。公开数据显示,2016 年我国的机器人替代率同比增长 30.9%^[34]。图灵奖获得者霍普克罗夫特认为,我们很快就会进入到这样一个时代,只需要现在 25% 的劳动力就能满足我们所需要的商品和服务^[35]。随着人工智能技术的不断引入,图书馆一些岗位的人将会解放出来,如图书借还岗、导读岗、展览讲解岗、特藏书库保管岗、采编岗、基础服务咨询岗等,以及一些目前已经被外包的岗位,如图书搬运、保安、保洁等。人工智能第二阶段的智力水平可以替代图书馆 50% 以上的现有岗位。目前高校图书馆借阅岗位的馆员数量几乎占总量的 40%~50%,而这部分工作现在基本上可以被人工智能所替代。当然,替代的是员工,这些岗位的职能依然会存在。

第二、队伍结构高级化:馆员素养趋向高级化,知识密集型馆员明显增多。在很多岗位的员工被人工智能替代的同时,一些新兴岗位将会出现。未来人工智能对图书馆人力资源的变革,可以从教导技能、连接人机和关照他人三个维度进行,这三个维度都有很多不断发展的空间^[36]。如教导技能的岗位可以是:机器人训练师、创意辅导员、文化辅导员等;连接人机的岗位可以是:数据分析师、算法工程师、知识工程师、计算实验员、图像识别工程师、界面设计师等;关照他人的岗位可以是:服务于儿童的教育员、服务于老人的陪走陪聊师(walker/talker)、服务于心理问题的阅读治疗师、心理调适师等。

3.3 从自助图书馆到无馆员图书馆

自助图书馆打破了传统时间和空间的限制,无人值守却昼夜持续服务^[37]。自助图书馆本质上是图书馆业务环节的小型缩影,虽无员工参与,但借书、还书、办证、预约图书、快递到家,无一不是图书馆的核心业务。原本需要人参与的知识型工作被自助机器所取代,知识工作的自动化提高了效率和便民性,使图书馆在公共文化服务方面跨上了新台阶,也反映了新一代的图书馆员正在努力思考人工智能对图书馆的可能冲击并积极应对。

无人值守超市的轮番亮相为图书馆的未来发展提供了无限可能。2017 年亚马逊公司的 Amazon Go 是一个典型的无人超市案例,它通过自助检测与跟踪系统捕捉并追踪消费者在店内的所有行为,采用人脸识别确认亚马逊用户的账号身份,通过货架



上的红外传感器、压力感应装置、荷载传感器和摄像头图片对比检索判断货物是否被拿起/放回,以及是否在正确的位置,以室内定位技术(图像以及音频分析、GPS 以及 WIFI 信号定位)判断商品和人的关联,以绑定的信用卡等支付方式结算^[38]。这些技术同样能在无人值守的图书馆中发挥很好的作用。未来图书馆依托计算机视觉、深度学习算法、传感器定位、图像分析等多种智能技术,可实现 24 小时无人管理。无人管理并不意味着人的参与度为零,而是在复杂的业务处理环节上引进新型智能化机器人,更好地协助人类工作。

4 人工智能促进馆藏资源数字化、资源组织智能化

4.1 资源采集智能化

利用人工智能技术可实现对图书馆纸本资源和数字资源采访进行自动管理,提高工作效率,能够随着采访内容的增加自主选择并调整采访形式,从而达到最优水平。

第一、利用人工智能技术可实现图书馆读者驱动采购((patron-driven acquisition, PDA)。图书的采访工作不是独立的,它必须通过有效的传达机制,准确反映读者需求。人工智能技术在面向自然语言方向有机器翻译、语义理解和情感分析等具体技术分类,为图书馆的采访工作提供了一套完整的解决方案。即依托本馆的用户信息库和馆藏,在后台进行大数据的抓取和分析,运用强化学习,对读者的阅读习惯和阅读兴趣产生有效回馈,帮助图书馆对馆藏进行规划。

第二、智能采集开放获取资源。随着开放获取运动的理念不断深入人心,互联网上存在越来越多的开放获取资源,智能软件可以对这些资源进行采集,弥补馆藏资源的不足,甚至可以根据预先定义,自动构建特色资源库和专题库并及时进行更新。

第三、智能图书数字化。纸质图书数字化将是目前及未来很长时间内图书馆需要面临的一项复杂的工作。目前的数字化工作基本都是人工操作,速度慢,效率低。人工智能技术的采用可以实现对纸质文献的自动扫描,并能准确识别文字和图片。如全自动机器人制造商 Kirtas 公司最新推出的划时代的扫描机器 Kabis,其拥有完美模拟人手臂的真空吸附翻页技术,甚至比人手翻页更加轻柔,最大程度减少因人手的触碰到珍贵原件的损毁,每小时最高达 3300 页的全自动扫描速度,达到工业级数字化生

产的速度。Kabis 曾参与 Google 寰宇图书馆、微软在线图书馆、美国哈佛大学图书馆、英国剑桥大学图书馆等机构的大型数字化项目^[39]。

4.2 信息组织智能化

目前,每个图书馆的著录字段、格式、计算机管理软件均存在巨大差异,就是每一座图书馆内部的资源也没有统一的元数据标准,这极大阻碍了图书馆内部和图书馆之间的信息组织统一化。我国在 20 世纪 90 年代曾在文献编目统一工作上做出过努力,制定了相关的文献编目准则,但最终仍未能实现预期效果^[40]。数字资源提供商和馆配商更是由于各自的利益关系,没有构建出大家普遍接受的统一的元数据标准。同时,随着时代的发展,当前图书出版模式也发生了转变,增大了相关工作的难度。

针对这些难题,利用异军突起的人工智能技术,从算法(如卷积神经网络、LSTM 序列、深度学习、基于规则的推理算法、贝叶斯算法、K 最近邻算法、遗传算法等)^[41]和技术方向(如大数据和统计分析、规则决策等)等层面对异构异源信息进行统一标引和揭示,可以大大提高资源利用率。最新推出的 Kabis 机器人可自动实现元数据检索和创建 MARC 记录、Dublin Core 文件和 MODS 文件^[42],达到了智能组织信息的实用化水平。用人工智能组织信息比其他信息组织方法更有希望获得理想的标引、揭示效果,代表了信息组织自动化发展的方向。

4.3 馆藏组织智能化

传统的图书馆需要馆员手动整理各种新上架图书、归还图书以及一些被乱摆放位置的图书。单靠人眼去识别编号,存在很多问题:其一,工作任务繁重,简单机械地重复这些可以让机器代劳的工作就意味着对人才资源的浪费。其二,人工识别容易出现漏找,被乱摆放的图书如果没有被馆员及时发现并归位,则会造成下一位使用者的极大不便,人工智能为馆藏整理提供了一个很好的解决思路。

运用人工智能机器人自主分析馆藏内容、读者阅读习惯、读者入馆后的行为习惯等大数据,通过强化学习的机制,不断通过数据的更新产生回馈并对馆藏整理方式(图书摆放位置、书架位置等)进行决策和规划,可以形成一个完整的馆藏整理方案。结合自动化和机械技术,能够利用人工智能实现书籍的自动归架。在上海图书馆的中文书刊外借室,两排智能书架已开始试运行。智能书架可通过电子显示屏上滚动的红字提示每本图书在书架上的具体位

置。通过书架内置的 RFID 读写天线,可实现对每本图书的精确定位、实时清点、错架统计^[43]。加之智能机器人的参与,通过将自动归架的编程写进机器人的程序并不断训练,即可实现一整套的纸质馆藏整理自动化。

5 人工智能实现用户服务个性化和精准化

传统图书馆出于自身工作流程及文献加工整理方便度的考虑,在业务流程的设计中极少考虑用户需求^[44]。用户服务的个性化和精准化实现,有赖于基于人工智能构建的用户画像(User Profile)。交互设计之父阿兰·库珀(Alan Cooper)最早提出用户画像的概念。用户画像又称用户角色(Persona),Persona由基本研究(Primary research)、同理心(Empathy)、真实性(Realistic)、独特性(Singular)、目标(Objectives)、数量(Number)、可应用(Applicable)的首字母构成。作为一种勾画目标用户、联系用户诉求与设计方向的有效工具,用户画像在各领域得到了广泛应用。用户画像是标签化的用户行为特征,其核心在于给用户“打标签”,每一个标签通常是人为规定的特征标识,用高度精练的特征描述一类人,如年龄、性别、学历、身高、专业背景、职业等。不同的标签通过结构化的数据体系整合,就可以组合出不同的用户画像^[45]。

通过自然语言的人机交互方式,人工智能系统会记录下用户的反馈及需求,存入信息反馈系统并进行分类整理,通过后台大数据分析出最佳解决办法并落实到图书馆工作的具体环节。同时,通过各类感知系统,实时收集每一个入馆人员的信息,包括阅读某本书籍的时长、各区域的停留时间、借阅图书的信息、阅读速度等。读者反馈数据和设备系统感知的数据,以及系统产生的数据、 workflow 数据等被收集后,在系统中进行整合,依托人工智能技术进行图像和语音的智能识别及其他方面的深度分析,从而实现精准化和个性化服务,如智能推荐资源、智能定位资源、智能预约资源、智能咨询服务等,做到“未语先知、语罢已知”,给读者带来更好的使用体验。如图 4 所示。

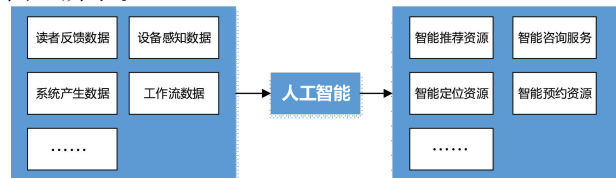


图 4 人工智能提升服务个性化和精准化

5.1 智能推荐图书

利用人工智能技术,可为读者自动推荐图书,完成“智能检索——智能获取信息——智能推荐至用户”这一运作模式。人工智能可以分析用户的搜索行为、职业背景、兴趣爱好,也能够分析用户入馆后的一系列活动数据,包括区域停留时间、图书借阅记录、电子图书的浏览记录等,自动生成读者需求的图谱,为用户制定出个性化的推荐书目,新上架的图书会被按需推送到用户的移动终端上。具有相同或相似兴趣和行为的用户会被系统自动分类,推荐到合适的书香社区,方便他们开展读书方面的交流分享。

5.2 智能导航和图书定位

读者在查询到目标图书后,需获取图书的准确位置,基于人工智能的图书馆室内导航系统能够智能感知空间位置,使用户借助馆内触摸显示屏或手机、可穿戴设备等移动终端,即可实现室内智能导航和图书精准定位。在 2017 年 5 月 18 日举办的谷歌 I/O 开发者大会上,谷歌虚拟现实部门副总裁克雷·贝沃(Clay Bavor)宣布了一项名为视觉定位服务(Visual Positioning Service,简称 VPS)的全新增强现实服务。其通过谷歌地图和内外向追踪系统,可以获得一个非常精确的室内位置信息。运用人工智能技术中的计算机视觉对物品的识别与理解,只需通过一台手持的支持视觉定位服务的设备即可完成。毫无疑问,这是室内导航的一次历史性大跃进。“GPS 可以带你走到建筑物门口,而 VPS 却可以带你找到特定的一支笔甚至是笔盖^[46]”。运用此项技术,图书馆的室内精准定位获取不再是难题,读者可以通过一台手持显示设备,精准定位并找到目标图书。

5.3 智能咨询服务

自动应答系统是智能咨询服务最重要的形式,它取代了传统的人工和自助查询计算机,操作简单,可直接进行语音对话。对用户来说,自然语言的交互比搜索引擎更加友好,自动应答系统采用自然语言回答问题,清晰直观,使沟通不再是一种障碍,即使是文盲也可以轻松获取所需要的信息。清华大学图书馆基于开源软件 A.L.I.C.E. 开发出实时智能聊天机器人“小图”,提供参考咨询、图书搜索、自我学习等多种服务。A.L.I.C.E. 采用人工智能标记语言(Artificial Intelligence Markup Language,简称 AIML)进行知识描述,AIML 基于 XML 标准的丰富标签库,可以方便地在 一个 AIML 文档中创建和



共享知识,并把多个 AIML 文档加载到一起,组成一个“更聪明的”机器人。目前 A.L.I.C.E.系统已经存储了 4 万多条分类知识。A.L.I.C.E.采用基于模式匹配方法,加入启发式会话规则,具有学习、推理、判断、记忆以及上下文获取等功能^[47]。图书馆的电脑搜索引擎将会被这种更智能的语音交互智能机器人所取代,方便各年龄段的读者以及残障人士对馆藏的使用。

5.4 智能检索和知识发现服务

图书馆数字资源日趋呈现出海量、多样化、异构化等特点,用户检索效率较低。在大数据环境下,传统的数据挖掘方法已经无法适应对关系型数据、非结构化的或半结构化的数据进行挖掘以及深度分析用户需求^[48],如国外的三大主要外文学术资源发现系统 EDS、Summon、Primo^[49],国内的三大主要中文学术资源发现系统,如知网学术搜索、超星发现系统、百度学术搜索等^[50],均未能完美解决信息查准、知识关联、个性化呈现等问题。为提高资源利用率,图书馆开始研究智能检索技术的应用,研究范围包括基于 Agent 的智能检索和跨库检索、基于 Ontology 的智能检索、神经网络技术、自然语言处理、数据挖掘技术、语音识别技术在数字图书馆检索系统中的应用等,并取得了一定成果。如美国康奈尔大学图书馆开发的“我的图书馆”(Mylibrary)系统等,均具有自动识别用户兴趣、智能化过滤信息和推送信息等功能,为数字图书馆的个性化服务提供了手段^[51]。

智能搜索能够为用户提供除文本资源以外的语音、图片、视频等各类型文献资源搜索,并结合位置感知搜索和移动场景,结构化呈现精准信息内容,从而大幅提升信息服务能力。需要特别指出的是,基于位置的信息检索(LBS)和移动视觉检索(MVS)将给用户带来非凡的搜索体验。继谷歌之后,百度也将推出百度眼镜,可以预见视觉搜索技术将会成为未来移动搜索的爆点,今后摄像头是移动互联网时代的入口^[52]。

搜索引擎要对大数据进行检索并挖掘,以发现有价值的信息和知识。实践证明,数据挖掘应该更加重视筛选过的、有价值的战略数据,而不是追求大而全的“大数据”。贝斯以色列女执事医学中心(BIDMC)与哈佛医学院合作研发的人工智能系统,对乳腺癌病理图片中癌细胞的识别准确率可达 92%,与病理学家的分析结合时,其诊断准确率可以

高达 99.5%,国内的 DeepCare 对于乳腺癌细胞识别的准确率也达到了 92%^[53]。

5.5 智能预约座位

物联网是一种通过现代通信技术,对物体进行识别、定位、跟踪、监控和管理,而形成的物与物互联通信的网络。其中运用到的信息传感设备有射频识别器、红外感应器、全球定位系统和激光扫描器^[54,55]。图书馆的桌子进行编号后,运用上述射频识别技术和红外感应器等技术,用户通过手机应用可随时随地查看图书馆座位的预约和占用情况,通过分时段预约的方式,避免了占座却不使用的资源闲置现象。同时配和完善的奖惩机制,通过对用户预约时段及到馆使用时段的数据采集、比对与分析,判定用户的信用状况。一次占座不使用将被扣除用户一个信用积分。信用度低于一定额度的用户将被拉入系统黑名单;到馆准时且离座准时的用户将会被奖励一个信用度,长期表现良好的用户将享受被优先分配座位的权利。人工智能技术将帮助用户更便捷地寻找座位,由此实现座位的合理高效利用。

6 人工智能催生宿舍智能化、阅读场景化和空间虚拟化

6.1 宿舍智能化

智能宿舍是包括智能照明系统、智能通风系统、智能发布系统、智能桌椅系统、智能广播系统、智能消防系统、智能安保系统、智能温湿度控制系统等在内的综合性智能建筑管理系统。本文仅举智能桌椅系统和通风系统加以说明。例如,未来图书馆内仍然设置看似普通的椅子,当它通过手机 App 和智能手机连接后,一旦用户坐椅子的时间太长,椅面就会通过“倾斜”的方式提醒用户,迫使用户起身运动几分钟,再回来继续工作。瑞典的宜家家居为图书馆智能通风提供了很好的灵感,它的解决方案是 Vayü Window——一套在现有窗户上安装的配件,可以帮助用户决定何时打开窗户。它的工作原理是实时监测室外的空气质量,在空气质量好时自行打开,一旦发现空气质量变差,就会自动关闭^[56]。

6.2 阅读学习场景化和宿舍空间虚拟化

空间体验被认为是图书馆的核心价值之一,图书馆是“虚拟与实体高度融合的交流空间”^[57,58]。人工智能时代的图书馆拥有以虚拟现实技术(VR)和增强现实技术(AR)打造的阅读学习的场景乃至虚拟宿舍。虚拟现实设备可模拟出真实场景,让用户同时享受视觉、听觉和触觉的交互碰撞^[59];增强现实



实是一种实时地计算摄影机影像的位置及角度并加上相应的图像、视频、3D模型的技术,这种技术可以在屏幕上把虚拟世界套在现实世界并进行互动。

图书馆将纸质书籍通过虚拟现实技术转换为数字资源,再通过模拟现场的环境,呈现给用户一个真实的纸质书籍阅读场景,阅读开始成为“悦”读^[60],提升用户的体验感。更为重要的是,虚拟现实技术可以让读者处在安全的环境下更好地学习充满危险的知识。例如,通过VR/AR可以学习危险理化生实验,如爆炸实验、特斯拉线圈放电乃至原子核裂变等方面的知识,有身临其境的体验但不会伤害到身体。

随着阅读的场景化不断被实现,虚拟图书馆将如期而至。2008年6月,一家名为zoomii的虚拟书店正式上线,鼠标点击进入,即可体验到置身于一家实体书店的真实感^[61]。鼠标上下左右移动相当于在实体书店中来回走动,还可以点击书封拿下来翻看,实现真实的阅读体验。这是Web3D(网络三维)技术的应用,用网络技术虚拟出各种情景,用户通过计算机设备实现身临其境的体验。传统的图书馆与AR、VR技术结合,可实现足不出户就能够在家中的一个房间里,戴上虚拟现实视网膜眼镜后进入图书馆,自由选择书架上的书籍,开始阅读。增强虚拟现实技术使得人们有真实的图书翻阅触感。未来家庭图书馆的建立只需要一套AR装备,非常便捷。

虚拟现实图书馆的出现,是否最终会导致实体图书馆的消亡?是一个只有时间才能给出答案的问题。本文认为,资源数字化、人工智能高度发展以及虚拟现实技术达到以假乱真的水平后,虚拟图书馆将会非常普及,因为它从根本上解决了目前图书馆存在的诸多疑难杂症,如涨库、乱架、拒借、书刊丢失、难以真正提供个性化和均等化服务等。

7 结语

图书馆是信息技术应用的重要场景,每一次信息技术的革新都给图书馆带来巨大变革,从图书馆自动化到数字图书馆建设,从手工检索到知识发现,从文献管理到以大数据技术为支撑的数据管理,无一不是信息技术推动的结果。但从整个数据信息知识链来看,前几次技术革新,包括互联网、大数据、物联网、云计算等不过是动了图书馆的“信息和数据”资源的奶酪,但这已经极大变革了图书馆的管理模式和资源形态等。而以人工智能为标志的新一代信息技术的发展,将要动图书馆的“知识”资源这个深

层奶酪,图书馆受到的影响可能是颠覆性的,这需要业界和学术界认真思考、未雨绸缪、早谋良策。

习近平总书记在党的十九大报告中指出:“我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾^[62]”。新时代图书馆应当以大数据为原材料,以机器学习、深度学习等人工智能技术为工具,以软件和实体形态机器人为外在形式,以知识自动化为内核,对当前的图书馆构成要素(微观层次)、业务模式(中观层次)、图书馆形态(宏观层次)等进行变革,逐步实现向更高层次的无人化、个性化、数字化、场景化和智能化方向转型。人工智能(包括大数据、互联网)和图书馆的深度融合,将会显著改进图书馆发展不平衡不充分的现状,更好地满足读者日益增长的对美好生活的需要。

参考文献

- 1 AI transforms science[EB/OL].[2017-12-12].<http://science.sciencemag.org/content/357/6346>.
- 2 黄晓斌,吴高.人工智能时代图书馆的发展机遇与变革趋势[J].图书与情报,2017(6):19-29.
- 3 人工智能第二次进政府工作报告 官方为何如此重视[EB/OL].[2018-03-18].<http://news.sina.com.cn/o/2018-03-06/doc-ifxnvxee1623808.shtml>.
- 4 2017人工智能元年,AI在喧嚣和质疑中一路走来[EB/OL].[2018-02-28].<http://tech.sina.com.cn/roll/2017-12-29/doc-ifypyuve2413977.shtml>.
- 5 孙小煊.机器人用于图书馆[J].赣图通讯,1983(2):53.
- 6 程茂荣.一种具有“视觉”功能的机器人传送带系统[J].自动化,1973(1):31.
- 7 吴建中.人工智能与图书馆[J].图书与情报,2017(6):1-5.
- 8 王世伟.人工智能与图书馆的服务重塑[J].图书与情报,2017(6):6-18.
- 9 苏云.从“互联网+”到“人工智能+”:不断升级的图书馆发展引擎[J].图书与情报,2017(6):55-59.
- 10 Rubin V L, Chen Y, Thorimbert L M. Artificially intelligent conversational agents in libraries[J]. Library Hi Tech, 2010, 28(4):496-522.
- 11 Detlor B, Arsenault C. Web information seeking and retrieval in digital library contexts: towards an intelligent agent solution[J]. Online Information Review, 2002, 26(6):404-412.
- 12 Dent V F. Intelligent agent concepts in the modern library[J]. Library Hi Tech, 2007, 25(1):108-125.
- 13 刘寅斌,胡亚萍.从谷歌大脑看人工智能在知识服务上的应用[J].图书与情报,2017(6):112-116.
- 14 刘健.数字图书馆资源聚合与服务推荐研究[D].吉林大学,2017.
- 15 张兴旺.以信息推荐为例探讨图书馆人工智能体系的基本运作模式[J].情报理论与实践,2017,40(12):69-74.
- 16 冯慧瑛.PDA模式支持下的图书馆人工智能建设[J].河南图书馆学刊,2017,37(12):86-87,104.
- 17 郭山.智能机器人技术在公共图书馆实时参考咨询服务中的应用[J].图书馆学研究,2017(10):58-61.
- 18 Tsai C, Chen M. Using adaptive resonance theory and data-mining techniques for materials recommendation based on the e-library environment[J]. Electronic Library, 2008, 26(3):287-302.
- 19 邓三鸿,王昊,秦嘉杭,苏新宁.基于角色标注的中文书目关键



- 词标引研究[J].中国图书馆学报,2012,38(2):38-49.
- 20 郭利敏,刘炜,吴佩娟,张磊.机器学习在图书馆应用初探:以TensorFlow为例[J].大学图书馆学报,2017,35(6):31-40.
- 21 王艳.1M咨询机器人在公共图书馆的实现与应用——以深圳图书馆为例[J].数字图书馆论坛,2015(5):42-46.
- 22 倪锐.RFID图书盘点智能机器人的设计与开发[J].新世纪图书馆,2017(2):69-72,81.
- 23 Allison D A. Chatbots in the library: is it time? [J]. Library Hi Tech, 2012, 30(1):95-107.
- 24 Rah J A, Gul S, Wani Z A. University libraries: step towards a web based knowledge management system[J]. Vine, 2013, 40(1):24-38.
- 25 人工智能现在的发展前景如何[EB/OL].[2017-11-28].
https://www.zhihu.com/question/20102212/answer/12699421.
- 26 同7:1-5.
- 27 IFLA. Advances in artificial intelligence[R/OL].[2018-04-03].
https://trends.ifla.org/literature-review/advances-in-artificial-intelligence.
- 28 NMC horizon report;2017 library edition[EB/OL].[2017-11-28].
http://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-report-library-EN.pdf.
- 29 严永康.图书馆资源的概念及构成辨析[J].情报资料工作,2003(5):22-23.
- 30 黄晓斌,吴高.人工智能时代图书馆的发展机遇与变革趋势[J].图书与情报,2017(6):19-29.
- 31 (英)莎士比亚.哈姆雷特[M].北京:中国对外翻译出版有限公司,2014:96-97.
- 32 吴建中.人工智能与图书馆[J].图书与情报,2017(6):1-5.
- 33 刘强东:人工智能替代人力 京东十年后员工数量减1/3[EB/OL].[2018-03-18].
http://companies.caixin.com/2017-07-20/101119642.html.
- 34 人工智能会代替人力吗(案例)[EB/OL].[2018-03-18].
http://www.sohu.com/a/193044656_525627.
- 35 王世伟.人工智能与图书馆的服务重塑[J].图书与情报,2017(6):6-18.
- 36 同35:6-18.
- 37 方昌林.合肥市城市街区24小时自助图书馆今天启用[EB/OL].[2017-12-15].
http://www.ahwang.cn/zbah/20161020/1570494.shtml.
- 38 2018-2022年中国人工智能典型应用案例分析[EB/OL].[2018-04-02].
https://www.sohu.com/a/211890874_255580.
- 39 全自动扫描机器人推动数字化图书馆建设[EB/OL].[2018-04-01].
http://www.caigou.com.cn/news/2018022665.shtml.
- 40 张影.图书馆采编工作革新探析[J].图书情报工作,2013(S1):108-110.
- 41 肖晓旦.生物医学文献主题标引[M].湖南:湖南科技出版社,2005.
- 42 全自动扫描机器人推动数字化图书馆建设[EB/OL].[2018-04-01].
http://www.caigou.com.cn/news/2018022665.shtml.
- 43 施晨露.“图小灵”上岗,预演图书馆未来模样[N].解放日报,2018-01-11(5).
- 44 李志明,宋春玲.基于读者服务的图书馆业务流程重组[J].图书馆学刊,2005(6):99-100.?
- 45 陈炜华,袁向智,谢将相.引爆产品[M].北京:团结出版社,2016.
- 46 谷歌带来 Tango AR 新进展:视觉定位服务 VPS[EB/OL].[2017-12-13].
https://yivian.com/news/31077.html.
- 47 姚飞,纪磊,张成昱,陈武.实时虚拟参考咨询服务新尝试——清华大学图书馆智能聊天机器人[J].现代图书情报技术,2011(4):77-81.
- 48 同2:19-29.
- 49 秦鸿,钱国富,钟远薪.三种发现服务系统的比较研究[J].大学图书馆学报,2012,30(5):5-11,17.
- 50 赵功群,王恒.国内三大中文发现系统比较分析及评价[J].图书馆研究,2016(6):72-77.
- 51 邹凯,汪全莉.智能搜索引擎与数字图书馆个性化服务[J].情报科学,2004,22(7):874-877.
- 52 视觉搜索是移动搜索的未来[EB/OL].[2018-04-02].
http://tech2ipo.com/58883.
- 53 “AI+医疗”才是人工智能落地的第一步[EB/OL].[2018-04-02].
https://www.yiou.com/p/39531.
- 54 燕妮.浅论物联网技术的应用研究[J].科技信息,2013(19):81,94.
- 55 赵富安.物联网技术浅析[A].四川省通信学会.四川省通信学会2012年学术年会论文集[C].四川省通信学会:,2012:4.
- 56 在哥本哈根那间实验室里,才是IKEA最想给你的未来生活[EB/OL].[2018-03-01].
http://www.todaylab.com/71364.
- 57 吴建中.转型与超越——无所不在的图书馆[M].上海:上海大学出版社,2012.
- 58 郎杰斌.空间体验——图书馆的核心价值之一[J].大学图书馆学报,2013,31(2):42-48.
- 59 陆颖隽,程磊.基于虚拟现实技术的图书馆信息资源建设与服务创新研究——以CADAL为例[J].图书与情报,2017(4):8-12.
- 60 同59:8-12.
- 61 Zoomii:可视化在线书店[EB/OL].[2018-03-01].
http://www.web20share.com/2008/06/zoomii-online-virtual-bookstore.html.
- 62 习近平:决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[EB/OL].[2018-04-02].
http://www.xinhuanet.com/politics/19cpcnc/2017-10/27/c_1121867529.htm.

作者单位:安徽大学管理学院,合肥,230601

收稿日期:2018年4月3日

Artificial Intelligence Driven Library Transformation

Chu Jiewang Chen Menglei

Abstract: The development of artificial intelligence promotes the digitalization of economy, networking of society and intelligentization of daily life, and accelerates the transformation of libraries. From the angle of the constituent elements of the library, this is mainly shown in four aspects: accelerating the replacement of librarians with smaill or even unmanned library management; promoting the digitalization of the library resources and the intelligentization of the resources arrangement and organization; realizing the individualization and precision of the user service, and promoting the intelligentization of the library building and the scenario of reading and learning and spatial virtualization. The traditional library has been reshaped into a new library with five features of unmanned, digitized, individualized, scene and intelligent through enhanced remolding, deconstruction remolding and newborn reshaping. This paper attempts to build the “I” model of artificial intelligence impacting on the economic and social and the substitution model of artificial intelligence for different posts.

Keywords: Library; AI; Intellectualization; Personalization; Scenario.