

# 从共建共享到融合开放： 培育高校图书馆资源共享的新生态<sup>\*</sup>

——纪念中国高等教育文献保障体系(CALIS)启动建设20周年

□姚晓霞 陈凌

**摘要** CALIS作为全球最大的高校图书馆联盟之一,20年来,通过分布式“中国高等教育数字图书馆”的构建,成为我国高校图书馆日常基础业务不可或缺的公共基础设施和共享信息平台。新的时期,CALIS将从6个方面努力探索和实践,引领高校图书馆的转型和创新,持续打造融合开放的中国高等教育文献保障与服务平台,培育有利于图书馆多元合作与创新发展的新生态。

**关键词** CALIS 中国高等教育数字图书馆 图书馆联盟 资源共享

**分类号** G259.256

**DOI** 10.16603/j.issn1002-1027.2018.06.007

## 1 CALIS的发展概况

2018年,是原国家发展计划委员会批复《中国高等教育文献保障体系项目建议书》,亦即CALIS项目正式启动建设20周年。2018年,也是CALIS在“十三五”时期从项目建设机制向非营利可持续发展机制转型的节点,标志着CALIS已步入“成年”,进入一个新的时代。

CALIS从1998年11月正式启动建设,至2018年,国家累计投资4.4亿元建设资金,建成以高等教育文献服务体系、CALIS应用软件云服务(SaaS)平台、CALIS联机编目体系、CALIS文献发现与获取体系等为主干,以各省级共建共享数字图书馆平台、各高校数字图书馆系统为分支和节点的分布式“中国高等教育数字图书馆”。由4大全国中心、7大地区中心、除港澳台之外的31个省级(省、直辖市、自治区)中心和500多个服务馆组成的CALIS骨干服务体系,支撑着面向全国1700多所院校的共享服务。因此,CALIS成为全球最大的高校图书馆联盟之一<sup>[1]</sup>。

2012年CALIS完成了与国家图书馆、上海图书馆、国家科技图书文献中心(NSTL)、中国高校人文与社会科学文献中心(CASHL)、大学数字图书馆

国际合作计划(CADAL)等大型公共图书馆和共享机构平台的对接,建成基于全国顶级资源与服务的协同服务平台,突破了“高校图书馆联盟”的局限。在今后的工作中,CALIS将以图书馆发展前沿为导向,在聚集高校图书馆整体力量的基础上协调、推进高校图书馆行业与相关系统、产业的合作,建立广泛的产业协同发展联盟,培育有利于图书馆多元化合作与创新发展的“新生态”。

## 2 CALIS的主要建设成就

在教育部的领导下,在北京大学的组织管理下,在成员馆的大力支持下,CALIS项目成功实施,协助高校图书馆基本上完成了从过去“一校一馆、自我保障”的文献资源建设和信息服务发展模式向“联合协作、整体保障”的发展模式的转变,缩短了我国一流大学和国际一流大学在学术文献信息服务方面的差距,加快了高校图书馆现代化发展的步伐。CALIS的建设成就主要体现在以下5个方面:

2.1 建立多用户分工合作的“高等教育文献保障服务体系”,开展学术资源共享

CALIS一方面倡导信息资源共建共享理念,着

\* 本文系国家社科基金项目“数字图书馆资源与服务绩效影响因素及评价体系研究”(项目编号:16BTQ031)的研究成果之一。

通讯作者:姚晓霞(ORCID:0000-0002-3473-5377),邮箱:yaoxx@calis.edu.cn。

力打造符合我国高等教育文献保障现状的图书馆联盟。另一方面,运用现代信息技术,研发公共软件,构建文献信息化网络化服务的基础平台,使得大型文献保障服务体系的运转成为可能。经过20年的建设与发展,CALIS倡导的信息资源共建共知共享理念已经成为业内共识,其文献保障体系形成了“全国中心——地区中心——省级中心(城市共享域)——成员馆”的横向联合加纵向联合的多层次多方位的立体模式,打破了图书馆传统合作的地域框架,促进了图书馆之间的深度融合与深度合作,使CALIS文献保障体系丰富多样、多元开放。这样的建设模式切合我国高等教育发展的实际情况,推进了信息资源在高等教育范围内的共建共享与优化配置,扩大了优质教育信息资源的服务面和受益面,提高了高等学校教育和科研的文献整体保障水平,取得了卓越的建设成效。

## 2.2 研发国际领先的“高等教育数字图书馆云服务平台”,提升成员馆的业务实力

经过三期建设,CALIS自主设计并建成了我国第一个基于云计算技术的高等教育数字图书馆云服务平台,整合全国乃至全球的各类学术资源和服务,为我国高校图书馆提供标准化、自适应、可扩展的数字图书馆云服务,成为我国高等教育领域的重要基础设施<sup>[2]</sup>。CALIS建设的“高等教育数字图书馆云服务平台”以数据交换平台为核心,集成成员馆的本地自动化系统、CALIS各自建数据库的联合仓储系统,支持e读学术发现系统,以中心调度(电子原文调度+文献传递源调度等)为核心构建多方式原文获取服务体系,以统一认证和联合认证为核心搭建数字图书馆共享软件平台,实现读者用本馆的账号即可获得CALIS的共享服务。再加上联机编目、联合参考咨询以及协调采购等服务,共同构成了高校协同工作的云服务知识环境。该平台消除了共享CALIS服务的障碍,成员馆无需购买设备和投入技术人员即可加入CALIS共享服务体系,获取CALIS各项优质服务,大大提升了高校图书馆对本校读者的服务能力。该平台将文献资源共享拓展到了设备、软件、人员、知识等更多层面的共享,有效地带动了中小型图书馆的发展,提升了他们的服务能力。借助CALIS云服务平台,CALIS成功地将建设成果部署到全国高校成员馆,并嵌入到众多高校图书馆本地服务的流程中,成为众多高校图书馆自身服

务链中不可或缺的一环,成为真正意义上的“高等教育公共服务设施”之一<sup>[3]</sup>。截止到2017年底,利用CALIS云服务平台的成员馆超过1300家。

## 2.3 建成全国第一家实时联机编目体系,夯实高校图书馆资源共享的基础

CALIS联机合作编目系统是我国第一个多语种、多资料类型的实时联机合作编目系统,该系统基于CALIS中文图书CNMARC书目,自动转为MARC21,向以我国高校图书馆及北美东亚图书馆为代表的国内外图书馆提供联机合作编目服务,是图书馆数据建设不可或缺的共享系统<sup>[4]</sup>。截至2018年3月31日,联合目录数据库积累书目记录708万条,馆藏信息约5000万条,各类型规范记录175万余条,覆盖中、英、法、德、西、拉、日、俄文等百余语种,已面向包括港、澳、韩国和北美地区近1300家成员馆提供数据下载服务逾亿次,月平均提供下载服务约130万次。与此同时,CALIS积极参与、推动海峡两岸暨港澳和海外华文图书馆合作,共享我国高校优质的文献资源。CALIS研发并提供技术支持的“中文名称规范联合数据库检索系统”的发布,整合了海峡两岸暨港澳的中文名称规范数据,实现了中国中文名称规范资源的统一检索,取得实质性共享成效。武汉大学图书馆原副馆长周明华认为“CALIS联机合作编目不仅实现了几代图书馆人的梦想,而且从真正意义上实现了从传统图书馆向现代图书馆的跨越,是我国编目界的一次革命,也是我国知识信息组织与管理上的一次重大变革。”

## 2.4 通过文献获取一站式服务,建立国内外图书馆资源共享的通道

CALIS为高校读者提供了全国高校资源的一站式发现服务——e读。e读学术搜索引擎整合了全国高校纸本资源和电子资源,揭示资源收藏与服务情况,总资源量达3亿册(件)的规模,包括中外文图书、中外文期刊,中外文博士论文及其他如古籍、非正式出版物特藏资源等,通过一站式检索从海量资源中快速发现与获取有用信息,为读者提供全新的用户体验,为图书馆信息资源共建共享提出了新方向。在此基础上,通过研发基于ISO馆际互借与文献传递国际标准和基于SaaS云计算技术、覆盖全国1300余所图书馆的馆际互借系统,为读者提供“一个账号、全国获取”“可查可得、一查即得”一站式服务的原文文献获取门户——e得,帮助读者在全

国乃至全世界范围查找并索取包含中外文的图书、期刊、学位论文、会议论文、专利标准等各种类型的电子或纸本资源全文<sup>[5]</sup>。CALIS 还与公共图书馆、科研院所、图书情报机构和资源提供商的应用系统对接,将它们高质量的学术资源纳入 CALIS 体系,同时打通了和国际上著名大学图书馆和馆际互借机构的合作,为我国高校图书馆提供了走向国际信息资源共建共享的通道。

### 2.5 开拓图书馆职业技能培训,成为高校图书馆馆员业务培训的领导品牌

CALIS 背靠 1700 多家成员馆,坐拥雄厚师资和广袤资源,采用先进技术手段和灵活教学方式,建成培训业务系统化、师资队伍专业化、资质认证公正化、受益范围全国化的有层次、有活力、有特色的图书馆职业技能培训体系。CALIS 馆员培训的内容涉及图书馆多项业务领域,包括面向编目员的中外文及小语种编目业务培训,面向图书馆学科服务的学科馆员培训班,面向引进资源业务的引进数据库培训周,研讨图书馆发展方向的图书馆服务与技术发展研讨会,同时还视实际情况不定期辅以馆长研修班、访问馆员计划、查新员访问计划等多种形式<sup>[6]</sup>。CALIS 的培训理论与实践相结合,受益高校广泛,年平均培训量超过 1000 人次,为图书馆培养了大量高素质的专业馆员,有力地支撑了高校图书馆的人才培养战略,受到了业界的广泛赞誉和认可。其中编目员培训和引进数据库培训周作为 CALIS 最有影响力的品牌,大幅提高了馆员从业素质,推广了业界规范,引领了行业发展,对高校图书馆的发展有着举足轻重的作用。

## 3 CALIS 在新时代的新发展

全球信息化进入全面渗透、跨界融合、加速创新、引领发展的新阶段。信息技术创新的代际周期大幅缩短,创新活力、集聚效应和应用潜能裂变式释放,更快速度、更广范围、更深程度地引发新一轮科技革命和产业变革。物联网、云计算、大数据、人工智能、机器深度学习、区块链、生物基因工程等新技术驱动网络空间从人人互联向万物互联演进,数字化、网络化、智能化服务将无处不在<sup>[7]</sup>。

与此同时,信息服务产业的传统链条开始断裂,教育信息化的跨界抢滩与服务重组大幕已经拉开。在这种态势之下,图书馆的传统服务日渐低迷,图书

馆也被推到生死存亡的风口浪尖,图书馆需要转型和创新,需要破茧成蝶。CALIS 充分认识到了其中的挑战和机遇,正努力引领高校图书馆转型和创新。

CALIS 将继续采用“预研一批、试点一批、推广一批”的战略,充分调动大型图书馆的积极性,开展图书馆发展前沿探索,进行图书馆转型与创新的预研工作;将研制成功的新服务有针对性地开展试点建设,发现问题,以不断完善;当试点建设成功后,开始在全国进行针对性、适应性的普及和推广,从而推动高等教育图书馆的整体转型和服务创新。

CALIS 将从 6 个方面努力探索和实践,打造融合开放的中国高等教育文献保障与服务平台,开创高校图书馆资源共建共享的新时代。

### 3.1 研发新一代图书馆系统,创新图书馆信息化基础平台

引进国外自动化系统是 20 世纪 90 年代我国高校图书馆追赶国际发展的传统做法,曾经帮助图书馆快速实现了自动化管理和网络化服务,但是中外图书馆不同的业务与管理模式、中国需求不受重视等问题的存在也让我们尝到了不少苦头。因此,很多高校图书馆在这一轮的系统换代中对引进国外系统保持谨慎态度,尤其是某国外系统一家独大的现状以及云服务的特征更让图书馆对商业垄断和数据安全产生了很深的顾虑。适应图书馆自动化系统转型升级的需要,CALIS 基于开源平台 FOLIO 研发我国新一代图书馆服务平台,目标是建成开放式高校图书馆应用服务平台,在此基础上形成一个开放、多元、丰富的图书馆 APP 应用市场,帮助高校图书馆提供丰富、多元的功能服务以及准确、灵活的数据服务。

目前 CALIS 新一代图书馆服务平台的研发团队基本建成,技术路线基本确定,正式开始相关 APP 的设计开发工作,中文核心期刊评价系统 V1.0、大数据分析—馆藏借阅数据分析 V1.0、高校事实数据库 V2.0、机构库联盟网站均基于该平台实施研发。为促进该系统的应用研发,CALIS 筹建了开发者联盟,组织信息技术企业、图书馆以及开发爱好者共同形成活跃的图书馆应用开发社群,研发一批中国特色的图书馆业务核心应用,让新一代图书馆服务平台成为高校图书馆信息化建设的基础平台。

### 3.2 重塑图书馆采编业务模式,构架新型产业生态链

采编一体化项目是对图书馆传统采编业务流程

与工作模式的一次革命,通过与出版发行、馆配等机构的跨行业合作,构建新的产业联盟,全面优化图书馆采编业务流程,彻底解决目前图书馆采编业务中存在的一系列问题:(1)为图书馆提供国内最全最新的采访书目数据,解决由于图书馆、出版社和发行馆配商间信息不对称导致的优质新书不能及时进入高校图书馆、提供服务的问题;(2)基于出版社、书商、图书馆三方的图书出版数据、销售数据、馆藏数据进行数据分析,为图书馆提供采访辅助决策支持,解决中小型图书馆因缺乏专业采访人员,没有能力自行采购,只能将图书采购外包给馆配商导致大面积馆藏质量低下的问题;(3)在图书出版阶段完成多格式图书编目数据生产,解决由于编目外包导致的高校图书馆编目质量下降,影响文献馆际共享服务质量的问题;(4)缩短新书进入图书馆提供服务的周期至一个月内(目前新书进入图书馆服务需要3—6个月左右);(5)通过支持联盟式或外包式采编模式,既能缩减先进大馆在该业务方面的人员编制,又能让缺少采编能力的图书馆共享专业馆员服务,极大地降低高校图书馆在资源建设与编目方面的整体成本;(6)对商业机构的服务进行评估,为图书馆选择外包商提供决策支持。

目前CALIS已经基本完成采编一体化项目的研发,组织了首批成员馆参与测试,同时启动与国内主要出版社、馆配商的合作洽谈和平台对接测试,将在近期开始系统试运行。采编一体化项目规范可控,通过满足图书馆采编业务在新时代发展的需要,让图书馆传统服务焕发新的生机。

### 3.3 从资源扩容到服务进阶,升级高等教育文献保障能力

面对新的文献获取环境,CALIS将开展以下工作,提升资源的联合保障能力:(1)拓展文献保障网络,升级文献共享环境,革新国内高校资源整合机制与路径,深化与科研院所图书馆、公共图书馆的文献保障合作,拓展国际合作,推进国际文献保障合作网络建设等。(2)建设新型资源联合保障体系,由基于正式出版物的文献保障向全类型资源保障拓展。建设资源服务类数据、非资源服务类数据、公共基础数据、科学研究数据四大类数据体系,基本建成相关数据采集、标引、存储、服务一条线的系统平台和标准规范,并形成一定的数据积累。(3)开展行业标准与基础型公共资源建设,为高校图书馆的资源共建共

享提供标准规范与基础数据保障,例如学者唯一标识、机构名称规范、元数据标准体系、数据采集加工管理交换标准体系等。(4)建立学科服务协同体,形成包括查收查引、学科评估、学科前沿、学科数据、学科门户在内的学科服务协作网络。

### 3.4 以促进共建共享为核心,创新项目可持续服务机制

CALIS项目发展至今,在取得了卓越的建设成效的同时,也暴露了服务能力不足的问题。在今后的发展中,CALIS在机制设计上已经明确由纯粹的公益服务向公益性、非营利性以及市场化服务的多元组合方向发展。作为国家投资建成的高等教育公共服务平台,CALIS将继续坚持以“公益性”为主导的服务原则,逐步扩大“公益性”服务的内容和范围。在此基础上,CALIS将开始尝试开展会员制共建服务模式,并适当引入市场机制,促进个性化服务发展。

会员制共建服务不会改变CALIS服务的基本属性,其目的是整合CALIS外部力量,包括有能力和有经验的图书馆、数据加工企业、系统商和软件商等,构建一支新的服务队伍,将现有的成熟的高等教育文献的共建共享向数据处理、服务协作、组件开发等新型共建共享领域拓展,以支持CALIS服务在高校图书馆的快速响应和个性化落地,将图书馆的资源共享服务带入一个新的层面——业务能力与研发能力的共建共享,保证CALIS服务可持续发展。

为响应各个图书馆的“个性化”需求,CALIS将适当引入市场机制,一方面借助商业机构的服务能力,解决CALIS服务能力有限而不能有效满足成员馆个性化服务定制需求的问题,使CALIS服务在成员馆更好地推行。另一方面,借助CALIS拥有众多成员馆的优势,吸引商业机构与CALIS开展合作,研制和创新与高等教育发展相适应的新型资源配套服务,促进CALIS服务的进一步拓展和提升,保证服务的及时性、有效性和可扩展性。

### 3.5 继续推进融合开放,完善开放式信息协同服务体系

CALIS近年来全面挖掘、整合各级各类文献信息服务机构的可利用资源和服务能力,不断拓展信息资源共享网络,帮助高校图书馆争取更多的文献源,进一步提高高等教育文献保障水平。经过多方努力,CALIS信息协同服务体系已初具规模。

在未来发展中,CALIS将继续坚持“开放、共赢”的建设思路,积极推动系统内图书馆的合作以及

与其他系统图书馆、国外图书情报机构、信息产业界的合作。在对外合作过程中,不划界、不设限、不谋利、不畏难,一方面继续巩固、扩充现有的信息协同服务体系,另一方面也要探讨向学科服务、科研资源与科学数据、资源建设与服务、开放研究、新一代图书馆系统平台、移动服务等领域拓展,通过先进的技术平台、更高阶的集成程度、更丰富的共享层次、更灵活的重组方式、更强大的服务能力、更广泛的用户范围、更出色的用户体验,持续打造国内服务能力最强、可获取文献最全、面向各级高等院校教学科研服务的开放式信息协同服务体系。

### 3.6 通过高职高专发展计划,缩小文献保障差距

CALIS 的三大使命之首就是持续推动高校图书馆整体快速发展。为响应国家关于加快职业教育改革的号召,提升高职高专图书馆的服务质量,推进其转型发展和服务创新,CALIS 筹划了“高职高专发展计划”,并在此基础上开展高职高专示范馆建设。该项目通过标准规范、平台建设、资源共享、人员培训、服务协同、多维评估等助力高职高专图书馆实现跨越式发展,并针对高职高专图书馆不同类型、不同发展阶段的现实定制差异化的发展路线图。“CALIS 高职高专图书馆计划”示范馆项目建设已于 2017 年启动,以探索验证未来高职高专图书馆的发展路径和模式,让各类型图书馆及其用户都能从中国高等教育文献保障与服务平台受益。

## 4 小结

CALIS 是教育部领导并投资建设、运维的高校图书馆联盟,以促进高校图书馆共建共享与协同发展为己任,是承担推动中国高校图书馆整体发展重

任的机构。在新一轮发展中,CALIS 将通过组织、推动与图书馆前沿实践相关的学术研究,攻关信息时代的高校图书馆关键技术,研发与推广新一代图书馆应用,引领图书馆一线研究与创新实践;通过研发协同协作平台、制定行业标准与规范、创新协作机制、构建业务联盟等,建设多领域、多层次、多模式的高校图书馆协同服务体系;通过完善服务、深化内涵、拓展边界,成为支撑高校图书馆日常业务运行与馆际协同协作的国家级、保障性公共基础设施,将图书馆团结成为一个整体,积极、广泛、高效地开展跨系统、跨产业、跨国界的对话和合作,共同迈向更广阔的发展舞台。

## 参考文献

- 1 中国高等教育文献保障体系[EB/OL]. [2018-09-25].<http://www.calis.edu.cn>.
- 2 王文清,张月祥,关涛,陈凌. CALIS 资源整合与云服务[J]. 国家图书馆学报,2015(2):36-42.
- 3 杨新涯,王文清,张洁,王宁. CALIS 三期共享域与图书馆系统整合的实践研究[J]. 大学图书馆学报,2012(1):5-8.
- 4 喻爽爽. CALIS 联机合作编目服务体系[J]. 数字图书馆论坛,2013(1):38-46.
- 5 曾丽军,姚晓霞,孙维莲. CALIS 文献获取服务类型的实践与探索[J]. 图书情报工作,2016 年 S1 期:59-62.
- 6 陈进,潘卫,郭晶,余晓蔚,高协,汤莉华. CALIS 学科馆员培训的探索与实践. 数字图书馆论坛[J]. 2013(1):47-53.
- 7 “十三五”国家信息化规划[EB/OL]. [2018-09-25]<http://news.sohu.com/20161227/n477114271.shtml>.

作者单位:北京大学图书馆,北京,100871

收稿日期:2018 年 11 月 16 日

## From Resource Sharing to Engagement and Openness

—Cultivating a New Ecosystem for Resource Sharing of Academic Libraries

Yao Xiaoxia Chen Ling

**Abstract:** As one of the largest academic library consortia in the world, CALIS has become an indispensable public infrastructure and resource sharing platform for the daily basic business of academic libraries in China through the construction of the distributed “China academic digital library (eduChina)”. In the new era, CALIS will carry on the exploration and practice from six directions, lead the transformation and innovation of academic libraries, persistently construct an integrated and open platform to serve Chinese higher education and cultivate a new ecosystem for libraries’ cooperation and innovation.

**Keywords:** CALIS; China Academic Digital Library (eduChina); Library Consortia; Resource Sharing

# 人脸识别技术在图书馆的应用研究

□秦鸿\* 李泰峰 郭亨艺 许毅

**摘要** 新一轮科技与产业革命正聚焦于人工智能的创新发展,人脸识别技术作为人工智能的典型应用,成为智慧图书馆建设的强劲助推力。文章介绍了人脸识别技术的发展现状、技术优势和市场前景,并以电子科技大学图书馆的人脸识别应用实践为例,探讨人脸识别与图书馆需求的结合点,重点分析人脸识别产品的考察要点、部署方案、布设经验与实施效果,以期为同行的应用提供借鉴。

**关键词** 人脸识别 图书馆门禁 智慧图书馆 人工智能 AI

**分类号** G250.7

**DOI** 10.16603/j.issn1002-1027.2018.06.008

## 1 引言

党的十九大报告提出要推进互联网、大数据、人工智能和实体经济的深度融合<sup>[1]</sup>,人脸识别技术作为人工智能应用于实体经济发展的的重要技术支撑新手段,近年来得到了快速发展。

人工智能的三个发展层次是:运算智能、感知智能、认知智能。其中,感知智能主要有语音识别和机器视觉等,人脸识别属于机器视觉的范畴。深度学习技术的发展使人脸识别的精确度超过了人眼,极大地丰富了人脸识别的应用场景。同时大规模普及的软硬件基础条件也已具备,产品系列达20多种类型,下游应用领域(尤其是金融、安防、互联网领域)需求强劲,这一切都预示着人脸识别技术的爆发点已经到来。

## 2 人脸识别技术发展概述

### 2.1 人脸识别技术简介

人脸识别,是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。即用摄像机或摄像头采集含有人脸的图像或视频流,并自动在图像中检测和跟踪人脸,进而对检测到的人脸进行识别的一系列相关技术,通常也称为人像识别、面部识别<sup>[2]</sup>。

计算机自动识别人脸的工程应用始于20世纪60年代,人脸识别的发展史主要是人脸特征表示方

法的变迁史,从最初的几何特征,到经验驱动的“人造特征”,最后到数据驱动的“表示学习”,人脸识别已历经了近60年的发展历程<sup>[3]</sup>。近年来,随着深度卷积神经网络的引入,人脸识别技术取得了重大突破,人脸识别的准确率得以跨越式提升,众多经典算法和人脸库相继出现。目前,人脸识别系统最高的正确率超过99.5%,而人眼在同等条件下识别的正确率仅为97.52%,人脸识别的准确率已经做到了比肉眼更精准<sup>[4]</sup>。

人脸识别技术主要应用在三个方向:(1)1:1认证,即证明人与证件信息的一致性,主要用于实名制验证;(2)1:N认证,即判断某个人是否为特定群体中的一员,用于人员出入管理等;(3)活体检测,以确保是真人在操作业务,应用于账户许可授权等。

### 2.2 人脸识别技术优势

人脸识别属于生物识别技术之一,生物识别系统不需要携带验证介质,具有易测量、唯一性以及终身不变的特点,因而有检验快速、结果更精准的优势,更适应互联网时代用户对信息安全的需求<sup>[5]</sup>。目前较为主流的生物识别技术有人脸识别、指纹识别、虹膜识别、静脉识别、语音识别等。相比于其他生物识别方式,人脸识别技术具有易用程度高(非强制性、非接触式、并发性)、准确性高、稳定性好、成本

\* 通讯作者:秦鸿,ORCID:0000-0002-7761-6554,邮箱:qinh@uestc.edu.cn。

不高等综合优越性,因此在生物识别技术中脱颖而出<sup>[6]</sup>。

从各种生物识别技术的发展现状看,指纹识别技术最成熟且成本低,在生物识别市场中占比最高,但整体呈下降趋势;语音识别准确性较差;静脉识别使用不方便且成本较高;人脸识别使用方便且适用于公共安全等人群多的领域,有助于维护公共安全,市场增长迅速;虹膜识别安全性最高,但成本过高,普及尚需时日<sup>[7]</sup>。可以预见,在识别精度日益提升的背景下,人脸识别有望快速替代指纹识别成为市场大规模应用的主流生物识别技术。因此,在应用生物识别技术推进智慧图书馆建设的进程中,人脸识别是现阶段的首选方案。

### 2.3 人脸识别技术的市场前景

市场发展前景和产品成熟度是应用一项新技术必须考虑的因素。

据国际权威市场咨询机构 YOLE(yole.fr)的数据显示,全球人脸识别市场的规模预计将从 2017 年的 40.5 亿美元增长至 2022 年的 77.6 亿美元,复合年增长率达 13.9%,市场前景良好<sup>[8]</sup>。根据前瞻产业研究院的报告,目前,人脸识别在考勤/门禁领域的应用最为成熟,约占行业市场 42% 左右;安全防范作为人脸识别最早应用的领域之一,其市场份额占比在 30% 左右;金融作为人脸识别未来重要的应用领域之一,约占行业的 20%。从应用产品看,人脸识别市场中嵌入式设备占比达 53%,软件开发包(SDK)支持的联机应用占比为 47%<sup>[9]</sup>。

当前,人脸识别技术正掀起信息技术产业的新一轮浪潮,国内外诸多知名企业都在积极布局该领域,包括 BAT(百度、阿里、腾讯)、谷歌、脸书(Facebook)等。人脸识别技术虽然发端于美国,中国起步较晚,但发展迅速,2014 年迎来行业发展的转折点。目前,国内的人脸识别技术已经相对发展成熟。2010—2016 年,我国人脸识别市场规模年均复合增长率达 27%<sup>[23]</sup>。其应用领域从最初的门禁/考勤领域,到目前扩大至金融、安全防范、反恐、教育、社交娱乐、设备、门禁/考勤、交通、智能商业等领域,应用范围逐渐扩大,人脸识别技术也由 2D 向 3D 转变。由于我国人口基数大的特殊国情,政府和产业对人脸识别技术具有较为迫切的需求,推动了我国的人脸识别商业化进程走在世界前列。在国际知名的人脸检测 Fddb 评测、人脸关键点定位 300-W 评测

和人脸识别 LFW 评测上,中国的旷视(Face++)、大华、百度和中科奥森等企业已超越谷歌、Facebook 等国际巨头。国内知名人脸识别产品厂商还有商汤、云从科技、汉王科技、依图、佳都科技等。市面上丰富的人脸识别产品为图书馆引进这项技术提供了可行性。

### 3 人脸识别在图书馆的研究与应用现状

新一轮科技与产业革命正聚焦于人工智能的创新发展,万物感知、万物互联、万物智能的大智能时代来临,为图书馆提供了挑战和机遇,也为图书馆服务转型孕育了发展新动能<sup>[10]</sup>。当前,图书馆向智慧图书馆的新形态发展已成业内共识,而智慧图书馆的重要特征之一就是全面智能感知。射频识别(RFID)技术应用于“图书”的智能感知极大地提升了印本资源的管理和服务水平,也成为智慧图书馆的代表性应用。而人脸识别技术应用于“人”的智能感知,可取代一卡通和借书证实现刷脸入馆、刷脸借书、刷脸选座、刷脸登录等,极大地增强服务的智能性,提升用户体验。傅平<sup>[11]</sup>等在梳理人工智能技术在图书馆的应用时,指出现在兴起的人脸识别、机器人理架、聊天机器人等人工智能技术正陆续加入图书馆自动化的行列。可以预见,这些人工智能技术将引领下一波智慧图书馆的建设热潮。

人脸识别属于生物特征识别的范畴,目前国内外图书馆界已经开始认识到生物特征识别技术的应用价值。拉维根托(Ravikanth)等设计了一个新的图书馆门禁系统,在图书馆的入口处通过相机识别学生的面部图像,并通过点击按钮将记录创建到数据库中<sup>[12]</sup>。权东宇(Dongwoo Kwon)提出了一种通过深度学习在实际监控视频中进行人脸识别的方法,在校园监控系统采集的测试数据集中,微调后的网络实现了 92.1% 的识别准确率<sup>[13]</sup>。沙法加特(Shafagat)分析了在图书馆应用生物识别技术的机会和前景,认为所有企业以及图书馆都需要应用生物识别技术来实现安全控制<sup>[14]</sup>。拉梅什(Ramesh)讨论了在自动化和现代化的图书馆中,基于生物特征识别进行读者认证的优点和局限,并分析了生物识别技术可应用于图书馆的不同场景,如:面向读者的入馆门禁、流通环节的人证相符、内部书库进出记录、数字图书馆登录,以及面向馆员的各类人员入馆监控、员工考勤、工作区域准入、业务系统登

录等<sup>[15]</sup>。

应用方面,由于人脸识别技术近两年才日臻成熟,在银行、机场等重点安全防范领域普及较快,在教育行业的应用则刚刚起步,相关文献较少,未查到国外图书馆有相关应用报道,但在校园内有类似应用,常见应用场景有课堂考勤、学生宿舍门禁等。如旧金山大学利用现有的思科视频监控系统、CBORD身份认证系统以及全新的面部识别软件搭建了学生宿舍门禁系统,以区分住户和访客,系统可同时识别多个面部,识别准确率达100%<sup>[16]</sup>。

事实上,国内图书馆在新技术产品应用和硬件投入方面已领先于国外,RFID技术在国内外图书馆的普及度远超国外同侪。在人脸识别方面,国内图书馆界的关注度也日渐升温。张静端介绍了一种基于人脸识别的图书馆门禁系统的组成结构、工作原理和软件设计,并提供了测试结果:可在1秒内完成识别,识别率为98%,误识别率为1.61%<sup>[17]</sup>。曹轶设计了三维智慧图书馆模型,提出利用人脸识别等技术来实现360°全方位感知<sup>[18]</sup>。在应用层面,2017年4月,浙江理工大学图书馆将百度人脸识别技术引入图书馆的图书借阅管理系统,实现了从进馆、借阅到信息查询等流程的全面升级,是国内较早应用人脸识别技术的图书馆<sup>[19]</sup>。2018年,多家图书馆开始试水人脸识别技术,上海交通大学图书馆以“注册+识别”的全自助模式试用人脸识别门禁系统<sup>[20]</sup>,西安电子科技大学图书馆试用的人脸识别门禁系统导入了三个年级的学生一卡通照片<sup>[21]</sup>,华中科技大学图书馆用一台人脸识别设备做了刷脸借书的试点<sup>[22]</sup>,中国计量大学图书馆基于百度人工智能开放平台的人脸识别云接口自主开发了一套人脸识别门禁<sup>[23]</sup>。

总体而言,将人脸识别技术引入图书馆的序幕已徐徐拉开,但全面大规模部署人脸识别技术的图书馆还不多见,尚未见有对人脸识别技术应用于图书馆的实施经验进行系统总结的研究成果出现。当前对人脸识别的学术研究,主要集中于人脸识别算法,属于计算机科学的范畴。而作为人脸识别技术的实际应用者,图书馆更关心的是这一新技术的成熟度、产品可用性以及与图书馆现有服务的契合性,属于应用性研究。故本文不讨论人脸识别的技术细节,而是概要介绍人脸识别技术的发展现状,并以作者所在图书馆的人脸识别应用部署为例,梳理人脸

识别技术与图书馆服务的结合点,并重点分析人脸识别产品的考察要点、实施经验和实施效果,以期为同行的应用提供借鉴。

## 4 图书馆实施案例

### 4.1 需求分析

人脸识别技术自身很难构成一项单独的应用,必须与其他业务或者产品结合,图书馆的应用亦然。作为身份验证的一种方式,它需要和图书馆其他服务系统进行对接,以促进服务的智能化。因此,人脸识别技术在图书馆的应用,应进行整体方案设计,而非简单的产品购买使用。

如前所述,虽然现在人脸识别产品已有20多种,但人脸识别门禁系统的应用最为广泛,也是最适配于图书馆的人脸识别产品。电子科技大学图书馆也是首先计划选用人脸识别智能门禁以取代传统的射频卡门禁。针对图书馆的具体应用场景,梳理出三类人脸识别门禁产品需求:(1)图书馆主楼入馆门禁;(2)图书馆主楼和辅楼之间的员工门禁;(3)各类研修室门禁。此外,图书馆还计划将人脸识别技术用于读者借书时的身份验证,实现刷脸借书。

### 4.2 人脸识别产品的考察要点

通常,我们考察一款技术产品,最关心的是其产品成熟度、性价比、行业应用案例、服务支持等。作为新技术产品,我们重点考察其产品成熟度,可以从技术成熟度、制造成熟度和使用成熟度三个维度来考量<sup>[24]</sup>。

#### 4.2.1 技术成熟度

主要考察其是否拥有自主知识产权的算法。人脸识别的准确率很大程度上依赖于算法,目前业界知名厂商均有自主知识产权的人脸识别算法。但也有众多公司采用开源的人脸识别算法,或购买算法搭配硬件终端进行销售。百度AI开放平台(ai.baidu.com)就提供开源的人脸识别算法的应用程序接口(API)与软件开发工具包(SDK)。相比而言,拥有自主知识产权的厂商可以不断优化算法,而且可以进行后期训练识别,使人脸识别的效果越来越好,因此会拥有一定的产品优势。

#### 4.2.2 制造成熟度

考察产品的设计能力(如产品外观)、量产能力、产品线丰富度等,产品线是否足够丰富决定其是否能够覆盖图书馆的多种应用场景。

### 4.2.3 使用成熟度

指产品满足特定功能、性能等技术指标要求的程度。功能指标以需求分析为依据,主要性能指标如下:

(1)支持活体检测。人脸识别主要由两个环节构成:一是人脸比对,即判断待验证的人脸是不是本人,二是活体检测,即判断待验证的人脸是不是真实有效的。活体检测是当生物特征信息从合法用户那里取得时,判断该用户是否是生物活体,即有生命的个体。人脸识别技术面临着三种主要的欺诈手段:打印的人脸照片、显示屏上的人脸图像、人脸面具和三维模型。因此,活体检测是人脸识别门禁必须具备的功能。针对不同的应用场合,活体检测方法也有所不同,如基于脸部微纹理的方法、基于皮肤反射率的多光谱方法、基于脸部运动信息的方法,以及几种方法的融合<sup>[25]</sup>。较先进的活体检测技术包括近红外人脸活体检测、3D人脸活体检测等。考察人脸识别产品时可以采用实测法验证产品是否具有活体检测功能,最简单的方法是使用手机上的人脸照片进行测试。

(2)识别率和准确率。人脸识别的核心技术在于识别算法,而识别率和准确率则是衡量算法的两个关键指标。作为一款门禁产品,这两个指标也往往是用户最关注的考察点。在理想条件下,业界主要人脸识别产品的识别准确率都能达到97%以上,主流产品可以达到99%以上。从商家宣传中,这一指标的差距并不大,都能达到较好的识别准确度。然而在实际应用场景中,受采集图像质量、人物姿态、光线等因素的影响,识别率和准确率往往难以达到理想值,需要在具体场景中进行实际测试。

(3)识别速度。识别速度决定了一款人脸识别产品的实际可用性和用户体验。一般情况下,识别速度应达到秒级响应,以小于1秒/人为佳。

### 4.3 产品引进与部署

基于上述考察点,电子科技大学图书馆引进并部署了人脸识别门禁产品。产品拥有自主知识产权的人脸识别算法,采用毫秒级面部128点位生物特征提取(特征点过少会影响识别率,过多会影响运算速度);采用8英寸触控屏幕、阳极氧化铝高品质材料,终端产品获2018年德国红点设计奖;采用专用双目摄像头,可见光和近红外双算法防伪,支持活体检测;理想条件下正确识别率达99.99%;业界独创

的前端嵌入式GPU(图形处理器)设计,使特征比对在人脸识别终端处即可完成,从而达到0.3秒/人的比对速度;支持正负20%俯仰、25度左右侧脸识别;设备自带二代身份证读卡器,可提取出身份证内人脸照片。

图书馆共部署了三类人脸识别门禁产品:

(1)入馆门禁:在原有通道闸机上安装人脸识别终端,支持刷脸和刷卡双认证,共部署13套,含进出两个方向,其中两个进口配置了人证合一人脸识别设备,支持二代身份证验证,以支持校外读者刷身份证入馆阅览。

(2)员工门禁:在阅览主楼和办公辅楼之间的员工通道部署6套壁挂式人脸识别门禁产品,极大地方便了图书馆工作人员出入两楼,提高了工作效率。

(3)研修室门禁:在图书馆新空间的7间团队研修室外安装了7套立式单屏人脸识别门禁产品,实现了预约人在预约时段内自动刷脸入室的自助式智能化管理。

此外,在一台RFID自助借还机上试点安装了人脸识别设备,实现了刷脸借书。

人脸识别流程示意图如图1所示。



图1 人脸识别流程示意图

## 4.4 实施要点

### 4.4.1 原始人脸图像库的建立

原始人脸图像库的建设是人脸识别门禁系统实施的首要工作,也是难点之一。分为两种模式:一是现场逐一采集,优点是能够保证图片质量,但建库速度慢,且不能保证数据完备性,不利于人脸识别应用的快速推广;二是批量获取。我馆从学校信息中心一卡通数据库中批量提取了学生的照片数据,共计49334张,经相素分析,可用照片为45250张。后期采取网络采集和联系学院提供两种方式,补充了教师的照片数据。同时,我馆也设立了现场图像采集点,对验证失败的读者进行图像补采。

### 4.4.2 与图书馆其他应用系统的对接

(1)与一卡通系统对接。需要学校的一卡通系统提供接口,做到用户数据实时同步,最好是提供变

量数据推送接口,以减少程序处理时间。

(2)与研修室预约系统对接。用户在研修室预约系统中预约时,先检查其在人脸识别系统中有无照片,无则补采。预约后,预约系统将预约人和预约时段信息推送给人脸识别系统,以实现刷脸入室。使用研修室期间,如果尚未到预约结束时间,但被入馆处的人脸识别门禁感知用户离馆超过一定时限,则可以视为使用结束,研修室时间自动释放。这种数据融合、多点联动的方式充分体现了管理的智能化。

(3)与信息发布系统对接。图书馆信息发布系统实时发布图书馆各类运行数据,其中包括进馆人次、在馆人数等数据。因进出馆数据分别保存在刷卡和刷脸两个系统中,需要合并去重。根据一周采样数据统计,主动刷卡和被动刷脸造成的重复记录约占总计进馆人次的2.29%。

(4)与RFID系统对接。由人脸识别系统开放接口,RFID系统通过接口调取验证结果信息,因为借书服务需要100%的准确率,为防止人脸识别出现误判,人脸验证通过后仍需进行密码验证。

#### 4.5 实施效果

人脸识别门禁系统自2017年12月上线测试,至2018年3月部署完成,上线以来,深受读者欢迎,被誉为“图书馆的黑科技”。根据2018年4月的门禁统计数据,有72%的用户选择了以人脸识别的验证方式入馆。在试运行时,我们进行了一个历时10天的双通道门禁测试,数据显示,总出入门禁记录数23027条,验证成功17304条,验证失败5723条,其中4677条属于无照片导致的验证失败,排除这部分数据,则识别率达到94.2%。总体使用效果良好。

经过观察,在识别率方面,男生优于女生,女生由于发型、化妆等问题可能遮挡或改变脸部特征点。当然,识别率也受光线、原始照片质量等因素影响,后期可以通过微调匹配度阈值、补采替换质量不高的照片等方式不断优化识别效果。

另外,人脸识别门禁支持校外读者刷身份证入馆阅览,改变了原来人工登记的方式,提高了管理的精细度。研修室门禁和员工门禁的应用也极大地提升了用户和员工的体验。

## 5 问题与展望

### 5.1 问题

人脸识别技术的市场潜力巨大,具有高安全性、

高准确率、高可用性、高实时性的特点,但目前人脸识别技术的相关标准尚不完善,用户隐私安全也亟待保障<sup>[26]</sup>。

从国家标准化管理委员会网站<sup>[27]</sup>上查知,近年关于人脸识别的国家标准与行业标准陆续出台,但多集中在安全防范领域,如:《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》(GB/T 31488-2015)、《人脸识别设备通用规范》(SJ/T 11608-2016)、《公共安全人脸识别应用 图像技术要求》(GB/T 35678-2017)等,还有一系列国家标准正在制定之中,包括《信息安全技术 人脸识别认证系统安全技术要求》(20160783-T-469)、《信息技术 移动设备生物特征识别 第3部分:人脸》(20172575-T-469)等,相信随着人工智能产业的快速发展,相关标准会越来越完善,为人脸识别设备的考察引进提供规范。

人脸识别应用中涉及的用户隐私主要有:用户身份信息、人脸图像数据、用户位置及行为信息等。隐私保护作为大数据时代的关键问题之一,目前主要有国家立法、企业自律和个人防护三个层面。在一些网络技术较为发达的国家,已经制定了比较完善的关于保护网络隐私数据的法律法规,而我国目前的法律法规并未对隐私做明确的概念界定,也未制定独立的隐私权法<sup>[28]</sup>。一方面,我们需要期待国家加快隐私权立法,另一方面,可以通过数据加密、访问控制和网关认证等技术来保护系统中的用户数据,并在和人脸识别厂商签订合同时明确“不能将用户相关数据用于其他用途”等条款。

### 5.2 展望

人脸识别门禁产品还可用于图书馆特殊区域的人员准入,如古籍善本室、机房等,除了人脸识别门禁,市面上适用于图书馆的人脸识别设备还有:(1)人脸识别考勤机,可用于图书馆员工考勤;(2)动态人脸识别监控系统,实现多人脸视频自动采集及识别,可用于讲座、影视播放等各种活动的自动签到,以及特殊读者识别,如VIP读者等;(3)人脸识别软件,广泛应用于移动端、PC端和线下终端设备,可实现图书馆各类受控资源访问服务的身份验证,未来,以其取代陈旧的IP控制的资源访问方式也是可以期待的。

随着人脸识别技术的不断成熟,其识别的可靠性和准确率会进一步提升,在新一轮人工智能大潮来临之际,作为信息技术应用前沿的图书馆行业,应时而动、把握机遇已成必然选择。类似人脸识别这

样的智能技术与传统图书馆服务的结合,也必将为智慧图书馆的建设带来更广阔的发展空间。

### 参考文献

- 1 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].[2017-10-18].[http://www.gov.cn/zhuanti/2017-10/27/content\\_5234876.htm](http://www.gov.cn/zhuanti/2017-10/27/content_5234876.htm).
- 2 百度百科.人脸识别[EB/OL].[2018-04-27].<https://baike.baidu.com/item/人脸识别/4463435?fr=Aladdin>.
- 3 景晨凯等.基于深度卷积神经网络的人脸识别技术综述[J].计算机应用与软件,2018(1):223-231.
- 4 搜狐科技.全面解读人脸识别技术市场,哪些巨头能够问鼎[EB/OL].[2017-12-08].[http://www.sohu.com/a/209308316\\_99909128](http://www.sohu.com/a/209308316_99909128).
- 5 刘忠鑫.智能人脸识别门禁系统研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2017.
- 6 陆澜清.中国人脸识别行业现状分析 人脸识别技术优势明显[EB/OL].[2018-01-11].<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/180111-598cc3ed.html>.
- 7 陈晨.2018年中国生物识别技术发展现状分析 技术突破是行业发展关键[EB/OL].[2018-04-12].<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/180412-17ba2420.html>.
- 8 集微网.刷脸时代来临,深度解析人脸识别技术市场[EB/OL].[2017-11-30].<http://laoyaoba.com/ss6/html/08/n-656508.html>.
- 9 刘源.中国人脸识别行业市场规模与发展方向解析[EB/OL].[2017-09-27].[https://bg.qianzhan.com/report/detail/494/170927-95f07aa4\\_3.html](https://bg.qianzhan.com/report/detail/494/170927-95f07aa4_3.html).
- 10 王伟伟.人工智能与图书馆的服务重塑[J].图书与情报,2017(6):6-18.
- 11 傅平等.回顾与展望:人工智能在图书馆的应用[J].图书情报知识,2018(2):50-60.
- 12 M. Ravikanth, B. Hitesh, K. Bala Krishna. Library attendance for students with face recognition[J]. International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education, 2018(2): 1346-1349.
- 13 Dongwoo Kwon et al. Container based testbed for gate security using open API mashup[J]. Procedia Computer Science, 2017, 111:260-267.
- 14 Mahmudova Shafagat. Application opportunities of biometric

- technology in electron libraries [J]. Communications, 2016, 4(2):8-11.
- 15 M. R. Ramesh. Biometric recognition: a new approach for library patron authentication[J]. International Journal of Library Science, 2012(5):72-74.
- 16 University improves access control in residence hall[EB/OL].[2018-06-10]. <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/physical-security/video-surveillance-manager/c36-733333-00-usf.pdf>.
- 17 张静端.基于人脸识别技术的图书馆门禁系统的研究[J].现代电子技术,2016(18):99-103.
- 18 曹轶.三维智慧图书馆的设计和实现——以宝山图书馆为例[J].图书馆理论与实践,2016(2):89-92.
- 19 中国网.百度云人脸识别落地浙理工,刷脸借书不是梦[EB/OL].[2017-04-11]. [http://science.china.com.cn/2017-04/11/content\\_9430645.htm](http://science.china.com.cn/2017-04/11/content_9430645.htm).
- 20 杨昇然.上海交通大学图书馆人脸识别服务正式启用[EB/OL].[2018-01-16]. <http://www.lib.sjtu.edu.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=212&id=1834>
- 21 杭州电子科技大学图书馆.图书馆可以刷脸入馆了 & 人像采集通知[EB/OL].[2018-01-10]. <http://www.lib.hdu.edu.cn/g.do? p=1060>.
- 22 华中科技大学新闻网.图书馆引进“人脸识别”技术[EB/OL].[2017-12-01]. <http://news.hust.edu.cn/2017/1201/c159a88963/page.htm>.
- 23 中国计量大学图书馆.图书馆人脸识别门禁开通试运行[EB/OL].[2018-04-27]. <http://lib.cjlu.edu.cn/index.php/allnews/item/2555-2018-04-08-03-03-55>.
- 24 王国明.产品成熟度的影响因素研究——以通讯产品为例[D].北京:北京交通大学,2013.
- 25 杨健伟.面向人脸识别的人脸活体检测方法研究[D].北京:北京邮电大学,2014.
- 26 人脸识别技术迎井喷,完善标准保护隐私引关注[N].中国高新技术产业导报,2017-10-23.
- 27 国家标准信息公共服务平台[EB/OL].[2018-07-08].<http://www.std.gov.cn/search/std? q=人脸识别>.
- 28 张潇丹.物联网时代安全和隐私的行政法律保护研究[J].法制与社会,2016(8):292-293.

作者单位:电子科技大学图书馆,成都,611731

收稿日期:2018年6月20日

## Case Study on Application of Face Recognition Technology in the Library

Qin Hong Li Taifeng Guo Hengyi Xu Yi

**Abstract:** One of the focus of the new technology and industrial revolution is the innovation and development of artificial intelligence. As a typical application of artificial intelligence, face recognition technology has become a powerful driving force for the construction of smart library. This article introduces the development status, technical advantages and market prospects of face recognition technology. Taking the library of University of Electronic Science and Technology of China for example, it discusses the engagement of face recognition and library needs, analyzes mainly the points of product inspection, deployment, implementation experience and effect, in order to provide useful references.

**Keywords:** Face Recognition; Library Access Control System; Smart Library; Artificial Intelligence; AI