

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^[1],人脸识别技术作为人工智能应用于实体经济发展的关键技术支撑新手段,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^[2]。

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^[3]。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^[4]。

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^[5]。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^[6]。

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^[7]。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^[8]。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%^[9]。

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%^[23]。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^[10]。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^[11]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^[12]。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^[13]。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^[14]。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^[15]。

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%^[16]。

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%^[17]。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^[18]。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^[19]。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^[20],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^[21],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^[22],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^[23]。

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^[24]。

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^[25]。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。在试运行期间,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^[26]。

从国家标准化管理委员会网站^[27]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^[28]。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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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