

关于人脸识别技术在智慧楼宇中的应用研究

薛力群

(中铁通信信号勘测设计院有限公司, 北京 100070)

摘要:为填补传统人为管理方式的不足,使用信息技术提升楼内人员行为活动的识别和管理水平,本文对人脸识别技术在智慧楼宇中的应用展开了深入研究。基于对人脸识别系统和智慧楼宇各信息系统的分析,提出系统间数据交互的方案。从场景应用角度出发,针对楼宇中涉及人员活动的场景,研究人脸识别技术在这些场景中的运用,达到在智慧楼宇中充分利用人脸识别技术优势的目的。

关键词:人脸识别;智慧楼宇;物联网;大数据;机器学习;图像处理;特征识别

Research on the application of face recognition technology in intelligent buildings

XUE Liqun

(China railway communication and signal survey&Design Institute Co. Ltd, Beijing 100070, China)

[Abstract] The rapid development and widespread application of new information technologies has promoted the construction of intelligent buildings all over the world. It has become the consensus of planners, designers and engineers to apply information technology to building construction. In order to fill the shortage of traditional management and use information technology to improve the identification and management of personnel activities in buildings, it is necessary to study the application of face recognition technology in intelligent buildings. A scheme of data interaction between the systems is proposed based on the analysis of the face recognition system and the intelligent building information system. We studied the application of face recognition technology in buildings involving human activities as to make full use of the advantages of face recognition technology in intelligent buildings.

[Key words] face recognition; intelligent building; internet of things; big data; machine learning; image processing; feature recognition

0 引言

随着信息化技术的发展和人们对生活需求的日益提升,智慧化楼宇近些年已经在众多城市中展开了建设。楼宇是否智慧取决于人们在楼内的体验是否便捷、舒适和人性化,而人脸识别技术是楼宇用来感知楼内人员活动的关键技术手段。目前人脸识别技术除了能够快速感知并精准识别,还能根据采集的视频对人进行行为分析。为了让人脸识别技术在智慧楼宇中更加充分和有效地应用,需要探索和研究人脸识别技术在智慧楼宇中的专长优势。本文基于人脸识别技术和楼宇智慧技术,分析和设计人脸识别系统和楼宇信息系统之间的交互方案,研究人脸识别技术在智慧楼宇的具体应用。做好人脸识别系统与楼宇其它系统之间信息的互通互动,使智慧楼宇具备更好的安全、管理、运营、服务等应用优势。

1 智慧楼宇与人脸识别技术

1.1 智慧楼宇

传统意义上的楼宇发展已暴露出诸多问题,例

如:管理粗放、运营成本高、设备闲置率高、人性化的设计难以落地、缺乏信息化手段等。智慧楼宇的建设愿景是向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境,虽然其相较于传统楼宇运用了更多前沿的信息技术,但只有在楼宇建设中利用好信息技术才能使楼宇具备智慧能力。智慧楼宇作为科技与建筑的完美融合,随着云计算、大数据、人工智能等新技术的快速发展与应用,不但更好地解决了传统楼宇出现的问题,而且还实现了建筑物理系统与人、网络、应用、服务系统的良好联系,进而使楼宇逐步具备感知、记忆、判断和决策等综合智慧能力。智慧楼宇从人员管理、空间管理、能源管理、设备管理等多维度赋予了楼宇更多特色、人性和智慧的功能。

1.2 人脸识别技术

人脸识别技术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,人脸识别方式与其它生物识别方式相比的主要优点在于非接触性、非侵扰性、硬件基础完善和采集快捷便利,还具备良好对外拓展性。人脸识别的整个发展过程经历了机械识

别、半自动化识别、非接触式识别阶段,正随着相关机器学习算法的深入研究具备了稳健的应用条件。目前主要从公共安全、信息安全、政府职能、商业企业、场所进出等多个维度进行运用,可预见在未来具备很高的应用价值。人脸识别技术是智慧楼宇信息技术中的重要组成部分,利用人脸识别技术实现智能化管理,创建楼宇便捷和安全的的生活、办公环境,为智慧楼宇的集约化、平台化、接口化和人性化做支撑。与楼宇中各子系统深度打通,最终实现人脸识别技术与智慧楼宇进行更深层次连接,使智慧楼宇中的管理、服务、运维等方面得到质的提升。

2 智慧楼宇中人脸识别系统设计

2.1 人脸识别系统流程设计

人脸识别的采集处理包括图像获取、人脸预处理、特征提取、特征比对、人脸识别结果输出5个过程。系统流程如图1所示。

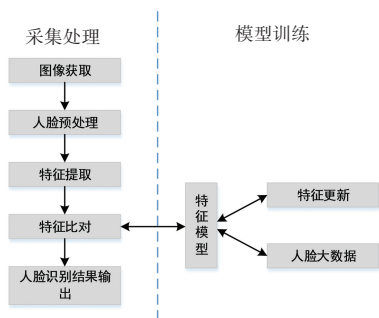


图1 人脸识别系统流程图

Fig. 1 Face recognition system flow chart

图像获取中采集设备会自动搜索在拍摄范围内的人像并捕获,可以采集到的有静态图像、动态图像、不同的人员位置和人员表情等。采集的原始图像由于受到各种条件的限制和随机干扰,必须通过图像预处理对其进行灰度校正、噪声过滤等图像预处理。根据预处理后的图像对人脸特征和其之间结构关系的几何描述进行特征提取。提取到人像特征后,将待识别的人脸特征与已得到的人脸特征模型进行特征比对,人脸特征与数据库中特征模型比对相似度超过设定阈值时代表匹配成功,反之则匹配失败。系统将匹配结果通过协议接口输出到其它平台或者系统为应用决策判断提供数据支撑。

模型训练部分包括了模型特征建立、特征更新、人脸大数据建立3个过程。采集到人像后根据系统算法生成该人的特征模型,并将每一位录入人员的特征模型保存至数据库。当进行人脸识别时,将获取到的面向处理成面纹编码与库中的特征模型检索

比对。人脸特征更新一方面来自于新信息的导入,另一方面在特征比对过程中,若匹配成功,将此人的实时人脸特征更新到人脸大数据中,以满足人脸部微小动态变化和不同环境中的特征匹配需求,从而增加了人脸识别系统的实时性和准确性,同时也丰富了人脸大数据平台。人脸大数据的建立主要来源于3种途径:对接外部面部数据平台、区域范围内人员数据录入和使用过程中面部特征数据更新。

2.2 人脸识别系统与智慧楼宇信息系统交互设计

中国对于智能建筑已发布了智能建筑设计标准(GB 50314-2015),标准中提出智能建筑工程设计应增强建筑物的科技功能和提升智能化系统的技术功效,具有适用性、开放性、可维护性和可扩展性。智能建筑按工程架构层次分别以基础设施、信息服务设施及信息化应用设施展开。其中信息化应用设施包括了公共应用设施、管理应用设施、业务应用设施、智能信息集成设施等,人脸识别与楼宇信息系统的交互示意如图2所示。

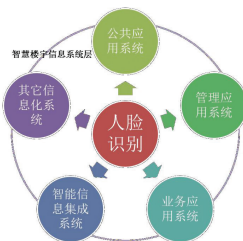


图2 人脸识别系统与智慧楼宇信息系统交互示意图

Fig. 2 Interaction of face recognition system and intelligent building information system

智慧楼宇是在智能建筑的基础上,通过利用机器学习、人脸识别、物联网、大数据、云计算等新一代信息技术来改变人们与楼宇系统的交互方式,从而大力提升楼宇系统运行的有效性、灵活性、响应速度、环境友好水平、以及楼宇资源和能源利用效率。

对智慧楼宇的信息系统来说,人脸识别系统的作用主要是为楼宇信息化应用设施提供人员识别技术支持。所以人脸识别系统对智慧楼宇的公共应用系统、管理应用系统、业务应用系统、智能信息集成系统等其它信息化系统提供协议接口,各个信息化应用系统将获取的图像传递到人脸识别系统,经过图像预处理、面部特征提取、特征比对后将识别结果输出并通过接口反馈回该系统,该系统根据识别结果做出下一步决策判断。整个过程响应快速、无延迟,该系统为楼宇其它信息系统做人脸识别服务,更加集约、高效,同时也保证了识别的准确性和安全性。

3 应用场景

3.1 出入管理

将人脸识别闸机装配在楼宇的各个出入口处,后台系统对全部闸机进行统一管理。人员通行时系统进行特征比对,内部人员直接刷脸进出人行通道闸机,外来访客可现场登记也可通过网上提前预约,上传照片至预约平台,经后台管理员批准后可刷脸通行。在人员通行过程中系统会自动记录被识别人员的相关信息,包括抓拍人脸图像、身份信息、出入时间、出入位置等。人脸识别运用在出入管理场景中节省了人员出入时间,人员的来访也得以高效有序管理,很好地提升楼宇智慧形象。

3.2 楼宇安防

“人脸识别+安防”系统相对于传统安防,实现了关键区域管控、人迹跟踪锁定、自动报警和无人巡更等功能,加强了对楼宇的精准化安防管理。在楼宇内关键区域布放智能摄像机,实时对通过重点区域的人员进行识别、统计、分析、记录和比对等,自动告警陌生人长时间驻留、短时间内多次经过等可疑行为。人迹跟踪将各摄像机得到的画面数据进行关联分析,绘制人员的“路径+行为”画像并存储,可通过系统数据平台调出查阅历史人员的“路径+行为”。人脸识别系统对每层楼的进出人员进行视频研判,统计人群性别、数量为其它业务系统提供数据支撑。人脸识别系统还可以纳入自动巡检机器人,填补了固定摄像头无法单点移动、方位变换的短板。

3.3 消费支付

目前流行的扫码支付流程是通过手机下载APP、登录账户以及记住各种支付密码,商家在消费高峰期收银也非常的麻烦,另外还有一部分消费者会忘记带手机出门等状况。为此,智慧楼宇内部消费平台与楼宇内部人员支付端进行绑定,人脸支付系统通过增加“3D 结构光”技术的摄像机对人脸数据进行采集。采集完成后,系统根据采集到的图像进行处理,整个人脸支付的流程包括了商品扫描、输入手机号、扫描人脸进行支付、支付完成。已开通人脸支付的内部人员在楼宇中即使不带手机、不带卡、不带现金也可以通过“刷脸”确认后在楼内进行吃饭、购物、缴费等消费支付行为。“刷脸”支付节省了消费支付时间,还为楼内商家收费和人员的支付活动提供了便捷。

3.4 物品存取

现在楼宇内设置的物品存取柜可存取快递和个

人物品,提供存取服务。在智慧楼宇中人脸识别系统对物品存取柜开放验证接口,用户选择寄存或者取走选项,寄存时扫描并记录用户信息和物品信息,完成后打开柜门进行放置物品。当用户打算取走已放置的物品时,存取柜扫描人脸后,根据人员登记信息(姓名、手机号等)去匹配物品信息,验证成功后自动打开柜门让用户存取物品。使用存取服务后,可直接选择使用刷脸付费方式。对于快递的配送物品和人员自有物品的存取,“人脸识别+物品存取”系统相连不仅缩短了存取时间,还防止了冒领他人物品的不良行为。

3.5 设备租借

智慧楼宇中人脸识别系统对物资管理平台提供验证和信息接口。智慧楼宇物资管理平台以RFID无线射频或二维码等技术手段对设施和设备进行全生命周期管理,当楼宇内住户、办公人员等租借使用设备时,进入物资管理平台刷脸登记和填写设施设备租借信息,物资管理平台通过审核后把物资分派给用户。流程完成后用户可直接选择使用刷脸付费方式。“人脸识别+租借”方案将人员与设备的关系对应,系统自动生成物资租借清单,防止使用他人名义租借设备,避免了后期出现设备登记混乱产生纠纷的情形。在设备租借中应用人脸识别技术不仅为租借人员提供了便利,也为工作人员减少了工作量。

3.6 打卡签到

在人员考勤场景中人脸识别系统与考勤系统相关联,员工上下班站在人脸识别考勤机的识别区域内,识别成功后报出员工的姓名则考勤成功,考勤机会快速的记录考勤状况并保存记录。目前传统的会议签到无法实现快速、大流量的签到,往往导致参会人员排队纸上签到的现象,特别是签到高峰问题更显突出。使用人脸识别签到,识别的人脸图像对比人员库内的人像特征模板,可以远距离签到、多人同时签到,适应各种复杂场景,签到效率高速快捷。通过人脸识别签到人员,对比系统内的人员名单,记录比对结果,自动统计签到记录并可导出打印。

3.7 关照特殊人群

人脸识别还能赋予楼宇更加人性化的关照服务。对楼宇中的独居老人、残障人士等特殊群体的关照。人脸识别系统能够检测到这些人员的出入信息,如果发生连续几天都没有这些人群的出入情形,系统便会自动提醒物业人员上门探望。人脸识别系统加入人员行为分析算法,可以分析出楼宇人员的

突发情况(例如:人员跌倒、长时间静止等),在分析出楼宇情形符合人员危急情况特征时,系统自动发出告警,提醒安保和物业管理人员进行及时处理,避免事件进一步恶性发展。在关照特殊人群方面,人脸识别技术的非接触性、非侵扰性是其它技术手段难以取代的,新一代信息技术最大程度的考虑到楼宇内全部活动人员的便捷和安全,凸显了楼宇的智慧化和人性化。

4 结束语

本文基于对人脸识别技术优势和智慧楼宇特征的分析,提出了人脸识别系统与智慧楼宇信息系统交互方案,研究了人脸识别技术在智慧楼宇的出入管理、楼宇安防、消费支付、物品存取、设施设备租借、打卡签到、关照特殊人群等场景中的应用。研究发现人脸识别技术的充分应用不仅在一定程度上提升了楼宇的运营效率,也为楼宇内人员提供更为便

捷、高效的服务。进一步证明在信息时代人脸识别技术是打造安全、可靠、智慧、人性化楼宇环境的重要的信息技术手段之一,二者的融合为社会提供了很大的技术和经济价值。

参考文献

- [1] ISO/IEC TR 29794-5-2010,信息技术.生物测定样品质量.第5部分:面部图像数据[S].
- [2] ISO/IEC 19775-1-2013,信息技术.计算机制图和图像处理.可扩展3D(X3D).第1部分:体系架构和基本元素[S].
- [3] GB/T 35678-2017,公共安全.人脸识别应用图像技术要求[S].
- [4] GB 50314-2015,智能建筑设计标准[S].
- [5] 苏楠,吴冰,徐伟,苏光大.人脸识别综合技术的发展[J].信息安全研究,2016,2(1):33-39.
- [6] 卢宏涛,张秦川.深度卷积神经网络在计算机视觉中的应用研究综述[J].数据采集与处理,2016,31(1):1-17.
- [7] 李明超.城市治理导向的楼宇经济社区发展模式探讨[J].同济大学学报(社会科学版),2017,28(3):66-76.
- [8] 郭文勇.物联网在建筑智能化管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2018(11):111-112.

(上接第317页)

人们的生活方式及健康管理。参照中国的“互联网+”的战略举措,“互联网+健康”还应该对以下几点进行补充:

(1)“互联网+健康”是中国刚出现的一个新生事物,社会的各界人士也纷纷热切地研究,由于其还尚未完全成熟,在未来发展的每一步中都可能遇到新的问题与挑战^[8]。

(2)基于整个“互联网+”的大背景下,纵观整个健康管理产业,人们还需要追随当代的前沿趋势^[9]。紧跟时代的发展,提升“互联网+”与健康整个电子技术的融合程度,尽量减少同样产品的投入,以提高各个产业的综合效率。

(3)政府作为政策出台方和行业监管方,必须加强对产业融合的经济扶持和强有力监管。从企业的准入门槛出发,根据条例,融资方式等方面颁布有关的政策,投资放款,从而缓解企业的资金问题,激发出企业的创造活力和创新动力。另一方面,政府的监管力度也应该加强,通过加强对社会各界的有

效监管,避免“互联网+”过热,并做好相关的风险预测,保证其有序发展。

参考文献

- [1] 栾广君.“互联网+”背景下新型生活方式的构建[J].知与行,2016(9):78-83.
- [2] 于志军.互联网对中国人生活方式的改变及影响[J].计算机与网络,2018,44(22):9-10.
- [3] 李峰.“互联网+”背景下我国大健康产业发展的思考[J].经济师,2018(12):51-52,55.
- [4] 刘瑛.互联网使用对个体健康行为的影响研究[D].武汉:华中科技大学,2011.
- [5] 李琴兰.“互联网+健康管理”模式探讨及其应用[J].中国社会医学杂志,2018,35(1):4-6.
- [6] 封佳惠,刘浩杰.大健康产业背景下互联网健康管理模式探究[J].山西农经,2019(4):56-57.
- [7] 郑羽,王玲,王慧泉,等.基于“互联网+”的老年人可穿戴设备健康管理服务平台探索[J].中国纤检,2018(11):139-141.
- [8] 陈敏.“互联网+医疗健康”:打造智慧医疗服务新模式[J].中国党政干部论坛,2018(10):30-33.
- [9] 齐美娟.“互联网+”探索“健康中国”新模式[J].中国国情国力,2018(8):79.