

人脸识别技术在网上追凶领域的应用

王振华, 向进勇*

伊犁师范大学网络安全与信息技术学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2023年9月22日; 录用日期: 2023年10月20日; 发布日期: 2023年10月27日

摘要

随着信息技术的飞速发展, 人脸识别因其信息获取方便和识别准确率高等优势, 已广泛应用于网上追凶侦查工作领域, 取得显著成效的同时也面临着多方面的问题。围绕人脸识别技术在网上追凶侦查领域的应用, 深入分析其应用场景和工作方法, 总结目前人脸识别技术在相关法律法规层面和复杂场景下的人脸识别技术层面遇到的问题, 从技术发展和政策法规完善的角度综合分析, 提出健全智能监控和个人信息保护相关立法的建议, 并对复杂环境下人脸识别技术的发展进行了展望。

关键词

人脸识别, 网上追凶, 侦查, 智能监控

The Application of Face Recognition Technology in the Field of Online Pursuit of Criminals

Zhenhua Wang, Jinyong Xiang*

School of Network Security and Information Technology, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Sep. 22nd, 2023; accepted: Oct. 20th, 2023; published: Oct. 27th, 2023

Abstract

With the rapid development of information technology, facial recognition has been widely applied in the field of online crime investigation due to its advantages of convenient information acquisition and high recognition accuracy. While achieving significant results, it also faces various problems. Focusing on the application of facial recognition technology in the field of online crime in-

*通讯作者。

investigation, in-depth analysis of its application scenarios and working methods is conducted. The current problems encountered by facial recognition technology in relevant laws and regulations as well as in complex scenes are summarized. From the perspective of technological development and policy and regulatory improvement, comprehensive analysis is made to propose suggestions for improving legislation related to intelligent monitoring and personal information protection, and prospects for the development of facial recognition technology in complex environments were presented.

Keywords

Face Recognition, Online Pursuit of Criminals, Investigation, Intelligent Monitoring

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人脸识别是一种基于计算机视觉、模式识别和机器学习的生物识别技术,人脸图像中含有非常丰富的个人独有的生物特征信息,获取人脸数据具有唯一性、高效性和无接触性等优势,因此人脸识别已经成为身份信息识别的高效方法之一。近年来随着人工智能技术的不断发展,人脸识别技术已广泛应用于安检门禁、社交、智能视频监控、人机交互和罪犯识别等身份识别场景中,为人们的生活带来了极大的便利,同时提升了社会的安全和稳定[1]。

在互联网技术飞速发展的今天,犯罪活动越来越多地涉及到网络,网上追凶成为打击犯罪的一种重要手段。网上追凶是指利用智能监控系统,综合公安信息数据库以及互联网技术,包括社交媒体、网络交易、搜索引擎等渠道,追踪犯罪嫌疑人的行踪、获取犯罪线索,并协助公安部门进行破案的一种行为[2]。人脸识别是网上追凶涉及到的重要技术之一,通过运用人脸识别技术,可以有效加强证件验证和入口控制,实现视频监控智能化,从而提高网上追凶的破案效率。然而,当前人脸识别技术还存在一些限制,如面部遮挡或口罩遮挡、光线暗淡或过于明亮等,这些限制都会影响人脸识别技术的精度和鲁棒性。

本文旨在探讨人脸识别技术在网上追凶领域的应用现状,对其面临的困难和挑战进行分析,并从技术发展和政策法规完善的角度进行展望,提出健全智能监控和个人信息保护相关立法的建议,并且对比分析了复杂环境下的人脸识别技术最新发展。

2. 人脸识别技术概述

人脸识别技术在网上追凶领域中的应用是在智能时代和大数据背景下,依靠视频追踪侦查的技术和理论支撑,结合现代侦查方法,运用人工智能技术而产生的一种新型技术侦查体系,与传统的侦查方法相比,具有效率更高、更节省资源等优势,为犯罪侦查工作的开展提供了新的方向。

2.1. 人脸识别的概念

人脸识别是运用了计算机视觉技术、模式识别和生物统计学原理于一体的一种计算机图像处理技术。首先从视频监控获取的数据中提取人脸的面部图像,其次通过训练好的特征提取算法对人脸面部图像进行特征提取,最后通过分类判别模型对提取到的特征与人脸数据库中的特征进行匹配,最终达到精准识别出人脸身份的目的。

与传统的指纹识别、虹膜识别等常见的生物识别技术相比,人脸识别具有以下方面的特点:一方面,人脸识别方式是根据人脸的面部图像信息进行识别,更加直观自然,也更加容易理解;另一方面,人脸识别的过程往往不容易被待识别对象察觉,通常能够比较轻松获得待识别对象的面部图像信息,这既对人类社会生活带来便利,同时在公民的隐私权方面也有一定的争议。

2.2. 网上追凶工作中的人脸识别

在网上追凶工作中的人脸识别,是指侦查人员通过人脸识别技术进行身份辨认,从而确认犯罪嫌疑人的身份,最终实现后续的顺利抓捕。将人脸识别技术应用于网上追凶工作中,主要分为以下五个阶段:第一,采集人脸图像,通过道路、卡口等视频监控进行人脸图像抓拍,从而获取到基本的人脸数据;第二,人脸检测,对图像或视频数据进行检测,判断是否存在人脸信息,如果存在则进一步检测人脸的运动轨迹等个人位置变化情况;第三,提取特征,对已经识别出的人脸信息,利用训练好的模型提取特征;第四,人脸识别,将提取的特征与人脸数据库中的人脸特征数据进行对比识别,根据相似度进行身份辨别;第五,锁定目标,通过人脸识别及综合信息比对,锁定犯罪嫌疑人身份,随后由公安机关实施抓捕[3]。

以武汉市公安局为例,近几年来,武汉市公安局建立了比较完善的人脸数据库,并在此基础上实现了人脸识别系统。在具体的网上追凶案件侦查过程中,将待确认人员的面部图像数据信息输入系统中,人脸识别系统可以智能识别并与人脸数据库进行对比从而发现线索,如果发现与其他案件中的相关人员具有较高的面部特征相似度,系统会自动进行预警,侦查人员可以据此进行相关案件的信息关联,为预防潜在犯罪、快速打击犯罪嫌疑人提供了信息技术上的有效支撑。

2.3. 人脸识别在网上追凶应用中的可行性

2.3.1. 实施条件充足

在平安城市建设项目的推动下,试点城市已经在城市内部普及了视频监控体系,得到了“案发率下降、破案率上升”的良好成效。视频安防监控体系开始快速发展壮大,2010年前后,随着视频监控技术的更新换代和升级,全国出现了视频监控体系的建设热潮。经济发达地区形成了治安、交通、城管等各个多个部门之间的视频数据互通、信息资源共享的格局,为网上追凶工作的开展提供了视频图像数据来源支撑。

2.3.2. 法律支撑

目前我国已有相关的法律和条例依据“同意授权”对人脸信息进行了相关的立法规定和保护,例如2010年出台的《个人信息保护法》、2017年的《网络安全法》以及2019年的《互联网个人信息安全保护指南》中明确规定了对个人相关信息收集和使用的合法性。人脸识别系统所采集的人脸图像数据大多来源于公共区域内的视频监控,我国相关部门也颁布了相应的法律规范,例如《公共安全视频图像信息系统管理条例》等。而针对人脸识别系统识别出的身份辨认结果在网上追凶侦查工作中当做证据的依据,可以参照我国《刑事诉讼法》中第48条的规定,其中明确规定视听资料是证据种类之一,而通过视频监控获取到的人脸面部图像数据信息,能够记录和反应有关人员的真实信息。因此,视频图像当做证据的效力在法律层面上是被认可的。

2.3.3. 技术优势

人脸识别与其他众多的生物特征识别技术相比,具有以下优势:一是非接触性,通常通过视频监控摄像头来获取待识别人员的面部图像,不需要接触,待识别人员也不会轻易察觉;二是可靠性,人的面部特征一般不易被伪造,除非故意伪装;三是高性价比,目前的人脸识别系统只需要相关设备即可,操

作简便, 容易上手。正是由于人脸识别技术这种直观方便、稳定可靠及实用的特征, 使其成为生物特征识别研究和应用领域中最活跃的技术之一, 这也使得人脸识别技术能够在网上追凶侦查工作中得到广泛的应用。

3. 人脸识别技术在網上追凶领域的应用

人脸识别是网上追凶工作中的一项实战应用技术, 公安部门以视频监控获取的视频图像资料为基础, 以智能人脸识别算法为依托, 结合不同的侦查方法, 对视频监控获取的图像资料进行深度挖掘利用, 从而达到直观高效的网上追凶侦查破案。

3.1. 人脸识别在網上追凶工作中的应用场景

3.1.1. 身份甄别

对于人员身份的识别是人脸识别系统在網上追凶工作中的基本应用。首先要创建一个含有大量的真实人脸面部图像数据的人脸数据库, 再通过视频监控等图像采集设备获取待确认人员的面部图像, 然后对原始面部图像进行预处理, 提高图像质量和分辨率, 再使用人脸识别算法提取待识别人员的面部特征, 最后与人脸数据库中的人脸面部特征进行对比, 从而判断其具体身份。通过人脸识别系统对可疑人员的身份进行甄别, 目前在網上追凶侦查实战中已经广泛应用, 与传统的人工视频排查相比, 甄别效率和准确率极大提高[4]。

3.1.2. 串并案情

通过人脸识别系统, 获取待确认人员的面部特征信息, 借助视频监控系统, 可以快速对其行动轨迹进行掌握。借助于公安数据库等统一作战平台, 可以从已破获或者未破获的相关案件中找出相似或者相同的人脸面部信息以及活动轨迹。通过检索排查类似的相关案件, 深度拓展相关的案件要素, 分析类似的涉案信息, 进一步扩大和深挖案件线索, 从而创造更多的侦破条件, 对相关案件中存在的关联点进行串并, 达到从一个案件出发最终破获多个案件的目的, 从而更有效地发挥出人脸识别系统的作用。

3.1.3. 临时布控

在抓捕逃犯的过程中, 可以充分利用人脸识别系统, 在各类机场、车站、港口等便于出逃的人流量密集场所, 全方位无死角地布置具备人脸识别功能的视频监控设备, 将采集到的人脸图像数据, 与公安内网中的涉黑涉恐涉毒等有前科犯罪的高危人员的人脸面部图像数据进行比对, 根据人脸识别系统的甄别结果进行进一步核实和研判, 对可疑人员进行追踪。这种临时布控的方式, 相较于其他的侦查手段, 具有更强的时效性。

3.2. 人脸识别在網上追凶中应用的方法

3.2.1. 图像排查法

图像排查法是以视频图像数据中的人脸特征信息为核心要素, 通过人脸识别系统进行身份甄别作为网上追凶工作的突破口。具体实施步骤如下: 第一, 图像预处理, 在網上追凶侦查工作中, 视频监控获取的图像通常会出现清晰度不高或者特征不明显等问题, 需要预先对低分辨率或者变形模糊的人脸面部图像进行修复预处理, 从而增强画质、校正图像; 第二, 特征提取识别, 基于修复后的高质量的面部图像进行特征提取, 并根据特征比对进行身份甄别; 第三, 线索拓展, 在获取到犯罪嫌疑人的关键特征点之后, 与已破获或者未破获的相关案件进行关联分析, 开展案件串并工作, 拓展案件侦查的路径[5]。

3.2.2. 信息关联法

网上追凶工作中的信息关联法是以视频监控获取的图像信息为基础, 利用人脸识别系统获取可疑人员的面部图像特征, 以及外形特征、物品、车辆、运动轨迹等, 综合多方面的信息进行关联排查, 从而整合多个识别结果进行研判, 从而确定嫌疑人的身份。通常关联的信息资源主要有以下两个方面: 第一, 警务信息资源关联, 依托公安系统的基础数据库和警务平台, 如全国人口信息系统、违法犯罪人员信息库等, 通过图像信息与数据库信息关联分析查找, 可以快速锁定嫌疑人身份, 获取案件相关的线索和证据; 第二, 一般信息资源关联, 犯罪嫌疑人的行为通常与社会信息化和网络化的资源高度关联, 以视频图像为基础, 与社会信息深入关联挖掘, 可以快速获取嫌疑人的生活行为轨迹, 如住宿、出行、网上交易等, 从而更加高效地拓宽案件侦查线索来源。

3.3. 人脸识别在网上追凶中应用面临的挑战

3.3.1. 智能监控立法不足

人脸识别系统以智能监控获取的视频图像为依据, 目前我国在智能监控的建设方面取得了较大的成效, 但是在法律层面还存在一些不足, 主要有以下几个方面: 一是能够安装智能监控的主体目前还没有法律上的限定, 现阶段任何主体如公安、商户、个人都可以安装各类智能监控, 现状比较混乱; 二是可以安装的范围和场所没有限定, 全国范围内目前还没有统一的相关法律规定; 三是智能监控系统的视频提取采集、共享使用和删除销毁等操作步骤没有统一完善的法律规定[6]。

3.3.2. 人脸身份信息保护法律现状

人脸识别系统在公共区域采集的人脸面部图像信息难免会侵犯公民个人隐私, 目前国内对于公共区域的视频监控与个人隐私信息保护之间的权衡, 采取了一系列相关措施, 例如对系统后台采集到的信息进行加密和访问权限设置等方法, 能够在一定程度上防范个人隐私泄露, 但是随着技术的发展, 依然面临着新的问题[7]。目前我国对于个人隐私信息保护的法律法规没有完整的统一体系, 而且相关法律缺乏有力的强制性, 只是在个人信息收集、使用和后续的处理方面给出了指导意见, 没有形成很好的约束效果。

3.3.3. 复杂环境下人脸图像采集

目前的人脸识别算法对于人脸图像的质量具有一定的要求, 例如人像角度、光照、清晰度、遮挡比例等。但是在实际应用场景中, 由于犯罪嫌疑人的反侦察意识的增强, 通常在逃跑过程中会采取物理伪装的方式, 比如戴口罩、戴墨镜或者故意进行表情干扰等, 使得监控设备无法获取具有清晰的人脸特征的图像信息。对人脸图像特征的干扰和遮挡, 会极大影响人脸识别系统识别的准确率, 降低系统工作的效率[8]。

3.3.4. 数据资源整合不足

人脸数据库是人脸识别系统运作的关键设施。现有的人脸数据库中一般只有正面的面部图像数据, 还容易出现因时间、姿态、年龄和环境等不稳定因素影响, 导致信息不完全匹配、没有及时更新的情况, 从而降低人脸识别系统工作的准确率。另外一个核心问题, 是数据资源的整合不足。公安机关中储存的庞大数据信息面临着格式不统一的特点, 为数据资源的整合带来了较大困难。这就需要建立一个格式统一的信息平台, 从而实现数据集成访问, 为全面整合数据资源提供基础保障[9]。

4. 人脸识别技术在网上追凶领域的发展

在未来的发展中, 结合人脸识别技术目前在网上追凶应用中面临的困难和挑战, 可以从完善智能监控立法、健全个人人脸信息保护相关法律法规、加强复杂环境特别是遮挡条件下的人脸识别算法研发以及提高数据资源共享能力等方面进行突破和优化, 从而发挥出人脸识别系统的最佳效能[10]。

4.1. 完善智能监控立法

针对上一节中提出的智能监控的建设缺乏规范的法律问题, 主要从以下几个方面着手: 一是对有权安装智能监控的主体及部门明确规定并实行登记备案制度; 二是明确安装适用的场所和使用范围; 三是出台智能监控资源在公安机关内部使用相关的法律法规, 使智能监控信息资源运用于侦查工作合法化, 满足网上追凶实战工作的迫切需求。

4.2. 健全人脸信息保护相关建议

人脸识别技术为网上追凶侦查工作的开展带来了极大便利, 相关部门需要通过不同层面来加强个人信息隐私的保护。一是加快制定人脸识别系统使用的法律规范和行业标准, 从而提高使用的自觉性, 增强对个人人脸信息的保护; 二是规范监控视频资源的获取使用程序, 注意做好保密工作, 防止个人信息泄露; 三是加强公民对人脸识别系统技术的了解, 提高公民对于个人信息隐私的保护意识。

4.3. 提高复杂环境下人脸识别算法的准确率

对于复杂环境下的视频监控获取的人脸图像, 往往会出现光线明暗、戴口罩、戴墨镜、面部姿态表情等各种类型的遮挡, 导致人脸识别算法无法进行准确的特征提取和识别。可以从以下两个方面来提高复杂环境下人脸识别的准确率。

一是鲁棒特征提取。利用深度学习方法对人脸图像中低阶特征和高阶特征进行多方向多尺度的分界, 从而避免特征之间的相互干扰, 提取与遮挡无关的有效特征, 抑制或消除遮挡对于人脸识别性能的影响, 达到鲁棒的识别效果。其中, 比较有代表性的是徐迅[11]等在 Inception-ResNet-v1 模型的基础上, 损失函数采用了 Face-Net 模型中的 TripletLoss 作为损失函数, 从而减少网络参数, 缩短模型的训练时间, 该模型在 LFW 数据集上具有较好的识别效果。受人类视觉系统的影响, Song [12]等采用掩膜学习策略并忽略了被遮挡区域的特征进行识别, 提出了由一个掩膜生成器和一个骨干 CNN 网络组成的 PDSN 网络结构, 该网络在 AR 和 LFW 数据集上取得了较好的识别效果, 但该方法需要建立多个掩膜字典, 占用空间较大, 时间成本较高。Qiu [13]等提出一种端到端带遮挡的掩膜人脸识别方法 FROM, 该方法是从深度卷积神经网络的学习中发现被遮挡损坏的特征, 然后通过动态学习掩膜来清除损坏特征。基于鲁棒特征提取的遮挡人脸识别方法的对比如表 1 所示:

Table 1. Comparison of occlusive face recognition methods based on robust feature extraction
表 1. 基于鲁棒特征提取的遮挡人脸识别方法对比

网络模型	时间	特征维度	数据集	识别率/%
Inception-ResNet-v1	2019 年	160 × 160	LFW	98.20
PDSN	2019 年	112 × 96	LFW	99.38
FROM	2021 年	112 × 96	LFW	99.42

二是研发 3D 人脸识别方法。3D 数据中包含有许多人脸固有的空间信息, 利用这些信息可以更全面完整地获取人脸特征, 从而减少遮挡的影响, 提高人脸识别系统在复杂环境下的识别准确率[14]。从去除遮挡和修复遮挡区域的角度, Yuan [15]等提出了一种 3D 可变形模型 GAN 框架, 该方法不仅可以消除遮挡, 并且能够在没有遮挡的情况下重建正确的 3D 人脸模型。Dagnes [16]等提出了一种自动的 3D 遮挡人脸检测和修复方法, 该方法通过考虑遮挡区域对 3D 点云的影响, 对遮挡进行检测、定位和分类, 然后逐步将遮挡区域去除, 使用未遮挡区域的对称信息恢复缺失信息, 最后通过恢复的面部信息进行人脸识别。

4.4. 提高人脸数据资源共享

通过将人脸信息资源数据与其他现有的数据资源关联共享, 整合现阶段所有的人脸信息相关数据, 建立单位部门之间的数据信息资源共享机制, 成立集中统一管理平台, 定期更新数据信息, 优化数据关联检索效率, 加快各类数据信息的交集和融合, 从而为人脸识别在网上追凶侦查工作中的精准开展提供更准确更完整的数据支撑[17]。

5. 结论

虽然目前人脸识别系统得到了不同程度的应用和发展, 拓宽了网上追凶侦查工作的方向, 但由于不可控因素的复杂多变性, 还存在着诸多问题亟需解决。本文从人脸识别及其在网上追凶工作中应用的概念的厘清出发, 研究人脸识别技术在網上追凶侦查领域的应用场景和方法, 然后从智能监控立法、人脸信息保护、复杂环境下的人脸识别以及数据资源整合不足四个方面总结人脸识别系统应用中面临的问题, 最后从政策法规和技术发展的多个角度进行综合分析, 提出针对性的发展建议和突破路径。

基金项目

面向网上追凶的部分遮挡人脸识别研究(2020YSYB004), 伊犁师范大学一般科研项目(校级)。

参考文献

- [1] 李志远. 人脸识别技术研究现状综述[J]. 电子技术与软件工程, 2020(13): 106-107.
- [2] 卢莹. 刑事侦查中人脸识别技术的应用与规制[J]. 法治研究, 2022(6): 144-160.
- [3] Qiu, B. (2020) Application Analysis of Face Recognition Technology in Video Investigation. *Journal of Physics: Conference Series*, **1651**, 87-96. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1651/1/012132>
- [4] 孙航. 人脸识别的侦查应用研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国人民公安大学, 2020.
- [5] 胡魁名. 智能人脸识别技术在侦查中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 中南财经政法大学, 2021.
- [6] 耿英芝. 当前视频侦查工作存在的问题研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国人民公安大学, 2019.
- [7] 王光祖. 关于人脸识别技术的法律规制问题[J]. 网络安全技术与应用, 2021(5): 141-142.
- [8] 刘瑞明, 徐春融, 周韬. 局部遮挡的人脸识别方法研究综述[J]. 江苏海洋大学学报(自然科学版), 2022, 31(3): 63-71.
- [9] 张雪. 人脸识别技术在侦查应用中的局限与应对[J]. 北京警察学院学报, 2021(2): 84-88.
- [10] Ma, C. (2021) Big Data Investigation and Citizen Privacy Protection. *Journal of Social Science and Humanities*, **3**, 122-126.
- [11] 徐迅, 陶俊, 吴瑰. 基于卷积神经网络的带遮蔽人脸识别[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2019, 47(3): 246-251.
- [12] Song, L., Gong, D., Li, Z., et al. (2019) Occlusion Robust Face Recognition Based on Mask Learning with Pairwise-Differential Siamese Network. 2019 *IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Seoul, 27 October 2019-2 November 2019, 773-782. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.00086>
- [13] Qiu, H., Gong, D., Li, Z., et al. (2021) End2End Occluded Face Recognition by Masking Corrupted Features. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, **44**, 6939-6952. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2021.3098962>
- [14] 王慧星, 黄勃, 高永彬, 等. 部分遮挡人脸识别的方法综述[J]. 武汉大学学报(理学版), 2020, 66(5): 451-461.
- [15] Yuan, X. and Park, I.K. (2019) Face Deocclusion Using 3D Morphable Model and Generative Adversarial Network. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, Seoul, 27 October 2019-2 November 2019, 10062-10071. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.01016>
- [16] Dagnes, N., Marcolin, F., Nonis, F., et al. (2019) 3D Geometry-Based Face Recognition in Presence of Eye and Mouth Occlusions. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, **13**, 1617-1635. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00582-7>
- [17] 薛清乐. 新时代公安机关智慧警务平台建设[J]. 武警学院学报, 2020, 36(11): 82-85.