

人脸识别在安防中的应用

杨国春, 张立超, 姜明新

淮阴工学院, 江苏 淮安

收稿日期: 2022年1月2日; 录用日期: 2022年2月1日; 发布日期: 2022年2月11日

摘要

人脸识别技术是一种基于检测人脸面部特征识别信息的人脸特征信息识别方法技术。和其他人脸特征识别方法技术相比, 人脸识别技术具备符合自然和不被他人发现的两大优点, 将成为未来的主流识别技术。然而, 正是由于人脸识别的这些优点, 使得人脸识别的使用成为一个难题。随着现代科学信息技术的不断飞速发展和专业视频成像监控的迅速推广遍及, 许多专业视频成像监控技术应用公司迫切需要开发一种同时能够快速精准确认监控人们真实身份的监控技术。其中人脸识别成像技术无疑也就是最佳技术选择。人脸识别技术在安全领域的运用越来越广泛, 受到了许多安全用户的喜爱。

关键词

安防人脸识别, 安防图像监控, 人脸特征检测, 人体生物特征提取和人脸识别, 技术应用

Application of Face Recognition in Security

Guochun Yang, Lichao Zhang, Mingxin Jiang

Huaiyin Institute of Technology, Huai'an Jiangsu

Received: Jan. 2nd, 2022; accepted: Feb. 1st, 2022; published: Feb. 11th, 2022

Abstract

Facial recognition technology is a facial feature recognition method based on recognizing information about facial feature recognition. Compared to other methods and technologies of facial recognition, facial recognition technology has two advantages: it adapts to nature and is not found in others. However, due to these advantages of facial recognition, using facial recognition has become a difficult problem. With the rapid development of modern science and information technology and the rapid popularization of professional video surveillance, many professional video surveillance technologies are in urgent need of developing a surveillance technique that can quickly and accurately confirm and monitor people's true identity at the same time. Among them, face recognition technology is undoubtedly the best technological choice. Facial recognition technology is used more and more in the security field and is loved by many security users.

Keywords

Face Recognition, Security Monitoring, Face Detection, Biometric Extraction and Recognition, Technical Application

Copyright © 2022 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. 研究背景

目前, 美国、欧洲、日本等许多发达国家都已经开展了基于人脸识别的学术研究。著名的学术研究合作机构主要包括麻省理工学院媒体实验室、卡耐基梅隆大学人机界面研究所、微软研究院等。主要研究方法如下:

1) 模板匹配: 固定模板、变形模板。

2) 学习的例子: 将真实人脸判别样本和非人脸判别样本输入到机器学习计算机中后会生成一个判别样本规则, 用于作为判断随机输入的一个测试对象图像类型是否完全属于真实人脸的一种判别规则方法。

3) 样本神经网络分析本质上也就是一种基于大量样本的机器学习分析方法。

4) 基于隐马尔可夫模型的方法。

国内主要在这几个方面的人脸技术研究工作机构主要有清华大学、中国科学院、中国科学院、复旦大学、北京科技大学等, 并且都已经在一定程度上取得了不错的研究成果。国内人脸研究技术工作重点主要集中在三种识别方法上: 基于三维几何图形特征的其他人脸识别技术方法、基于三维代数图形特征的其他人脸识别技术方法和基于网络连接的其他人脸识别技术方法。

2. 人脸识别技术的概念

人脸识别技术是指利用计算机技术对人脸进行识别。利用摄像头或其他摄像机自动抓捕这些包含一个人脸的各种图像, 并自动对这些图像信息中的这些人脸信息进行特征检测和图像跟踪。第一个对象是人脸, 其他输入设备如相机、3D 扫描仪和眼睛从人的角度捕捉数据, 当然映射本身是不完整的, 人脸的变化是永恒的。因此, 万花筒式的人脸可以满足识别要求就需要从变化的人脸中提取某些特征。人脸识别系统的基本流程如图 1 所示。假设特征提取完成, 换句话说, 一个人的面部具有某些特征, 可以用来表示该人的面部, 从这些特征中提取非破坏性特征。

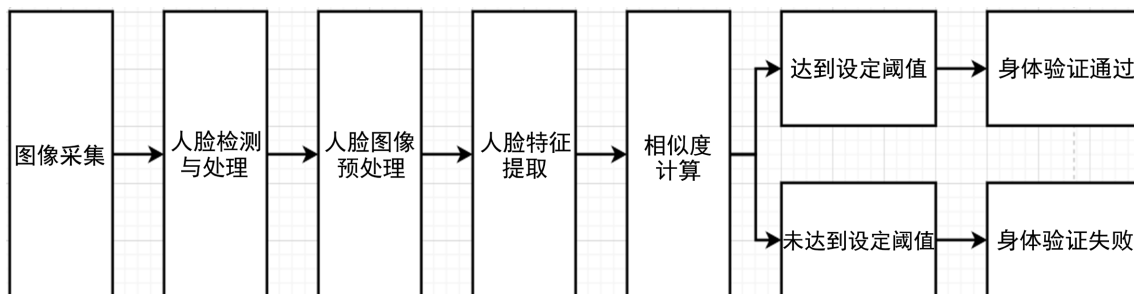


Figure 1. Face recognition system flow

图 1. 人脸识别系统流程

人脸图像采集和预处理：通过图像或视频输入，将采集到的人脸进行光线、旋转等处理而达到特征提取的标准。

人脸检测：通过定位面部关键点，进而从输入的图片中检测并且提取图像的过程。

人脸校正：保证人脸的尺度不变。

人脸特征提取：通过特征表达对人脸进行建模的过程。

人脸相似度识别：将待识别的人脸与数据库中采集到的人脸进行对比。

活体检测、身份验证：为了区别于照片，检测时要求被检测人脸进行活体鉴别，比如眨眨眼，张张嘴等，符合要求则验证通过，否则失败。

使用 MATLAB 进行人脸的识别结果如图 2 所示。

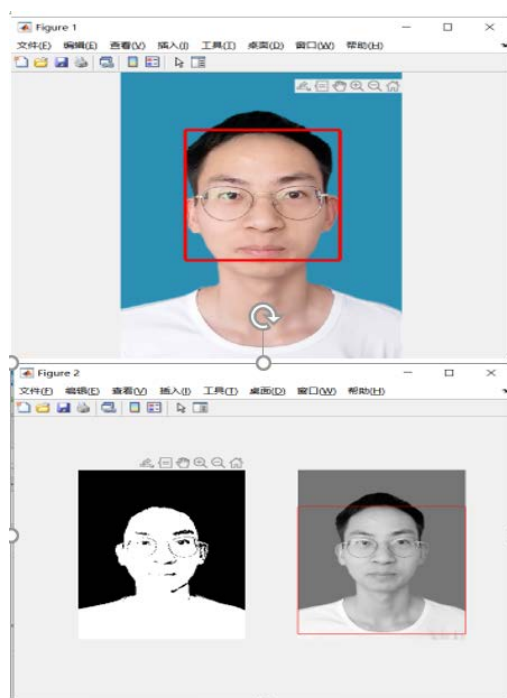


Figure 2. Face recognition using MATLAB
图 2. 使用 MATLAB 进行的人脸识别

3. 人脸识别技术的市场

人脸识别技术是近年来随着计算机、图像处理、模式识别和理论的飞速发展而发展起来的一种新的人体生物识别技术。目前，人脸识别技术广泛的应用到了日常生活之中。在安全领域，人脸识别经常用于人群分析和嫌疑人跟踪；在金融领域，常用于身份证字符识别、人脸提取、身份验证等；在教育领域，它经常被用来刷脸、考勤、身份认证等。

目前，在全球的人脸技术应用中，中国市场占比 15% 左右。在调查的 10 种情景中，67.2% 的受访者表示他们接触到了最受欢迎的支付和转账，开锁和密码解密(54.1%)、交通安全风险控制(49.6%)、实名认证登记(47.68%)、开户和结账(45.26%)以及出入控制(43.33%)也很受欢迎[1]。超过四成以上的受访者表示在这些相关应用场景中接触到了人脸识别智能应用程序。

估计接下来的几年里我国人脸识别设备市场销售规模将继续保持在 20%-23% 的平均的年复合高速增长率，这使得人脸识别技术运用更为普及。

4. 安防监控系统

4.1. 什么是安防监控系统

安防视频摄像机的监控设备视频系统整套设备可以采用高频无线光纤、同轴无线传输电缆或高频光纤微波无线电等各种闭环视频电缆直接传输安防监控设备视频信号，是一个从使用视频摄像机的监控设备到安防视频对象显示、录像的独立完整的安防监控视频系统[2]。整套设备完全能够实时、迅速、真实地准确性的反映在对被害人进行监控时看到的视频对象。同时用户完全可在恶劣作业工作条件环境下长期同时使用各种替代人工设备进行视频监控，通过使用视频监控录像机记录下来。

4.2. 组成

整个安防安全智能监控系统信息管理系统，根据整个信息管理系统各功能部分主要应用功能的不同，将整个安防安全智能监控系统信息管理系统主要功能层大致分为功能层、控制层、处理层、传输层、执行层、支撑层、采集云平台等七层。当然，由于其对部分现代安防智能监控设备的应用高度走向功能化和集成化，对于现代智能监控系统部分而言，某些现代智能监控设备由于集成度高可以同时存在于一个系统之中。

4.3. 常用设备

4.3.1. 前端设备

摄像机、摄像机监控镜头、摄像机监控防护罩、摄像机监控云台、解码器、红外灯等等。

4.3.2. 传输设备

传输器、光端机、中继器及放大器等。

4.3.3. 控制设备

视频录像机、矩阵、控制器和智能键盘、监视器等。

4.3.4. 显示设备

有线液晶视频监视器、无线液晶视频监视器、无线液晶电视拼接屏等。

4.3.5. 配件设备

绝缘的螺丝，橡胶的垫片，螺丝胶带，高压带，铁丝等。

5. 安防行业对于人脸识别的应用和发展

随着科技时代步伐加快，人们的安全意识普遍有所提高，这就对安防的需求提高了，在这样的一个背景下，众多的科技公司都抢先选择在安防中寻得良机而一举攻破困扰着他们许久的难题。安防监控主要以视频监控为主，现阶段的安防监控虽然有集成化的优势，但是缺乏数据处理的能力。而且目前由于还没有统一的制作标准，所以都是由各个厂家自己制作然后自行定制标准，为了方便会尽量让各个品牌互相兼容，但也存在不兼容的情况[3]。

在平安建设智慧宜居城市和努力构建一个智慧健康宜居城市的基础设施体系建设中，人脸识别监控智能门禁技术目前已经可以广泛应用于住宅危房改造，通过监控系统软硬件融合为三位一体的人脸智能门禁解决方式设计方案将商业小区内的人脸识别与其他商业小区楼宇住宅小区安防门禁监控智能系统的完美有机结合，能够给所有住在企业和住宅园区内的市民以及群众切身带来全新的安全门禁管理服务体验[4]。通过监控系统自动设置商业小区内的人脸识别智能门禁，业主们在首次开门出入商业小区时就无

需再随身携带任何门禁卡，只需直接刷脸就能出门。而且系统会自动保存采集到的数据，对于非数据库中的人脸出现在面前机器会识别出来并且提示，这样有效的防止了非小区住户混入的情况[5]。门禁的大致接线如图 3 所示：

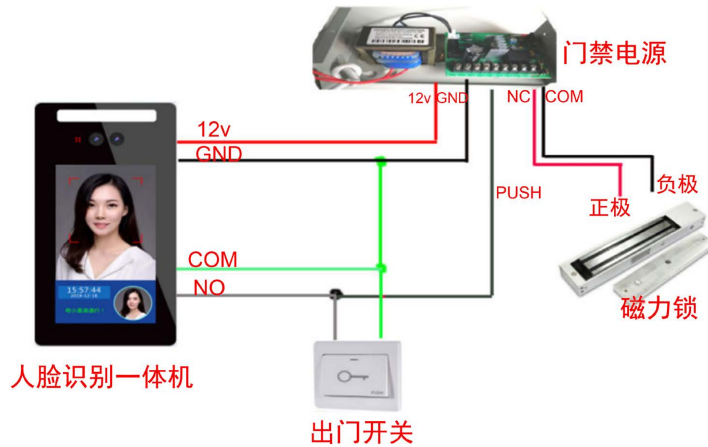


Figure 3. Access control wiring diagram
图 3. 门禁接线图

通过 MATLAB 中的 LBP 算法计算图像之后，可以获得关于 LBP 算子的一种响应图像，之后的分类识别所用到的特征向量就是该图的统计直方图。其中非参数统计是计算人脸图像直方图较为常用的方法。该方法中，常用的计算公式如下：

其中，以对数概率统计的方法计算相似度的公式如式 1.1 所示：

$$G(S, M) = 2 \sum_{b=1}^B S_b \log \frac{S_b}{M_b} = 2 \sum_{b=1}^B [S_b \log S_b - S_b \log M_b] \quad (1.1)$$

其中，以直方图相交的方法计算相似度的公式如式 1.2 所示：

$$D(S, M) = \sum_{b=1}^B \min(S_b, M_b) \quad (1.2)$$

其中，以卡方统计的方法计算相似度的公式如式 1.3 所示：

$$\chi^2(S, M) = \sum_{b=1}^B \frac{(S_b - M_b)^2}{S_b + M_b} \quad (1.3)$$

需要注意的是 bin 是指在颜色直方图的计算过程中，将颜色空间分割成多个小的竖条颜色区域，每一区域即是一个 bin。其中，bin 越多，即表明直方图对颜色的分辨率越强。所以，上式中总的 bin 数量使用 B 表示，对于两个样本的 LBP 直方图是以 M 及 S 代表，第 i 个 bin 是由 b 表征的。

其次，是要对 LBP 进行编码。对尺寸为 $(w-2 * radius, h-2 * radius)$ 的每一 LBP 编码图像 LBP_i 通过计算分析。这里的式 1.4 计算的则是全部像素坐标的第 n 邻域里相应的像素偏移坐标 $(dx, dy)_n$ ：

$$\begin{cases} dx_n = -radius * \sin\left(2.0 * PI * \frac{n}{neighbors}\right) \\ dy_n = radius * \cos\left(2.0 * PI * \frac{n}{neighbors}\right) \end{cases} \quad (1.4)$$

对于像素坐标 (x, y) 第 n 邻域的灰度值 $gray(x, y)_n$ 以及编码值 $lbp(x, y)_n$ 的双线性差值计算公式如式 1.5:

$$lbp(x, y)_n = \begin{cases} 1 & (gray(x, y)_n \leq gray(x, y)) \\ 0 & (gray(x, y)_n > gray(x, y)) \end{cases} \quad (1.5)$$

然后对所有像素的 LBP 编码值进行计算, 如式 1.6 所示:

$$lbp(x, y) = \sum_{n=0}^{neighbors-1} lbp(x, y)_n * 2^n \quad (1.6)$$

在这里, 需要关注的是, x 是属于 $(0, w-2*radius)$ 范围的, y 是属于 $(0, h-2*radius)$ 范围的。

接着是要计算 LBP 直方图。 $2^{neighbors} = 256$ 是直方图矩阵 $HIST_i$ 由每一个 LBP_i 图像对应的宽度, $gradx * grady$ 是其宽度。我们利用下式 1.7 进行各格子宽度和高度的计算:

$$\begin{cases} w_{grad} = \frac{LBP_i cols}{gridx} \\ h_{grad} = \frac{LBP_i rows}{gridy} \end{cases} \quad (1.7)$$

门禁人脸识别结果如图 4 所示。



Figure 4. Face recognition results of access control
图 4. 门禁人脸识别结果

未来, 人脸识别等新技术将在智慧城市基础建设中通过继续发展得到广泛应用和不断扩展, 它将以更简单直观的生活方式重新展现在我们面前, 通过应用人脸识别等新技术, 提高智慧城市社区居民日常生活的信息安全性, 成为推进智能智慧城市以及信息化建设发展的重要基础技术之一。

6. 结束语

人脸识别技术在中国市场的应用越来越广泛, 越来越多的龙头企业参与其中, 越来越多的重要场合比如 APEC 会议、世博会、奥运会等都会采用。在重要的人流密集区以及海关等地区, 人脸识别可以用来协助抓捕嫌犯[6]。

未来,更多使用场景的开发将使得人脸识别成为企业的重点研究和发展方向,伴随着人脸识别和安防系统的更加协和于兼容,人们的安全将进一步得到保障,这也会使得社会治安越来越好。

参考文献

- [1] 李夏凤. 人脸识别市场的发展现状与变化[J]. 中国安防, 2020(Z1): 39-42.
- [2] 周跃峰, 郭杰荣. 安防监控系统技术的发展综述[J]. 湖南文理学院学报(自然科学版), 2014, 26(2): 81-85.
- [3] 许立荡, 黄原有, 李沅霞, 陈堂铤, 张杨志. 人脸识别技术在安防中的应用[J]. 电子世界, 2020(13): 195-198.
- [4] 马家骏. 人脸识别技术在安防监控系统的应用[J]. 中国传媒科技, 2018(3): 47-48+61.
- [5] 邓晔. 人脸识别技术在安防监控中的应用[J]. 中国公共安全, 2014(10): 128-130.
- [6] Tathe, S.V., Narote, A.S. and Narote, S.P. (2017) Face Recognition and Tracking in Videos. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 2, 18-25. <https://doi.org/10.25046/aj0203156>