

人脸识别技术在 ATM 上的应用

Application of Face Recognition in the ATM

(1.中国科学院长春光学精密机械与物理研究所;2.中国科学院

研究生院;3. 东北师大附属中学;4. 长春工业大学机电工程学院) 王心醉^{1,2} 郭立红¹ 张家炜³ 杨丽梅⁴ 康长青^{1,2}

WANG Xin-zui GUO Li-hong ZHANG Jia-wei YANG Li-mei KANG Chang-qing

摘要: 针对目前银行系统中 ATM 自动柜员机存在的不安全因素,在现有的 ATM 自动柜员机上,增加人脸识别功能模块,将生物识别技术与 ATM 系统结合。本文介绍了人脸识别技术,并给出整个系统软硬件设计方案和所采用的 PCA 人脸识别算法。

关键词: 人脸识别; PCA; 特征脸; ATM

中图分类号: TP391.4 **文献标识码:** A

Abstract: According to the insecurity factors in the ATM (automatic teller machine) at present in bank system, installed the face recognition module in the ATM. The system combined the biological recognition technology with the ATM. Introduced the face recognition technology. At last, we gave the entire design of software and hardware, and the algorithm of PCA.

Key words: FaceRecognition; PCA; Eigenface; ATM

引言

ATM 自动柜员机是由计算机控制的持卡人自我服务型的金融专用设备。存在许多不安全因素,如 ATM 被恶意破坏,无法确定取款人,使用假卡、盗用卡等。针对 ATM 自动柜员机使用过程中存在的不安全因素,运用生物识别技术在现有的 ATM 自动柜员机上安装人脸识别模块,增强 ATM 自动柜员机的自动识别能力,提高 ATM 安全性。

本文提出将人脸识别技术应用到 ATM 上,详细介绍了人脸识别技术,并给出整个系统软硬件设计方案和所采用的人脸识别算法。

1 人脸识别概述

1.1 人脸识别原理

人脸识别就是对输入的图像或者视频,首先判断其中是否存在人脸,如果存在人脸,则进一步给出每个人脸的位置、大小和各个主要面部器官的位置信息,并依据这些信息,提取出每个人脸中所蕴含的身份特征,并将其与已知人脸数据库中的人脸进行比对,从而识别每个人脸的身份。在人脸识别时,输入给计算机进行识别的人脸图像往往只包括人的脸部部分,不考虑背景、头发、衣服等,其过程可以分为人脸检测、人脸特征提取、人脸识别三步。如图 1 所示。

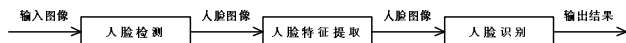


图 1 人脸识别过程示意图

人脸识别技术(Face Recognition)是一种依据人的面部特征(如统计或几何特征等),自动进行身份鉴别的一种技术,它综合运用了数字图像、视频处理、模式识别等多种技术。人脸识

别的准确性虽然不如虹膜、指纹等的识别,但是由于其直观性和无侵害性而最为人们所接受。在 9.11 恐怖袭击事件发生后,美国连续签署了三个法案,要求必须采用生物识别技术。我国新推出的第二代身份证上也嵌入了可机读的人脸图像信息。利用人脸图像识别系统进行身份认证,代替传统的密码、证件等方式,可以有效的避免银行卡的盗用。

1.2 人脸识别算法

当前主流的人脸识别技术有基于几何特征的方法、基于相关匹配的方法、神经网络方法、弹性图匹配方法、PCA(主成份分析)方法等。基于几何特征的识别方法具有识别速度快,需要的内存小的特点,但识别率较低。它是最早、最传统的方法,通常需要和其它算法结合才能有比较好的效果。基于相关匹配的方法要求所有的图像在相同的背景和光照条件下才有效,所以该方法限制比较大,实用意义不大。神经网络方法需要较多的样本进行训练,而在实际应用中,样本数量是很有限的。弹性图匹配方法复杂度高,实现时间较长。PCA 方法是 90 年代初期由 Turk 和 Pentland 提出的目前最流行的算法之一,具有简单有效的特点。该方法是基于 KL 变换的人脸识别方法,KL 变换是图像压缩的一种最优正交变换。高维的图像空间经过 KL 变换后得到一组新的正交基,保留其中重要的正交基,由这些基可以构成低维线性空间。如果人脸在这些低维线性空间的投影具有可分性,就可以将这些投影用作识别的特征矢量,这就是 PCA 方法的基本思想。现在该算法已与经典的模板匹配算法一起成为测试人脸识别系统性能的基准算法。

1.3 本系统人脸识别流程

本系统人脸识别步骤如图 2 所示。

(1)摄像头从正面采集取款人的脸部图像;

(2)在 DSP 中采用图像处理算法对取款人图像进行预处理、特征提取,同时图像经 DSP 压缩、编码后在终端计算机上显示;

(3)将取款人的脸部特征信息与银行系统数据库中的持卡人脸部特征信息比对,确定其相似度,若相似度高于给定的阈

王心醉:博士

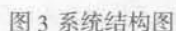
基金项目: 基金项目申请人:郭立红;基金项目名称:ATM 系统自动识别功能拓展及安全监控系统;颁发部门:长春市科技攻关项目(07163UC070)

(4) 将取款人脸部图像与计算机数据库中犯罪分子的脸部图像做比对, 若有图像匹配, 则报告警方, 否则系统提示取款人重新插卡。



技术创新

整个系统由 ATM 自动柜员机、DSP 处理器及计算机组成,如图 3 所示。摄像头采用针孔式,用于采集取款人的脸部信息,并将其传输给 DSP 处理器,由 DSP 处理器提取脸部特征信息,进行实时处理;同时将处理结果传递给终端计算机,与其数据库中存储的持卡人图像数据进行信息比对,确定其相似度;当相似度大于规定的阈值(本系统取 0.9),则说明取款人的信息与数据库中持卡人的图像数据信息匹配,此时终端计算机发出吐钞指令,ATM 自动柜员机吐钞,完成取款过程,同时出钞摄像头记录出钞口出钞的整个过程,实施监控;若取款人的信息与数据库中持卡人的信息不匹配,则终端计算机报警。通过取款人与持卡人的信息比对,可以确定取款人身份的真伪,防止了取款人使用假卡、盗用卡盗取持卡人的钱款;并且可以实时记录和显示取款人图像信息,将其与终端计算机数据库中分子图像作比对,以便及时报告警方。



DSP 选用 TI 公司最新推出的 TMS320DM642 芯片, 该芯片是专用于数字媒体应用的高性能 32 位定点 DSP, 工作主频最高达 720MHz, 处理性能可达 5760MIPS, 可实时实现多路数字视频/音频的编码运算, 如: MPEG4、H.264、G.729 等; 多路视/音频接口;

2.3 人脸识别算法

人脸识别算法是系统的核心,它的好坏直接决定了系统的成败。由于系统面向的是银行和公安系统中的海量人脸数据库,因此人脸识别算法采用了计算量小速度快的主成分分析(PCA)方法。并针对该方法容易受图像中非识别因素干扰的特点,采用了整体和局部相结合的分析方法加以改良。试验表明,该算法的正确识别率可达 95%。人脸识别的算法流程图如图 5 所示。



图5 人脸识别算法流程图

3 结论

本系统将人脸识别模块集成到 ATM 机上。通过对取款人进行人脸识别,可有效弥补利用密码控制的不安全性,同时也解决了密码、磁卡等被盗、被抢、被破译、被遗忘等问题。本系统作为一种填补 ATM 机安全管理上漏洞的方法,一方面可以加强对 ATM 机网点的保护,减少当下常见的利用 ATM 机对取款人进行偷、骗、抢等罪案的发生率,另一方面还能增加一些游离在掌控之外的人的影像资料,具有很大的实用价值。(下转第 243 页)

速和电流都达到了稳定值,因此可见积分分离调节器具有快速响应的优点。

4 结束语

经上述分析可知,本文根据积分分离控制的基本思想,解决了传统PI调节器在快速性和退饱和超调大的矛盾。既可以消除稳态偏差,又能避免较大的退饱和超调。在系统偏差较大时,只有P调节器起作用,起到使系统快速响应的作用。当系统偏差减少到一定程度时,积分开始起作用,调节器属PI调节器。从仿真实验中可知,所设计的积分分离调节器控制效果优异,参数调整方便,控制器结构简单,模拟和数字控制容易实现。在一些高性能的调速系统中,积分分离调节器比传统PI系统有更好的性能。这种积分分离调节器控制的方案有很好的应用前景。

本文作者创新点:1.指出了传统的PI调节器仿真模型的不当之处。2.提出积分分离调节器的思想和实现积分分离调节器的方法。3.利用仿真证明了积分分离调节器的优越启动性能。

参考文献

- [1]陈伯时.电力拖动自动控制系统(第三版)[M].北京:机械工业出版社,2004
 - [2]李传琦.电力电子计算机仿真实验[M].北京:电子工业出版社,2006
 - [3]陈水红.关于一种变参数PID控制器的分析与研究[J].微机信息,2005,10-1,47-48
 - [4]杨娟,李运泽.纳卫星PID主动热控制及其仿真研究[J].系统仿真学报,2008,20(3):811-813
 - [5]黄忠霖,张洪,任卫华.涂布机双环调速系统的MATLAB仿真[J].基础自动化,2000,7(4):13-16.
 - [6]逢海萍,刘建芳.带饱和非线性调节器的直流调速系统MATLAB仿真[J].电气传动自动化,2004,26(3):10-12
 - [7]陈建明.电气控制与PLC应用[M].北京:电子工业出版社,2006
- 作者简介:吴云(1956-),男,辽宁省抚顺市,本科,副教授,系主任,研究方向为电机控制;王天施(1976-),男,辽宁省抚顺市,博士在读,讲师,研究方向为电机控制;杜明娟(1982-),女,浙江衢县人,硕士研究生,研究方向为电机控制

Biography: WU Yun (1956-), Male, han, Fushun Liaoning Province, Bachelor, Associate Professor, Head of the department, Main research: Motor control.

(113001 辽宁抚顺 辽宁石油化工大学信息与控制工程学院)

吴云 王天施 杜明娟

(School of Information and control Engineering, Liaoning Shihua University, Funshu, Liaoning 113001, P.R. China)

WU Yun WANG Tian-shi DU Ming-juan

通讯地址:(113001 辽宁省抚顺市辽宁石油化工大学信息与控制工程学院)吴云

(收稿日期:2009.01.23)(修稿日期:2009.02.25)

(上接第250页)

参考文献

- [1]Sirovich L, Kirby M. Low-dimensional procedure for the characterization of human faces [J]. Journal Optical Society, 1987, 4(3): 519-524
- [2]王正红,邹凌.基于主成分分析方法的人脸识别研究[J].微机信息,2007,10-1:235-237.

[3]梁毅雄,龚卫国,潘英俊.等.基于奇异值分解的人脸识别方法[J].光学精密工程,2004,12-5:543-549.

[4]李粉兰,徐可欣.一种应用于人脸正面图像的眼睛自动定位算法[J].光学精密工程,2006,14-2:320-326.

[5]聂祥飞,郭军.利用Gabor小波变换解决人脸识别中的小样本问题[J].光学精密工程,2007,15-6:973-977.

[6]聂祥飞,谭泽富,郭军.应用小波变换的人脸光照补偿[J].光学精密工程,2008,16-1:150-155.

[7]王玮,黄非非,李见为,冯海亮.使用多尺度LBP特征描述与识别人脸[J].光学精密工程,2008,16-4:696-705.

作者简介:王心醉(1979-),男(汉族),吉林长春人,博士,研究方向:图像处理、人脸识别等;郭立红(1964-),女(汉族),吉林舒兰人,研究员,博士生导师,研究方向:图像处理、计算机应用等。

Biography: WANG Xin-zui (1979-), Male (Han Nationality), Jilin Changchun, Doctor, Research area: image processing, face recognition.

(130033 吉林长春 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 王心醉 郭立红 康长青

(100039 北京 中国科学院研究生院) 王心醉 康长青

(100021 吉林长春 东北师大附属中学) 张家伟

(100012 吉林长春 长春工业大学机电工程学院) 杨丽梅

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China) WANG Xin-zui GUO Li-hong KANG Chang-qing

(Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China) WANG Xin-zui KANG Chang-qing

(Northeast Normal University Accessorial Senior High school, Changchun 130021, China) ZHANG Jia-wei

(Changchun University of Technology Electro-mechanical Engineering Institute, Changchun 130033, China) YANG Li-mei

通讯地址:(130033 吉林长春市东南湖大路16号春光机所 对抗部) 王心醉

(收稿日期:2009.01.23)(修稿日期:2009.02.25)

《PLC技术应用200例》

PLC(可编程控制器)广泛地应用在冶金、机械、机器人、石油化工、电力传动、纺织机械、注塑机、包装机械、印刷机械、造纸机械、机床、自来水厂、污水处理、煤矿机械、焊接机械、榨糖机械、制烟机械、工程机械、水泥机械、玻璃机械、食品机械、灌装机械、橡胶机械、船舶、铁路、窑炉、车辆、智能建筑、电梯控制、中央空调控制、大型医疗机械、起重卷扬机械、大坝闸门、大型泵站……。

各行各业机械工程师,电气设备工程师,高级技工都需要具备PLC的知识,才能做好本职工作。本书汇集200多个硬PLC和软PLC在各行业的应用实例,PLC故障诊断实例,PLC抗干扰措施,PLC使用经验、PLC技术发展,均在本书之中论述。

本书适合大专院校机械类、电气类、电力类、自动控制和自动化类专业的本科、研究生做毕业设计参考,同时适合老师进行教学、搞科研项目参考。本书是上述各行业的工程技术人员、技术工人的必备参考书,同时也是工厂和科研单位的技术领导、设备采购负责人的参考书。凡具备高中以上文化水平的人均可成为读者。

200多个西门子、三菱、美国通用电气、施耐德、欧姆龙、罗克韦尔、松下电器、和泉……等PLC应用实例,任您选读。一技之长,改变人生。

大16开,每册定价110元(含邮费)。预购者请将书款及邮费通过邮局汇款至

地址:北京海淀区皂君庙14号院鑫雅苑6号楼601室

微计算机信息 邮编:100081

电话:010-62132436

010-62192616(T/F)

http://www.autocontrol.com.cn

http://www.autocontrol.cn

E-mail:editor@autocontrol.com.cn;

E-mail:control-2@163.com