

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2015.10.026

基于指纹识别的汽车防盗系统^{*}

王丽娜,冯雪丽

(杭州科技职业技术学院 机电工程学院,浙江 杭州 311402)

摘要:为解决现有汽车报警器使用不方便、易产生误报警、成本高等问题,对指纹识别技术、液晶键盘电路、声光报警电路、汽车接口电路和汽车开门、点火、报警的控制电路等进行了研究,对汽车防盗功能的需求进行了归纳,提出了一种基于 STM32 ARM Cortex-M3 内核微控制器以及指纹识别技术的汽车防盗控制系统,完成了系统的硬件设计和软件编程。通过匹配指纹信息对汽车开门、点火和声光报警的控制进行了测试。研究表明,该系统能实现指纹启动、声光报警、密码应急启动、指纹管理和模式设置等功能,达到了设计要求,具有性能稳定、成本费用低、实用性强等优点及较好的实际应用价值。

关键词:LPC1765;指纹识别;汽车防盗

中图分类号:TP273;U463.83

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2015)10-1395-04

Car security system based on fingerprint identification

WANG Li-na, FENG Xue-li

(Electromechanic Engineering College, Hangzhou Polytechnic, Hangzhou 311402, China)

Abstract: In order to solve the problems of present car alarms, such as inconvenient to use, easy to produce false alarms and high cost, fingerprint recognition technology, the keyboard scanning and LCD displaying circuits, the acoustooptic alarm circuit, the bus interface circuit, the control circuit about opening the door, starting the car and alarming and other parts were studied. The requirements of automobile anti-theft function were summarized. One kind of automobile anti-theft control system based on microcontroller STM32 ARM Cortex-M3 as its kernel and fingerprint recognition technology was given. The design of hardware circuit and software programming were completed. The test was finished that the system control the door to open, the car to start and the alertor to alarm by matching the fingerprint information. The functional test of the system shows that, the system functions of fingerprint start, sound-light alarm, password emergency start, fingerprint management, mode setting and so on are realized. The system has the advantages of stable performance, lower cost, as well as stronger practicability, and the great actual application value of the module can stand up in the future practice.

Key words: LPC1765; fingerprint identification; vehicle anti-theft

0 引 言

近年来,随着人们生活水平的提高,汽车保有量不断增加,已经成为人们日常工作和生活中非常重要的交通工具,汽车的安全使用和安全防盗已成为广大用户和汽车制造商关注的热点^[1]。目前,根据结构不同,汽车防盗装置可分为三大类:机械式、电子式、网络

式。它们虽然在汽车安全防盗方面,起到了积极的作用。但是也存在着局限性。例如,机械式防盗系统通过对离合、油门或者转向盘的锁定达到汽车防盗的目的。这种设置易于安装,但拆装比较麻烦,只防盗不报警,不够隐蔽,占用驾驶室空间,基本上已经被淘汰;电子式防盗器使用频率一般为 300 MHz ~ 350 MHz,这一频段的电子波干扰源较多,容易导致误报警;网络式防

收稿日期:2015-03-12

基金项目:杭州科技职业技术学院科学研究课题资助项目(HKYYB-2013-5)

作者简介:王丽娜(1982-),女,河南南阳人,讲师,工学硕士,主要从事机电控制及其自动化方面的研究。E-mail:flash_wanglina@126.com

盗系统可以实现实时信息反馈,报警效果好,但成本高,在没有完善配套设施的地方,系统因为信息扫描覆盖存“盲区”而不能正常工作^[2]。

针对上述汽车报警器存在的问题,本研究利用指纹的唯一性、终身不变性和不易伪造性等特点,在传统汽车防盗技术的基础上,将指纹作为车主身份识别的依据,提出一种有效可靠的基于指纹识别的汽车防盗系统设计方案。

1 系统功能

该系统通过采集、匹配用户的指纹信息以判断用户身份是否合法,然后对汽车进行开门、点火和报警的控制。例如指纹点火,系统在指纹库中先存入用户的指纹模板信息。系统利用指纹识别模块的指纹传感器采集用户活体指纹信息,并将指纹信息传送给指纹模块的高性能 DSP 处理器,经处理器处理后,把匹配结果送给微控制器,微控制器是整个系统的核心,由它完成系统的外围控制、报警等。如果匹配成功,则确认操作者身份合法,微控制器发出汽车点火信号,接通供油控制电路和点火控制电路,使汽车正常启动;若用户身份不合法,系统将切断汽车供油控制电路和点火控制电路,接通声光报警装置。在通过指纹验证用户身份时,有 3 次验证机会,3 次均失败后,则切断电路油路启动系统中的报警电路模块。如果盗贼试图破坏该基于指纹识别的汽车防盗系统(例如:强行断开指纹采集模块与系统控制电路之间的连线),汽车也会开启报警系统,通过鸣号、闪灯向外发出报警信号。

系统可以通过外围控制中的 LCD 液晶模块设置设防或解防,但车主要先通过指纹识别系统匹配指纹成功才能操作 LCD 液晶模块,进入管理员权限,可将系统设置为解防或设防模式,方便车辆维修等。不具有管理员权限的用户无法使用该功能。同理,具有管理员权限的用户可通过 LCD 液晶模块进行添加和删除指纹管理操作。密码应急启动操作是指在车主手指受伤无法进行指纹采集的情况下通过键盘输入密码来启动汽车。

2 硬件电路设计

根据汽车防盗功能的需求,为了使系统更容易被开发,指纹识别防盗系统的硬件结构设计如图 1 所示^[3-6]。

系统硬件电路主要包括:ARM Cortex-M3 微处理器 LPC1765、以 TMS320VC5402 为核心的指纹识别模块、声光报警模块、汽车接口电路、键盘和 LCD 电路。

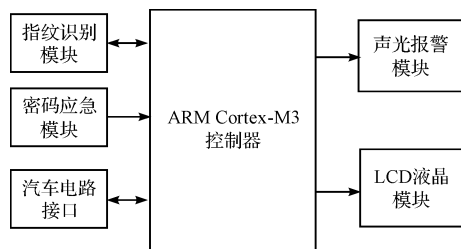


图 1 汽车指纹识别防盗系统的硬件结构

LPC1765 是系统微处理器,是系统的核心,完成对系统的外围控制。

2.1 微处理器

该系统采用 32 位微控制器 LPC1765,它是由恩智浦半导体(NXP)公司生产,基于第二代 ARM Cortex-M3 内核。LPC1765 拥有 256 KB 片上闪存、64 KB 片上 SRAM,还支持各种外设,有 70 个通用 I/O 引脚(为信号传输和人机界面电路的设计提供了条件)、4 个异步串口(UART0,1,2,3)、标准 JTAG 调试接口、10/100 以太网 MAC 等。

该微处理器含有一个支持优先中断自动唤醒的唤醒中断控制器(WIC:wake-up interrupt controller),使得它能够快速高效地进出低功耗休眠状态,它具有的 4 种节能模式(睡眠、深度睡眠、掉电和深度掉电)也为降低控制系统功耗提供了条件,另外,其每个外设都自带时钟分频器,可以进一步降低功耗。LPC1765 具有高性能、低功耗、接口丰富和体积小等优点,通过提供全方位系统外设,大大减少了整个系统的成本。

2.2 指纹识别模块

该系统采用一个单独的指纹识别模块,由采用光学指纹传感器的指纹头、DSP 处理芯片、Flash 等构成,具有独立的指纹信息采集、指纹信息处理、指纹匹配、指纹搜索和指纹模板存储等多项功能,可以更好地采集和处理指纹。该指纹识别模块的处理器是高性能 DSP 处理芯片 TMS320VC5402,该芯片具有很高的处理速度和操作灵活性。

该指纹识别模块具有以下三大优点:①适应性强,通过利用参数的自适应调节机制读取指纹信息,无论干湿手指都可以获得较好的指纹图像信息;②算法优异,是基于光学头成像原理而设计的算法,该算法对变形、质量差指纹均有较强的校正和容错能力;③低功耗,该模块为用户提供了休眠、唤醒控制接口,适用于低功耗应用。

指纹识别模块外部接口共有 6 个管脚,管脚 1 是 VIN,电源输入端,需要 3.6 V ~ 10 V 的直流电供电;管

除),以及指纹开门程序、指纹启动程序等部分组成。软件结构框图如图 6 所示^[7-8]。本研究在设防模式下执行指纹开门和指纹启动程序。

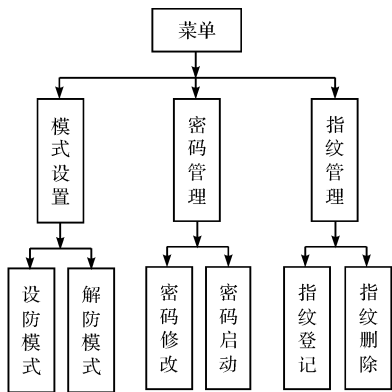


图 6 系统软件结构图

指纹启动程序流程图如图 7 所示。指纹启动程序主要任务是通过获取指纹、匹配指纹从而判断用户是

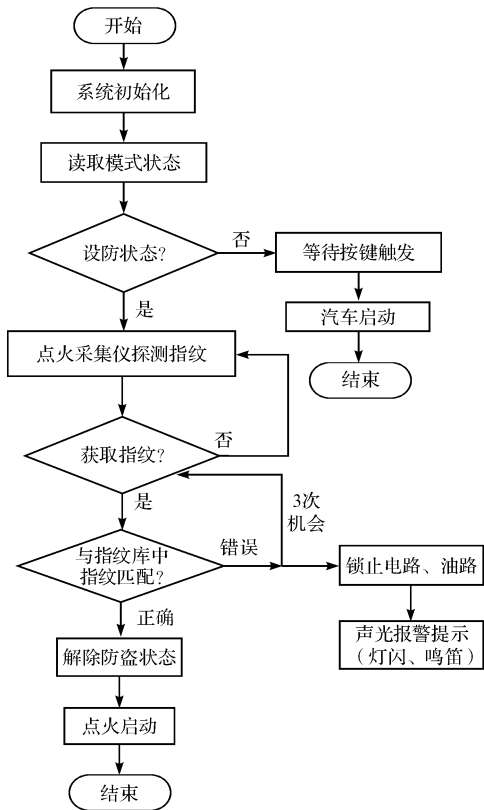


图 7 指纹启动程序流程图

否合法,根据匹配结果给出相应的点火或拒绝操作命令。LPC1765 处理器向指纹识别模块发出指纹获取和匹配命令,指纹识别模块采集到用户指纹特征并与系统中授权用户的指纹进行匹配,匹配成功,则解除系统防盗状态,接通汽车点火电路。第一次匹配失败后,还有 2 次输入指纹与库中指纹相匹配的机会,3 次输入均匹配不成功,则锁止系统电路油路并报警。

4 结束语

本研究利用人体指纹唯一性和长期不变性的重要特征,采用 32 位低功耗处理器 LPC1765,结合指纹识别技术提出了一种车载智能防盗控制系统的设计方案,通过指纹识别验证车主身份、控制汽车的开门、点火,身份经过 3 次机会验证失败则通过锁止汽车电路油路和声光报警达到防盗的目的。该防盗系统以 ARM Cortex-M3 微处理器为核心,为扩展其功能和进行二次开发提供了条件。实验结果证明了该设计方案的合理性和可行性,系统达到了预期的设计目标。

参考文献(References):

- [1] 杨际峰,杨 勇. 基于指纹识别的汽车防盗系统设计[J]. 现代电子技术,2011(15):197-199.
- [2] 赵 哲,马晓璐. 基于指纹识别的网络车辆防盗系统设计[J]. 计算机测量与控制,2013,21(12):3356-3358,3364.
- [3] 郭经纬,李见为,罗焕发. TC35i 在汽车指纹报警模块的设计与实现[J]. 电子测量技术,2009,32(6):119-123.
- [4] 周国祥. 基于 GSM 的远程通信控制器研制及其应用[J]. 计算机工程,2005,31(19):203-205.
- [5] 张素文,李远正,李 文. 基于 DSP 的指纹采集系统研制[J]. 武汉理工大学学报:信息与管理工程版,2007,29(5):40-42.
- [6] 周立功. ARM 微控制器基础与实践[M]. 2 版. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
- [7] 潘建军,吴 颺,王 勇. 嵌入式自动指纹识别系统设计[J]. 北京信息科技大学学报,2010,15(1):62-65.
- [8] 林喜荣,黄析伟. 生物特征识别技术的标准化进程[J]. 清华大学学报:自然科学版,2006,46(2):194-198.

[编辑:张 豪]

本文引用格式:

王丽娜,冯雪丽. 基于指纹识别的汽车防盗系统[J]. 机电工程,2015,32(10):1395-1398.

WANG Li-na, FENG Xue-li. Car security system based on fingerprint identification[J]. Journal of Mechanical & Electrical Engineering, 2015,32(10):1395-1398.