

用于重大地质灾害后人员身份识别的系统设计

罗东云, 游芳

(九江学院 电子工程学院, 江西 九江 332005)

摘要: 研究了在重大地质灾害中一种集嵌入式技术、指纹传感技术以及无线传输技术为一体的身份识别系统。系统硬件主要包括指纹传感器 FPS200、CPU、存储器等器件; 系统软件方面完成了 linux 操作系统下指纹数据采集程序、指纹图像比对程序和无线传输程序的编制。最后经过调试, 实现了指纹图像的快速采集与无线远距离传输, 验证了总体设计方案的可行性。

关键词: 身份识别; 指纹传感; 无线传输; 操作系统

中图分类号: TP23

文献标识码: B

Design of personnel identification system used in major geological disasters

LUO Dong Yun, YOU Fang

(School of Electronic Engineering, Jiujiang University, Jiujiang 332005, China)

Abstract: The design of identification system is shown in the thesis. The system uses embedded technology, fingerprint sensing technology and wireless transmission technology. The set of hardware platform and software development of system is described in detail. The hardware included fingerprint sensor FPS200, CPU and memory. In the software aspect, fingerprint data acquisition, wireless transmission programing under linux. Finally through debugging, a high speed fingerprint data acquisition is realized and remote wireless transmission of finger printdata. The feasibility of general design is verified.

Key words: identification; fingerprint sensor; wireless transmission; operation

中国幅员辽阔, 地质条件复杂。在地质条件复杂的地方, 频繁发生如地震、泥石流等各种地质灾害。在这些地质灾害中, 发生人员伤害是不可避免的。因此人员的身份识别将变得十分重要。如在大地震中, 由于房屋损坏较为严重, 遇到伤害人员往往需要数天才能找到。由于在抢救现场, 伤害人员所熟悉的人员不一定在现场, 这对人员身份识别带来很大的困难。为此, 设计了一个电子系统, 这个系统在一些地质灾害较为严重的地方, 可以把当地居民的指纹采集到系统中。经过指纹比对模块确认人员的身份, 考虑到现场的需要, 系统设计了无线收发模块, 相关信息通过无线收发模块发送到救灾中心, 并在大屏幕公布出来。

1 身份识别系统的整体设计

本文所研究的用于重大地质灾害人员身份识别系统设计要实现以下功能:

(1) 指纹数据采集: 将在地质灾害需要鉴定人员的手放到指纹传感器上, 指纹经过数模转换, 其相关的二进制数据通过并联的数据接口传输给微处理器。

(2) 指纹数据比对: CPU 可将指纹图像进行二值化

82 欢迎网上投稿 www.chinaaet.com

和细化等处理, 然后提取指纹特征点数据, 比对指纹数据进行进一步的处理。

(3) 无线网络传输: 网络传输具有传输距离远, 无需铺线的优点, 日益成为当今最主要的传输方式。

根据以上要求。设计的指纹采集终端总体框图如图 1 所示。应用时, 将需要鉴定人员的手指放到指纹传感器上, 采集到的指纹数据通过指纹传感器与微处理器的接口就可以传输到 CPU 中, CPU 再将指纹数据无线传输。

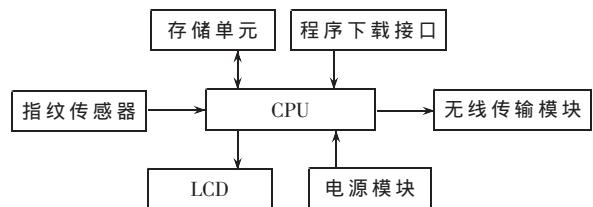


图 1 系统整体框图

2 身份识别系统的硬件设计

2.1 指纹传感器与 CPU 设计

Veridicom 公司的 FPS200 指纹传感器是一种触摸式 CMOS 传感器器件, 其传感区域为 1.28 cm×1.50 cm, 256×300 传

《电子技术应用》2010 年第 4 期

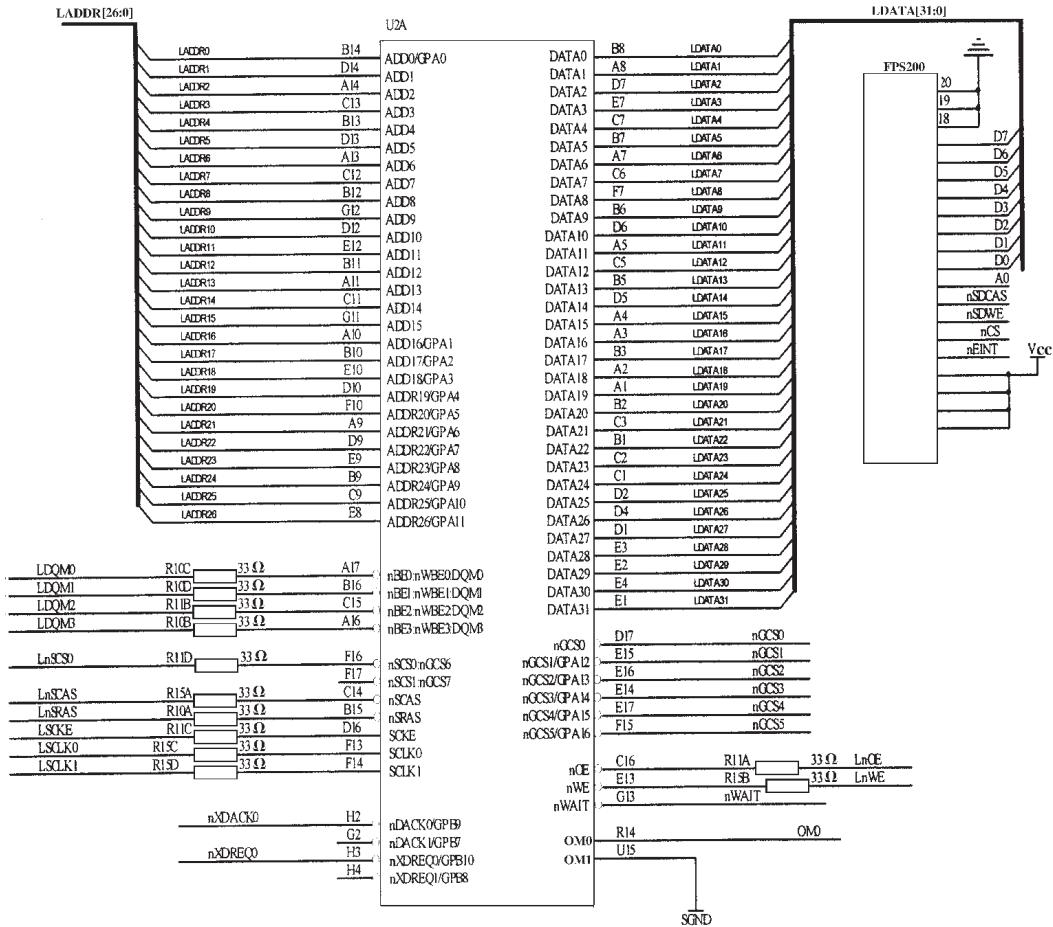


图 2 指纹传感器与 CPU 的连接硬件设计

感阵列,500 dpi 分辨率,内置有 8 位模数转换器,可直接输出数字化图像信号,用 8 位表征一个像素点^[1]。系统核心处理器为 S3C2410, 该款芯片是 Samsung 公司基于 ARM 公司的 ARM920T 处理器核, 独立的 16 KB 指令 Cache 和 16 KB 数据 Cache,MMU,支持 Linux、WinCE、EPOC32 等操作系统,运算速度快,具有良好的性能价格比,能够满足指纹鉴定系统的要求, 其与 FPS200 连接的硬件电路示意图如图 2 所示。

该指纹自动识别系统由 S3C2410、FPS200 指纹传感器、SDRAM、Flash 等硬件组成。S3C2410 作为系统中的接口和逻辑控制器件，控制着整个系统的逻辑，同时负责协调取指器、存储器之间的工作；FPS200 指纹传感器负责现场采集用户的指纹，传感器的 8 位数据线直接与 S3C2410 的数据线接口，S3C2410 则可将 FPS200 采集的指纹图像存储到 SDRAM 中，并在采集完一幅图像后通知 S3C2410 数据已准备好。进行数据处理时，由 S3C2410 将进行指纹图像预处理及特征提取，再由 S3C2410 将指纹模板与指纹库中的特征指纹进行匹配，最后显示匹配结果，反映

对应人员信息。

2.2 无线射频设计

本次研究设计主要是应用 GPRS 模块与 CPU 进行数据传输，因此涉及的硬件主要是单片机和 GPRS 模块，而这里选用的 GPRS 模块是西门子的 MC55。无线射频硬件电路如图 3 所示，GPRS 模块和 CPU 之间的数据通信主要是通过串口通信，GPRS 的串口数据传输是由 MC55 的 RXD0 与 TXD0 管脚来完成。其中 MC55 模块上的 RXD0 口是用于接收从单片机传来的数据，而单片机上的 TXD 端口是用于向 GPRS 模块传送数据的。GPRS

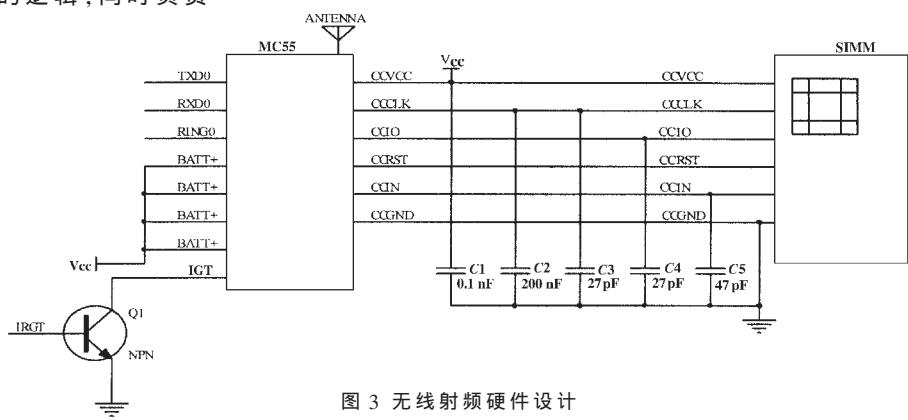


图 3 无线射频硬件设计

模块上的 TXD0 口是用于向单片机发送数据，单片机的 RXD 口则是用于接收从 GPRS 模块传输来的数据。MC55 模块电源引脚有 5 个，只要系统提供的电压在 3.3~4.8 V 之间都可以。GPRS 模块上的引脚 IGT 主要是用于点火复位，本设计中作用是实现 GPRS 模块的一个复位转换。在 MC55 的基带处理器上有一个综合 SIM 接口，用于连接到外部的 SIM 卡座。SIM 卡有 6 个引脚 CCCLK、CCVCC、CCIO、CCRST、CCIN 以及 CCGND，分别对应接在 MC55 的第 1 到第 6 个引脚上。

3 身份识别系统的软件设计

3.1 系统软件设计及实现

系统软件在 Linux 环境下运行。上位机软件是控制系统运行的重要部分，主要完成人机接口、指纹图像的采集并处理系统和采集模块的通信。系统软件可分为为主程序模块、通信模块和指纹采集模块。指纹采集模块完成指纹图像的采集；通信模块负责接收数据和发送由人机接口控制的寄存器的修改指令。为了能够采集指纹，首先必须初始化 CTRLB、DTR、DCR 和 PGC 寄存器的值，以设置传感器的工作方式和传感器灵敏度，为指纹采集做好准备。改变 DTR 为电容的放电时间，PGC 为控制放大器增益，DCR 为放电电流的大小。通过写寄存器 CTRLA 可选择采集指纹的方式。完成指纹图像后与存储器的图像进行比对，得到鉴定人员相关信息。

接下来主要是完成单片机与 GPRS 模块之间的人员相关信息数据传输，主要由 AT 指令完成传输，这里传输的指令有所拨的号码、IP 地址、密码、APN。该程序中的基本设置里，传输的密码是设为 0 的，现在只有一个 APN 是 cmnet，需要建立起一个 TCP 通信。这里的 EA 是 CPU 的总中断标志位，EA=0 是关闭所有的中断。主程序主要是调用接收子程序和发送子程序来完成数据的发送和接收功能。在发送子程序中，主要需要注意的是当发送指纹特征点数据完毕后，串口发送标志位 TI 会自动置高，而 TI=1，表示一帧数据发送结束，所以 TI 需要软件清零，准备下一次发送。接收子程序中需要注意的是当发送数据结束后，RI 会自动置高，而 RI=1 表示帧接收结束，所以这里也需要软件将 RI 清零，准备下一次发送^[3]。图 4 为系统软件流程图。

3.2 指纹软件算法及实现

对需要鉴定的人员指纹图像先进行预处理，然后再进行二值化、细化，最后提取数据，将处理结果与硬盘事先存储的指纹数据进行匹配判断^[4]。预处理的目的是使指纹图像清楚，便于提取特征进行识别，它包括平滑和锐化等。平滑处理的任务就是去除指纹的噪声，而不使图形失真；锐化处理加强了纹线的边界效果，突出边缘信息，以利于其后的二值化。二值化过程则需要采用一个数值来进行比较。提取特征值之前的最后一道工序是细化，是将指纹脊线的宽度降为单个像素的宽度，并保

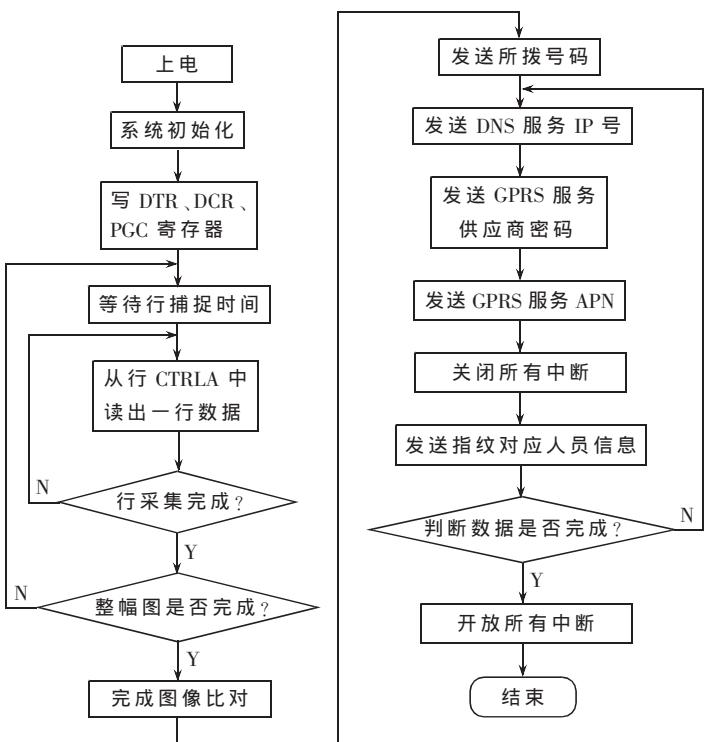


图 4 系统软件设计



图 5 指纹分块图

持原有的连续性。指纹特征点的提取方法是算法中的核心。采用 8 邻域法对二值化后的指纹图像抽取特征点，这种方法将脊线上的点用“1”表示，背景用“0”表示，将待测点 (i,j) 的八邻域点（如图 5 所示）进行循环比较，若“0”，“1”变化有 6 次，则此待测点为分叉点，若变化 2 次，则为端点。实际上，因为指纹图像质量的影响和预处理产生的噪声使得上述提取的特征点中包含大量的伪特征点，这将使鉴定误识率上升，所以在匹配前要去除这些伪特征点。指纹图像边缘的伪特征点较多，这部分特征点去除不要；若相同方向的两个特征点距离小于一定的阈值，则去除该两点；若一个端点与一个分叉点相连且间距小于一定的阈值，也去除这两点。然后对初步确定的端点和分叉点进行纹线跟踪以进一步验证特征点的可信度，对达不到可信度要求的特征点也予以去除^[5]，其算法步骤为：

$$\begin{aligned} \mathbb{P}_{I,J} = & \{W(X+1, Y-1) + 3W(X+1, Y) + W(X+1, Y+1) - \\ & W(X-1, Y-1) - 2W(X-1, Y)\} + \{W(X-1, Y+1) + \\ & 2W(X, Y+1) + W(X+1, Y+1) - W(X-1, Y-1) - \\ & 2W(X, Y-1) - W(X+1, Y-1)\} \end{aligned} \quad (1)$$

$$T = \sum (\mathbb{P}_{I,J} * W(I, J)) / \sum \mathbb{P}_{I,J} \quad (2)$$

$$B(X, Y) = \begin{cases} 0, & W(X, Y) \geq 0 \\ 1, & W(X, Y) < 0 \end{cases} \quad (3)$$

4 实验结果分析

系统利用具有强大控制功能的 ARM9 芯片在 Linux 下实现了在重大地质灾害中基于 FPS200 的身份识别系统，并利用 GPRS 模块 MC55 实现基于无线网络通信发送人员信息，图 6 为系统调试中射频图形与所采集的指纹图像。系统在实际中运行稳定，具有良好的应用前景。

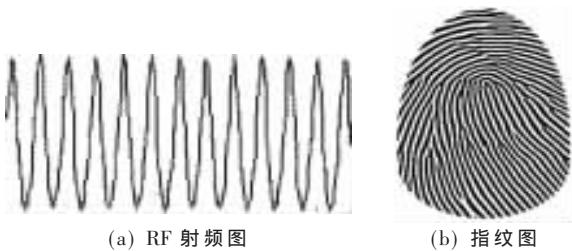


图 6 实验结果

参考文献

- [1] 刘淼.嵌入式系统接口设计与 Linux 驱动程序开发[M].

北京：北京航空航天大学出版社,2008:30–35.

- [2] CORBET J, RUBINI A, GREG K H. LINUX 设备驱动程序(第 3 版)[M].魏永明,耿乐,钟书毅,等译.北京：中国电力出版社,2006:63–65.
- [3] GUPTA P, RAVI S, RAGHUNATHAN A. Efficient finger-print-based user authentication for embedded systems[C]. Proc.of the 42nd Conference on Design Automation.New York,USA:IEEE Press,2009:244–247.
- [4] 骆峰,宁新宝,尹义龙.网络化指纹门禁系统设计[J].微计算机应用,2003,24(1):23–26.
- [5] 李驹光.ARM 应用系统开发详解——基于 S3C4510B 的系统设计[M].北京:清华大学出版社,2004:25–30.

(收稿日期:2009-12-2)

作者简介：

罗东云,男,1979 年生,讲师,主要研究方向:传感与检测技术。