

# 机房指纹身份鉴别系统的研制

林坤辉<sup>1</sup>, 许晓毅<sup>2</sup>, 林锡来<sup>2</sup>, 李 璟<sup>3</sup>

(1. 厦门大学计算机科学系; 2. 厦门大学新技术研究所; 3. 厦门华侨中学, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 介绍采用指纹识别技术实现学生身份识别的设计原理和方法, 给出了分布式网络机房指纹身份识别系统的组成与框架结构、接口电路设计以及软件的设计和实现。为提高使用计算机和管理机房的效率, 提供了一种先进有效的手段。

**关键词:** 机房管理; 指纹身份识别

**中图分类号:** TP 274.5; TP 274.2

**文献标识码:** A

## 1 设计原理与方法

随着计算机应用的普及, 校园内的机房越来越多, 学生的上机需求越来越大。教学上机的出勤登记、自由上机的机时计算、上机考试的身份认证等, 使得机房的人工管理模式越来越不能适应教学发展的需要。指纹识别是一种先进可靠的生物测定学技术, 利用指纹识别或认证一个人身份的优点是其可接受、方便、可靠。

科学研究表明: 任何两个不同手指的指纹纹脊的模式(ridge pattern)是不同的, 而且一个人的指纹纹脊的模式终生不变。利用指纹的这种特性可以可靠方便地识别或认证一个人的身份。使用计算机来处理指纹图像, 从而产生了自动指纹识别系统。它能实时有效地完成其识别过程, 包括对指纹图像采集、指纹图像特征提取、特征值的比对与匹配等过程。使用指纹识别方式的优点在于其安全、可靠、方便以及易于被接受。

本系统通过事先采集每个学生的指纹, 并存储在指纹数据库中, 而且与学生的姓名和学号建立联系。当教学上机或自由上机时, 学生必须在指纹识别机上输入其指纹, 系统通过现场采集的指纹与已注册的指纹比对来证明学生的身份是否合法。当认证指纹一致时系统发出确认信号, 当认证指纹不一致时系统发出警告信号, 通过指纹认证的学生可以进入机房上机, 系统同时开始计时。当学生离开机房时必须进行指纹撤消, 系统即取消其上机标志, 并停止其机时的计算。当上机考试时, 学生必须在指纹识别机上输入其标识和指纹, 系统通过验证其标识, 然后, 利用现场采集的指纹与已注册的指纹比对来证明学生的身份与其学号和准考证号是否吻合, 从而免去了人工监考需要逐个核对考生照片、身份证和准考证的工作量, 而且消除了代替

收稿日期: 2000-10-23

作者简介: 林坤辉(1961- ), 男, 讲师

考试的隐患

为了减少指纹数据的存储量和提高指纹的比对速度, 实际上存储和匹配的是指纹的特征值 因此, 指纹识别中使用的模板并非最初的指纹图, 而是由指纹图中提取的关键特征, 这样使指纹模板库的存储量较小, 匹配的速度较快 另外, 对输入的指纹图提取关键特征后, 可以大大减少网络传输的负担, 便于实现远程确认, 支持计算机的网络功能

指纹采集仪产品按采集原理的不同, 大约分为 3 种, 即光学采集仪、CMOS 采集仪和超声波采集仪 光学采集仪的灵敏度较高, 采集图像质量较好, 利于指纹匹配; CMOS 采集仪由于价格较低, 使用最广泛, 但采集图像质量稍差, 采集头易损坏; 超声波采集仪的应用较少 本系统采用 Polymath 公司的光学指纹采集仪 FDA 01 模块<sup>[1]</sup>, 其结构如图 1 所示

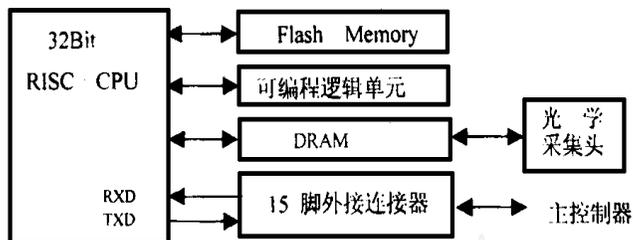


图 1 FDA 01 模块的结构框图

Fig 1 The Block Diagram FDA 01 Module

FDA 01 模块的光学采集头坚固耐压按, 能适应不良的气候条件, 它通过图像传感器能捕捉到高对比度、低变形的指纹图像, 甚至对于干手指仍有优秀的图像捕捉能力 DRAM 用于暂存指纹图像, 并通过 32bit 的 CPU 高速运行指纹图像处理程序, 快速提取指纹特征值数据经加密后存入 Flash Memory. Flash Memory 由于数据不受掉电影响, 用于永久存储指纹数据、指纹图像处理程序和串行通信协议程序

FDA 01 通过 15 脚连接器的第 2 脚 RXD0 和第 3 脚 TXD0 提供 RS232 接口, 单片机通过 RS232 接口与 FDA 01 连接, 实现两者之间的数据和命令的串行传输 可用的波特率范围 1200 至 115200, 标准速率是 9600bps 通信协议是一个 12 字节的信息包, 结构如下:

1byte	1byte	2byte	2byte	2byte	2byte	1byte	1byte
Channel	Cmd	Param 1	Param 2	Lw ExtraData	Hw ExtraData	ErrorCode	Check sum

- Channel : 通信端口号
- Cmd : 命令域
- Param 1 : 第一个参数
- Param 2 : 第二个参数
- Lw ExtraData : 如果必须传送更多的数据, 剩余数据长度值的低位字
- Hw ExtraData : 如果必须传送更多的数据, 剩余数据长度值的高位字
- ErrorCode : FDA 01 反馈给主机的信息, 0 为正确
- Check sum : 校验和, 用于通信错误检测

主控制器通过以上的通信协议数据格式对 FDA 01 模块进行设置和控制, FDA 01 分析和执行主控制器发送来的命令, 完成指纹识别系统所需的有关任务

## 2 系统组成与结构框图

采用指纹识别技术的分布式网络机房学生身份鉴别系统的结构如图 2 所示:

系统采用主从式两级分布式结构 第一级是指纹识别机, 第二级是系统主机, 系统主机由中低档微机担任 主机通过 RS232/RS485 转换器与各指纹识别机通信 RS485 的传输距离是 1200 米, 在 1200 米范围内的各独立机房内配置一台指纹识别机, 该识别机用于学生上机时的身份识别与认证 主机房内配置的指纹识别机用于学生和管理人员的指纹注册 由于单片机 AT89C51 具有多机通信功能<sup>[2]</sup>, 每台指纹识别机分配一个独立的地址, 且都挂接在 RS485 通信总线上, 主机通过轮询方式向 RS485 通信总线发送轮询帧(包括地址和命令), 访问每台指纹识别机, 进行数据的上传与下载 系统主机通过网卡与网络连接, 可以通过联网的其他微机查询本系统的有关数据

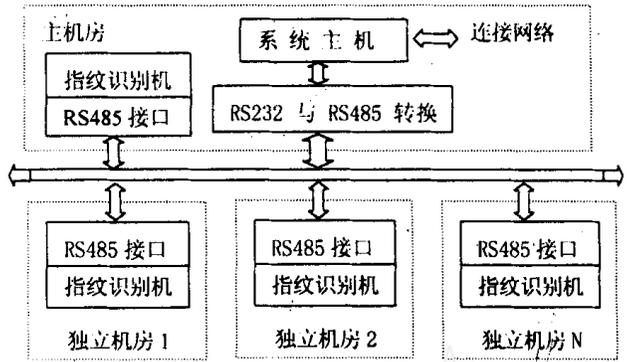


图 2 指纹身份鉴别系统的框架结构

Fig 2 The architecture of a fingerprint individual verification system

## 3 指纹识别机硬件设计

指纹识别机是一台典型的微处理机系统, 负责指纹图像的采集、存储和匹配, 且与系统主机进行双向数据交换等工作 其硬件由中央监控单元、指纹采集单元、人机交互单元、串行通信单元组成 硬件组成框图如图 3 所示

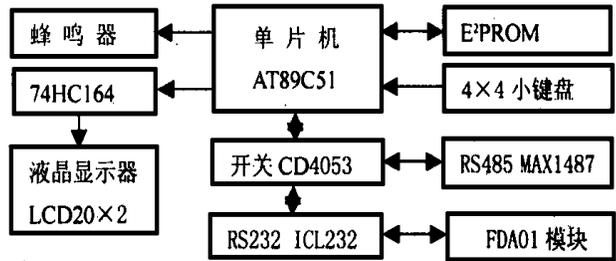


图 3 指纹识别机的硬件组成框图

Fig 3 The Hardware Block Diagram of fingerprint identification device

中央监控单元由单片机 AT89C51 担任, 负责协调其他各单元的工作和与主机通信; 指纹采集单元由 FDA 01 模块担任, 负责指纹原始图像的采集、存储和比对(一对多和一对一两种比对方式); 人机交互单元由字符点阵式液晶显示器、蜂鸣器、16 键小键盘组成; 串行通信单元由 RS232、RS485 接口电路组成, 完成单片机与 FDA 01 的通信和单片机与系统主机的通信

由于 AT89C51 单片机的 I/O 口有限, 为了充分利用其端口, AT89C51 与 FDA 01 模块、LCD 显示器的数据传输均采用串行通信方式 AT89C51 的 P31/TXD 和 P30/RXD 引脚通过 CMOS 模拟开关 CD4053 切换, 分别与 RS232 接口芯片 ICL 232 和 RS485 接口芯片 MAX1487 相连 ICL 232 再与 FDA 01 的 RS232 接口相连 AT89C51 的 P13 引脚与串并转换移位寄存器 74HC164 的 B 端相连, 作为串行数据驱动口; P14 引脚与 74HC164 的 CLK 端相连; P11、P12

引脚直接控制LCD芯片的RS端和E端, 74HC164的并行数据端QA-QH再与LCD芯片的D7-D0相连

## 4 指纹识别机软件设计

指纹识别机的主要程序流程图如图4所示

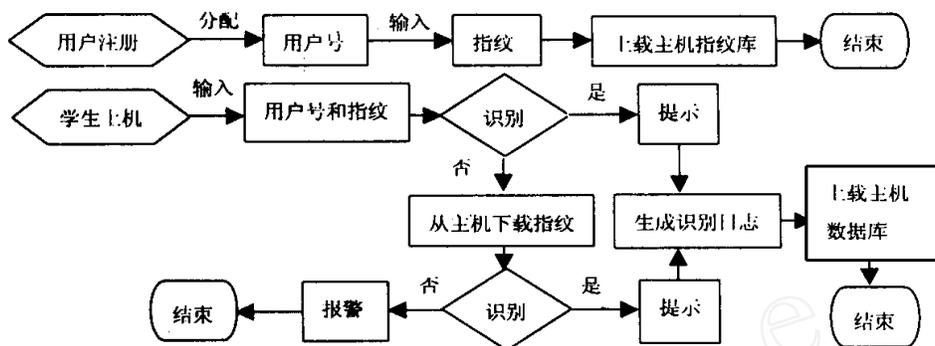


图4 指纹识别机程序流程图

Fig 4 The Program flow chart of fingerprint identification device

指纹识别机的主要工作流分为用户注册和学生上机。用户注册由系统管理员监控在主机房进行, 完成新用户和一般管理人员的指纹注册和用户号的分配, 以及系统指纹库的常规维护; 学生上机由一般管理人员监控在各独立机房进行, 完成学生指纹的识别与认证, 并记录上机类别(教学上机、自由上机或上机考试)和每个学生上机的起止时间等数据, 生成的上机日志上传系统主机。其他工作流还有: 接受键盘输入的命令和工作参数设置, 接受系统主机的设置参数和命令, 从主机下载学生指纹模板数据等。

## 5 系统管理软件设计

管理软件在系统主机上运行。操作系统采用Windows 98, 管理软件开发工具采用Delphi 5.0。利用Delphi支持基于SQL的关系数据库编程功能, 管理指纹模板数据库和学生上机日志数据库<sup>[3]</sup>, 并根据教学需要, 提供分类汇总统计、查询打印等功能<sup>[3]</sup>。系统管理软件的主要功能如下:

- 1) 日志管理: 管理指纹识别机上传来的学生上机的日志数据, 提供查询统计打印功能;
- 2) 指纹管理: 可以进行管理员和学生的用户号分配, 指纹注册、更改、删除等;
- 3) 查询统计: 可以查询学生上机的出勤数据, 自由上机的机时和费用以及上机考试学生身份的合法性; 可以按年段、班级、姓名、学号等分时间段进行统计打印多种报表;
- 4) 上机安排: 根据教学计划安排上机实验或上机考试的学生名单和时间段, 并向各指纹识别机下传学生指纹模版和用机时间安排;
- 5) 数据维护: 可以按照多种格式导出数据, 备份和恢复数据;
- 6) 系统设置: 可以设置指纹识别机和系统主机的工作参数, 可以设置一般管理员和系统管理员的各种操作权限

## 6 结束语

本系统的整体性能特点如下:

- 1) 采用主从式两级分布式结构, 易于系统扩充, 能适应各种网络机房环境, 成本低、实用性强;
- 2) 易于进行指纹图像采集, 便于进行指纹管理, 身份鉴别安全、可靠、快速;
- 3) 系统管理配置容易, 功能易于扩展, 操作方便, 维护简单, 便于推广应用;
- 4) 能方便实验教学状态的跟踪, 学生上机信息的收集、储存、分析和统计;
- 5) 系统集身份鉴别和上机管理于一体, 能有效减轻管理人员的工作量, 提高机房管理效率

本系统的指纹识别机的第一台样机已制作完成, 并利用新技术研究所的机房组成一个最小模式的应用系统, 进行管理软件开发、软硬件联调和试运行。经过一段时间的试运行和系统性能测试, 结果表明: 系统设计合理, 各项性能均能满足实际要求。本系统现正准备投入实际应用。随着本系统的应用, 将进一步促进机房管理模式的改革, 提高实验教学的管理水平。

### 参考文献:

- [1] FDA 2000 Developer's Manual ver 3.0[M]. Polymath Technology Development Co., Ltd.
- [2] 何立民 MCS-51 系列单片机应用系统设计-系统配置与接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1990. 383-390.
- [3] 王华, 梁志刚, 王众. Delphi5 编程实例与技巧[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.

## Development of Fingerprint Individual Verification System for Computer Lab

L N Kun-hui<sup>1</sup>, XU Xiao-yi<sup>2</sup>, L N Xi-lai<sup>2</sup>, L I Jing<sup>3</sup>

(1. Dept of Comp. Sci., Xiamen Univ.; 2. Inst. of Tech., Xiamen Univ.;  
3. Xiamen Huaqiao Middle School, Xiamen 361005, China)

**Abstract** This paper introduces the design principles and methods of using fingerprint for identifying and authenticating students. It describes the system component parts, architecture, interface hardware design, software development and implementation by using fingerprint to verify individual in a distributed network computer Lab. In order to improve efficiency of using computer and managing computer Lab, it offers an advanced and efficient approach as well.

**Key words** computer lab management; fingerprint individual verification