

学校指纹考勤系统的设计与实现*

薛亚许, 陈金玉
(重庆大学, 重庆 400044)

摘要: 针对目前课堂考勤存在的种种弊端, 提出了一种基于指纹识别的网络考勤系统。介绍了自动指纹识别的原理, 分析并探讨了网络指纹考勤系统的软件设计及各功能模块的实现。试验结果显示, 网络指纹考勤相比传统考勤更加方便, 效率高, 具有较大的实用性。

关键词: 指纹识别; 考勤; 模块

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)01-0083-03

Design and realization of school fingerprint attendance system

Xue Yaxu, Chen Jinyu
(Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Considering the malpractices existing classroom attendance, this paper puts forward a method based on fingerprint identification network checking attendance system. This paper introduces the principle of automatic fingerprint identification, analyzes and discusses the network fingerprinting attendance system software design and the functions of the module. Experimental results show that compared with the traditional fingerprinting attendance record attendance is more convenient, efficiency, and has practicability.

Key words: fingerprint identification; attendance checking; module

科学的考勤管理不仅是各项经营管理计划得以落实的保证, 而且有利于提高工作效率, 是搞好各项工作的前提和保障。传统的课堂考勤管理都是靠人员管理, 不但管理工作量大, 而且人为因素较多, 从而效率低下。随着技术发展, 各种智能型卡类考勤系统不断出现, 但同样存在诸多缺点, 如代打卡现象、不断卡成本投入、考勤信息不能及时更新等。给管理者带来了诸多的不便, 因此已不能满足课堂教学管理的需求。

随着科技水平的提升和指纹识别技术的不断发展, 一种建立在指纹识别技术基础上的考勤系统已逐渐成熟, 现已被广泛用于各种领域。而本文所研究的网络指纹考勤系统彻底摒弃了人工统计管理的落后手段, 克服不规范的出勤考核行为, 解放考勤管理人员繁重的汇总统计工作, 从而大大提高了工作管理效率。此外系统还具有灵活的排版功能和丰富的管理功能, 处理各种突发异常情况, 节约了系统的运用成本, 只需拖动鼠标, 各种复杂的报表即可完成设置; 并且还有利于学生的人身安

全, 那种几天不来没人知道的情况将不复出现。同时, 对本系统做适当的修改, 就能满足考试监考管理的业务功能, 从而能够很好地适应各类学校课堂教学考勤的管理制度。

1 指纹识别技术原理

指纹识别技术是通过取像设备读取指纹图像, 然后用计算机识别软件提取指纹的特征数据, 最后通过匹配识别算法得到识别结果, 以确定指纹所有人身份的生物特征识别技术^[1]。

指纹识别技术主要涉及指纹图像采集、指纹图像处理、特征提取、保存数据、特征值的比对与匹配等过程。人们对自动指纹识别技术做了大量的研究, ISENOR D K 等人提出了一种用图匹配来对两幅指纹图像进行匹配的方法^[2]。HRECHAK A K 等人用结构匹配做指纹识别^[3]。目前最常用的方法是 FBI 细节点坐标模型做细节匹配。它利用脊线末梢与脊线分叉点这两种关键点作为特征来进行指纹识别。通过将特征点表示为点模式, 自动指纹识别问题就转化为点模式匹配 (细节点匹配) 问

* 基金项目: 重庆自然科学基金(102075120050121)

题。一个典型的自动指纹识别系统的流程如图 1 所示。



图 1 AFIS 系统处理流程

各部分功能如下：

(1)图像处理：因为手指蜕皮、干燥、潮湿或表面的污点等原因，得到的指纹图像有某种程度上的模糊，为了更好地提取细节点，需要对得到的原始指纹图像做二值化、细化等操作，使指纹的特征信息突出表现出来。

(2)提取特征点：在上一步的基础上找出指纹图像中的脊线末梢点和脊线分叉点作为特征点记录下来，作为下一步的匹配特征。

(3)指纹特征匹配：用上面的方法分别从两幅图像中得到两组指纹细节点，这里就可以对这两组细节点进行匹配，返回一个匹配分数，从这个分数就可以判断这两幅指纹是否来自同一个手指。

2 指纹考勤系统设计与实现

本指纹考勤系统基于 Windows 2003 操作系统平台；数据库采用开放式数据库系统 SQL Server 2005；指纹采集终端采用北京中控科技发展有限公司生产的 YLC 2000 型指纹仪及其提供的软件开发包(SDK)。

2.1 考勤系统的网络结构

本指纹考勤系统利用学校已有的局域网，将指纹考勤终端连接到网络。系统由应用服务器、数据库服务器、管理机、普通客户端等几个部分组成。其中学生基本信息可与外部学籍系统(教务系统)共享数据，课表、选课情况可共享教务系统相关数据，能够很好地与现有系统接合。图 2 给出了本网络指纹考勤系统的拓扑图。

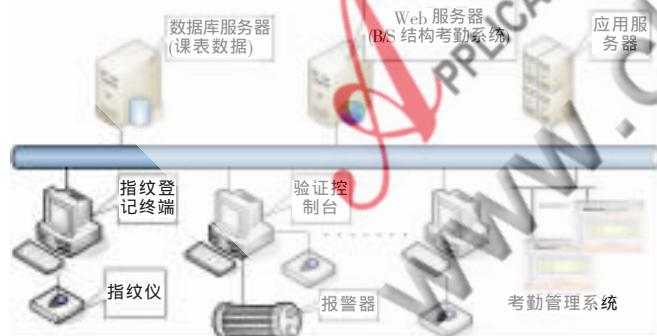


图 2 指纹考勤系统拓扑图

指纹采集仪通过 USB 接口与指纹登记终端和验证控制台相连，完成指纹的采集识别等工作。指纹登记终端从指纹仪获得指纹并确定为对应人员的指纹保存模板并传送到应用服务器。验证控制台从应用服务器上读取模板，从指纹仪获得指纹并对比指纹，显示结果并将结果保存到应用服务器。数据库服务器上运行通用数据库系统，保存指纹仪配置信息、学生信息、指纹档案、考勤数据等。Web 服务器主要针对管理运行端各功能模块的管理、实现及应用。应用服务器上运行考勤服务程序，

在应用服务器中进行活体指纹与学生指纹库的比对并根据自定义考勤规则生成考勤记录。整个指纹考勤系统支持 TCP/IP 通信方式，通过网络连接，方便查询管理，使管理自动化成为现实，真正实现了网络考勤^[4]。

2.2 系统设计目标及原则

(1)系统设计目标

学生上下课方便直观地按指考勤；简捷处理请假、审核、节日设置等相关事项；如实反映每个人的考勤情况，杜绝舞弊；管理员可随时查询考勤记录与课表档案；管理员可方便地统计、打印或导出考勤统计结果；经济合理的运营成本。

(2)系统设计原则

先进性：采用当前先进的技术和成熟稳定的设备；
 安全性：数据的安全性与课表资料的安全性；
 实用性：合理的配置，合适的功能使整个系统运行稳定、可靠并且成本最省；
 方便性：功能完善，软件操作清晰简单；
 可扩展性及易维护性原则：系统在容量和功能上考虑了用户将来的需求增长，可以根据需要增加新的设备或新的系统，并保证使用的一致性；
 开放性：为保证其他设备的协同运行，同时考虑到投资者的长远利益，本系统必须是开放系统，并结合相关的国际标准或工业标准执行。

2.3 考勤系统的软件设计及实现

网络指纹考勤系统的软件设计主要包括两个部分，一是主要用于指纹采集及管理监控的 C/S 服务端软件，设计采用 C++ Builder 系统编程；二是主要用于数据展现及请假管理的 B/S 客户端软件，采用 ASP.NET 语言编程。

2.3.1 指纹采集程序实现

指纹采集程序负责考勤时采集学生指纹。首先，登录系统并输入管理员验证信息，通过后对指纹仪进行初始化，以清除以前的注册信息，保证硬件与软件里的资料一致。当学生上、下课时将手指按在指纹仪上，指纹仪会连续采集多幅指纹图像，并将其中的两幅作为指纹图像和备份指纹图像，之后添加上时间戳传送到验证控制台，并进行 1:N 比对，确定学生身份。成功后显示学号、姓名，再根据考勤时间和班次等信息，得到该学生考勤结果并保存到应用服务器。如果比对失败，则将指纹放入未识别指纹队列中，待指纹队列清空后，服务器再依次对未识别指纹队列的指纹进行 1:1 比对。这次同备份指纹图像进行比对识别。其指纹比对数据流程图如图 3 所示。

2.3.2 系统功能模块设计

管理员通过系统参数和考勤参数设置、考勤数据统计、领导和管理部门进行考勤数据查询等。从系统功能分析出发，可分为数据信息管理模块、考勤登记查询模

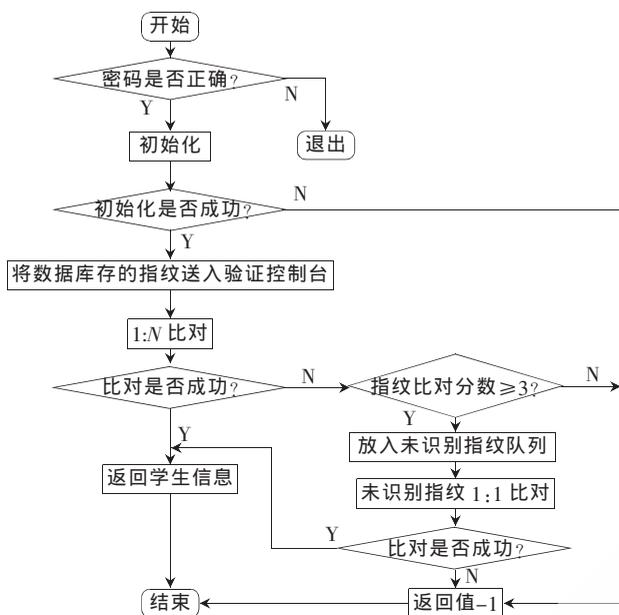


图3 指纹比对数据流程图

块和系统管理模块。其功能模块设计如图4所示。



图4 考勤管理系统模块示意图

(1) 数据信息管理模块

该模块完成系统基础信息的设置。包括学生信息维护、部门信息维护、节假日设置等功能。其中学生信息和部门信息来源于学校教学管理系统的数据库，并对其进行更新维护。

(2) 考勤登记查询模块

该模块用于学生异常考勤登记及考勤数据的人工处理，提供浏览查询和汇总统计等功能。异常考勤主要是指学生在病假、请假、休学等期间没有考勤记录，为完善考勤记录，需在系统中进行统计并详细登记。人工考勤登记用于考勤机故障时，直接登记学生考勤记录。学生考勤查询功能对学生的请假情况、上下课情况进行查询。汇总查询分为个人汇总和部门汇总，根据需要可以对不同的时间段进行年统计、月统计和日统计。查询统计结果通过自定义样式生成报表。

(3) 系统管理模块

该模块完成系统环境设置、用户权限设置及数据、系统维护、管理员权限、用户密码和功能权限的设置和

修改、数据备份与恢复等。其中系统维护指系统管理员的设置和权限分配、数据的导入和导出、过期数据的清除、系统初始化等。数据的导入和导出功能为考勤管理系统和考勤比对系统的相对独立提供了基础。使管理更加人性化、简洁化。

2.3.3 系统功能模块实现

(1) 考勤机管理模块

本模块用于考勤机进教室前的初始化测试，包括考勤机教室对应、IP 设定、通信测试等。通过初始化测试可以更加顺利地验证控制台连接，如有问题及时查找原因并解决。初始化界面如图5。



图5 考勤机初始化界面

(2) 指纹采集模块

指纹采集模块用于采集教师/学生的指纹。允许采集用户左手/右手共十枚指纹，并根据要求确定其中两枚作为考勤指纹。在指纹采集前，首先要选择采集指纹的条件。之后，教师/学生根据系统的提示按压指纹三次，如果出现黄色行则表明没有测试或没有通过测试，需要重新采集指纹。

(3) 教学管理模块

本模块包括确定教师/学生的课程信息，是考勤管理的基本单位。同时，运用本信息，可以确定各课程班学生的学期考勤汇总，每个学生可以对应多个课程班，主要由学生本学期所修的课程决定；管理各课程班的课表信息；设置课次的名称及上下课时间，方便考勤。

(4) 考勤登录管理模块

本模块是软件用户登录校验管理界面。提供了学生、学生家长、上课教师、行政管理人员、系统管理员等不同角色，其中家长角色与具体的学生相对应，这样就可以方便家长浏览相应学生的考勤及请假信息。

(5) 考勤查询模块

考勤查询模块可以对保存学校学生考勤信息的数据库 LogKaoQingInfo 进行查询和统计。根据学校管理部门的实际需要，设计有学生个人考勤查询、考勤异常查询、教师考勤查询、班级考勤查询和学院考勤查询。通过子模块查询，可以对不同学期、时间段、课表科目等考勤

情况进行查询。

2.4 系统性能分析

为了验证本系统的实际应用情况,特选择了几组样本进行测试,并且为了进一步提高系统的速度,还采用了分组识别的方法。即根据实际的指纹数量,设置若干个组,每组登记30~40枚指纹。每个人登记的所有指纹都分配在同一个组中,并有一个相应的组号。当考勤识别指纹时,先输入组号,在提取到指纹特征后,就只在该组的30~40枚指纹中进行识别,而不考虑其他组的指纹,这样就可以大大加快考勤的过程。如表1所示。

表1 样本各项性能指标

样本个数	考勤结果					图像质量
	不输入组号的考勤速度/s	输入组号的考勤速度/s	误识率 (FAR)/%	拒识率 (FRR)/%	平均登记时间/s	
50	<0.5	<0.5	0	0.1		≥500DPI
100	<1	<1	0.000 02	0.2	5	
200	(1,3]	<1	0.000 06	0.3		
400	(3,5]	<11	0.000 1	0.6		

结果显示,本解决方案所提供的指纹考勤系统无论在考勤速度还是在准确性上都达到要求,各功能模块也都正常工作。

本论文所设计的指纹考勤系统很好地利用了指纹

识别原理及其技术,根据用户需求进行系统需求分析,并建立设计目标及原则,实现了学生考勤数据采集、查询过程的自动化、学生/教师出勤考核等功能。本系统各功能模块满足了对学生自动化管理的基本要求,更好地适应高校学生课堂考勤的管理制度,准确无误地记录学生的考勤情况,自动汇总统计,提供复杂的任意组合查询和所见即所得的自由报表设计,为考勤的奖惩参考提供科学依据。本系统已经在某高校进行了试运行,各项性能指标均满足要求。

参考文献

- [1] 杨田捷,杨鑫.生物特征识别技术理论与应用[M].北京:电子工业出版社,2005.
- [2] ISENER D K, ZAKY S G. Fingerprint identification using graph matching. Pattern Recognition, 1986, 19(2): 113-122.
- [3] HRECHAK A K, MCHUGH J A. Automated fingerprint recognition using structural matching. Recognition, 1990, 23(8): 893-904.
- [4] 陈艳俐,蔡捷.网络指纹考勤系统的设计与实现[J].工业控制计算机,2005,18(12):52-55.

(收稿日期:2010-07-06)

作者简介:

薛亚许,男,1985年生,硕士研究生,主要研究方向:线性系统理论、数据挖掘等。