

手机短信在实验选课系统的应用

徐富新¹,王 洲¹,陈 芳²,黄玉秀¹,王 晶¹

(1. 中南大学 物理与电子学院,湖南 长沙 410083;

2. 湖南水利水电职业技术学院,湖南 长沙 410131)

摘 要:基于 WEB 的实验选课系统在上机条件和时间上对用户造成了限制,为解决这一弊端,开发了一种基于 GSM 手机短信息的实验选课系统。采用 VS2008 为开发平台,C++语言为开发工具,结合多线程技术和数据库技术,实现了短信预约实验、短信查询实验和短信取消实验等功能。经过测试,系统在功能实现、整体性能、响应速度等方面均达到了使用要求,可投入到实验教学应用中。该系统具有方便灵活、廉价可靠的特点,避免了传统的实验选课系统对计算机的依赖性,是对原有系统的重要补充。

关键词:GSM;手机短信息;实验选课系统

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)11-0152-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.11.038

Application of Mobile Phone Short Message in Experimental Course Selection System

XU Fu-xin¹,WANG Zhou¹,CHEN Fang²,HUANG Yu-xiu¹,WANG Jing¹

(1. School of Physics and Electronics,Central South University,Changsha 410083,China;

2. Hunan Hydroelectric Vocational College,Changsha 410131,China)

Abstract:Experimental election system based on the WEB imposes restrictions on the condition of the machine and time. In order to resolve this drawback,another experimental election system based on GSM is proposed. Take use of VS2008 as development platform and C language as development tools,combined with multi-threading technology and database technology,make these functions realized,such as booking a lab,querying a lab and cancelling a lab. Through test result of the system,can get that it has reached the demands,including function realization,overall performance and response speed requirements. The system is convenient,flexible and reliable to use,and has a low-cost. When compared with traditional experimental election system,the new one can avoid the dependence on computer and it is also a great supplement to the original system.

Key words:GSM;mobile phone short message;experimental election system

0 引 言

实验教学是培养学生实验技能和创新意识的重要环节,随着互联网技术的飞速发展和校园网建设的大力推进,国内外各大高校都在积极实施基于 Internet 的开放式教学及相应的实验教学管理系统的建设^[1],以提高实验室的开放程度和实验教学的管理效率,其中的关键功能之一就是实验选课。然而这些选课系统绝大多数在使用时必须依托计算机平台才能进行操作^[2],这在实际应用中带来了很大的不便。而手机的普及率在大学生中可以说是 100%,手机短信也已成

为人们进行信息传递的重要方式之一,并且在无人监控及维护、数据采集、远程定位、高校实验室管理等领域得到了广泛的应用^[3]。因此,将基于 GSM 的手机短信服务(简称 SMS)与实验选课需求相结合具有实际的意义。

手机短信息服务是移动通讯技术中的一项基本业务,具有方便快捷、成本低、免维护、可靠性高的优点,并且不受时间和空间上的限制^[4]。并且,近年来的智能手机和 3G 通信技术得到了较快的发展,运用智能手机可以直接进行网页访问,但由于受到流量大、资费高、普及率有限等因素的制约,目前还难以实现大范围

收稿日期:2013-02-22

修回日期:2013-05-26

网络出版时间:2013-08-28

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61178017);中南大学实验室建设与开放基金资助项目(201114)

作者简介:徐富新(1965-),男,副教授,研究方向为光电信息技术;王 洲(1986-),男,硕士,研究方向为电子通信技术。

网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130827.1430.007.html

的使用,因此,手机短信作为一种技术成熟、经济可靠的信息传递方式,具有其独特的优点。文中根据开放式实验室建设的实际需要,以基于 GSM 网络的手机短信为数据传输手段,结合 MFC、多线程技术和数据库技术,开发了一套基于 GSM 短信息的实验选课系统。

1 手机短信息通讯的关键技术

该系统以手机短信作为通信方式,用户通过手机终端发送不同的命令实现不同的功能。手机短信息通讯的关键技术主要包括 PDU 协议的解析、短信息编解码以及 AT 命令等,下面将分别做出介绍。

1.1 PDU 模式

短信息收发的模式有三种:BLOCK 模式、TEXT 模式和 PDU 模式。BLOCK 模式现在用得非常少,已经逐渐被 PDU 模式取代^[5];TEXT 模式只能发送 ASCII 码,通过技术处理后可以发送中文字符,但是目前国内的绝大部分手机都不支持使用该模式发送中文短信;PDU 模式不仅支持英文字符,而且支持二字节的 Unicode 字符,目前几乎被所有的手机厂商支持,应用的非常广泛^[6],该系统采用的就是 PDU 模式。

PDU 是协议数据单元(Protocol Data Unit)的英文简称,它相当于一个数据包,在移动终端之间进行数据传送。PDU 码实际上是一串 ASCII 码,由 0~9 十个阿拉伯数字和 A~F 六个英文字母组成,每一位都是 8 bit 的十六进制数^[7]。在 PDU 码中,不仅包含短信正文内容,还包含了短信中心号码 SMSC、发送时间、信息长度、有效期、解码方式以及目标号码等参数,并规定了发送短信息和接收短信息时的信息结构和各参数的字节长度。

PDU 模式有三种编码方式,分别为 7-bit 编码、8-bit 编码和 UCS2 编码。7-bit 编码应用于发送英文字符和阿拉伯数字,8-bit 编码应用于音频和视频数据的发送,UCS2 编码应用于发送多字节的 Unicode 字符^[8]。使用 7-bit 编码时,英文字符和阿拉伯数字用二进制表示,只需要 7 位,因此每个字节的最高位可以用来存储下个字节的最低位,依次类推下去,每 7 个字节长度可以存储 8 个字符,PDU 模式的数据区可用的最大长度为 1 120 bit,因此 7 bit 编码最多可以发送 160 个字符;UCS2 是 Unicode 编码规范中的一种,可发送汉字等二字节字符,它将汉字在汉字编码表中区位信息编码成 ASCII 字符用于传输,解码时还原成汉字,在 Microsoft 各类开发语言中,都有定义专门的关键字用于存放,专门的 API 进行编解码。

1.2 AT 命令

AT 命令是在九十年代初,由诺基亚、爱立信、摩托

罗拉和惠普共同为 GSM 研制,目前在 GSM07.05 协议中有详细的定义^[9]。AT 命令实际是一种接口标准,它的命令以及应答的格式和值都是固定不变的,计算机通过向移动终端发送 AT 命令,可以控制终端进行短信息的发送、接收、删除以及通话等操作,是计算机通过串口控制移动终端的唯一途径^[10]。该系统中,上位机通过串口向 GSM 模块发送 AT 命令的方式来实现对 GSM 的控制,并根据 GSM 模块接收到 AT 命令后返回的值来执行相应的操作,实现短信息的接收、发送和删除。

2 系统设计

2.1 系统整体结构

该系统由 GSM 模块、短信管理平台和服务端构成。其中,短信管理平台与服务器之间通过以太网相连,短信管理平台和 GSM 模块通过 RS232 串口相连。服务器用于存储学生学籍信息和实验信息。该系统是作为现有实验选课系统的一种辅助,为了使信息的实时性和一致性在两种不同操作方式下得到保证,系统中访问的数据库就是原有实验选课系统服务器中的数据库。GSM 模块是一块类似于手机的工业调制级通讯模块,支持 AT 命令,使用的是西门子的 TC35 芯片,里面装有普通的 SIM 卡,可以接入 GSM 网络,发送和接收短信息,在该系统中,用于接收用户终端发送的短信以及向用户发送系统的回复信息,但是它属于一种被动控制装置,短信息的发送与接收、通话功能必须通过 AT 命令来控制实现,因此这部分工作交给短信管理平台来完成。短信管理平台对用户数据进行分析 and 处理,并通过串口向 GSM 模块下发控制命令和数据。系统整体结构如图 1 所示。

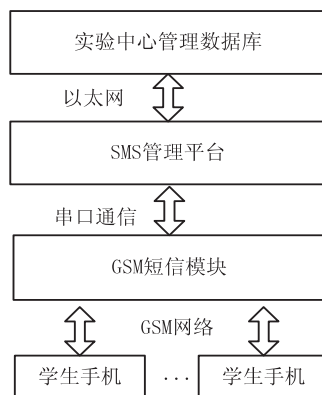


图 1 系统整体结构图

2.2 短信管理平台的设计

短信管理平台是整个系统重要组成部分,它包括三个功能区:主功能区、系统消息区、设备监控区。主功能区采用树形结构设计,又包括当前状态显示、参数设置、历史查询三个子功能,当前状态显示实时刷新当

前系统接收到的用户命令短信和相应的操作情况,最多可显示 200 条当前信息,参数设置用于对串口波特率、端口号、编码方式等参数的选择,历史查询可以用来查询一周内系统接收和发送短信的详细情况;系统消息区显示系统的启动时间、停止时间,并统计当天系统接收和发送短信的总数;设备监控区对 GSM 模块进行在线监测,实时测试当前 GSM 网络的信号强度并加以显示。

2.3 系统功能实现

该系统作为实验选课的辅助工具,旨在帮助用户在不具备计算机的情况下,通过手机短信实现相应的操作,具体来说它所面向的用户就是学生,能够实现预约实验、查询实验和取消实验三项功能。

2.3.1 预约实验

预约实验需要考虑很多实际问题,比如学生在同一时间段不能预约多个实验,同一个实验项目不能预约多次,某一次实验课程有人数限定等,同时还必须考虑到学生在预约时,对实验课程的开设情况和预约情况并不清楚,因此还必须给予相应的信息反馈。

一次实验课程包含的关键因素包括实验时间和实验项目,这里的实验时间具体到周次,星期以及时间段。因此,学生在预约实验时,存在四种情况,第一是确定具体实验时间和实验项目,只要不超过人数限定,即可完成预约;第二是确定某一实验时间,但不确定实验项目,这种情况下,系统将学生根据提供的预约的时间,将实验中心开设的实验项目中还可以预约的全部反馈给学生,以便学生能据此做出对应的选择;第三是确定某一实验项目,但不知道在何时开设,针对这种情况,系统将把实验中心开设这一实验项目的时间反馈给学生,以供选择;最后一种情况是,在学生发送的短信命令中,既不明确实验时间,也不明确实验项目,这样学生必须重新发送预约命令短信。

2.3.2 查询已预约实验

查询实验包括查询某一时间段预约的实验和查询实验成绩。学生查询已预约的实验时,如果已经明确了实验时间,系统则反馈这一时间段预约的实验,如果没有明确时间,系统将根据学生的身份信息,反馈出该学生的所有实验预约情况。查询实验成绩是指学生查询已做过的实验,任课老师给出的实验成绩,学生只要在查询命令短信息中写入想要查询的实验项目或者具体的实验时间,系统就可以将对应的实验成绩发送至学生手机。

2.3.3 取消已预约实验

由于某种突发情况,学生可能无法按时参加已经预约的实验项目,为了避免造成旷课,学生同样可以通过发送取消预约实验命令短信来取消实验。只要在命

令短信中明确实验项目或者实验时间,系统可以将该学生从这个实验项目的学生名册中删除,同时开放该实验供其他学生预约。

3 软件设计

该系统基于 C/S 模式进行设计和开发,使用的平台是 VS2008,编程语言为 C++,数据库为 SQL Server 2005。VS2008 提供了大量非常实用的面向对象类和控件,使用它进行串口编程,界面设计和数据库操作非常的方便,降低了开发难度,提高了开发速度。

3.1 基于串口的通信机制的实现

文中,GSM 模块通过 RS232 串口与计算机相连,系统读取短信息,发送短信息和删除短信息,以及设备初始化和设备参数配置,包括终端在线检测、网络信号强度测试、短信编码方式的设置等,都是通过串口向 GSM 模块发送 AT 命令来实现,因此在系统运行过程中,会频繁进行串口通信,涉及到一系列的串口操作,具体有打开串口、关闭串口、读串口和写串口操作。

目前,在 Windows 系统下,主要有两种方式可以用来实现对串口的操作,一是直接使用 MSCOMM 控件,二是调用 win32API 函数。直接使用 MSCOMM 控件编程比较简单,易于实现,但是不够灵活,使用 win32API 函数,需要调用动态链接库,但使用起来非常的自由灵活,特别适用于频繁进行串口操作的情况^[11],因此文中采用调用 win32API 函数的方法。

通信双方必须符合一定的规范,学生向系统发送命令短信必须按照事先约定的格式来进行,才能保证系统准确地理解学生的操作意图。该系统主要实现三个功能,通信方式相对比较简单,因此采用自己制定的通信格式,如图 2 所示。

命令	分隔符	周次	星期	分隔符	实验序号
----	-----	----	----	-----	------

图 2 短信命令格式

“命令”用来识别用户当前操作,“y”表示预约实验,“s”表示删除实验,“c”表示查询实验,“时间段”用“1”表示上午,“2”表示下午,“3”表示晚上,“实验”用 01 至 30 表示目前实验中心已经开设的 30 门不同的实验课程。例如短信“y#1243#21”意味该同学预约了第 12 周星期四晚上的第 21 号实验。

针对这一短信命令格式解析流程如图 3 所示。

3.2 多线程机制

在单 CPU 情况下,多线程是指各个线程在一个一个的时间片中轮流执行,由于时间片非常短,看起来是多个线程同时执行。文中,短信管理平台在运行过程中包括两个线程:用户接口线程和辅助线程。用户接口线程用于处理用户的输入和响应用户产生的消息和

事件^[12],如管理员对参数的设置、对历史记录 的查询。辅助线程用于处理后台事物,对于文中而言,就是 GSM 模块的控制、PDU 编解码、短信命令解析以及数据库的操作。

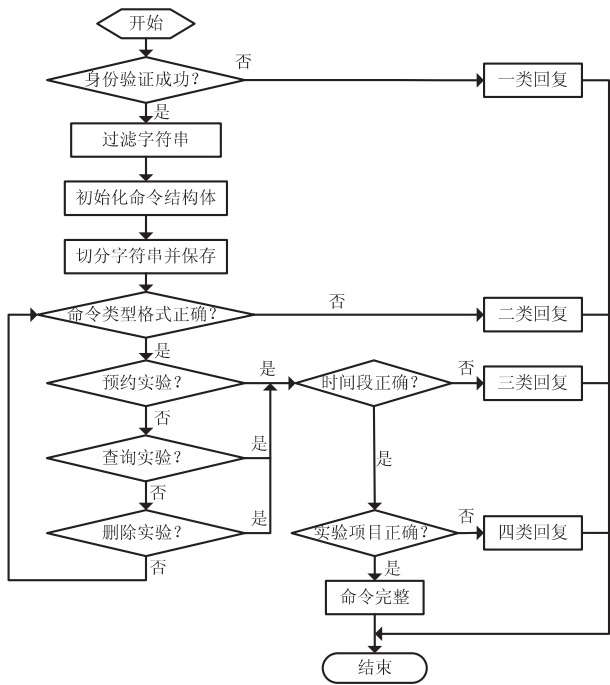


图 3 短信命令解析流程图

系统运行过程中,短信管理平台不断地重复进行各项操作,因此大部分时间是运行在辅助线程。采用闭环状态机,将 GSM 模块的控制、PDU 编解码、短信命令解析以及数据库的操作封装在各个不同状态中,各个状态在满足一定条件时相互转换,状态转移如图 4 所示。当管理员进行参数设置或者查看历史记录时,向辅助线程发送线程关闭信号,跳至用户接口线程运行,处理完用户输入和消息响应后再回到辅助线程,这样便实现了两个线程的并行执行。

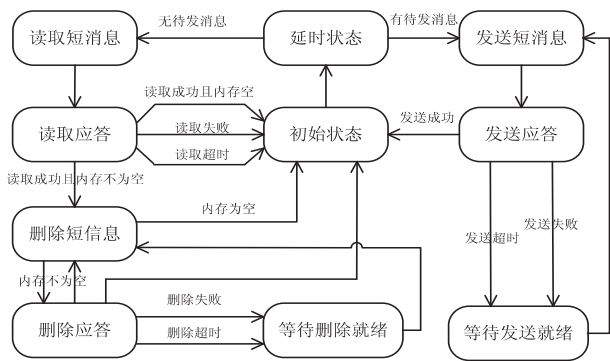


图 4 后台运行状态转移图

3.3 数据库连接

系统在收发短信后都要频繁地连接并访问数据库,因此必须采用一种高效的数据访问技术。ADO.NET 是微软.NET 平台中一种新的数据访问技术,由 ADO 技术发展而来,它能让应用程序与几乎所有类型

的数据库进行交互,并获取、处理和更新这些数据库中的资料,它对数据源的访问可分成多个不连续的元组,这些元组既可以串联使用,也可以分开使用,提高了效率。ADO.NET 提供了一组用于和数据源进行交互的面向对象类库,如 Connection 类用于数据库连接,Command 对象用于执行查询、修改、插入、删除等命令,DataReader 类用于读取数据。该系统是原有 Web 实验选课系统的有效辅助,访问的是实验中心原有的数据库,在开发时,定义了一个数据库操作的公共类,调用 ADO.NET 中的对象和方法,来实现数据库的连接和操作。

3.4 短信息的收发

从 GSM 模块中读取短信和对用户自动回复是文中非常重要的操作,定义了 SMS 类来实现这一操作,图 5 和图 6 为读取短消息和自动回复的流程,具体代码不再赘述。

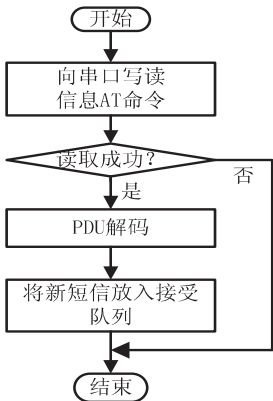


图 5 短信息接收流程图

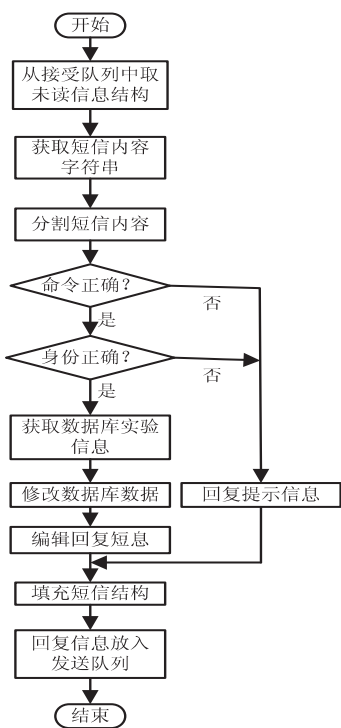


图 6 短信息自动回复流程图

4 系统测试

在开发完成后,为了测试系统是否具备投入正常使用的条件,对系统做了以下几个方面的测试。

功能测试:使用手机分别发送命令 102211067#y#0521#08、092212024#c#1352#16、112211065#s#0943#23 和 311#c#0432,以验证学生的预约实验、查询实验和删除实验的功能和教师的查询实验功能,在命令发送出去一段时间后,收到了来自系统的回复信息“欢迎使用中南大学物理实验中心实验室教学辅助系统,您已操作成功”;发送命令 139897789#y#0521#08(身份错误)、102211067#0521#y#08(命令格式错误)、102211067#y#2421#08(时间段超出范围)、102211067#y#0521#34(实验选择错误)后,收到系统回复“您的输入不正确,请重新输入”,命令发送后,通过互联网访问系统,刷新信息,相关实验信息已经更新,证明操作已经成功。

性能测试:将系统开启,连续工作三天三夜后,重复上述的功能测试,系统依然工作正常;同时组织了 50 台手机同时向系统发送短消息,全部得到回复,且操作成功。

速度测试:该系统测试用的 GSM 模块,在信号良好的情况下每小时能发送或接收 500 至 700 条短信。而该系统启动后,从用户手机发送短消息瞬间开始计时,到接收到系统回复这一过程,平均耗时 11 秒,也就是说平均每小时接收或发送 654 条短信,在可接收范围内,在正式投入使用后,换用更先进的 GSM 模块,还可以进一步提高整个系统的响应速度。

5 结束语

基于 GSM 短信息的实验选课系统使用了手机短信作为通信手段,在 VS2008 平台上,结合 MFC、多线程技术以及数据库技术进行开发,各项功能指标均达

到了要求,使用户能够通过操作手机即可完成各项功能,是对实验教学系统的有效补充。使用该系统,能使实验室管理更加人性化,给用户和系统管理员带来了很大的方便,因此,该系统在实验室开放中具有一定的应用前景。

参考文献:

- [1] 刘华东,韩红江. 开放实验室,构建实验教学新体系[J]. 中国高等教育,2003(13):30-31.
- [2] 佟颖,白海会,吴晓荣. 实验室信息化管理系统的设计与实现[J]. 现代教育技术,2008,18(2):101-104.
- [3] 马增良,牛俊省. 基于 GSM /SMS 的短信息应用平台设计与实现[J]. 仪表技术与传感器,2003(12):32-33.
- [4] Yu D, Chen N. Design and implementation of secure SMS messaging system[J]. Advances in information sciences and service sciences,2012,4(23):72-78.
- [5] 王晓娟,黄忠全,张根保. 短消息系统设计与实现[J]. 重庆大学学报,2004,27(5):96-98.
- [6] 宣彩平,王皓,邹国良. 利用 GSM 无线模块发送短消息[J]. 计算机应用,2004,24(5):148-150.
- [7] 关克,陈阳,宋柏. 基于 ARM 的传感器校验仪 GSM 数据传输的研究[J]. 制造业自动化,2012,34(3):34-36.
- [8] 涂巧玲,戴宇航. 基于手机短信息的人体跌倒报自动报警研究[J]. 计算机工程与应用,2008,44(12):241-243.
- [9] 孙丘伟,余臻. 基于 GSM 的短信报警收发平台设计[J]. 福州大学学报(自然科学版),2008,36(Sup):44-48.
- [10] Qian Z, Luo D, Wu S. Analysis and design of a mobile forensic software system based on AT commands[C]//Proc of 2008 IEEE international symposium on knowledge acquisition and modeling. Wuhan, China:[s. n.],2008.
- [11] Jindal V. PC-to-PC communication via RS-232 serial port using C[J]. Electronics world,2006,112(1837):25-29.
- [12] 石海杰,常虹. 基于 VC 的多线程串口通信程序设计[J]. 可编程控制器与工厂自动化,2009(9):65-67.

(上接第 151 页)

- 私钥管理方案[J]. 计算机科学,2011,38(10):96-99.
- [7] Shamir A. How to share a secret[J]. Communications of the ACM,1979,22(11):612-613.
- [8] Diffie W. New directions in cryptography[J]. IEEE transactions on information theory,1976,22(6):644-654.
- [9] Fabrega F J T, Herzog J C, Guttman J D. Strand space: why is a security protocol correct? [C]//Proc of 18th IEEE symposium on research in security and privacy. Los Alamitos: IEEE computer society press,1998:160-171.

- [10] 刘家芬. 安全协议形式化分析中认证测试方法的研究[D]. 成都:电子科技大学,2008.
- [11] Yuan Xing, Rui Jiang. MRST: multi routing based secure data communication in mobile Ad Hoc networks[C]//Proc of sixth international conference on innovative mobile and internet services in ubiquitous computing. Palermo, Italy: IEEE,2012.
- [12] 邢媛,蒋睿. 基于串空间模型的 UMTS-AKA 协议安全分析与改进[J]. 东南大学学报(自然科学版),2010,40(6):1163-1168.

手机短信在实验选课系统的应用

作者：	<u>徐富新, 王洲, 陈芳, 黄玉秀, 王晶, XU Fu-xin, WANG Zhou, CHEN Fang, HUANG Yu-xiu, WANG Jing</u>
作者单位：	<u>徐富新, 王洲, 黄玉秀, 王晶, XU Fu-xin, WANG Zhou, HUANG Yu-xiu, WANG Jing(中南大学 物理与电子学院, 湖南 长沙, 410083), 陈芳, CHEN Fang(湖南水利水电职业技术学院, 湖南长沙, 410131)</u>
刊名：	<u>计算机技术与发展</u>
	<div>ISTIC</div>
英文刊名：	<u>Computer Technology and Development</u>
年, 卷(期)：	<u>2013(11)</u>

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201311039.aspx