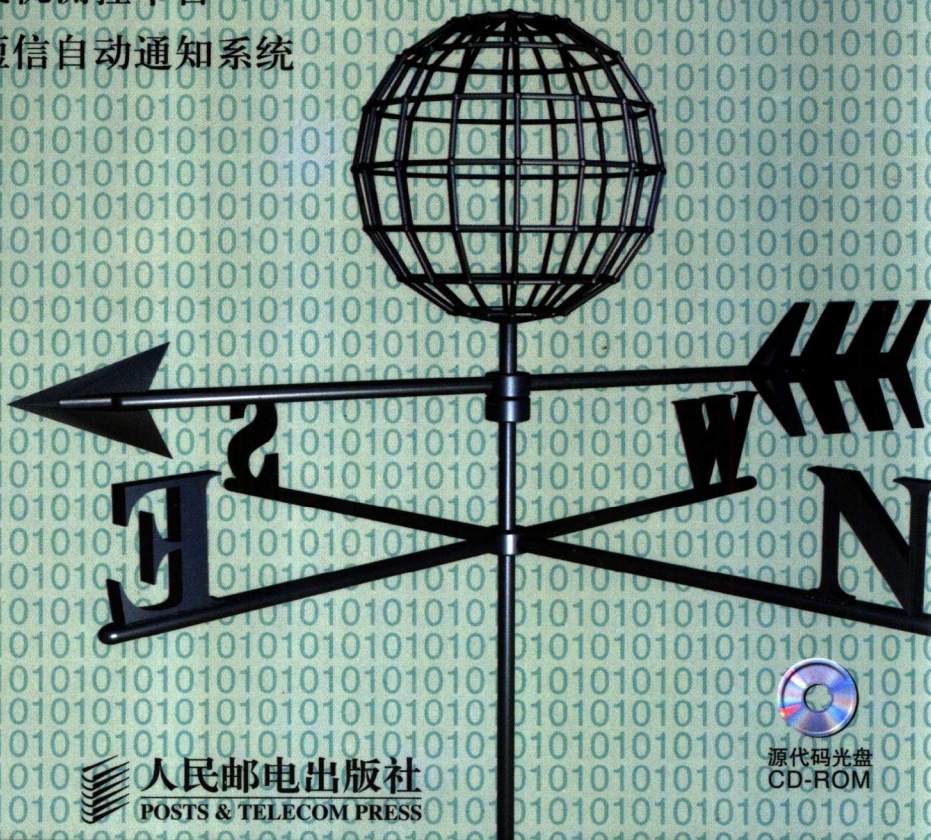


Delphi

串口通信工程开发实例导航

◆ 求是科技 崔建华 郭瑞军 编著

- 第1章 高校餐饮银卡系统
- 第2章 智能监视系统
- 第3章 停车场出口收费系统
- 第4章 云台镜头控制系统
- 第5章 模型飞机测控平台
- 第6章 邮件短信自动通知系统



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



源代码光盘
CD-ROM

TP311.56
C843

计算机接口技术系列

Delphi

串口通信工程开发实例导航

◆ 求是科技 崔建华 郭瑞军 编著



A1077830

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Delphi 串口通信工程开发实例导航/求是科技编著. 北京: 人民邮电出版社, 2003.8
ISBN 7-115-11507-9

I. D... II. 求... III. 软件工具—程序设计 IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 065538 号

内容提要

本书以串口通信技术在各行业下的实际应用为内容, 以实例的方式向读者介绍了将串口技术、相应的行业算法合理地应用到项目开发中的方法。

本书的 6 个串口通信案例都是精挑细选后才确定的, 它们基本覆盖了串口技术的主要应用技术 (控制 Modem、连接常见的编解码设备、与单片机通信、与无线网模块通信等), 并且案例内容全部取自于实际应用的 (有些是项目全部内容、有些是以串口技术为主线的部分模块)。

阅读本书, 可以掌握串口技术的具体应用方法, 获得更多的行业项目的需求、解决方法以及如何运用串口通信等关键满足项目需求。

本书专业性和实用性较强, 对于利用 Delphi 进行串口通信进行实际项目开发的读者具有非常高的参考价值。适合中、高级程序员、软件开发人员和系统分析人员阅读和参考。

计算机接口技术系列

Delphi 串口通信工程开发实例导航

◆ 编 著 求是科技 崔建华 郭瑞军
责任编辑 张立科

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132692
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 25.75
字数: 633 千字
印数: 1-6 000 册
2003 年 8 月第 1 版
2003 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-11507-9/TP·3552

定价: 65.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

计算机串/并口编程在通信软件中有着十分广泛的应用,如电话、传真、视频和控制等。很多行业在涉及到远程通信、自动控制的情况下,通常会涉及到串口通信技术。人民邮电出版社于2002年5月出版的《Visual C++串口通信技术与工程实践》一书取得了很好的销售业绩,同时也得到了许多读者的反馈信息,其中很大一部分是从事串口技术相关产品研发的人员,他们提出应该多提供一些工程实用的案例。

经过对案例的仔细筛选之后,求是科技策划并撰写了《Visual C++串口通信技术与工程实践》的后续篇——《Visual C++串口通信工程实例导航》、《Visual Basic 串口通信工程实例导航》,旨在为读者提供更多行业实用的串口通信案例,并以实例的形式进行讲解,以便读者更容易理解和掌握。自2003年1月份出版以来,这两本串口案例的图书深受广大读者好评。同时也有很多读者建议出版一本Delphi串口案例的图书。

为此,求是科技策划并编写了本书,在案例的选取上更体现了工程的实用性。

本书共选取了6个案例,对应的程序介绍如下。

第1章 高级餐饮银卡系统

系统通过串口与智能卡进行数据交互,具有办新卡、办理临时卡、存款、就餐、挂失、解挂、特殊修改、系统设置、密码修改等一系列智能卡的必备功能。

第2章 智能监视系统

可远程查看到被监视处的情况。全天候远程自动监视,有异常情况发生时,发出报警信号,自动进行录像并保存到硬盘;具有短消息发送功能,在情况异常时,可以将现场信息发送到安防人员的手机上;智能记录,可将正常情况下的视频信息丢弃,只将异常情况下的视频信息和事件发生的时间记录下来,不仅大大节省了对存储空间的要求,而且还可以按照事件发生的时间,迅速有效地查找到录像记录;具有多路集中监视的扩展功能,可实现多路集中监视。

第3章 停车场出口收费系统

智能小区一卡通系统的一个子系统,管理进/出停车场的车辆并合理收费,采用一车一卡的管理模式,停车场内使用的卡分为固定用户卡和临时用户卡两种。计算临时用户的停车费用,协助收费员收取停车费,并相应的控制挡车器的起落,同时,记录有关的数据信息,以供人员查询或进行其他数据处理。

第4章 云台镜头控制系统

可实现视频设备(云台和摄像头)的控制,在监控系统有着广泛的应用。通过串口或并口发送控制指令到解码器,经解码器解码后开/关相应的继电器,从而控制云台(摄像头)

的8方向转动,镜头和光圈的6种调节,辅助设备(雨刮、照明等)的开/关。各控制编码为运行时可调,增强了程序的通用性,适用于更多解码器。

第5章 模型飞机测控平台

采用多线程控制多串口通信、无线传送等技术,经过获取数字传输器接收到的模型飞机下传的数据,动态地显示模型飞机的姿态和位置,进行数据的分析和保存,发送指令给数字传输器等一系列操作,实现模型飞机的检测和控制功能。

第6章 邮件短信自动通知系统

一个集邮件检测、短信发送于一体的软件,专门用于检测用户邮箱中的邮件,如有新邮件,则把邮件简短摘要组织成短信息发送到用户指定的手机上。

本书所有案例的完整程序代码均可在随书附带的光盘中找到。

本书由人民邮电出版社和求是科技共同策划,崔建华、郭瑞军等编写,中国科学院自动化所的李现勇老师审读全书,并提出很多指导性的意见,在此表示感谢。由于时间仓促,加之水平有限,书中的缺点和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

欢迎读者访问求是科技网站 <http://www.cs-book.com>,提出您宝贵的意见和建议。对于您遇到的问题,我们也将予以尽快解答。

编者

2003年7月

目 录

第 1 章 高校餐饮银卡系统	1
1.1 功能描述	1
1.2 设备布局	2
1.3 系统分析与设计	2
1.3.1 硬件选用	3
1.3.2 软件方案	4
1.3.3 模块调用层次图	5
1.4 关键技术和算法	5
1.4.1 Mscomm 介绍	5
1.4.2 通信协议	7
1.4.3 数据安全处理	8
1.5 程序设计与代码编写	9
1.5.1 全局函数模块	9
1.5.2 办理新卡模块	13
1.5.3 挂失和恢复模块	25
1.5.4 加卡模块	30
1.5.5 办理临时卡模块	37
1.5.6 特殊修改模块	43
1.5.7 修改费用模块	52
1.5.8 密码更改模块	53
1.5.9 数据模块	57
1.5.10 配置模块	59
1.5.11 主控模块	64
1.5.12 用户登录模块	66
1.5.13 工程模块	69
1.6 强调和补充	70
第 2 章 智能监视系统	72
2.1 功能描述	72
2.2 设备布局	72
2.3 系统分析与设计	73
2.4 关键技术和算法	75
2.4.1 发送短消息的 GSM07 系列相关协议	75
2.4.2 上位机协议	77
2.4.3 视频捕捉技术	80

2.4.4	捕捉视频的 Tvideo 控件	82
2.4.5	数据库设计	84
2.5	程序设计与代码编写	84
2.5.1	创建应用程序项目	84
2.5.2	设计串口通信模块	85
2.5.3	设计主控模块	92
2.5.4	设计报警设置模块	109
2.5.5	设计视频参数模块	112
2.5.6	设计收信人模块	114
2.5.7	设计数据模块	115
2.6	调试和配置方案	117
2.7	强调和补充	118
第 3 章	停车场出口收费系统	119
3.1	系统描述	119
3.2	设备布局	119
3.3	系统分析与设计	121
3.4	关键技术和算法	122
3.4.1	下位机通信	122
3.4.2	读卡机通信	147
3.4.3	显示屏通信	155
3.4.4	打印机模块	157
3.5	程序设计与代码编写	158
3.5.1	创建应用程序项目	158
3.5.2	常数模块	159
3.5.3	全局模块	159
3.5.4	启动模块	161
3.5.5	对话框基类模块	166
3.5.6	登录模块	167
3.5.7	主窗体模块	168
3.5.8	系统配置模块	199
3.6	强调和补充	204
第 4 章	云台镜头控制系统	205
4.1	功能描述	205
4.2	设备布局	205
4.3	系统分析与设计	205
4.3.1	动作控制	206
4.3.2	开关控制	207
4.3.3	通信方式	208
4.4	关键技术与算法	209
4.4.1	数据编码	209

4.4.2	数据通信	210
4.4.3	解码器工作方式	212
4.4.4	程序界面介绍	212
4.4.5	选择按钮的制作	213
4.4.6	动作按钮的制作	214
4.4.7	保存配置信息	214
4.5	程序设计与代码编写	216
4.5.1	创建 Delphi 项目	217
4.5.2	加入通信模块	217
4.5.3	设计窗体单元	219
4.5.4	编写主窗体单元的代码	222
4.5.5	编写配置端口单元的代码	249
4.5.6	编写控制编码单元的代码	252
4.6	调试和配置方案	254
4.6.1	调试	254
4.6.2	配置	254
第 5 章	模型飞机测控平台	255
5.1	功能描述	255
5.2	系统分析与设计	256
5.2.1	上传的数据及其格式	256
5.2.2	下传的数据及其格式	257
5.3	关键技术和算法	259
5.3.1	使用串口截取下传的数据包	259
5.3.2	绘制飞行轨迹	262
5.3.3	动态显示数据曲线	264
5.3.4	线程的使用	264
5.4	程序设计与代码编写	269
5.4.1	建立项目并添加控件	269
5.4.2	设置程序界面	269
5.4.3	定义全局变量	276
5.4.4	定义全局函数	277
5.4.5	编写串口发送线程的代码	283
5.4.6	编写串口接收线程的代码	288
5.4.7	编写界面代码	296
5.5	强调和补充	309
第 6 章	邮件短信自动通知系统	310
6.1	功能描述	310
6.2	设备布局	310
6.3	系统分析与设计	311
6.3.1	检测邮件	311

6.3.2	发送短信	312
6.3.3	设计数据结构	312
6.4	关键技术与算法	313
6.4.1	消息应用程序编程接口 (MAPI)	313
6.4.2	邮局协议 (POP3) 分析	316
6.4.3	串口通信总结	326
6.4.4	利用手机模块发送短消息	333
6.4.5	实现托盘程序	341
6.4.6	本例各项程序控制	344
6.4.7	NMPOP3 控件	345
6.5	程序设计与代码编写	351
6.5.1	创建应用程序并引入通信模块	351
6.5.2	设置程序界面	351
6.5.3	代码分析与实现	363
6.6	调试和配置方案	403
6.6.1	调试	403
6.6.2	配置	404

第 1 章 高校餐饮银卡系统

1.1 功能描述

智能卡目前已广泛应用于金融、电信、交通、商贸、旅游、社会保险、计划生育、企业管理、税收征管、组织机构代码、医疗保险、银行账户管理以及公共事业收费管理（如电表卡、煤气卡、加油卡）等领域。

智能卡在餐饮业的应用非常广泛，食堂管理采用 IC 卡系统，可以改善食堂环境、提高售饭效率、减少人为误差，同时避免假卡、假票据造成的经济损失。系统内部无票据流通，电子化结算，无形中减少了管理漏洞。

本章将介绍智能卡在某高校后勤餐饮中的应用实例——“高校餐饮银卡系统”。该系统具有如下几大功能：

办新卡：给在校学生办理新卡，在一张空白智能卡中写入卡号、金额、日期、校验数据等，使其成为一张在本校食堂的就餐卡。

办理临时卡：临时卡是一张盖有餐饮部公章的小票，供没有智能卡的临时人员就餐时使用。

存款：持卡人在卡中存款用完时，持现金到管理部门充值。

就餐：持卡人将就餐卡放在窗口机上，窗口机检测卡是否有效，是否是本校所发的卡，是否已被挂失，若有问题则窗口机报警，若正常则窗口机上数码显示就餐卡中余额，工作人员键入本次用餐金额，并在数码上显示出来，若无误按结算键写卡，写卡完成后提示消费金额及余额，整个售饭过程完成。

挂失：持卡人不慎将卡丢失，可到管理处进行挂失，管理处将挂失名单传送到各窗口中的收费机，用已挂失卡就餐就会报警，直到取消挂失为止，持卡人不会因卡丢失而引起经济上的损失。

解挂：解挂功能是挂失的逆过程，对挂失的卡解挂以后，持卡人可以重新使用该卡到食堂就餐。

特殊修改：食堂工作人员可能在打卡时误操作，利用该功能可以更正误操作写入系统的数据。误操作又分为两种——输入了错误的金额和重复输入消费金额。

系统设置：修改写卡器串口的设置，以便适应不同的串口硬件。主要设置的参数如下：波特率、数据位、停止位等。

密码修改：系统操作员需要账号和口令才能进入高校餐饮银卡系统，并且可以修改自己的口令密码。

1.2 设备布局

高校餐饮银卡系统的硬件布局图如图 1-1 所示。写卡器通过单独一个串口和计算机相连，多个收费机通过远程通信卡和计算机相连，打印机通过并口和计算机相连。

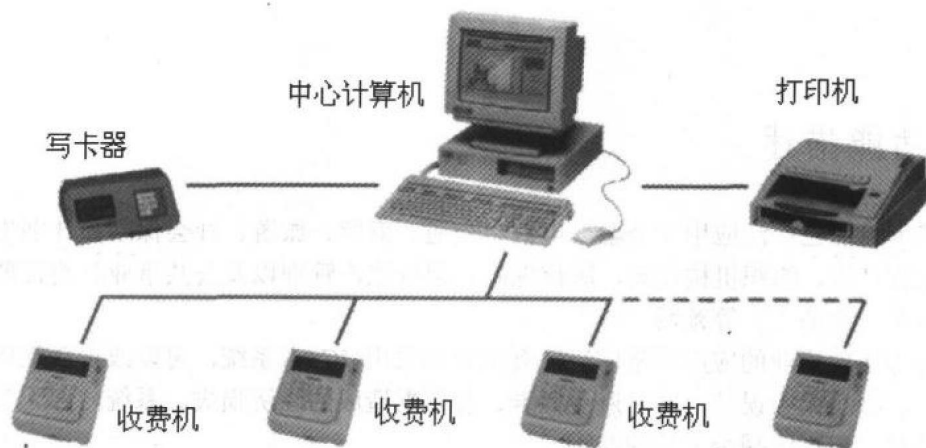


图 1-1 系统硬件布局图

整个系统的硬件及其功能的具体说明如表 1-1 所示。

表 1-1 系统硬件说明

名称	数量	品牌	说明
收费机	15 台	TJH24 型	安装于食堂，用于就餐读卡
发卡机	1 台	TJH36 型	读写卡，用于办理新卡和挂失等
远程通信卡	1 块		用于计算机和多个收费机的连接通信
非接触式智能卡	3000 张		
计算机	1 台		中心计算机
打印机	1 台	TP 喷墨打印机	用于办理临时卡，小票的打印
UPS 不间断电源	1 台		可选用
网络线及其他耗材			用于硬件连接等

1.3 系统分析与设计

工程项目实施以前，一定要全面了解用户的需求和系统涉及到的相关业务。高校餐饮银卡系统的实施也不例外，仔细分析用户的需求，只有把其中重要的地方分析透，才能够定出软硬件的方案。当然，要分析和设计这样一个软硬件集成系统，需要有一定的理论基础和行业经验。用户需求的特点为：

- 银卡系统的规模不大，数据安全的要求不是很高，但要求软硬件的总体价格保持在某一价格以内。
- 银卡系统需要在两种环境下工作：网络畅通和不畅通时都能够使用。
- 提供临时卡功能，并且临时卡的成本要低。

针对用户需求的特点，作出了以下的系统分析和总体设计。

1.3.1 硬件选用

1. 中心计算机

计算机关系到整个系统的正常运行, 应尽量选择性能稳定可靠的品牌, 兼容机选型时应考虑硬件配置的兼容性。系统运行在 Windows 98/Windows 2000 等操作平台, 一般为了保证计算机的响应速度, 硬件的最低配置应为:

CPU: 奔腾 II 以上。

内存: 不少于 64MB, 最好是 128MB 或以上。

硬盘: 因为系统涉及有金钱等敏感数据, 为了确保系统的正常运行及备份数据的安全, 硬盘要求: ① 建议使用双硬盘, 单盘容量至 1.4GB 以上, 数据的备份路径应指向另一张硬盘上(非安装应用程序所在的硬盘)。② 如果是单硬盘, 对于只有一个硬盘的计算机, 硬盘容量至少要在 10GB 以上, 数据的备份可选用 USB 接口的活动硬盘, 备份路径可指向活动硬盘。③ 对于只有一个硬盘有没有活动硬盘的计算机, 硬盘容量至少要在 10GB 以上, 数据的备份路径应指向另一个分区(非安装应用程序所在的分区)。

2. 打印机

高校餐饮银卡系统中的临时卡其实就是一张盖章的小纸片, 纸片上应有消费的金额。办理临时卡时需要用和普通打印机不一样的票据打印机。系统对打印机的要求不高, 一般的票据打印机都可以。

3. 智能卡

常用的智能卡大致分 4 种: 存储卡、加密存储卡、CPU 卡和射频卡。下面介绍一些相关的知识。

存储卡: 不能处理信息, 只是简单的存储设备, 从这个角度来讲, 它们很像磁卡。惟一的区别是存储的容量更大, 但也存在着和磁卡一样的安全缺陷。没有任何安全保障, 当然, 价格也是最便宜的。

加密存储卡: 在存储卡的基础上增加加密逻辑, 保持存储卡的价格优势。一次性的加密卡(又称预付费卡)用的较多, 像电话储值卡。

CPU 卡: 有处理器和内存, 因此不仅能存信息还能对数据进行复杂的运算。由于可以实现对数据的加密, 安全性有了显著提高, 可以有效地防止伪造, 用于储蓄/信用卡和其他对安全性要求较高的应用场合。

射频卡: 在 CPU 卡的基础上增加了射频收发电路。非接触式读写, 大量用于交通行业。

高校银卡系统的规模并不是特别大, 主要面向高校内部使用, 对数据安全要求不是非常苛刻。为了降低成本, 系统采用了存储卡。实践证明, 存储卡完全能够满足用户的需求。系统应用后, 未发生数据篡改和盗取的现象。

4. 写卡器和收费机

一般来说, 智能卡、写卡器和收费机都是成套购买。目前, 国内外生产智能卡配套产品的企业非常多, 其产品也是五花八门。怎样选购适合自身系统的硬件产品, 笔者个人认为要

重点考虑 3 个问题。一是价格因素，硬件价格和系统的总成本有密切的关系，高校银卡系统工程实施中，因为用户多是中小规模，故选用的写卡器和收费机价格也比较便宜，只要功能达到就行。二是支持二次开发的力度，就笔者的经验，市面上很多的计算机外围硬件，只支持 C、C++ 的二次开发，对 Delphi 的支持不够。主要原因是大部分设备驱动程序是由 C 或汇编语言编写，厂家提供的驱动程序接口也是以.h 的头文件给出。三是产品厂家的规模。在满足前面两个条件后，尽量选择技术研发规模较大的厂家。厂家规模太小，可能在工程实施期间就倒闭或不再生产项目所选用的产品，技术支持从何谈起。另外，很多厂家是做产品代理，一般没有专门负责技术支持的部门，这一点务必要注意。

经过以上几点考虑，高校银卡系统写卡器和收费机最终选用的是深圳某公司生产的 TJH 系列产品。该产品有如下几个特点，较好的满足了用户的需求：

- 收费机内收费数据的安全性好，机内所存储的消费记录独立存储于大容量的 Flash 芯片中，具有掉电后长期保存功能，不会因卡机有部分部件损坏而丢失。
- 具有参数设置功能：收费机在使用前必须经过初始化方可使用，同时需设置收费机的一些基本参数，限定每餐的最大消费金额、最小余额限定等。
- 收费机为双面 LED 显示，显示有消费方式、卡中金额、消费金额及卡中余额等，工作人员和消费者可以同时看到相同的显示内容，消费过程一目了然。
- 机内可后备电源，断电后可连续工 8 个小时以上。
- 收费机有睡眠待机保护。收费机处于待机保护状态，有卡接近时自动转入工作状态，当操作员按消费金额并按“确定”键时收费机，消费金额开始闪烁直到用户打卡消费。
- 收费机具有报警提示功能。当有挂失卡打卡时有提示并伴有报警声；当有坏卡操作时会有“FFFF”显示并伴有报警声。

1.3.2 软件方案

1. 后台数据库

餐饮系统的开发当然离不开后台数据库的支持，选择何种数据库管理系统也是总体设计中需要考虑的一方面。市面上的数据库管理系统有多种，包括 Microsoft 公司的 Access、SQL Server，IBM 公司的 DB2，Informix 公司的 Informix，Oracle 公司的 Oracle 数据库以及 SyBase 公司的产品等。Access 数据库最便宜，适合小型应用，并且支持一定的事务处理功能，但是数据的保密功能比较差，并且网络功能较弱，故应该排除。IBM 公司的 DB2、Informix 公司的 Informix 和 Oracle 公司的 Oracle 数据库是当前最流行的主流数据库，功能强大，售后服务完备，但价格比较昂贵，用于银卡系统未免有点大材小用。SyBase 公司的产品也比较适合中小型的应用，和 Microsoft 公司的 SQL Server 相类似。综合价格因素，Delphi 前台访问的支持力度，Windows 操作系统本身的兼容性，使用的难易程度等方面来考虑，银卡系统最终选择了 SQL Server 7.0 作为数据库后台管理系统。

2. 数据写入方式

因为银卡系统需要在两种环境下工作，网络畅通和不畅通时都能够使用，所以在硬件方面选用了大容量 Flash 存储器的收费机，当网络断开时，可以将用户的消费记录写在自身的

Flash 存储器中，一旦网络畅通时，再将数据上传到中心计算机。另一方面，智能卡内也要写入金额数据，以便刷卡使用时查看。当卡中的数据和数据库中的数据不一致时，以数据库中的金额数据为准。前面提到，为了降低成本，系统采用了存储卡，但存储卡不能处理信息，没有任何安全保障，所以在数据写入时，特别是金钱等敏感数据写入之前，进行了数据加密。

系统还要提供临时卡功能，并且临时卡的成本要低。经过和用户的协商，临时卡做成小票的方式，用户只要在小票上打印消费的金额，加盖公章就能保证临时卡的有效性。同时，在打印小票时，将小票上的消费金额记录在数据库中。

1.3.3 模块调用层次图

对应用户的需求，系统可划分为功能不同但又相互联系的模块，这些模块的调用关系如图 1-2 所示。函数模块处于系统的最底层，被所有其他模块调用。主窗体下分为多个和智能卡相关的模块，这些模块都被主窗体调用。而主窗体和用户登录模块共同被整个工程模块调用，从而构成了整个软件系统。读者可以对照系统的用户需求来分析整个系统的软件构架。

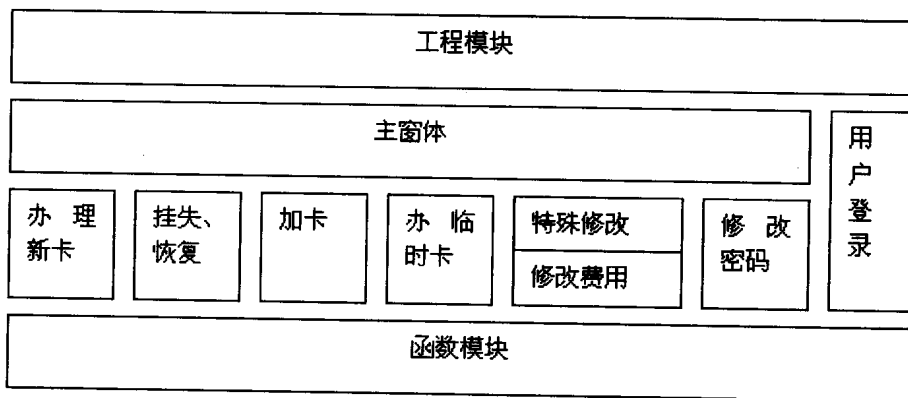


图 1-2 模块调用层次图

1.4 关键技术和算法

1.4.1 Mscomm 介绍

前面提到，中心计算机通过单独一个串口和写卡器通信，所以银卡系统中免不了进行大量的串口操作。程序直接控制串口的方法有 3 种：

- 嵌入汇编指令，用 In 和 Out 指令读写端口。这种方法要求编程人员的汇编功底高，一般不容易掌握，并且编写的程序不能运行于 Windows NT 和 Windows 2000 平台下。如果不是对效率的要求，一般不采用这种方式。

- 将串口看成一个文件,使用 Windows 的 API 函数来操作串口。这种编程方式也比较灵活,但是在复杂的情况下,读写串口时需要用多线程来处理,增加了调试程序的难度。
- 使用串口控件,这是在 Delphi 中常用的串口访问方式。通用串口控件比较多,例如微软公司的 Mscomm 控件,还有一些专门为 Delphi 开发的免费控件,如 Spcomm 控件等。

Mscomm 控件提供了功能完善的串口数据的发送和接收功能, Mscomm 控件具有两种处理方式:一是事件驱动方式,由 Mscomm 控件的 OnComm 事件捕获并处理通信错误及事件;二是查询方式,通过检查 CommEvent 属性的值来判断事件和错误。

实现 Mscomm 控件的通信功能,实际上是调用了 API 函数,对于 Delphi 程序开发者只需知道 Mscomm 控件的属性和事件的用法即可以实现串口的操作。以下是 Mscomm 控件的主要属性和方法:

- (1) CommPort 设置或返回串行端口号,其取值范围为 1~99,缺省为 1。
- (2) Setting 设置或返回串行端口的波特率、奇偶校验位、数据位数、停止位。如 Mscomm.Setting=“9600, N, 8, 1”。
- (3) PortOpen 打开或关闭串行端口,格式为 Mscomm.PortOpen={TRUE|FALSE}。
- (4) InBufferSize 设置或返回接收缓冲区的大小,缺省为 1024 字节。
- (5) InBufferCount 返回接收缓冲区内的等待读取的字节数,可通过设置该属性为 0 清除接收缓冲区。
- (6) RThreshold 该属性为一阈值,它确定当接收缓冲区内字节个数达到或超过该值后就产生代码为 MSCOMM_EV_RECEIVE 的 OnComm 事件。
- (7) InputLen 设置或返回接收缓冲区内用 Input 读入的字符个数。若取 0,则 Input 读取整个缓冲区的内容。
- (8) Input 该属性表示从接收缓冲区移走一串字符。
- (9) OutBufferSize 设置或返回发送缓冲区,默认为 512 字节。
- (10) OutBufferCounter 返回发送缓冲区内等待发送的字符数,该属性的特殊用途是用来清空缓冲区。
- (11) Output 向发送缓冲区传送一字符串。
- (12) EOFEnable 若置 TRUE,则当输入中出现 EOF,就停止输入并产生 OnComm 事件。

如果在通信过程中发生错误或事件,就会引发 OnComm 事件并且改变属性值,由 CommEvent 属性代码反映错误类型,在通信程序的设计中可根据该属性值来执行不同的操作,因为本系统没有使用该事件,这里就不详细介绍。

通常 Delphi 中没有注册 MSComm 串口控件,因此首先需要把它注册到组件栏中。单击菜单“Component/Import ActiveX Control...”,弹出“Import ActiveX”对话框。在列表框中选择“Microsoft Comm Control1.0(Version1.1)”,单击“Install..”按钮,系统就会注册该控件到 ActiveX 组件栏中。注册的界面如图 1-3 所示。

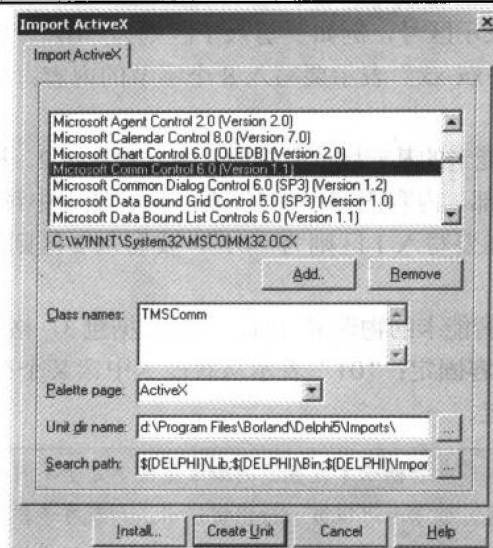


图 1-3 注册 MSComm 控件

1.4.2 通信协议

通信协议是通信双方商定好的通信语义和语法。本系统中的通信双方是上位机——中心计算机和写卡器。所以，通信协议需要软件工程师和负责写卡器的硬件工程师协商。下面给出通信协议的具体内容。

1. 智能卡存储区分布

在介绍通信协议之前，需要考虑一个问题，那就是本系统中的通信双方——中心计算机和写卡器的通信目的是什么？中心计算机希望通过和写卡器通信，完成对智能卡的读写工作。所以，在制定系统通信协议之前，先对智能卡的存储分布有一个基本的了解。

高校银卡系统使用的智能卡有 64 字节的可用存储空间，分为 8 个区，每个存储区有 8 个字节。表 1-2 所示详细的列出了本系统使用的 3 个存储区字段的分布。

表 1-2 智能卡存储区字段分布

区号	0	1	2	3	4	5	6	7
1 区	卡号					00	00	Ff
2 区	年 1	年 2	月 1	月 2	日 1	日 2	星期	Ff
3 区	金额（6 位，两位小数）						加密	Ff

2. 下传数据包

中心计算机与写卡器通信时，下传 3 种数据包。

(1) 中心计算机要向智能卡的某一区写数据时，发送数据包 1，格式为“0F F0 03 qq xx xx xx xx xx xx cc”。其中，“0F F0”表示报文头部，内容固定；“03”表示向智能卡中写

入数据，内容固定；“qq”表示区号，例如要写入 1 区则为“01”，要写入 2 区则为“02”，依此类推；“xx xx xx xx xx xx xx xx”表示要写入 8 个字节的内容；“cc”为报文尾部，内容固定。

(2) 中心计算机要从智能卡的某一区读数据时，发送数据包 2，格式为“0F F0 05 qq cc”。其中，“0F F0”表示报文头部，内容固定；“05”表示从智能卡中读某个存储区的数据，内容固定；“qq”表示区号，例如要写入 1 区则为“01”，要写入 2 区则为“02”，依此类推；“cc”为报文尾部，内容固定。

(3) 中心计算机要读取智能卡的物理卡号时，发送数据包 3，格式为“0F F0 01 cc”。其中，“0F F0”表示报文头部，内容固定；“01”表示从智能卡中读某个存储区的数据，内容固定；“cc”为报文尾部，内容固定。

注意：数据包读取的物理卡号和智能卡 1 区存储的卡号是两个完全不同的概念，物理卡号在智能卡出厂时就已经写好，该卡号可以惟一标识智能卡。判断写卡器中是否有卡，就可以通过读取物理卡号来判断。而存储 1 区中写入的卡号只是存储区中的数据而已，这是所谓的逻辑卡号。可以这么说，不同的物理卡号可以对应相同的逻辑卡号（技术上完全可以实现，例如，某卡已经丢失，补办一张新卡，物理卡号和原来的不一样，但是逻辑卡号可设置为一样）。

3. 上传数据包

写卡器响应上传数据包，需要上传 6 种格式不同的数据包，分为 3 组，分别与下传的 3 组数据包对应。

(1) 响应上传数据包 1 “0F F0 03 qq xx xx xx xx xx xx xx cc”，有两种应答格式，“0f f0 03 qq 0f cc”表示写“qq”存储区成功，“0f f0 03 qq 00 cc”表示写错误。报文中字段意义和上传数据包 1 字段意义一致。

(2) 响应上传数据包 2 “0F F0 05 qq cc”，有两种应答格式：“0f f0 05 qq xx xx xx xx xx xx xx cc”表示读“qq”区数据成功，“0f f0 05 ff cc”表示读错误。报文中字段意义和上传数据包 2 字段意义一致。

(3) 响应上传数据包 3 “0F F0 01 cc”，也有两种应答格式：“0f f0 01 xx xx xx xx xx xx xx cc”表示读物理卡号成功，“0f f0 01 ff cc”表示读物理卡号错误。

1.4.3 数据安全处理

系统设计时，将卡中的金额数据写入卡内，但是明文存放的数据非常容易被窃取、更改，从而造成损失。因此需要对存储的信息进行加密保护，使得只有掌握密钥的人才能读取信息。所以，数据安全处理也是系统实现的关键技术之一。

对称密钥密码算法或秘密密钥密码算法是迄今为止应用最广泛、最安全的加密系统。DES 系统是传统的分组密码学的典型代表。在 DES 算法设计中采用了基本的隐蔽信息的技术——散布和混乱，构成算法的基本单元是简单的置换、移位和模 2 加运算，可在任何普通的计算机上实现。DES 最引人注目的地方是它的算法和资料完全公开，以 DES 算法的特点，理论上用穷举法肯定可以找到所用的密钥，但是，以目前的硬件速度和价格还是无法做到的。而