网络数据库应用实例

吴兴兴　高保禄　董志锋　吕俊峰　张雪芹　编著

人民邮电出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

网络数据库应用实例/吴兴兴等编著.—北京：人民邮电出版社，2000.12

ISBN 7-115-08894-2

Ⅰ.网… Ⅱ.吴… Ⅲ.①数据库—应用②数据库—开发 Ⅳ.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2000）第 76303 号

内 容 提 要

本书讲述目前广泛使用的网络数据库应用和开发技术。作者选取了网络数据库开发方面的 14 个专题，从工程实践中总结出最实用的知识，并配以简单易懂的实例，让读者能全面地了解网络数据库开发现状，并迅速提高广大读者的实际开发水平。

本书适合有一定编程能力的学生、开发人员和技术人员阅读，对经验丰富的编程人员也是一本不错的参考书。

网络数据库应用实例

◆ 编　　著　吴兴兴　高保禄　董志锋　吕俊峰　张雪芹

责任编辑　张瑞喜

◆ 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@ pptph.com.cn

网址　http://www.pptph.com.cn

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16

印张：21

字数：522 千字　　2001 年 1 月第 1 版

印数：1－4 000 册　　2001 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08894-2/TP·1904

定价：41.00 元（附光盘）

前　言

网络的发展带来了计算机软件业的巨大变革，PC 机已经逐步走入办公室和家庭。网络使计算机可互相通信并协同工作，一些原先不可能完成的工作变得很容易实现。网络带来的巨大方便使得网络的发展突飞猛进：从 RS232 串口、Modem（调制解调器）、10M 网卡、100M 网卡，发展到现在的 1000M 网卡，从两台机器组成的对等网，几十台机器组成的局域网，一个城市的城域网到全球范围的 Internet，网络覆盖了全球。随着计算机逐步走入生活的方方面面，人们对网络的应用也有了越来越多的要求。如果您想做一个程序员，肯定会接触到网络编程，必须学会如何编写在网络上使用的应用程序。

同样的情况发生在数据库上，虽然它没有像网络那样被大多数普通用户所了解，但是，从计算机程序开始发展，数据库就没有停止过发展。数据库的重要地位可以和操作系统相提并论，数据库产品甚至关系到国家的安危，所以每个国家都花费很多的经费去开发自己的数据库产品。现代的计算机应用不可避免地要面对数据进行操作，随着应用范围的扩大，数据量不断增加，对数据库的要求也不断提高，数据成为一种重要的资源，而数据库作为数据的管理容器的重要性也得到了广泛的认同。现在的应用程序，与数据库没有任何关系的可以说是极少数，所以，学会数据库的编程也是程序员必备的基本能力。

本书就是作者将上面两者结合起来的倾心之作，它以网络中的数据库操作为主线，从低级到高级，以一个松散但有序的体系向大家介绍了网络数据库编程的基本知识，带大家进入网络数据库编程的广阔空间。

近几年，我们做了一些有关网络数据库应用的项目，从中得到许多心得体会，现在写在这本书里，奉献给读者，以期对大家有借鉴作用。需要说明的是，在“网络数据库应用”这个题目下可写的东西很多也很杂，我们精心选取了 14 个专题，每个专题一章，其中：

第一章 RS-232C 串口通信：讲述通过计算机串行口实时传递数据库数据的方法。

第二章调制解调器通信编程及 MAPI：介绍利用 Windows API 对调制解调器进行操作的方法。

第三章 WinSock 的使用：讲述通过 TCP/IP 协议进行数据库远程互访的方法。

第四章 SQL 语言的使用：讲解数据库开发中最通用的数据库操作语句。

第五章 数据库应用系统的层次体系：从总的方面讲述网络数据库应用系统的结构。

第六章 JDBC：讲述用 Java 语言通过 JDBC 对数据库进行访问的方法。

第七章 PHP 数据库应用：一种新型的动态网页制作技术。

第八章 ASP 数据库应用：讲解时下最流行的 Web 数据库系统开发技术。

第九章 DHTML 数据库应用：一种动态网页技术。

第十章 DDE 和 NetDDE：讲述动态数据交换和网络动态数据交换的应用。

第十一章远程自动化与 DCOM：讲述如何通过网络控制服务器的运行。

第十二章 VFP 游离视图：在 VFP 环境下的一种特殊的远程视图。

第十三章网络编程中的共享问题：事务处理及数据锁定。

第十四章 Visual Source Safe 的使用：网络环境下集体开发的辅助工具。

可见各章自成体系却又互相照应。阅读时读者既可以通读全篇，对网络数据库开发有一个全面的了解，也可以只选择感兴趣的专题阅读。

本着“学以致用”的原则，我们每章都提供了一例或多例实例，供大家上机练习，所有的实例都放在了随书光盘上。各章的基本结构是先提出本章专题的应用背景，接着讲述相关的知识，然后是应用实例分析，最后作总结。

在本书的编写过程中，余雪丽教授对编写思想和总体结构提出了中肯的意见和建议，特此感谢。

本书第一章由高保禄编写，第五、七、十、十一章由董志锋编写，第三、四、十二、十四章由吴兴兴编写，第二、十三章由吕俊峰编写，第六、八、九章由张雪芹编写。成树岗、吴永栋等同志也参与了本书的编写。本书在编写过程参考了很多相关书籍和论文资料，在此向这些作者表示衷心的感谢。

书中如有不当和谬误之处敬请各位专家和读者批评指正。

作者的电子信箱地址：

dongbear@263.net

sohuzxq@sohu.com

lljunfeng@263.net

baolu_gao@yahoo.com.cn

wuxx@webpc.edu.cn

文档约定

文件⇒新建：表示在菜单“文件”下选择“新建”子菜单。

本书使用的图标及含义

术语



术语：对第一次出现的术语进行解释。

导航器



导航器：指示读者进一步学习和研究的方向。

窍门



窍门：将笔者工作中的经验和技巧告诉读者。

提示



提示：在使用中需要注意的地方或一些必要的注释。

警告



警告：在使用中可能引出麻烦，需要加倍注意的地方。

实例



实例：每章有一个或多个实例，帮助读者对介绍的方法有一个比较明确的了解。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第一章　RS-232C 串口通信 …… 1
1.1　背景 …… 1
1.2　基础知识 …… 1
1.2.1 RS-232C 接口标准 …… 1
1.2.2 连接线的焊接 …… 3
1.2.3 异步串行通信原理 …… 4
1.2.4 Windows 串口通信基本原理 …… 4
1.2.5 通信控件 Mscomm …… 5
1.3　实例分析 …… 6
1.3.1 功能描述及实现思路 …… 6
1.3.2 代码分析 …… 8
1.4　小结 …… 23
第二章　调制解调器通信编程及 MAPI …… 24
2.1　背景 …… 24
2.2　TAPI、MAPI 的知识 …… 25
2.2.1 通信会话 …… 25
2.2.2 Windows 通信公理 …… 25
2.2.3 Windows 通信体系结构 …… 26
2.2.4 API 小结 …… 27
2.2.5 几个简单的函数 …… 28
2.2.6 电话 API …… 33
2.2.7 ActiveX 相关控件 …… 38
2.3　具体实例 …… 45
2.4　小结 …… 47
第三章　WinSock 的使用 …… 48
3.1　背景 …… 48
3.2　解决方案 …… 49
3.2.1 Socket …… 49
3.2.2 WinSock …… 52
3.2.3 WinSock 控件 …… 58
3.3　具体实例 …… 65
3.3.1 程序功能 …… 65
3.3.2 实现步骤 …… 67
3.4 小结 …… 75

第四章 SQL 语言的使用 …… 77
4.1 背景 …… 77
4.2 SQL 语言介绍 …… 77
4.2.1 定义 …… 78
4.3 SQL pass-through …… 93
4.3.1 定义 …… 93
4.3.2 SQL pass-through 与远程视图的比较 …… 94
4.3.3 Visual FoxPro SQL pass-through 函数 …… 95
4.3.4 关于 SQL pass-through 的异步使用 …… 105
4.4 小结 …… 106
第五章 数据库应用系统的层次体系 …… 107
5.1 背景 …… 107
5.2 客户机/服务器结构的数据库系统 …… 107
5.2.1 客户机/服务器数据库体系结构 …… 107
5.2.2 客户机/服务器数据库系统的主要特点和机制 …… 112
5.2.3 客户机/服务器结构的数据库系统实现技术 …… 114
5.2.4 简单实例 …… 129
5.3 浏览器/服务器模式 …… 131
5.3.1 浏览器/服务器模式的结构与特征 …… 131
5.3.2 浏览器/服务器的实施方案 …… 134
5.3.3 浏览器/服务器与 C/S 之比较 …… 139
5.4 Internet/Intranet 信息系统多层体系结构 …… 141
5.4.1 多层应用软件体系结构 …… 141
5.4.2 多层应用软件体系的实现技术 …… 144
5.5 小结 …… 148
第六章 JDBC …… 149
6.1 背景 …… 149
6.2 基础知识 …… 149
6.2.1 Java 简介 …… 149
6.2.2 JDBC 数据库访问方案 …… 153
6.2.3 JDBC 驱动程序 …… 155
6.2.4 JDBC API …… 157
6.2.5 JDBC 编程步骤 …… 159
6.3 实例分析 …… 160
6.3.1 本地数据库访问实例 …… 161
6.3.2 基于 Web 的数据库访问实例 …… 162
6.4 小结 …… 168
第七章 PHP 数据库应用 …… 169
7.1 背景 …… 169
7.2 解决方案 …… 169

7.2.1 PHP 的历史 …… 169
7.2.2 PHP 性能 …… 170
7.2.3 PHP 与其他语言的比较 …… 172
7.3 实例 …… 173
7.3.1 PHP 环境的建立 …… 173
7.3.2 PHP 语法 …… 176
7.3.3 PHP 留言板实例 …… 182
7.4 小结 …… 186
第八章 ASP 数据库应用 …… 187
8.1 背景 …… 187
8.2 基础知识 …… 187
8.2.1 ASP 概述 …… 187
8.2.2 ASP 的数据库应用 …… 195
8.3 实例分析 …… 199
8.4 小结 …… 219
第九章 DHTML 数据库应用 …… 220
9.1 背景 …… 220
9.2 基础知识 …… 220
9.2.1 DHTML 介绍 …… 220
9.2.2 DHTML 应用程序的优点 …… 221
9.2.3 DHTML 的缺点 …… 221
9.3 实例分析 …… 221
9.4 小结 …… 228
第十章 DDE 和 NetDDE …… 229
10.1 背景 …… 229
10.2 基础知识 …… 229
10.2.1 什么是 DDE …… 229
10.2.2 DDE 的客户端、服务端和会话 …… 230
10.2.3 如何连接 …… 230
10.2.4 初始化 DDE 会话 …… 232
10.2.5 请求信息 …… 232
10.2.6 发送信息 …… 233
10.2.7 发送命令 …… 233
10.2.8 终止 DDE 会话 …… 234
10.2.9 DDE 函数列表 …… 234
10.2.10 DDE 服务端程序 …… 234
10.2.11 NetDDE —— 网络 DDE …… 239
10.3 实例 …… 240
10.3.1 DDE 客户端连接实例一 …… 240
10.3.2 DDE 客户端连接实例二 …… 241

10.3.3 DDE 服务端实例 …… 242
10.4 小结 …… 244
第十一章 远程自动化与 DCOM …… 245
11.1 背景 …… 245
11.2 解决方案 …… 245
11.3 实例 …… 247
11.3.1 Visual Basic 远程自动化及 DCOM 实例分析 …… 247
11.3.2 Visual FoxPro 远程自动化及 DCOM 实例分析 …… 250
11.4 小结 …… 258
第十二章 VFP 游离视图 …… 259
12.1 背景 …… 259
12.2 基础知识 …… 259
12.2.1 视图的概念 …… 259
12.2.2 本地视图 …… 262
12.2.3 远程视图 …… 265
12.2.4 使视图游离 …… 271
12.3 具体实例 …… 272
12.3.1 程序组成 …… 273
12.3.2 客户端程序 …… 273
12.4 小结 …… 275
第十三章 网络编程中的共享问题 …… 276
13.1 背景：网络数据库的共享冲突 …… 276
13.2 解决方案：事务处理及数据锁定 …… 276
13.2.1 事务处理 …… 277
13.2.2 数据锁定 …… 279
13.2.3 共享冲突的管理 …… 283
13.3 若干实例 …… 284
13.3.1 事务处理实现本地表的数据更新 …… 284
13.3.2 用事务处理实现远程表的数据更新 …… 286
13.3.3 嵌套事务处理 …… 288
13.3.4 记录锁定 …… 292
13.3.5 错误捕获例程 …… 294
13.3.6 检测并解决冲突 …… 296
13.4 小结 …… 297
第十四章 Visual SourceSafe 的使用 …… 298
14.1 背景 …… 298
14.2 基础知识 …… 299
14.2.1 了解 VSS …… 299
14.2.2 版本控制 …… 301
14.2.3 VSS 的安装 …… 303

14.2.4 VSS 的组成 …… 305
14.2.5 Visual SourceSafe 的使用 …… 308
14.3 具体实例 …… 313
14.3.1 启用 Visual SourceSafe …… 313
14.3.2 管理项目 …… 315
14.3.3 管理文件 …… 317
14.4 小结 …… 322
主要参考文献 …… 323

第一章 RS-232C 串口通信

1.1 背 景

在工作和生活中，常常需要把两台计算机连接起来以实现数据交换。连接两台计算机的方法很多，如通过串口或并口直接连接、通过网卡加同轴电缆或双绞线进行连接、通过调制解调器（Modem）和电话线进行连接等。本章只讲述串口连接的方法。上述每种连接方法都要有相应的软件支持才能达到双机通信的目的。这些软件大多是现成的，但在有些应用场合，我们必须亲自动手编制软件才能满足要求。如本章实例要求直接向对方计算机的特定数据库中添加数据，就要自己编程实现。

本章讲述的是 RS-232C 串口通信的实现方法，确切地说，是在 Windows 下利用 Visual FoxPro 6.0 和 Mscomm 控件实现两台用 RS-232C 标准接口连接的计算机之间的异步串行通信的方法。先简单介绍串口通信的原理及硬件连接方法，然后着重介绍在此基础上如何编程实现两台计算机上数据库之间的实时数据交流。

本章所采用的实例是我们所做的一个项目的“MINI（迷你）”版本。该例既可以作为工程实践的参考，同时又是计算机网络学习的实验教材，其中包含了网络通信的最基本的概念。

本章实例在 Windows 98 下用 Visual Foxpro 6.0 中文版测试通过。

1.2 基础知识

1.2.1 RS-232C 接口标准

RS-232C 接口标准是由美国电子工业协会 EIA(Electronic Industry Association)在 1969 年颁布的一种目前使用最广泛的串行物理接口标准。RS（Recommended Standard）的意思是“推荐标准”，232 是标识号码，而后缀 C 表示该推荐标准已被修改过的次数。RS-232C 接口标准最初是为了促进使用公用电话网进行数据通信而制定的，即只提供一个利用公用电话网络作为传输介质，通过调制解调器将远程设备连接起来的技术规定。RS-232C 的远程连接如图 1-1 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

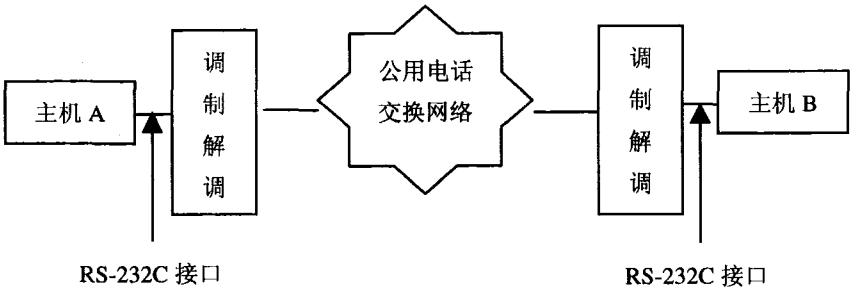


图 1-1　RS-232C 的远程连接

事实上，目前大多数近地连接的数据传输，既不使用电话网也不使用调制解调器，而直接使用 RS-232C 标准接口将两台设备连接在一起，如图 1-2 所示。为了符合 RS-232C 标准接口的要求，在这种情况下要引入一种称作零调制解调器(Null 调制解调器)的连接电缆来解决问题，这种连接电缆采用交叉跳接信号线的方法。实际上这根连接电缆并不对数据形式及内容作任何改变，也没有实质性的调制解调器，这也就是“零”(Null)这个词的含义。

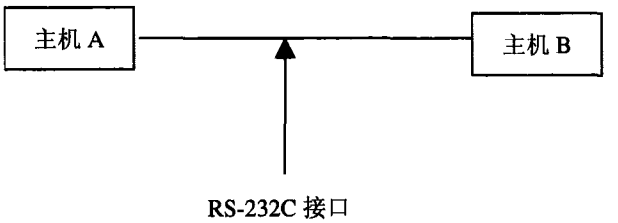


图 1-2　RS-232C 的近地连接

RS-232C 的机械特性规定使用一个 25 芯的标准连接器，并对该连接器的尺寸及针或孔芯的排列位置等都作了详细说明。实际使用中，一些厂家为 RS-232C 标准的机械特性作了变通的简化，使用一个 9 芯标准连接器将不常用的信号舍弃。下面列出了 25 芯和 9 芯串行口的引脚功能：

(1) 25 芯串行口插口的引脚功能如表 1-1 所示。

表 1-1　　25 芯串口引脚功能说明

引脚	功　能	引脚	功　能
1、10	未用	11	数据发送（－）
2	发出数据（TXD）	12~17	未用
3	接收数据（RXD）	18	数据接收（+）
4	请求发送（RTS）	19	未用
5	清除发送（CTS）	20	数据终端准备好（DTR）
6	数据准备好（DSR）	21	未用
7	信号地线（SG）	22	振铃指示（RI）
8	载波检测（DCD）	23~24	未用
9	发送返回	25	接收返回（－）

(2) 9 芯串行口插口的引脚功能如表 1-2 所示。

表 1-2　　9 芯串口引脚功能说明

引脚	功　能	引脚	功　能
1	载波检测（DCD）	6	数据准备好（DSR）
2	接收数据（RXD）	7	请求发送（RTS）
3	发出数据（TXD）	8	清除发送（CTS）
4	数据终端准备好（DTR）	9	振铃指示（RI）
5	信号地线（SG）		

1.2.2 连接线的焊接

为了完成本章的实验，我们需要使用交叉跳接信号线的方法连接两台近地计算机（15m 以内）。

微机通常有两个标准的 RS-232 串口，我们可以选其中的任何一个端口来进行两台计算机间的通信。串口 1（COM1）多为 9 芯，而串口 2（COM2）是 25 芯引脚。各端口引脚功能不同，对接法也不同。

串口间通信只要连接三条线就可以了，即收、发数据线和信息地线（SG—SG，TXD—RXD，RXD—TXD）。在连接时，对一台机来说是发送数据，对另一台机就是接收数据，所以收、发数据线要换接。串口间通信具体有如下三种连接方法：

(1) 9 芯对 9 芯串口

A 机　B 机

2●←→●3

3●←→●2

5●←→●5

(2) 9 芯(A 机)对 25 芯(B 机)串口

A 机　B 机

2●←→●2

3●←→●3

5●←→●7

(3) 25 芯串口对 25 芯串口

A 机　B 机

2●←→●3

3●←→●2

7●←→●7

连接线可以自己制作。您需要先观察计算机的串口特点，是 25 芯还是 9 芯，是针还是孔，然后到电器商店买相对应的两个插头，再找一截小于 15m（该距离由 RS-232C 标准规定）双绞线，根据上面的连接方式把这两个头细心地焊接到一起就可以了。当然，最省事的办法是买一条现成的串口通信线。

导航器 需要指出的是：作为实验，用连接线连接同一台计算机上的两个串口也是可以的。本章实例程序提供了端口设置功能，连接同一台计算机的两个串口时，请为通信服务器端和现场端选择不同的端口号。

1.2.3 异步串行通信原理

本章实例采用的通信方式是异步串行通信，下面我们对其基本原理和相关概念作一解释。

数据通信有两种基本方式：并行通信方式和串行通信方式。通常情况下，并行通信用于近距离情况，串行通信用于远距离情况。

数据在传输线上传输时，为保证发送端发送的信息能够被接收端正确无误地接收，要求发送端和接收端的动作必须控制在同一时间内进行，即同步。同一收发动作的措施称为同步技术。

在串行通信时，每一个字符按位串行地传送。为了使接收端能够准确地接收到所传输的信息，接收端必须知道每一位的时间宽度（即传输的比特率）、每一字符或字节的起始和结束、每一完整的信息块（或帧）的起始和结束。上述三个要求，分别称为位（比特/时钟）同步、字符同步及帧（或块）同步。通常用异步方式和同步方式两种方法来实现。

异步方式的帧格式规定在传送字符的首末分别置 1 位起始位和 1 位或 2 位或 1.5 位停止位，它们分别表示字符的开始和结束。数据字符的长度可以是从 5 位到 8 位。数据字符中包括 1 位校验位，可以是奇校验或偶校验。异步方式实现简单，但传输效率低，因为每个字符都需要补加专用的同步信息，即加起始位和停止位，这样传输字符的辅助开销多。

导航器 这里涉及到通信中的几个概念。两种通信方式：并行通信和串行通信；两种同步技术：异步和同步。限于篇幅，我们只讲述和实例相关的内容，更详细的内容可以参见有关计算机网络的书籍。

1.2.4 Windows 串口通信基本原理

每台计算机都提供了一个或多个串行端口，它们被依次命名为 COM1、COM2 等。在标准的 PC 中，鼠标通常被连接到 COM1 端口。调制解调器可能连接到 COM2，扫描仪被连接到 COM3 等。串行端口提供了计算机与这些外部串行设备之间的数据传输通道。

串行端口的基本功能是作为 CPU 和串行设备间的编码转换器。当数据从 CPU 经过串行端口发送出去时，字节数据被转换为串行的位。在接收数据时，串行的位被转换为字节数据。

要完成数据的传输，还需要一个解释层。在操作系统中，Windows 使用了通信驱动程序 Comm.drv，以便使用标准的 Windows API 函数发送和接收数据。驱动程序通常由串行设备制造商提供，以便将其硬件与 Windows 连接。在使用 Mscomm 控件时，实际上使用了 API 函数，该函数将被 Comm.drv 解释并传输给设备驱动程序。

作为程序员，只需关心如何与 Windows 打交道。作为 Visual Foxpro 或 Visual Basic 程序员，只需要关心 Mscomm 控件提供的对 Windows 通信驱动程序的 API 函数的接口；换句话说，只需要设置和监视 Mscomm 控件的属性和事件。

1.2.5 通信控件 Mscomm

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：

(1) 事件驱动方式，即由 Mscomm 控件的 OnComm 事件捕获并处理通信错误及事件。事件驱动通信是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法。在许多情况下，在事件发生时需要得到通知。例如，在 Carrier Detect (CD) 或 Request To Send (RTS) 线上一个字符到达或一个变化发生时。在这些情况下，可以利用 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理这些通信事件。OnComm 事件还可以检查和处理通信错误。所有通信事件和通信错误的列表，请参阅 CommEvent 属性。

(2) 查询方式，即通过检查 CommEvent 属性的值来判断事件和错误。在程序的每个关键功能之后，可以通过检查 CommEvent 属性的值来查询事件和错误。如果应用程序较小，并且是自保持的，则这种方法可能是更可取的。例如，如果写一个简单的电话拨号程序，则没有必要对每接收一个字符都产生事件，因为唯一等待接收的字符是调制解调器的“确定”响应。

本章实例使用的是事件驱动方式。

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 1～16，默认为 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={RUE|FALSE}。

(4) InBufferSize：设置或返回接收缓冲区的大小，默认为 1024 字节。

(5) InBufferCount：返回接收缓冲区内的等待读取的字节个数，可通过设置该属性为 0 来清除接收缓冲区。

(6) RThreshold：该属性为一阀值，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返回并移走一串字符。

(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，可用来清空发送缓冲区。

(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 时，就停止输入并产生 OnComm 事件。

(13) Handshaking：设置并返回硬件握手协议。用于异步通信的速度匹配。

导航器

Handshaking（握手协议）是指内部通信协议，通过该协议，数据从硬件端口传输到接收缓冲区。当一个数据字符到达串行端口，通信设备就把它移到接收缓冲区以使程序可以读它。如果没有接受缓冲区，程序需要直接从硬件读取每一个字符，这很可能会造成数据丢失，因为字符到达的速度可以非常快。握手协议保

证在缓冲区过载时数据不会丢失，缓冲区过载为数据到达端口太快而使通信设备来不及将它移到接收缓冲区。

如果在通信过程中发生错误事件，就会引发 OnComm 事件并且改变属性值。由 ComEvent 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。以下是部分属性常数值及其含义：

(1) ComEvSend：其值为 1，发送缓冲区的内容少于 SThreshold 指定的值。

(2) ComEvReceive：其值为 2，接收缓冲区内字符数达到 RThreshold 值，该事件在缓冲区中数据被移走前将持续产生。

(3) ComEventFrame：其值为 1004，硬件检测到帧错误。

(4) ComEventRxOver：其值为 1008，接收缓冲区溢出。

(5) ComEventTxFull：其值为 1010，发送缓冲区溢出。

(6) ComEventRxParity：其值为 1009，奇偶校验。

(7) ComEvEOF：其值为 7，接收数据中出现文件结束（ASCII 码为 26）字符。

1.3 实例分析

1.3.1 功能描述及实现思路

一、概述

该实例的应用背景是某热电厂的燃煤管理系统。煤的采购称量是热电厂的一项重要任务。煤的主要运送工具是汽车，每天大约运送 500 车次。这些煤被地中衡（也称为电子汽车衡）称量后存放到煤库备用。

对称量数据的处理是该电厂燃料管理部门的一项重要工作。原来的工作方式是：称量的数据被存放在地中衡现场数据库中，每天生成报表，工作人员将报表定时送到 1Km 以外的燃料管理部门，该部门再将数据输入计算机汇总打印。这样的工作无疑是繁重的。经考察，我们提出计算机联网管理的解决方案。方法是通过计算机串行通信端口将地中衡现场的计算机与燃料管理部门的计算机联网（连接方法如图 1-3 所示），改造两端程序，使得地中衡现场的数据实时发送到燃料管理部门。结果是燃料管理部门可以随时掌握进煤情况，可以随时统计汇总燃煤数据，而现场工作人员也少了跑路之苦，极大地提高了数据的实效性、准确性，提高了工作效率。本章实例就是这套系统的微缩。

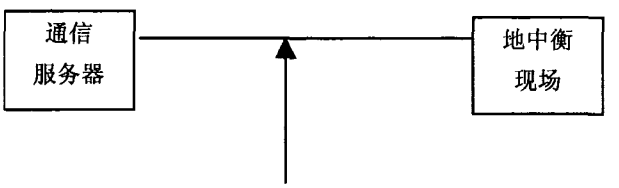


图 1-3 实例连接

导航器

有人会问，RS-232C 标准规定的最大传输距离是 15m，而上面提到的通信距离有 1km，如何解决？这可以通过使用一种叫做“长线驱动器”的产品来实现，该产品可以将 RS-232C 串口的通信距离由 15m 延长至 1km ~2km。

二、功能

实例分为通信服务器端和地中衡现场端两套系统。

通信服务器端主要功能为：接收地中衡现场发送来的数据，每次接收一条记录。判断数据正确后，把接收到的数据保存在本地数据库中，同时发出反馈信息，确认接收到了某一确定记录，如图 1-4 所示。



图 1-4　通信服务器运行状态

地中衡现场端主要功能为：查找本地数据库中未发送的记录，打包后送往通信服务器。监测从通信服务器发来的反馈信息，如果信息正确，根据信息对本地数据库中已经发送的记录作已发送标记，如图 1-5 所示。

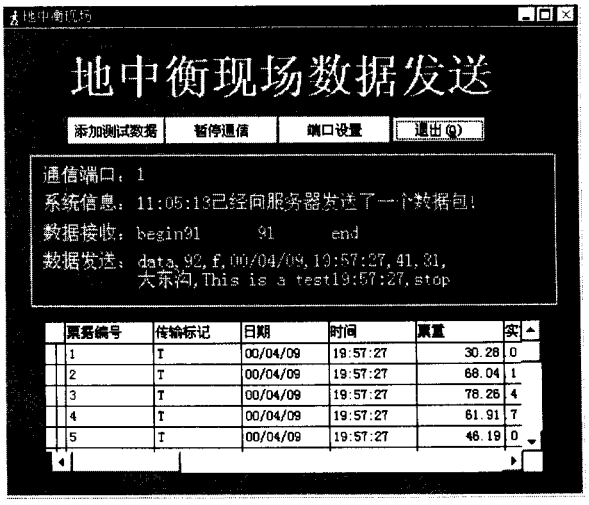


图 1-5　地中衡现场运行状态

需要全本请访问 www.ertongbook.com