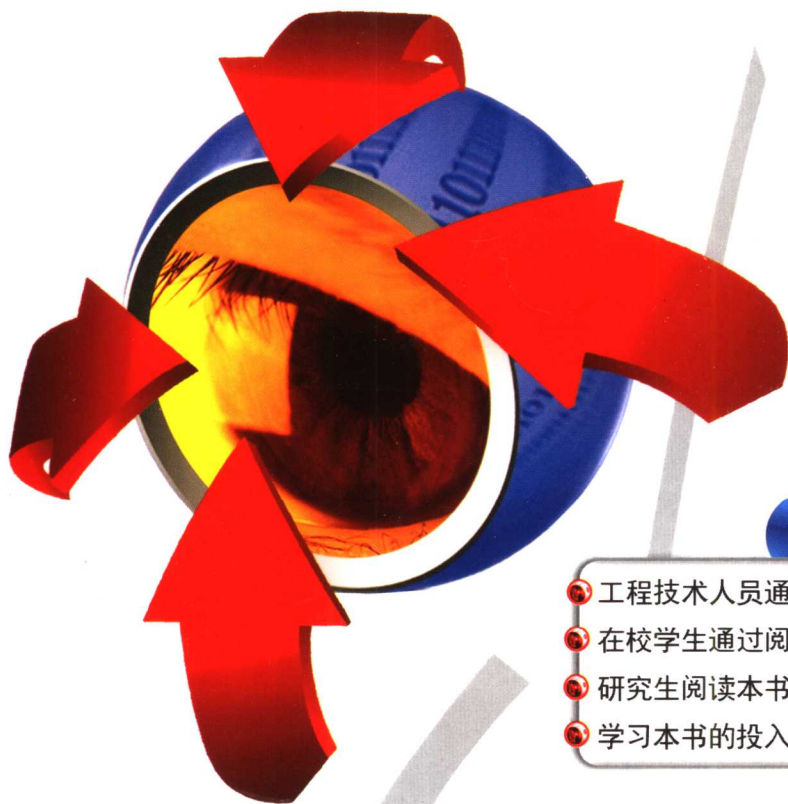


中国高等教育学会教育科学“十一五”规划重点研究课题

# 计算机监控技术与系统开发

马玉春 编著



附光盘

- 工程技术人员通过阅读本书可以提高自身价值
- 在校学生通过阅读本书可以掌握谋生的一技之长
- 研究生阅读本书有助于开发项目和撰写学术论文
- 学习本书的投入：只是一台能上网的计算机而已

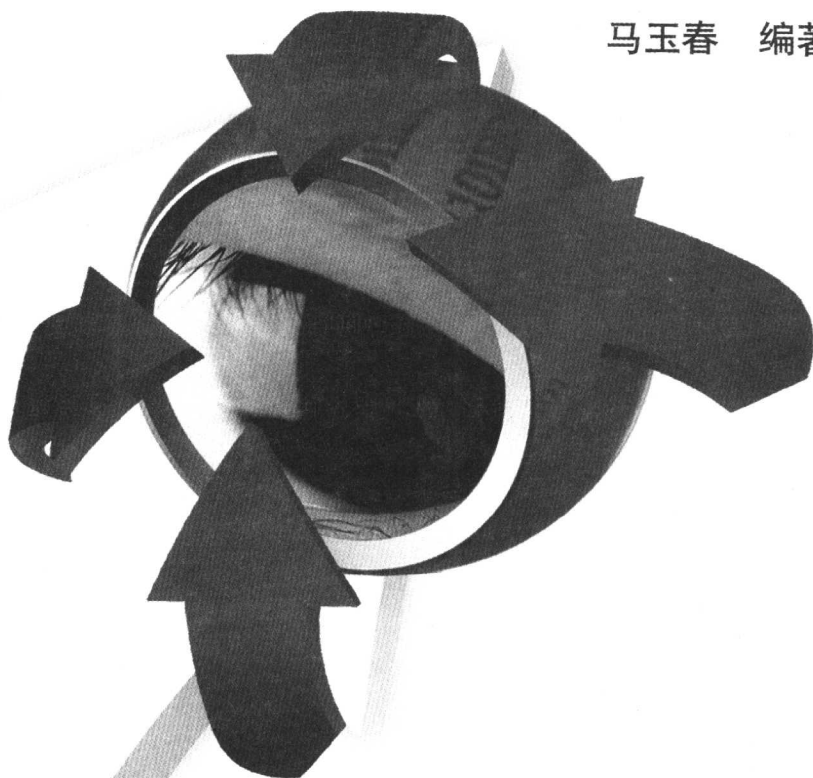
清华大学出版社



中国高等教育学会教育科学“十一五”规划重点研究课题

# 计算机监控技术与系统开发

马玉春 编著



清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

计算机监控系统广泛应用于众多领域。本书以快速语言 Visual Basic 6.0 和 TC 2.0 作为工具,详细阐述了计算机监控系统开发所必须掌握的基础知识、基本技能以及关键技术,内容由浅入深,提供了丰富的例程和大量经过多个工程项目检验的通用源代码。读者通过对本书的学习,可以在较短的时间内熟练掌握计算机监控系统的设计方案与快速开发技术。

本书按照教学规律编排,内容丰富,实用性强,可供计算机与自动控制专业相关的工程技术人员及硕士研究生参考,也可以作为大专院校高年级学生的选修课教材和毕业设计的重要资料,以及相关技术培训的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机监控技术与系统开发/马玉春编著. —北京:清华大学出版社,2007.1  
ISBN 978-7-302-14106-8

I. 计… II. 马… III. 计算机监控—系统开发 IV. TP277

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 134531 号

责任编辑:卢先和 刘 霞

责任校对:张 剑

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:20.25 字 数:458 千字

附光盘 1 张

版 次:2007 年 1 月第 1 版 印 次:2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:023967-01

广大学生希望尽快掌握一技之长,以谋得一份收入满意的工作;作为工程技术人员,也希望能够尽快拥有一种过硬的技术,以提升自己的价值和地位。如何快速地学习这种技术,而尽量降低投入呢?本书正好解决了这一问题:它以快速语言 Visual Basic 6.0 和 TC 2.0 作为工具,由计算机接口与通信、计算机网络、数据库系统等知识综合而成,详细阐述了计算机监控系统开发所必须掌握的基础知识、基本技能以及关键技术,内容由浅入深,提供了丰富的例程和大量经过多个工程项目检验的通用源代码。通过对本书的学习,读者可以在较短的时间内熟练掌握计算机监控系统的设计方案与快速开发技术,而全部硬件投入只是一台能上网的计算机。

计算机监控系统已经广泛应用到各个领域,包括航天、水利、电力系统监控、高速公路监控和收费系统、机械制造、冶金、矿业、轻工以及军事等。作者长期从事计算机监控项目的开发与计算机监控理论的研究,作为项目负责人或重要参与者,完成多项大型计算机监控系统,开发了一系列相关的实用程序和工具,发表相关论文近 20 篇。2004 年 9 月从北京理工大学计算机应用技术专业毕业,获工学博士学位。毕业后从事高教工作,多次举办《计算机监控技术》讲座,并将计算机监控的项目经验有效地融入理论教学中,使得枯燥的理论教学变得生动有趣。在实际的教学实践中,所采用的教学模式“演示+知识点+开发+论文”,深受学生欢迎,对学生就业和深造都有重要影响。可以说,本书来自实际的工程项目经验,又密切结合教学。

本书从认知论的角度出发,将内容划分为三个部分,第一部分介绍计算机监控所必须掌握的基础知识,主要包括串行通信编程与网络通信编程、数据的表示与转换、数据包的校验技术以及常用工具的使用。第二部分主要操练数据传输技术,引入了仿真调制解调器(Modem)、支持来电显示的多账号拨号器(可以广泛应用于大学生宿舍及办公室)、POP3 密码攻击软件等例程;然后,介绍了短信猫的综合应用,可以用于短信报警和以短信为载体的信息传输;随后介绍了一个商业软件的详细开发过程——基于短信的电话客户管理系统,将串行通信、网络通信、帮助打印等融入一个软件中。第三部分为实战篇,主要介绍与计算机监控项目密切相关的技术。首先,提供了一个仿真数字 I/O 模块,介绍了针对该模块的主控程序的开发,在读者有了一定的概念后,引入一个实际的大型计算机监控系统项目,介绍了其相关的硬件设计与软件开发过程。RS-232C/RJ-45 网关可以截取串行通信协议,RS-232C/RJ-45 网关可以将 RS-232 接口转换为网络接口,从而,为远程监控提供了便利。通过 RS-232C/RJ-45 网关,介绍了利用 TCP/IP 协议对仿真模块的监控。通用多功能计算机监控系统测试软件 TestPort 是作者长期从事监控项目开发研究的软件成果,对其实现的关键源代码做了分析,为读者深入使用该软件工具提供了参考。最后,介绍了计算机监控的硬件构建模型、主控机模型和受控机模型及主要的软件流程。

本书在内容编排方面上下连贯,浑然一体,其例程与源代码可以直接用于工程项目,为项目开发节省了宝贵的时间;有些实用工具可以直接使用,甚至可以方便生活;而有些软件则可以进行商业推广,用来直接创造价值。由于例程丰富,方便实用,深入浅出,因而,学习本书的过程应该是轻松有趣的。

### 谁应该阅读本书

- 工程技术人员: 阅读本书可以快速提升自己的价值和地位,有利于尽快成长为项目负责人。作者读研期间做过两个计算机监控项目,硕士毕业后即成为北京某国有大型企业 400 万元的计算机监控项目负责人;
- 大学高年级学生: 学以致用,可以提高学习兴趣,掌握一技之长,有利于就业;
- 大专院校毕业设计学生: 作者指导的本科生毕业设计《计算机监控系统项目开发》、《基于短信的电话客户管理系统》与《短信平台的研究与应用》均全优通过;
- 硕士研究生: 有本书的帮助,可以在导师的指导下快速进行项目开发与论文撰写;
- 高校教师: 利用本书可以帮助承接横向课题,以该书作为教材可以培养学生的动手能力和知识的综合应用能力。

### 本书的特色

- 例程丰富: 基本采用一个知识点,一个例程的形式,内容形象易懂;
- 提供通用源代码: 这些源代码可以节省项目开发者大量的时间;
- 工程项目中来: 可以直接应用于工程项目的开发,针对性强;
- 教学与培训: 本书每章后面都配有习题,可以用于教学,也可以用于技术培训。

### 本书的学习方法

基本要求: 只要一台能够上网的计算机即可。通过该计算机下载虚拟串口,这样,可以利用本机的虚拟串口建立任意的串行通信线路。基于客户机与服务器的网络编程,也只需要利用本机完成,即服务器侦听本地端口,客户机将远程主机的 IP 地址设为 127.0.0.1 即可。

两个串行通信软件之间,只要通过虚拟串口连接即可。支持来电显示的多账号拨号器与基于短信的电话客户管理系统,只要利用仿真 Modem 来辅助开发即可,这样可以避免购买 Modem、安装电话和开通电话的来电显示。开发基于 RS-232 的主控程序,可以使用仿真数字 I/O 模块;开发基于 TCP/IP 协议的主控程序,只要外加一个 RS-232/RJ-45 软件网关即可。对于可疑的地方,使用通用多功能计算机监控系统测试软件进行测试。

在掌握所有章节的知识后,深刻理解计算机监控系统模型,可以在实际工程项目中,为快速构建计算机监控系统的硬件模型与软件模型打下坚实的基础。

光盘中的目录名与每章内容相对应,Modules 目录中几乎是每个例程都要使用的常用软件模块,这些模块非常重要,已经添加到本书的附录中。Tools 目录下是一些常用工具,包括作者的通用多功能计算机监控系统测试软件以及虚拟串口等。

如果你是自学,那么,对本书知识点有了一知半解之后,即可运行本书的例程,通过操作例程来加深理解,通过分析并模仿例程来掌握知识点;如果你是教师,建议先演示例程,简单讲解,让学生有了感性认识后,再介绍知识点,最后让学生操作例程、分析并模仿例程。

我的硕士导师——江苏大学的赵跃华教授在我读研期间,在计算机监控项目上给我提供了极好的机会和条件,给予了悉心的指导;东北大学秦皇岛分校副校长才书训教授对本书的出版寄予了厚望,并提出许多指导性意见;东北大学秦皇岛分校副校长王金玲教授对本书用于教学给予了大力支持,并给予了极大的鼓励;仰恩大学计算机系的孙长圣副教授仔细阅读了全部书稿,提出许多宝贵意见;南京博众公司总裁吕启辉先生提供了一定的资助;清华大学出版社的付弘宇老师为本书的出版做了不少细致的工作;还有其他许多帮助过我的人们,难以一一尽数。在此,作者给予他们最诚挚的谢意!

作者的学识有限,书中不足和疏漏之处在所难免,请读者不吝赐教,以便于作者进一步完善。

马玉春

2006年8月17日

于秦皇岛

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>第 1 章 概述</b> .....  | 1 |
| 1.1 计算机监控系统的概念 .....   | 1 |
| 1.2 计算机监控系统的主要特点 ..... | 1 |
| 1.3 计算机监控系统的分类 .....   | 2 |
| 1.4 计算机监控系统的应用 .....   | 3 |
| 1.5 计算机监控系统的实例 .....   | 3 |
| 1.6 本章小结 .....         | 4 |

## 第一部分 基础篇

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>第 2 章 Visual Basic 入门</b> ..... | 7  |
| 2.1 Visual Basic 的开发环境 .....       | 7  |
| 2.2 教学计划计算器 .....                  | 8  |
| 2.2.1 系统需求 .....                   | 8  |
| 2.2.2 程序设计及代码编写 .....              | 8  |
| 2.3 程序的调试技术 .....                  | 11 |
| 2.4 帮助文档的制作 .....                  | 12 |
| 2.5 程序的发布 .....                    | 13 |
| 2.6 本章小结 .....                     | 14 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>第 3 章 串行通信接口及其编程</b> ..... | 15 |
| 3.1 RS-232 接口 .....           | 15 |
| 3.2 RS-422 与 RS-485 接口 .....  | 17 |
| 3.3 对等接口之间的通信连接方法 .....       | 17 |
| 3.4 串行通信控件 MSComm .....       | 18 |
| 3.4.1 MSComm 控件的属性 .....      | 18 |
| 3.4.2 MSComm 控件的事件 .....      | 24 |
| 3.5 基本的串行通信程序的实现 .....        | 25 |
| 3.5.1 程序设计与源代码 .....          | 25 |
| 3.5.2 程序的测试 .....             | 26 |
| 3.6 数据接收技巧 .....              | 27 |
| 3.7 本章小结 .....                | 30 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>第 4 章 RJ-45 接口及网络编程</b> ..... | 31 |
| 4.1 RJ-45 接口的物理特性 .....          | 31 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 4.2 网络编程控件 Winsock .....           | 32 |
| 4.2.1 Winsock 控件的属性 .....          | 32 |
| 4.2.2 Winsock 控件的方法 .....          | 34 |
| 4.2.3 Winsock 控件的事件 .....          | 35 |
| 4.3 Winsock 控件的使用 .....            | 36 |
| 4.3.1 基于 TCP 协议的客户机<br>程序的实现 ..... | 36 |
| 4.3.2 基于 TCP 协议的服务器<br>程序的实现 ..... | 38 |
| 4.4 本章小结 .....                     | 39 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| <b>第 5 章 数据的表示与转换</b> .....       | 40 |
| 5.1 字节转换为十六进制字符串 .....            | 40 |
| 5.2 十六进制字符串转换为字节 .....            | 41 |
| 5.3 普通字符串转换为十六进制<br>字符串 .....     | 42 |
| 5.4 十六进制字符串转换为普通<br>字符串 .....     | 43 |
| 5.5 普通字符串转换为 Unicode<br>字符串 ..... | 44 |
| 5.6 Unicode 字符串转换为普通<br>字符串 ..... | 45 |
| 5.7 十六进制字符串转换<br>为 Variant .....  | 45 |
| 5.8 Variant 转换为十六进制<br>字符串 .....  | 47 |
| 5.9 应用测试 .....                    | 47 |
| 5.10 本章小结 .....                   | 51 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第 6 章 数据包的校验技术</b> ..... | 52 |
| 6.1 累加和(Add)校验 .....        | 53 |
| 6.2 异或(Xor)校验 .....         | 54 |
| 6.3 循环冗余(CRC)校验 .....       | 56 |
| 6.4 累加求补(CheckSum)校验 .....  | 58 |
| 6.5 数据包综合生成与校验 .....        | 59 |
| 6.5.1 数据包的综合生成 .....        | 59 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6.5.2 数据包的统一校验····· | 60 |
| 6.6 应用测试·····       | 62 |
| 6.7 本章小结·····       | 66 |

## 第7章 常用工具的使用····· 67

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 7.1 Windows 超级终端·····      | 67 |
| 7.1.1 超级终端用于串行通信·····      | 67 |
| 7.1.2 超级终端用于TCP/IP通信·····  | 68 |
| 7.2 串口调试助手·····            | 70 |
| 7.3 通用多功能计算机监控系统测试软件·····  | 71 |
| 7.3.1 主界面·····             | 72 |
| 7.3.2 Setup(设置)表单·····     | 73 |
| 7.3.3 Protocols(协议)表单····· | 74 |
| 7.3.4 Parity(校验)表单·····    | 74 |
| 7.3.5 调制解调器功能·····         | 75 |
| 7.4 虚拟串口的使用·····           | 75 |
| 7.5 本章小结·····              | 76 |

## 第二部分 操练篇

### 第8章 调制解调器的仿真····· 79

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 8.1 调制解调器的基本原理与AT命令····· | 79 |
| 8.1.1 ATDTn·····         | 79 |
| 8.1.2 AT#CID·····        | 80 |
| 8.1.3 ATSn·····          | 80 |
| 8.2 来电显示的数据格式·····       | 81 |
| 8.3 简易仿真调制解调器的实现·····    | 81 |
| 8.4 本章小结·····            | 92 |

### 第9章 支持来电显示的多账号

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 拨号器·····           | 93  |
| 9.1 多账号拨号器的原理····· | 93  |
| 9.2 来电显示的功能扩展····· | 94  |
| 9.3 软件的设计·····     | 95  |
| 9.4 软件主要功能的实现····· | 96  |
| 9.5 数据库操作技术·····   | 108 |
| 9.6 系统托盘的实现·····   | 109 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 9.7 软件的测试····· | 111 |
| 9.8 本章小结·····  | 112 |

### 第10章 短信猫的综合应用····· 113

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 10.1 短信猫的AT命令·····             | 113 |
| 10.1.1 AT命令的基本知识及终端设备的初始化····· | 113 |
| 10.1.2 SIM卡的安全性命令·····         | 114 |
| 10.1.3 短信中心号码的获取和设置·····       | 115 |
| 10.1.4 SIM卡电话本的管理·····         | 115 |
| 10.2 短信的发送与接收·····             | 115 |
| 10.2.1 TEXT模式发送短信·····         | 116 |
| 10.2.2 PDU模式发送短信·····          | 116 |
| 10.2.3 短信的群发·····              | 117 |
| 10.2.4 短信的接收·····              | 117 |
| 10.3 综合应用软件的实现·····            | 118 |
| 10.4 短信猫的应用·····               | 141 |
| 10.5 本章小结·····                 | 141 |

### 第11章 POP3密码攻击程序····· 143

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 11.1 POP3协议·····        | 143 |
| 11.2 密码攻击模型·····        | 144 |
| 11.3 代价估算·····          | 145 |
| 11.4 POP3密码攻击程序的实现····· | 146 |
| 11.4.1 Main模块·····      | 146 |
| 11.4.2 程序界面·····        | 148 |
| 11.4.3 主界面代码·····       | 149 |
| 11.4.4 服务器设置界面代码·····   | 154 |
| 11.5 程序测试·····          | 155 |
| 11.6 本章小结·····          | 156 |

### 第12章 基于短信的电话客户管理

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 系统·····             | 157 |
| 12.1 系统要求和准备工作····· | 157 |
| 12.2 系统功能设计·····    | 158 |

|        |                   |     |
|--------|-------------------|-----|
| 12.3   | 数据库设计及相关功能 .....  | 158 |
| 12.4   | SMTP 转短信的实现 ..... | 159 |
| 12.5   | 软件的实现 .....       | 160 |
| 12.5.1 | 主界面的设计 .....      | 160 |
| 12.5.2 | 系统设置 .....        | 170 |
| 12.5.3 | 查询 .....          | 170 |
| 12.5.4 | 电话处理 .....        | 171 |
| 12.5.5 | 数据维护 .....        | 172 |
| 12.5.6 | 打印 .....          | 173 |
| 12.5.7 | 帮助 .....          | 175 |
| 12.6   | 软件测试 .....        | 175 |
| 12.7   | 本章小结 .....        | 177 |

### 第三部分 实战篇

|        |                     |     |
|--------|---------------------|-----|
| 第 13 章 | 数字 I/O 模块的仿真 .....  | 181 |
| 13.1   | 硬件设计 .....          | 181 |
| 13.2   | 通信协议设计 .....        | 182 |
| 13.3   | 软件实现 .....          | 183 |
| 13.3.1 | 主界面设计 .....         | 183 |
| 13.3.2 | 参数设置界面的<br>设计 ..... | 187 |
| 13.3.3 | 完整的源代码 .....        | 187 |
| 13.4   | 软件测试 .....          | 200 |
| 13.5   | 本章小结 .....          | 201 |

|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 第 14 章 | 主控程序的设计与开发 ..... | 203 |
| 14.1   | 主界面设计 .....      | 203 |
| 14.2   | 软件源代码 .....      | 207 |
| 14.3   | 软件测试 .....       | 214 |
| 14.4   | 本章小结 .....       | 214 |

|        |                       |     |
|--------|-----------------------|-----|
| 第 15 章 | 高山无人站电源监控<br>系统 ..... | 216 |
| 15.1   | 项目背景 .....            | 216 |
| 15.2   | 受控站的硬件结构设计 .....      | 216 |
| 15.3   | 软件实现 .....            | 218 |
| 15.3.1 | 通信协议说明 .....          | 218 |
| 15.3.2 | 函数说明 .....            | 219 |
| 15.3.3 | 主要源代码 .....           | 220 |
| 15.3.4 | 主控程序的设计 .....         | 224 |
| 15.4   | 系统调试 .....            | 224 |

|      |            |     |
|------|------------|-----|
| 15.5 | 本章小结 ..... | 225 |
|------|------------|-----|

|        |                        |     |
|--------|------------------------|-----|
| 第 16 章 | 网关技术 .....             | 226 |
| 16.1   | RS-232/RS-232 网关 ..... | 226 |
| 16.1.1 | 软件实现 .....             | 226 |
| 16.1.2 | 软件测试 .....             | 230 |
| 16.2   | RS-232/RJ-45 网关 .....  | 231 |
| 16.2.1 | 软件实现 .....             | 231 |
| 16.2.2 | 软件测试 .....             | 235 |
| 16.3   | 网关的应用 .....            | 236 |
| 16.4   | 本章小结 .....             | 237 |

|        |                           |     |
|--------|---------------------------|-----|
| 第 17 章 | 基于 TCP/IP 的主控<br>程序 ..... | 238 |
| 17.1   | 软件设计 .....                | 238 |
| 17.2   | 软件测试 .....                | 242 |
| 17.3   | 本章小结 .....                | 243 |

|        |                       |     |
|--------|-----------------------|-----|
| 第 18 章 | 通用多功能测试软件<br>分析 ..... | 244 |
| 18.1   | 主界面源代码分析 .....        | 244 |
| 18.2   | 设置界面源代码分析 .....       | 252 |
| 18.3   | 校验码计算源代码分析 .....      | 257 |
| 18.4   | 协议处理源代码分析 .....       | 258 |
| 18.5   | 应用方向 .....            | 260 |
| 18.5.1 | 远程调试与维护 .....         | 260 |
| 18.5.2 | 模拟主控机测试智能<br>设备 ..... | 261 |
| 18.5.3 | 模拟智能设备测试主<br>控机 ..... | 261 |
| 18.5.4 | 截取通信协议 .....          | 261 |
| 18.5.5 | 通信协议的破译与<br>应用 .....  | 262 |
| 18.6   | 本章小结 .....            | 262 |

|        |                    |     |
|--------|--------------------|-----|
| 第 19 章 | 计算机监控模型研究 .....    | 263 |
| 19.1   | 计算机监控系统的硬件模型 ..... | 263 |
| 19.2   | 主控机软件模型 .....      | 264 |
| 19.3   | 受控机软件模型 .....      | 266 |
| 19.4   | 网络环境下的主机安全维护 ..... | 267 |
| 19.5   | 本章小结 .....         | 268 |

|                             |     |                             |     |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 附录 1 StringProcess 模块 ..... | 269 | 附录 6 FileProcess 模块 .....   | 296 |
| 附录 2 TCP 模块 .....           | 274 | 附录 7 MsCommProcess 模块 ..... | 299 |
| 附录 3 ByteProcess 模块 .....   | 277 | 附录 8 SMS 模块 .....           | 302 |
| 附录 4 Parity 模块 .....        | 284 | 附录 9 Base64 模块 .....        | 305 |
| 附录 5 General 模块 .....       | 291 | 参考文献 .....                  | 311 |

# 第1章 概述

## 本章主题

- 计算机监控系统的概念
- 计算机监控系统的主要特点
- 计算机监控系统的分类
- 计算机监控系统的应用
- 计算机监控系统的实例

## 1.1 计算机监控系统的概念

计算机监控系统是指具有数据采集、监视、控制功能的计算机系统,是以监测控制计算机为主体,加上检测装置(传感器)、执行机构与被监测控制的对象(生产过程)共同构成的整体。在这个系统中,计算机直接参与被监控对象的检测、监督和控制[1]。

以前,人们要知道设备或生产线的运行参数和状态,需要依靠人工进行逐级汇报。这些汇报需要使用电信手段或工具,这样容易延误处理时机,有可能造成不可弥补的损失。有了计算机监控系统,可以及时掌握设备运行的参数及状态,可以了解整个工程甚至整个行业或更大范围所发生的一切,对于紧急情况可以根据事先设定的规则采取合适的措施,然后,通过有线或者无线的手段向管理人员汇报,并在计算机中进行登记。

## 1.2 计算机监控系统的主要特点

**实时性** 计算机监控系统是一种实时计算机系统,可以根据采集到的数据,立即采取相应的动作。例如,检测到化学反应罐的压力超限,可以立即打开减压阀,这样就避免了爆炸的危险。实时性是区别于普通计算机系统的关键特点,也是衡量计算机监控系统性能的一个重要指标。

**可靠性** 计算机监控系统的可靠性是指系统无故障运行的能力。在监控过程中即使系统由于其他原因出现故障错误,计算机系统仍能作出实时响应并记录完整的数据。可靠性常用“平均无故障运行时间”,即平均的故障间隔时间来定量地衡量。在设计计算机监控系统的时候,应充分考虑系统运行的健壮性。

**可维护性** 可维护性是指进行维护工作时的方便快捷程度。计算机监控系统的故障会影响正常的操作,有时会大面积地影响监控过程的进行,甚至使整个过程瘫痪。因此,方便地维护监控系统的正常运行,在最短时间内排除它的故障,成为计算机监控系统的一个重要特点。可维护性也与硬件、软件等诸多因素有关,要求监控软件具有在线实

时诊断程序,可以在不影响系统运行的情况下及时发现故障。对监控系统的维护,可以采取现场或通过 Internet 进行远程维护两种方式。计算机监控系统应该具有紧急手动控制装置,以避免计算机监控系统发生重大故障时进行控制。

**数据自动采集处理** 自动地对监测对象进行数据采集、监视,能将测量的数据进行分类处理、数学运算、误差修正及工程单位换算等。例如,被测对象的温度范围为  $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ ,实际得到的被测数据为  $0\sim 255$ ,那么,就需要将实测数据转换为对应温度,进行显示和作出相应的处理。

**人机交互** 在计算机监控系统中,人机交互的方式应该友好简洁,便于操作,并可以根据要求显示数据和打印相关报表。

**通信功能** 这里所说的通信,主要是指在监控系统中,计算机与计算机之间、相同类型或不相同类型总线之间以及计算机网络之间的信息传输。本书主要涉及串行通信和基于 TCP/IP 协议的网络通信。

**信息处理和控制算法** 在设计计算机监控系统中,信息处理和控制算法的设计、开发和调试是最为核心的内容,也是最花费时间的工作,它占据了开发调试的大部分工作量。信息处理和控制算法主要是软件工作,这些软件的开发除了和采用的操作系统、软件开发工具有关外,还和硬件(特别是接口部件)以及生产工艺要求有密切关系。同样是针对调制解调器(Modem)的操作,在此型号的 Modem 上测试通过的软件,换一个 Modem,未必能通过。在开发软件产品时,必须反复调试,确保软件的健壮性。

**管理功能** 大多数监控系统,建立了相应的数据库,兼有办公管理或工程管理的功能,可以根据要求统计、分析和打印各种报表,对于重要的情况,可以通过短信或邮件来通知系统管理员。

**自动运行** 能按预先设计好的策略自动运行。如有特殊要求,操作人员可以更改程序自动运行的规则,以后按照新的规则运行。在自动运行状态,可以不需要人工的介入。

**自动报警** 监控系统本身应该具有故障诊断、报警的功能,对监测对象的设备或工艺运行参数进行监视,如超过了设计规定值,能进行自动报警。报警有多种方式,如声音报警、电子邮件报警、短信报警等,并记录下相关事件。

**自动校正** 有的监控系统,可以根据用户需要,按预先给定的标准进行自动校正,以清除某种干扰带来的影响。

**自动调度决策** 有的系统能按一定的工艺模型运行,自动选择测试、监控项目,使监控对象处于最佳状态。如浙江省钱塘江大型泵站监控系统,通过调整泵的叶轮角度,来达到节能目的[2]。

### 1.3 计算机监控系统的分类

根据对象的不同监测控制要求、系统所完成的监测控制功能和基本特点,可将计算机监控系统分为下述 4 类:

- **计算机监测系统** 计算机监测系统又称计算机数据采集与处理系统,其主要功能是以计算机为核心对生产过程的参数和工况进行巡回检测。监测系统的输出不

直接作用于生产进程的执行机构,不直接影响生产进程的进行,它是一个开环监测系统。生产进程的控制和调节由人工完成。

- **计算机监督系统** 计算机监督系统具有分析决策的功能,在检测系统的基础上,发挥计算机智能的特点,充分利用计算机快速计算、大容量记忆、综合分析、逻辑判断等功能,对预处理后的信息进行二次加工。
- **计算机控制系统** 计算机控制系统又称直接数字控制系统,具有自动控制功能,即由计算机直接对生产过程进行控制。它是在监测系统的基础上根据事先决定并存储在计算机中的一种或多种控制策略,输出控制信息,直接作用于执行机构,完成自动控制和调节功能。它是一个闭环系统,不仅有从生产过程送至计算机系统的检测信息通道,而且有从计算机系统送至生产过程的控制信息通道。
- **计算机监控系统** 计算机监控系统综合了上述三种系统的功能,由计算机完成输入处理、信息加工、分析决策以及输出控制调节。

## 1.4 计算机监控系统的应用

**在电力系统的应用** 计算机监控系统在电力系统应用时间较早,规模也比较大,尤其是华东、华北和东北等各大电力系统总调监控系统,当时都是引进世界先进水平的系统。现在,各省、区,各供电局、供电所都有监控系统,无人值班变电所也开始运行。

**在交通监控系统的应用** 在交通运输行业应用计算机监控系统发展很快,如机动车辆智能收费系统、高速公路交通监控系统、移动巡警车等。其中的智能交通系统发展较快,可以对交通流量进行计算机监控和调度,已成了当前的研究热点。

**在消防监控系统中的应用** 随着生活水平的提高,电器设备的增多,高层及超高层建筑的增加以及商场超市等群众聚集场所规模的迅速扩大,消防安全的重要性越来越突出,越来越多的新型建筑采用了智能消防系统,它由两部分构成,一部分是火灾自动报警系统,与消防指挥调度中心联网;另一部分是联动灭火系统,即执行系统。这种智能消防系统能及时发现建筑的火灾隐患,采取相应措施,避免损失[3]。

**在各行业中的应用** 计算机监控系统广泛应用于邮电、钢铁、化工、环保、国防、航空航天、工业水处理、工矿企业、商业、金融机构、政府机关及教育卫生、住宅、小区等诸多领域,几乎所有行业都程度不同地采用各种测控、监控设备。有的监控系统技术相当先进,设备十分完善。计算机监控系统已渗透到每个国家的政治、经济活动的一切领域,甚至管理国家的一切事务,监测全球范围内的某些参数或现象。

## 1.5 计算机监控系统的实例

图 1.1 所示是一个计算机监控系统的实例。监控模块具有 RS-232 接口,可以跟计算机的 RS-232 接口连接,进行串行通信。传感器将环境温度转化为电信号,但是,需要通过变送器将此电信号转换成监控模块可以接受的信号范围。监控模块定时采样该信

号,并将该模拟量转换为数字量保存起来。计算机通过 RS-232 接口发送查询信息给监控模块,监控模块检查所收到的信息后,如果正确,将返回保存的温度信息。计算机收到返回的温度信息,如果发现温度超过规定的数值,就给监控模块发送控制信息。监控模块收到控制信息后,检查正确,就打开开关,让执行器动作,从而,让受控器(比如为加热装置)停止加热。

在这里,监控模块负责将模拟量转换为数字量,即实现了 A/D 转换,同时,与计算机进行通信,执行计算机发送的控制命令,让执行器动作,从而控制受控装置。为了简单地说明问题,监控模块只有 1 路模拟量输入,1 路开关量输出。用 Visual Basic 实现计算机监控,不需要知道监控模块的内部实现,只需要掌握其外部功能和软件控制即可。

图 1.2 所示是一个嵌入式监控模块的实物图[4],该模块有一个 RS-232 串行接口和一个以太网接口。I-7188EX 嵌入式 Internet/Ethernet 控制器主要是用于嵌入式控制,而 I-7188EN 因特网通信控制器主要是通信应用。按照不同的嵌入式配置和应用程序,因特网通信控制器能够用作设备服务器,或是用作可设址的以太网到 RS-232/485/422 转换器,也可以用作嵌入式 Internet/Ethernet 控制器。此模块没有数据采集功能,但是,可以通过 RS-232 接口接收其他数据采集模块的数据,然后,通过以太网接口将数据传送到 Internet,从而实现远程监控。

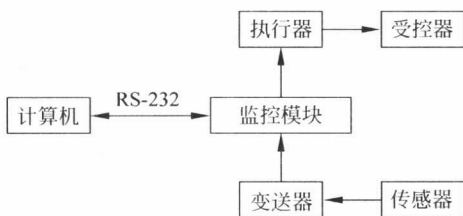


图 1.1 计算机监控系统的实例



图 1.2 I-7188E1/E1D 模块

## 1.6 本章小结

本章主要介绍了计算机监控系统的基本概念、特点要求与主要分类,以及计算机监控系统的主要应用领域,最后给出了一个计算机监控的实例框架和模块的实物图。下面以三个部分展开本书的内容,即基础篇、操练篇与实战篇。

### 习题

1. 简述计算机监控系统的特点。
2. 计算机监控系统的主要应用领域有哪些?
3. 画出计算机监控系统的实例图,并说明其意义。

# 第一部分 基础篇

---

第 2 章 Visual Basic 入门

第 3 章 串行通信接口及其编程

第 4 章 RJ-45 接口及网络编程

第 5 章 数据的表示与转换

第 6 章 数据包的校验技术

第 7 章 常用工具的使用



## 第2章 Visual Basic 入门

### 本章主题

- Visual Basic 的开发环境
- 教学计划计算器
- 程序的调式技术
- 帮助文档的制作
- 程序的发布

在进行软件项目开发的时候,应该选择哪种编程语言?首先,要考虑有无实用的开发环境支持。一个好的开发环境使用便捷,能有效地提高软件开发效率。其次,要考虑该编程语言是否为主流语言。主流语言掌握的程序员比较多,便于交流与维护,而且,该语言能得到商家的关注而持续发展。Visual Basic 是一门快速语言,有非常便捷的开发环境,也是 Microsoft 公司的主流语言,关于编程中的疑难问题,可以到 Microsoft 的主页寻找答案,也可以通过搜索引擎查找例程,进行模仿和改进。这就是选择 Visual Basic 作为本书主要编程语言的原因。

### 2.1 Visual Basic 的开发环境

单击 Windows 操作系统的“开始”、“程序”、Microsoft Visual Studio 6.0,选择 Microsoft Visual Basic 6.0,即可启动 Visual Basic 的编程环境(作者使用的是英文版的 Visual Basic,在 Windows XP 环境下。不同的环境与版本,效果可能不完全一样)。在 File 菜单中选择 New Project(新工程)子菜单,可以生成新的工程,选择 Standard EXE,生成标准可运行程序,如图 2.1 所示。

其中,图的上部,从上到下依次是标题栏、菜单栏、工具栏。左部为工具箱,其中有常用的控件,也可以添加新的控件。图的中部是表单,可以将控件放入表单中,完成软件的布局,双击控件,可以对控件进行编程。图的右部,上面的是 Project(工程)窗口,右击工程名称,在弹出菜单中选择 Add(添加),可以添加 Form(表单)和 Modules(软件模块),右击相应的表单或者模块,也可以 Remove(移去);图的下部是 Properties(属性)窗口,显示当前控件的属性。

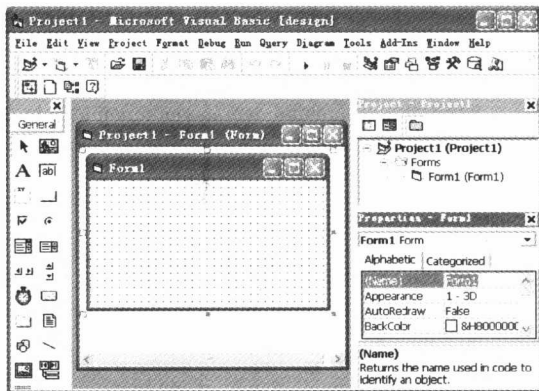


图 2.1 Visual Basic 的开发环境