

文章编号:1002 - 5634(2000)03 - 0048 - 04

用 Delphi 开发基于 Lonworks 技术的工程安全监测系统

丁志雄¹,李岷华¹,苏万益²,陆桂明²,崔献峰³,朱心刚³,祁立友³

(1. 中国水利水电科学研究院,北京,100044;2. 华北水利水电科学院,河南 郑州,450045;3. 河北省桃林口水库管理局,河北 卢龙,066400)

摘要:介绍了基于 Lonworks 技术和 Delphi 程序设计语言的结合实现工程安全自动化监测网络的技术.该技术解决了以往工程安全监测自动化网络的一些弊端,并具有通讯可靠,组态方便等特点.在实际应用中表明该技术是成功的.

关键词:Lonworks 技术;双口 RAM;Delphi 程序设计语言;工程安全监测

中图分类号:TP274 **文献标识码:**A

工程安全,往往直接关系到人民生命财产的安全.一般工程的安全监测面广量大,在各种工况条件下如何快速判断工程的运行性态和安全状况,要求安全监测系统能够准确迅速地采集监测仪器的监测

数据,并及时对监测数据进行处理分析,以供专家做出判断和决策.实现工程安全监测自动化是工程监测的发展趋势,也是解决问题的有效途径.

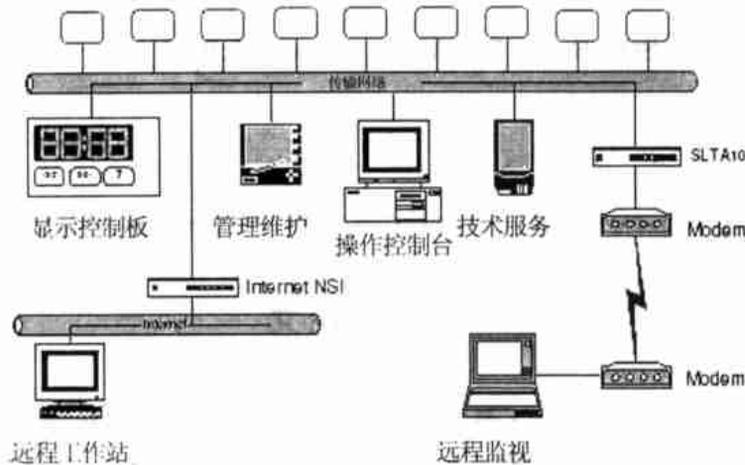


图 1 总线式 Lonworks 监控网络系统示意图

早期的工程安全监测自动化多采用集中式的自动化数据采集系统,其特点是选用专用集线箱进行传感器切换,然后将信息传到集中测量室,大量实践证明这种工作方式可靠性不高,一旦测量装置出现

问题,将导致整个监测系统处于瘫痪状态.另外传感器引线过长,干扰加大,测量精度难以保证.此后,工程安全监测出现一些新系统,采用分布式自动化监测系统,基本上做到测量单元与传感器相连,克服了

* 收稿日期:2000 - 01 - 24;修订日期:2000 - 05 - 11

作者简介:苏万益(1974 -),男,江西南城人,中国水利水电科学研究院工程师,硕士,从事工程安全监测研究.

集中式系统的一些弊病,如:系统封闭、互操作性差、独家垄断、系统组态不灵活,一旦系统建成,用户无法对测点重新编组等等^[1]。

基于 Lonworks 技术的监控网络是一种全新概念的智能型网络监测系统,除具有分布式自动化系统的优点之外,这个系统具有无中心控制的真正分布控制模式,使控制节点尽量靠近传感器,就象一条“传感器总线”结构开放,具有良好互操作性。现地测控单元出现故障不会影响系统工作,现地测控单元内固化有网络通信协议,与其它自动化系统相比,通信的可靠性大大增加,测点的重新组合十分方便。图 1 为总线式 Lonworks 监控网络系统。

1 LonWorks 技术

LonWorks 技术的核心是神经元芯片 (Neuron chip),在神经元芯片中设置了 11 个 I/O 口,这 11 个 I/O 口可根据不同的需求进行灵活配置与外围设备进行接口。Neuron chip 芯片还包括一个时间计数器来完成 Watchdog 等任务^[2]。

LonWorks 的通信协议是 LonTalk,它支持 ISO 组织制定的 OSI 开放系统互联参考模型的七层协议。LonTalk 可使简短的控制信息在各种介质中非常可靠地传输,这就允许 LON 的 Neuron 芯片可以拥有非常广泛的通信介质,如:双绞线 (twisted - pair),电力线 (powerline),无线电 (radio - frequency),红外线 (infrared),同轴电缆 (coaxialcable),光纤 (fiber) 等。

LonWorks 的网络地址可以有域 (Domain),子网 (Subnet),节点 (Node) 三层结构。每个域最多有 255 个子网,每个子网最多有 127 个节点。

LonTalk 协议提供了 4 种类型的报文服务:应答方式,请求响应方式,非应答重发方式及非应答方式。

2 网络接口卡

IPC/STD5653LonWorks 网络接口卡是基于 LonWorks 技术而开发的,由 STD5653 接收传感器监测数据,再与上位机 IPC5653 通讯,实现数据的实时采集和传输。

2.1 性能特点^[3]

1. 硬件完全兼容 MIP/DPS 方式;
2. 采用 FTT - 10A 收发器,支持自由拓扑结构 (包括星形、总线、和环形等);
3. 通信速率 78 Kbps;
4. 总线形最长距离是 2 700 m,其它结构网络

总长度不能超过 500 m;

5. 最大节点个数 128;
6. 接口卡可通过跳线选择匹配端子;
7. 网络节点地址通过跳线选择;

2.2 工作原理

IPC/STD5653 是以 NEURON 芯片为核心的 LonWorks 工业 PC/STD 接口卡,图为 IPC/STD 卡的功能框图。

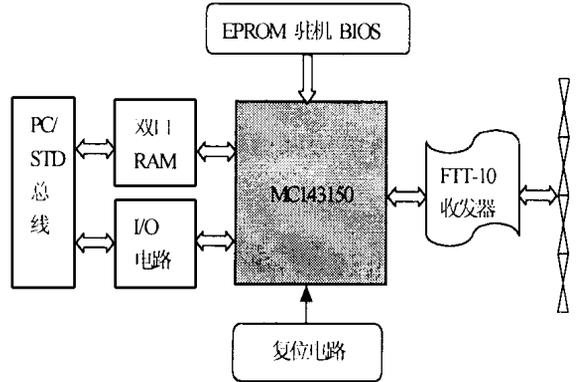


图 2 IPC/STD 卡的功能框图

其中,MC143150 神经芯片为核心芯片,驻机 BIOS 用 NEURON C 语言编写,完成 NEURONAN 芯片和主机接口。

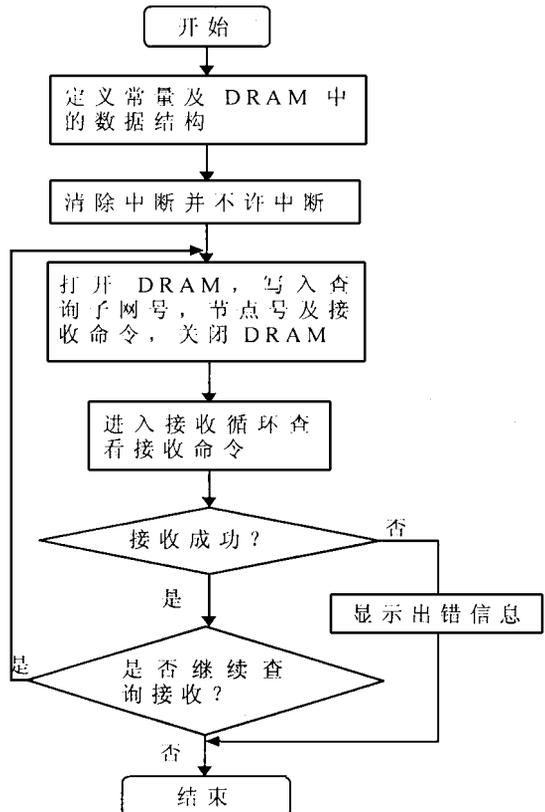


图 3 上位机查询接收流程框图

当 CPU 要向 LonWorks 网络上发送数据时,只需将命令和数据填入相应的双口 RAM 指定的区域即可。当 LonWorks 网络上有数据来时,NEURON 芯片 MC143150 会自动将接收到的数据,放在双口 RAM 固定的区域,主 CPU 可以通过对双口 RAM 设置,决定数据发送完或接收到一包有效数据,是用查询方式,还是用中断方式。

双口 RAM 是主机和 NEURON 芯片进行数据和命令交换的渠道。用户可提供其完成诸如数据的发送、接收,以及系统软复位操作。在对双口 RAM 进行写操作时通过对端口的操作将双口 RAM 写允许打开,在写操作完成后将写允许关闭,以保护双口 RAM 的数据不被系统的误操作改写。图 3 为上位机查询接收流程框图。

3 Delphi 实现与网络接口卡的通讯

Inpris 公司的 Borland Delphi5.0 以其强大的功能及方便快捷的程序设计而为广大程序员所喜爱。但是在用它来编写工业控制程序时,遇到一些困难,最关键的问题需要对 I/O 端口以及内存段地址进行读写操作。为了使 Delphi5.0 能够对 I/O 端口以及内存段地址进行读写操作,笔者通过实际摸索,找到了解决这一问题的办法。

3.1 I/O 端口的操作

Borland Delphi 有一个非常强大的功能,在程序中能够直接嵌入汇编语言。这可以弥补它在硬件接口编程方面的不足^[4]。

为使 Borland Delphi 能够对 I/O 端口进行读写操作,笔者使用 Delphi 5.0 以内嵌汇编的方式编写了一个模块 IOPORT.PAS,该模块可方便地实现直接对 I/O 端口的读写操作,代码简捷且执行速度较快。使用时只要将 IOPORT.PAS 加到工程文件中,并在 users 中加上 IOPORT,就可以在应用程序中直接对 I/O 端口进行操作。限于篇幅,程序略。

3.2 内存地址的读写

在常规内存中开辟一缓冲区用于数据的交换接口,这比其它以文件或其它接口方式更为方便快捷和有效,特别是对硬件接口方面具有更大的优势。Delphi5.0 也提供了对内存地址的直接读写功能,使得它在工业控制领域的硬件接口方面显示了强大的功能^[5]。利用 LonWorks 技术的 IPC/STD5653 网络接口卡就是采用了利用常规内存进行数据交换和通讯的。

Delphi5.0 提供的 Ptr(address):pointer 函数就是对内存直接访问的函数,程序示例:procedure re-

ceivecommand; // 发送查询节点号及设置接收允许命令字

begin

ioportbyte(CN-port,0); 关闭中断

ioportbyte(PD-port,OPEN); // 打开端口

node-polled^:= \$1; // 取数节点号

receive-int^:= RECEIVE-INT-DISABLE;

receive-command^:= RECEIVE-ENABLE;

outportb(PD-port,\$00);

end;

procedure checkstatus; // 查询接收状态

begin

if receive-command^= RECEIVE-COMMAND-COMPL ETE then

begin

statusbar1.panels[1].text:= '数据接收完成...';

if receive-status^= RECEIVE-O K then

begin

timer1.Enabled:=false;

statusbar1.panels[1].text:= '数据接收成功...';

// 显示数据

dt:=now;

edit1.Text:= datetimetostr(dt);

edit2.Text:= inttostr(receive-buff[4]^)+ inttostr(receive-buff[3]^);

edit3.Text:= inttostr(receive-buff[2]^)+ strtoint(receive-buff[1]^);

end;

end;

end;

4 应用实例

在桃林口水库水位计自动化监测中采用了本系统,在实际运行中可以实时监测水库的水位,且通讯可靠,数据稳定。通过对库水位的实时监测可以随时取得水库水位的变化状态,这些数据对于大坝的安全状况评估、决策以及对水库的运行调度,都具有十分重要的实际意义,特别是在汛期,快速准确地提供了实时可靠的数据,同时亦为水库的运行管理节省了一定的人力、物力资源。

5 结语

Lonworks 技术具有强大可靠的通讯功能,且组

态灵活方便快捷,基于双口 RAM 的数据交换技术为硬件通讯与高级程序设计语言架起了桥梁。Borland Delphi5.0 强大的软件开发及方便快捷的程序设计功能,使得它能够对 I/O 端口以及内存段地址进行读写操作。基于上述技术而开发的工程安全监测网络系统在实际应用中表明是成功的,建议大力推广和应用。

参 考 文 献

[1] 丁志雄,田冬成,等.工程安全监测自动化网络系统研

制[M].郑州:中国水利水电学院工程安全监测中心,2000:16-20.

[2] 李朝青.单片机原理及接口技术[M].北京航空航天大学出版社,1994:234-240.

[3] 郭敬松.微机控制技术[M].重庆:重庆大学出版社,1994:69-77.

[4] 黄建华,罗庆祖,等. Delphi 程序设计[M].北京:清华大学出版社,1996:182-184.

[5] 奚万峰,张子瑜,等. Delphi 5 功能解析[M].北京:电子工业出版社,1999:39-42.

The auto - monitoring network system based on combining Lon works technology with delphi program ming language

DING Zhi - xiong¹, LI Jue - hua¹, SU Wan - yi², LU Gui - ming²
CHUI Xian - fen³, ZHU Xin - gang³, QI Li - you³

(1. China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power Research, Beijing 100044, China; 2. North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, Zhengzhou 450045, China; 3. Tao Lin Kou Reservoir Administration, Lulong, Hebei 060400, China)

Abstract : The technology of engineering safety auto - monitoring network, based on combining lonworks technology with Delphi programming language, is introduced. This technique solves the questions of the previous engineering safety auto - monitoring network, and has features of reliable communication and easily reorganization. The example indicate that the technology is successful.

Key words : the technology of Lonworks; double way RAM; Delphi programming languag; engineering safety monitoring

学位论文

学位论文是指学位申请者为申请学位而提交的论文。这类论文依学位的高低又分为学士论文、硕士论文、博士论文 3 种。学位论文要经过考核和答辩,因此,无论是论述还是文献综述,还是介绍实验装置、实验方法都要求比较详尽,而学术性或技术性论文是写给同专业人员看的,应力求简洁。