

文章编号:1000-8829(2003)01-0043-02

基于现场总线的远程温度通信监控系统

The Remote Temperature Communicating Monitoring System Based on Fieldbus Technology

(唐山大学 自动化系,河北 唐山 063000) 郭耀华,姚明琳

摘要:介绍了一种基于 LonWorks 现场总线技术、公用电话网和 MODEM 技术的远程温度通信监控系统,阐述了该系统的功能,并给出了系统的硬件组成和软件设计。

关键词:现场总线;温度监控;远程通信;调制解调器

中图分类号:TP273

文献标识码:B

Abstract: A remote temperature communicating monitoring system based on LonWorks fieldbus technology, public telephone and modem technology is introduced. The functions of the system are described and the hardware composition and software design of the system are given.

Key words: fieldbus; temperature monitor; remote communication; modem

随着现代信息技术的飞速发展,由微机构成的温度监控系统已在众多领域应用,但当需要监测的系统规模较大、监测目标比较分散、测点较多时,使用单一结构的温度监控系统显得无能为力,为此,开发了一种基于现场总线技术的远程温度通信监控系统,以解决以上问题。

近年来,现场总线技术迅猛发展,在众多的现场总线中,LonWorks 现场总线技术以其优秀的分布处理能力、开放性、互操作性、多媒体适应能力以及多网络拓扑结构等特性适应了未来发展对测控技术的要求,成为其中的佼佼者。利用 LonWorks 现场总线技术设计网络监控系统,实现起来非常方便,同时电话通信网的普及,为通过调制解调器(MODEM)实现远程数据通信成为现实。笔者设计的温度监控系统就是基于

LonWorks 现场总线技术和远程电话网技术的远程通信系统,它能方便地将不同区域,目标分散的测点组成温度测控网络,通过电话网与远程的监控中心主机实现互联。利用电话通信线路实现对现场温度的采集、处理、控制和远程通信。

1 系统总体结构

本系统采用 LonWorks 现场总线技术,在 LonWorks 测控网络中,每个 Neuron 智能芯片组成一个智能节点,每个智能节点集采集、通信、I/O 为一体,不仅独立完成数据采集、处理、控制任务,并能依赖其嵌入的 LonTalk 通信协议,完成与其他智能节点的通信。在此系统中,每个温度测点都是一个智能节点,将地理位置附近的智能节点通过 LonWorks 现场总线互联为局部操作网络 LON(local operating network),进行现场温度的采集、处理,实现全分布式测控网络的低层功能。各智能节点用路由器汇集后,通过 MODEM 和公用电话网与远程监控中心的主机相联,完成智能节点与监控中心主机之间命令或实时数据的远程双向传输。

2 系统硬件设计

系统的硬件主要由分布在不同区域的智能节点、MODEM、公用电话网和上位 PC 机共同构成。原理框图如图 1 所示。

智能节点主要以神经元 Neuron 芯片为核心,带有输入检测、输出控制及其他外围辅助电路,负责现场温度的采集、处理及控制,硬件图如图 2 所示。神经元 Neuron 芯片选用 3150 芯片。因 3150 芯片可外接 EPROM,扩展存储器,因此,选用 27C256 芯片与 3150 芯片相连,扩展了 32KB 的 EPROM。用户程序直接固化在 27C256 中。现场温度经传感器及运算放大器后,转换为 1~5 V 的电压信号。此电压信号经 A/D 转换器转换为相应的数字量,传送给 3150 芯片。3150 芯片对现场数据进行分析、处理后,可根据要求输出相应的控制信号,驱动执行器对现场温度进行控制。

收稿日期:2002-03-12

作者简介:郭耀华(1974—),女,河北省唐山人,学士,助教,主要从事计算机控制等方面的研究工作;姚明琳(1973—),女,河北省唐山人,学士,助教,主要从事自动化仪表等方面的研究工作。

3150 芯片共有 11 只 I/O 引脚(I00 ~ I010),这些引脚可通过编程设为不同的功能,11 个引脚可组成 34 种不同的 I/O 功能。将 I/O 引脚设为位输入、位输出方式,可实现与 A/D 转换器及执行器的连接。

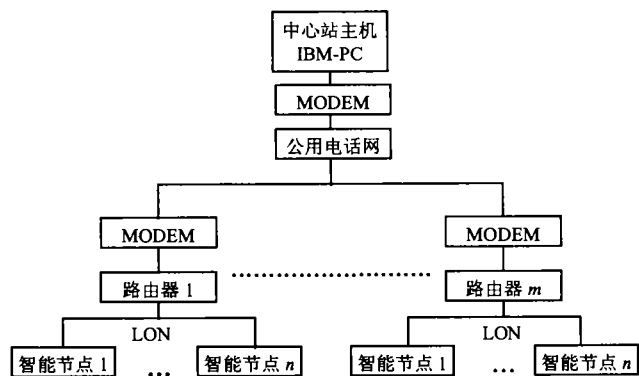


图 1 系统原理框图

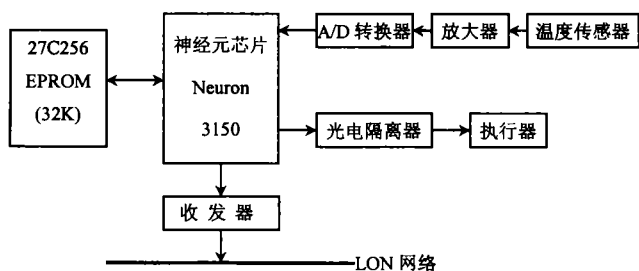


图 2 硬件框图

因要实现远程的数据传送、通信功能,笔者将各智能节点经双绞线连接成 LON 网络后,通过路由器与 MODEM 相连。监控中心 IBM-PC 机通过 RS-232-C 接口与 MODEM 相连。各 MODEM 通过公用电话网进行通信。这样既实现了远程的数据通信,便于管理,又充分利用了电信资源。在实际运行工作中,LON 网络的各智能节点之间可实现数据的传递。一个节点上的数据可传送到其他的一个或多个节点上。同时监控中心与智能节点之间可用 MODEM 以拨号的形式进行远程数据的通信。监控中心能通程序自动或人工命令方式进行拨号,选中 LON 网络的路由器,待双方的 MODEM 连接成功后,路由器可将指定智能节点的实时数据上传给监控中心,用于显示,打印等;同时,各智能节点也可根据现场情况(如温度越界报警等情况),通过路由器以程序拨号的方式,与监控中心进行链接,待双方的 MODEM 连接成功后,及时将现场的情况传送给监控中心,以使监控中心能更有效地对现场进行管理。待双方数据传送完毕后,双方 MODEM 自动实现拆链挂机,完成一次完整的通信过程。

3 系统软件设计

在整个系统中,软件设计主要考虑的问题是通信问

题。通信包括 LON 网络内部各智能节点间的通信以及监控中心通过 MODEM 与各智能节点间的远程通信。

3.1 智能节点间的通信

智能节点的用户应用程序采用 Neuron C 语言开发。各节点的通信可采用网络变量的方法进行网络通信。网络变量分输入和输出两种。若一节点将其某一变量设置为输出网络变量,则该变量的值将会传送到网络上所有将其输入变量定义为与该输出变量相联系的节点上。输入变量和输出变量的连接可利用数据绑定的方法实现。应用这种方法,LON 网络中的各节点之间可实现互相通信。一个智能节点可根据其他节点传送过来的数据,进行分析、判断、处理,从而控制其所对应的现场温度。

3.2 监控中心与智能节点间的远程通信

智能节点不仅要在网内实现点对点通信,同时还要通过相应的接口实现与 MODEM 的连接和通信。利用 3150 芯片的串行 I/O 功能,可实现与 MODEM 的接口和基本功能。定义 I08 作串行输入,I010 作串行输出,设置传输速率为 9 600 b/s。在程序中,只要对定义的串行对象进行输入、输出操作,即可实现串行数据的输入和输出。

监控中心的上位机通过 RS-232-C 串行口与 MODEM 相连。通信软件设计首先应对串行口及 MODEM 进行初始化,设置串行通信速率、数据传送格式、是否允许中断及对 MODEM 进行初始化状态设置等。这些可通过对 8250 芯片中的 10 个寄存器进行设置及编程即可实现。

MODEM 通过标准 AT 集与上位机实现远程通信。每条指令都以 AT 前缀开头,作为“引起注意”信息。每一条 AT 命令都对应 MODEM 的某种动作。在用拨号命令进行数据通信之前,先对 MODEM 进行初始化,初始化命令包括:

- ①发“ATQ0”命令设定返回代码;
- ②发“ATV0”命令设定以单数字形式返回结果代码;
- ③发“ATE0”命令禁止命令回传;
- ④发“ATS0=2”命令设定自动应答方式,开始自动应答前等待的响铃次数为 2 次。

初始化后,则 MODEM 之间可通过拨号命令实现正常的数据通信。发送方发送“ATDT(P)XXXXX”命令进行拨号,其中 T 代表音频方式,P 代表脉冲方式,XXXXX 为接受方电话号码。响铃 2 次后,接受方 MODEM 自动响应呼叫,进行线路连接,如线路连接成功,则收发双方就进入数据传输阶段,待通信数据传送完成后,再发送“+++”命令拆链挂机,使 MODEM 从联机状态返回到命令状态,一次通信过程结束。

(下转第 47 页)

2.2 适配器的软件设计

该适配器的应用程序包含如下部分。一是与上位 PC 机(或串口控制设备)的串口通信程序;二是 RS-232/485 与 LonTalk 之间的协议转换程序;三是与用户节点的接口程序。串口通信程序、协议转换程序以及 Neuron 芯片的并口通信程序采用 C51 语言编写,并通过 RS-232 串口下载到 P89C51 的 FLASH 中。用户节点的接口程序以及与 P89C51 的并口通信程序采用 Neuron C 语言编写,并采用 LonWorks 开发工具——LonBuilder 中的 Neuron C 编译器对程序进行编译,生成 ROM 映像文件,最后编程到片外 FLASH(61C256)中。适配器工作原理如图 3。现以 RS-232 转换为 Lon 为例加以说明。

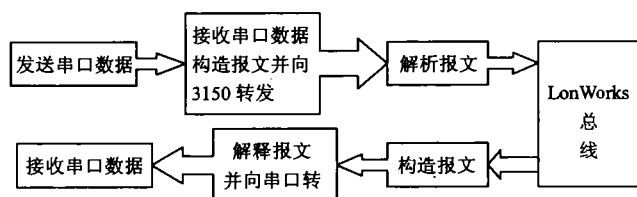


图3 适配器工作原理

89C51 完成的主要工作包括三部分内容:与上位 PC 机的串口通信、RS-232 与 LonTalk 之间的协议转换程序和与下位 3150 的并口通信。串口通信的工作对用户是开放的,而且用户可自由设置通信的速率(9.6 Kb/s ~ 115 Kb/s)。笔者自行定义了一种报文格式完成协议转换,89C51 根据此种格式构造报文并通过 P0 口发送给 3150。89C51 通过模拟 Neuron C 的主从通信方式完成并口通信,它主要包括以下几个模块:同步模块、握手模块、令牌传送模块、并口读写模块,各个模块需要协调工作。

根据硬件设计,将 Neuron 芯片的 I/O 定义为并行(parallel) I/O 对象类型。定义并行 I/O 对象的 Neuron C 源代码如下所示:IO_0 parallel slave P_BUS,其中,P_BUS 为所定义的 I/O 对象名称。Neuron 将从并口得到的报文解析,再利用 Neuron C 的消息传送机制,将解析的消息传送给适配器下层的应用节点。读取数据的 Neuron C 函数为 io_in(),其格式如下:io_in(P_BUS,address1);其中,P_BUS 为并口 IO 对象名称,address1 为接收并口数据的地址。发消息的 Neuron C 函数为 msg_send()。

值得注意的是,Neuron 芯片的应用 CPU 在执行该 io_in() 函数时会处于等待状态,也就是说等待数据时应用 CPU 不能处理其他 IO 事件、定时器终止、网络变量更新或报文到达事件。如果 20 字符时间内尚没有接收到数据,则可能使 watchdog 定时器产生超时错。在 10 MHz 的输入时钟下,watchdog 的超时时间是

0.84 s(该时间随输入时钟而改变)。通常情况调度程序(scheduler)会周期性地对 watchdog 定时器进行复位,但当程序处理一个较长的任务(task)如 io_in() 时,则有可能终止 watchdog 定时器,这将导致整个节点的复位。为避免产生这种情况,同时使程序尽可能多地接收到数据,本节点程序在接收数据这个任务中周期性地调用函数 watchdog_update()。

3 结论

笔者设计的适配器可与 EIA RS-232/RS-485 标准的串行 I/O 设备进行接口,既可将 232 或 485 信号转换为包含 LonTalk 协议的数据,又可将 Lon 网络介质上的信息转换为 232 或 485 标准的信号,从而实现与现场节点之间以及与网络管理工具之间的数据传递。

Neuron 芯片内部固化了 LonTalk 协议,使得二次开发者不必过多关心通信细节,而是集中力量处理具体的应用。Neuron 芯片对现场通信和控制的强大支持以及 Neuron C 为分布式控制所作的语法扩展使得 Lon 的应用开发周期短、开发效率高、产品性能好。局部操作网 Lon 将在更多的领域得到更为广泛的应用。

参考文献:

- [1] 王锦标. 现场总线综述[J]. 冶金自动化,1998,(6).
- [2] 周振环,凌志浩,马欣,等. Neuron 芯片在新一代分布式测控系统中的应用[J]. 世界仪表与自动化,1998(10):40.
- [3] EcheLon Corporations. Neuron Chip Data Book[Z]. 1995.
- [4] EcheLon Corporations. Neuron C Programmer's Guide Revision 4 [Z]. 1995.

□

(上接第 44 页)

4 结束语

基于 LonWorks 现场总线技术的远程温度通信监控系统,具有硬件、软件设计简单,灵活性好,使用方便等优点,可根据需要应用到其他的监控领域中,具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1] 徐爱钧. 基于单片机的电能管理远程通信监控系统[J]. 电子与自动化,1999,(5).
- [2] 杨永高,等. 微机局部网络原理及实用技术[M]. 成都:西南交通大学出版社,1994:204-208.
- [3] 凌志浩,等. 基于现场总线的一种远程监控系统[J]. 自动化仪表,2000,(7).
- [4] 王俊杰,等. "LonWorks 技术及其应用" 讲座[J]. 自动化仪表,1999,(8).

□