

一种用于蒸汽计量的分布式监测系统

A Distributed Monitoring System Used in Steam Metering

尹丽坤 马欣 王永红 凌志浩(华东理工大学自动化系,上海 200237)
王宇颖(天原化工有限公司,上海 201507)

关键词: 监督测量 蒸汽计量 数据采集 LonWorks 技术 网络通信

Key words: Supervisory control Steam flow Data acquisition LonWorks technology Network communication

摘要 阐述了利用 LonWorks 技术实现多点数据采集系统的设计方法和研究过程,对数据采集系统的硬件和软件均作了系统描述,给出了采用 Neuron C 编写的数据采集驱动软件清单,说明了现场智能装置与 PC 之间通信的原理和人机界面的编程方法。

Abstract The design method and study procedures of implementing multiple points data acquisition by using LonWorks technology are described. The hardware and software of the data acquisition system are all presented systematically. The program list of drive software of data acquisition written by Neuron C is given. The principle of communication between field intelligent devices and PC and the programming method of MMI are described.

过程工业往往需要检测来自各生产环节的温度、压力、流量和液位等参数,同时还需对某些检测点的参数进行随机查询,将其在某一时间段内检测到的数据提取出来,以直观的曲线或列表形式显示在界面上,以便进行监测、比较、决策,调整控制方案,确保生产安全,提高产品质量,产生良好的经济效益。以往,微机数据采集系统一般均将现场的模拟信号直接送给计算机,这对检测点相对集中的场合是可行的,但是当要检测的各参数其地理位置分布很分散时,这种系统则毫无优势可言。而采用基于 LonWorks 现场总线控制网络方案,对于实现分布式监测与控制既可靠、方便,又能降低成本。

1 分布式监测系统的结构和功能

分布式结构的监测系统如图 1 所示。它由 PC、实现现场信息采集和通信的智能装置、网络接口和双绞线通信介质等组成,将数据检测、数据处理、数据通信和数据监控集于一体。现场总线作为仪表与计量中心的计算机之间的串行数字通信链路。由于现场总线是基于数字通信的,因此在现场与计量中心之间,能实现

以数字方式进行的双向通信。本系统中各部分的功能介绍如下:

① PC 与监控软件主要实现网络管理功能,用于监视和管理现场智能装置。系统监视软件用 InTouch 制作,实现数据管理和屏幕显示等人机界面功能,同时负责与网络接口及通信软件的动态数据交换。

② 网络接口及通信软件在整个分布式系统中,实现 PC 与现场智能装置之间的实时数据和监控命令的上传、下达作用。网络通信软件主要由网络接口软件和网络驱动软件两部分组成。

③ 现场数据采集的智能装置是一种带有 Neuron 芯片的装置,能进行现场工艺参数的采集和处理,并具有可靠的网络通信功能。它提供数据测量、数据处理、过程监控等功能,直接与工业生产过程相连,进行数据采集、输出控制信息以及实现数据通信。

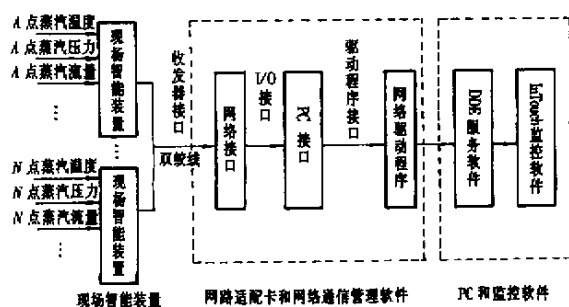


图 1 分布式监测系统的基本结构图

2 网络接口设计

2.1 网络适配器

为适应现场数十个智能装置需与 PC 进行批量数据交换的要求,设计了网络适配器,以取代常用的串行 I/O 接口。网络适配器主要实现的功能包括:收集分布式系统中各现场智能装置发来的数据,并将其转发给 PC,将 PC 的命令和数据转发给分布式系统中有关的现场智能装置,完成对通信数据的部分整理工作,减

轻 PC 的负担,改善系统的实时性能。图 2 是网络适配器的基本电路构成。

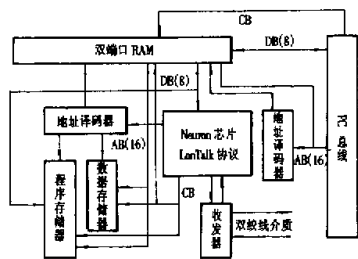


图 2 网络适配器的基本组成

2.2 网络适配器驱动软件

在分布式系统中,网络适配器的驱动软件实现 PC 与现场智能装置之间的双向数据交换。该软件的程序框架主要由两部分组成。其一,监视系统中各现场智能装置传送来的显式报文,并以规范的数据格式存放在图 2 中双口 RAM 的对应位置,供 DDE 服务软件读取后,迅速更新 InTouch 监视画面。其二,接受 PC 下达给有关现场智能装置的命令或参数,完成存储转发任务。

另外,在网络接口软件中,极为重要的一个环节是对双口 RAM 单元的访问,在此运用了 Neuron C 语言中的指针方式实现;并用 Delphi 语言编写了网络驱动程序,由其通过对双口 RAM 的直接访问,实现 PC 与网络接口之间的数据交换功能。

3 智能数据采集装置设计

3.1 智能数据采集装置

基于 Neuron 芯片的智能数据采集装置,作为分布

在现场总线上的远程数据设备,不仅需要接收和处理来自传感器的输入数据,而且还需执行 LonTalk 协议固件,实现与 LonWorks 现场总线网络接口。

智能数据采集装置中 Neuron 芯片的 CP₀~CP₄ 是 5 个通信引脚,可提供单端、差分 and 特殊应用模式等多种网络通信方式;IO₀~IO₁₀ 是 11 个 I/O 引脚,通过编程可配置成 34 种不同的 I/O 对象,其中的神经元接口输入/输出(neuowire)对象,方便地支持了能直接与 SPI™、QSP™及 Microwire™器件(如 MAX186 串行 A/D 转换设备等)相连接的四线串行接口。

图 3 为远程数据采集装置的基本电路。其中,MAX186 芯片能实现 8 通道的数据采集,收发器负责与双绞线介质相连,LonTalk 协议负责数据通信,Neuron 芯片则提供与 MAX186 芯片的接口,并通过软件实现数据采集和处理功能。

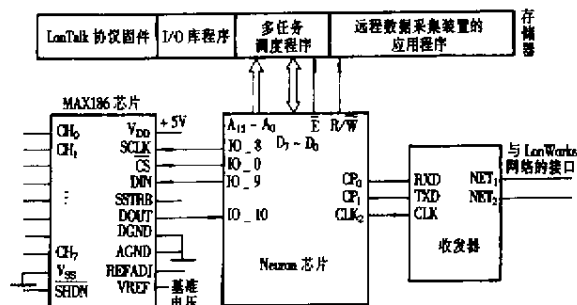


图 3 数据采集装置的基本组成

3.2 实现数据采集与通信的程序

本系统利用显式报文方式,通过对基础的 LonTalk 协议服务的直接访问,提高分布式系统中数据通信的灵活性,改善实时性能。下面所列的 Neuron C 程序描述了对各通道进行数据采集和滤波处理的方法,示意了利用显示报文方式进行网络数据通信的过程。

```

IO_0 output bit ADC_CS; //定义 IO_0 为位输出对象
IO_8 neuowire master selec( IO_0)ADC_IO; //定义神经元对象,用作双向串行接口
unsigned short ([ 8 ]={ 0 4 1 5 2 6 3 7 }); //顺序定义的通道选择地址
mtimer tmAD = 500; //定义毫秒定时器
msg_tag mess_out; //定义报文标签
:
when( timer_expires( tmAD )) //当定时间隔到时,驱动该事件处理程序
{
inti j, temp;
unsigned int adc_info;
unsigned long ADH;
unsigned long ADL;
unsigned long ADV;

```

```

for( j = 0 ; j < 8 ; j + + )
{
AD[ j ] = 0 ;
for( i = 0 ; i < ChanNum ; i + + )
{
adc _ info = ( C[ j ] + 8 ) * 16 + 14 ;
io _ ou( ADC _ IO , &adc _ info , 8 ) ;
adc _ info = 0x00 ;
in _ ou( ADC _ IO , &adc _ info , 8 ) ;
ADH = adc _ info ;
adc _ info = 0x00 ;
in _ ou( ADC _ IO , &adc _ info , 8 ) ;
ADL = adc _ info ;
ADV = ADH * 32 + ADL / 8 ;
AD[ j ] = AD[ j ] + ADV ;
}
AD[ j ] = AD[ j ] / 8 ;

// 报文处理和发送部分
temp = AD[ j ] / 256 ; // 对显示报文进行打包
msg _ out . data [ 2 * j + 1 + 1 + 1 ] = temp ;
msg _ out . data [ 2 * j + 1 + 1 + 1 ] = AD[ j ] - temp * 256 ;
}
:
msg _ out . code = IO _ Value ; // 设置远程装置的编号
msg _ out . service = UNACKD _ RPT ; // 设置报文的 服务方式
msg _ out . tag = mess _ out ; // 设置报文标签
msg _ out . dest _ addr . no _ address = BROADCAST ; // 设置目的寻址方式
msg _ send ( ) ; // 发送报文
:
tmAD = 500 ; // 设置 500ms 间隔
}

```

4 系统监控软件设计

本系统软件结构如图 4 所示。首先将经现场传感器测得的蒸汽温度、流量、压力等信号经现场智能装置完成数据采集工作,然后将其传送至网络,由网络驱动程序完成对其接收,再利用 DDE 服务工具将其传送给 InTouch 监控程序,由 InTouch 对这些来自现场的实时数据进行相关处理,并通过图文并茂的各种画面进行显示,从而构成一个较为完善的监控系统。



图 4 软件结构示意图

本系统中的各现场智能装置的数据采集和通信程

序全部用 Neuron C 语言编写。实现网络数据与监控平台之间数据通信的 DDE 服务程序用 Delphi 语言编写,由它负责将现场数据传送给 InTouch 以供显示和其它处理,或将 PC 的监控命令下达给现场智能装置,从而完成数据动态交换。

运行于 PC 上的监视软件采用 InTouch 实现,主要实现数据管理和屏幕显示等人机界面功能。该 CUI 界面操作简单、使用方便。InTouch 应用软件的制作过程包括:①根据用户需求,设计出初步的显示界面;②定义标记;③绘制界面并定义动画连接;④编写逻辑正本并建立与 DDE 应用程序的连接。

根据本系统的监测和计量要求,充分利用 InTouch 提供的数据动态显示、图形目标动态显示、历史曲线和实时曲线显示、历史数据存储等基本功能,经过组态、逻辑正本编写等环节,开发出了令人满意的监控画面。

下面以历史趋势图设计为例简述 InTouch 应用软件的制作过程。①确定要显示的工艺参数(如 A 点蒸汽流量),定义该参数的标记(F_a),该标记属性须设为可记录数据的实型或整型;②绘制历史趋势图画面,定义该趋势图的标记(如 Histrend1);③将 Histrend1 的笔 1 与前面定义的参数标记 F_a 进行动画连接;④建立 A 点蒸汽温度的 DDE 项目标记,以便与 Delphi 的 DDE 程序进行通信;⑤开启历史数据记录功能,使数据库能定时将现场智能装置采集的 A 点蒸汽流量数据(标记为 F_

a)作为日常数据保存起来,并在趋势图上显示。这样,用户就可方便地查询任一时刻 A 点的蒸汽流量信息。图 5 是其中的一幅历史趋势示意图。

5 结束语

本监控网络是一个具有双向数字通信功能、在相关智能装置之间直接进行对等(Peer-to-Peer)通信、具有良好性价比的系统。本系统已成功应用于工业现场,系统具有适时性、分布性、可靠性、灵活性、简便性、廉价性等特点,能适应现场通信的基本要求,满足众多测控场合的需要,可应用于医药、化工、食品、能源等众多领域。

参考文献

- 1 凌志浩,等.一种低成本测控网络的现场仪表设计.自动化仪表,1999,21(11)
- 2 尹丽坤,等.LonWorks 网络节点安装的若干方法探讨.微型电脑应用,1999(12)

国家教育部《学校骨干教师资助计划》项目资助 编号 510.8040。

收稿日期 2000-09-06。

第一作者尹丽坤,女,1978年生,1998年毕业于华东理工大学,现为在读硕士生。

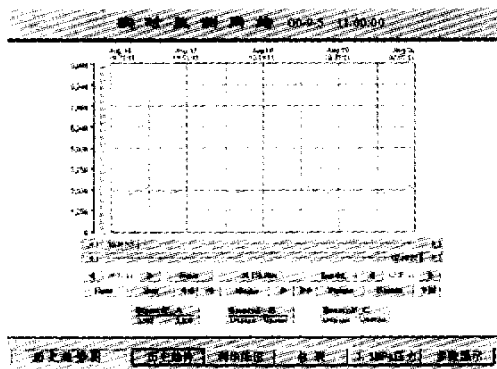


图 5 历史趋势示意图