

基于 LonWorks 现场总线技术的多路数据采集系统设计

Multi-Channel Data-Acquisition System Design Based on LonWorks Field Bus Technique

吴 坚 陈辉堂

摘要:本文介绍了 LonWorks 现场总线和 LNS 的特点及原理,利用神经元芯片对 A/D 转换器进行控制的数据采集系统的硬件实现与软件设计。通过消息在基于 LonWorks 现场总线技术的节点间通信,将采集节点采集的数据通过双绞线网络传送到上位机,上位机应用新一代 LonWorks 网络操作系统 LNS 读出数据并显示于监控界面。实验证明据此设计的采集系统能满足较高传送速度和较大数据量采集的要求。

关键词: LonWorks 现场总线 数据采集 A/D 转换 LNS 消息

Abstract: This paper presents the specialty and principle of LonWorks field bus and LNS. Then the multi-channel data-acquisition system using neuron chip is designed. This paper gives the hardware and software implement. The data collected in the field is sent to the upper-computer by twisted-pair and the communication between the neuron nodes is based on the messages. The newest generation of LonWorks network operation system-LNS is applied to the upper computer to read out the data and display them in the screen. It is proved by experiment that high transmission speed and collection of great amount of data can be satisfied using this system.

Key words: LonWorks Field Bus; Data-Acquisition; A/D Conversion; LNS; Message

1 引言

在 LonWorks 现场总线控制网络中,系统的各种设备通过多个节点连接到一根公共总线上,使得各个节点之间可以实现点对点的对等通讯和系统中信息资源的共享,同时大大减少系统中的连接线。LNS (LonWorks Network Services) 是在 Windows95/98 和 Windows NT 环境下的新一代 LonWorks 网络操作系统,也是控制网络工业界的第一个多用户网络操作系统。充分利用 LonWorks 现场总线及 LNS 的优点,应用消息替代网络变量,使数据采集系统的性能更佳。

2 LonWorks 现场总线及 LNS 的特点与原理

现场总线的种类很多,在本文介绍的多路数据采集系统中,采用了美国 Echelon 公司推出的 LonWorks 现场总线。LonWorks 现场总线在采用开放式网络互连 7 层模型 (OSI) 结构的基础上开发了 LonTalk 通信协议,它的每个节点都有信息处理和控制的,另外还具有 11 个功能强大的 IO 接口,用户可以指定 34 种不同的 IO 接口方式与传感器、执行器相连。此外该芯片还支持多种通讯介质,如双绞线、红外光波、光纤、无线电、电力线、电话线等,可以很方便地把整个控制系统连成一个局域网操作网

(Local Operating Network)。

LON 网上的每个控制点称为 LON 节点或 LonWorks 智能设备,它包括一片 Neuron 芯片、传感和控制设备、收发器和电源。图 1 示意的是一种典型的 LON 节点方框图。其中 Neuron 芯片是节点的核心部分,它主要包括 3 个 8 位 CPU、非易失性随机存储器、应用输入输出接口和可执行 LonTalk 协议的网络通信口。本文采用的 TMP3150 内没有 ROM,但有外部存储器总线,以便支持复杂功能的应用。

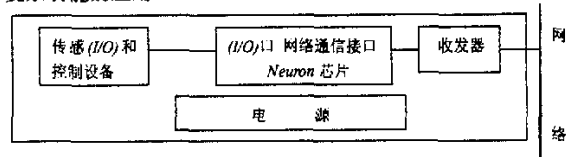


图 1 典型 LON 节点结构示意图

LNS (LonWorks Network Services) 是在 Windows95/98 和 Windows NT 环境下的新一代 LonWorks 网络操作系统,也是控制网络工业界的第一个多用户网络操作系统。LNS 封装了普通的 LonWorks 网络操作,提供网络应用程序所需的路径操作、安装、管理、监控等任务。LNS 操作系统体系结构包含了 CS 结构与面向对象、基于组件的软件设计优势,适用于 VC、VB 等多种通用开发平台。

在 LNS 下,用户比在 DDE 下有了更多更灵活的网络监控方式。监控是通过读写网络变量和收发程序消息来实现的。监控程序要求及早获知网络变量的改变,同时也要求主机和网络之间的高流量以及网络变量输入、输出的最小延迟。LNS Server 是提供监控接口的主要组件,它使用 DATA Server 为网络变量提供开销最小和高流量的接口。Data Server 不仅提供对网络变量和其它网络消息进行读写的服务,而且还提供将原始网络数据转化为便于显示的二进制数据和格式化数据的能力。过去要监控 LonWorks 网络,只能通过 LonManager DDE 服务器,采用 DDE 方式。DDE 方式适用于监控任务比较简单的场合,而且用户必须自己对 DDE 数据进行数据格式的转换。在 LNS 下,通过封装,监控方式变得方便与多样化。

3 硬件实现

通常的基于 LonWorks 技术的数据采集方案如下:由采集节点对现场数据进行采集,以网络变量形式发送数据;上位机根据需要通过网络适配器或网卡启动 DDE Server 软件读出数据。这种方案的实验情况是:用正弦波作为八通道输入信号,通过监控程序根据采集数据绘出八通道曲线,当正弦波频率超过 0.2Hz 时,曲线变形比较明显。这是因为 LonWorks 技术规定一个结构型网络变量可包含的字节最多为 31 个,即一次发送的网络变量不能超过 31 个字节。由于消息方式对数据量要求比较宽松,数据量最大可为 256 个字节,所以采用消息替代网络变量,一次发送的数据量大,能使数据传送速度成倍提高。另外上位机应用新一代 LonWorks 网络操作系统 LNS,使上位机接收消息变得非常

方便。

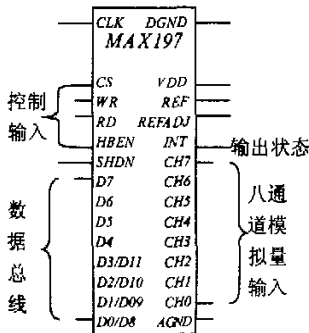


图2 MAX197 接线图

由神经元芯片 3150 控制并行 A/D 转换器 MAX197 完成八通道数据采集。其中 MAX197 具有八路可独立编程的模拟量输入通道, 8+4 位并行接口, 100kb/s 采样率, +16.5V~-16.5V 过电压保护。它有四种可选择的输入范围: -10V~+10V, -5V~+5V, 0~5V, 0~10V。参考电压可选为内部或外部参考电压。MAX197 接线图如图 2 所示。其中当 HBEN 为 0 时 MAX197 并行接口上的数据为低 8 位, 当 HBEN 为 1 时 D0~D3 为高 4 位, 在系统中由 IO_10 控制。IO_8 控制 RD, IO_9 控制 WR, CS 接地。

4 软件设计

当上位机发出采集命令时, 采集节点的 A/D 转换器 MAX197 开始进行八通道数据采集, 并把采集数据以消息的方式发出去。

MAX197 控制字格式

PD1, PD0 为时钟和断电方式选择。ACQMOD 为 0 则为内部控制数据采集, 为 1 为外部控制数据采集。RNG 和 BIP 为选择输入参考电压范围。A2, A1, A0 为选择通道号。程序定义如下:

D7(MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0(LSB)
PD1	PD0	ACQMOD	RNG	BIP	A2	A1	A0

network input unsigned long start=0//当 start=1 时启动采集程序

```
network input config unsigned long ncv_conv_time=1;
network input config unsigned long ncv_pulse_width=1;
IO_0 input byte ADin;
IO_0 output byte ADout;
IO_8 output bit RD// IO_8 控制读命令
IO_9 output bit WR// IO_9 控制写命令
IO_10 output bit HBEN// IO_10 控制 HBEN
int i=0;
msg_tag analogin;
```

```
unsigned long nvo_Ain[8];
采集子程序如下:
unsigned long read_analog(int channel){
    unsigned long data;
    unsigned int dataL,dataH;
    data=0;
    io_set_direction(ADout,IO_DIR_OUT);
    io_out(ADout,(0x40channel)); //写控制字
    io_out(WR,0);
    delay(ncv_pulse_width);
    io_out(WR,1);
    delay(ncv_conv_time);
    io_set_direction(ADin,IO_DIR_IN);
    io_out(HBEN,1);
    io_out(RD,0);
    dataH=io_in(ADin)&0xf; //读高 4 位数据
    io_out(HBEN,0);
    dataL=io_in(ADin); //读低 8 位数据
    io_out(RD,0);
    data=dataL+256*dataH;
    io_out(RD,1);
    return(data);
}
```

```
主程序:
when(start==1){
    for(i=0;i<8;i++)nvo_Ain[i]=read_analog(i);
    msg_out.tag=analogin;
    msg_out.code=1;
    memcpy(msg_out.data,nvo_Ain,sizeof(nvo_Ain));
    msg_send();
}
```

5 结论

实验发现, 本文设计的数据采集系统用正弦波作为八通道输入信号, 当正弦波频率为 3.5Hz 时, 绘出的曲线仍然是正弦波, 没有明显变形。LonWorks 现场总线一般用于对传送速度和数据量要求不高的场合, 可以大大简化硬件设计和软件编程。但是对要求传送速度较高和数据量较大的情况, 本文提出的方法能够一定程度地解决这个问题, 而且不需要对原有节点的硬件进行改动。当需要采集更多通道的数据时, 本系统很容易扩展, 可以利用 LonWorks 现场总线的组网优势, 外部只需把各个采集节点的网络接口联在一起。软件编程也很方便, 对每个采集节点的消息分配不同的消息标签 (msg_out.tag)。上位机根据接收到的消息标签, 即可分辨出来自哪个采集节点, 相应进行处理。

参考文献

- 1、Echelon 公司. Neuron C Programmer's Guide 1995
- 2、Echelon 公司. Neuron C User's Guide 1995
- 3、Echelon 公司. Lns For Windows Programmer's Guide 2000
- 4、Maxim Integrated Products 1996

作者简介: 吴坚, 男, 汉族, 1973 年 2 月出生, 硕士研究生, 主要从事现场总线网络控制研究。电话: 021-65983303 E_mail: wjst@263.net

(200092 上海同济大学电气系 51 信箱) 吴坚 陈辉堂 (收稿日期: 2001.11.28)

安东电子有限公司

智能仪表、智能调节仪

地址: 厦门市湖里区宜宾路 39 号台湾工业园
 邮编: 361006 电话/传真: 0592-5653832 6024578 5748056
<http://www.anthone.com.cn> E-mail: anthone@public.xm.f.cn