

升级串行通信的一种方案

高 明¹ 袁 2

(1. 国电南自股份有限公司, 江苏 南京 210003; 2. 南京电力高等专科学校, 江苏 南京 210013)

摘要: 针对串行通信速度慢、拓扑结构不合理的问题, 引入 LonWorks 网络升级串行通信, 介绍 LonWorks 网络节点的开发方案, 并介绍 LonWorks 的显式报文, 将原来的通信协议转换成 LonWorks 网络的通信协议。使用上述技术, 经实践证明, 通信效果良好。

关键词: 现场总线; Neuron 芯片; LonWorks

中图分类号: TN 915.853; TM 727 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-6047(2001)01-0040-03

1 LonWorks 现场总线特点

LonWorks 现场总线(简称 LON)是 Echelon 公司推出的现场总线局域控制网, 遵循国际开放化标准, 具有可靠性高、易于使用、适应性强等诸多优点。

LON 主要有以下几个特点:

- 网络拓扑结构自由灵活。
- 安装方便, 支持各种通信媒介, 如普通双绞线、同轴电缆、光纤、电力线数据载波、无线、红外等。
- 采用改进的 CSMA/CD 协议, 具有优先级设置, 满足数据传输的实时性和可靠性要求。
- 使用 LonTalk 协议, 全面遵循 ISO/OSI 七层标准通信协议模型, 系统扩展方便, 组态灵活。
- LON 的技术核心是 Neuron 芯片, 使用高级语言编程, 有事件调度、面向对象的概念, 和以往的单片机相比, 大大缩短了开发周期, 提高了开发质量。

2 LON 节点开发方案

2.1 RS-232/RS-422/RS-485——LON 的网络转换节点

现在工业控制领域中很多智能单元使用的通信方式是 232/422/485, 这种通信方式决定了通信只能是点对点地进行, 或是主从式地进行。通信的所有节点不是处于对等地位, 任何一个节点不能随意向其它节点发送数据。通信距离和速度都受到限制。

为改善这种通信方式, 可以开发如图 1 的将 232/422/485 串行通信转换为 LON 网络通信的节点。在此对它简单说明如下:

a. Neuron 芯片虽然内置有 2 k RAM, 但如果应用场合或编程稍微复杂一些, RAM 就不够使用, 而作为通信处理机来说, 必须要有一定的内存空间作为缓冲, 因此要扩展外部存储器。

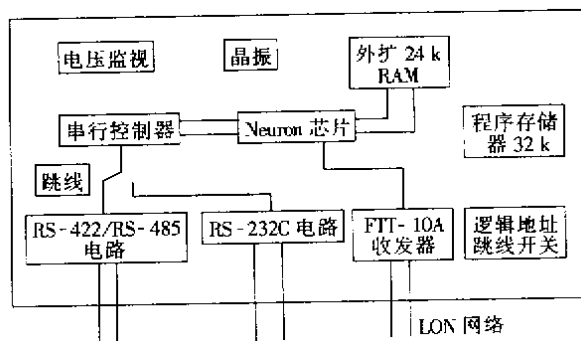


图 1 网络转换节点示意图

b. 使用串行控制器, 利用 Neuron 芯片的并口与串行控制器连接, 这不占用 ROM 或 RAM 的寻址空间, 并口可以寻址 256 个字节。要说明的是 Neuron 芯片的并口指 IO0 ~ IO7 用作扩充的地址/数据总线, IO8 ~ IO10 分别用作扩充的 ALE 地址锁存信号、WR 写信号和 RD 读信号^[1]。

c. 使用跳线从物理上选择串行通信是 232 还是 422/485。正常工作时, 只能有其中一种通信方式在工作。

d. 使用并口, 读取“逻辑地址跳线开关”, 用它作为 LON 节点的逻辑地址。

e. 使用 FTT-10A 双绞线收发器作为 LON 网络接口。使用这种接口, 一个子网最多可接 64 个节点, 其通信速度是 78 kbit/s, 在总线方式下, 通信距离为 2 700 m; 在自由拓扑方式下, 通信距离为 500 m。接口使用普通双绞线连接, 布线方便。

f. 为保证 Neuron 芯片的片内 EEPROM 内容的可靠性, 利用电压监视回路, 以防止电源电压抖动引起 EEPROM 数据的误写。这样就可使用 Neuron 芯片的片内 EEPROM 存放网络节点参数, 包括本网络的网络配置方案、网络节点与设备的通信波特率、网关管理的设备数目等一些参数。

g. 外扩程序空间,为了保证复杂场合下的编程需要,设计程序存储器为最大空间,即 32 k 字节的 FLASH,使用 FLASH 是为了便于程序修改,避免 EEPROM 的紫外线擦除工作。

使用 Neuron 芯片内的 EEPROM 保存参数,可简化网络初始化工作。只要将网络上所有网关节点的“逻辑地址跳线开关”设定得各不相同,就可通过软件为每个网关节点下装参数,来完成网络初始化。

2.2 PC 机 LON 网卡的开发方案

一般来说,大部分工业控制网络,都有主站节点,为提高网络上数据传输的速度,希望能开发出在 PC 机上使用的 LonWorks 网卡,使其能够工作在 DOS/Windows95,98/Windows NT 环境下。现在提出一种开发方案,如图 2 所示。简单说明如下:

a. 对 LON 网卡使用 ISA 总线,便于设计和开发驱动程序,大部分工控机支持多种 ISA 插卡。在相当长的一段时间内,ISA 总线在工业控制领域还广泛使用,它能满足通信的速度要求。

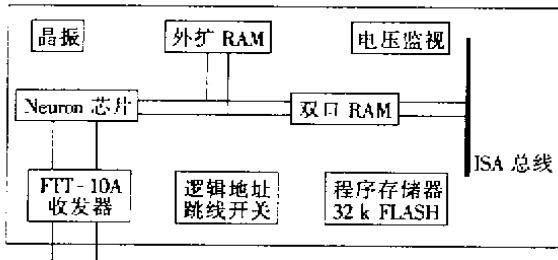


图 2 PC 机 LON 网卡示意图

b. 外扩 RAM,占用十几 k 字节,作为通信报文缓冲区使用。

c. 外扩双口 RAM。LON 网卡上的 Neuron 芯片使用双口 RAM,将 LON 网络上的数据通过双口 RAM 与 ISA 总线进行数据交换,在 PC 机一侧,网卡上的双口 RAM 实际上映射到 PC 机的内存上。这样对双口 RAM 上数据读写实施简单的握手协议,就可操纵 Neuron 芯片在 LON 网络上报文的收发。

如果使用自主开发的 LON 网卡,可以解决 Echelon 公司提供的网卡在技术参数上不开放,不利于二次开发的问题。使用 LON 网卡可发挥 LonWorks 网络 78 kbit/s 的通信速率。

国内也有公司开发过 LON 网卡,如北京康拓公司的 IPC5653 网卡,它只外扩了 4 k 双口 RAM,没有外扩 RAM,在有些应用下 RAM 空间不够用。

3 编程考虑

3.1 显式报文的应用

目前 LonWorks 现场总线技术已经在国内开始应用,但多采用网络变量的方式进行数据通信,其主要优点是软件编程方便,采用标准的网络变量便于今后和其它标准的 LON 设备进行通信。考虑到与其它厂家的 LON 设备今后的通信,可以使用网络变量,但在通信规约转换方面,使用网络变量就存在以下局限^[2]:

a. 通信报文长度可能大于网络变量最大长度(31 个字节);

b. 通信报文种类可能大于网络变量数量限制(62 个);

c. 由于本身大部分设备厂家的规约内容不一样,即使用网络变量也不能达到不同厂家不同规约的直接连接。

鉴于以上因素,为实现通信规约转换,提出使用“显式报文”(explicit messages)进行 LON 节点的软件编程。显式报文是针对网络变量(也叫隐式报文)而言,一个网络变量是一个对象,可以简化编程和安装,具有互操作性;使用显式报文,程序员必须显式地建立、发送和接收报文,它的数据格式依赖于具体的应用,互操作性很小,但即使是这样,编程时也只需考虑应用层的程序编制,由 Neuron 芯片硬件完成报文的网络收发,再结合 Neuron C 高级语言,可减少编程难度。

利用“显式报文”编程有以下优点:

a. 一帧报文最大长度可达到 229 个字节,可以满足绝大多数应用的要求^[1];

b. 显式报文通信的数据包和长度可由用户定义,可以解决 LON 节点不能超过 62 个网络变量的限制;

c. 通过显式报文还可以在不同子网之间进行协议和路由的转换;

d. 在系统安装配置时不需要进行绑定,便于现场用户的安装和维护。

但要指出的是,使用“显式报文”存在以下不足:

a. 控制网络系统成了封闭系统,不能和其它 LON 产品进行互连;

b. 软件编程较为复杂;

c. 增加了相应的用户协议。

3.2 LON 网络用户通信协议的统一

当网关节点与控制设备进行通信时,针对不同控制设备使用的通信规约,对网关节点软件进行相应编程,但在数据包上 LON 网时,推荐使用如下协议对数据包进行打包,则实现在 LON 网络上运行的

是一种协议,协议格式如表 1 所示。

表 1 网络规约格式

字节	报文说明
1	报文长度 N
2	网络目的节点地址
3	网络源节点地址
4	规约类型
$N+1$	实际规约内容

- a. 报文长度用于表示数据包的长度。
- b. 主站接收到该数据包时,可从网络源节点地址判断是哪个设备发的数据,网络目的节点地址用于校验主站接收到的报文是否是它应该接收的报文。
- c. 规约类型为不同类型的控制设备规定不同的规约,用该字节表示在它以后的报文内容是哪个类型的通信规约,以便于主站接收到本报文后,进行规约的解释。

4 网络拓扑结构

由于 LON 网络的所有节点是对等关系,解决了 232/422/485 串行通信无法解决的多主站问题。LON 网络上任何一个子站节点可以主动以广播方式或点对点方式依次发送报文给任何一个主站节点。

使用 LON 网络另一个好处是现场安装相当方便,由于通信线使用双绞线,可将所有节点双绞线并接起来,大大减少了现场布线量。

5 LON 网卡的使用

主站 PC 机使用 LON 网卡,网卡的双口 RAM 空间不宜太大,以便能在 PC 机上插多个网卡。多网卡的使用带来以下好处:

- a. 子网隔离。在网络节点较多,接近或超过了极限驱动能力(64 个接点)时,可将一个 LON 网络从物理上分成两个或两个以上子网,在主站 PC 机上

插上相应的 LON 网卡,这样既可以减少各子网中的节点数量,也可以减少子网上的数据量。

- b. 提高通信速率。为提高 LON 网的通信速率,可使用 1.25 M 的 LON 主干网,多个子网通过子网转接口与主干网相连。

考虑到 78 kbit/s 的双绞线网的报文最大通过能力是 400 帧/s,而 1.25 Mbit/s 主干网的报文最大通过能力是 700 帧/s,因此使用多个 LON 网卡,可以提高 78 kbit/s 双绞线网络的数据流量,甚至超过主干网的通信能力,因为 PC 机读写内存的速度要快于网络通信速度。

6 结论

通过对 LON 网络技术的了解,自主开发网络节点,可以降低 LON 网络的造价,有效控制成本。现已将以上技术应用于工程,通信效果良好。

本文对目前现有的工业控制产品,提出一种将 RS-232/RS-422/RS-485 串行通信升级为对等网络通信的简便方案,提高现有工业控制产品档次,应用前景广阔。

参考文献:

[1] Motorola 公司. Motorola LonWorks Technology[Z]. Colorado :Motorola 公司,1995.
[2] Echelon 公司. Neuron C 程序员指南[Z]. 第 4 版. PaloAlto :Echelon 公司,1995.

(责任编辑:张喜兰)

作者简介:

高 明(1969-),男,江苏南京人,设计师,从事通信、继电保护产品开发;
袁 (1968-),女,江苏南京人,讲师,从事计算机专业教学、研究。

An Approach to Serial Communication Upgrading

GAO Ming¹,YUAN Jing²

(1. Guodian Nanjing Automation Co., Ltd., Nanjing 210003, China ;
2. Nanjing College of Electric Power ,Nanjing 210003 ,China)

Abstract : LonWorks network is introduced here as a way to solve the serial communication problems of slow speed and irrational topological structure. The development approach of LonWorks network node and the explicit messages of LonWorks are also introduced ,which are used to convert old serial communication protocol into LonWorks network communication protocol. The practice shows that the new technology improves communication efficiency.

Keywords : field bus ; Neuron IC ; LonWorks