

# LONWORKS 技术及在自动抄表系统中的应用

丁园园,赵维琴

(上海大学 自动化系,上海 200072)

摘要: 介绍 LONWORKS 总线的技术特点和网络特性,及其在三表自动抄表系统中的应用。

关键词: LONWORKS 节点;自动抄表系统;动态数据交换

## LONWORKS Technology and Its Application to Automatically Metering System

DIN Yuan-yuan, ZHAO Wei-qin

(Automation Department of Shanghai University, Shanghai 200072, China)

Abstract: The paper presents LONWORKS technology and its application to automatically metering system of water meter, electricity meter and gas meter.

Key words: LONWORKS; automatically metering system; DDE

### 1 LONWORKS 技术简介

LONWORKS 技术是美国 Echelon 公司在 1993 年推出的局部操作网络技术,它提供了一种开放性很强的底层通信网络——LON 网络,并自行开发了相应的 LonTalk 通信协议,固化了该协议的 Neuron 芯片。用户采用该芯片和相应的配件(收发器及 ROM 或 RAM),就可以开发出各种应用节点,然后利用各节点和路由器/中继器构成 LONWORKS 网络。

#### 1.1 Neuron 芯片

Neuron 芯片是 LONWORKS 节点的核心,它与由通信介质而定的发射接收器一起构成了适合不同媒体的节点。芯片内部有 3 个 8 位微处理器:MAC Processor (媒体访问控制处理器)、APPLICATION Processor (应用处理器)、NETWORK Processor (网络处理器),其中,应用处理器负责管理 11 位的可编程 I/O 口,其他两个处理器管理通信。

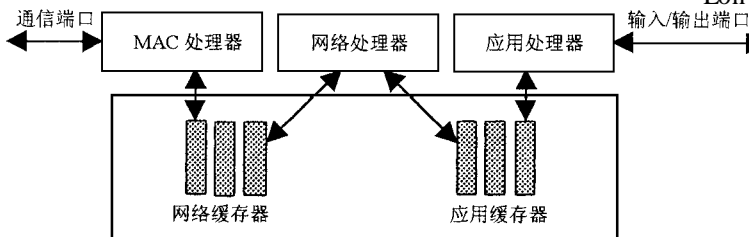


图 1 处理器结构及存储器分配

Neuron 片内的 E<sup>2</sup>PROM 含芯片的 ID 号、网络配置和寻址信息,及用户自行编写的程序代码,芯片的 5 个管脚(CP0~CP4)可以配置成与各种通信介质的接口(如双绞线、电力线、射频(RF)、红外光波、光纤以及电缆,其中双绞线在 78kbps 的通信速率下的直接通信距

离可以达到 7200km),整个通信速率范围可以在 4800kbps~1.25Mbps 之间。芯片含有 11 个 I/O 口,可以配置成 34 种模式(如位 I/O 口、I<sup>2</sup>C 口、并行 I/O 口、串行 I/O 口、定时器输入/输出口等)。此外,芯片内还含有 2 个 16 位可编程的定时/计数器(其输入输出可选,定时/计数的时钟信号可以来自内部分频或外部信号),由此,用户可以利用这些 I/O 口,从而不用或少用其他的外围器件而完成采控功能(如连接各种传感器、继电器、阀门、开关、温度计、电动机、显示器、A/D 转换器、转速器、调制解调器或微处理器)。

#### 1.2 LonTalk 协议

LonTalk 协议符合 ISO/OSI 参考模型全部七层协议的要求,其主要功能是信息服务和网络管理。该协议采用了域、子网、节点地址的分层式逻辑地址,这样一个区域内可以有 32385 个节点,此外协议还支持组地址,这些特点使得节点的管理和更换非常方便。

LonTalk 协议在借鉴了以太网的算法基础上作了改进,改进的算法又被称为(Predictive Persistent CSMA)冲突避免算法,它很好的解决了网络的过载冲突和响应问题。

#### 1.3 LON 局部操作网络

LON 网络是通过一种或多种通信媒体相互连接的智能化设备或节点构成的,具有开放的技术标准、互换性、可构造性和优良的可靠性。它采用了“虚拟主机”的结构,即使通信失败,各节点仍具备本地存储和处理能力,系统安全性好,在系统规模大的情况下,可以避免网络通信的冲突和网络速度的局限性。另外,上千个节点可以组成各种拓扑结构的网络,和路由器、网络适配器一起完成各种复杂网络功

收稿日期: 2001 - 09

作者简介: 丁园园(1977 - ),女,硕士研究生,主要从事检测技术与仪器仪表智能化工作;赵维琴(1944 - ),女,上海人,副教授。

能。并且各节点之间是相互独立的,任何节点发生故障都不会影响到整个网络的工作,从而提高了系统的可靠性和可维护性。

### 1.4 LONWORKS 编程环境

LONWORKS 芯片的编程语言为 Neuron C,它由 ANSI C 扩展而来,且作了优化改进。它包括一个内嵌的多任务调度程序、网络变量的说明、I/O 对象映射至处理器等。

LNS/LCA 技术采用客户/服务器结构,支持任何平台上的客户机,如内嵌微处理器、Windows PC 机、UNIX 工作站;其服务器则基于 Windows 95/NT 或 Neuron 芯片。LONWORKS 的组件体系 LCA (LONWORKS Component Architecture) 定义了 LNS 对 Windows 98/NT 的应用程序接口,该体系提供了一个具有标准网络工具内核的开放标准,使网络工具可以使用不同但可以互操作的软件组件。LCA 定义的 OLE 标准接口方式,使得应用程序可以更方便的与 LONWORKS 网络交换数据。因此,利用 LNS 体系提供的服务,不同网络供应商的网络工具可以集合在一起,安装、维护、监测及控制 LONWORKS 网络,使 LONWORKS 网络工具之间具有互操作性。LNS 管理体系还可以完成设备即插即用功能,解决数据库和网络同步问题,使用户更容易检查出错节点并给予替换。

## 2 LONWORKS 节点的开发

### 2.1 节点的硬件构成

图 2 为开发的 LONWORKS 节点,采用 Neuron3150 芯片为 CPU,3150 芯片没有 ROM,但是它允许寻址的外接存储区空间高达 59392 个字节,可以通过外接存储器,如 RAM、ROM、PROM、EPROM、E<sup>2</sup>PROM 或闪存组合占用。在本系统中,采用 64K 容量的 AT29C512,根据节点处理数据量的大小可以选择添加外接 RAM。收发器采用自由拓扑式双绞线收发器 FIP10-A。

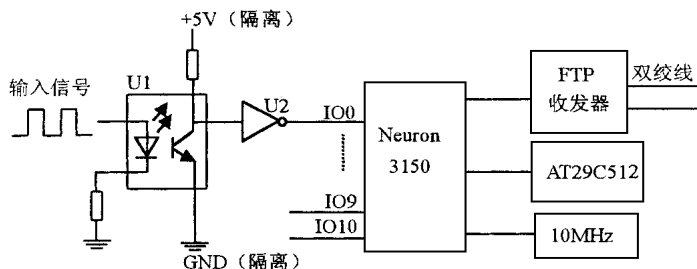


图 2 节点开发电路原理图

三表输入信号经过光电耦合后,送到 Neuron 芯片的 IO0 ~ IO3 口,当 Neuron 芯片检测到 IO 引脚变化后,就调用相应函数(如 io\_changes(), io\_in() 等),在 Neuron C 的程序中进行累加计算,由此对三表的脉冲输入进行采集处理。

### 2.2 LON 节点的软件编程

Neuron C 提供了一个新的对象类——网络变量(network variables),它简化了节点之间的数据共享。在系统中,我们使用网络变量连接 LON 节点和 PC 节点,LON 节点的输入网络变量(nv\_check\_in)是 PC 机发送来的请求三表数据输入的信号,LON 节点的输出网络变量(nv\_sanbiao\_out)是发送给 PC 机的三表数据。Neuron 芯片的任务调度采用事件驱动方式,当一个给定的条件为真时,与该条件相关联的代码即被执行。所以节点机实时检测输入网络变量(nv\_check\_in)的变化,一旦出现新值,即修改输出网络变量(nv\_sanbiao\_out),把新的三表数据发送给 PC 机。

## 3 PC 机的软件设计

LONWORKS 技术的开发工具 LonManager 的 DDE 服务器,可以在 Windows 应用和 LON 网络之间直接交换网络变量,也就是说,Windows 应用程序可以观察到网络变量的变化,并能通过改变网络变量的值来影响 LON 网络的操作。

采用 VB 的动态数据交换可以高效、快速的建立 Windows 程序和 LON 网络之间的联系,在本系统中采用文本框(Textbox)来截获 LONWORKS 网络智能通信节点传送的网络变量,以便进行相应的处理。其中文本框与 DDE 相关的属性为 LinkTopic、LinkItem 和 LinkMode,控制项的 LinkTopic 属性决定 DDE 会话的主题;LinkItem 属性指定会话的项目名;LinkMode 属性决定 DDE 的连接模式。以下为一段 DDE 程序示例。

```

Sub Form_Load()
    Text1.LinkMode = 0          未连接状态
    Text1.LinkTopic = "LNSDDE| INODE.Subsystem1.DevNV"
                                指定主题名
    Text1.LinkItem = "Device1.NVO1" 指定项目名为节点设备
                                    1 中的输出网络变量 1
    Text1.LinkMode = 1          指定连接方式为自动连接
    .....
End Sub

```

同时,PC 机使用 Access 等数据库工具建立三表数据的实时数据库和历史数据库,用于三表数据的查询,计费和管理。

### 参考文献:

[1] 杨育红. LON 网络控制技术及应用[M]. 西安电子科技大学出版社,1999.

[2] Neuron C References Guide [M]. Echelon Company, 1998.

(许雪军编发)