

LonWorks 网络监控的简单实现

A Simple Realization of LonWorks Monitor

上海同济大学电气工程系机器人研究室(200092) 赵振功 胡 东 陈辉堂

【摘要】论述了 LonWorks 控制网络的网络结构和一种设计 LON 网监控节点的简单方法,设计了主要由 8051 系列单片机和 3150 神经元芯片组成的网络变量监控器,成功地解决了二者之间的通信以及网络节点与我们设计的监控器之间的通信。

关键词 LON 网,节点,网络变量,并行从 A 方式

Abstract: The network structure of LonWorks is introduced. Then one way of designing monitoring node is presented. This monitor consists only of MCS-51 series MCU(microcontroller unit) and 3150 Neuron chip. It realizes the communication between MCU and Neuron chip as well as monitor and nodes in the net.

Key words: local operating network (LON), node, network variable, parallel slave A mode

近年来,现场总线技术迅猛发展,取代传统的集中式控制系统已成必然趋势。在众多现场总线中,LonWorks 控制网络以其优秀的分布处理能力、开放性、互操作性、多媒介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网络的要求,成为其中的佼佼者。利用 LonWorks 技术设计网络监控,实现起来非常方便。然而,由于对于网络节点的监控需要专用的网卡和计算机,使得整个网络成本大大增加,而且不利于现场操作。我们针对以前开发的小规模网络控制系统,设计了一种专用的低成本网络监控器,方便了现场操作,极大地降低了整个 LonWorks 局域控制网络的成本。经试用效果良好,可以部分取代原来的网络监控计算机。

1 LonWorks 控制网络的网络结构^[2]

LON 网是一种分布智能网,它以 Neuron 芯片为主要的节点作为分布设备控制器,节点之间通过网络总线进行通信,现场网可以通过上位机接入局域网,进行必要的集中监控。网络结构如图 1 所示。

LonWorks 控制网络有许多节点组成,节点通过收发器接入网络总线。上位机通过 LonWorks 网卡与 LON 总线相连。典型的 LonWorks 网络节点如图 2 所

示(主处理器可选),它是以 Neuron 芯片为主的控制器^[3],能独立地处理任务并可以接入网络接受上层控制器的控制,可用类似 C 语言的 Neuron C 语言编程,并采用事件驱动程序结构。Neuron 芯片提供丰富的 I/O 对象,可与多种外部设备相连。另外 Neuron 3150 芯片固件内含 LonTalk 通信协议和任务调度程序(Scheduler),可方便地实现网络通信和程序控制。

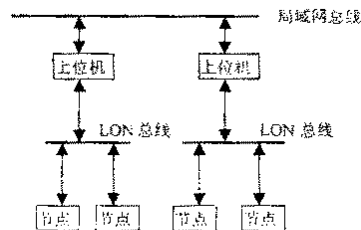


图1 LON网络结构

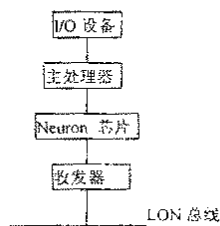


图2 节点结构

2 网络监控节点的设计

目前的网络监控一般采用上位机,功能比较齐全,但存在体积大、成本高等缺点。其实,对于单纯的监控功能,可以由价格低廉的单片机外加一些外围设备来实现,操作起来非常简单。我们设计了一个监控节点,可方便地实现网络监控。选用的元器件主要有 LonWorks 控制模块(含有 1 片 Neuron 3150, AT29c256 E²PROM, FTT-10A 收发器)、1 片 AT89C52 单片机芯片, 1 个 LCD 显示模块以及键盘单元。电路原理图如图 3 所示。单片机 P1 口作为并行数据口, P3.2 作为 LonWorks 控制模块选通控制位, P3.1 作为读写控制位, P3.0 作为握手信号位, P0 口作为键盘接口, P2 口作为 LCD 模块数据口, P3.3 ~ P3.5 分别作为选通控制位, 读写控制位和数据写入控制写入选择位。需要注意,为了实现单片机芯片和 Neuron 芯片之间的同步,单片机芯片的复位电路应该

也能触发 Neuron 芯片的复位。另外,工作时单片机需要监视 Neuron 芯片的 HS 位的状态以保证数据传送的同步,但是有可能 Neuron 芯片未及时设置好 HS 的状态而单片机已开始轮询 HS,在 HS 引脚上加上上拉电阻(10 k Ω)可避免单片机读取 HS 的无效状态。实验中我们将 LonWorks 控制模块、单片机芯片、LCD 模块、键盘模块等焊接在一块小电路板上,做成一个 LON 网监测节点,对外只留出电源线和网络线作为接口,键盘模块、LCD 显示模块采用插线型。

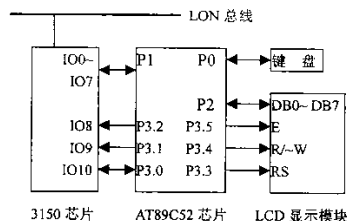


图 3 监控节点电路原理图

Neuron 3150 神经元芯片具有功能丰富的 I/O 接口,可定义 34 种不同的 I/O 对象。单片机和 Neuron 3150 芯片之间的通信可以由简单的握手/令牌传递协议来实现。单片机工作在主机方式,3150 芯片工作在并行从 A(Slave A)方式。这种方式下 Neuron 3150 芯片驱动 IO10 产生握手应答信号(HS),接收 IO8、IO9 的片选信号($\overline{CS}$),读写控制信号($R/\overline{W}$),IO0~IO7 作为双向数据口。对于主频为 10 MHz 的 Neuron 芯片并行口的最大数据传输速率为 3.3 Mb/s。每个字节读/写完毕,主机监视握手信号 HS 用以确定从 A 是否准备好下一个字节的传送。

Neuron 3150 神经元芯片内部固件包含 LonTalk 通信协议,该协议遵循 ISO 的 OSI 协议,支持灵活编址,并且单个网络可存在多种类型的通信媒体构成的多种通道。网上任一节点使用该协议可以与同一网上的其它节点互相通信。对设计者来说,LonTalk 协议就是一个服务集,设计者可按需选择使用。LonWorks 控制网络技术采用网络变量(network variables)和显式消息(explicit messages)的方法进行网络通信,设计者可在自己的节点程序里定义自己的输入输出网络变量并对其直接读取或改写。LonWorks 技术利用数据绑定(binding)方法实现输入变量和输出变量的连接,数据绑定可由 LonMaker 工具来完成。设计者也可将所要传输的数据放在构造的消息中,以显式消息的方式进行通信。数据和消息的传送由 Neuron 芯片的固件完成。

该监测节点的工作流程是:首先由键盘输入所需监测网络变量的编号,由单片机传给 LonWorks 控制模块,然后由 Neuron 3150 通过 LON 网查询相应网络变量,并将其回传给单片机,由单片机送到 LCD 显示。

其他控制功能可编程完成。编程框图如图 4 所示。

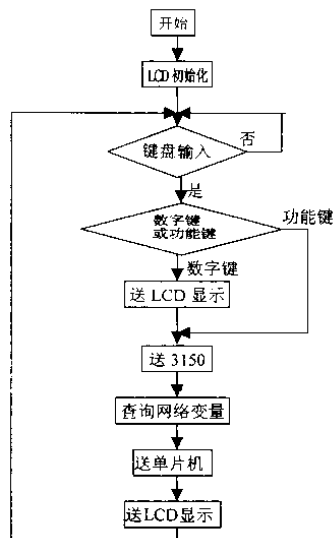


图 4 软件工作流程图

3 软件编程要点

① 单片机芯片和神经元芯片通过令牌传递/握手协议进行通信,Neuron 芯片的握手及令牌传递的实现是自动地由 Neuron C^[4]编程语言提供的几个函数和事件来完成的。但是对于单片机芯片,编程人员必须通过编程使其能执行 Neuron 芯片的握手/令牌传递算法,也就是说在单片机这一侧要复制神经元芯片的主工作方式(master mode),从而控制 Neuron 芯片工作在从 A 方式。

② 程序由两部分组成:单片机程序由汇编语言编写,神经元芯片程序用 Neuron C 语言编写。对交互部分,要合理分载,数据的处理工作可由单片机完成。

③ Neuron C 对 ANSI C 做了扩展,包括:一个内部多任务调度程序、网络变量类型、软件定时器、I/O 数据读写函数、事件驱动编程结构等,编程时应安排好程序结构。需要注意,一个事件处理程序不要过长,否则一方面影响其他事件的触发,另一方面可能引起节点的复位。

④ 输入、输出网络变量的绑定要在同类型之间进行,注意多利用 Neuron C 自身提供的标准网络变量类型。另外要注意节点能连接的网络变量数是有限的。

4 结束语

本文论述的设计网络监控器的方法易于实现,成本低廉,实用性很强。对照国外同类产品,该监控器成本低,体积小,操作简单,可在许多场合取代 PC 机,完成网络监测任务。另外,LonWorks 控制模块包含一片 E²PROM,应用程序的修改比较方便,非常利于功能的扩展。我们设计的这种网络简易监控器已经在基于 LonWorks 的局域网中得到了实际应用,效果良好,可

以部分取代 PC 机的功能。

参考文献

- 1 Echelon. Developing a Hand-Held Network Tool with LNS ,1998
- 2 杨育红. LON 网络控制技术的应用. 西安 :西安电子科技大学出版社 ,1999
- 3 Toshiba. User 's Guide for TMPN3150 Neuron Chip ,1996
- 4 Echelon Corporation Inc. Neuron C Programmer 's Guide ,1995

- 5 齐秋群 ,刚砺韬. Motorola & Intel 单片机程序设计与应用. 北京 :机械工业出版社 ,1998

作者简介 :赵振功 ,男 ,1975 年生 ,现在上海同济大学电气工程系智能机器人研究室攻读硕士学位 ,主要研究基于 Internet 的机器人远程控制。

(收稿日期 :1999 - 12) ☐