

LONWORKS 与 RS-232 的互连适配器的设计开发

任清珍,杨显娇,黄天戌

(武汉大学电子信息学院,武汉 430072)

摘要 Lonworks 技术中的核心是神经元芯片,本文详述了神经元芯片的一种 I/O 应用模式——并行口 I/O 模式,并介绍了基于此 I/O 模式设计开发的 Lonworks 协议与 RS-232 标准转换的互连适配器。

关键词 Lonworks;神经元芯片;并行口 I/O 模式

中图分类号:TN919

文献标识码:B

文章编号:1001-1390(2002)07-0044-03

The design of an adapter between Lonworks and RS-232

Ren Qingzhen Yang Xianjiao Huang Tianshu

(Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract Neuron Chip is the heart of the Lonworks Technology, this article introduces one of the I/O application mode of the Neuron Chip——Parallel I/O mode in detail. The Lonworks node based on this I/O application mode which works as a gateway between Lonworks protocol and RS232 standard is also introduced.

Key words Lonworks; Neuron chip; parallel I/O mode

0 引言

1993 年美国 Echelon 公司发明了 Lonworks 这项新技术,它提供了一个开放性很强、无专利权的底层通讯网络——局部操作网络(LON),通信协议采用 LonTalk 协议。网络上的节点采用神经元芯片。神经元芯片是 Lonworks 技术的核心,芯片中含有 LonTalk 协议的固态软件(简称为固件),使其能可靠的通信。为了实现 Neuron 芯片与 I/O 设备之间的通信,Neuron 芯片的 11 个引脚可定义为 34 种 I/O 对象,即并行 I/O 对象、串行 I/O 对象、直接 I/O 对象、定时/计数器输入对象等。用户可根据实际应用的需要,合理选择应用程序中不同的 I/O 对象定义,然后调用 io_in()或 io_out()等函数实现对 I/O 对象的数据读写操作,即实现 Neuron 芯片与 I/O 设备之间的通信。文仅介绍其中神经元芯片的一种 I/O 应用模式,即并行 I/O 模式(Parallel I/O Mode)。文中的神经元芯片采用的是日本东芝公司的 TMPN3150 芯片。

RS-232 标准广泛为工业现场设备所采用,是一种常见的电气和通信接口,而 Lonworks 现场总线在网络通信方面具有突出优点,如网络物理层支持多种通信介质,支持多种网络拓扑结构等,以其突出的统一性、开放性及其互操作性受到各行各业的重视,并且作为现场总线中的佼佼者在国内各个领域的测控系统中广泛流行。因此,将现场设备的 RS232 信号转换为包含 LonTalk 协议的信息,从而与其它 LON 节点以及 LON 网络管理设备实现通信,具有实际应用和拓宽 LON 应用范围的意义。因此,我们基于神经元芯片的并行 I/O 应用模式而设计了一个适配器来实现 RS232 通信网络与 Lonworks 现场总线的集成。

1 Lonworks 中的神经元芯片及其 I/O 口应用模式

Lonworks 技术的核心是神经元芯片。神经元芯片主要包含 TMPN3150 和 TMPN3120 两大系列,TMPN3150 支持外部存储器,适合更为复杂的应用,

而 TMPN3120 则不支持外部存储器,它本身带 ROM。我们选用 TMPN3150,该芯片内有三个微处理器,MAC 处理器、网络处理器和应用处理器。MAC 处理器完成介质访问控制(media access control),也就是 ISO 的 OSI 七层协议的 1、2 层。网络处理器完成 OSI 的 3~6 层网络协议,它处理网络变量、地址、认证、后台诊断、软件定时器、网络管理和路由等进程。应用处理器完成用户的编程,其中包括用户程序对操作系统的服务调用。神经元芯片与其他设备的互连是通过它的 11 个 I/O 口——IO0~IO10。这些 I/O 口可以根据不同的外部设备 I/O 的要求,灵活的配置输入输出方式,从而借助于最小的外接电路实现灵活的输入/输出功能。采用 Neuron C 语言(专门为 Neuron 芯片设计的编程语言,从 ANSI C 中派生出来的),编程人员可以定义一个或多个引脚为输入/输出对象。一个 I/O 对象简单讲就是一个定义的输入或输出波形,也可以看成是存放在 ROM 中供用户应用程序访问的固件例程。用户程序可通过 io_in() 和 io_out() 系统访问这些 IO 对象,并在程序执行期间完成输入/输出操作。神经元芯片的 11 个 I/O 口有 34 种预编程设置模式,支持电平、脉冲、频率、编码等各种信号方式,可以定义为并行 I/O 对象、串行 I/O 对象、直接 I/O 对象、定时/计数器输入对象等。其中,串行 I/O 对象中又有移位 I/O 对象、PC I/O 对象、SPI 接口 I/O 对象等,还包括 RS232 半双工异步串行 I/O 对象。在 RS232 半双工异步串行 I/O 对象方式中,IO8 引脚配置为异步串行输入线,IO10 引脚配置为异步串行输出线,该方式的数据格式为 1 位起始位、8 位数据位和 1 位停止位,数据的通信速率可由软件设置为 600、1200、2400 和 4800bps,且其工作方式为半双工方式。因此,从数据速率和通信方式来看,Neuron 芯片自身所提供的串行接口有很大的局限性。当数据速率要求大于 4800bps 或要求全双工方式工作的情况下则串行 I/O 对象无法实现。因此,根据现场具体应用的要求,本文设计的适配器并没有采用 Neuron 芯片预定义的串行 I/O 对象,而是采用 Neuron 芯片预定义的并行 I/O 对象,实现了高数据速率和全双工工作方式。以下将详细介绍并口 I/O 应用模式(Parallel I/O Mode)。

并行 I/O 对象利用 Neuron 的 11 个 I/O 口进行

通信,其中 IO0~IO7 为双向数据线,IO8~IO10 为控制信号线,借助令牌传递/握手协议,并行 I/O 口可用来外接处理器,实现 Neuron 芯片与外接各类微处理器之间的双向数据通信,并行口的速率可达 3.3Mbps。并行口的工作方式有 3 种,即主模式(master)从 A 模式(slave_A)和从 B 模式(slave_B),不同的模式下,IO8~IO10 这 3 根控制信号线的意义不同。我们应用的是 slave_A 模式,即从 A 模式。

在从 A 模式中,IO8 为片选信号线(\overline{CS}),IO9 为读写信号线($\overline{R/\overline{W}}$),IO10 为握手信号线(HS)。从 A 模式中,认为 Neuron 芯片为从机(slave),微处理器为主机(master),主机和从机之间的数据传输通过虚拟的写令牌传递协议(virtual write token-passing protocol)得以实现。主机和从机交替地获得写令牌(write token),只有拥有写令牌的一方可以写数据(不超过 255 个字节),或者不写任何数据传送一个空令牌。传送的数据要遵从一定的格式,即在要传送的数据前面加上命令码和传送数据的长度,命令码有 CMD_XFER(写数据),CMD_NULL(传递空令牌),CMD_RESYNC(要求从机同步),CMD_ACKSYNC(确认同步)四种,最后以 EOM 字节结束。例如:写数据和传递空令牌的格式分别为

WRITE DATA	CMD_XFER	Length	Data	EOM
PASS TOKEN	CMD_NULL	EOM		

2 实例应用

2.1 适配器的硬件结构框图

本适配器主要由 Lonworks 控制模块、协议转换模块和 RS232 通信模块组成。其中 Lonworks 控制模块用于 Lonworks 现场总线的网络通信的管理,P89C51 加上 MAX232 芯片用来实现 RS232 通信网络的链路和协议。硬件结构框图如图 1 所示。

适配器的工作原理如下:在通信之前,主机(P89C51 单片机)和从机(Neuron 芯片)之间先建立握手信号,即 HS 信号有效(这由 3150 的固件自动实现),然后,主机再送一个 CMD_RESYNC 命令,要求从机同步,而从机接收到这个信号以后,则发送 CMD_ACKSYNC,表示已经同步了,可以通信。这时,虚写令牌就可以在主机和从机之间无限制交替地传递,拥有虚写令牌的一方就可以向数据总线上写

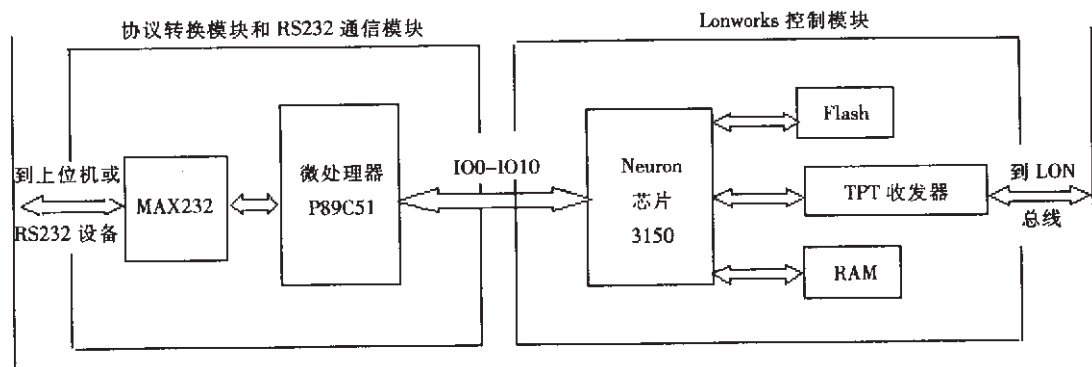


图 1 适配器硬件结构框图

数据,即主机可以往从机写数据,从机也可以将数据传往主机。需要特别说明的是,Neuron 芯片的握手及令牌传递的实现是自动的。但是对于非 Neuron 芯片的微处理器(P89C51 单片机)就要求编程人员编程使非 Neuron 芯片的微处理器能够执行 Neuron 芯片的握手/令牌传递算法,也即是复制 Neuron 芯片的行为,从而实现双方的通信。

2.2 适配器的硬件电路设计

适配器的主要硬件电路如图 2 所示。

适配器中,神经元芯片选用的是日本东芝公司生产的 TMPN3150。芯片内存储器的地址范围是 E800H~FFFFH,包括 2KByte 的 SRAM 和 512Byte 的 EEPROM。神经元芯片的晶振 Y1 为 10MHz。TMPN3150 有 16 根地址线,可寻址 64K 空间,可以外接存储器,如 RAM、ROM、EEPROM 或 FLASH。根据一般应用的性能和成本要求,该适配器的外部存

储器采用 FLASH 和 RAM (图中没有画出神经元芯片与存储器的接口电路)。FLASH 选用 AT29C512,其地址范围是 0000H~7FFFH,RAM 选用 IS61C256AH-15N 其地址范围是 8000H~DFFFH。AT29C512 和 IS61C256AH-15N 的地址范围由 Neuron 芯片的地址线和控制线 E 及相关的逻辑门电路来确定。单片机选用的是菲利浦公司生产的 P89C51RD2,其晶振为 11.0592MHz。P89C51RD2 具有 64K 并行可编程的非易失性 FLASH 程序存储器,并可实现对器件串行在系统编程 ISP(In-System Programming)和在应用中编程 IAP(In-Applcation Programming)。Neuron 芯片与 LON 的网络介质的接口采用上海工业自动化仪表研究所生产的双绞线收发器。收发器按其传输速率可以分为 TPT/XF-78 (传输速率为 78Kbps)、TPT/XF-1250 (传输速率为 1.25Mbps)两种型号,用于满足不同的

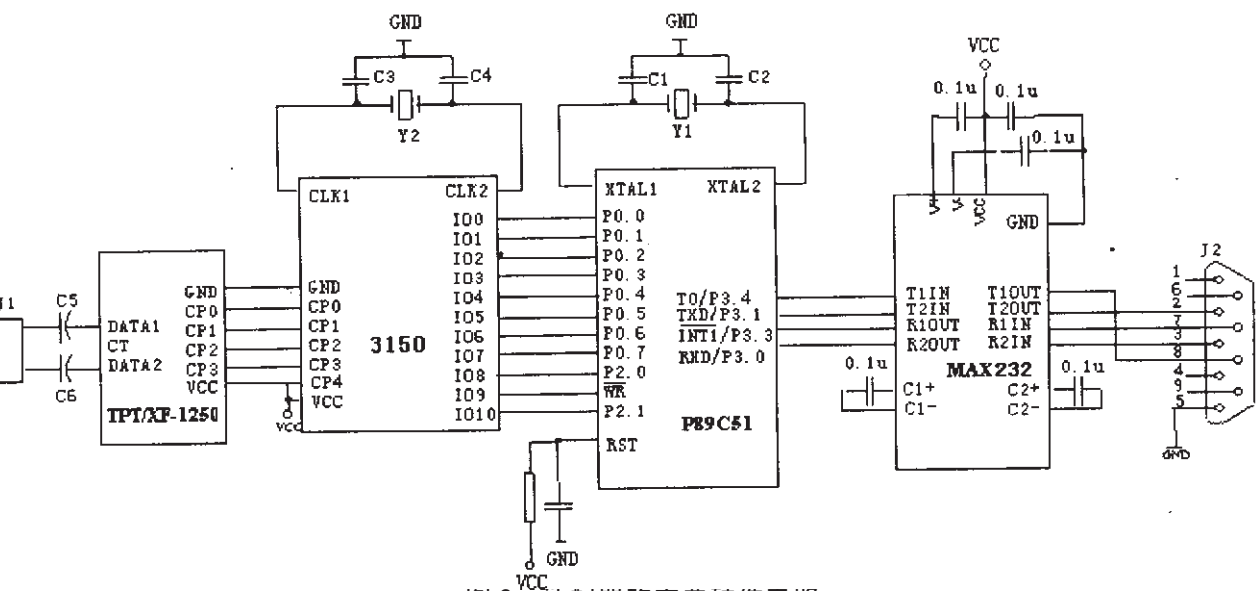


图 2 适配器的主要硬件电路

通信要求。我们选用的是 TPT/XF-1250。图中的 J1 为 LON 网络的双绞线接口 ,J2 为串行口。

2.3 适配器的软件设计

适配器的软件编写包括两个部分。一部分为对主机程序的编写 ,用 C51 语言编写。因为从机的并行模式是芯片内部定义的 ,遵从虚拟的写令牌传递协议 ,所以我们需要编写芯片 P89C51 的程序来模拟 TMPN3150 的 I/O 并行口的从 A 模式 ,主要完成四个工作 :与 TMPN3150 同步、握手、令牌的传送以及并行口数据的读写。另一部分是编写从机程序 ,用神经元芯片的编程语言即 Neuron C 语言编写。从机完成将并口得到的报文解析 ,再利用 Neuron C 的消息传送机制 ,将解析的消息传送给适配器下层的应用节点。同时 ,还将从适配器下层的应用节点以消息形式传送上来的数据或信息构造成 P89C51 识别的报文 ,通过并口传送给 P89C51。

3 结 论

利用 Neuron 芯片的并行 I/O 模式实现 LONWORKS 控制模块和微处理器之间的数据交换是构

造 Lonworks 现场总线与 RS232 通信网络适配器的关键 ,这种简单、可靠、实用的接口方法 ,可以推广到 Lonworks 控制模块与其他计算机的并行数据通信中 ,特别是对已有的测控装置改造为 LONWORKS 现场总线节点 ,或者是测控功能比较复杂 ,仅仅需要 Neuron 作为通信处理器 ,而用高档 CPU 来进行数据处理的 Lonworks 现场节点而言 ,可以采用此方法。

参 考 文 献 :

- [1] Neuron C Reference Guide[Z]Echelon Company ,1995.
- [2] Neuron Clip Data Book[Z]Echelon Company ,1995.
- [3] 阳宪惠 ,魏庆福等编.现场总线技术及其应用[M]清华大学出版社 ,1999.
- [4] 杨育红 ,涂敏等编.Lon 网络程序设计[M]西安电子科技大学出版社 ,1999.

作者简介 :

任清珍(1945-) ,女 ,武汉大学教授 ,研究生导师 ,主要从事自动化系统与测控仪器仪表装置的研究。

收稿日期 2002-04-28

(杨长江 编发)

电能质量监测与检测研讨会在京举行

做为世界紧密、精凑、专业电子测试工具的领导者美国福禄克公司(Fluke) ,在电能质量的监测、检测和计量检定方面也拥有领先的技术和丰富的产品。日前 ,福禄克公司北京办事处工业测量仪器部、华北电力大学电能质量研究所和北京华星恒业电气设备有限公司联合在京举办电能质量研讨会。

会上 ,国内外专家介绍国内外电能质量监测和检测发展的情况、福禄克最新电能质量监测和检测产品、福禄克最新电能质量计量校准产品 ,并提供现场演示及问题解答。福禄克公司近期推出了一系列电力测量新产品 :全能型电能专家 1650 系列电能分析记录仪、电能质量选件 1651/1656/1658/1659、功率选件 1652、谐波与闪变选件 1653、1650 系列选型表、组合型 1650 系列电能分析记录仪、灵巧型 900 系列电能分析记录仪、从设定到分析提供完整解决方案的 Power Recorder System 软件及远端监控的得力帮手 Polling and Annunciation Software 软件和电能管理专家 Scenario 软件。

福禄克公司推出的新产品为中国大规模开展的电网改造工程和监测电能质量工作 ,提供了利器和有力保障 ,增强了电的市场竞争力。(文曲)

介 绍 垂 询

福 禄 克 公 司 北 京 办 事 处

址 : 北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特大厦 2301

编 : 100004

话 (010) 65123435-72

真 (010) 65123437

系 人 : 叶 琼 女 士

子 信 箱 : joan.ye@fluke.com.cn

址 : www.fluke.com.cn(中 文) , www.fluke.com(英 文)

北 京 恒 信 昌 信 息 咨 询 有 限 责 任 公 司

北 京 文 曲 广 告 有 限 公 司

地 址 : 北 京 市 丰 台 区 北 大 街 甲 13 号 丰 台 科 技 中 心 409 室

邮 编 : 100071

电 话 : (010) 63832901、63832895、83821766

传 真 : (010) 63817021

联 系 人 : 穆 春 荣 小 姐 电 子 信 箱 : muchunrong@263.net

联 系 人 : 云 昌 英 先 生 电 子 信 箱 : yunchangying@263.net

网 址 : www.hxch-info.com.cn