

文章编号: 1671-1041 (2003) 01-0008-03

一种基于 Neuron 芯片的远程数据采集装置的设计

毛淑平 章 兢

(湖南大学电气与信息工程学院 长沙 410082)

【摘要】 文章介绍了 Echelon 公司的 Lonworks 技术和 Neuron 芯片以及 MAXIM 公司的 MAX186 数据采集芯片。根据 Neuron 芯片的特性和 Lonworks 技术的特点, 设计出了一种实时性强、可靠准确的远程数据采集装置。

【关键词】 Neuron, Lonworks, 数据采集

中图分类号: TP23 文献标识码: A

1 引言

Lon 总线是美国 Echelon 公司推出的局部操作网络, 为支持 Lon 总线, Echelon 公司开发了 Lonworks 技术。神经元芯片 (Neuron Chip) 是 Lonworks 技术的核心, 它不仅是 Lon 总线的通信处理器, 同时也是作为采集和控制的通用处理器。Lonworks 技术使用开放式通信协议 LonTalk, LonTalk 协议的最大特点是对 OSI 的七层协议的完全支持, 是直接面向对象的网络协议, 这是其它现场总线所不支持的。通过网络变量使各个节点之间的数据传递变得简单可靠。按照 Lonworks 标准网络变量来定义数据结构也可以解决和不同厂家的互操作性问题。正是这些特点使 Lonworks 技术成为当今最流行的现场总线之一, 并且作为综合自动化系统的基础, 已被楼宇控制、能源管理、工程自动化、仪器设备及电信等领域广泛应用。Lonworks 技术为设计和生产具有低成本、智能化的远程监控产品, 组建造价低廉、具有智能分布和远程测控功能的现场总线控制网络提供了极大的便利。

2 Neuron 芯片介绍

Lonworks 技术的核心是神经元芯片。神经元芯片主要包含 MC143150 和 MC143120 两大系列, MC143150 支持外部存储器, 适合更为复杂的应用, 而 MC143120 则不支持外部存储器, 它本身带有 ROM。MC143150 的输入时钟频率最高可至 10MHz, 温度范围为 $-40\sim+85$ 度。图 1 为神经元芯片的逻辑结构图:

Neuron 芯片作为一种超大规模集成电路, 在其芯片上集成有 3 个 CPU、存储器、I/O 接口等部件, 有效集成了通信、控制、调度和 I/O 等功能, 专为 Lonworks 制定的七层网络协议 LonTalk 一起, 组成 Lonworks 技术的核心。控制网络的每一个远程监控装置均可使用这种芯片由其提供的 I/O 接口来实现与传感器、执行器或外部设备之间的数据输入/输出, 实现各种现场设备所需的数据处理和算法, 并通过嵌入的 LonTalk 协议固件和使用与不同通信介质的

收发器模块, 在网络上实现数据通信。

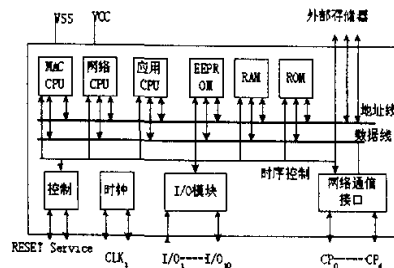


图 1 Neuron 芯片结构图

Neuron 芯片的 CP₀-CP₄ 是五个通信管脚, 可提供单端、差分 and 专用等多种网络通信方式; IO₀-IO₁₀ 是十一个 I/O 管脚, 通过编程可配置 34 种不同的 I/O 对象, 其中的全双工同步串行 I/O 接口对象, 方便的支持了能直接与 SPI、Microwire 器件相联接的四线串行接口。Neuron 芯片使用的编程语言是 Neuron C 语言, 该语言继承了大部分 ANSI C 的规范和标准, 所以开发者容易使用该语言来开发相应的应用程序。

3 MAX186 芯片简介

MAX186 芯片是由美国 MAXIM 公司提供的, 它内涵 8 通道多路切换开关、高带宽跟踪/保持器、12 逐次逼近式 A/D 转换器、串行接口电路等, 具有变换速率高 (最高可达 133Kb/s)、功耗低等特点。该器件自带 4.096V 参考基准电压, 本身即为一完整单片 12b 数据采集系统。其 4 线串行接口直接连接到 SPI、Microwire 器件而无需外加逻辑电路, 与 Neuron 芯片连接相当方便。

MAX186 提供了 SHDN 管脚和两种软件可选关断方式, 使它能通过在两次转换之间处于关断模式而使功耗达到最低。其模拟输入可由软件设置为单/双极性、单端/差分工作方式。处于单端方式时, 模拟输入端 IN₊ 在内部转接到 CH₀-CH₇, 而 IN₋ 转接到 AGND; 处于差分方式时, 在

CH0/CH1、CH2/CH3、CH4/CH5、CH6/CH7 这些对中选择 IN+ 和 IN-。MAX186 全部 20 个管脚功能如下:

管脚名称	功能
1-8 CH0-CH7	数据采集的模拟输入通道
9 V _{SS}	负电源电压, 可接到 AGND
10 SHDN	三电平的关断输入, 低电平关闭 MAX186, 高电平基准缓冲器处于内部补偿方式
11 VREF	用于模数变换的基准电压, 同时也是基准缓冲放大器的输出
12 REFADJ	基准缓冲放大器输入, 要禁止基准缓冲放大器, 可把 REFADJ 接到 VDD
13 AGND	模拟地, 也是单端变换的 IN- 输入端
14 DGND	数字地
15 DOUT	串行数据输出, 数据在 SCLK 下降沿输出
16 SSTRB	串行选通脉冲输入
17 DIN	串行数据输入, 数据在 SCLK 的上升沿由时钟打入
18 CS	片选信号, 低电平有效, 当 CS 为高电平时, DOUT 为高阻状态
19 SCLK	串行时钟输入, 处于外部时钟方式时, SCLK 同时设置变换速率
20 V _{DD}	正电源电压

由于 MAX186 具有片内时钟电路和外部串行时钟信号输入, 允许用户根据需要选择外部时钟模式或内部时钟模式。选择外部时钟模式, 逐次逼近式 A/D 变换和数据的输入/输出均由外部时钟信号完成; 选择内部时钟模式, 采用内部时钟信号完成逐次逼近式 A/D 变换, 而数据的输入/输出则由外部串行时钟信号完成。图 2 所示的控制字中的 D1- 和 D0 位可用预设定所需的时钟模式。无论 MAX186 工作在内部或外部模式, 对 A/D 转换控制字的移入和变换结果的移出, 均须在外部时钟 SCLK 的控制下进行。

要启动 MAX186 进行一次数据采集操作 (即 A/D 转换), 首先把一个控制字与时钟同步送入 DIN。当 CS 为低电平时, SCLK 的每一个上升沿把一个位从 DIN 送入 MAX186 的内部移位寄存器。在 CS 变低后第一个到达的逻辑“1”定义控制字节的最高有效位, 在此之前与时钟同步送入 DIN 的任意个逻辑“0”位均无效。一个 8b 控制字的格式及意义见图 2。

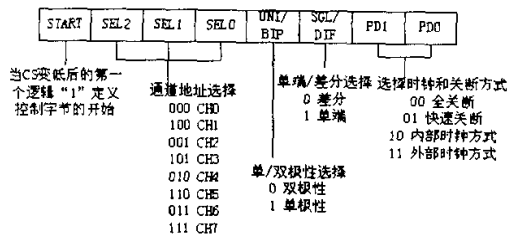


图 2 MAX186 控制字定义

4 MAX186 和 Neuron 芯片的接口

4.1 基本硬件电路结构

基于 Neuron 芯片的远程数据采集装置, 作为分布在现场总线上的远程智能设备, 不仅需要接受和处理来自传感器的输入数据, 而且还需要执行通信任务。因此在这种采集装置上, 必须考虑通信问题; 而利用收发器模块及 LonTalk 协议固件, 可方便的与 LonWorks 现场总线网络相连接。此时, 还可以通过报文显示来实现数据发送等网络通信功能。

图 3 为作者为满足上述要求而设计的基本电路。

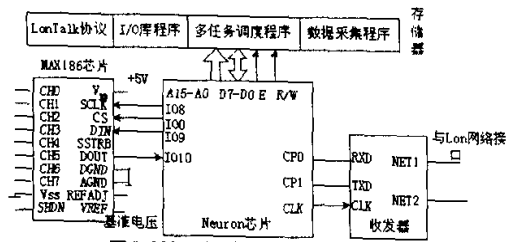


图 3 MAX186 和 Neuron 芯片接口图

由于 Neuron 芯片的 NeuronWire I/O 对象是一个全双工的同步串行接口, 可在 IO8 管脚输出的时钟信号作用下, 有由 IO9 和 IO10 两个管脚同步将 A/D 通道的址信息移出和把对应通道的变换数据移入的功能。正是这种 I/O 对象类型能进行同步串行数据格式传输的特点, 对提供四线串行接口的外设特别有用; 而 MAX186 这种 12b 多通道、全双工的串行 A/D 集成芯片正好与其兼容, 在 SCLK 时钟信号的作用下, 它有可同步将通道地址信息移入芯片和将变换好的数据移出芯片的功能。因此, Neuron 芯片提供的 NeuronWire I/O 对象, 可方便的与 MAX186 接口。在将 NeuronWire I/O 对象配置为主模式时, Neuron 芯片的 IO0-IO7 种的任何一个或多个管脚可用于 MAX186 的片选信号, 因此允许多个这样的设备连接在 IO8-IO10 三根线上。图 3 中, Neuron 芯片的 IO0 用于对 MAX186 的片选, IO8 提供时钟输出, IO9 用于串行数据输出, IO10 用于串行数据输入。

4.2 数据采集程序

用软件方式控制一次数据采集 (即 A/D 转换) 的步骤可归纳为:

- (1) 设置控制字 TB;
- (2) 使 MAX186 的 CS 变低;
- (3) 发送 TB, 并接受一个须忽略的字节 (命名为 RB1);
- (4) 发送全零字节, 同时接受 1 个有用字节 (命名为 RB2);
- (5) 发送全零字节, 同时接受一个有用字节 (命名为 RB3);
- (6) 将 MAX186 的 CS 拉高。

上述过程得到有用的字节 RB2、RB3 是 A/D 转换的结果。在单极性输入的方式下, 得到的是标准的二进制数; 对于双极性输入方式, 得到的是模 2 补码。两者所表示的数

据均以最高位在前的格式输出。由于在RB2、RB3两个字节所表示的进制数据格式中,包含有1个前导零和3个结尾零,因此实际变换结果为

$$ADV=RB2*32+RB3/8$$

下面是实现定时数据巡回采集操作方法的Neuron C程序:

```
IO_0 output bit ADC_CS=1; //定义 IO_0 为位输入对象,做片选信号
IO_8 neuronwire master select(IO_0) ADC_IO; //定义神经元 I/O 对象,用作双向串行接口
Unsigned short C[8]={0,4,1,5,2,3,7}; //顺序定义 ADC 的通道选择地址
Mtimer tmAD=500; //定义毫秒定时器,500ms 为采集时间间隔
Msg_tag mess_out; //定义报文标签
.....
when(timer_expries(tmAD)) //当时间间隔 500ms 到时,驱动该处理程序
{
int I,temp;
unsigned int adc_info;
unsigned long ADH;
unsigned long ADL;
unsigned long ADV[8];
```

```
for (I=0;I<8;I++){ //依次对 8 个通道进行数据采集
adc_info=(c[I]+8)*16+14; //设置 A/C 变换控制字 TB
io_out(ADC_IO,&adc_info,8); //设置 TB,忽略第一个字节 RB1
adc_info=0x00; //设置全零字节
io_out(ADC_IO,&adc_info,8); //发送全零字节
ADH=adc_info; //接受第二个字节 RB2
Adc_info=0x00; //设置全零字节
Io_out(ADC_IO,&adc_info,8); //发送全零字节
ADL=adc_info; //接受第三个字节 RB3
ADV[I]= ADH*32+ADL/8; //对本次数据采集进行转换
TmAD=500; //设置 500ms 时间间隔
}
```

5 结束语

由于基于 Neuron 芯片的远程数据采集装置,有效的得到了 Lonworks 技术的支持,因此它不仅像一般的数据采集装置那样独立的承担现场数据的采集和处理任务,而且还能通过收发器模块和内嵌的 LonTalk 协议固件,方便的实现与 Lonworks 现场总线控制网络的接口,无疑可成为分布在现场的远程智能设备。●

参考文献

- 1 杨育红. LON 网络控制技术及应用 [M]. 电子工业出版社, 2000.8
- 2 陈懿. 以 LonWorks 技术为核心的现场控制系统. 自动化仪表. 2002.6.13-16
- 3 凌志浩著. 从神经元芯片到控制网络. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.2

A Remote Data Collection Equipment Based Neuron Chip

Mao Shuping Zhang Jing

(Electric & Info. Eng. College Of Hunan Univ. Changsha 410082)

【Abstract】 In this paper, it introduces the technology of Lonworks and Neuron chip which is exploited by Echelon Company, and the data collection chip of MAX186 which is developed by MAXIM Company. Based neuron chips's speciality and the peculiarity of Lonworks, this paper designs a stronger reality, credibility and remote data collection equipment.

【Key Word】 Neuron, Lonworks, Data Collection

【作者简介】毛淑平 (1978.8~), 男, 江西吉安人, 湖南大学电气与信息工程学院硕士研究生。研究方向: 计算机控制、现场总线技术等。TEL: 0731-8828801 地址: 湖南大学南校区 10 舍 501 室 (410082) E-Mail: prmsp@163.com
章 婧 (1957~), 男, 湖南湘潭人, 湖南大学电气与信息工程学院教授、博导。研究方向: 复杂工业过程控制、智能控制等。

【作者声明】自愿将本文稿捐为“仪器仪表用户杂志爱心助学基金”

【收稿日期】 2002-10-29 E-mail 来稿