

LON节点采用查询方式的 主从处理器SPI接口设计

Design of SPI Interface for LON Node Based on Architecture of Host/Slave Processor Using Inquiry Mode

杨帅 薛岚 徐建俊 高安邦

江苏电子产品装备制造工程技术研究开发中心(江苏淮安 223003)

摘要:为增强LonWorks节点控制能力,采用单片机作为LonWorks节点的主处理器,Neuron芯片作为从处理器;主从处理器采用SPI通信接口;利用Neuron芯片中声明的Neurowire对象和AT89S51单片机中用软件模拟SPI操作,以请求应答的方式在8个时钟脉冲的上升沿和下降沿完成主从处理器的数据传递。实践表明:用SPI方式实现单片机与Neuron芯片的通信,提高Neuron芯片利用率,提高节点的性能比。

关键词: LonWorks节点 主处理器单片机 从处理器Neuron芯片 SPI接口

Abstract: Control ability of LonWorks node based on microcontroller host processor and Neuron-chip slave processor was raised due to SPI interface for host/slave processor. SPI interface could process data-exchange between host processor and slave processor in the rising edge and descending edge of eight clock pulse through Neurowire object declared in Neuron-chip and SPI operation simulated in AT89S51 by request/ response mode. The practical application proved that using SPI interface, utilization efficiency of Neuron-chip and cost-performance of node was improved.

Key words: LonWorks node Microcontroller host processor Neuron-chip slave processor SPI interface

LonWorks技术在国内发展迅速且市场需求量日益增大,并开始应用于复杂的系统中。由于LonWorks技术的核心Neuron芯片采用基于事件巡检的调度机制,因而其应用处理能力相对较弱,对于复杂的应用常使用主从处理器结构。主处理器完成应用程序处理,而把Neuron芯片作为通信从处理器,主要处理网络通信。主处理器与Neuron芯片之间的接口方式主要有3种:并行IO、串行IO和双口RAM。为节约Neuron芯片

的I/O硬件资源,减小LonWorks节点体积,采用一种高速、全双工、同步的串行通信总线SPI连接节点的主从处理器,具有电路简单、速度快、通信可靠等优点。

1 Neuron芯片和LonTalk协议

LonWorks技术是美国Echelon公司于90年代推出的一种完全开放的现场总线技术,是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台。LonWorks的核心技术Neuron芯片包括3个独立的中央处理器,分别用于用户程序处理、网络应用处理、介质访问处理;11个通

用I/O端口可以被配置成I²C、Neurowire、红外线、磁卡、边沿记录等34种输入/输出对象，使之能够适用于多种应用场合；5个通信管脚可以被配置成单端、差分和专用3种模式，提高了Neuron芯片在通信方式上的灵活性。

Neuron芯片的存储器固化一个高级通讯协议LonTalk，使节点在现场底层就可以进行任务处理，给了节点更大的独立性，LonTalk协议符合ISO/OSI参考模型的7层体系结构，为设备之间交换控制信息状态建立了一个通用的标准，将以往的系统和产品融于一体形成一个网络控制系统，它使得一个设备的应用程序可以在不了解网络拓扑、名称、地址或其他设备功能的情况下发送和接收网络上的信息，满足控制网络的可靠性和鲁棒的通信标准。另外，LonTalk协议采用带预测的P-坚持CSMA算法，使节点能够在网络负载很重的情况下快速、准确地传递信息，大大提高了LonWorks网络的效率。

2 SPI通信总线

SPI总线是Motorola公司提出的一个同步串行外设接口。它通过串行时钟线(SCLOCK)、主机输入/从机输出数据线(MISO)、主机输出/从机输入数据线(MOSI)和低电平有效的从机选择线CS完成与其它外部器件的数据通信。主机通过片选信号CS选中从机，在时钟信号SCLOCK的上升沿，主机将内部数据发送到MOSI线上，然后在紧接着的时钟下降沿从机将MOSI线上的数据读入从机。这样通过SPI总线完成一个字节的的数据交换，需要8个时钟脉冲。由于MISO线和MOSI线各自独立，因此主从机发送数据和写数据是同时进行的，当然数据读写是在时钟的上升沿还是下降沿由用户自主决定。

SPI接口的实质就是首尾相连的两个移位寄存器，一个在主设备，而另一个在从设备上，它们都在由主机产生的SCLOCK时钟的控制

下同步工作。当SCLOCK有效沿到来时，主设备的一个位数据移入从设备，而同时从设备的一个位数据也移入到了主设备，由此完成全双工通信过程，SPI通信总线工作时序如图1所示。

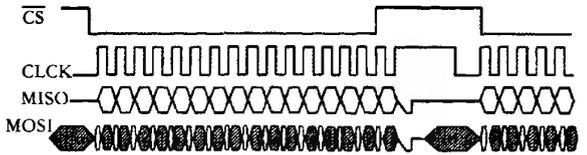


图1 SPI通信总线工作时序

3 Neuron芯片与主处理器的SPI接口硬件设计

作为Neuron芯片的主处理器可以有单片机、DSP、ARM等，选用通用的单片机控制器AT89S51作为主处理器，价格低廉，能够满足节点性能要求，从而提高了节点的性价比。

在Neuron芯片支持的34种不同的I/O对象中，Neurowire是唯一可以实现Neuron芯片与遵循SPI接口约定器件之间实现同步全双工串行通信的I/O对象。节点Neurowire对象被定义为主控方式，即通过Neuron芯片引脚中的IO8、IO9、IO10进行3线串行传输。其中IO8引脚输出同步时钟；IO9引脚输出串行数据；IO10引脚输入串行数据；而IO0~IO7任意一个管脚输出片选信号。

Neuron芯片和单片机的SPI总线接口电路如图2所示。

Neuron芯片的IO10引脚与AT89S51的P1.0口连

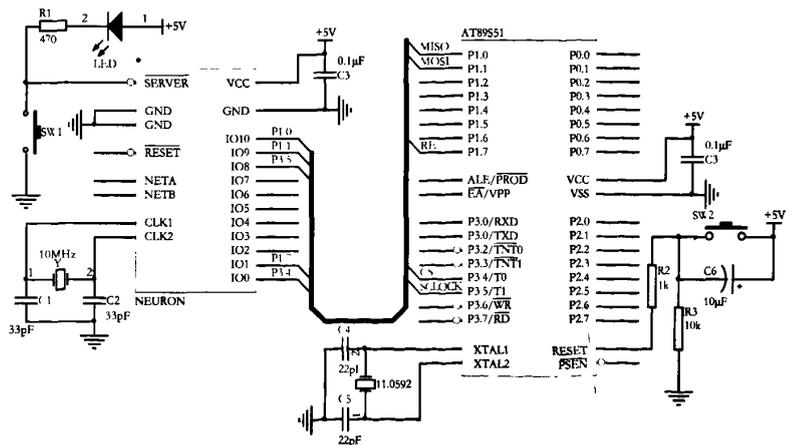


图2 神经芯片和单片机的SPI总线接口硬件电路图

接,作为SPI总线中的MISO线,用来传输单片机向Neuron芯片发送的数据;IO9引脚与P1.1口连接,作为SPI总线中的MOSI线,用来传输Neuron芯片向单片机发送的数据;IO8引脚与P3.5口连接,作为SPI总线中的SCLOCK线,用来传输Neuron芯片向单片机发送的时钟信号;IO0引脚与P3.4口连接,作为SPI总线中的CS线,用来传输Neuron芯片向单片机发送的片选信号。IO1引脚与P1.7口连接,传输单片机向Neuron芯片发送的请求信号。主处理器单片机在节点中主要用于数据采集与处理,而从处理器Neuron芯片主要处理数据的网络通信。因此当单片机的数据处理任务完毕时,主动向Neuron芯片发送请求,置RE为低电平,这样便在Neuron芯片的IO1引脚上引起一个IO事件;如果Neuron芯片此时处于休闲状态,将立即接收单片机的请求信号,即检测到IO1引脚的电平变化,然后随即回送单片机一个应答信号,置CS为低电平;单片机接收到响应后,利用时钟信号SCLOCK,通过MISO与MOSI两条数据线与Neuron芯片进行数据交换。

4 Neuron芯片与主处理器SPI接口软件设计

节点利用AT89S51单片机实现数据采集等功能,构成现场级控制部分。利用Neuron芯片作为节点与LonWorks网络连接的中间桥梁,一方面完成与单片机控制系统的通信,另一方面,通过不同的收发器与不同的通讯介质相连接,方便地实现网络通讯。对于不带SPI串行总线接口的AT89S51单片机来说,可以使用软件来模拟SPI的操作,采用C51语言编写单片机程序。该语言是应用于单片机程序设计的高级语言,具有运算速度快、编译效率高、移植性好等特点。Neuron芯片应用程序采用Neuron C语言,它是专门为Neuron芯片设计的编程语言,具有多任务调度,多IO支持等特点。

Neuron芯片利用SPI串行总线与单片机通信,要在其上声明主控式Neurowire对象,格式为:

```
io-8 neurowire master|slave [select(pin)]
io_object_name;
```

io-8——指定管脚io-8;

master——指定Neuron芯片在管脚io-8上提供时

钟,它被设置为输出管脚;

slave——指定Neuron芯片检测在管脚io-8上提供时钟,它被设置为输入管脚;

select(pin)——为Neurowire master对象指定片选管脚;

io_object_name——该io对象的名字;

在Neurowire对象中,Neuron芯片要利用io-in()和io-out()两个函数完成与单片机的数据交换,由于Neurowire是双向的,输入和输出同时发生,因此调用io-in()和io-out()是等价的,调用哪一个都将启动一个双向传输,数据一次传输8位,首先是最高有效位。

单片机对现场数据处理完毕时,通过置低P1.7口向Neuron芯片发送请求信号,当P3.4口接收到低电平后,即认为得到回应,然后在SLOCK时钟信号的下降沿将单片机采集的数据发送到MISO数据线上。与此同时,将MOSI数据线上的数据读入到recedata中,每次传送8位,当一个字节传送完毕后,置高P1.7口,处理现场数据,传送下一个字节。单片机P1.7口电平的变化引起在Neuron芯片上声明的io-changes()事件,这样Neuron芯片利用任务调度程序when()和io-in()函数在时钟信号的上升沿将MISO线上的数据读入内部存储区buffer-in,同时利用io-out()函数将待发送现场的数据送到MOSI线上,最后将接收到的数据与网络变量作相应的处理。单片机和Neuron芯片程序设计流程图如图3所示。

5 结束语

采用主从处理器结构的LonWorks节点使节点的大部分任务由单片机处理,充分发挥了Neuron芯片在通信上的优越性,这样节点能够与现场设备快速传递信息,满足了系统实时性高的要求。经实践检验以SPI方式实现单片机与Neuron芯片的通信与通常所用的并行通信方式相比,节省了神经元芯片的6个IO引脚,极大地提高了Neuron芯片利用率。在SPI通信中将不存在并行通信的令牌传递问题,所以只要程序合理就不会出现因令牌丢失而复位的现象,大大的降低了实际开发的难度,同时也增强了系统的可靠性。

主从处理器采用SPI总线的LonWorks节点连线

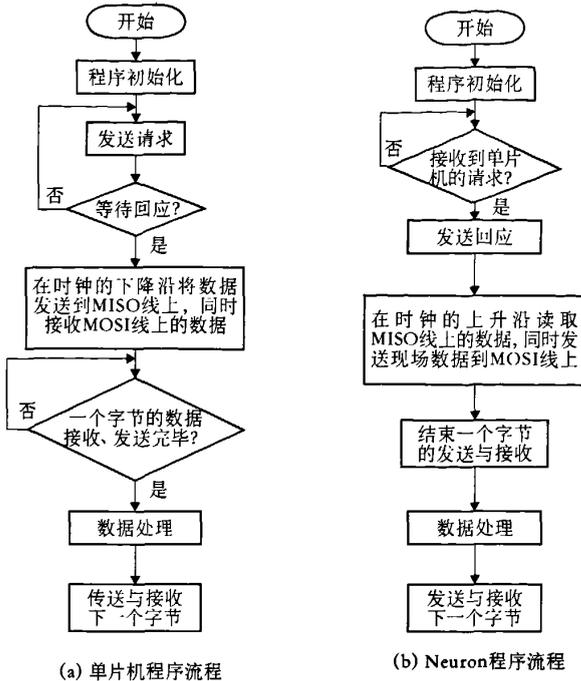


图3 单片机和Neuron芯片程序设计流程图

较少, 电路设计简单、器件操作遵循统一的规范, 节点硬件具有良好的通用性, 使节点工作可靠性高, 节省PCB布局空间, 适应电子产品集成化、小型化的发展要求。

参考文献

1 邓素萍, 吴方. SPI串行总线和单片机系统的优化设计. 南京师范大学学报. 2002, 2(3).

2 凌志浩. 从神经元芯片到控制网络. 北京航空航天大学出版社, 2003:17~35.

3 Cho, Kwang-Hyun. Case study on rate-based traffic control of industrial networks employing LonWorks. International Journal of Systems Science, 2002, (3):161~164.

4 韩兵, 于飞. 现场总线控制系统应用实例. 化学工业出版社, 2006:145~164.

5 梁阿磊. 基于LonWorks网络的多处理器智能节点设计. 计算机研究与发展. 2000, 37(4):453~456.

6 Schultz, Robert J. Open Systems and LonWorks Technology. Heating/Piping/Air Conditioning HPAC Engineering. 2004, 76(10):34~39.

7 陈岚. 多处理器结构的LonWorks网络智能控制器设计与实现. 小型微型计算机系统, 2003, 24(12):2342~2345.

8 徐建俊, 杨帅, 薛岚等. 基于神经元芯片MC143150和单片机AT89S51的LON节点的研究与设计. 电测与仪表, 2007, 44(7).

9 王晓峰. LonWorks总线技术在矿井监控系统中的应用. 广东工业大学. 硕士学位论文. 2003.

作者简介: 杨帅, 硕士, 研究方向为现场总线控制。

(上接第39页)

对应有流体电导率S:

$$S = C \times \frac{1}{Z} \tag{9}$$

式中C是把电磁流量计传感器作为测量电导池时的等效电导池系数。

上述分析表明, 双激励电磁流量计在原理上具有两个特点:

(1) 可得出与流体和信号放大器阻抗无关的流速测量方程;

(2) 可得出流体阻抗(或电导率)测量方程。

同样, 双激励电磁流量计也可用并联式结构实现。并联式也有相似的流速测量方程和流体阻抗(或电导率)测量方程计算关系。

3 总结

双激励电磁流量计测量流体电导率值的分析与检测方法, 解决低电导率流体的高内阻值会改变感应电势在信号放大器内阻的分压值这一影响测量流体流速值的难题, 实现双激励电磁流量计对低电导率流体流量测量; 将双激励电磁流量计的液位测量值、流体感应电势测量值与水力学的相关理论结合起来, 从理论和实验中研究液位测量值、流体感应电势测量值与非满管截面平均流速的关系, 实现双激励电磁流量计的非满管流量测量技术。

作者简介: 孙向东, 在读博士研究生, 高级工程师, 主要从事智能流量计的研究。

LON节点采用查询方式的主从处理器SPI接口设计

作者: 杨帅, 薛岚, 徐建俊, 高安邦
作者单位: 江苏电子产品装备制造工程技术研究开发中心, 江苏淮安, 223003
刊名: 中国仪器仪表
英文刊名: CHINA INSTRUMENTATION
年, 卷(期): 2008, (12)
引用次数: 0次

参考文献(9条)

1. 邓素萍, 吴方. [SPI串行总线和单片机系统的优化设计](#) 2002(3)
2. 凌志浩. [从神经元芯片到控制网络](#) 2003
3. Cho, Kwang-Hyun. [Case study on rate-based traffic control of industrial networks employing LonWorks](#) 2002(3)
4. 韩兵, 于飞. [现场总线控制系统应用实例](#) 2006
5. 梁阿磊, 赵玉源, 钟凯, 白英彩, 韩江洪. [基于LONWORKS网络的多处理器智能节点设计](#)[期刊论文]-[计算机研究与发展](#) 2000(4)
6. Schultz, Robert J. [Open Systems and LonWorks Technology](#) 2004(i0)
7. 陈岚, 张泰山, 彭可, 陈际达. [多处理器结构的LonWorks网络智能控制器设计与实现](#)[期刊论文]-[小型微型计算机系统](#) 2003(12)
8. 徐建俊, 杨帅, 薛岚, 高安邦. [基于神经元芯片MC143150和单片机AT89S51的LON节点研究与设计](#)[期刊论文]-[电测与仪表](#) 2007(7)
9. 王晓峰. [LonWorks总线技术在矿井监控系统中的应用](#)[学位论文] 2003

相似文献(1条)

1. 期刊论文 杨帅, 薛岚, 史宜巧, 朱静, 高安邦, YANG Shuai, XUE Lan, SHI Yi-qiao, ZHU Jing, GAO An-bang. [基于中断方式LON节点处理器SPI接口设计](#) - [自动化与仪表](#) 2008, 23(11)

为增强LonWorks节点控制能力, 采用单片机作为LonWorks节点的主处理器, Neuron芯片作为从处理器; 主从处理器采用SPI通信接口; SPI接口利用Neuron芯片中声明的Neurowire对象和AT89S51单片机中用软件模拟SPI操作, 以边沿触发中断的方式在8个时钟脉冲的上升沿和下降沿完成主从处理器的数据传递. 实际使用表明: 用SPI方式实现单片机与Neuron芯片的通信提高Neuron芯片利用率, 提高节点的性价比, 增强系统可靠性, 降低节点开发难度, 缩小节点体积.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgyqyb200812007.aspx

下载时间: 2010年1月10日