

首页 > 技术 > 设计应用

嵌入式WEB传感器的网络化接口设计

卢伟国 杨本强

重庆大学电气工程学院(400045)

2008-09-22

摘要: 介绍了嵌入式WEB传感器的体系结构,提出了网络化接口中TCP/IP协议栈的几种实现方式,着重探讨了基于TCP/IP协议栈芯片W3100A的网络化接口的实现,最后分析了嵌入式WEB传感器的WEB功能的实现。

关键词: 嵌入式WEB传感器 网络化接口

嵌入式WEB传感器是在智能传感器的基础上发展起来的具有Internet功能的新型传感器。其实质是在传统传感器的基础上实现TCP/IP网络通信协议接口,将传感器作为网络节点直接与计算机网络通信。它的组成主要有:敏感单元、智能处理单元和TCP/IP通信协议接口。

图1为嵌入式WEB传感器的体系结构。传统的传感器在嵌入式WEB传感器中只占一部分。核心部分是完成信号处理、数据交换和控制的嵌入式智能单元以及完成数据传输的TCP/IP网络接口。整个传感器的工作机理是:传感器将被测物理量转换为电信号,通过A/D转换为数字信号,经过微处理器的数据处理(滤波、校准)后将结果传送给网络;与网络的数据交换由基于TCP/IP协议的网络接口模块完成。嵌入式WEB传感器的内部存储器存储传感器的物理特征,如偏移、灵敏度、校准参数等;微处理器实现数据的处理和补偿以及输出校准;TCP/IP协议实现传感器的直接网络连接。与传统的传感器相比,基于Internet的嵌入式WEB传感器更加可靠、便宜,扩展性更好且可以在内部直接对原始数据加工、处理,并通过Internet与外界进行数据交换。因而它具有微型化、网络化和智能化。传感器的网络化接口实现了对Internet或以太网的互连以进行信息的发布和资源共享。其实现方式是嵌入式WEB传感器研究的重点。

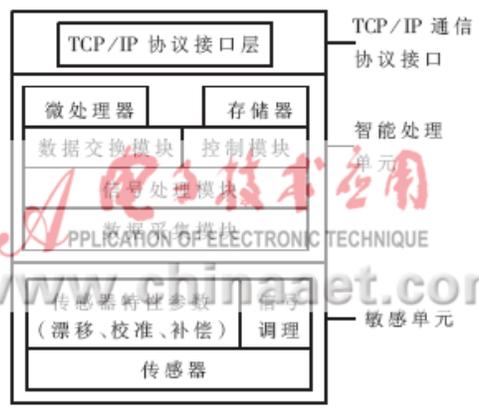


图1 嵌入式WEB传感器的体系结构

网络化接口实现的关键在于TCP/IP通信协议的实现。TCP/IP通信协议的实现方法主要有:采用协议栈移植,针对嵌入式系统,将TCP/IP协议栈移植到系统中,然后调用相关的API函数实现网络通信;不采用移植方式,参照标准的TCP/IP协议精简相应的协议层,编写相关的API函数完成简易的TCP/IP通信;采用协议芯片,如W3100A芯片,该方法直接采用硬件方式实现TCP/IP协议,直接对芯片的寄存器进行设置,实现数据对网络的传送。本文着重探讨采用W3100A芯片实现嵌入式WEB传感器的网络化接口的问题。

1 网络化接口的实现

1.1 W3100A芯片及处理器对其访问的实现

W3100A是一TCP/IP协议栈芯片,包含的各协议层有:TCP、IP、UDP、ICMP和以太网协议的数据链路DLC,以及MAC协议。其工作方式类似于Windows的Socket API。芯片的内部结构示意图如图2所示。

热点专题

- 2008嵌入式技术创新及应用高峰论坛
- 2008飞思卡尔技术论坛
- Altera公司SOPCWorld 2008专题报道
- 第十届高交会电子展
- 科技闪耀北京奥运
- ADLINK DAY—2008年量测与自动化技术国际高峰论坛
- 中国电子学会Xilinx杯开放源码硬件创新大赛
- 赛灵思公司Virtex-5系列FPGA
- 3G知识
- IPTV
- 触摸屏技术
- RoHS

杂志精华

- 基于CC2430的无线传感器...
- 无线传感器网络应用系统综述
- 无线传感器网络在野外测量中的...
- 基于竞争的无线传感器网络
- 用于矿井环境监测的无线传感器...
- 具有自适应通信能力的无线传感...
- 基于传感器网络技术的深孔测径...
- 基于无线传感器网络的家庭安防...
- 基于ATmega128L与C...
- 无线传感器网络中移动节点设备...

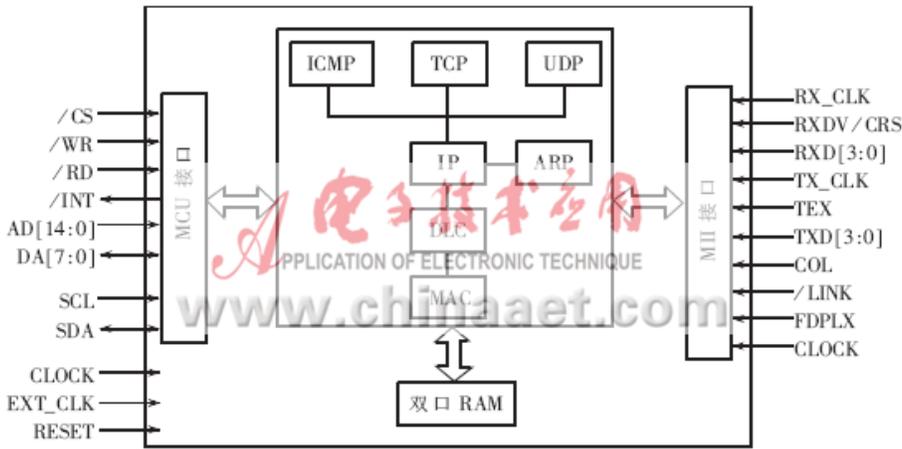


图2 W3100A 内部结构

该芯片可选择地支持Intel/Motorola MCU接口,另外还提供一个I²C接口给上层应用层,一个MII接口给底层物理层。芯片支持全双工模式,内部带有双口的SRAM数据缓冲区。其封装是64脚的LQFP。

芯片提供寄存器供MCU访问,具体的寄存器分类如下:控制寄存器(命令、状态及中断);系统寄存器(网关地址、子网掩码、IP地址等);用于数据收、发的指针寄存器;通道操作的通道寄存器。

比较重要的几个寄存器如表1所示。

表1 寄存器功能和地址示意图

寄存器名称	地址	类型	功能
C0_CR~C3_CR	0X00~0X03	控制寄存器	完成相应通道套接字的初始化、连接、关闭和数据收发
C0_ISR~C3_ISR	0X04~0X07	控制寄存器	套接字命令的结果情况
IR	0X08	控制寄存器	各个通道套接字和数据接收中断产生情况
IMR	0X09	控制寄存器	控制各中断的屏蔽使能
GAR	0X80~0X83	系统寄存器	用于默认的网关地址的设置
SIPR	0X8E~0X91	系统寄存器	用于IP地址设置寄存器
RW_PR	每寄存器3字节,具体地址见W3100A数据手册	指针寄存器	接收数据的尾指针,依据数据大小自动调整
RR_PR	W3100A数据手册	指针寄存器	接收数据的首指针
TW_PR		指针寄存器	传送数据的尾指针
TR_PR		指针寄存器	传送数据的当前数据指针
TA_PR		指针寄存器	指示传送数据的首指针
SSR	C0:0XA0;C1:0XB8 C2:0XD0;C3:0XEB	通道寄存器	相应通道的套接字状态
SOPR	C0:0XA1;C1:0XB9 C2:0XD1;C3:0XE9	通道寄存器	相应通道的协议选择

控制寄存器C0_CR(通道0的命令寄存器),用于通道0套接字(Socket)的初始化、连接、关闭和数据收发,其设置如下:

7	6	5	4	3	2	1	0	
S/W	Reset	Recv	Send	Close	Listen	Connect	Socket_init	Sys_init

其中,Sys_init用于设置网关、子网掩码以及IP地址等,1~6位用于通道0套接字的初始化、连接、断开、监听以及数据收发,相应位在命令执行后自动清除。通过套接字协议选择寄存器C0_SOPR设置相应的协议值确定套接字中选用TCP还是UDP。其它的寄存器具体内容参阅文献[3] W3100A数据手册。

芯片正常工作必须对其完成相应的初始化。初始化主要是对必要的寄存器进行相应的设置,这些寄存器包括:网关地址寄存器GAR、子网掩码寄存器SMR、硬件地址寄存器SHAR以及IP地址寄存器SIPR等。上述寄存器被设置后通过执行控制寄存器CR的0位Sys_init激活芯片。

1.2 硬件接口及其数据传输

该芯片提供了并口和串口两种方式实现与MCU的通信。图3为基于I²C的串口连接方式。其中MCU为传感器中的处理器,以太网物理层设备选用RTL8201芯片。W3100A提供MII接口与RTL8201相连,其中引脚RX_CLK、RXDV、RXD[0:3]以及COL用于数据的接收,而TX_CLK、TXE、TXD[0:3]用于数据的发送。MCU中提供模拟的I²C接口与W3100A通信。I²C是串行通信总线方式,由数据线SDA和时钟线SCL配合完成通信。

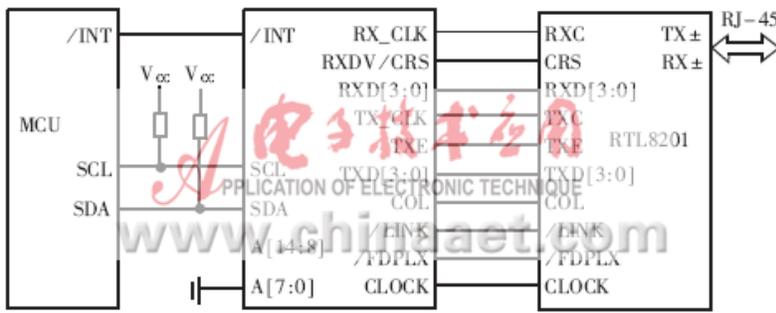


图3 I²C接口示意图

建立TCP连接的具体过程如图4所示。首先完成芯片的TCP/IP初始化,设置相应通道如0通道的协议选择寄存器CO_SOPR为0X01;选择TCP协议,执行通道0命令寄存器CO_CR中的Socket_Init,同时将CO_TW_PR、CO_TR_PR及CO_TA_PR置成同一值;然后执行CO_CR的Connect和Listen命令位,如此TCP连接建立。



图4 TCP被动连接过程建立示意图

2 嵌入式WEB传感器的WEB功能的实现及其在测控系统中的应用

WEB的工作基于客户机/服务器模型,由WEB浏览器和WEB服务器即传感器构成,两者之间采用HTTP协议进行通信。因此在传感器的上层协议应该采用HTTP协议。同时要实现浏览器与嵌入式WEB传感器交互,除了要解决上述TCP/IP通信协议接口外,在传感器中应提供一个EEPROM存储相应的网页文件。交互时,HTTP通过统一资源定位器URL(Uniform Resource Locator)确定传感器应该为浏览器提供哪些资源。为了节省空间,通过一种灵活的Hush算法实现。EEPROM中的每一个文件都有一个不同的Hush值与之相对应,存取时很快可以计算出文件的地址。此外,它可以根据网页中嵌入的特殊标志实现动态网页。即显示实时采集的数据并进行控制操作。

下面是存储在温度传感器中的一个简单的动态网页程序,其中的“@”字符用来在网页中插入温度的标志,网页文件存放在传感器的EEPROM里。当用户发出页面请求时,处理器上的程序在TCP打包时,把温度值嵌入到网页中的“@”字符处,再将网页文件添加相应的HTTP头,返回给请求的用户。如此用户将在浏览器上看到实际的温度显示值。

现在的温度是: @

如图5所示,嵌入式WEB传感器和以太网测控网关将同时接到以太网上,实现上层网络终端客户端对其的访问。上层监控级对嵌入式WEB传感器访问采用B/S模式,监控级通过其浏览器实现对嵌入式WEB传感器的访问。

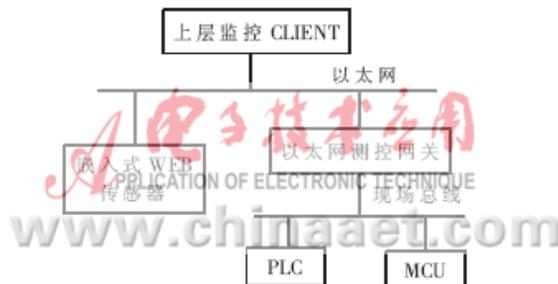


图5 嵌入式WEB传感器在测控系统中的应用结构图

的问题。该网络化接口应用到嵌入式WEB传感器上,很好地实现了现场级设备对外部网的接入,实现了信息的共享和发布,同时也扩大了控制的半径。该网络化接口实现方便,具有通用性,应用范围广。

参考文献

- 1 Warrior J. Smart sensor networks in the future. sensors, 1996: (2)
- 2 吴仲城. 传感器的发展方向—网络化智能传感器. 电子技术应用, 2001: 27(2)
- 3 WlZnet. Datasheet of W3100A V1.3.
- 4 朱文凯. 基于Internet的嵌入式WEB传感器. 传感器技术, 2002: (8)

在线联系

[添加到收藏夹](#)

关于“**嵌入式WEB传感器的网络化接口设计**”, 我有如下需求或意向:

用户名: 密码: 验证码: **5829** [欢迎注册](#)

相关应用

- 基于DSP的上网方案的软硬件设计与实现
- 基于TCP/IP协议的嵌入式网络打印服务器的实现
- 基于ARM的嵌入式TCP/IP协议的实现
- 嵌入式LwIP协议栈的内存管理
- GPRS传输静态图像系统的设计与实现
- 基于AVR单片机的远程控制系统的研究

[版权声明](#) | [投稿须知](#) | [《电子技术应用》投稿](#) | [网站地图](#) | [帮助中心](#) | [广告中心](#) | [关于我们](#) | [管理员信箱](#)

[回到顶端](#)

《电子技术应用》编辑部版权所有

地址: 北京海淀区清华东路25号电子六所大厦

联系电话: 82306084 / 82306085 传真: 62311179 京ICP备05053646号

推荐分辨率1024*768 IE6.0版本

