

嵌入式 TCP/IP 协议栈在单片机上的实现

王芳¹, 周优霞²

(1. 三江学院 电子信息工程学院, 江苏 南京 210012; 2. 锡山区房产管理局 物业科, 江苏 无锡 214000)

摘要: 给出单片机上网的可行方案, 采用 SST89E564RD 单片机, 既提供了网关服务, 也实现了在线仿真和下载的功能。由于 51 单片机资源有限, 精简了 TCP/IP 协议族, 在 8 位单片机上实现了 UDP、TCP、ICMP、IP、ARP 协议, 为嵌入式系统通过以太网接入 Internet 打下了基础。经过几个月的软硬件测试表明: 系统设计合理、稳定可靠。

关键词: 单片机; 以太网; TCP/IP; UDP

中图分类号: TP393

文献标识码: B

文章编号: 1004-373X(2010)10-0198-04

Realization of Embedded TCP/ IP Protocol Stack on MCU

WANG Fang¹, ZHOU You-xia²

(1, School of Electronics and Information Engineering, Sanjiang University, Nanjing 210012, China;

2, Property Division of Xisan District, Wuxi 214000, China)

Abstract: A feasible project about MCU access to the Internet is presented, With SST89E564RD, the Ethernet protocol gateway services are provided, and the on-line debugging and downloading functions are realized, The TCP/IP protocol family is simplified because of the limited resources of 51 MCU. The UDP, TCP, ICMP, IP, ARP protocols were achieved on an 8-bit MCU, which lays the good foundation for embedded system to access the Internet through Ethernet. The software and hardware testing in several months shows that the new detection system is reasonable, stable and reliable.

Keywords: MCU; Ethernet; TCP/IP; UDP

随着嵌入式设备与网络的日益结合, 在单片机系统中引入 TCP/IP 协议栈, 以支持单片机接入网络, 成为嵌入式领域的一个重要方向。在此对基于 SST89E516RD 单片机的 TCP/IP 协议栈的实现方法给予讨论。选用 SST89E516RD 单片机实现了在线仿真和编程的功能, 大大节约了开发成本。采用 VB 6.0 语言与 Window 98/2000/XP 等为软件开发平台, 对系统进行了测试。经过几个月的软硬件测试表明: 系统设计合理、稳定可靠, 已基本实现了最初的设计目标。对其他类似系统移植该项技术奠定了基础, 有很好的参考价值。

1 系统硬件实现

整个系统以 SST89E516RD 单片机为核心, 通过 RTL8019AS 以太网控制芯片实现远程通信。串口完成网卡参数的修改、在线仿真。在系统中还使用 X5045 作为外部扩展的 E²PROM, 用来存储 IP 地址、物理地址以及网卡的其他配置信息, 同时 X5045 还具有电压监控、看门狗定时器、上电复位三种功能, 使用 X5045

监控系统的运行过程, 当系统不稳定时可以进行有效地复位。图 1 为系统硬件结构图。

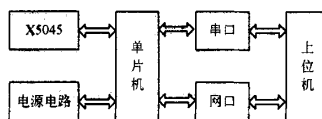


图 1 系统硬件结构图

2 系统软件实现

系统软件主要包括客户端和服务端软件的设计, 主要有以下几部分内容:

- (1) RTL8019AS 的初始化和驱动程序的设计;
- (2) 数据帧的发送和接收子程序;
- (3) TCP/IP 协议栈程序的设计;
- (4) 客户端和服务端程序的设计;
- (5) X5045 看门狗和 E²PROM 程序的设计。

系统的主程序流程图如图 2 所示。

由图 2 可知, 系统首先完成对单片机定时器、串口、网卡芯片和以太网等部分的初始化, 然后进入以太网处理部分的主程序, 通过定时器中断进行网口数据的超时出错处理, 并完成 TCP 定时器保活和 ARP 表生存时间

收稿日期: 2010-01-19

基金项目: 国家科技成果重点推广项目(2001010505)

的更新。

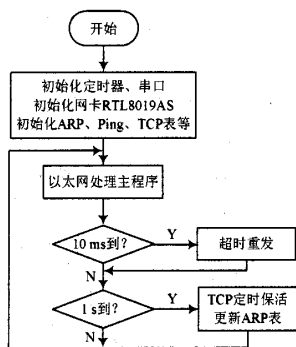


图2 主程序流程图

2.1 系统初始化

所谓初始化和驱动程序是指实模式下一组硬件芯片的驱动子程序，它们屏蔽了底层硬件处理细节，同时向上层软件提供与硬件无关的接口。主要包括定时器初始化，初始化PING表、ARP表，初始化TCP，RTL8019AS的初始化等。RTL8019AS的初始化主要包括网卡的复位和网卡寄存器的初始化。RTL8019AS的初始化主要包括网卡的复位和网卡寄存器的初始化。RTL8019AS内部寄存器有4页，与NE2000兼容的有3页，第4页不用。页选择由CR寄存器的PS1, PS0位确定。在零页寄存器中可以设置接收、发送状态配置以及发送缓存区的起始页与接收缓存区起止页地址等；在1页寄存器中可以设置以太网接口的MAC地址和组播地址。对网卡的初始化就是对相关寄存器初始化，这些寄存器包括CR, RCR, TCR, PSTART, PSTOP, BNRy, TPSR, ISR, DCR, IMR, CURR, PAG0 ~ PAG5, MAR0~MAR5等。初始化过程如下：

(1) CR=0x21, 选择页零的寄存器同时使芯片处于停止模式，不会发送和接收数据包；

(2) RCR=0xE0, 设置接收结构寄存器，monitor方式，所有数据包都被拒绝；

(3) TCR=0xE2, 设置发送配置寄存器，工作在内部lookback模式；

(4) PSTART=0x4C, 接收缓冲区开始页面地址；

(5) PSTOP=0x80, 接收缓冲区中止页面地址；

(6) BNRy=0x4C, 接收缓冲区最后页面指针；

(7) TPSR=0x40, 发送页的起始页地址，初始化为指向第一个发送缓冲区的页即0x40；

(8) ISR=0xFF, 清除所有中断标志；

(9) DCR=0xC8, 设置数据配置寄存器，使用FIFO缓存，普通模式，8位数据DMA；

(10) IMR=0x00, 设置中断屏蔽寄存器，屏蔽所有中断；

(11) CR=0x61, 选择页一的寄存器；

(12) CURR=0x4D, 网卡写内存的指针，指向当前正在写的页的下一页，初始化时指和0x4C+1=0x4D；

(13) 设置多址寄存器MAR0~MAR5, 均设置为0x00；

(14) CR=0x22, 使网卡芯片开始工作；

(15) 设置网卡地址寄存器PAR0~PAR5；

(16) CR=0x21, 选择页零的寄存器；

(17) RCR=0xCC, 设置接收结构寄存器，设置为使用接收缓冲区，跟外部网络连接；

(18) TCR=0xE0, 设置发送配置寄存器，启用CRC自动生成和自动校验，工作在正常模式；

(19) CR=0x22, 使网卡芯片开始工作；

(20) ISR=0xFF, 清除所有中断标志；

2.2 TCP/IP协议栈的移植

以太网帧的发送与接收属于协议层中的最底层。发送前的协议封装和接收时的协议分解都非常简单。封装时，只需在上层封装数据前面添加14B的以太网首部就可以了；接收到数据帧之后，根据头信息中的帧类型字段判断是否属于IP包或ARP包，若是就继续相应的协议分解，否则将被丢弃，不予处理。帧的接收工作由网卡自动完成，只需对相关的寄存器如PSTART, PSTOP, CURR和BNRY进行适当的初始化即可。以太网帧的发送过程如下：

(1) 初始化命令寄存器CR, 启动RTL8019AS；

(2) 设置数据配置寄存器DCR, 以字节方式通信；

(3) 设置发送配置寄存器TCR, 选择RTL8019AS数据发送的工作方式；

(4) 设置远程开始地址寄存器RSAR0(低位), RSAR1(高位), 指明远程DMA操作时所传送数据的起始地址；

(5) 设置远程字节计数寄存器RBCR0(低位), RBCR1(高位), 指明远程DMA操作时所传送的数据的字节数；

(6) 设置命令寄存器CR, 开始远程DMA写操作。RTL8019AS自动将数据I/O端口的数据写入其缓冲区中；

(7) 开始向数据I/O端口传送需要发送的数据；

(8) 数据传送完毕后，设置发送页起始地址寄存器TBCR, 指明待发送数据的起始地址；

(9) 设置发送字节计数寄存器TBCR0(低位), TBCR1(高位), 指明待发送数据的字节数；

(10) 设置命令寄存器CR, 启动本地DMA操作，把缓冲区中的数据发送到网络上；

(11) 结束。

需要指出的是,数据在发送前必须先由上到下进行层层封装才能正确地发送出去,同时,接收到的数据包还必须自下而上层层解包才能为用户所识别,即协议分解。在协议编程实现中,数据封装与协议分解互为逆过程。这就是说,必须在数据采集子系统中实现嵌入式 TCP/IP 协议才能完成数据的 TCP/IP 处理。

2.3 客户端和服务端程序的设计

分别设计客户端和服务端程序,适应于不同的工作场合。在面向连接的 TCP 协议中,服务器和客户机开始通信之前必须首先建立连接。在连接之前,服务器程序必须正在运行并处于监听模式,等待客户端的连接。TCP 的连接是通过 3 次握手协议来完成的。首先,客户端发送 1 个 SYN 标志位的 TCP 段给服务器,其带有所选择段的初始序号。服务器端收到该报文段后,以 1 个带有 SYN 标志的段作为应答,其中也给出根据本身情况选择的初始序号,并包含对客户端的确认。而客户端收到服务器端的应答后,再次送回 1 个报文段,其中带有对服务器端 SYN 的确认。这样双方的连接就建立了,以后就能开始传送数据。同样终止 1 条 TCP 连接实际上也需 3 次握手过程。

3 应用系统实现

为了验证系统的可行性,应用 VB 开发了接口程序,构建了软硬件测试平台,用来设置网卡的配置参数并实现数据的发送与接收。所有配置参数包括(本地 IP 地址、服务器端 IP 地址、端口号、网卡物理地址、ping 的 IP 地址、串口号等)都能通过串口动态地更改。系统能实现 Ping 的功能,以方便检查以太网的状态。

3.1 参数设置界面

用串口线将测试板(数据采集和控制系统模块,下同)与计算机连接起来,选择好串口号,然后按“连接单片机”按钮,连接状态工具栏里出现“已经连接”,说明测试板与计算机已经连接上,然后就可以修改配置参数了。在参数设置栏中填写正确的参数值后,按“设定”按钮,接收状态栏中会提示参数设置成功,然后按测试板上的复位键,网卡的参数配置

就被写到了 X5045 中。参数设置界面如图 3 所示。

3.2 数据收发测试界面

分别测试客户端和服务端软件通信是否正常。

(1) 服务器端程序的测试

打开客户端测试界面,如图 4 所示,设置连接 IP 地址为 192.168.0.44(该地址必须与服务器端的 IP 地址一致),设置连接端口号为 3330(该端口号必须与服务器端端口号一致)。将作为服务器端的程序烧入到测试

板的微处理器中,通过图 3 修改配置界面,将服务器端需要的参数写入 X5045,参数配置包括:“单片机 IP 地址”(指的是测试板自身的 IP 地址)为 192.168.0.44,“服务器端 IP 地址”可以不用设置(因为测试板本身就即服务器端);如果是新网卡芯片,还需要设置 MAC 地址,这里设为 121314151617(一般选择任意的 12 位数即可);“服务器端口号”设为 3330(必须与客户端一致);网关设为 192.168.0.1(要与上位机保持在同一个网段内)。设置好所有参数后,可以进行数据的收发了。

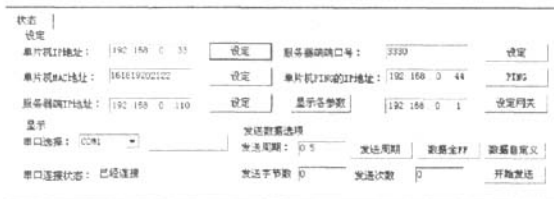


图 3 修改配置参数界面



图 4 客户端测试界面

(2) 客户端程序的测试

打开服务器端测试界面,如图 5 所示。



图 5 服务器端测试界面

设置连接 IP 地址为 192.168.0.44(该地址指的是上位机自身的 IP,必须与客户端设置的“服务器端 IP 地址”一致),设置连接端口号为 3330(该端口号须与客户端设置的“服务器端口号”一致)。将作为客户端的程序烧入到系统的微处理器中,参数配置:“服务器 IP 地址”(指的是上位机的 IP 地址)为 192.168.0.44,“单片机 IP 地址”可以不用设置(因为系统仅作为客户端),

“服务器端口号”设为3330(必须与客户端一致),网关设为192.168.0.1(要与上位机保持在同一个网段内)。设置好所有参数之后,即可进行数据收发。服务器端的数据可以被发送到串口,同样,数据也可以从串口发送到服务器端。测试表明:上位机通过以太网与系统之间的通信正常。

4 结语

在此实现了TCP/IP协议栈在单片机上的移植,完成了系统的硬件电路和相关嵌入式软件的设计,应用VB开发了上位机修改参数界面,通过串口完成对网卡等参数的配置和修改,解决了数据包的超时重发、定时保活、参数配置、硬件看门狗复位等一系列问题。实验表明,整套程序比较稳定,收发数据正常,TCP超时重传效果很好。经过近1个月的测试,没有出现任何丢包和堵塞的现象。

参考文献

- [1] 熊育悦,赵哲分.工业以太网在控制系统中的应用前景[J].仪表技术,2002(3):37-39.
[2] 陈积明,王智,孙优贤.工业以太网的研究现状及展望[J].化工自动化及仪表,2001,28(6):1-4.

作者简介:王芳女,江苏南京人,硕士研究生,三江学院助教。

(上接第197页)

驱动控制电路,通过利用三色光强探测器,实现了对光强和色温的实时调节控制。该电路可以克服由于LED老化而引起的光强、色温变化,并可以根据个人喜好调节LED灯具的光强和色温,达到了良好的照明效果。

参考文献

- [1] MUTHU Subramanian, SCHUURMANS F J, PASHLER M D, et al. Red, green and blue LED based white light generation: issues and control[C]. Conference Record of the IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, [S.l.];[s.n], 2002: 327-333.
[2] NARENDRAN N, DENG L. Color rendering properties of LED light sources[J]. Solid State Lighting II, Proc. SPIE, 2002: 61-67.

作者简介:孙鲁男,1973年出生,博士,副教授。研究方向为微电子器件及技术。

- [3] 马利,李佐儒,杨四海.实现电子设备的网络化解决方案[J].单片机与嵌入式系统应用,2002(2):8-10.
[4] 李广弟,朱月秀,王秀山.单片机基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2003.
[5] 康华光.电子技术基础(模拟部分)[M].北京:高等教育出版社,1998.
[6] 微型计算机及外部设备常用芯片手册编辑委员会.微型计算机及外部设备常用芯片手册[M].北京:清华大学出版社,1999.
[7] 周立功.单片机实验与实践[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.
[8] 赵海兰,钱国宝,徐煜祥.利用SST89C58的IAP/ISP实现的在线仿真技术[J].沙洲职业工学院学报,2003,6(5):8-11.
[9] 周向红.X5045芯片在单片机系统中的应用[J].现代电子技术,2006,29(5):111-112,116.
[10] 魏计林,邱选兵,王青狮,等.单芯片嵌入式网关在煤矿井下人员定位中的应用[J].现代电子技术,2008,31(21):143-145,149.
[11] 冯丽慧,陈爱国,张磊.一种基于内嵌TCP/IP的抄表器的设计[J].现代电子技术,2008,31(14):33-34,40.
[12] 武水梅.基于嵌入式的以太网与现场总线协议网关的设计[D].太原:太原理工大学,2006.
[13] 吴艳光.嵌入式TCP/IP协议栈设计方法的研究[D].太原:太原理工大学,2004.

- [3] QU Xiaohui, WONG Siu Chung, TSE Chi K. Color control system for RGB LED light sources using junction temperature measurement[C]. The 33rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON), [S.l.];[s.n] 2007: 1363-1368.
[4] 白林,梁宏宝.大功率白光LED路灯发光板设计与驱动技术[J].发光学报,2009(4):487-494.
[5] 范俊杰,宁凡.LED驱动电源的现状与展望[J].中国科技信息,2009(15):137-139.
[6] 郑久云,韩志刚,罗胜钦.白光LED的应用与驱动[J].现代显示,2009(8):43-46.
[7] 王静,吴福根.改善大功率LED散热的关键问题[J].电子设计工程,2009(4):123-125.
[8] 韩建伟,刘行仁.节能LED路灯[J].中国照明电器,2009(1):17-21.
[9] 张春红,冯水建,郑鹏峰.大功率LED驱动器设计[J].厦门大学学报:自然科学版,2009(1):55-58.

嵌入式TCP/IP协议栈在单片机上的实现

作者: [王芳](#), [周优霞](#), [WANG Fang](#), [ZHOU You-xia](#)
 作者单位: [王芳, WANG Fang \(三江学院, 电子信息工程学院, 江苏, 南京, 210012\)](#), [周优霞, ZHOU You-xia \(锡山区房产管理局, 物业科, 江苏, 无锡, 214000\)](#)
 刊名: [现代电子技术](#) **ISTIC**
 英文刊名: [MODERN ELECTRONICS TECHNIQUE](#)
 年, 卷(期): 2010, 33(10)
 被引用次数: 0次

参考文献(13条)

1. 熊育悦, 赵哲分 [工业以太网在控制系统中的应用前景](#) 2002(3)
2. 陈积明, 王智, 孙优贤 [工业以太网的研究现状及展望](#) 2001(6)
3. 马利, 李佐儒, 杨四海 [实现电子设备的网络化解决方案](#) 2002(2)
4. 李广弟, 朱月秀, 王秀山 [单片机基础](#) 2003
5. 康华光 [电子技术基础\(模拟部分\)](#) 1998
6. 《微型计算机及外部设备常用芯片手册》编辑委员会 [微型计算机及外部设备常用芯片手册](#) 1999
7. 周立功 [单片机实验与实践](#) 2004
8. 赵海兰, 钱国宝, 徐煜祥 [利用SST89C58的IAP/ISP实现的在线仿真技术](#) 2003(5)
9. 周向红 [X5045芯片在单片机系统中的应用](#) 2006(5)
10. 魏计林, 邱选兵, 王青狮 [单芯片嵌入式网关在煤矿井下人员定位中的应用](#) 2008(21)
11. 冯丽慧, 陈爱国, 张磊 [一种基于内嵌TCP/IP的抄表器的设计](#) 2008(14)
12. 武永梅 [基于嵌入式的以太网与现场总线协议网关的设计](#) 2006
13. 吴艳光 [嵌入式TCP/IP协议栈设计方法的研究](#) 2004

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [付蓉, 高晓丁, 王旭, 居法立, FU Rong, GAO Xiao-ding, WANG Xu, JU Fa-li 基于C8051F020单片机的以太网通信—微处理机](#) 2009, 30(1)
 介绍了C8051F020和以太网控制芯片RTL8019AS的技术特点. 设计了以单片机C8051F020和以太网控制芯片RTL8019AS连接的嵌入式系统以及系统软件; 实现了8位单片机以太网通信设计方案.
2. 学位论文 [余刚 以太网供电设备的设计与实现](#) 2006
 以太网技术在二十多年的发展过程中, 从单一的数据网变成了混合的应用网, 目前已经包括了诸多典型应用, 并得到广泛使用. 以太网供电技术使以太网能够为设备提供直流电源, 从而能够简化管理并节省资源. 作为以太网技术的最新应用, 以太网供电被认为是以太网技术发展历程中的又一个里程碑.
 本文致力于一种用户可监控的以太网供电设备的设计实现. 主要包括了以下几方面内容:
 首先, 描述了以太网供电的独特优点及发展趋势, 指出了目前存在的大多数以太网供电设备端口电源管理不够灵活的缺点, 提出了设计用户可监控的以太网供电设备的必要性.
 其次, 在深入研究IEEE802.3af以太网供电标准中的关键技术的基础上, 采用以太网供电设备电源直流电源TPS2383A和MSP430F148单片机, 基于I2C-BUS通信规范, 设计实现了一种符合IEEE802.3af标准的用户可监控的以太网供电设备. 重点论述了采用符合IEEE802.3af标准的以太网供电电源管理器TPS2383A和超低功耗16位单片机MSP430F148实现的以太网供电设备的硬件设计和软件实现方法.
 最后, 给出了设计完成的以太网供电设备在EPA系统中的应用实例, 着重分析了该供电设备在系统中的运行状况, 主要包括供电设备对EPA接入设备和现场设备提供的电源参数(电压、功率)的正确性、供电设备工作时对网络数据通信质量的影响程度、双色LED对供电设备各种运行状态的正确指示、供电设备终端监控软件的作用和设备工作的温度范围等.
 目前, 作者开发的以太网供电设备应用于EPA系统中对EPA无线接入设备和现场设备进行供电, 使用效果良好.
3. 期刊论文 [张雷, 周斐 基于以太网的双单片机数据采集器的研制—工业控制计算机](#) 2007, ""(12)
 介绍一种基于以太网的双单片机数据采集器的研制, 数据采集器的硬件主要由两片AT89C52单片机和一片RTL8019AS网卡芯片以及相关的电路组成, 其中一片单片机负责现场信号的采集, 另一片单片机通过UIP协议栈进行TCP/IP协议的通信, 最终实现现场信号的采集并通过TCP/IP协议进行数据传送.
4. 学位论文 [张学锋 基于以太网的现场总线通信接口研究](#) 2003
 与其它现场总线相比, 由于以太网技术具有开放性、结构简单、带宽易于扩展、兼容性好和成本低廉等优点, 近年来在工业控制的高层已得到了广泛的应用. 而把以太网技术用于工业控制的底层网络, 却还没有得到充分的研究. 利用以太网技术作为现场总线, 用于工业控制的底层网络, 既有利于现场总线的发展, 又能有效地提高现场总线的传输速率和简化现场总线的种类.
 本文首先简单介绍了当前现场总线的发展情况, 在分析和比较各种现场总线技术的基础上, 指出了其存在的问题, 在参照国内外关于用以太网技术作为现场总线研究的基础上, 提出了在以太网协议的应用层对现场传输的信息进行规范的方法. 该方法能提供报文服务和短帧信息结构, 满足现场通信的实时性要求. 接下来为了实现这个方法, 论文介绍了利用W78LE516B单片机和RTL8019AS网卡驱动芯片开发的RS-232C转以太网通信协议的嵌入式以太

网通通信模块,利用该模块可实现将现场设备的RS-232C通信转换为以太网通信,也可以直接将该模块嵌入单片机控制设备使用。然后,论文对嵌入式以太网通信模块的硬件电路设计和驱动程序编写作了详细的介绍,在不改变以太网TCP/IP协议主体结构的基础上,对TCP/IP协议作了精简处理,以满足现场通信的实时性和可靠性要求。最后论文分析了嵌入式TCP/IP协议的总体框架设计、帧的封装过程及数据包的发送和接收流程。

在完成论文撰写的过程中,本课题完成了对嵌入式以太网通信模块的设计,实现了RS-232C通信协议和以太网通信协议的相互转换功能,并在利用C语言模块化的编程思想的基础上,用单片机实现了嵌入式TCP/IP协议的设计,该设计具有很强的实时性和移植性。调试结果表明该嵌入式以太网通信模块具有集成度高、可靠性高和成本低等特点,可应用于远程设备的实时监控和访问。

5. 期刊论文 吴强, WU QIANG 基于单片机的以太网嵌入式控制器设计 -微计算机信息2008, 24 (8)

本文设计了基于SX52BD网络单片机的嵌入式控制器的硬件结构和相关软件,设计了嵌入式控制器各功能模块和相关接口电路(网络通信接口电路和控制设备接口电路),本文设计的以太网嵌入式控制器是以SX52BD为核心的新型“嵌入式WebServer”,除了编写传统的控制、通信软件外,在基于以太网数据网络基础上,将传统Web功能融入控制器,给出相关的协议栈软件设计、Java Applet客户端的应用设计。以太网应用于工业控制系统是可行的。

6. 学位论文 汪寿义 基于MC9S12NE64单片机的远端抄表系统 2009

远端自动抄表系统发展至今,已有近30年的历史。在这30年间自动抄表系统的形式发生了很大变化,先后出现了公众电话网自动抄表系统、电力线载波自动抄表系统、无线自动抄表系统、以太网自动抄表系统。随着嵌入式Internet时代的到来,基于以太网的嵌入式系统已被广泛应用于家庭、工业等各个领域,抄表系统也逐渐向嵌入式以太网方向发展。因此,对基于单片机的嵌入式以太网抄表系统进行研究,符合技术的潮流和社会的需求。

本课题是以山东省自然科学基金资助项目“基于互联网的热工参数测控关键技术研究”(2006ZR01001)为背景展开的,涉及到了远程测控技术、数据库管理技术、嵌入式TCP/IP系统及数据采集与处理等诸多问题,关键问题有如下几点:

1. 嵌入式系统网络协议栈应用层协议、采集数据动态存储及文件格式问题。当前,所采用的网络协议栈应用层协议主要有:发送Web网页的HTTP(超文本传输协议)、发送文件的FTP协议(文件传输协议)、发送电子邮件消息的SMTP(简单邮件传输协议)或POP3(邮局协议)、及用户自定义协议。由于网络协议栈应用层协议、采集数据动态存储及文件格式涉及测控管理数据库的动态更新,并且具有较强的实时性,是采用标准协议还是自定义协议,需要深入研究。

2. 嵌入式网络参数、I/O参数配置问题。众所周知,PC机接入Internet需要配置网关、IP地址等网络参数,因此基于Internet的智能I/O设备不仅需要配置网络参数,还需要根据现场传感器配置上/下限参数等。为降低成本,减小体积,I/O设备不设置显示和输入装置,因此,如何通过远程管理系统配置相应参数是I/O设备正常工作的关键。

3. 嵌入式系统网络通讯、数据采集及控制任务的并行运行问题。由于嵌入式系统往往具有程序存储和动态存储空间的局限性,这就限制了系统软件的大小及中间数据的数量。因此,如何优化程序代码为解决该问题的关键。

论文首先介绍了远端抄表系统的发展状况、各种抄表系统的基本组成结构、原理,论证了由飞思卡尔(Freescale)公司生产的16位单片机MC9S12NE64是一个单芯片的以太网微控制器解决方案,是一款经济的基于以太网的嵌入式系统的开发芯片,然后提出了基于MC9S12NE64单片机的抄表系统的设计架构。

其次阐述了嵌入式系统的发展,指出了基于单片机的嵌入式WebServer是一个低成本、高可靠性且符合潮流的技术方案。给出了单片机实现嵌入式WebServer的前提、方法和原理,又从MC9S12NE64的硬件支持、软件支持两方面论证了实现基于MC9S12NE64的嵌入式WebServer的可行性,并结合飞思卡尔公司提供的免费协议栈NE64_OpenTCP,介绍了如何实现将网页嵌入、链接及在线更改IP等问题。

最后谈到了基于NE64的Web服务器如何接收从浏览器和管理中心的计算机传来的参数和命令,并对Web服务器与采集器之间实现数据传输的方式也给出了描述和说明。

论文用到的知识点较多,其中包括网络技术、嵌入式技术、Web技术、网页知识、单片机知识、VB编程,数据库知识,RS485总线等,给出了这些知识点在本设计中的关联和作用。在文章最后对全文的工作进行了系统的总结,指出了其中的不足,并就今后的研究工作内容作了展望。

7. 期刊论文 狄金海 单片机以太网嵌入式系统的实现方法 -浙江工贸职业技术学院学报2003, 3 (4)

随着INTERNET在中国的普及,针对INTERNET的各种技术也随之产生。目前,以太网协议已经广泛地应用在各种计算机网络,如办公局域网、工业控制网络、因特网等场合。基于以太网协议的各种设备也不断出现。本文介绍了用8位单片机采用以太网协议通过因特网传输数据的技术。

8. 学位论文 石世光 基于以太网的电力谐波远程测控系统的设计 2005

论文首先分析了原有的电力谐波分析中的一个环节—远程测控系统,结合现代以太网技术,提出了新的解决方案,对如何利用现有资源—计算机网络来整合工业控制系统的传输数据具有重要的意义。论文的最终目的是:组建一个以电力谐波为中心,具有数据采集、数据分析处理、数据远程传输为一体的智能型谐波分析系统;同时,因为在系统软件设计过程中渗透了模块化的思想,因此,本系统软硬件都可很方便的根据实际情况进行功能配置。

文中,结合以太网、TCP/IP技术的原理,研究了它们在工业控制系统中存在的问题,提出了改进措施;基于公用电话网的远程测控系统是以前普遍采用的一个方法,针对以往系统中存在的开放性、互联性差以及带宽较低的问题,得出了利用单片机P89C52RD和以太网控制器RTL8019AS构建了基于以太网的电力谐波远程数据传输测控系统,对系统进行改进,同时可以实现将设备低层网和企业内部网乃至国际互联网无缝连接起来,为进一步解决此类问题提出了新思路和新方法,为后续研究提供了参考模型。

本文深入地研究了TCP/IP协议模型,得出了在单片机上只需实现ARP、PING、IP、UDP协议,根据以太网控制器RTL8019AS自身的特点,可以达到在计算机网络中传输的目的;剖析了以太网控制器RTL8019AS硬件本身的结构,给出了单片机与以太网控制器的接口,编写了初始化程序;最后,针对上位机远程数据接收的问题,分析了WinSocket接口原理,提出了采用目前流行的WinSocket接口来实现数据的接收。系统的结果基本达到了预定的设计指标,并证明了本文方法的正确性和可行性。

9. 期刊论文 杜文雄, 王钦若, 潘永平 基于Freescale以太网单片机的智能灌溉系统通讯设计 -工业控制计算机

2008, "" (4)

针对目前灌溉系统多以串行总线控制为主,提出了一种以PC机为上位机,Freescale单片机为下位机而组建的分布式以太网智能灌溉系统。阐述了基于单片机的TCP/IP协议的实现,并给出了系统的组成。由中央监控计算机通过以太网控制各个现场测控终端,并且由内置的模糊自适应控制系统以及通过Internet获取的天气信息进行节水灌溉。

10. 学位论文 关丽荣 单片机嵌入TCP/IP的研究与实现 2004

随着计算机技术与网络技术的发展和普及,以单片机为核心的小型嵌入式设备,已经在工业自动化、办公自动化和楼宇自动化等领域得到了日益广泛的应用。为了实现远程数据采集、远程监控等功能,网络化已成为新一代嵌入式系统发展的一个重要趋势。研究嵌入式系统与Internet的接入方法,具有重要的现实意义和经济价值。该文给出了一种基于8位单片机控制ISA总线网卡控制器实现上网的方案,单片机选用Philips公司P89C51RD2,以太网控制芯片选用Realtek公司10Mbps的RTL8019AS,硬件方面主要涉及以太网网络接口的设计,软件方面主要是设计网卡控制器驱动程序和TCP/IP协议。文中介绍了P89C51RD2单片机的主要特性,选择RTL8019AS网卡芯片的优势,给出了硬件接口电路,并对电路中涉及的主要外围器件的功能进行了说明。文中对网卡控制器的内部结构、主要引脚、以太网帧格式、收发数据包原理做了详细说明,描述了RTL8019AS的DMA操作,并给出了驱动程序实现的流程图。TCP/IP是一组协议集,内容庞大,考虑到8位单片机的自身资源,该文在详尽的介绍TCP/IP协议及其报文格式后,对有些TCP/IP协议的功能进行了剪裁,使之适应单片机上网的需要。文中给出了系统的工作流程以及TCP/IP各个子模块实现的流程图。该文研究了单片机上网问题,说明基于8位单片机控制的小型嵌入式设备联网是可行的,为将来实现远程数据采集、远程诊断、远程软件升级等提供了依据,实现成为可能。

授权使用：石家庄学院(sjzxy)，授权号：31e72e97-13c2-4c5b-a2e6-9e34011b6d6c

下载时间：2010年11月20日