

文章编号: 1006-1576 (2004) 06-0046-02

基于 MSP430 的嵌入式 Web 微系统设计

周金治, 吴静, 马建国

(西南科技大学 信息与控制工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘要: 基于 MSP430F149 的嵌入式 Web 微系统, 将简化 TCP/IP 嵌入微控制器, 借助 CS8900A 的 I/O SPACE 模式实现局域网和因特网的数据传输, 并通过 IE 浏览器访问 Web 服务器。CPU 仿真调试由 JTAG 接口实现。其协议子集: 链路层含 IEEE802.3 和 ARP 应答, 网络层含 IP 和 ICMP 中的 PING 应答, 传输层为 TCP, 应用层为 HTTP。

关键词: 嵌入式微系统; Web; TCP/IP 协议; MSP430F149

中图分类号: TP393.03; TN915.04 **文献标识码:** A

Design of Embedded Web Micro-System Based on MSP430

ZHOU Jin-zhi, WU Jing, MA Jian-guo

(College of Information & Control Engineering, Southwest University of Science & Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: The simplified TCP/IP was embedded into micro-controller in design of embedded web micro-system based on the MSP430F149. The data transmission between LAN and Internet is realized with I/O SPACE mode of CS8900A, Web sever is accessed through IE browser. Debugging and simulating of CPU is realized with JTAG interface. The protocol subset includes link layer with the responson of IEEE802.3 and ARP, network layer with PING responson in IP and ICMP, TCP transmission layer and HTTP application layer.

Key words: Embedded micro-system; Web; TCP/IP; MSP430F149

1 引言

嵌入式 Internet 将设备通过嵌入式模块而非 PC 系统直接接入 Internet, 实现信息交互。具有基本 TCP/IP 内核的嵌入式 Web 微系统, 成本低、硬件少、面积少、传输速度快、使用方便, 适用于现有的网络传输系统, 应用前景广泛。

2 系统的硬件设计

系统采用 TI 公司 16 位单片机 MSP430F149 和 Crystal 半导体公司 ISA 接口网卡芯片 CS8900A。MSP430F149 具有 60KB 的 FLASH 存储器 and 2KB 的随机存储器及 6 组通用 I/O 端口, 便于传输和存储 Web 网页。接口网卡芯片 CS8900A, 其高度集成性使外围电路简单。系统硬件框图如图 1。

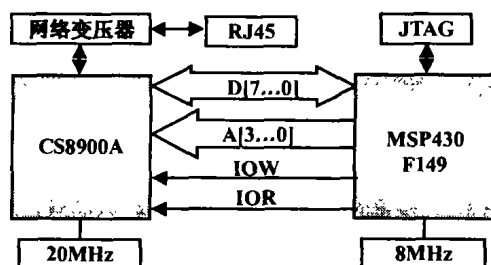


图 1 系统硬件框图

2.1 微控制器与局域网控制器的接口设计

微控制器 MCU (MSP430) 与局域网控制器 (CS8900A) 的连接最重要。本系统采用 CS8900A

的 I/O SPACE 模式 (默认模式), 总是处于使能状态。在此模式下采用 8-bit 宽度的数据总线, 与 MSP430 的 I/O 端口 5 相连接; 同时, CS8900A 的 16 位 I/O 端口映射相应的 16 个寄存器, 通过 4 根地址线 A[3...0] 和两根控制线 (IOW, IOR) 对其读写操作。给地址总线发送一个有效的地址后, 将 IOW 或 IOR 置低, 可在数据总线上传输数据。

2.2 MSP430 芯片的 JTAG 接口设计

JTAG 属边界扫描技术标准, 即 IEEE1149.1。是为在线测试需要针对芯片及线路板测试的接口技术。它利用串行输入输出方式对芯片的输入端加载特定的代码序列。

MSP430 系列的 FLASH 型芯片在内部集成了 JTAG 模块, 用户可通过 JTAG 接口实现 CPU 仿真调试功能。整个调试过程, 外部只需一台电脑, 经过打印机接口就能实现,

2.3 网卡接口电路的设计

数据经过 RJ45 传输过来以后, 经过脉冲隔离变压器 E2023 后与 CS8900A 相连。

3 系统的软件设计及实现

3.1 TCP/IP 协议的选择

利用单片机实现嵌入式 Web 的技术难点在于: 如何利用单片机有限资源对信息进行 TCP/IP 协议处理, 使信息变成可以在 Internet 上传输的 IP 数

收稿日期: 2004-10-20; 修回日期: 2004-10-22

基金项目: 863 计划项目 (2002AA121063); 国家自然科学基金项目 (60272014); 四川省应用基础研究计划项目 (03JY029-017-2); 西南科技大学重点研究计划项目 (2003004199)

作者简介: 周金治 (1971-), 男, 四川人, 1995 年毕业于长春光机学院, 2002 年获西科大硕士学位, 从事网络体系结构与协议分析研究。

据包。嵌入式 Web 的功能是特定的，它不要求也不可能实现所有的 TCP/IP 协议，实现的是 TCP/IP 协议族的一个子集。针对 TCP/IP 协议不同层次的特点，具体选择的网络协议如表 1。

表 1 需要实现的协议子集

层次	需要实现的协议
链路层	IEEE802.3 和 ARP 应答协议
网络层	IP 协议、ICMP 中的 PING 应答协议
传输层	TCP
应用层	HTTP

3.2 数据链路层协议的实现

(1) IEEE802.3 协议的实现

协议采用网络接口芯片 CS8900A 实现。

(2) APR 应答协议的实现

以太网上数据通信依靠硬件 MAC 地址来识别，这就需要系统能够实现 IP 地址到 MAC 地址的转换，可采用地址解析协议 APR 实现。本系统只用到 ARP 应答协议，如图 2。

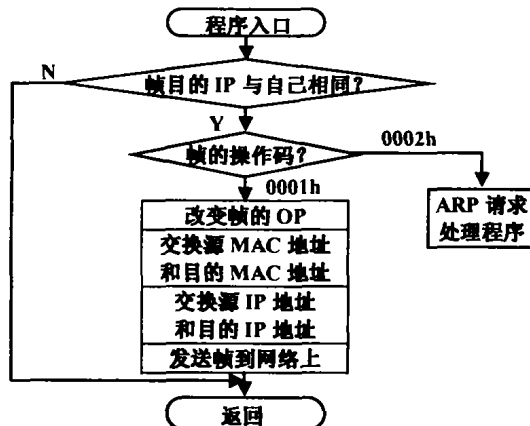


图 2 ARP 应答协议的程序实现流程图

3.3 网络层协议的实现

(1) IP 协议的实现

IP 协议接收程序处理流程图如图 3。

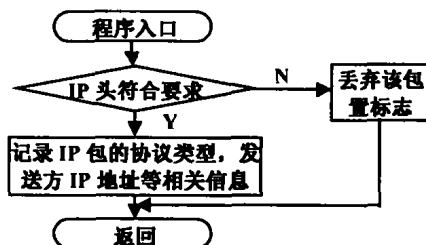


图 3 IP 协议的接收部分的程序处理流程图

(2) ICMP 协议中 Ping 协议的实现

Ping 应答协议的程序流程图如图 4。

信息，进行分析，以知道客户方请求内容，并将所需资源发送给客户方。本系统 HTTP 数据处理过程为：当 HTTP 子程序收到 TCP 包时，提取出 URL 字段、控制字符字段等，然后进行相应信息处理，最后从存储器中取得相应内容资源，打包，发送数据给下层协议。

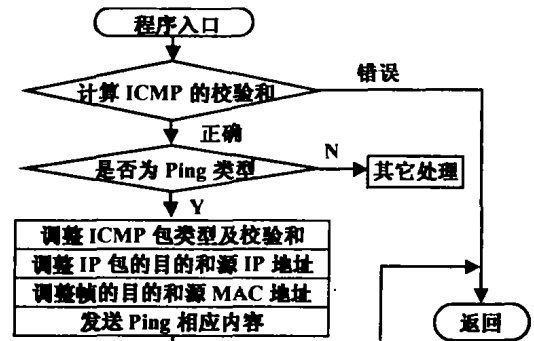


图 4 Ping 请求、应答协议的程序流程图

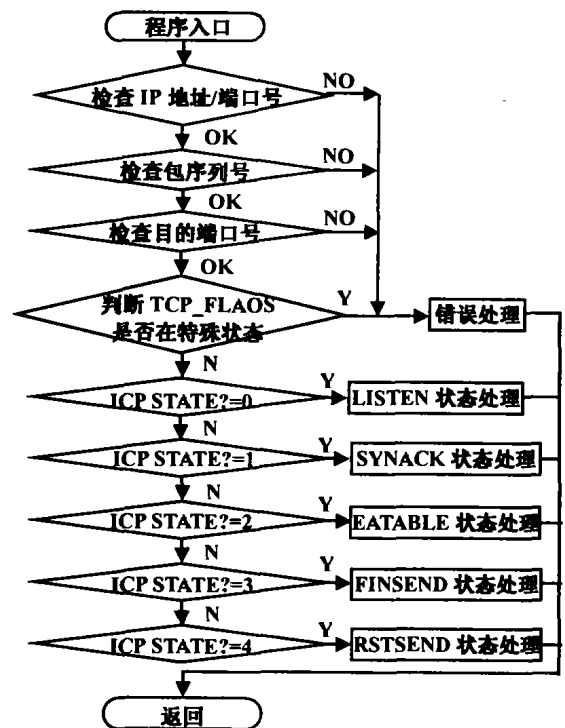


图 5 简化后的 TCP 协议的实现流程图

4 结论

采用嵌入式微控制器 MSP430F149 与简化 TCP/IP 协议虚拟软件包设计的嵌入式 Web 微系统，可通过 IE 浏览器浏览网页。通过嵌入式微系统接入以太网，然后再接入因特网。

参考文献：

- [1] Douglas E Comer. 用 TCP/IP 进行网际互联 (第一卷. 原理、协议与结构) [M]. 林瑞, 蒋慧, 杜蔚轩, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [2] 胡大可. MSP430 系列单片机 C 语言程序设计与开发 [M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2003.
- [3] 王勇, 姚亦峰, 蒋兴浩, 等. 嵌入式系统接入 Internet 的技术研究 [J]. 计算机工程与应用, 2002, (4): 29-30.

3.4 数据传输层协议的实现

TCP 协议直接在普通的单片机上实现 TCP 协议非常困难，需对其简化。简化后流程如图 5。

3.5 应用层协议的实现

Web 服务器能从收到的 TCP 包中提取 HTTP