

基于 DSP 技术在家庭网关中的设计与实现

The design and realization of the home gateway base on DSP technology

刘宇刚

LIU Yu-gang

(贵州师范大学 机电工程学院, 贵阳 550014)

摘要: 简要概述了 DSP 技术和家庭网关, 提出基于 DSP 技术的家庭网关系统的组成; 探讨了 DSP 与 RTL8019AS 的接口电路设计与实现。

关键词: 智能家居; 家庭网关; DSP; 嵌入式

中图分类号: TP315

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2009)06-0139-03

0 引言

DSP 技术是利用专用或通用数字信号处理芯片, 通过数字计算的方法对信号进行处理, DSP 技术具有精确、灵活、可靠性好、体积小、易于大规模集成等众多优点。在计算机与现代电子技术飞速发展的基础上, 在 DSP 技术与 DSP 芯片的相互推动下, DSP 芯片从 1982 年某公司首次推出到现在, 其性能得到了极大的提高, DSP 技术取得了突飞猛进的发展, DSP 的应用领域取得了不断的拓展。DSP 芯片已经走下高贵的舞台, 深入到工作与生活中。DSP 技术已渗透到计算机外设、通信、工业控制、航空航天、精密仪器、家用电器等领域。与此同时, 通讯技术、网络技术、数字信息技术广泛地深入到家庭生活中, 家庭设备具有智能化并具有网络信息终端的功能, 可主动的发布、获取和处理相关信息, 从而使传统家庭信息化与现代信息社会“信息高速公路”通信网络紧密相连, 数字处理和网络技术更广泛的深入家庭生活, 因而出现了新型家庭智能化产品——信息家电。家庭网络的关键设备是家庭网关, 它是家庭信息网络的核心部分, 通过它组建家庭信息网络、负责对家庭设备的管理和控制。作为整个家庭信息网络的核心控制服务器和内外网之间的连接点, 其完成内外网络之间各种不同通信协议信号的转换、沟通内外信息交换, 完成控制服务代理的功能。家庭中的信息家电(如数字电视、游戏机、PDA 等)可以通过它实现设备间通信, 并通过同一个 Internet

高速管道实现集成的语音、数据和视频服务, 同时, 它又是家庭网络的设备控制中心, 通过它能够完成对各种信息家电设备的控制功能。

随着智能家居自动化技术的发展, 以及人们对智能家居环境提出越来越高的要求, 要求智能家居具有感觉、分析判断、决策和做出反应的能力; 具有交流和信息处理的能力。具体体现在对温度、消防、保安、供水、照明等系统的控制上; 对语音、数据、图像信息进行采集、处理、传递等。由于 DSP 独特的系统体系结构, 硬件密集性方案和灵活的处理指令, 还有能够快速输入输出数据, 高速处理各种复杂算法, 利于集成等优点。所以它将在家庭网关中越来越得到广泛的应用。

1 家庭网关系统结构组成

家庭网络是一种复杂的网络模式, 其特征是: 终端类型千差万别, 完成功能各不相同, 接入方式多样。更重要的是家庭网络应该是一个动态的网络, 对于设备的加入和移走, 系统应该能够自动地完成检测并自动重设系统^[1]。另外, 家庭中设备摆放的位置可能会发生变化, 这对于需要综合布线的系统来说将会遇到很大的困难, 但如果有蓝牙技术支持, 在通信有效范围内的位置移动就不会影响整个网络的结构。

家庭网关是家庭网络的核心, 是整个家居设备控制和家庭信息控制的核心。智能家居中的家庭网关是基于蓝牙的模块设计。鉴于单微控制器模式

收稿日期: 2009-05-14

基金项目: 贵州省教育厅自然科学研究资助项目(黔教科 2007020)

作者简介: 刘宇刚(1969 -), 男, 副教授, 硕士, 主要从事电子技术及通信与测控系统方面的研究工作。

(或无主机模式)可实现的功能较单一,且开发周期相对较长,本设计没采用这种模式,而采用了蓝牙主机—主机控制器模式。因此,该家庭网关的硬件组成应包括:蓝牙通信模块、振铃检测电路、自动摘挂机电路、键盘、显示接口电路、外部存储器模块等。家庭网关总体组成如图1所示。

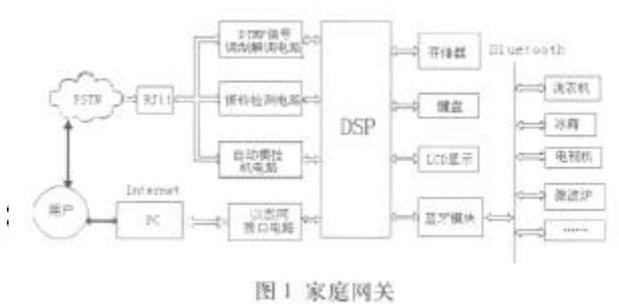


图1 家庭网关

其中主控制器(DSP)用了TI的TMS320VC5402DSP,它是整个家庭网络蓝牙网关硬件设计的核心部分,要完成信息无线网络中各种不同通信协议之间的转换和信息共享,以及同外部Internet之间的数据交换功能,同时还负责家庭网络中设备的管理和控制^[2]。

2 主控制器与以太网接口电路设计

根据图1,本文重点讨论主控制器(DSP)和以太网接口。

数字信号处理器(DSP)正加速进入家庭网络领域,如何将DSP技术的家庭网关与以太网相连,实现信息家电之间或信息家电与计算机间的网络互连就显得重要。本文给出TMS320VC5402DSP的智能家居产品通过以太网控制器RTL8019AS与以太网互连的接口方法,如图2所示。

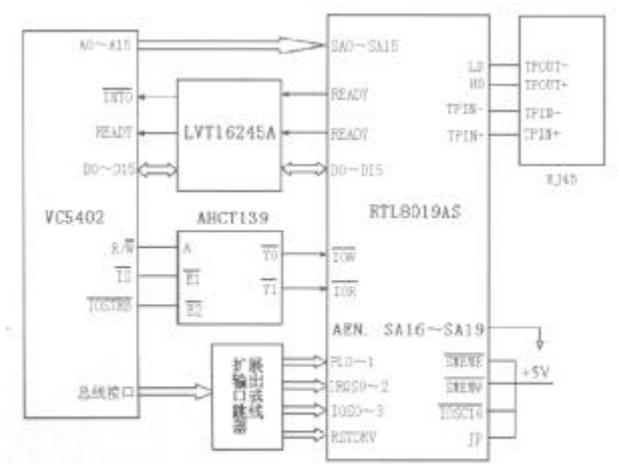


图2 VC5402与RTL8019AS的接口电路

为了简化DSP网络接口的软、硬件设计,不使

用远程自举加载功能,并且选用跳线接口模式。用VC5402的扩展I/O口代替跳线器RTL8019AS进行初始化配置,这样既省去了93C46,又避免了跳线器更改资源配置的麻烦。RTL8019AS的总线接口是与ISA总线兼容,虽不能与VC5402的外部总线直接接口,但是只要进行一简单的逻辑变换就可以了。另外,VC5402的总线电平是3.3V,而RTL8019AS的接口电路是5V,二者接口时使用电平转换器。

1) 地址总线RTL8019AS的20根地址线主要是为了读/写自举ROM,对于I/O端口寻址来说只要16根地址线就足够了,因此将DSP的地址总线A0~A15与RTL8019AS的地址总线SA0~SA19全部接地。由于DSP系统无DMA控制器,因此将RTL8019AS的AEN引脚接地。

2) 数据总线RTL8019AS的IOCS16引脚接高电平,选择16位数据总线方式,并且使用了电平转换器。

3) 中断连接RTL8019AS有7个中断输出,但只要从中选择一个送往VC5402的外部中断输入口就可以了。中断接口也使用了电平转换器。

4) 读/写控制VC5402的I/O口控制信号 \overline{IS} 、 \overline{IOSTRB} 、 R/\overline{W} 等信号经过74HACT139译码后与RTL8019AS的 \overline{JOR} 、 \overline{JOW} 连接。由于VC5402的I/O口读/写速度很快,因此将RTL8019AS的IOHRDY信号与VC5402的外设准备好信号READY相连。另外,将 \overline{SMEMR} 和 \overline{SMEMW} 引脚接高电平,屏蔽了远程自举加载功能。

5) 初始化配置

用VC5402的一个扩展输出口代替跳线器来指定RTL8019AS的I/O口基地址、中断输出口、介质类型,并用一个输出信号作为RTL8019AS的复位信号。RTL8019AS复位结束时采样这些配置引脚,并根据引脚状态初始化其内部的配置寄存器。

3 软件结构功能实现

本家庭网关系统软件的功能是在DSP上实现简化的TCP/IP协议栈,通过网络芯片RTL8019AS和模拟以太网的PC机之间通信。软件设计是根据分层协议的模块结构,大体可分为4个模块,如表1所示^[3]。采用目前应用广泛的客户/服务器模型。DSP作为服务器,上位的PC机是客户机。软件环境是TI公司的DSP集成开发环境CCS(Code Comp0ser Studio),它是一个基于Windows的DSP开发平台,具有实时、多任务、可视化的软件开发特点。

表 1 分层模块

应用层模块	通过以太网和 TCP/IP 传输数据, 应用 TCP 的接口函数
TCP 模块	TCP、UDP 协议的实现
IP 模块	ARP、ICMP、IP 协议的实现
以太网模块	RTL8019AS 的初始化, 收发数据帧

嵌入式 TCP 的实现是在下位机 DSP 中。其主程序流程如图 3 所示。初始化 CPU 函数 InitCPU() 完成 DSP 的初始化、定时器和中断设置。在初始化函数 Init8019() 中对芯片的工作寄存器的一些参数进行设置, 使芯片正常工作, 8019 基地址定义: RTL8019BASE 0x3700, 寄存器是在基地址上再加偏移地址, 如 Reg00 定义为 (RTL8019ASE+0X00), 其余依次类推。

4 结束语

DSP 技术是本文家庭网关所采用的核心技术, 将此技术引入到家庭网关中, 使智能家居产品的功能强大, 性价比高, 在实时性和精确性上提供了保证, 并且通用性和可扩展性好, 因而具有较高的实际应用价值。

参考文献:

[1] 叶朝辉, 杨士元. 智能家庭网络系统的研究[J]. 计算机应用研究 2001, 9.

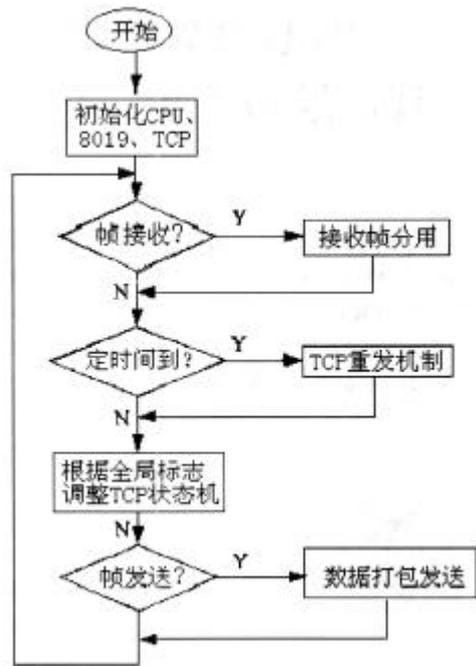


图 3 网络协议栈处理主流程图

[2] 康习勇. 蓝牙技术在智能家居中的应用研究与实现[D]. 辽宁工程技术大学, 2004 .
 [3] 郑杰. 基于 DSP 嵌入式工业以太网控制技术的研究[D]. 合肥工业大学, 2006 .

全国先进制造技术高层论坛暨第八届制造业自动化与信息化技术研讨会 征文通知

由中国机械工程学会机械工业自动化分会、中国自动化学会制造技术专业委员会主办, 甘肃省机械工程学会、甘肃省机械科学研究院、全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会共同承办的“全国先进制造技术高层论坛暨第八届制造业自动化与信息化技术研讨会”将于 2009 年 7 月下旬在甘肃省兰州市隆重举行。

会议征文范围:

1. 先进制造技术 (离散制造业和流程工业的理论、方法、技术和平台研究; 面向产品全生命周期、网络环境下的数字化、智能化创新设计方法及技术; 计算机辅助工程分析与工艺设计、基于生态工业概念的系统集成技术和工业自动化系统与集成技术、绿色制造、极端制造等); 2. 制造业信息化 (设计、制造、生产过程和经营管理数字化、内外部资源集成及整体优化) 技术应用及案例; 3. 机电一体化技术、数控技术、现场总线、工

控软件、CAD/CAM、工业机器人和自动化检测等技术发展及其应用; 4. 现代管理 (ERP/CRM/SCM、PDM/PLM、MES、ASP 和 SOA 等), 电子商务 (EC) 技术发展及其应用; 5. 绿色制造 (体现自动化技术中的“节能、减排、环保”等实用技术); 6. 制造业自动化与信息化及标准化技术的发展及应用。

要求论文论点明确, 论据充分, 文字精炼通顺, 未在正式刊物发表。

会议论文将组织专家进行评审, 入选的论文将汇编会议论文集, 进行大会期间代表交流, 优秀论文将推荐给《制造业自动化》中文核心期刊、《机械研究与应用》、《金属加工》等期刊发表, 可参加由中国机械工程学会组织的全国优秀论文评选活动。会议论文集可通过 CNKI 中国知网进行全文检索。投稿邮箱: xuehui@riamb.ac.cn, gansu@cmes.org (请注明会议征文)。