

基于 ARM 的智能家居远程控制系统设计

随着互联网技术和信息通信技术向普通家庭生活的不断普及，如何将消费电子、计算机和通信融为一体，已成为人们非常关心的一个问题。智能家电网络管理系统能够实现家用电器的网络化、智能化管理。

通过该系统将家中的网络电器与互联网和 GPRS 网络相连，这样无论何时何地，用户都可以通过该系统远程操纵家用电器。本文主要讨论智能家居远程控制系统的设计与实现。

智能家居系统的总体结构

智能家居远程控制系统的核心部分是一个嵌入式 Web 服务器，系统集成有线和无线 Web 服务器于一体，用户可以利用办公室的 PC 或者手机登录家中的 Web 服务器，在通过用户名和密码验证后，便可以查看并控制家用电器；系统带有 LCD 和键盘，具有良好的人机界面；用户还可以通过键盘来设定系统的任务；系统留有丰富的功能扩展接口，通过这些扩展接口将来还可以实现防火防盗和智能抄表等应用。系统结构框图如图 1 所示。

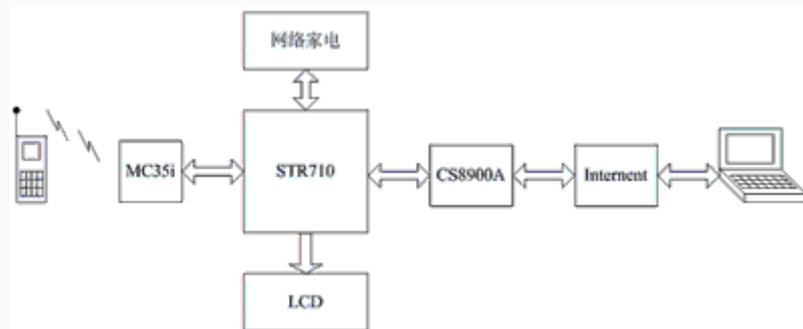


图 1 智能家居系统的总体结构

智能家居系统的硬件设计

1 系统的硬件结构

在本系统中，主芯片采用意法半导体的 STR710，它基于高性能的 ARM7TDMI 内核，拥有非常丰富的外设和增强的 I/O 功能。该器件包含片上高速单电压 Flash 存储器 and 高速 RAM 存储器。由于内嵌 ARM 内核，所以与所有的 ARM 工具和软件兼容。网络芯片采用 Cirrus Logic 公司生产的基于 ISA 的低功耗、性能优越的 CS8900A，GPRS 模块采用 Sieme

ns 公司的 MC35i，另外系统中还提供了 32Mb 的 Flash 和 SRAM，分别由芯片 M28W320 ECB 和 TC55V820FT 来实现。

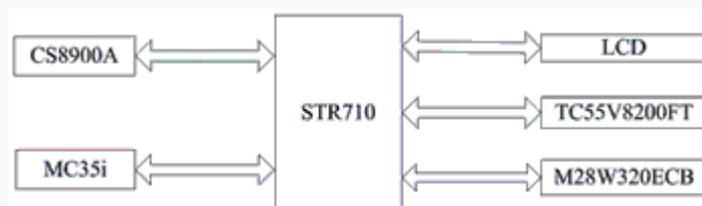


图 2 系统硬件结构

2 主芯片 STR710

STR710 具有 4 通道 12 位 ADC 和 10 个通信接口，非常适合工业应用，尤其适合本设计这种需要比较多的接口，既有模拟输入又有数字输入的系统。

STR710 是整个系统的核心。它作为一个嵌入式网关，将外部网络与所有的网络家电连接在一起，是整个系统运行的平台。首先，在远程操纵家电方面，STR710 负责从 MC35i 接收到的短消息和 CS8900A 接收到的以太网数据中提取出用户指令，然后根据该指令操纵相应的网络家电或者查询其运行情况，最后将执行结果反馈到用户终端。其次，在网络家电工作模式设置方面，STR710 的任务主要是在 LCD 上显示相应的菜单以及帮助信息，通过良好的界面指导用户完成设置。STR710 还定时查看家用电器的工作情况。一旦出现紧急或危险的状况时，及时采取必要的保护措施，并向用户终端报警。

3 网络控制器 CS8900A

CS8900A 突出的特点是使用灵活，其物理层接口、数据传输模式和工作模式等都能根据需要而动态调整，通过内部寄存器的设置来适应不同的应用环境。

CS8900A 支持 I/O 传输模式、Memory 模式和 DMA 模式，其中，I/O 模式是访问 CS8900A 存储区的默认模式，比较简单易用，所以在本系统中选用 I/O 模式。CS8900A 与 STR710 的硬件连接框图如图 3 所示，STR710 通过 /SBHE、/IOW 和 /IOR 等控制信号实现对 CS8900A 的工作方式控制和读写操作。

数据的接收采用中断方式，由于 CS8900A 和 STR710 的中断电平是相反的，所以，中断信号线间需接一个非门。CS8900A 与 STR710 之间的数据传输采用的是默认的 I/O 模式，因此，读写引脚/MEMW 和 /M EMR 被置高，以关闭 Memory 方式。在此模式下，用 4

根地址线就可以实现对所有寄存器的访问。如图 3 所示，引脚 SA0~SA3 对应接到 STR710 的地址线 A11~A14 上即可。除了为保证上述的默认偏移地址(0x0300)，须将 SA8 和 SA9 置高外，其余不用的地址线都接低电平。

CS8900A 通过一个带厄流线圈的隔离变压器(E2023)将 CPU 要发送的数据发送到网络上；接收数据时，由网络传来的数据也经过隔离变压器。加隔离变压器的作用主要是将外部线路与 CS8900A 隔开，防止干扰和烧坏元器件，实现带电的插拔功能。

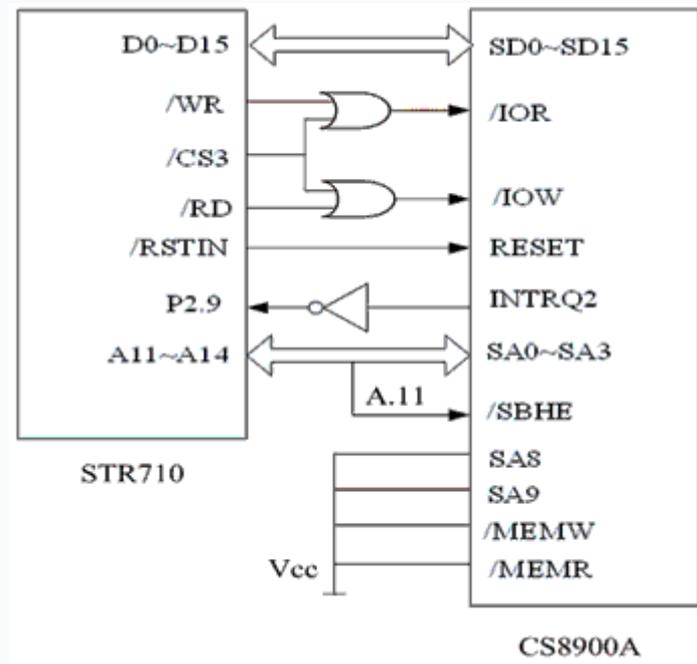


图 3 CS8900A 与 STR710 的接口

4 GPRS 模块 MC35i

MC35i 的正常运行需要相应的外围电路与其配合。MC35i 的 40 个引脚通过 ZIF 连接器分别与电源电路、启动与关机电路、数据通信电路、语音通信电路、SIM 卡电路、状态指示灯电路等连接，如图 4 所示。

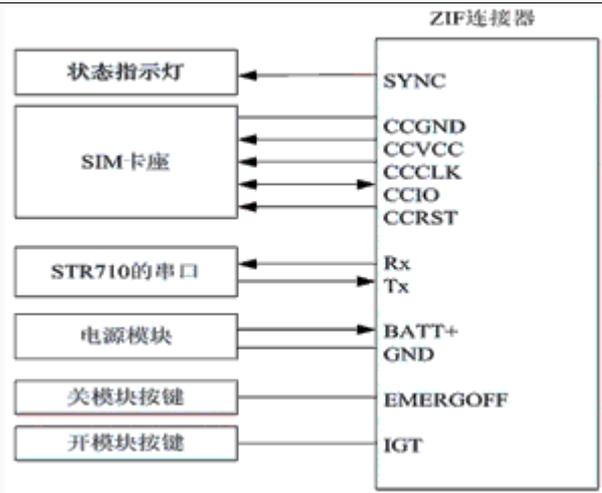


图 4 MC35i 外围接口电路

系统软件设计

系统软件采用分层设计，包括硬件设备驱动层、操作系统层、应用程序接口层和应用软件层。软件系统结构如图 5 所示。

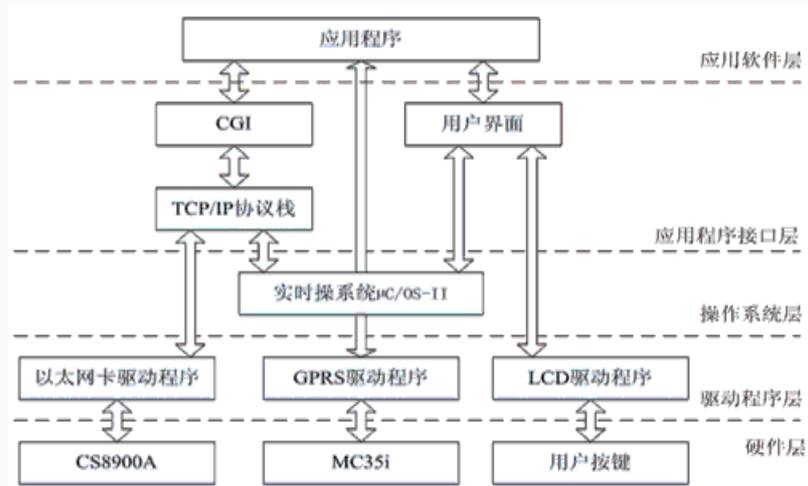


图 5 智能家电网络管理系统软件框架

操作系统选择小型的实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 是基于以下几方面的考虑：完全免费的内核、公开的源代码、系统内核实用性强、可靠性高，操作系统内核对处理器以及 ROM、RAM 资源的要求不高，利于在 16 位微处理器上移植。TCP/IP 协议分为 4 层：链路层（ARP 协议）、网络层（IP 协议、ICMP 协议）、传输层（TCP 协议、UDP 协议）、应用层（HTTP 协议）。本系统的 TCP/IP 协议栈选择 uIP1.0；图形用户界面选择 μCGUI 。

结束语

这一智能家居远程控制系统设计有别于以往的仅侧重于安防的思路，而是家庭信息化的整体解决方案，文中给出了系统的硬件组成和结构，给出了关键模块的连接方式，以及软件实现的结构框图。由于系统留有丰富的接口，所以随着宽带无线通信技术、Internet 技术和微处理器技术的发展，系统的功能可以得到不断的补充和完善。以防盗报警为例，在家中安装摄像头，以嵌入式系统为视频中央处理器，完成视频压缩与识别，就可以实现家庭的实时监控和报警。可以看出，智能家居系统目前拥有广阔地应用前景。