

# 基于 ARM 和 GSM 的家电远程控制系统设计

宋威<sup>1</sup> 孙运强<sup>1</sup> 黄进<sup>2</sup> 尹航<sup>1</sup> 庞志远<sup>1</sup>

(1.中北大学信息与通信工程学院 山西太原 030051; 2.中北大学电子计算机科学技术学院 山西太原 030051)

**摘要** 本文设计了一种以ARM微处理器S3C2440为核心,结合嵌入式Linux操作系统,向与串口连接的GSM模块TC35i发送接收AT指令,通过GSM网络与手机进行短信通信,从而实现了手机对家电的远程控制。文中描述了系统的硬件构成,嵌入式Linux系统移植及应用程序的开发流程,已成功应用在基于GSM网络的智能家居控制系统中。

**关键词** :ARM GSM 嵌入式Linux AT指令 远程控制

中图分类号:TP273

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2013)01-0008-02

## Based on the ARM and GSM appliances remote control system design

Song Wei<sup>1</sup>, Sun Yunqiang<sup>1</sup>, Huang jin<sup>2</sup>, Yin Hang<sup>1</sup>, Pang Zhiyuan<sup>1</sup>

(1. School of Information and Communication Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China;

2. School of electronics and computer science and technology, North University of China, Taiyuan 030051, China)

**Abstract:** This paper designs a device. It utilizes S3C2440 ARM microprocessor as core, combining with an embedded Linux operating system, sending and receiving AT commands that connect with the serial GSM module TC35i, it can communicate GSM network with mobile phone SMS, thus, it enable the control from phone to home appliances remote. This paper describes the hardware structure of the system, and embedded Linux system migration and application development process, it has been successfully applied in the intelligent home control system based on the GSM network.

**Key Words:** ARM GSM embedded Linux AT command remote control

随着信息化的发展,远程信息的传递和获取显得越来越重要。比如,住宅中发生火灾自动对固定电话和手机报警,对于住宅中的连接在电源插座上的家用电器,可以用手机远程控制电源插座的通断,杜绝电视等家电待机耗电情况,此外,在下班途中,提前打开家中电饭煲煮饭,热水器烧水等开关电器操作。在任何时间任何地点,只要GSM网络有信号,用户只需用手机发送一条控制命令的短信就可以对住宅中家用电器实现远程控制。

智能家居是当今社会一个热门话题,而一个使用方便、可靠性高、价格低廉的智能家居控制系统是研究的重点。本文提出一种以ARM S3C2440和GSM无线通信模块为硬件平台,选定丰富资源和强大功能的嵌入式Linux系统作为操作系统,通过手机发送短信实现了智能家居中家用电器开关的远程控制。

### 1 系统工作原理

用户用手机将控制命令以短信的形式,通过GSM无线通信网络,被GSM模块接收,GSM模块将收到的信息通过RS232串口线传到ARM控制器,控制器读取短信经过解码后,根据短信内容重新编码发送到与控制系统相连的家电开关,家电开关上的微处理器通过无线通信将收到的命令解析,通过控制开关上的继电器来实现家电的通断。家电智能控制系统工作原理如图1所示。

### 2 系统的硬件平台

本系统的硬件平台主要由用户的无线终端设备(如手机)、GSM网络、GSM模块、微处理器单元及家电设备五个部分,如图2所示。

#### 2.1 微处理器

选用低价实用的ARM9开发板友善之臂mini2440,它采用32位



图1 家电智能控制系统工作原理图

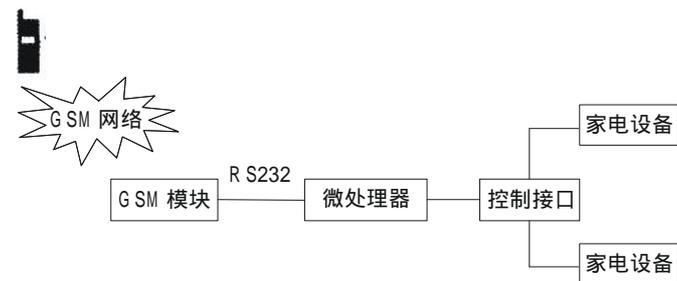


图2 系统的硬件结构图

表1 相关AT指令

功能	命令
短消息格式	AT+CMGF
短消息中心地址	AT+CSCA
新消息提示	AT+CNMI
读取短消息	AT+CMGR
发送短消息	AT+CMGS
删除短消息	AT+CMGD
短消息列表	AT+CMGL

资助项目:2012年太原市科技立项大学生创新创业专题(No.120164012)

作者简介:宋威(1987-),男,山东泰安人,硕士研究生,主要研究方向:嵌入式系统开发及自动化控制技术。

ARM920T的RISC处理器S3C2440为微处理器,实现了MMU, AMBA BUS和Harvard高速缓冲体系结构,具有低功耗、高性能、体积小、接口多等优良特性。另有大小为128Mbyte,型号为K9F1G08的NandFlash,用于存储已调试好的嵌入式操作系统和应用程序。内存为两片外接的32M bytes,总共64M bytes的SDRAM芯片,它们并接在一起形成32-bit的总线数据宽度,这样可以增加访问的速度<sup>[1]</sup>。

此外,芯片自带标准RS232接口的串口,可以用于与其它模块的通信,USB接口可以烧写Linux系统的相关程序,JTAG接口用于仿真调试程序,LCD显示屏可以显示信息。丰富的硬件资源,可简化外围设备与微处理器的硬件连接程度,提高系统的稳定性、可靠性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 GSM 模块

采用西门子公司的新一代无线通信GSM模块TC35i,它支持短消息、数据、语音传输等业务。模块可以工作在EGSM900和GSM1800双频段,电源范围为直流3.3~4.8V。模块一般采用串行异步通信接口,波特率通常为9600bps,支持TXT和PDU模式的短消息,具有AT命令集接口,可以很方便的进行数据传输。此外,模块上有RS232接口、SIM卡接口、电源接口等,使之更加适用于嵌入式系统。

先用RS232串口线将电脑与ARM的UART接口0连接,用超级终端进行调试,再将电脑与GSM模块相连用串口调试助手进行测试,看能否实现通信。由于串口线的分直连和交叉两种,所以都要准备。当调试成功后,将TC35i与ARM的UART接口1进行硬件连接,对系统上电复位后,设置好ARM的串口和工作频率,对GSM模块进行初始化,然后设置服务中心号码和目标号码<sup>[3]</sup>,就能完成与用户的短信收发功能。

## 3 系统的软件平台

本设计的智能家居是以ARM微处理器作为控制中心的,系统软件平台的操作系统采用嵌入式Linux系统,所以软件设计主要包括嵌入式Linux操作系统移植和系统上应用程序的设计。

### 3.1 Linux 系统的移植

嵌入式Linux系统转移到ARM上,主要有三大部分:(1)Boot loader部分,也就是引导程序设计,一般都有现成的移植程序,如U-boot;(2)Linux内核,通过修改内核源代码以及内核的剪裁、编译等;(3)制作文件系统。

#### 3.1.1 Boot loader的移植

作为嵌入式系统软件的最底层,Boot loader是上电后启动运行的第一个程序,它类似于PC机上的BIOS程序功能,主要负责整个硬件系统的初始化和软件系统启动的准备工作。U-boot是德国DENX小组开发用于支持多种嵌入式CPU的Boot loader程序,可以直接支持基于ARM 2440的嵌入式平台,移植工作主要是修改一些与硬件相关的smdk2440.h,flash.c,s3c2440.c,makefile等文件。完成文件修改后,就可以用安装好的交叉编译器arm-linux-gcc-进行交叉编译,生成U-boot.bin文件,然后通过JTAG接口烧写到flash中就可以从NADA flash启动了。

#### 3.1.2 配置和编译Linux系统内核

由于开发板是ARM处理器架构,所以必须确保根目录中makefile里'ARCH'的值已设定了开发板的类型,接下来进行内核配置,最常用的配制方法是在源码相应目录下执行'make menuconfig'进入基于文本选单的配置界面,可对内核进行裁剪。裁剪完后即可编译内核,主要通过建立内核依赖关系,创建内核映像文件及创建内核模块三部分编译,执行make up指令,生成内核映像文件'zImage'<sup>[4]</sup>。最后,将内核压缩文件下载到开发板上运行。

#### 3.1.3 制作文件系统

加载根文件系统是Linux系统启动中不可或缺的一部分,否则系统在进行了一些初始化工作后,就不能正常启动。因此,可以先用busybox软件工具构建cramfs文件系统,然后用工具mkcramfs制作cramfs映像文件,最后将新创建的new.cramfs映像文件烧入到开发板的相应位置即可<sup>[5]</sup>。

## 3.2 应用程序的设计

控制中心的应用程序包括串口和GSM模块的初始化,短信的收发,控制命令的定义,短信内容的解析及命令的执行。其中最主要的是短信的发送和接收,它是使用AT指令通过串口与TC35i通信,读取和发送短信,对外设做出控制动作。和本系统有关用于发送和接收短信的AT指令如表1所示。

短消息的格式一般有PDU和TXT两种,我们要发送中文短信,所以通过发送AT+CMGF=0指令选择PDU短信模式,采用UCS2的编码方式对发送的中文短信内容进行编码。程序的流程图如图3所示。

## 4 结语

本设计通过ARM9芯片控制GSM模块,利用GSM通信网络发送短信的形式对家用电器进行控制,既方便又安全。同时移植了实时性好、稳定性高的嵌入式Linux操作系统,从而一改以往体积庞大、高成本的系统。相信随着通信事业的发展,基于ARM和GSM的短信信息家电远程控制系统会有更广阔的应用前景。

### 参考文献

- [1] mini2440 用户手册[S].广州友善之臂计算机科技有限公司.2011-4-21.
- [2] 董翠英,顾文彪.基于ARM与GSM的智能家居控制器设计[J].唐山学院学报,2010,23(3):37-39.
- [3] 李淮,张文锦.基于GSM和ARM9远程控制模块的设计方法[J].仪器仪表与分析监测,2009,(1):29-34.
- [4] 孙德辉,卫革,杨扬.基于ARM的GPRS远程数据传输系统的设计[J].自动化技术与应用,2010,29(7):26-28.
- [5] 华清远见.嵌入式Linux应用程序开发标准教程[M].北京:人民邮电出版社,2009.

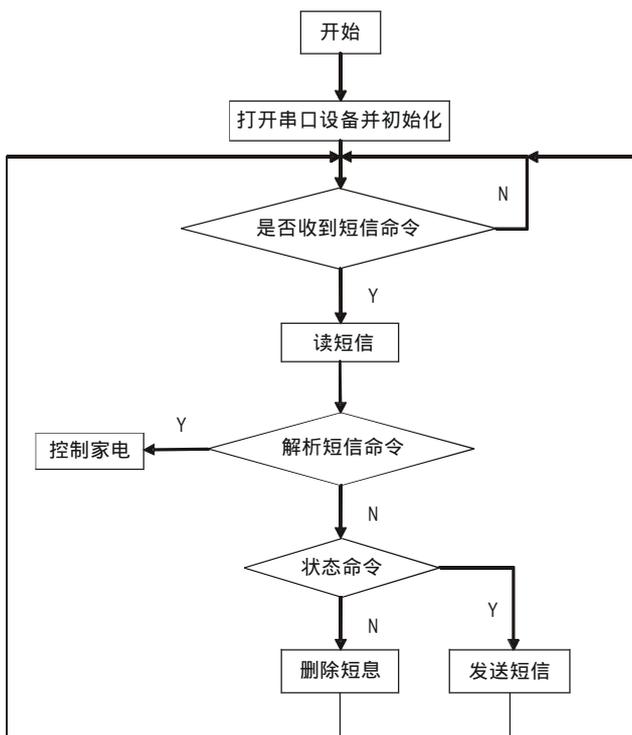


图3 程序流程图