

基于嵌入式汽车智能防盗系统研究

陈承贵¹, 罗克露²

(1.怀化职业技术学院, 湖南 怀化 418000; 2.电子科技大学, 四川 成都 610054)

摘要:根据嵌入式的设计应用, 采用 ARM9 作为报警系统的控制装置, 选用集成音频驱动电路和汽车控制传感等部件, 同时还为系统安装了智能卡和使用方便的新型 UHF 远程发射电路, 配合软件和操作系统, 改进了汽车智能防盗功能, 并且具有智能、安全和性价比高等优点。

关键词:嵌入式; 智能; 音频; 报警; 远程控制

中图分类号: TP368.1 **文献标识码:** B

Study of intelligent theftproof onboard system based on embedded technology

CHEN Cheng Gui¹, LUO Ke Lu²

(1.Huaihua Vocational and Technical College,Huaihua 418000, China;

2.University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

Abstract: In this paper, we present an application of in-chip system whose controller is based on ARM9, and the integrated voice driving circuits and control sensors in cars are selected. At the same time, the intelligent cards and new brand UHF remote emission circuits including their software and operating system are also installed. This system is of intelligence, safety and high rate in price to function.

Key words: embedded; intelligent ;voice ;alarm ;remote control

随着社会经济的发展及电子技术的应用, 人们在享受汽车带来的方便与快乐的同时, 也在为汽车安全防盗问题忧虑。如何解决汽车防盗问题, 电子设计师们研制出不同方式、不同结构的防盗报警系统。在基于 GPRS 和嵌入式计算机的远程监控系统研究^[1]中, 对汽车进行视频远程监控进行了详细的研究, GPRS 与 GPS 在汽车信息服务系统中的设计应用研究^[2]中, 利用 GPS 卫星导航技术对汽车的远程定位进行实时监控。上述课题的研究都是大众化的服务, 针对现代汽车的防盗系统, 如何提供智能化和个性化的汽车防盗系统, 这无疑在汽车工业高速发展的今天具有更重要的实践意义和商业前景。本文提出了基于嵌入式汽车智能防盗系统的构建, 并设计了带智能卡技术和远程遥控技术的智能防盗车门, 同时进行了个性化的音频报警驱动软硬件的设计。

1 汽车智能防盗系统的功能及构成

汽车智能防盗系统远程控制车门的关闭, 并同时

启动智能防盗功能。正常开启车门时, 可以使用常用的远程遥控钥匙, 同时也可以由 IC 卡开启车门。当出现碰撞和非正常开启车门时, 汽车各种防盗传感部件检测到信号, 通过声音报警电路发出急促的报警声音, 同时由无线通信模块发出短信息, 以此来通知车主汽车的当前状况, 车主根据信息对汽车发出控制指令。

本系统总体框图如图 1 所示, 它由嵌入式 ARM 核心控制模块、存储器模块、无线通信模块、远程控制模块、汽车防盗检测驱动模块、人机接口模块和声音报警模块 7 大模块组成。

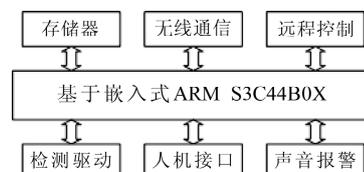


图 1 基于嵌入式的智能防盗系统框图

嵌入式 ARM 核心控制由 ARM920TDMI 的 32 位微处理器 SamsungS3C2410X^[3] 芯片实现, 该芯片共有 272 只引脚, 它采用了 FBGA 封装技术, 具有大量的电源、接地引脚、地址总线、数据总线、通用 I/O 口以及其他的专用模块, 如 UART、I²C 等接口。在硬件系统中, 芯片引脚的类型有输入 (I)、输出 (O)、输入/输出 (I/O) 等。输出类型的引脚主要用于 S3C2410X 对外设的控制或通信, 由 S3C2410X 主动发出, 这些引脚的连接不会对 S3C2410X 自身的运行有太大的影响。输入/输出类型的引脚主要是 S3C2410X 与外设的双向数据传输通道。在参考文献[2]中, 对 GPRS 模块和 GPS 模块的嵌入式开发, 以及如何应用这两个模块实现短信息收发通信等系统功能进行了详细的研究设计。人机接口模块通过 LCD 触摸显示屏完成人机交互功能。存储器模块由 Flash RAM 和 SDRAM 组成, 实现引导程序存储和执行中的程序及产生的数据存储, 在嵌入式系统开发与应用^[4]中有了较好的说明。防盗检测驱动模块包括汽车的车门智能卡传感与检测、位移传感与检测、点火传感与检测、电源传感与检测、方向盘传感与检测等, 汽车防盗检测驱动接口部分通过各种传感器的声学量和物理量的监测, 把监测的参数通过 A/D 转换, 由 CAN 总线传送给 ARM9 处理。总之, 系统在嵌入式芯片 ARM9TDMI 控制下, 通过软件和硬件的结合, 实现了汽车防盗报警智能化。下面主要对汽车智能防盗的关键部分车门智能卡、音频报警模块软硬件及远程控制发射模块硬件进行研究。

2 系统关键硬件部分设计

2.1 智能卡硬件部分设计

智能卡 (Smart Card) 是把集成电路芯片嵌入塑料基片中, 利用读卡器, 读取卡上的存储数据, 进行身份认证。智能卡主要有存储卡、逻辑加密卡和 CPU 卡。本系统中使用的存储卡, 选取 Atmel 公司的 AT24C04。AT24C04^[5] 是美国 Atmel 公司的 AT24 系统 2 线串行 (I²C 总线协议) EEPROM 芯片。该芯片支持双向数据传输协议, 16B 页面写入方式, 自定时写入周期最大 10 ms, 具有高可靠性, 可使用 100 000 次写/擦除, 数据保留期为 100 年, 且提供多种封装形式。存储芯片为 8 引脚, 其中 4 个引脚未引用, 另外 4 个引脚分别为 V_{CC}、SCL、SDAT 和 GND。串行时钟输入 SCL (Serial Clock Input), 当串行时钟为上升沿时, 数据输入到芯片; 串行时钟为下降沿时, 数据从芯片中输出。串行数据 SDA (Serial Data), 设置为双向串行传送数据。该端为漏极开路驱动, 可与任意数量的其他漏极开路或集电极开路器件“线或”。器件/页面地址 (Devicepage Addresses) 有 A2、A1、A0, 它们作为器件的地址输入端, 应用于标准封装中, 在 IC 卡模块封装中不将 A2、A1、A0 引出到触点上。

AT24C04 的器件读写操作分成 5 个部分。(1) 开始状态: SCL 处于高电平时, SDA 从高电平转向低电平表

示一个“开始”状态, 该状态表示一种操作的开始, 因此必须在任何其他命令之前执行;(2) 确认应答: 所有地址和数据字以 8 位码串行输入/输出 EEPROM, EEPROM 在收到每个地址或数据码之后, 置 SDA 于低电平作为确认应答, 该确认应答发生于第 9 个时钟周期;(3) 输出数据: 数据按字节 (8 位) 逐位输出, 每个时钟脉冲输出 1 位。SDA 总线上的数据应在 SCL 低电平期间改变, 在 SCL 高电平期间稳定;(4) 输入数据: 数据按字节 (8 位) 逐位输入, 每个时钟脉冲输出 1 位; 在 SCL 低电平期间将数据送往 SDA 总线上, 在 SCL 高电平期间 SDA 总线上的数据稳定, 供接口设备读取;(5) 停止状态: SCL 处于高电平时, SDA 由低电平转向高电平表示一个“停止”状态。该状态表示一种操作的结束并将终止所有通信。

智能卡与 ARM9 芯片的连接利用 I²C 总线进行通信, 如图 2 所示。

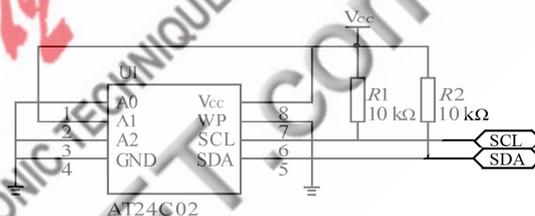


图 2 智能卡 AT24C04 连接图

2.2 音频报警部分硬件设计

嵌入式 ARM9 芯片 S3C2410X 的声音报警电路, 利用 S3C2410X 支持的 I²S 总线, 结合音频驱动芯片 UDA1341TS 的部分功能, 外加音频功放电路, 实现防盗报警。

音频驱动芯片 UDA1341TS 引脚功能描述如表 1 所示。

嵌入式 ARM9 芯片 S3C2410X 芯片的各种传感器接收到监测的物理参数, 由 S3C2410X 进行内部处理, 报警数据信号通过 S3C2410X 芯片的 I²S 接口输出, 即串行数据输入 (I²SDI)、串行数据输出 (I²SDO)、通道选择 (I²SLRCK) 和串行时钟 (I²SCLK), 连接到音频驱动芯片 UDA1341TS 的 I²S 音频接口, 即 DATA0、DATA1、WS、BCK、SYSCLK 端口。

本系统由 KD-9561 产生报警音乐, 同时也可以提供个性化的报警声音, 利用音频 UDA1341TS 芯片的声音输入接口, 连接小型麦克风, 对 UDA1341TS 声音输入接口的模拟音频信号进行模数转换, 采集音频数据信号, 由 ARM 芯片的 I²S 控制器读 I²S 总线, 通过 DMA2 通道实现

表 1 UDA1341TS 引脚功能与 S3C2410X 信号功能描述

UDA1341TS 引脚	信号	S3C2410X 信号	类型	功能描述
12	SYCLK	CDCLK	O	系统时钟
16	BCK	I ² SCLK	I/O	I ² S 总线串行时钟
17	WS	I ² SLRCK	I/O	I ² S 总线通道选择时钟
18	DATA0	I ² SDI	I	I ² S 串行总线数据输入
19	DATA1	I ² SDO	O	I ² S 串行总线数据输出

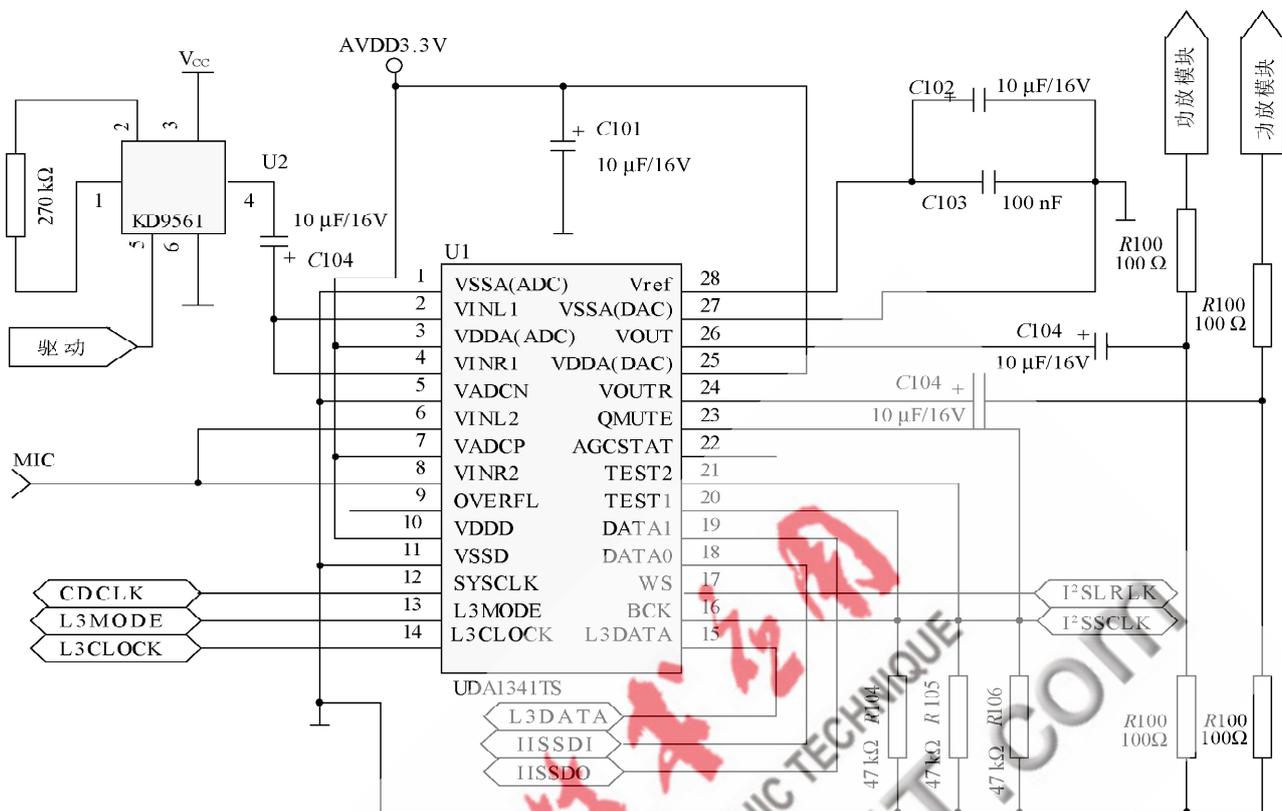


图3 音频报警驱动电路

个性化报警音存放在内核的DMA缓存区。保存的报警声音数据传输由内部总线送到内存，然后传到BDMA控制器通道，再通过PS控制器写入PS总线，最后传输给音频驱动芯片UDA1341TS。音频驱动芯片对报警声音的处理，由24与26脚输出音频信号，经过功放进行功率放大，扬声器转换声音报警。具体实现电路如图3所示。

2.3 汽车远程控制发射硬件部分设计

汽车远程控制由远程控制发射和远程控制接收两部分组成，远程控制接收电路通过UHF无线接口，接收到远程控制信号，进行解码处理，送ARMS3C2410X芯片进行处理。本文只研究发射部分，实际就是遥控发射器。本部分电路采用Atmel公司新型RF发送器芯片ATA5771作为汽车的远程控制发射器，芯片为系统级封装(SiP)，集成了Atmel知名的AVR微控制器ATtiny44V和RF发送器T5750/53/54，使用的频率为868 MHz~928 MHz，并采用微型QFN24封装，尺寸仅为5 mm x 5 mm，能够用具有竞争力的成本设计出极小的钥匙。A5771的原理框图如图4所示。

控制发射器作为指令的发射终端，它由ATtiny44把PA端口的按键信号，由内部的ADC电路转换为数字信号，写入8 bit的数据总线并进行数据运算，转换成对应的控制命令，用T5750进行FSK锁相环调制发射。发射在UHF波段范围内。远程控制发射模块主要由内部SRM、EEPROM、PROGRAM FLASH、CPU核心、Power up/

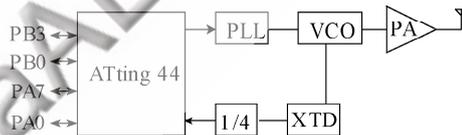


图4 远程控制发射器ATA5771原理框图

down、PLL和50Ω的微带天线组成。CPU核心是整个控制器的核心，处理外部来的指令及运算数据。锁相环部分由PLL、VCO和XTO三部分对需发射的频率和相位进行控制，保证UHF信号的相位稳定。微带天线的阻抗为50Ω，实现RF信号与UHF无线信号的转换。远程控制发射器具体电路如图5所示。

3 系统关键部分软件设计

3.1 智能卡部分软件设计

智能卡驱动程序的实现：

```
#define DTYPE_ALL    0 // 芯片控制命令
#define DTYPE_SECURITY 1 // 加密命令
#define DTYPE_ICCARD 2 // 智能卡读写命令
...
#define ICCARD_IC2404_name "iccard24c04"
#define ICCARD_NAME "iccard"
typedef struct{
    ICCARD_data card_data; /*IC卡数据*/
    Int lasterrcode; /*最后的错误码*/
    Wait_queue_head_t wq; /*等待队列*/
}
```



```

rDISRCC2 = (1<<1) + (1<<0);//APB, Fix
rDISRC2 = ((U32)IISFIFO);//IISFIFO
rDIDSTC2 = (0<<1) + (0<<0); //PHB, Increment
rDIDST2 = (int)rec_buf;//0x31000000 ~
rDCON2=(1<<31)+(0<<30)+(1<<29)+(0<<28)+(0<<27)+(1
<<24)+(1<<23)+(1<<22)+(1<<20)+REC_LEN;
//Handshake, sync PCLK, TC int, single tx, single service,
I2SSDI, I2S Rx request,
//Off-reload, half-word, 0x50000 half word.
rDMASKTRIG2 = (0<<2) + (1<<1) + 0; //No-stop, DMA2
channel on, No-sw trigger
//=====
void _WrL3Addr(U8 data){
    S32 i,j;
    rGPBDAT = rGPBDAT & ~(L3D | L3M | L3C) | L3C;
    //L3D=L, L3M=L(in address mode), L3C=H
    for(j=0;j<4;j++){ //tsu(L3) > 190ns
        //GPB[4:2]=L3C:L3D:L3M
        for(i=0;i<8;i++){ //LSB first
            if(data & 0x1) { //If data's LSB is 'H'
                rGPBDAT &= ~L3C; //L3C=L
                rGPBDAT |= L3D; //L3D=H
                for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                    rGPBDAT |= L3C; //L3C=H
                    rGPBDAT |= L3D; //L3D=H
                    for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                        }
                }
            }
            else{ //If data's LSB is 'L'
                rGPBDAT &= ~L3C; //L3C=L
                rGPBDAT &= ~L3D; //L3D=L
                for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                    rGPBDAT |= L3C; //L3C=H
                    rGPBDAT &= ~L3D; //L3D=L
                    for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                        }
                }
            }
            data >>= 1; //For check next bit
        }
        rGPBDAT = rGPBDAT & ~(L3D | L3M | L3C) | (L3C |
        L3M); //L3M=H,L3C=H
    }
    //=====
void _WrL3Data(U8 data,int halt) {
    S32 i,j;
    if(halt){
        rGPBDAT = rGPBDAT & ~(L3D | L3M | L3C) | L3C;
        //L3C=H(while tstp, L3 interface halt
        condition)
        for(j=0;j<4;j++){ //tstp(L3) > 190ns
            }
        rGPBDAT = rGPBDAT & ~(L3D | L3M | L3C) | (L3C |
        L3M); //L3M=H,L3C=H
        for(j=0;j<4;j++){ //tsu(L3) > 190ns
            }
        for(i=0;i<8;i++){
            if(data & 0x1) { //If data's LSB is 'H'
                rGPBDAT &= ~L3C; //L3C=L
                rGPBDAT |= L3D; //L3D=H
                for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                    rGPBDAT |= L3C; //L3C=H
                    rGPBDAT |= L3D; //L3D=H
                    for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                        }
                }
            }
            else{ //If data's LSB is 'L'
                rGPBDAT &= ~L3C; //L3C=L
                rGPBDAT &= ~L3D; //L3D=L
                for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                    rGPBDAT |= L3C; //L3C=H
                    rGPBDAT &= ~L3D; //L3D=L
                    for(j=0;j<4;j++){ //tcy(L3) > 500ns
                        }
                }
            }
            data >>= 1; //For check next bit
        }
        rGPBDAT = rGPBDAT & ~(L3D | L3M | L3C) | (L3C |
        L3M); //L3M=H,L3C=H
    }
}

```

本系统经过仿真实验，结果显示各项技术指标得以很好的实现。系统采用 ARM9 作为系统处理控制中心，应用智能卡和新型远程控制 UHF 无线发射技术，结合音频驱动报警功能，实现了智能化、性能优良、安全可靠、性价比高的防盗系统。课题现正向基于人体生物防盗方向发展，未来将增加指纹自动识别汽车防盗功能。

参考文献

- [1] 蔚承英.基于GPRS和嵌入式计算机的远程监控系统研究[J].无线通信技术, 2007,16(4):47-48.
- [2] 陆小锋.GPRS与GPS在汽车信息服务系统中的设计应用[J].微计算机信息, 2005,21(3):188-189.
- [3] Samsung Electronics CO.,Ltd.S3C2410X 32-Bit RISC microprocessor user's manual[ol].2003.
- [4] 熊茂华,杨震伦.ARM9嵌入式系统设计与开发应用[M].北京:清华大学出版社,2008:69-76.
- [5] 刘守义.智能卡技术[M].西安:西安电子科技大学出版社,2007.

(收稿日期:2008-12-05)