

# 移动通信产品展示自动摘机体验系统

王丽霞<sup>1</sup> 周杰<sup>1</sup> 陈苏婷<sup>1</sup> 王振涛<sup>1</sup>

## 摘要

介绍了移动通信产品展示自动摘机体验系统的实现方案,详细描述了系统的组成以及工作原理.整个系统由摘机/挂机触发装置、防盗报警控制装置以及硬件控制器与PC机的通信软件部分组成,系统具有设计简单、可靠性高、运行方便等特点.系统采用C8051F020单片机作为CPU进行控制,结构简单,还可进行多种功能的扩展,并且简化了外围电路.

## 关键词

C8051F020;CS3020;硬件;RS232

中图分类号 TN925+.1

文献标志码 A

## 0 引言

### Introduction

随着3G技术的发展和推行,我国电信业进入全业务竞争时代.提供更加人性化以及新颖特色的服务成了各大运营商提高自己竞争力的有效措施.为了强化定制终端销售能力和扩大市场份额,并开创体验式营销,提供真机体验、摘机体验、机模体验等多重体验方式,拓宽客户产品认知的渠道,很多营业厅推出了摘机硬件系统的运营,以便更好的与手机厂家整合和争取更多的客户资源,为消费者带来全新的一站式的沟通体验.

单片机具有体积小,价格低,抗干扰性小的特点,发展也很快,随着计算机技术和信号处理技术的飞速发展,其应用范围在不断的扩大所以几乎所有的智能仪器均涉及到了它.但随着高集成度、高性能单片机的不断推出,一些半导体公司对传统的8051内核进行改造,主要是提高处理速度和性能.由美国CygnaI公司生产设计的具有自主知识产权的CIP-51内核C8051F系列单片机,就是此类型单片机.该类型单片机功能齐全,性能优异,是真正的混合信号片上系统<sup>[1-2]</sup>.

本文介绍了一种以C8051F020为核心处理器的移动通信产品摘机体验系统的实现方案,该系统功能很全面,并且具有很强的灵活性.

系统主要实现的功能:

### 1) 摘机/挂机触发信号反馈部分

当客户随意从手机展示盒上拿起一部手机时,硬件系统的主处理器会将信号传递给电脑系统软件,触发其显示对应的手机信息介绍,使客户更具体的了解相关手机的设计特色,功能等.

### 2) 防盗报警控制部分

由于摘机体验系统是用户自行体验手机的功能的平台,所以要对手机采取一些防盗措施,摘机系统提供拉线式防盗,并可将防盗触发信号提供给后台服务器,当手机离开预设范围时,系统进行声音、灯光同时报警.

### 3) 工作状态指示灯装置及控制部分

当手机置在手机展示盒上,呈现挂机状态或者摘机状态时以及手机正常或者报警状态时,都有相应的工作状态显示灯来标志当时摘机系统的状态.

收稿日期 2009-06-03

资助项目 江苏省人事厅资助(2649#)

作者简介

王丽霞,女,硕士生,研究方向为PIC、CPLD、ARM. wanglixial23\_ren@163.com

周杰,男,博士,教授,博士生导师. zhoujie@nuist.edu.cn

<sup>1</sup> 南京信息工程大学 信息与控制学院,南京,210044

## 1 系统设计

### System design

整个硬件系统主要由上位机 PC、C8051F020 单片机以及 10 条检测电路组成(如图 1)。按照实现功能,系统可分为主处理器、摘机/挂机触发装置以及防盗报警装置 3 大部分。

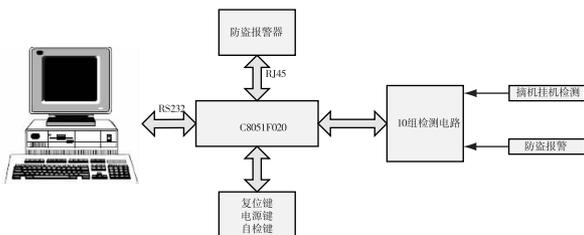


图 1 硬件控制逻辑

Fig. 1 Logic diagram of hardware control

### 1.1 主处理器部分

系统采用 Cygnal 公司的 C8051F020 单片机为主处理器,C8051F020 系列单片机结构比较复杂,但对使用者来说操作却很简便,其特点如下<sup>[3-10]</sup>:

1) 内核采用流水线结构,速度可达 25MIPS(时钟频率为 25 MHz),比普通的要快 10 倍;指令与标准 51 系列兼容,程序编写容易;JTAG 调试方式,支持在系统、全速、非插入调试和编程,不占用片内资源。

2) 由于 C8051F020 的高集成度,避免了外扩 ROM、A/D、D/A、Watchdog、I/O、EEPROM(可用片内 FLASH 实现),大大简化了硬件电路,提高系统的可靠性。

3) 片内集成 2 个 UART,1 个 SM(兼容 I2C),1 个 SPI,大大提高了 C8051F020 与其他外围器件通信的灵活性。

4) 可编程 16 位计数器阵列(PCA),有 6 个捕捉/比较模块,5 个通用 16 位计数器/定时器。

### 1.2 摘机/挂机触发装置

摘机/挂机触发装置以霍尔开关传感器 CS3020 核心部件。CS3020 是由电压调整器、霍尔电压发生器、差分放大器,史密特触发器和集电极开路的输出组成的磁敏传感电路。其输入为磁感应强度,输出是一个数字电压讯号。

设计电路时,在每一个手机展示盒上都连有一个 CS3020,并且在对应的手机背面粘贴小磁钢,当手机离开展示盒时,展示盒磁感应强度  $B$  为 0,霍尔

输出电压为 0,电路输出高电平,传感器输出高电平,为摘机状态。当手机放在展示盒上时,有正向磁场作用于 CS3020 传感器上时,霍尔输出电压开始升高,经过放大器的放大,驱动下一级的施密特触发器工作,并整形输出矩形脉冲,使输出级的复合管进入饱和状态,电路输出低电平,为挂机状态。所以手机取出或放入,都会引起传感器输出电平的变化,从而对通信接口进行操作,线路上并联接一个二极管指示灯,作为摘机/挂机状态的指示灯。

### 1.3 防盗报警控制装置

每个手机都通过一根防盗绳与检测电路及单片机相连,正常连接的情况下,对应的单片机端口输入高电平,二极管指示灯亮,当防盗线被切断的时候,电平变低,从而触发对应的单片机端口输入低电平,指示灯闪烁,报警器响,进行声光报警。

### 1.4 系统的通信

主处理器与手机展示盒之间采用 RJ45 插座方式连接,每个手机展示盒内的所有检测电路都通过一根 RJ45 网线传输 TTL 电平信号,将展示盒的状态发送给控制部件,能够对于手机展示盒的状态进行实时检测。这样不仅条理清晰便于工作人员的检查维修,而且牢固、稳定、美观。

C8051F020 单片机经过 MAX232 芯片转换电平后由 RS232 总线与上位机相连,从而把检测到的各路摘机/挂机触发装置以及防盗报警控制装置的电平数据发给上位机,并且把通过串口接受数据进行处理,进而把对应的手机的相关介绍显示出来或者显示对应的摘挂机情况以及报警的信息的监控界面。上位机和下位机之间规定了具体的 485 通信协议:上位机采用 COM2 与 C8051F020 单片机进行异步通信,其帧格式为:1 位起始位,8 位数据位,1 位停止位,1 位校验位,波特率为 9 600。

## 2 软件设计

### Software design

系统软件设计包括 2 个方面:1) 主处理器的软件设计主要是对检测电路的数据的采集和处理和完成与上位机之间的数据通信功能;2) 主要包括显示各路手机展示盒的各种状态的监控界面的设计。

### 2.1 主处理器的软件设计

系统所采用的 C8051F020 单片机是完全集成的混合信号系统级芯片(SOC),该单片机采用流水线处理技术,不再区分时钟周期和机器周期,能在执行

指令期间预处理下一条指令,提高了指令执行效率。MCU 内部有 JTAG 和调试电路,可以通过 JTAG 接口使用安装在最终应用系统上的产品 MCU 进行非侵入式、全速、在系统调试。Cygwin 的调试系统支持观察和修改存储器和寄存器、断点和单步执行。在调试时所有的模拟和数字外设都全功能正确运行,当 MCU 因为单步调试或执行到断点时而停止时,WDT 被禁止。

C8051F020 单片机具有与 MCS-51 完全兼容的指令内核<sup>[1,2,10]</sup>,这给写代码带来很大的方便,并且 C8051F020 单片机支持在线编程,所以可以直接对其编写单片机 C 语言即可,其流程如图 2。

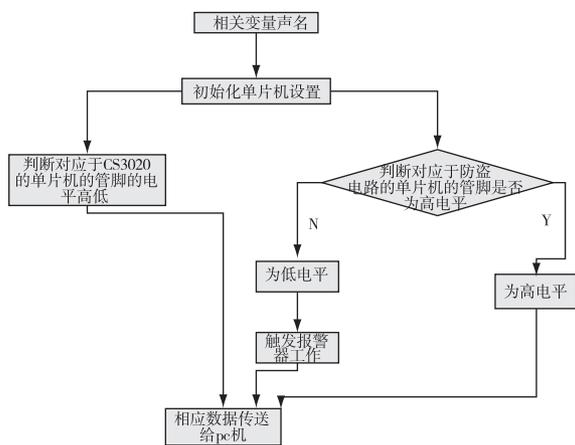


图2 系统软件流程

Fig. 2 Flow chart of system software

## 2.2 上位机软件设计

系统的上位机由 Delphi<sup>[8-9]</sup> 实现用户监控界面的软件设计,并采用 MSCOMM 控件进行串口通信。其监控界面如图 3。上位机接受数据的程序段为:

```

procedure TForm1. FormCreate( Sender: TObject );
var
tmpInt: Byte;
begin
if PortOpen then PortOpen := FALSE;
CommPort := 2; //设定串口为 com2
Settings := '9600, n, 8, 1'; //设置波特率等参数
InputLen := 1; //每次接收的字节数
InBufferCount := 0; //输入缓冲区清零
PortOpen := TRUE; //打开串口
MSPComm1. InBufferCount := 0;
MSPComm1. OutBufferCount := 0;
  
```

```

tmpInt := MSPComm1. Input;
end;
  
```

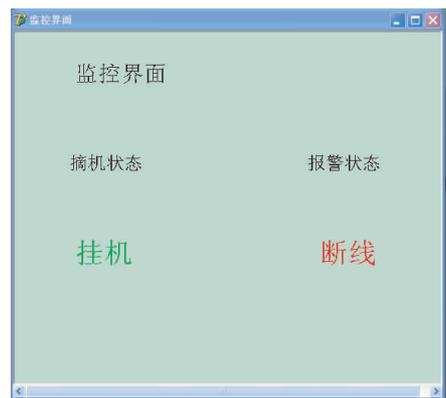


图3 监控界面

Fig. 3 Monitoring interface

## 3 结语

### Concluding remarks

本文详细介绍了移动通信产品展示自动摘机体验系统的总体方案、硬件控制电路以及软件控制流程。该系统设计人性化,并且性能稳定,每路的工作状态均由发光二极管指示,便于故障诊断和排除。该系统具有灵敏度高,抗干扰性好,设计简单,可靠性高的特点,以最小化的硬件系统实现最大化的功能。

## 参考文献

### References

- [1] 王守中. 51 单片机开发入门与典型实例[M]. 北京:人民邮电出版社, 2007  
WANG Shouzhong. The ABC of development of 51 single-chip and its typical examples[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2007
- [2] 徐爱钧, 彭秀华. Keil Cx51 V7.0 单片机高级语言编程与 μVision2 应用实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007  
XU Aijun, PENG Xiuhua. High-level language programming of Keil Cx51 V7.0 single-chip and application of μVision2 as well as its practice[M]. Beijing: Press of Electronics Industry, 2007
- [3] 童长飞. C8051F 系列单片机开发与 C 语言编程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005  
TONG Changfei. Development and C language programming of C8051F series single-chip[M]. Beijing: Press of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2005
- [4] 张俊漠. SOC 单片机原理与应用——基于 C8051F 系列[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007  
ZHANG Junmo. Principle and application of single-chip SOC based on C8051F series[M]. Beijing: Press of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2007
- [5] 张迎新, 雷文, 姚静波. C8051F 系列 SOC 单片机原理及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2005  
ZHANG Yingxin, LEI Wen, YAO Jingbo. Principle and application of C8051F series SOC single-chip[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2005

- [ 6 ] Cygnal Integrated Products Inc. C8051F 单片机应用解析 [ M ]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002  
Cygnal Integrated Products Inc. Analysis of applications of C8051F single-chip [ M ]. Beijing: Press of Beijing University of Aeronautics and Astronautics,2002
- [ 7 ] 潘琢金,施国君. C8051Fxxx 高速 SOC 单片机原理及应用 [ M ]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002  
PAN Zhuojin, SHI Guojun. Principle and application of C8051 Fxxx high-speed SOC single-chip [ M ]. Beijing: Press of Beijing University of Aeronautics and Astronautics,2002
- [ 8 ] 赵兰涛,苏彦华. Delphi 串口通信技术与工程实践 [ M ]. 北京:人民邮电出版社,2004  
ZHAO Lantao, SU Yanhua. Delphi serial communications technology and engineering practice [ M ]. Beijing: Posts & Telecom Press,2004
- [ 9 ] 黄军,熊勇,刘燕,等. Delphi 串口通信编程 [ M ]. 北京:人民邮电出版社,2001  
HUANG Jun, XIONG Yong, LIU Yan, et al. Delphi serial communications programming [ M ]. Beijing: Posts & Telecom Press,2001
- [ 10 ] 汤竞南,沈国琴. 51 单片机 C 语言开发与实例 [ M ]. 北京:人民邮电出版社,2008  
TANG Jingnan, SHEN Guoqin. C language development and examples of 51 single-chip [ M ]. Beijing: Posts & Telecom Press,2008

## Automatically off-hooking system for experiencing mobile communications products

WANG Lixia<sup>1</sup> ZHOU Jie<sup>1</sup> CHEN Suting<sup>1</sup> WANG Zhentao<sup>1</sup>

1 School of Informaiton and Control, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044

**Abstract** This paper introduces a design and realization of an automatically off-hooking system for experiencing mobile communications products and describes its composition and working principle in detail. The entire system is constituted by three sections, including the trigger device of off-hooking machine, the control device of burglar alarm as well as the software of communication between the hardware controller and the PC. The system has three features: simple design, high reliability, and convenient operation. The system takes C8051F020 as the CPU, which makes the structure simple and carries on expansion of many functions, such as realizing multi-machine communications, monitoring and managing bigger situations, and simplifies the peripheral circuits.

**Key words** C8051F020; CS3020; hardware; RS232bus