

# 基于 GPRS 环境与安全监测终端设计与实现

李 炜, 张义超, 卢 英, 吴建国

(安徽大学 计算机学院, 安徽 合肥 230039)

**摘 要:**利用 GPRS 技术, 结合嵌入式系统的 ARM- $\mu$ C/OS-II 平台, 设计实现了一种智能监测设备, 通过使用 GSM 短信业务解决了用户对远程控电机房环境和安全的监测。硬件上介绍了系统构成及接口和外围设备的设计; 软件上阐述了 GPRS 的无线通讯在 ARM- $\mu$ C/OS-II 下的实现和报警信息的主要工作流程。本设备具有稳定可靠、可移动、易操作、运营费用低等特点。

**关键词:**通用分组无线业务; LPC2294; 实时内核系统; 构架; 传感器

**中图分类号:** TP302.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2008)09-0232-03

## Design and Implementation of Environment and Security Terminal Based on GPRS

LI Wei, ZHANG Yi-chao, LU Ying, WU Jian-guo

(Institute of Computer Science and Technology, Anhui University, Hefei 230039, China)

**Abstract:** Using GPRS technology, combined with the ARM- $\mu$ C/OS-II platform, an intelligent monitoring device is designed to realize remote environment and security via GSM SMS. In the aspect of hardware, the system configuration, interface and peripherals were introduced while in the aspect of software, the realization of wireless telecommunications of GPRS under ARM- $\mu$ C/OS-II and the alarm information workflow is discussed. And the device has the characteristic of stabilization, credibility, mobility, easy operation and low costs etc.

**Key words:** GPRS; LPC2294; real-time kernel system; structure; sensor

## 0 引 言

GPRS 是移动通讯 2.5G 技术, 是在 2G 基础上对移动通讯业务进行软件升级, 它将话务业务和数据业务分开, 分别采用时分复用技术和分组交换技术。GPRS 拥有点对点面向连接的数据业务、点对点无线连接网络业务、单点对多点业务、用户终端业务、补充业务、GSM 短消息业务和各种电信业务。GPRS 业务优点体现在具有“永远在线”、“按量计费”、“快捷登录”、“网络在手”、“高速传输”、“自如切换”等优点, 最高速率可达 115kps, 约为 CSD 的 12 倍。

本系统根据移动通讯 GPRS 的特点, 利用 GPRS 数据业务中的短信业务, 成功完成对电控机房环境的实时检测<sup>[1]</sup>。

## 1 硬件平台的构建

### 1.1 LPC2294 处理器

PHILIPS 公司 LPC2294 处理器是世界上首款可加密的总线开放的 ARM 芯片<sup>[2]</sup>, 具有零等待 256kB 的片内 FLASH, 16kB 的 SRAM, 可简化系统设计, 提高性能及可靠性。芯片内部具有 UART、硬件 I<sup>2</sup>C、SPI、PWM、ADC、定时器、CAN 等众多外围部件, 功能强, 144 引脚 LQFP, 3.3V 和 1.8V 系统电源, 功耗低。

### 1.2 M22 GSM/GPRS 无线收发模块

BENQ 公司 M22 通用无线分组交换业务处理器模块支持 SIM 卡接口, 内部具有 UART/RS232 传输接口和 GPIO 通用接口, 可通过 UART2 进行软调试, 支持按键终端, 并有蜂鸣器和语言输出功能。通过 ANT 天线与移动机站 Um 接口建立连接。

### 1.3 SHT71 数字温度湿度传感器

SENSIRION 公司 SHT71 湿度传感器 4 引脚输出, 其中两路串行通讯接口, 两路为电源电路, 使用直流 2.4~5.5V 电压供电。湿度测量范围: 0~100% RH, 精确率湿度为  $\pm 3.0\%$  RH; 温度测量范围: -40~

收稿日期: 2007-12-27

基金项目: 安徽省自然科学基金资助计划项目(2006 KJ013A)

作者简介: 李 炜(1969-), 女, 副教授, 硕导, 研究方向为嵌入式系统和 CIMS 技术; 吴建国, 教授, 博导, 研究方向为智能 CAD/EDA 及中文信息处理技术。

+123.8℃,温度为±0.4℃。

### 1.4 门禁电路模块和水浸电路模块

门禁电路模块主要功能是当机房大门处于关闭状态时,在 VDD 和上拉电阻 R1 的作用下 LPC2294 的 P0.15 引脚处于高电平状态;当机房大门处于敞开状态时,P0.15 引脚转为低电平状态,引发系统中断,产生门禁报警并由 GPRS 模块发出报警信息<sup>[2]</sup>。在 VDD 和上拉电阻 R2 的作用下 P0.20 引脚处于高电平状态,同时从该引脚引出一根导线到距离地面 3.0 毫米的地方,当机房地面有积水时,如果导线的顶端接触水面或浸入水中,那么 P0.20 就转为低电平,从而引发系统中断,同理,GPRS 模块完成实时报警作业。门禁水浸使能电路原理图如图 1 所示。

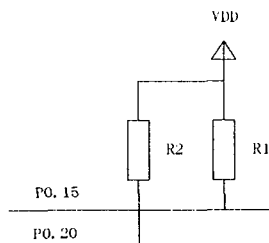


图 1 门禁水浸使能电路原理图

### 1.5 硬件平台体系架构

系统的整体构架如图 2 所示。从数字温湿度传感器和水浸门禁电路采集的数据交由 ARM 处理器处理,如果出现下列情况之一:温度过高或过低、湿度过高、门被打开、地面上有积水,则由 GPRS 模块发送相应的报警信息;并将环境信息和系统硬件运行状况信息显示在点阵液晶显示器上,方便用户进行远程和本地操作,从而完成移动监控终端的硬件平台设计<sup>[1]</sup>。

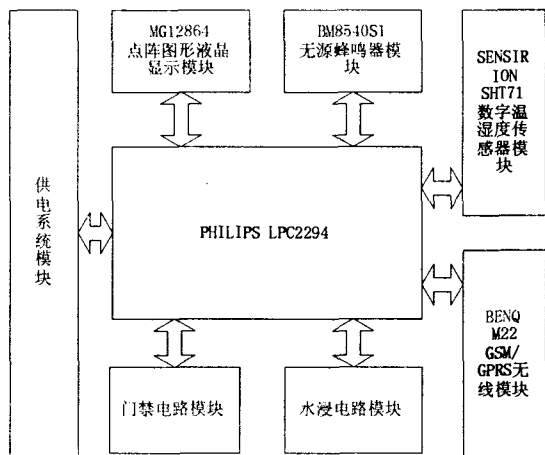


图 2 系统硬件平台

## 2 软件设计

### 2.1 BootLoader 程序

BootLoader 是在硬件平台加载  $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$  系统之

前运行的引导程序<sup>[3]</sup>。主要的作用有初始化 CPU 各种模式的堆栈和寄存器、初始化 LPC2294 片内资源和 UART0、I<sup>2</sup>C 等硬件接口,使它们处于就绪状态,初始化硬件平台,加载  $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$  操作系统。

主要代码如下:

```

;程序入口
FIQ_STACK_LENGTH EQU 0;定义堆栈的大小
.....
Vectors ;列举中断向量表
LDR PC,ResetAddr
.....
InitSatek ;初始化 CPU
.....
MSR CPSR_c, #0xd3
.....
TargetResetInit ;硬件平台初始化
..... ;  $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$  系统初始化代码
    
```

### 2.2 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 移植

本系统采用实时内核  $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ ,将  $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$  系统引入到本检测终端<sup>[3]</sup>,需要完成工作:

(1)修改 OS\_CPU.H 文件中与处理器和编译器相关的代码<sup>[4]</sup>。

```

/* 编写不依赖编译器的数据类型 */
typedef unsigned char BOOLEAN
typedef signed char INT8S
.....
/* 设置异常向量表 */
/* 设置软中断接口 */
_swi(0x00) void OS_ENTER_CRITICAL(void)
_swi(0x01) void OS_EXIT_CRITICAL(void)
.....
    
```

(2)修改 OS\_CPU.C 文件中与操作系统相关的函数。

```

void * OSTaskStkInit (void (* task)(void *),void *, void *,
INT16U)
void OSTaskCreateHook (OS_TCB *)
    
```

(3)修改 OS\_CPU.ASM 文件中四个与处理器相关的函数。

```

OSSStartHighRdy()
OSCrxSw()
OSIntCtxSw()
OSTickISR()
    
```

### 2.3 GPRS 模块程序设计

GPRS 模块程序的主要作用是把报警信息发送出去。

主要代码如下:

```

typedef struct { /* 数据类型的定义 */
char SEPHO[20]; /* 短信服务中心号码 */
    
```

```

char TOPHO[20]; /* 目标号码 */
char UP; /* 用户使用协议 */
char CP; /* 代码协议, 系统采用 UCS2 编码 */
char ST; /* 服务时间长 */
char MSG; /* 原始信息 */
char CD; /* 信息编码号 */
!SHORTMESSAGE;
/* 程序主要内容 */
boolean gprs_init() /* 初始化 GPRS 业务 */
int gprs_send_sm() /* 发送短信 */

```

主要使用的 AT 指令如下:

```

AT+CMGF=1; 选择 PDU 格式。
AT+CSCA=<短信服务中心号码>
AT+CSMS=<短消息类型>
AT+CSMS="发送的短信息内容"

```

## 2.4 门禁水浸模块程序设计

门禁水浸模块主要使用外中断方式控制 P0.15 和 P0.20 端口的电平状态, 采用低电平触发模式<sup>[5]</sup>。主要代码如下:

```

/* 水浸报警相关代码 */
IRQEnable(); /* 开中断使能 */
PinSel1 = 3 << 8; /* 设置硬件 P0.20 为水浸外中断 */
..... /* 设置中断服务 */
EXTMODE = 0x00; /* 设置低电平触发方式 */
.....

```

## 2.5 流程设计

系统启动后, 并且设置好外部中断 2 和 3, 就开始按顺序依次读取温度和湿度信息, 然后与预先设置好的阈值进行比较, 如果超过阈值 GPRS 将发送报警信息, 否则继续循环检测。

如果中间出现门禁或者水浸中断报警使能, 系统将停止正在运行的程序, 转向中断服务子程序, 同时, 关闭该项的中断使能, 直到下次上电复位重新使能相应外部中断<sup>[4]</sup>。图 3 和图 4 分别给出了应用程序和中断服务程序的流程示意图。

## 2.6 软件体系结构

本软件系统主要分为四层:

- (1) 通讯层: 管理和分配硬件平台的资源, 合理地利用串行通讯接口、并行通讯接口、外部中断接口、通用异步传输接口<sup>[6]</sup>。
- (2) 软内核层: 该层加强了系统的实时性, 同时更好地管理和分配硬件平台资源。
- (3) 检测层: 主要完成了用户程序的操作, 是介于操作系统和应用程序之间的信息数据处理层。
- (4) 应用层: 将系统检测的信息反馈到外界。

如图 5 所示, 整个软件系统在硬件平台的支持下完成了检测终端的所有工作。

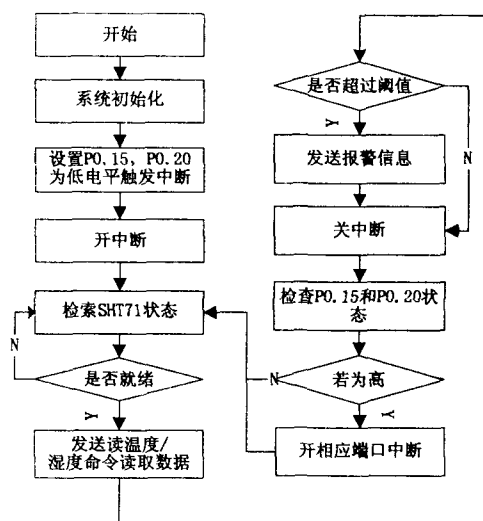


图 3 主程序流程图

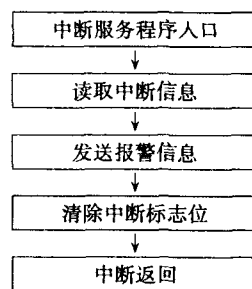


图 4 中断服务子程序

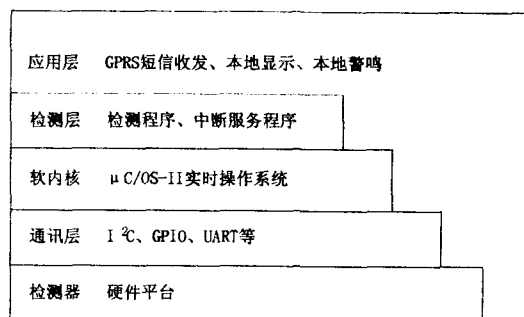


图 5 软件平台

## 3 结束语

给出了一种基于 GPRS 短信业务的检测终端的设计与实现。该终端具有体积小、可移动、低功耗、易安装等特点<sup>[6]</sup>, 具有一定的商业价值和实用价值, 典型应用目标有电信的交换机房、企事业单位的信息中心、高校的网络中心等。

## 参考文献:

- [1] Gajski D D. 嵌入式系统的描述与设计[M]. 边计年, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [2] 周立功. ARM 微处理器基础与实践[M]. 第 2 版. 北京: 北

(下转第 238 页)

假设最小支持度为 2 的情况下,则 3-项集 $\{I_2, I_3, I_5\}$ 为所需频繁项集,后面的 4-项集、5-项集也就不再计算。由此可见,改进后的算法不需产生大量候选项集,同时也节省了存储空间,在支持计算计数时,只需扫描部分项的 Hash 表。

而使用未改进原 Apriori 算法,在支持度同样为 2 的情况下,需要多次扫描数据库,并产生大量的候选频繁项,极大影响了算法的执行效率。

## 2 基于旅游线路规划的挖掘系统结构设计

根据上述算法,设计了一个基于关联规则的旅游线路挖掘系统 (Association Rules based on Tour Route Mining System, ARTRMS)。该系统的设计基于 B/S 结构,通过用户的访问数据来发现和返回结果。如图 1 所示。

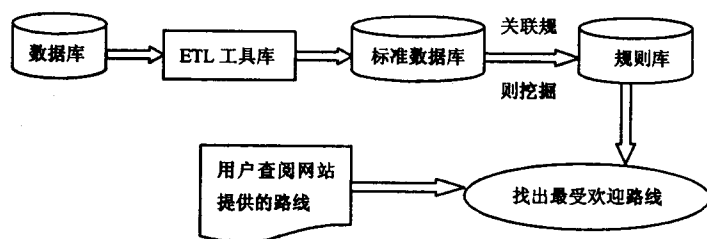


图 1 系统体系结构图

ARTRMS 作为旅游管理系统的一个子系统,其具有两个功能模块,分别为规则挖掘模块和推荐模块。

(1) 关联规则挖掘模块是利用 ETL (清理、转换,以及加载) 工具从原始数据库中抽取加载数据后生成标准数据,用来进行下一步的挖掘,通过应用改进后的 Apriori 算法,来完成关联规则的挖掘,把挖掘到的关联规则写入到规则库。

(2) 推荐模块的作用就是通过 web 直接为访问系统的用户服务。其应记录用户访问的旅游站点,作为模块的输入数据,在网站访问者不知情的情况下,无需用户提供额外的信息,即可为用户提供服务,也使用户不用担心个人信息的泄漏。这一点体现了 ARTRMS 的智能化特点。通过关联规则模块利用其记录的访问记录来进行处理并反馈结果给推荐模块,推荐模块将反馈的规则以一定的形式返回给系统,用户通过访问系统得到推荐的结果。

## 3 结束语

介绍了关联规则挖掘及其相关算法等,并提出了基于关联规则的旅游线路挖掘算法的应用,重点从旅游线路挖掘出发,通过运用原 Apriori 算法和改进后的算法进行对旅游管理系统中的数据进行挖掘和比较分析后,发现改进后的算法有着比较明显的优势,其可以很好地挖掘出消费者喜欢的景点相关信息,产生了对旅游线路挖掘有指导意义的反馈信息。但由于很多算法都是基于“支持度-可信度”框架,这样的结构容易挖掘出错误的规则。为了改进这些算法,人们又引入了兴趣度等概念来修剪无趣的规则。但由于以上都是基于系统方面的讨论,规则可用性的程度由用户自己把握,所以如何将用户的需求和系统结合,应该是以后研究的重点。

### 参考文献:

- [1] 唐力帆. 图论在旅游线路及游览线路设计中的应用[J]. 水运管理, 1998(10): 19-21.
- [2] Agrawal R, Srikant R. Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Database[C]// Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases. Santiago, Chile: [s. n.], 1994: 487-499.
- [3] Fayyad U, Piatetsky-Shapiro G, Smyth P. From data mining to knowledge discovery: an overview[C]// Fayyad U. In Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996: 1-36.
- [4] Agrawal R, Imielinski T, Swami A. Mining Association Rules between sets of Items in Large Database[C]// In: Proc of the 1993 ACM SIGMOD Conference. Washington D. C, USA: [s. n.], 1993: 207-216.
- [5] 佟强, 周园春, 阎保平. 关联规则挖掘算法[J]. 微电子学与计算机, 2005(6): 68-73.
- [6] 韩家炜. 数据挖掘概念与技术[M]. 英文第 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2006: 137-138.
- [7] 马盈仓. 挖掘关联规则中 Apriori 算法的改进[J]. 计算机应用与软件, 2004, 21(11): 82-84.
- [8] 陈文庆, 许策. 关联规则挖掘 Apriori 算法的改进与实现[J]. 微机发展 (现名: 计算机技术与发展), 2005, 15(8): 155-177.

(上接第 234 页)

京航空航天大学出版社, 2005.

- [3] 尚宇, 鄧琦.  $\mu C/OS-II$  在 LPC2210 上的移植研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(2): 103-105.
- [4] 樊庆林, 吴建国. 提高软件测试效率的方法研究[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(10): 52-54.

[5] 黄燕平.  $\mu C/OS ARM$  移植要点详解[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.

[6] 包枫叶. 嵌入式系统在多端口电缆气压采集器中的应用[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(3): 222-224.