

基于 $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$ 的 GPRS 信息终端设计与实现

邓清军, 李 扬, 熊邦宏, 黎燕霞

(广东工业大学 信息工程学院, 广东 广州 510006)

摘 要:为了解决目前信息终端存在的信息更新不及时,更新操作不方便,效率低下等问题,文中介绍了一种采用 GPRS 模块 Q2403A 与 ARM 处理器 S3C2410 相结合,实现远程无线监控的信息终端,提出了系统设计方案,完成了终端硬件的设计,详细介绍了终端使用 $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$ 实现多任务操作的软件过程,成功通过了控制台与终端的 1 对 1 测试。该终端具有实时性强、稳定可靠、操作方便等特点,可广泛应用于各种广告牌、信息栏、奥运赛场等。

关键词:GPRS;信息终端; $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$;任务;S3C2410

中图分类号:TP302.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)06-0210-03

Design and Realization of GPRS Information Terminal Based on $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$

DENG Qing-jun, LI Yang, XIONG Bang-hong, LI Yan-xia

(Information and Engineering School, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Describes a long-distance wireless surveillance message terminal combining Q2403A GPRS block with ARM S3C2410 processor, gives the system project design and terminal hardware design, and tells detailedly the $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$ operating system how to perform multi-tasks. The one-to-one examination proves the terminal can communicate with the control centre well, which is characterizing real-time, stabilization and reliability and can be used widely at many places such as all kinds of advertising board, information publicity billboard, Olympic competition information release and so on.

Key words: GPRS; message terminal; $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$; task; S3C2410

0 引言

随着现代信息技术的发展,信息流通和信息处理在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。广告牌、公交车站牌等信息牌随处可见,给日常生活带来了很大方便;但是,面对如此多的,分布如此广泛,位置各异的各种信息牌,目前的信息更新手段主要还是依靠人力逐个逐个更新,工作量相当巨大,效率低下,且非常不方便,使得信息得不到及时准确的更新,给信息的流通和处理带来严重不便。GPRS 因为具有永远在线、不需拨号、价格便宜、覆盖范围广等优点,已经成为远程终端设备的首选。文中介绍的就是一个采用 GPRS 通信模块利用短信息方式实现远程信息的及时、方便、快捷更新,远程监控的无线信息终端。

1 GPRS 简介

GPRS^[1](General Packet Radio Service)是通用分组无线业务的简称,是 GSM Phase2.1 规范实现的内容之一。该技术建立在 GSM 网络的基础上,被称为 2.5 代移动通信技术,它将无线通信与 Internet 紧密结合。GPRS 采用与 GSM 相同的频段、频带宽度、突发结构、无线调制标准、跳频规则以及相同的 TDMA 帧结构。GPRS 作为一种高速、高效、经济的无线系统,具有网络覆盖范围广、资源利用率高、接入时间短、数据带宽宽、适应性强、计价按数据流量计算、实时在线的优点,特别适用于间断的、突发性的或频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大量数据传输,完全满足信息传输及监控的需求^[2]。随着 GPRS 技术在移动通信领域的发展,已能够实际应用到许多需要无线数据传输的领域,也为数据采集传输及监控提供了一种新的数据传输通讯方式。

2 系统设计方案

系统设计方案如图 1 所示,系统由远程信息终端、

收稿日期:2008-09-17;修回日期:2009-01-09

基金项目:广东省科技计划项目资助(2006B12401010)

作者简介:邓清军(1982-),男,硕士研究生,研究方向为嵌入式系统设计;李 扬,博士,教授,研究方向为光电图像检测技术、计算机层析成像(CT)技术和测试信号处理。

短信中心和控制台组成,通过控制台下发指令,借助中国移动短信中心向远程信息终端发送,由远程信息终端的GPRS模块接收,通过处理器相应处理,在LCD上将更新信息显示出来。一个控制台可以同时控制多个短信息终端,也可对单个信息终端更新。本系统主要实现两大功能:短信更新功能,即通过控制台发送需要更新的信息,通过GPRS传输数据到远程短信终端,更新及时,方便快捷,更新成功后反馈确认信息回控制台;监测功能,控制台可以对远程的短信终端实时监控,通过间断地发送信号给终端,根据终端返回信息判断终端是否运行正常。

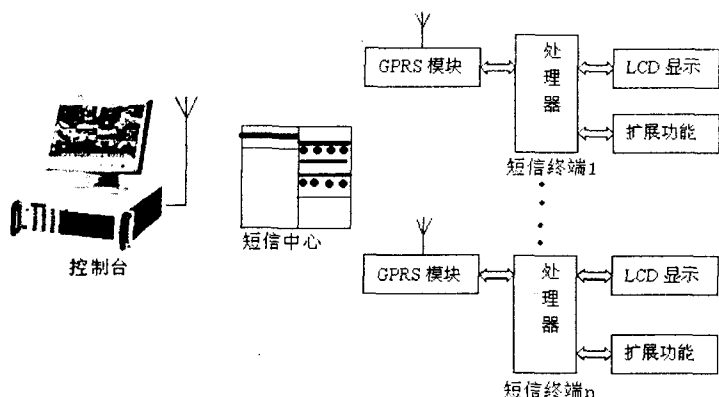


图1 系统结构示意图

3 GPRS信息终端的硬件设计

该终端以ARM单片机为核心构成,总的实现框架结构如图2所示^[3]。整个系统主要包括单片机S3C2410、无线GPRS模块Q2403A、LCD显示模块等。单片机通过UART0与GPRS模块进行通信,完成收发短信功能。

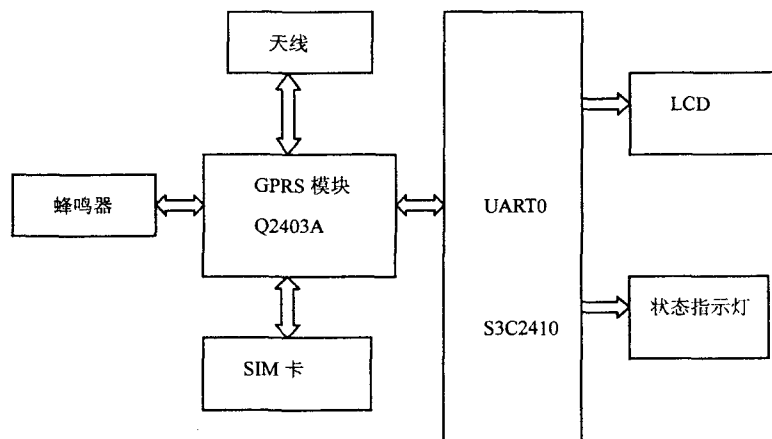


图2 GPRS信息终端框图

本终端采用的S3C2410^[4]是基于一个支持实时仿真和跟踪的32位ARM920T CPU,并带有16kB的I-Cache(指令高速缓存)、16kB的D-Cache(数据高速缓

存)和MMU(存储管理单元),具有较小的封装和很低的功耗;并内置了宽范围的串行通信接口,高速DMA通道。此外,S3C2410还具有多个32位定时器、8路10-bit ADC和触摸屏接口、PWM通道、117个GPIO、24个外部中断、IIC-BUS控制器、IIS-BUS控制器、LCD控制器、外部存储控制器。Q2403A^[5]模块是法国WAVECOM公司为适应各个专业领域对无线数据传输、语音传输及可开发性的需求推出的OEM模块,设计紧凑,可大大缩小用于产品的体积。Q2403A符合ETSI标准GSM0707和GSM0705,支持双音多频(DTMF)及A5/1&A5/5加密算法;该模块集射频电路

和基带于一体,向用户提供标准的AT指令接口^[6],为数据、语音、短信息和传真提供快速、可靠、安全的传输,接口协议公开,方便用户的应用开发及设计。

4 GPRS终端软件设计

考虑到本终端为多任务运行和实时性要求,以及方便将来扩展,在S3C2410上移植了实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ ^[7]是Jean J. Labrosse先生1992年编写的一个嵌入式实时多任务、可剥夺型内核的操作系统,具有足够的稳定性和安全性,2000年得到了美国联邦航空管理局对用于商用飞机的、符合RTCA DO-178B标准的认证。绝大部分用C语言编写,少数为汇编语言。经过少量修改可移植到8位、16位、32位嵌入式处理器上。 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的最小内核可编译至2kB,一般情况占用内存10kB数量级。

将 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 移植到S3C2410只需修改与处理器相关的代码即可^[8]。修改os_cpu.h文件来标识堆

栈增长方向和需要声明用于开关中断和任务切换的宏,及需要声明的数据类型;修改os_cpu_a.asm文件中需要改写的汇编语言函数,集中了所有与处理器相关的汇编语言代码模块;修改os_cpu_c.c文件中需要用C语言编写的简单函数。完成前面工作后, $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 就可以运行在S3C2410上了。

根据本终端功能模块分为5个任务:InitTask(初始化任务)、RegTask(SIM卡注册网络任务)、InterTask(新信息中断任务)、ReadTask(读信息任务)、LcdTask(显示任务)。

任务都是以并发的方式来运行,需要共同使用一些共享资源,任务之间需要共同协作。因此需要首先

创建一系列的信号和邮箱:

Sem_ Init = OSSemCreate(0);完成初始化信号

Sem_ Reg = OSSemCreate(0);SIM 卡成功注册网络

Sem_ IntNew = OSSemCreate(0);读取新信息

Mbox_ Int_ Hook = OSMboxCreate((void *)0);唤醒中断任务

Sem_ Lcd = OSSemCreate((void *)0);唤醒显示任务

首先需要在 main() 中建立一个起始任务 StartTask, 然后在 StarTask 任务里面创建其它 5 个任务。最后调用 OSTaskDel(OS_PRIO_SELF) 系统函数将自身删除。

(1) InitTask(初始化任务)。

在本任务中, 主要完成硬件及 GPRS 初始化, 通过调用 TargetInit() 初始化函数对硬件进行初始化^[9]; 调用 GPRS_Init() 对 GPRS 模块的初始化操作, 完成对模块间串口通信的各种属性的设置。完成初始化工作后, 将调用 OSSemPost(Sem_ Init) 向 RegTask 任务发送信号。

(2) RegTask(SIM 卡注册网络^[10]任务)。

RegTask 任务调用 OSSemPend(Sem_ Init, 0, &err) 获得信号后, 反复查询 SIM 卡网络注册情况, 直到注册成功。成功注册后调用 OSSemPost(Sem_ Reg) 发送信号给 InterTask 任务。

(3) InterTask(新信息中断任务)。

InterTask 任务调用 OSSemPend(Sem_ Reg, 0, &err) 获得 SIM 卡成功注册信号后, 进入低功耗模式等待新信息中断。需要声明布尔型变量 IntNew, 当获得需要更新的新信息时, IntNew 为 TURE, 此时产生中断。在中断中, 调用 OSMboxPost(Mbox_ Int_ Hook, Msg_ Int_ Hook) 唤醒中断任务, 任务最后需要把 IntNew 置为 FALSE, 并执行 OSIntNesting--。

(4) ReadTask(读信息任务)。

ReadTask 任务完成新信息的读取, 调用 OSSemPend(Sem_ IntNew, 0, &err) 获得新信息信, 通过 gprs_receive_message() 将新信息读取到缓冲区。调用 OSSemPost(Sem_ Lcd) 唤醒显示任务。

(5) LcdTask(显示任务)。

显示任务通过 OSSemPend(Sem_ Lcd, 0, &err) 获得信号后, 调用 OSTimeGet() 获得系统时间, 通过 Lcd_Display() 将新信息及时间更新到 LCD 上, 时间附在信息后面。

5 结束语

本设计选用功能强大的 32 位 ARM 单片机 S3C2410 和法国 WAVECOM 公司 GPRS 模块 Q2403A, 并在其上移植实时操作系统 $\mu C/OS-II$, 高可靠、低功耗、经济, 具有很高的实用性, 在目前市场上没有相关产品, 在应用上具有独到的创新性。终端成功通过了一个控制台控制一个终端的测试, 由于条件限制, 没有对一个控制台控制多个终端进行测试。只需做很少修改就可用于公交车及站牌信息更新、广告牌以及信息家电、奥运赛场信息牌等各种系统中, 具有非常广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 钟章队, 蒋文怡, 李红君. GPRS 通用分组无线业务[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [2] 常 熊, 周 旭. 基于 GPRS 的信息采集系统智能终端的设计[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(12): 153-155.
- [3] 李华贵, 项志华, 何 伟, 等. 基于 GPS 和 GPRS 车载导航定位系统的实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(11): 241-245.
- [4] WAVECOM. WISMO Quik Q2403 series Product Specification[S]. Paris, France: [s. n.], 2002.
- [5] Samsung 公司. S3C2410A user's manual Revision 1.0[M]. 韩国: Samsung, 2004.
- [6] WAVECOM. AT Commands Interface Guide[S]. Version 1.00. Paris, France: [s. n.], 2001.
- [7] Labrosse J J. 嵌入式实时操作系统 $\mu C/OS-II$ [M]. 第 2 版. 邵贝贝, 等译. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.
- [8] 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.
- [9] 田 泽. 嵌入式系统开发与应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.
- [10] 郭 鹏, 孙 玮, 韩 璞. 基于手机短消息(SMS)的远程无线监控系统的研制[J]. 计算机测量与控制, 2002(8): 506-507.

中国计算机学会会刊、中国科技核心期刊
《计算机技术与发展》欢迎订阅, 邮发代号: 52-127