

基于 MSP430 的数据采集技术 在水文无线监测系统中的应用*

王宇晖, 窦银科

(太原理工大学 电气与动力工程学院, 山西 太原 030024)

【摘要】 以水文监测为背景,介绍了基于无线通信 GPRS 模块和单片机技术的智能数据处理终端的设计方法;阐述了其系统的组成、功能、原理、电路硬件设计框图、数据采集软件流程图;并提出了该数据处理终端在水文无线监测系统中的应用前景。

【关键词】 MSP430;智能监测终端;I2C总线

【中图分类号】 TP212 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-773X(2009)06-0108-03

0 引言

我国地域辽阔,绝大多数水文监测站分布在农村或边远地区,设计一种具有数据采集、处理、通信和控制功能的智能终端系统,准确及时地提供水文信息是且具有很重要的现实意义^[1,2]。在文中介绍的智能终端采用一体化设计思路,不同于过去那种利用各种总线技术将测量、数据采集、通信、控制等功能模块分散互连,而是将这些功能模块做在一个仪器里面,或者做在一个电路板上,甚至集成芯片上集成。这样可以提高系统稳定性、减小系统空间、节约功耗电能。可以预见,这种一体化设计将会成为现代独立仪器的一个发展方向,尤其是在遥测领域^[3]。

1 智能终端的工作原理

目前,无线技术,正向 3G 宽带移动通信网络演进;宽带接入方式的提出,为掌上电脑通过无线方式进行移动宽带多媒体应用,提供了诱人的前景。当前,作为 GSM 网络向 3G 演进的 GPRS 已经能为用户提供量大可达 164kbps 的传输速率^[4]。本文终端系统是将现有 GPRS 技术与低功耗 430 单片机技术相结合,集数据采集、处理、发送于一身;具体的工作原理是:先由 MSP430F149 单片机对传感器信号进行 A/D 转换、滤波、计算、存储等处理,处理后的水文数据通过单片机控制 GPRS 收发电路,经 Um(空中无线接口)以短消息的方式,将水文数据上传到监测中心计算机,再由计算机的控制指令,以同样的路径传给该终端,并由单片机对指令进行识别、翻译,从而控制执行机构或完成参数设置。系统在非工作状态时,单片机进入休眠状态,并切断传感器和控制机构的电源,以使整个系统的功耗降到最低。

2 智能终端的硬件组成

2.1 数据及控制单元设计

采用 MSP430F149 单片机作为数据及控制单元的核心,完成数据采集、处理和对无线发送模块的控制。该单片机是 TI 公司优秀的 16 位 RISC 结构微处理器,具有指令周期短、拥有多种节电模式、外围电路集成度高

等特点。日历芯片和 FLASH 存储器分别采用基于 I2C 总线结构的 PCF8563 和 AT24C1024。该单元的硬件框图见图 1。

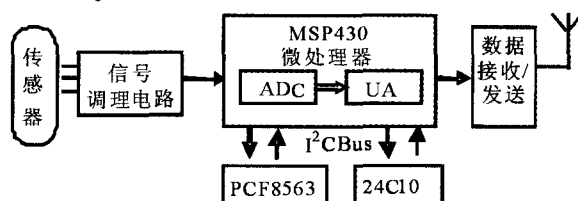


图 1 系统硬件的原理图

2.2 无线通信单元设计

系统的无线通信单元选用 WAVECOM 公司的 WISMO2C GSM/GPRS 双频模块传输水文数据传输和接收来自外界的控制命令。该模块除支持现有的第二代协议外,在不改变硬件结构及对外接口的情况下,可通过嵌入式软件的升级达到对 GPRS 的支持。单元尺寸紧凑(58.3 mm×32.2 mm×60 mm),使用 3.6 V 标准电源,具备 EGSM/2W、DCS/1W 发射功率,模块本身采取了完全的电磁屏蔽措施。数字基带处理采用 0.35 μm 混合 VLSI CMOS 工艺。

本文中用到的该模块的功能接口如下。

- 1) 电源接口:采用标准 3.6 V 锂电池。
- 2) SIM 卡接口:直接提供一个符合 GSM11.12 规范的 3V SIM 卡接口。若要与 5V SIM 卡(GSM11.11 规范)接口,可以外接一个 3~5 V 电平转换器(如 LTC1555)实现。为保护 SIM 卡免受射频及尖峰电压干扰,采用了高速防静电管 DAL6V1L 加以保护。
- 3) I/O 接口:UART 接口。
- 4) RF 天线电路接口。

以上这些接口为 GPRS 模块单元和数据及控制单元的集成提供了丰富的接口资源。这些接口由一个 60 引脚通用连接器提供,电路接口见图 2。

2.3 无线通信模块单元与数据及控制单元的集成设计

这两单元的集成,主要是经过建立两者间的通信来完成的^[5]。GPRS 模块与微处理器间的通信主要通过串口完成。将 MSP430 的 UART0 端口,经 RS232 电平转换后,再与 GPRS 模块的 RS232 对接连接。由于

收稿日期:2009-04-20;修回日期:2009-07-21

基金项目:山西省高校教师项目资助(200611008);山西省青年自然科学基金项目资助(60672028)。

作者简介:王宇晖(1973-),男,山西太原人,在读硕士研究生,主要从事检测技术与仪器仪表的研究工作。

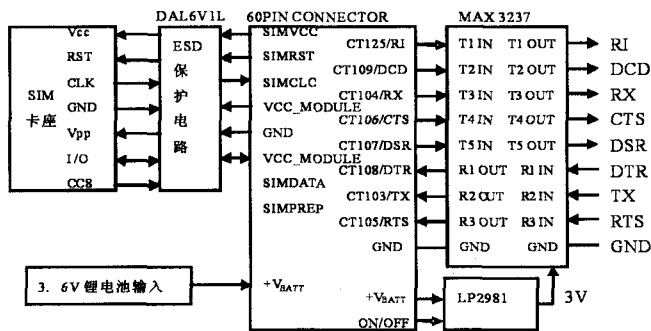


图 2 GPRS 无线模块电路接口的实现

MSP430F149 的串行接口只提供 TXD 和 RXD,而 GPRS 模块还要求 RI、CD、RTS、CTS、DSR、DTR 等信号,因此需将 MSP430F149 的 P1 引脚的一部分连接这些信号,以此实现对无线模块的控制。

3 智能终端的软件设计

智能终端的软件开发分为下位机软件 and 上位机软件。上位机软件以国产组态王 6.5 为开发平台进行二次开发,其中主要进行监控中心主界面的设计、数据库程序、串行通信程序、以及实时/历史水文数据曲线图的开发。下位机软件设计及其中实时通信程序模块的具体实现,介绍如下。

3.1 下位机软件设计

下位机软件要对 MSP430F149 的编程实现,采用了模块化设计思路^[6]包括:系统初始化模块、数据处理模块、故障报警模块、实时通信及控制模块,见图 3。其主要任务:对系统进行初始化、自检,设置各种参数,处理、存储、传输采样数据,实时通信控制及抗干扰设计。整个软件都在 IAR Embedded Workbench 环境下,采用 430C 语言编写。主程序流程图和通信终端流程图,

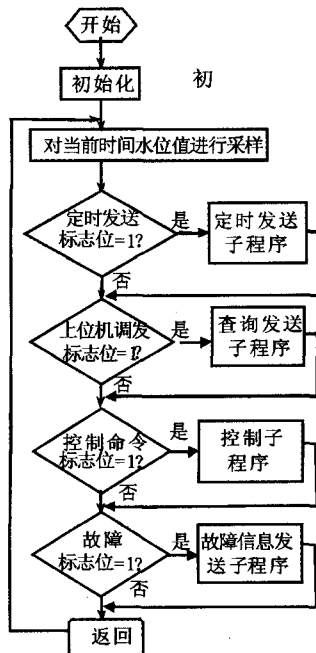


图 4 主程序的流程图

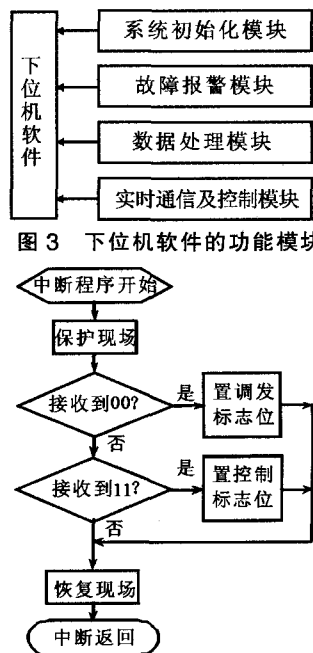


图 5 通信中断程的流程图

见图 4 和图 5。

3.2 实时通信及控制模块程序的编写

WISMO2C 无线模块对外提供了一个控制系统操作的 AT 命令集,通过接收来自 UART 发送的 AT 命令,解释并执行相应的操作,从而实现无线 Modem 的对应功能。本文中微处理器与无线模块通信所用的 AT 命令集,涉及以下几个方面。1) 一般控制命令:包括 SIM 卡检测和话机状态设置。2) 通话控制命令:包括拨号、自动拨号、重拨、挂机、应答、自动应答等命令。3) 短消息收/发管理命令。4) 数据控制命令。

4 应用前景及特点

1) 该终端可方便地与各类型的水位、雨量、流速传感器联接,从而构成多点分布式的水文无线监测系统。利用 GPRS 移动通信网络提供的短消息进行水情信息的传输,为水情系统的信息传输提供了一种有效的方法^[7]。实践证明这种系统性能稳定可靠,价格和运行费用不高,非常适合于水文数据远程传输和无人值守的实际要求。

2) 相比其它水文测报装置,该终端具有如下特点:(1) 采用 TI 公司的 16 位 RISC 结构微处理器,具有指令周期短、拥有多种节电模式,外围电路集成度高(如:集成了 12 位的 A/D 转换器、比较器、看门狗电路等)等特点。(2) 系统全部采用基于 I2C 总线的超低功耗芯片(如:存储器 24c512、日历芯片 pcf8563 等),不仅使系统的硬件设计结构更为紧凑,而且使系统的功耗进一步降低。(3) 将休眠式供电、远程唤醒的工作模式融入系统的设计当中,使该系统仅在锂电池供电的情况下就可连续工作一年以上。

3) 该智能数据终端经远端控制用户,既可以是监控中心 PC 机加一个 GPRS 调制解调器,也可以是任何持有手机的移动用户;但命令码只对特定人开放,所获取的数据经过编码,并可进行数据加密,确保系统的安全性^[8]。该系统还有很强的可扩展性。

参考文献

- [1] 吴学文.水情自动测报系统超短波通信电路设计[J].人民长江,2002,33(3):9-10.
- [2] 武晓明.GPRS在水情自动测报系统中的应用[J].东北水利水电,2006,24(6):40-42.
- [3] 康厚强,王德刚,魏急波.用于短消息收/发的TC35终端的硬件设计与实现[J].电子技术,2002(8):21-24.
- [4] 肖会兵,吕铁军,张跃.掌上电脑集成无线通信功能的设计及实现[J].电子技术应用,2002(9):57-59.
- [5] 陈龙,邓先灿.基于MSP430单片机的多路数据采集系统的设计[J].现代电子技术,2003(4):108-109.
- [6] 胡大可.MSP430系列FLASH型超低功耗16位单片机[M].北京:北京航空航天大学出版社,2001:99-105.
- [7] 唐慧强,徐芳.基于GPRS的水情自动测报仪[J].仪表技术与传感器 2006(3):74-76.
- [8] 魏小龙.MSP430系列单片机接口技术系统设计实例[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002:48-55.

(下转第 112 页)

人身安全等意外事故, 业主和承包商双方可共同或分别进行保险, 若遇到风险后可向保险公司索赔以转移和减轻风险所造成的损失。

以上这些风险责任的分担与工程的顺利实施、工程三大控制目标的实现以及索赔等都有着直接的关系, 因此, 必须妥善处理, 预防和减少风险的发生。

3 建立保险基金工程保险应通过专门机构

保险公司以收取保险费的方式建立保险基金, 一旦发生自然灾害或意外事故, 造成参加保险者的财产损失或人身伤亡时, 即用保险金给以补偿的一种制度。它的好处是参加者付出一定的小量保险费, 换得遭受大量损失时得到补偿的保障, 从而增强抵御风险的能力。

在项目的实施中, 究竟应投保哪几种保险, 这要按标书合同中条件的规定以及该项目所处的外部条件、工程性质和业主与承包商对风险的评价和分析来决定。其中, 合同条件的规定是决定的主要因素。凡是合

同条件要求保险的项目一般都是强制性的, 而另一些保险项目属于特殊风险的保险, 例如战争引起的损失和其他政治风险等, 承包商可以根据自己的分析和估计来决定是否投保。

4 结束语

总之, 对于风险的分析 and 研究, 不可轻视, 但也不可望而生畏。我们要善于利用辩证的方法看问题, 促使风险转化, 促使严重风险转化为一般风险, 防范和避开风险; 特别是对于合同条款以及法律方面和技术方面规定的风险应认真对待, 一旦出现问题, 要善于利用法律与合同条款, 免受经济损失。

参考文献

- [1] 何红锋. 工程建设中合同法与招标投标法[M]. 北京: 中国计划出版社, 2002.
- [2] 雷俊卿, 杨平. 土木工程施工管理与索赔[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2003.

On Engineering Risk and Insurance

JIA Yu-fen

(Mechanical Construction Company, Taiyuan Municipal Engineering Parent Company, Taiyuan 030002, China)

[Abstract] The risk of project contractor falls into deadly serious risk, severely harm risk and common harm risk. The most reasonable and economical contract is the one which shares every risk to the owner who can manage and decrease the risk to the low level. The paper shows the important status of taking advantage of law and contract clauses to prompt the serious risk into common risk and avoid the economic loss.

[Key words] Risk; Responsibility; Economic loss; Contract clauses Insurance

(上接第 109 页)

The Application of the Data Collect Technique in the Hydrology Wireless Monitor System Based on the MSP430

WANG Yu-hui, DOU Yin-ke

(The Electricity and Power Engineering Department of Taiyuan University of Technology Taiyuan 030024, China)

[Abstract] With hydrology monitor for background, introduce a kind of according to the GPRS mold piece and single slice machine technical intelligence data processing of the wireless correspondence terminal, discusses system to constitute in detail, the function, the work principle, each parts of electric circuit hardware design frame diagram and data collect software flow chart. Data a processing terminal also to monitor the application in the system in the hydrology wireless is put forward.

[Key words] MSP430; Intelligent measure terminal; PC Bus

(上接第 110 页)

品, 抽检 20 件全部符合工艺要求, 观察 15 天的加工过程, 未发现异常。

3 推广应用及经济效益

该设备在改造后, 近 3 年的时间共加工产品 10 万多件, 无一件不合格品, 为企业节约购买设备费用 20 多万元, 补充了插倒锥齿产品加工能力, 创造经济效益 100 多万元。根据此经验, 将带摇摆工作台的插齿

机进行改造, 为美国迪尔公司成功加工了带 14° 倒锥齿产品, 受到了外商的赞扬, 目前该产品已经批量出口美国, 为企业增加了大量外汇收入。

参考文献

- [1] 李世维. 机械基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [2] 申永强. 机械原理教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

The Modificaton and Applications of Y5132 Gear Shaper

SHI Fei

(Technic Center, China National Heavy duty Truck Group Datong Gear Co., Ltd. Datong, 037006, China)

[Abstract] With the enterprise growth, the product line has great change, featured by the reduced agricultural products and increased automotive ones. Because the equipment for the agricultural products cannot meet the requirements for the automotive ones, a lot of ever used equipment is now being put aside and wasted, while purchasing the new ones will be financially challenged. Y5132 Gear Shaper is one of such examples. Through analysis and modifging of Y5132 and automotive products, we have modified and made it meet the requirements for manufacturing automotive products is fulfilled, This help to fully utilize the old equipment, strenghened the production capability for the automotive products, save financial capitals, and most importantly successfully process the different taper toothed gears by modifying the old Y5132.

[Key words] Gear shaper; Modification; Taper toothed gears