

基于卫星无线通信技术的轮船在线监控系统的设计与研究*

卢彪, 陈黎黎, 吴孝银

(宿州学院 信息工程学院, 安徽 宿州 234000)

【摘要】针对远航轮船在远航过程中无GPRS信号导致地面无法在线监控远航轮船航运状态的问题,本文采用了核心控制芯片STM42F372RC和卫星无线通讯芯片BGS67A为平台,进行了远航轮船在线监控系统的设计与研究。首先,给出了远航轮船在线监控系统的整体设计结构。然后,对该系统进行了相应的硬件软件结构设计。最后,经过实时数据测试证明了该监控系统具有实用性强、稳定性高、24小时连续监控等特点。

【关键词】远航轮船;在线监控;核心控制;BGS67A

【中图分类号】TP277;U692 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)02-0055-04

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.02.019

海洋运输是使用船舶通过海上航道来完成货物的运送,是国际贸易实现商品互换的最重要的输送方式之一。根据统计,每年通过海上航道实现货物运送量占国际贸易运输总量的80%以上。海洋运输利用天然海洋通道运送货物,具有运量大、成本低等优点。然而,远航轮船在远航过程中无GPRS信号,导致在船舶遇险时地面无法做出紧急救援^[1]。

本文采用ARM芯片作为核心信号控制,设计了远航轮船在线监控系统。该系统主要是采用GPS信号定位技术与卫星无线通讯技术。该系统能够根据远航轮船的作业状态进行定时回传远航轮船的地理位置以及航运状态信息,解决了地面紧急救援遇险远航轮船过程中出现的地理位置定位不准确导致救援不及时等问题^[2]。

1 在线监控系统总体设计

远航轮船在线监控系统通过装载在远航轮船上的信号接收控制芯片实时远程定位远航轮船的地理位置信息、远航轮船航度、远航轮船的航向、远航轮船遇险求救等信号,然后,信号采集电路板将采集到的远航轮船作业状态通过卫星无线通讯模块发送到海洋专用通讯卫星^[3]。最后,海洋专用通讯卫星将远航轮船作业状态信息传输到地面接收站。地面接收站可以根据采集到的轮船状态数据信息通过网络传送给监控指挥中心,从而进行信号分析做出相应的指挥。该在线监控系统总体设计结构图如图1所示。



图1 在线监控系统总体结构图设计

2 在线监控系统硬件设计

2.1 在线监控硬件总体设计

在线监控系统硬件系统设计主要包括:核心控制模块、GPS地理位置定位采集模块、卫星无线通讯模块和数据采集存储模块等,系统硬件总体设计结构图如图2所示。

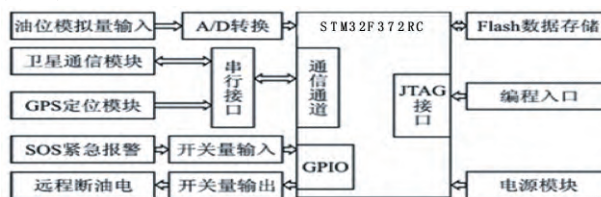


图2 在线监控系统硬件总体设计结构图

ARM芯片STM42F372RC主要完成轮船状态信息的加工处理以及A/D转换控制。ARM处理器对收到的GPS地理位置定位信号分析处理后定时通过海洋专用卫星上传至地面接收站。其中,GPS地

收稿日期:2015-02-03

*基金项目:2014年省级质量工程教学研究重点项目“计算机硬件课程在线考试、评价、评估的研究与应用”(项目编号:2014jyxm380);宿州学院优秀青年人才基金重点项目“基于属性论定性映射的数字签名技术研究”(项目编号:2013XQRL01);宿州学院智能信息处理实验室开放课题项目“基于定性映射和转化程度函数的降水量预测系统研究”(项目编号:2013KYF17)。

作者简介:卢彪(1985-),男,安徽亳州人,硕士,助教,研究方向:电信运营商计算机网络技术的建设与发展研究。

理位置定位模块采用 MB87Q2040, 该模块可以实时更新 GPS 地理位置信息。卫星无线通讯模块采用 BGS67A 模块, 该通讯模块可以通过海洋专用通讯卫星与地面接收站之间进行 24 小时、大区域、高精度的全双工信号传送。为了能够将远航轮船的地理位置定位等信息长时间的保存下来, 该系统使用大容量的 EPPROM 数据存储来实现外部 Flash 数据存储。

2.2 核心控制芯片模块

在线监控系统主控制核心芯片采用的是 ARM 9 芯片 STM42F372RC 作为核心处理器。该芯片是 64 位、具备 Cortex M4 内核的高级处理器芯片, 工作的最高频率能够到达 108 MHz^[4]。核心控制芯片 STM42F372RC 模块作为在线监控系统的核心设计, 主要完成工作内容包括: (1) 采集远航船舶的地理位置、航速航向等信号加以分析处理; (2) 将处理后的船舶相关信号通过卫星无线通讯模块回传至海洋专用通讯卫星。GPS 原始地理位置定位信息会实时传递至 ARM 芯片的串口缓冲区进行短暂储存, ARM 芯片对其确认完成后, 通过控制芯片的串口将信号发送至卫星无线通讯模块。遇险紧急求救信号是通过专属一键呼救 GPIO 接口发送至 ARM 芯片, 然后通过无线通讯 BGS67A 模块将遇险求救信号通过卫星上传至地面接收站, 监控指挥中心根据求救信息以及 GPS 定位等信息快速做出相应的紧急救援处理。

2.3 GPS 定位信息模块

GPS 定位信息模块采用 MB87Q2040 芯片来实现轮船的地理位置定位与轮船速度数据采集。MB87Q2040 芯片具有高灵敏度、高精度、低功耗和探测范围广的特点。MB87Q2040 定位模块实现的功能主要包括: (1) 精准定位远航船舶地理位置。(2) 精准定位采集数据时间。GPS 通过串口实现与 ARM 芯片消息回传, GPS 地理位置定位模块的设计图如图 3 所示。

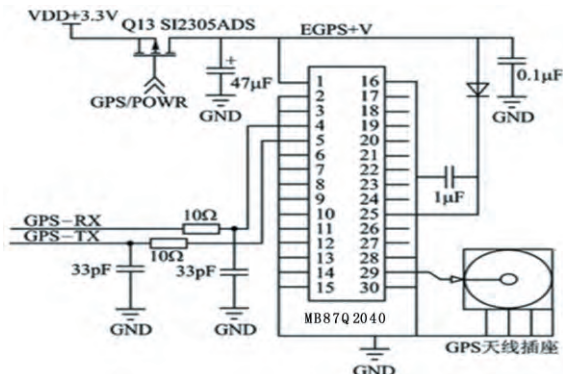


图 3 GPS 定位模块的设计图

2.4 卫星无线通讯模块

无线通讯数据传输技术是通过卫星通讯模块 BGS67A 来实现的, BGS67A 无线通讯模块是基于海洋专用通讯卫星的高频信号收发模块^[5]。BGS67A 卫星无线通讯模块以精准度高、灵敏性强的特点来实现快速数据收发的功能, 其每一回合数据传送字节数目可达 8400 字节, 而每一回合的数据字节接收总量达到 12000 字节。

海洋专用卫星通信系统是由四部分组成, 即空间段、网络协调站、卫星地面站和卫星船站。BGS67A 即为卫星船站。船舶发送的信号经卫星接收站处理后经专用路由器发送至地面信号接收站供监控指挥中心调度使用^[6]。卫星无线通讯模块 BGS67A 实现的无线通讯功能流程如图 4 所示。

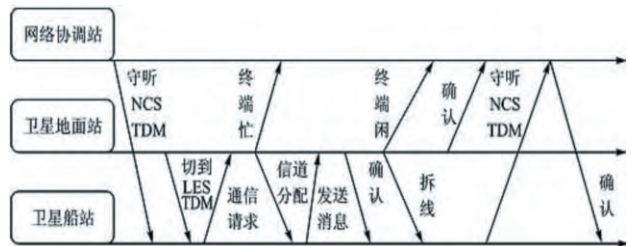


图 4 卫星无线通讯模块 BGS67A 无线通讯功能流程

BGS67A 为客户提供了 6 个可设置的数/模信号转换口、一路 RESET 323 串口和一路 RSET 548 串口方便客户扩容使用。卫星无线通讯模块 BGS67A 是利用中断信号的方式去完成 ARM 芯片采用串口传送信号的。ARM 核心控制芯片对采集信号经过校验确认无误后, BGS67A 模块才能继续进行信号传送。BGS67A 模块接收到客户发送的远程信号命令后要通过串口将命令传送到 ARM 核心控制芯片, 然后 ARM 核心控制芯片利用特有的中断信号功能去完成串口传送信息的二次加工处理。经过信号的校验确认无误之后, 才会继续执行相应的下一个命令动作。

2.5 Flash 数据存储模块

由于在线监控系统所涉及的软件程序、船舶航行状态数据比较庞大, 因此系统对 Flash 存储容量的需求比较高。在线监控系统在实现信号收发功能的过程中设计的数据储存采用的是大容量的 EPPROM 数据存储, EPPROM 大容量存储模块存储的内容在掉电状况下不会消失, Flash 数据存储模块上传的定位数据包为 60 个字节, 总共可以存储 78568 条地理位置定位消息^[6]。按照地理位置定位信息存储频率, EPPROM 大容量存储模块总计可以储存约 20 天的地理位置定位数据。

3 在线监控系统软件设计

3.1 在线监控系统软件整体设计

在线监控系统软件设计主程序采用的是软件设计结构模块化处理,模块化设计方式降低了程序设计的复杂度,使程序设计、调试和维护等操作简单化^[7]。在线监控系统的软件模块化设计内容主要包括四个模块:(1)核心控制芯片主程序模块设计;(2)GPS地理位置定位信号采集模块设计;(3)卫星无线通讯软件模块设计;(4)在线监控系统的平台软件模块设计。卫星无线通讯模块是可以实现软件的二次开发功能设计的,该部分的软件设计可以进行独立开发。在线监控系统的软件功能设计整体流程图如图5所示。

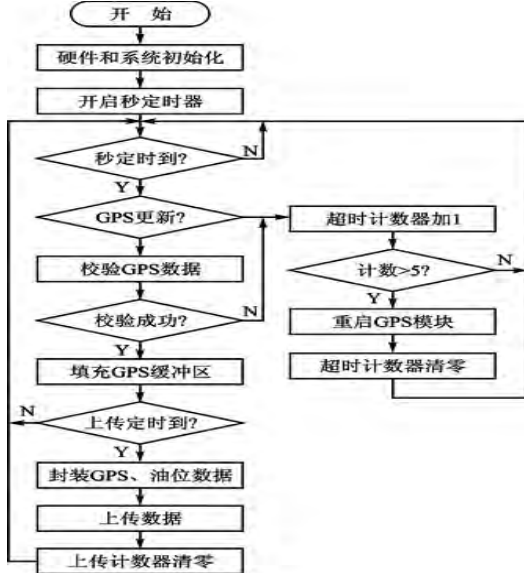


图5 软件整体流程图

3.2 STM42F372RC的启动/串口使用流程

STM42F372RC 芯片采用的是 Cortex M4 内核,在复位入口处可以直接执行启动文件“STM42F372RC_start.s”。Cortex M4 内核在执行复位指令动作后,会自动从开始地址的前32位字节中抽取复位接口中的中断向量值,然后通过跳转的方式去完成中断复位动作的命令操作。STM42F372RC 核心控制芯片的启动过程主要包括:(1)初始化堆栈;(2)定义向量表;(3)转移中断向量表;(4)时钟频率设置;(5)初始化中断寄存器;(6)进入 main() 主函数;(7)执行应用程序^[8]。STM42F372RC 芯片启动的流程图如图6所示。

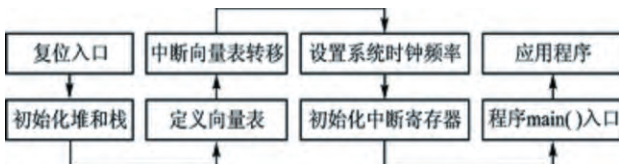


图6 STM42F372RC启动流程图

STM42F372RC 的串口使用流程主要包括7个过程:(1)外设时钟的启动;(2)NVIC 信息的设置;(3)GPIO 接口的信息设置;(4)串口信息的设置;(5)串口初始化处理;(6)中断使能收发;(7)使能串口。STM42F372RC的串口使用流程如图7所示。



图7 STM42F372RC的串口使用流程图

3.3 卫星无线通讯模块设计

卫星无线通讯模块的串口数据传送值设置情况如下:数据位设置为14;检验位设置为“None”;STOP位设置为0;每秒传送的比特值设置为12000 bps。卫星无线通讯模块软件设计部分采用的是 Scheme 语言。Scheme 语言具有语法简洁、递归效率高、可移植性好、灵活性强、启动速度快、适合嵌入在其他程序里的特点,非常适合作为脚本语言和嵌入语言。它能满足卫星无线通讯模块软件设计的灵活扩展性、私人化定制的需求。

3.4 监控平台软件设计

在线监控系统平台软件是远航船舶与地面监控中心的客户端软件平台。地面监控指挥中心可以利用监控平台软件实现动态观察轮船的航行状态,同时可以对轮船进行相应的操作管理。在线监控平台软件设计如图8所示。

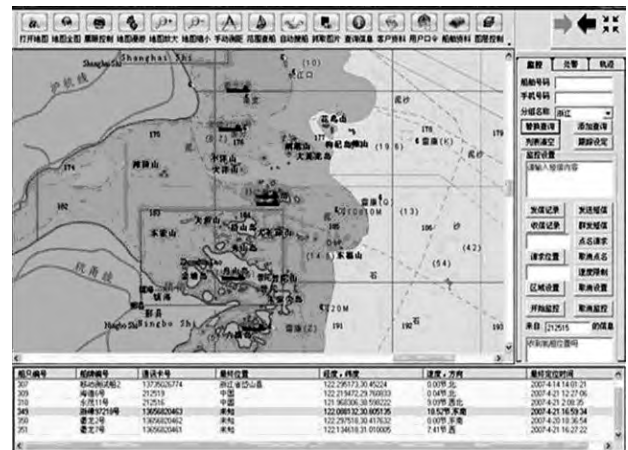


图8 监控平台软件设计

在线监控系统平台软件设计的功能主要包括:(1)对轮船进行实时定位跟踪;(2)监控远航轮船航行状态;(3)搜索观察海洋地图某处的具体地理信息;(4)实时监测海水的深度以及海洋天气环境状况;(5)实现船舶航行航向导航等功能。

4 系统测试

本文用6个观测点作为观测样本进行验证性观

注释及参考文献:

- [1]王燕.基于云服务的数据化校园云平台设计研究[J].长江大学学报(自然版),2013(8):48-50.
- [2]李刚健.基于虚拟化技术的云计算平台架构研究[J].吉林建筑工程学院学报,2011(2):79-81.
- [3]由海涌.虚拟化技术在新一代云计算数据中心的应用研究[J].电子技术与软件工程,2014(7):221.
- [4]陈慧芬.虚拟化云计算在高校多媒体教学中的应用研究[J].现代计算机,2013(2):51-53.
- [5]邓晗,陈维锋.云计算模式下的IaaS虚拟化平台网络设计[J].技术与市场,2011(12):21-22.

Structural Design and Implementation of Cloud-computing Platform Based on Virtualization Technology

ZHOU Hao

(Anhui Post and Telecommunication College, Hefei, Anhui 233031)

Abstract: In view of the current development of cloud computing technology, this paper conducts an analysis of cloud computing and virtualization technology, and proposes a college private cloud platform scheme based on server virtualization, which will provide some reference for other colleges.

Key words: cloud computing; virtualization; IaaS

(上接第58页)

leads to the ground state of shipping problems, this paper adopts the core control ARM chips BGS67A STM42F372RC and satellite wireless chip as the platform, carrying on design and research of the sailing ship online monitoring system. Firstly, the overall structure design of online monitoring system of ship voyage is given. Then, the structure of the hardware software is designed. Finally, the real-time data test proved that the monitoring system has the characteristics of strong practicability, high stability, 24 hours continuous monitoring and so on.

Key words: sailing ships; online monitoring; core control; BGS67A