

基于MSP430的智能农业机械终端

陈 岗

(山东警察学院 公共基础部, 济南 250014)

摘 要: 根据精细农业技术体系的要求, 基于MSP430设计开发了一种新型智能农业机械车载终端。该终端集GPS技术、GIS技术和GPRS技术于一体, 采用模块化设计, 很好地实现了农田信息采集、作物产量监测、农田合理施肥以及农业机械跨区或跨省作业的导航调度。

关键词: 智能农业机械; 精细农业; GPS; GIS; GPRS

中图分类号: S126

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2009)08-0180-03

0 引言

精细农业是综合应用地球空间信息技术、计算机辅助决策技术以及农业工程技术等现代高新科技, 以获得农田高产、优质、环保的现代化农业生产模式和技术体系^[1]。在精细农业技术体系中, 田间作业实施的基础是智能化农业机械。为此, 从实际应用出发, 笔者设计开发了一种超低功耗、高性能的新型智能农业机械车载终端, 其具有体积小、超低功耗、抗震性好、性价比高及容易在现有农业机械上安装等优点。

1 农机车辆监控系统总体结构

农机车辆监控系统由监控中心、车载终端及GSM/GPRS通信网络3部分组成。

监控中心由通信服务器、数据库服务器及监控工作站等组成。车载终端通过GPS接收机模块接收到GPS定位信息后, 解算出自身位置的经度、纬度、速度和方向等信息; 再通过车载终端中的GPRS无线通信模块把上述数据上传到监控中心服务器, 并存入到车辆管理数据库。监控中心服务器对这些数据进行解析, 把坐标信息与GIS电子地图匹配, 即可在监控中心显示屏及监控工作站上实现车载终端的位置显示、跟踪和查询等功能。同时, 监控中心通过GPRS传输系统下传相应的调度或控制指令, 从而实现对车辆的定位与监控管理。

2 农机车载终端硬件结构总体设计

具有GPRS/GPS功能的车载终端采用模块化设

计, 由微处理器MSP430模块、GPRS无线通信模块、GPS接收机模块、产量传感器模块、LCD液晶显示模块、存储模块、电源模块、复位电路和农机车辆等组成, 如图1所示。

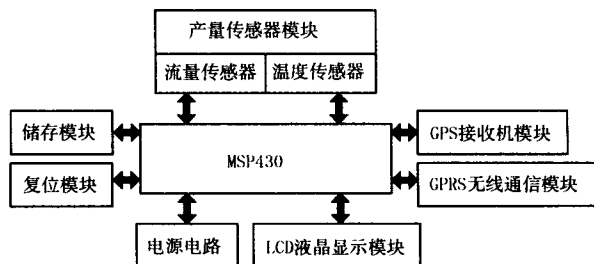


图1 农机车载终端硬件结构框图

2.1 微处理器模块(主控模块)

该模块是车载终端的控制核心, 负责控制协调车载终端内部各模块的工作、数据交换、运算及软件协议层的信息处理等工作。主控模块通过GPS接收机模块读取车辆定位信息, 并将信息及车辆编号按照相应的格式进行打包, 然后通过GPRS无线通信模块发往监控中心。同时, 主控模块执行接收到监控中心下传的控制调度指令, 并将相应信息显示在LCD液晶显示屏上。

2.2 GPS接收机模块

它负责接收卫星所发送的导航电文, 实时计算出车载终端的三维坐标、速度、方向和时间等信息, 并通过串口传送给主控模块。

2.3 GPRS无线通信模块

它用于实现车载终端和监控中心之间的无线数据通信, 是整个系统数据通信的基础。

2.4 产量传感器模块

它负责实时测量农田作物的产量, 其核心为流量传感器和湿度传感器。目前, 较为实用的流量传感器

收稿日期: 2008-11-07

基金项目: 山东省自主创新工程项目(2007ZCA01101)

作者简介: 陈 岗(1968-), 男, 江西上饶人, 讲师, 硕士, (E-mail) chg21562@163.com。

为冲量式流量传感器。它是基于冲击原理,当谷物流冲击感力板时会改变运动方向,造成冲量的变化,根据测量感力板受力的变化即可得到谷物流量值^[2]。湿度传感器采用电容极板式,安装在升运器出口处。由于单位体积谷物质量随含水率变化,收获时必须进行谷物含水率测量,以便折算出在标准含水率下的质量。根据测定的谷物流量值和含水率,在设定的时间间隔内自动计量累计产量,再换算为对应时间间隔内作业面积的单位面积产量,并根据对应小区的经纬度坐标折算出小区产量。

2.5 LCD 液晶显示模块

LCD 液晶显示模块用于显示 GIS 电子地图、经纬度以及监控中心发送来的控制信息,实现农机车辆导航肯综合信息发布,可以显示字符、数字和汉字等。

2.6 存储模块

存储模块用于存放系统引导程序、嵌入式操作系统、GIS 电子地图、应用程序和用户数据等。

2.7 电源模块

电源模块分别给终端各模块提供相应电源以及工作时钟信号。

2.8 复位电路

复位电路主要完成系统的上电复位和系统运行时用户的按键复位功能。

3 车载终端模块硬件电路设计

3.1 主控制器电路

主控制器电路主要是由美国 TI 公司的 MSP430F149 微处理器构成的电路。MSP430 系列微处理器是美国德州公司新开发的、具有 16 位总线的带 FLASH 的单片机,具功能完善、超低功耗、性价比和集成度高、开发简便的优点^[3]。它采用 16 位的总线,外设和内存统一编址,寻址范围可达 64k,还可以外扩展存储器。由于为 FLASH 型,则可以在线对单片机进行调试和下载,JTAG 口直接和 FET 的相连,不需另外的仿真工具,方便实用,而且可以在超低功耗模式下工作,可靠性好^[4]。主控制器电路如图 2 所示。

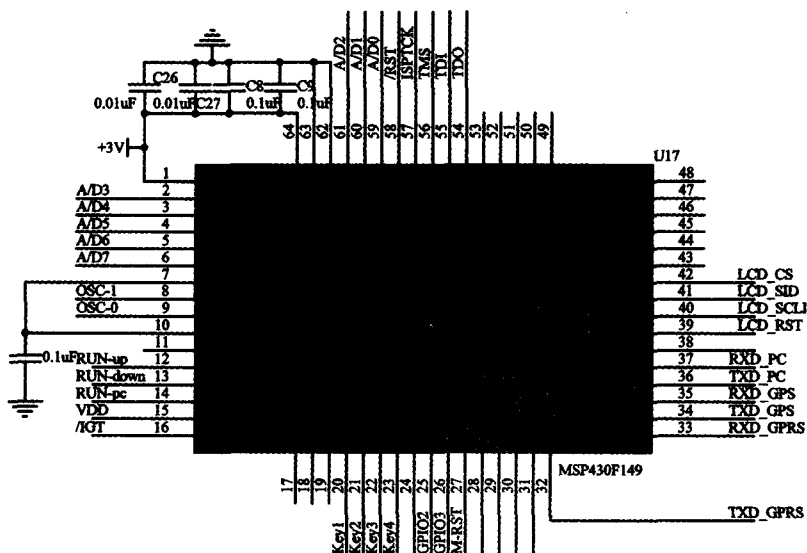


图2 主控制器电路图

MSP430F149 的工作电压为 3.3V,其 I/O 电平也是 3.3V 逻辑电平,并且与 5V TTL 电平兼容。MSP430F149 有两个串行异步通信口,分别连接 GPS 接收机模块与 GPRS 无线通信模块。

3.2 GPS 接收机模块硬件集成

GPS 接收机模块由 GPS 接收机天线单元和 GPS - OEM 板来构成。天线单元由接收天线和前置放大器两部分组成。天线的作用是将 GPS 卫星信号极微弱的电磁波能转化为相应的电流。前置放大器则是将 GPS 信号电流予以放大,以便于接收机对信号进行跟踪、测量和处理。

GPS 天线接收来自 20 000km 高空的卫星信号很弱,信号电平只有 -50dB ~ 180dB,输入功率信噪比为 S/N = -30dB。为了提高信号强度,一般在天线后端设有前置放大器。双频接收机设有两路前置放大器,以减少带宽,防止和控制外来信号的干扰。由于高性能场效应 FET 放大器的出现,现在大多采用有源微带天线。

GPS - OEM 板是 GPS 接收机模块的主要组成部分,通过天线接收来自 GPS 卫星的定位信号,经过变频、放大和滤波等一系列处理过程,实现对 GPS 卫星信号的跟踪、锁定与测量,计算位置的数据信息(包括

纬度、经度、高度、速度、日期、时间、航向以及卫星状况等)。

GPS - OEM 板选用 GARMIN 公司的 GPS25LP OEM 板。它具有 12 个 C/A 码单频并行接收通道,两个 RS232 串行数据通信接口,分别提供 ASCII 码导航电文输出和二进制的原始测量数据输出。该 OEM 板全屏蔽封装,具备优秀的抗电磁干扰能力,定位速度快,可瞬间锁定可视卫星^[5]。它具有体积小、质量轻、功耗低、工作稳定、耐电压冲击、抗干扰性和抗树阴遮挡能力强、无静态漂移、操作简便以及差分精度可达 5m 等优点,非常适合在精准农业领域使用。

3.3 GPRS 无线通信模块及其外围电路设计

GPRS 无线通信模块采用 SONY - ERICSSON 公司

的可编程无线通信模块 GR47,它内嵌 TCP/IP 协议栈,支持 GPRS 操作模式,提供 RS232 串行接口,可用 AT 指令进行控制。

可编程无线通信模块 GR47 通过串口与微处理器模块进行通信,接收并处理微处理器模块发送的信息,实现相关功能;天线通过 SMA 连接器与无线通信模块 GR47 连接;SIM 卡通过接口电路与无线通信模块 GR47 连接;电源部分为 GR47 模块提供稳定的工作电压和工作电流,以保证模块正常工作,并且微处理器模块可以控制电源芯片是否为 GR47 模块供电,以便车载终端在不需与监控中心通信时关闭 GPRS 模块电源,节省车载电瓶电能。GR47 无线通信模块的硬件设计电路如图 3 所示。

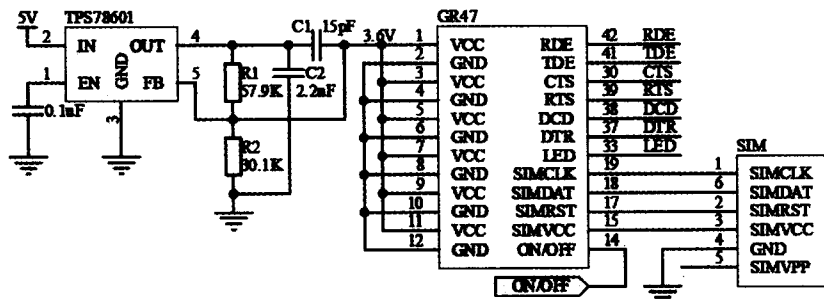


图 3 GR47 模块硬件设计电路图

GR47 模块 UART1 接口的信号电平为 2.7V,而主控制器 MSP430F149 引脚电平为 3.3V,两者不匹配。为了使 GR47 模块与主控制器 MSP430F149 之间进行串口通信,必须实现 GR47 模块的 2.7V 电平与 MSP430F149 的 3.3V 电平转换。本电平转换电路的设计采用了双向逻辑电平转换芯片 MAX3372E,如图 4 所示。由此实现了 2.7V 的 RDE,TDE 与 3.3V 的 RXD 和 TXD 之间的逻辑电平转换。

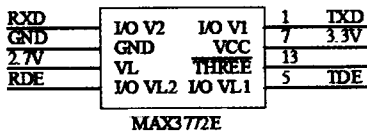


图 4 MAX3372E 电平转换电路图

3.4 液晶显示电路

液晶显示采用 OCMJ4 × 8C 图形点阵显示器,采用串行方式传送数据,采用 4 个 I/O 口控制其显示。其中,LCD_CS 液晶显示器片选信号,LCS_SID 液晶显示器数据位信号,LCD_SCLK 液晶显示器时钟信号,LCD_RST 液晶显示器复位信号。

OCMJ4 × 8C 图形点阵显示器模块可以显字母、数字符号、中文字型及图形,具有绘图及文字画面混合显示功能。提供 3 种控制接口,分别是 8 位微处理器

接口、4 位微处理器接口及串行接口。本系统采用串行接口。所有的功能以及显示 RAM 字型产生器都包含在一个芯片里面,只要一个最小的微处理系统就可以方便操作模块。内置 2M 位中文字型 ROM (CGROM),总共提供 8 192 个中文字型 (16 × 16 点阵),可以文字画面混合显示,提供多功能指令。

3.5 电源模块设计

电源模块用于给车载终端的所有单元模块供电,车载终端的电源输入来自车载电瓶。车载电瓶一般为直流 12V 而在车载终端的其他模块中,需要多种电压,如 3.6V 和 5V 等。因此,在电源的设计中必须综合考虑各因素。

GR47 模块正常工作电压为 3.6V,并且在发射数据瞬间电流较大,一般都在 2A 左右。发射数据时,一旦电源跌落到下限,模块不会在接口上有任何反应,在应用程序方面感觉像死机一样。因此,在设计电源时一定要留有余量。

为了降低车载终端各模块对车载电瓶电量的消耗,在电源模块中还设计了节约能耗管理功能,即当车辆静止工作 30s 后,车载终端自动进入按定时传输省电模式。GR47 无线通信模块与 GPS 接收机模块将降低发射、接收频率,

(下转第 186 页)

Uses the Multi – media Server to Reconstruct Grain Reserve Storage Monitoring System

Guo Xiumei¹, Jiang Luansheng², Zhang Chunhua³

(1. Dep. of Machinery&Electron HNUST, Changli 066600, China; 2. Liren College of Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China; 3. China Grain Reserves Qinhuangdao Subordinate Storehouse, Qinhuangdao 066000, China)

Abstract: The paper analyzes a large state – owned grain reserve storage of the monitoring system of the status quo, presents a PC + video card remote video surveillance network system design. To design maintain the original structure and functions of the system, increase network remote monitoring function and other fuction such as monitoring point increasing fuction. This article elaborated on the multi – media video surveillance system structure and function, introduced hardware and software system structure and function. The design have got very good effecton in actual application.

Key words: multi – media video surveillance server; video card; remote neteork

(上接第182页)

此时系统只有几十毫安电流。当车辆发动且进入运动状态后,GR47无线通信模块与GPS接收机模块将自动恢复正常状态时的发射和接收频率。

4 结论

1) 本文采用模块化设计思想,从实际需求出发设计,并实现了一种新型智能农业机械车载终端。该终端具有体积小、超低功耗、抗震性好、性价比高和易于安装等突出优点。

2) 经实际测试表明,终端运行稳定,可靠性高,扩展性,兼容性好,在农业机械领域中具有广阔的应用空间和推广价值。

Abstract ID:1003 – 188X(2009)08 – 0180 – EA

Agriculture Intelligence Machinery Vehicle Terminal Based on MSP430

Chen Gang

(Department of Required Courses, Shangdong Police College, Jinan 250014, China)

Abstract: According to the demand of precision agriculture technology system, a new intelligence machinery vehicle terminal was designed based on MSP430. This terminal connects the technology of GPS, GIS and GPRS to a body. It uses module design and realizes the guidance management of farming information collection, crop yield information, field rational fertilizer, agriculture machine working between different area and province.

Key words: intelligence agriculture machine; precision agriculture; GPS; GIS; GPRS

参考文献:

- [1] 汪懋华. “精细农业”发展与工程科技创新[J]. 农业工程学报, 1999, 15(1): 1 – 8.
- [2] 郭琳. 科氏力谷物流量传感器的研究[J]. 农机化研究, 2007(11): 77 – 79.
- [3] 沈建华. MSP430F149系列16位超低功耗单片机原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2004.
- [4] 李婧. 远程心电监测系统的研究与设计[J]. 现代电子技术, 2008(15): 107 – 110.
- [5] 刘卉. GPS – OEM在精准农业领域中的应用实例[J]. 全球定位系统, 2003(2): 31 – 33.