

基于 STM32 的便携式信息采集系统的设计

李进科¹, 邓文怡¹, 黄庭梁²

(1. 北京信息科技大学 光电信息与通信工程学院, 北京 100192;

2. 北京创亿新世纪科技发展有限公司, 北京 100192)

摘要: 针对垃圾的计量统计问题, 设计了一种便携式信息采集系统。该系统以 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 和 STM32F103ZET 处理器作为软、硬件平台, 并在此硬件平台上扩展了 GPS 定位、射频识别和液晶显示等功能模块。利用 GPS 模块和 RFID 模块采集非接触式 IC 卡的位置信息和编号信息, 进而实现非接触式 IC 卡的定位, 通过“非接触式 IC 卡-垃圾桶-垃圾来源”这一途径, 获取垃圾的收集来源。

关键词: GPS; RFID; STM32

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)20-0017-03

Design of portable information collection system based on STM32

Li Jinke¹, Deng Wenyi¹, Huang Tingliang²

(1. College of Photoelectric Information & Communication Engineering, Beijing Information Science & Technology University, Beijing 100192, China;

2. Beijing Chuangyi New Century Science & Tech. Deve. Co. Ltd, Beijing 100192, China)

Abstract: According to the measurement and statistical problems of the garbage, this paper discusses the implementation of a portable information acquisition system. This system uses $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ and STM32F103ZET CPU as a software and hardware platform, then expands the GPS positioning, radio frequency identification and liquid crystal display function module on this hardware platform. The number informations and position informations of contactless IC card are collected by controlling GPS module and RFID module to realize the positioning of contactless IC card. Through the way of "contactless IC card -ashcan -source of garbage", also obtains collection source of garbage.

Key words: GPS; RFID; STM32

随着社会经济的发展和人们生活质量的提高, 城市生活垃圾的产出量越来越大。2011年2月25日, 北京市人大常委会、市政府起草完成了《关于全面推进生活垃圾处理工作的意见》, 草案第二十五条提出: “本市产生生活垃圾的单位和个人, 应当按照有关规定交纳生活垃圾处理费”。按照文件指示, 生活垃圾的计量统计问题尤为重要。本文设计的便携式信息采集系统运用了 GPS 技术、RFID 技术和 ARM 嵌入式技术^[1], 能够实现非接触式 IC 卡的定位。该系统运用在环卫行业, 先将 IC 卡贴在垃圾桶上, 通过采集垃圾桶的位置, 进而实现垃圾来源的获取。

1 系统的整体方案

该便携式信息采集系统包括电源管理部分、GPS 模块部分、RFID 模块部分、液晶显示模块部分、存储模块和微处理器部分。总体框图如图 1 所示。

系统的工作原理为: 系统启动后, GPS 模块自动定

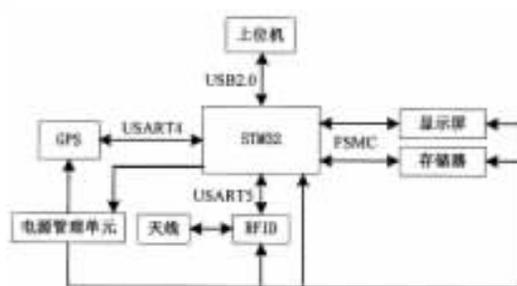


图 1 便携式信息采集系统的总体框图

位, 模块采集到的时间信息经过解析处理后更新为系统当前时间, 模块采集到的经纬度数据经过解析处理后显示在液晶屏上; 按下“读卡”按键后, RFID 模块通过天线自动搜索 RFID 标签, 如果检测到有标签存在, 则模块直接读取取出该标签的编号并显示在液晶屏上; 该标签的编号结合当前的定位信息重新组合成一组新的编码写入 Flash 中, 系统可以通过 USB 接口实现数据的离线上传。

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 17

2 系统硬件电路设计

2.1 主处理器

该系统选用 STM32F103ZET 芯片作为主控处理器。一是因为该处理器功耗低、价格低,且具有丰富的外设接口(如 FSMC、多达 5 个 USART 和 1 个 USB 2.0 等^[2]),能够很好地满足系统的需要;二是因为 ST 公司为 STM32F103ZET 芯片提供了可升级的固件库,大大缩短了系统的开发周期。

本系统中,处理器通过 FSMC 接口与外扩 SRAM、Flash 以及 LCD 实现通信,通过 2 个 USART 接口分别与 GPS 模块和 RFID 模块实现数据采集,通过 USB 接口与 PC 端完成数据交换。

2.2 电源管理单元

系统各模块所需的工作电压为:STM32 处理器为 2.0 V~3.6 V,GPS 模块 SR-92 为 3.3 V~3.5 V,RFID 模块 JMY-504L 为 2.7 V~5.0 V,电池 BAT 为 3.7 V,LCD 背光电压和工作电压均为 2.3 V~3.5 V。因此,选择 3.3 V 输出即可。本系统电源管理采用二级降压的方式,即 AC 或 USB 提供的 5 V 电压先通过 BQ24032 芯片转为 4.4 V,再通过 4 片 SP6201 芯片得到各模块的供电电压 VGPS、VRFID、VLCD 以及 VCC。其中 BQ24032 是一块可编程的电源管理芯片,能够实现锂电池的充放电管理以及 AC、USB 和锂电池的自动切换^[3]。

实验测得:采用 USB 单独供电时,BQ24032 芯片的输出端电压能达到 4.4 V,通过 SP6201 后测得 3.48 V;而单独由电池(充满电)供电时,输出端能够得到 3.7 V 电压,经 SP6201 后得到 3.5 V 电压,满足系统需求。

2.3 GPS 模块

SR-92 模块内含 SIRF III 代芯片,具有定位快、灵敏度高和体积小等特点。串口按“波特率 4800 b/s,8 个数据位,1 个停止位,没有奇偶校验”配置后,模块通过 TX 引脚不断输出 NMEA0183 标准格式的定位数据,其中“GPRMC”语句的数据中包含有定位标志、时间、日期和经纬度等信息。

SR-92 模块与 STM32 的 UART4 完成数据传输,具体连接方式为:SR-92 的 TX 引脚连接处理器的 PC10,PWR_CTRL 引脚直接接地。处理器通过控制 SP6201 芯片的使能端来提供 VGPS。

2.4 RFID 模块

JMY-504L 是一块以 RC522 芯片为处理器的低功耗模块式电路,它支持 ISO14443A 标准,工作频率为 13.56 MHz,可以读/写 Mifare 1 K/4K、FM11RF08、Ultra Light 等。用户能够通过 I²C 或 UART 接口(由 SPS 引脚的高、低电平决定,高电平为 UART 传输,低电平则是 I²C 传输)向模块发送命令,进而实现对非接触 IC 卡的读、写等操作。TX-502 射频天线

配合 JMY-504L 模块可支持读卡距离 6 cm。天线与模块 JMY-504L 采用分体设计,直接用 4 线连接^[4]。

JMY-504L 与 STM32 的 UART5 完成数据传输,具体连接方式为:JMY-504 模块的 TXD 和 RXD 分别与处理器的 PC12 和 PD2 连接;片选引脚 CE 与处理器的 PG8 相连,ICC 引脚与处理器的 PG15 相连,以检测有无非接触式 IC 卡。串口通信协议为:波特率 19 200 b/s,8 个数据位,1 个停止位,没有奇偶校验。

3 系统软件设计

3.1 GPS 数据处理

GPS 模块主要负责时间、日期和经纬度的采集。在室外(或者靠近室外)环境下,GPS 模块自动定位并将采集到的 NMEA0183 标准格式的定位数据通过串口 4 发送到处理器。如果 GPS 数据有效,则处理器将当前经纬度与存储器中已存储的参考点经纬度(该经纬度已经有地名编号)相比较,若在范围内则匹配该参考点的地名编号,否则不能匹配地名编号,需要手动输入一个地名编号。处理器把处理过的当前时间、经纬度以及地名编号信息存储在数据结构中,显示屏上会显示“已定位标志”、“北京时间”、“日期”和“当前经纬度”;在室内,GPS 模块定位失败时,显示屏上将显示 RTC 时钟提供的“时间”、“日期”和“上一次有效的经纬度”。图 2 是 GPS 数据处理流程图。

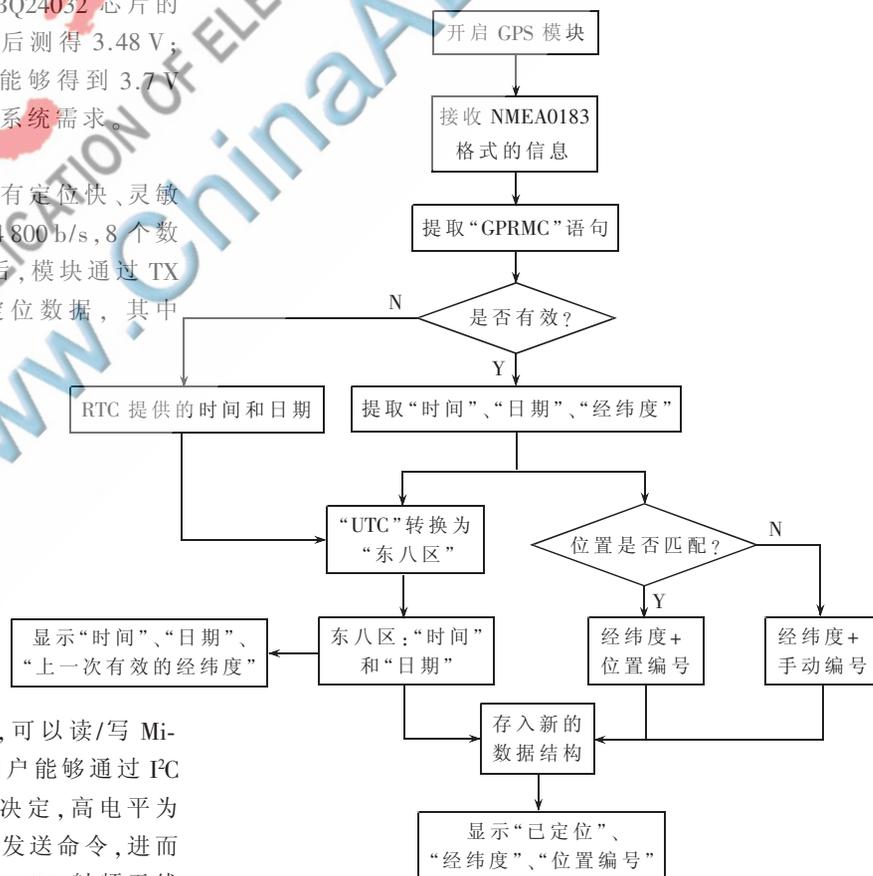


图 2 GPS 数据处理流程图

3.2 RFID 数据处理

RFID 模块主要负责读写非接触式 IC 卡的数据。按下“读卡”按键,RFID 模块通过天线向 IC 卡发送读数据块命令,将 IC 卡返回的数据发送到处理器,处理器再从数据块中提取编号信息并进行检验,若符合规范(特定编号)就将该编号存储在数据结构中并显示出该编号,不符合则需手动输入该卡的编号。图 3 是 RFID 数据处理流程图。

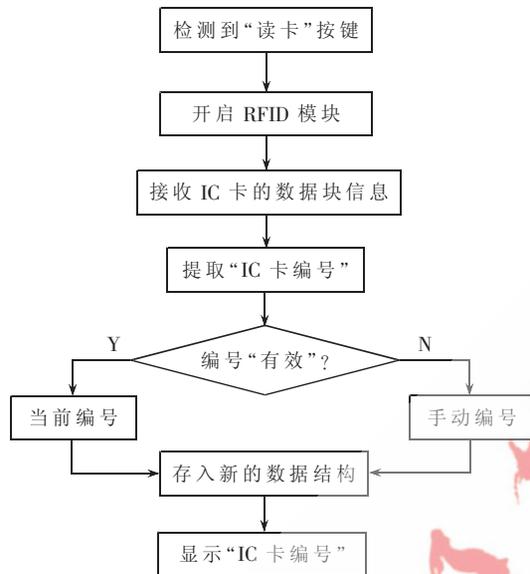


图 3 RFID 数据处理流程图

3.3 数据通信格式

GPS 采集到的有效时间、日期、经纬度信息和 RFID 卡采集到的卡编号以新编码的形式存储在数据包 Dat[] 中,表 1 是系统与上位机通信的数据结构,表 2 是数据包的结构。

表 1 USB 和上位机的通信的数据结构

数据包 起始 A	数据包 起始 B	设备 ID 号	操作 命令	后续数据 长度	保留	数据块	校验值	数据包 结束 A	数据包 结束 B
Start A	Start B	ID[4]	operation	Dat_Len	Res	Dat[60]	checkout	End A	End B

表 2 数据块的结构

时间日期	GPS 是否定位	纬度信息	经度信息	IC 卡编号	地名编号	地名信息
Datetime[6]	GPSvalid	Latitude[8]	Longitude[9]	Rfid_id[6]	Posi_name[6]	Pname[17]

3.4 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 在 STM32 上移植

本系统的软件设计基于实时嵌入式系统 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$, 软件设计任务分为不同层, 包括设备驱动层(Flash、SRAM、RFID、GPS、LCD 和 KEY 等)、组件层 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 以及用户程序层^[5]。如图 4 所示。

$\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 移植到 STM32 处理器的步骤如下: 首先修改系统文件 os_cpu.h、os_cpu_c.c、os_cpu_a.asm 和 os_dbg.c; 其次修改系统启动文件 startup_stm32f10x_hd.s 和系统配置文件 os_cfg.h; 最后编写硬件支持包文件 BSP 以及应用程序。

《微型机与应用》2012 年 第 31 卷 第 20 期

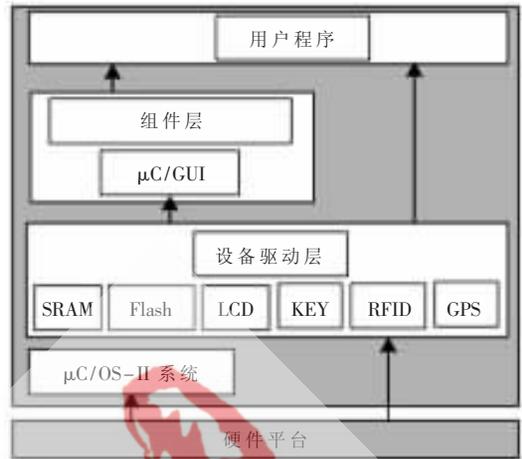


图 4 系统软件设计层次图

$\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 启动的过程为: 首先禁止 BSP 所有中断, 执行 BSP 初始化; 完成初始化 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 后, 执行开始任务, 启动多任务调度^[6]。该系统中, 开始任务下建立有按键任务、液晶显示任务、数据存储任务和数据交换任务。任务之间的通信通过按键邮箱、定位邮箱、读卡邮箱、写卡邮箱和数据交换邮箱来实现。

本文设计了基于 STM32 的便携式数据采集系统, 通过利用 RFID 和 GPS 技术, 能够实现非接触式 IC 卡的定位。系统可以用作 GPS 经纬度采集仪, 并且能够最多存储 50 条数据; 还能读/写 Mifare 1 K/4 K 的非接触式 IC 卡。将该系统应用在环卫行业, 即将写好编号的非接触式 IC 卡固定在垃圾桶上, 环卫工人可利用该系统对生活区的垃圾桶进行原地读卡定位, 进而得到垃圾桶的收集位置; 通过“非接触式 IC 卡—垃圾桶—垃圾来源”这一途径, 间接地实现了“将垃圾来源地精确到小区”的目标。

参考文献

- [1] 田明, 徐平, 黄国辉, 等. 基于 STM32 和 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的 USB 数据采集系统[J]. 机电工程, 2012, 4(29): 482-485.
- [2] 何华芝. 基于 STM32 的车载监控设备的硬件设计[J]. 电子测量技术, 2008, 31(12): 139-146.
- [3] 梁伟, 王建华, 卢刚. 基于 BQ24032 的锂电池充电管理电路设计[J]. 兵工自动化, 2010, 6(29): 37-40.
- [4] 北京金木雨电子有限公司. 说明书 JMY504A[Z]. (2012-05-02)[2012-08-23]. http://www.jinmuyu.com.cn/download/JMY504A_CN.pdf.
- [5] 刘波文. ARM Cortex-M3 应用开发实例详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.
- [6] 任哲. 嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 原理及应用[M].

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 19

硬件纵横

Hardware Technique

北京:北京航空航天大学出版社, 2009.

(收稿日期:2012-08-23)

作者简介:

李进科,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:光电信息处理技术。

邓文怡,女,1951年生,教授,硕士生导师,主要研究方向:数字图像处理、视觉测量。

黄庭梁,男,1968年生,高级工程师,主要研究方向:环卫信息化。

