

基于 ZigBee 停车场短信寻车系统的设计

咸爱国, 唐慧强

(南京信息工程大学 信息与控制学院, 江苏 南京 210044)

摘要: 基于 ZigBee 停车场短信寻车系统实现将车辆在停车场的位置通过短信发送给车主, 方便车主离开停车场后快速找到自己的车辆。该停车场短信寻车系统主要由终端节点模块、路由器模块和协调器模块构成。终端节点模块由 CC2530、矩阵键盘和显示电路等构成, 用于输入并发送手机号码和模块所在的地址信息给距离该节点最近的路由器或协调器; 路由器模块由 CC2530 和 CC2591 构成, 用于将终端节点发送的信息转发给协调器; 协调器模块由 CC2530、C8051F040 和 GSM 模块等组成, 作为协调器的 CC2530 当接收到路由器或终端节点发送来信息时, 会将信息发送给 C8051F040 的串口 0。C8051F040 接收到信息后进行地址匹配, 然后将匹配信息和手机号码通过串口 1 发送给 GSM 模块, 由 GSM 将车辆所停位置信息发送给对应的手机号码。

关键词: CC2530; 停车场; C8051F040; GSM

中图分类号: TN836

文献标识码: A

文章编号: 1674-6236(2012)09-0074-03

Design of SMS parking system based on ZigBee

XIAN Ai-guo, TANG Hui-qiang

(Department Of Information&Control, Nanjing University of Information Science&Technology, Nanjing 210044, China)

Abstract: SMS parking system based on ZigBee can send the location of the car in the car park via SMS to the owner, then the owner can quickly find their own vehicles after they left the car park. This kind of SMS parking system mainly consists of terminal node module, router module and coordinator module. Terminal node module was consisted of CC2530, matrix keyboard and display circuits, etc. It is used to enter and send phone number & address of the module to the nearest router or coordinator. Router module was consisted of CC2530 and CC2591, and is used to forward the information sent by the end node to the coordinator. Coordinator module was consisted of CC2530, C8051F040 and GSM module. CC2530 worked as a coordinator, it will send the message to the serial port 0 of C8051F040 it received from the router or the terminal node. C8051F040 will match addresses after it received the message and send the matched information and phone numbers to the GSM module via serial port 1. Then GSM module will send the vehicle stop position information to the corresponding phone number.

Key words: CC2530; car park; C8051F040; GSM

随着经济的发展以及技术的进步, 现代停车场逐渐向多空间、多功能、智能化方向发展, 相应的停车场管理系统也应用而生, 例如区域车位引导系统、刷卡系统和自动车型区分收费系统等^[1]。当停车场空间较大, 停车车位较多时, 车主会很容易忘记车辆所停位置, 从而浪费一些时间在寻找车辆上。停车场短信寻车系统能够将车辆所停位置信息通过短信方式发送给车主, 从而方便车主寻车。考虑到现代停车场空间大、车位多, 用传统的 485 或 CAN 方式将浪费大量的时间在布 485 总线或 CAN 总线上, 且一旦总线出现问题整个系统将瘫痪, 所以该停车场短信寻车系统采用 ZigBee 无线传输方式。ZigBee 定义了 3 种网络节点形式, 分别是网络协调器节点 (Coordinator)、路由器节点 (Router) 和终端节点 (End Device)^[2]。网络终端节点用于发送手机号码和其对应的地址

信息; 路由器节点用于将终端节点模块发送的信息转发给协调器; 协调器节点负责网络的建立、网络地址的分配以及接收路由器模块和终端节点模块发送来的信息。由于采用无线形式, 终端节点模块可以很方便地安装在停车场的各个角落, 且 ZigBee 采用自组织网络通信, 当一个终端节点模块出现问题时, 不会影响整个系统的运行, 同时该停车场短信寻车系统具有功耗低, 操作简单和便于维护的特点。

1 停车场短信寻车系统的工作原理

停车场短信寻车系统的总体结构图如图 1 所示。当车主在停车场停好位置后, 通过终端节点的键盘输入自己的手机号码, 按发送键后终端节点会将手机号码和终端节点的地址信息无线发送给距离最近的路由器或协调器, 路由器接收到信息后会转发给协调器, 当协调器接收到路由器或终端节点

收稿日期: 2012-02-07

稿件编号: 201202023

作者简介: 咸爱国 (1988—), 男, 江苏宿迁人, 硕士研究生。研究方向: 物联网工程与系统集成。

发送的信息时会进行地址匹配,然后发送一条包含车位所在的区域和如何从入口到达该位置的短信到车主的手机号码上,从而实现短信寻车。

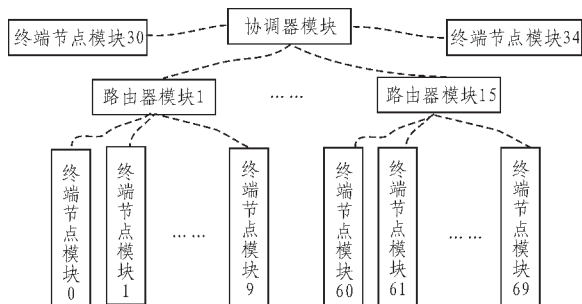


图1 停车场短信寻车结构图

Fig. 1 Structure of SMS's searching vehicles in the parking lot

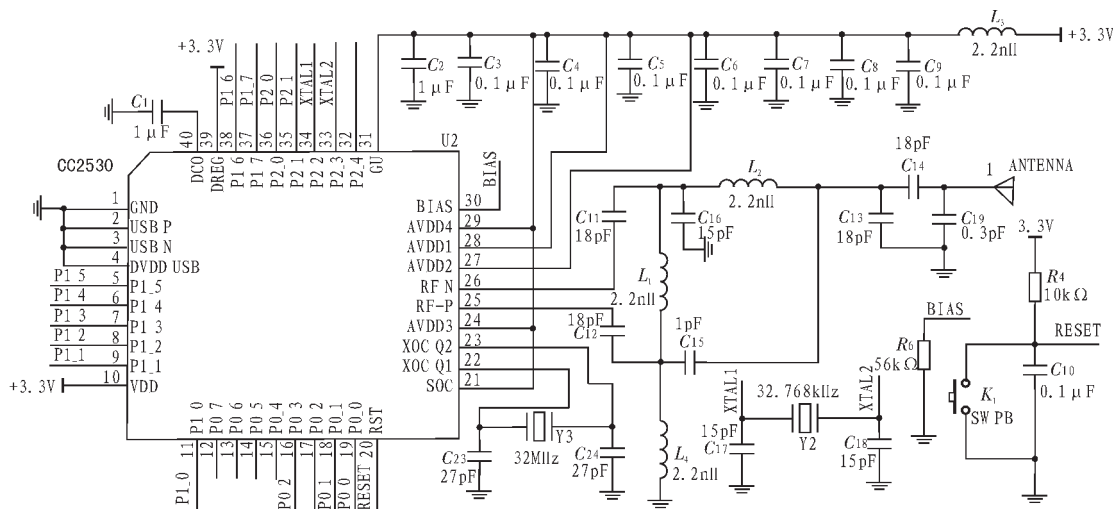
2 终端节点模块的设计

终端节点模块由 CC2530、按键电路、显示电路和时钟电路等构成。CC2530 是 TI 公司以 C51 为内核的 ZigBee 芯片，

它支持国际 802.15.4 标准以及 ZigBee、ZigBee PRO 和 ZigBee RF4CE 标准,提供 101 dB 的链路质量,具有优秀的接收器灵敏度和强大的抗干扰性,同时具有低功耗、低成本、低速率、时延短、高容量、高安全等特点^[3],其传输距离在 10~100 m,在增加 RF 发射功率后,传输距离可达 1~3 km。

按键电路采用 3×4 的矩阵键盘,用于输入 0 到 9、删除和发送;时钟电路采用 DS1302,DS1302 接口简单、使用方便、功耗低,只需添加少许程序就可以在显示电路上显示时间;显示电路采用串口通讯 12864,12864 能显示 4 行,每行显示 16 个字符,完全满足显示 11 位手机号码、时间和日期等。终端节点模块的 CC2530 连接电路图如图 2 所示。

CC2530 所用的协议栈为 ZStack-CC2530-2.3.0-1.4.0,编程软件版本为 IAR Embedded Workbench for MCS-51 7.51A,这里需要把 CC2530 的设备类型设置成网络终端节点,并在协议栈中添加 LCD 显示子程序、矩阵键盘子程序、1302 读写子程序和时间校准子程序,并更改协议栈中的子程序 SampleApp_SendFlashMessage() 的发送内容。当车主在终端



协调器由 CC2530、C8051F040、NANDFLASH、DS12887、1602 和 GSM 模块组成。由于普通的 51 单片机只有 1 个串口,无法满足设计的要求,所以这里采用 C8051F040, C8051F040 有 1 个 12 位多通道 ADC, 2 个 12 位 DAC, 2 个电压比较器, 1 个电压基准, 1 个 32KB 的 FLASH 存储器, 2 个 UART 口, 与 MCS-51 指令集完全兼容的高速 CIP-51 内核^[6]。C8051F040 的串口 0 与 CC2530 相连, 用于接收 CC2530 发送的手机号码和地址信息; 串口 1 与 GSM 模块, 用于发送地址信息到对应的手机号码上。NANDFLASH 用于保存停车场各个区域的地址和如何从入口到达该地址的说明。DS12887 高精度时钟芯片用于显示时间和日期, 同时对各个终端节点的时间进行校准, 当时间为 00 时 00 分 00 秒时, C8051F040 会发送校准命令给 CC2530, 由 CC2530 通过 ZigBee 发送给各个终端节点, 从而实现校准各个终端节点的时间为 00 时 00 分 00 秒。C8051F040 采用 Keil C51 编程^[7], 包含单片机初始化程序、1602 显示子程序、NANDFLASH 读写子程序、串口 0 接收子程序、时钟程序、时间校准子程序和串口 1 接收子程序。协调器模块的显示电路和存储电路如图 4 所示。

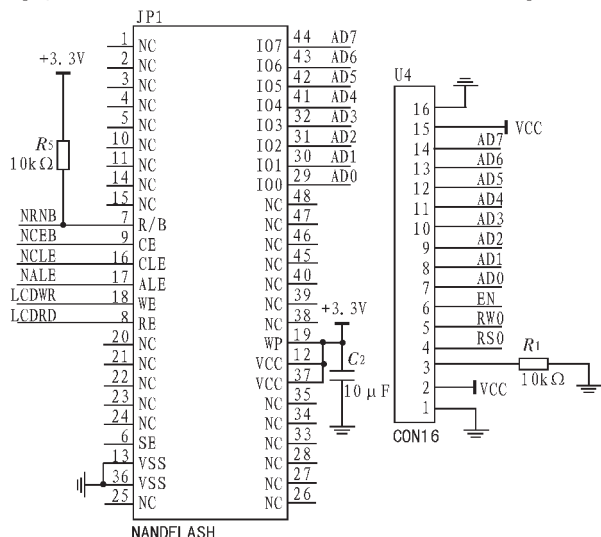


Fig. 4 Schematic of display and storage circuit

协调器模块的 CC2530 的设备类型为网络协调器节点,在 ZigBee 协议栈中需要添加串口发送子程序和串口接收子程序,同时需要在 ZigBee 协议栈中更改协议栈中的应用层事件处理函数 SampleApp_ProcessMSGCmd (afIncomingMSGPacket_t *pkt),使其在接收到信息后调用串口发送子程序把信息发送给 C8051F040。当串口接收到 C8051F040 发送的时间

协调器模块是整个停车场短信寻车系统的核心部分,起到接收终端节点发来的地址信息和手机号码,并对接收的地址信息进行比对,比对后把对应的地址信息的短信通过 GSM 模块发送给车主。例如当协调器模块接收到终端节点为 0x01、手机号码为 13800000000 的信息时,会进行地址比对,比对后将保存在 NANDFLASH 中所对应的短信“尊敬的客户,您好,您所停车位为 A00-A09,从 1 号电梯向右 50 m 可到达该位置”发送到 13800000000 的手机号码上,从而实现短信寻车。

基于 ZigBee 停车场短信寻车系统实现了将车辆在停车场所停的位置通过短信发送给车主,方便车主离开停车场后快速找到自己的车辆。该系统采用 ZigBee 设计,功耗低、便于安装和维护。相对于采用 485 或 CAN 总线,ZigBee 不需要花费大量时间在布各种总线上,且对于已经使用的停车场,不需要布线就能够快速的安装和使用。

[1] 刘文利. 国内停车场管理系统的现状与发展趋势[J]. 信息技术, 2011(1):20.

LIU Wen-li. The current situation and development trend of management systems for domestic parking lots[J]. Information and Technology, 2011(1): 20.

[2] 李文仲,段朝玉. ZigBee无线网络技术入门与实战[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2007:21-43.

[3] Texas Instruments. CC2530 product web site[EB/OL]. (2010) [2011–12].<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cc2530.pdf>.

[4] Texas Instruments. CC2530–CC2591EMK Quick Start Guide [EB/OL]. (2009)[2011–12]. <http://www.ti.com/lit/ml/swru247/swru247.pdf>.

[5] 柴维路,牛一波,宋云涛. 光伏发电和ZigBee协议在智能防盗系统中的应用[J]. 现代电子技术,2011(21):183-185.

CHAI Wei-lu, NIU Yi-bo, SONG Yun-tao. Application of photovoltaic power generation and ZigBee wireless network in intelligent anti-theft system [J]. Modern Electronic Technique, 2011 (21): 183-185.

[6] 张喜红, 祁怀远, 李鹏. C8051F系列单片机开发与C语言编程[J]. 计算机科学与技术, 2011(3):40-43.

ZHANG Xi-hong, QI Huai-yuan, LI Peng. Design of C8051F060 and Programming with C [J]. Computer Science and Technology, 2011(3):40-43.

[7] 戴仙金. 51单片机及其C语言程序开发实例[M]. 北京:清华大学出版社, 2008.