

文章编号: 2095-2163(2020)09-0132-04

中图分类号: TP368.1

文献标志码: A

基于 STM32 的智能车位检测系统设计

李思南, 李泽滔

(贵州大学 电气工程学院, 贵阳 550025)

摘要: 为了提高停车场的工作效率,减少车主停车所用时间等问题,本文设计了基于 STM32 的智能车位检测系统。该系统以 STM32 微控制器为控制芯片,分别采用红外避障模块作为车位状态的检测模块,OLED 模块作为剩余车位数量的显示模块,蓝牙通信模块将数据传输到车主的手机上,组成一个可实时监控的车位检测系统。该系统实现了车位状态检测、车位剩余数量显示和手机监控等功能。实验结果表明,所设计的车位检测系统具有良好的实时性,稳定性强,易于实现推广。

关键词: 车位检测; STM32; 蓝牙通信; OLED 模块

Design of intelligent parking space detection system based on STM32

LI Sinan, LI Zetao

(The Electrical Engineering College, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

[Abstract] In order to improve the work efficiency of parking lot and reduce the parking time of car owners, an intelligent parking space detection system based on STM32 is designed in this paper. The system takes STM32 microcontroller as the control chip, and adopts infrared obstacle avoidance module as the parking state detection module, OLED module as the display of the number of remaining parking spaces, bluetooth communication module to transmit data to the car owner's mobile phone. Finally, the system realizes the functions of parking status detection, display of the remaining number of parking spaces and mobile phone monitoring. The experimental results show that the designed parking space detection system has the advantages of good real-time performance and strong stability, and is easy to popularize.

[Key words] parking detection; STM32; bluetooth communication; the OLED module

0 引言

随着人们生活水平的不断提高,私家车越来越多,停车难是大多数人都不得不面对的问题。目前大多数停车场都是采用人工管理,由于人力有限,不能及时了解停车场内车位的情况,车主也常常会因为对停车场的车位状态不清楚而浪费停车时间^[1]。为了帮助车主及时了解车位状态,本文设计了一种基于 STM32 的智能车位检测系统。该系统以 STM32F103C8T6 作为主控芯片,配备了红外避障传感器,蓝牙通信, OLED 显示等一系列模块,能够帮助停车场的管理人员和车主对车位信息实时监控,帮助车主减少停车时间的同时,也提高了停车场的服务质量。

1 总体设计方案

本系统主要由 STM32 芯片、OLED 模块、红外避障传感器模块、蓝牙通信模块、电源模块及必要的外围电路构成,系统结构图如图 1 所示。其中控制器 STM32 模块在设计上可分为如下几个部分:STM32

微控制器、晶振电路和复位电路等,主要用于采集车位信息并处理^[2]; OLED 模块主要用于实时显示车位信息;红外避障传感器模块主要用于检测车位状态;蓝牙通信模块主要用于将车位信息传输到车主手机上实现实时监控;电源模块主要是为系统供电,保证系统稳定运行。

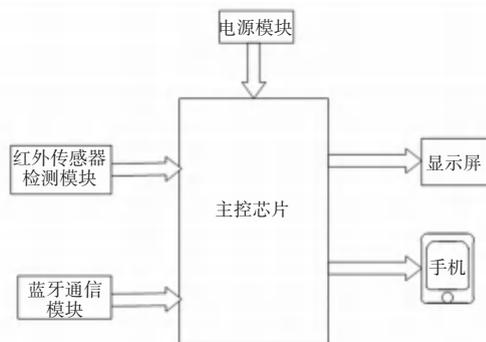


图 1 系统结构图

Fig. 1 System structure diagram

作者简介: 李思南(1996-),男,硕士研究生,主要研究方向:控制理论与控制工程;李泽滔(1960-),男,博士,教授,主要研究方向:计算机控制技术、自适应控制、鲁棒控制等。

通讯作者: 李泽滔 Email: gzulzt@163.com

收稿日期: 2020-05-10

2 硬件设计

2.1 微控制器

选用 STM32 单片机作为控制模块。采用的 STM32F103C8T6 单片机是基于 ARM 的 Cortex-M3

的 32 位微控制器,其功能多变,能够接收及处理采集到的信息,其内部存储器的容量为 64 KB,具有较高效率的数据处理能力^[3]。STM32F103C8T6 单片机主控最小系统原理电路设计如图 2 所示。

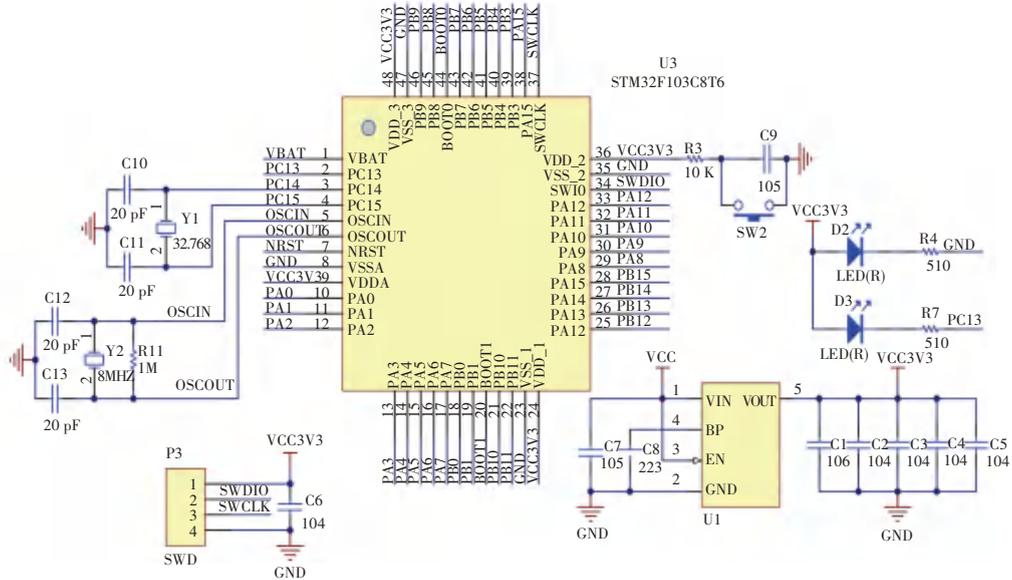


图 2 单片机最小系统

Fig. 2 MCU minimum system

2.2 显示模块

本设计的显示器采用的是 OLED 有机发光二极管,又被称作有机激光显示^[4]。其具有自发光的特性,采用非常薄的有机材料涂层,当有电流流过时,有机材料就会发光,并且 OLED 显示具有视角大、功耗低、反应速度快等特点, OLED 屏具有多个控制指令,可以控制 OLED 的亮度、对比度、开关升压电路等指令,使其显示效果更好、功能更加丰富、操作更方便^[5]。显示模块电路图如图 3 所示,引脚描述见表 1。

2.3 红外传感器模块

本模块采用 HJ-IR2 红外避障模块,该模块相当于一个红外对射开关,在通电情况下,红外发射头发射红外信号,当检测到障碍物时,红外线反射回来被接收头接收,并输出一个低电平信号,单片机通过信号采集就可以作出相应的控制^[6]。与其他红外传感器相比,该模块不仅可以在室内正常工作,也可以在室外阳光直射下正常工作,准确度高,适用范围广。实验表明,该模块在检测中表现出高灵敏、高可靠性的特点。该模块的工作原理如图 4 所示。

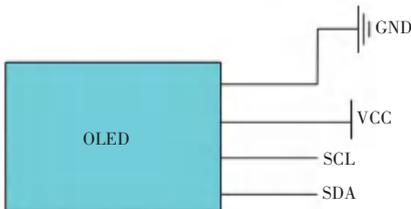


图 3 显示模块电路图

Fig. 3 Display module circuit diagram

表 1 显示模块引脚描述

Tab. 1 Pin description of display module

序号	名称	说明
1	GND	电源地
2	VCC	电源正极
3	SCL	IIC 时钟线
4	SDA	IIC 数据线

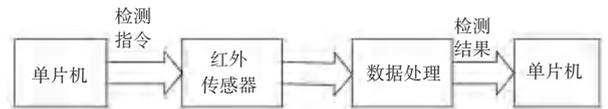


图 4 HJ-IR2 工作原理框图

Fig. 4 HJ-IR2 working principle block diagram

2.4 无线蓝牙通信模块

本设计采用 JDY-31 蓝牙,基于蓝牙 3.0SPP 设计,可以支持 Windows、Linux、android 数据透传,工作频段 2.4 GHz,调制方式 GFSK,最大发射功率 8 db,最大发射距离 30 m,支持用户通过 AT 命令修改设备名、波特率等,方便快捷、使用灵活^[7]。由于该模块可以与支持蓝牙手机(android)通信。所以在本设计中选用该模块把车位的实时状态上传到车

主的手机端,无线蓝牙通信模块电路图如图5所示。

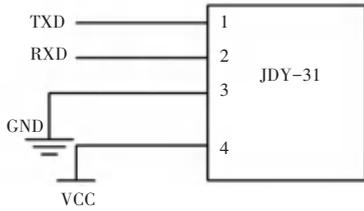


图5 无线蓝牙通信模块电路图

Fig. 5 Circuit diagram of wireless bluetooth module

3 软件设计

3.1 主程序设计

系统功能主要分为3个部分,即:红外传感器模块子程序、蓝牙通信子程序、显示器模块子程序。

系统进入工作状态,单片机向红外传感器模块发出检测指令,六路停车位通过红外模块智能检测,判断是否有车辆进入车位;当单片机接收到了检测信号后作出相应控制,OLED液晶显示屏显示剩余车位的数量;单片机向蓝牙通信模块发出控制指令,使其将车位状态实时上传到车主的手机App上,方便车主随时查看车位状态,减少停车所消耗的时间。

主程序设计流程如图6所示。

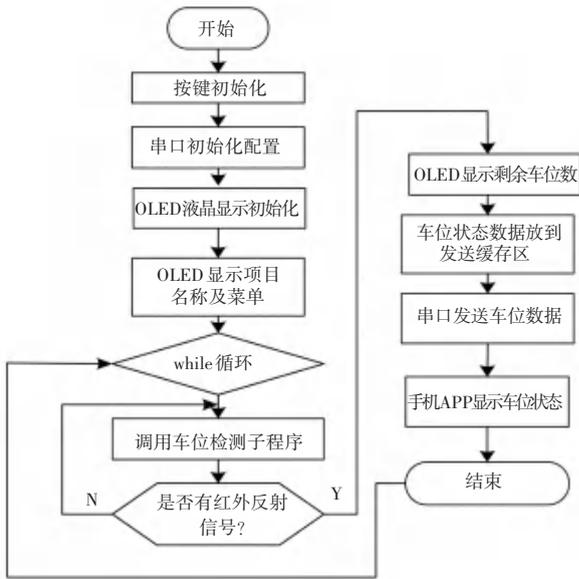


图6 主程序流程图

Fig. 6 The flow chart of main program

3.2 红外传感器模块程序设计

本系统采用的是不怕光避障红外传感器,既可以在室内停车场检测车辆状态,也可以在室外检测^[8]。当发出的红外光检测到有障碍物时,就会通过放大电路将信号传送到单片机上,计算机根据接收到的信号发出相应的控制指令,流程如图7所示。

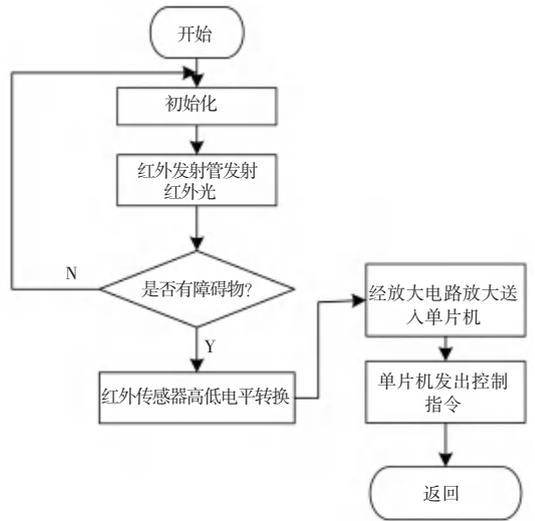


图7 红外传感器程序流程图

Fig. 7 The flow chart of infrared sensor program

3.3 蓝牙通信模块程序设计

蓝牙通信模块与单片机之间的通信采用的是AT指令^[9]。AT指令是以AT这两个字符为开始,后带通信设备之间的协议,并以字符作为结束。该设计中蓝牙通信模块主要用来发送车位信息。发送信息设计流程如图8所示。

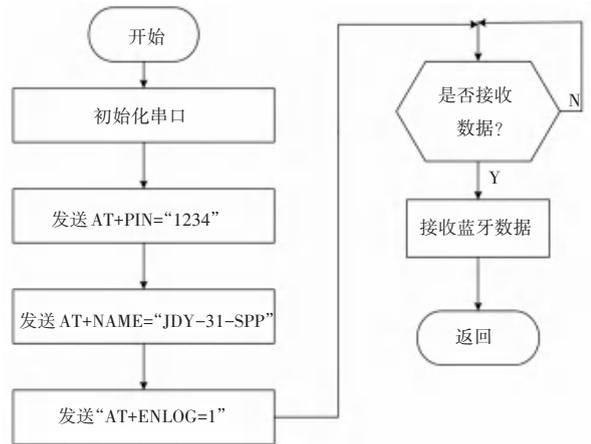


图8 发送信息流程图

Fig. 8 The flow chart of information sending

3.4 显示器模块程序设计

本系统采用OLED作为显示器,当红外传感器检测到有车辆进入时,单片机就会发出控制指令使显示器显示剩余车位数量。设计流程如图9所示。

4 设计效果

系统运行稳定,无线蓝牙通讯良好,红外传感器检测车位状态精准,显示屏显示车位数量准确,供电稳定。显示屏显示剩余车位效果图如图10(a)所示,蓝牙通信模块将车位信息发送到车主手机上的效果图如图10(b)所示。

(下转第140页)