

商场停车场智能导引系统的设计

Design of Intelligent Guidance System of Car Parking Ground in Shopping Mall

刘淑芬, 尚丽

LIU Shu-fen, SHANG Li

(苏州市职业大学电子信息工程学院)

(Department of Electronic Information Engineering, Suzhou Vocational University)

【摘要】 为了满足商场较大型停车场顾客停车需要导引的需求, 文章介绍一种基于单片机的商场停车场导引系统的设计, 以 AT89C52 单片机为主控芯片, 采用 HC-SR04 超声波传感器采集车位信息, 通过串行口和 nRF24L01 无线传输模块向上位机传送数据, 上位机软件采用 VB 编写, 利用 MSComm 控件接收数据。实验表明, 此系统具有成本低、功耗低、可靠性高等优点, 具有一定的实用性。

【Abstract】 To meet the needs of customer parking guidance in large parking lots of shopping malls, this paper introduces a design of a parking lot guidance system based on single chip microcomputer. It uses AT89C52 microcontroller as the main control chip, uses HC-SR04 ultrasonic sensor to collect parking information, and transmits data to the computer through serial port and nRF24L01 wireless transmission module. The host computer software is written by VB and receives data by MSComm control. The experiment shows that the system has the advantages of low cost, low power consumption and high reliability as well as certain practicability.

【关键词】 停车场; 智能引导系统; 单片机, 车位监测, 无线传输, 串口通信控件

【Keywords】 parking lots; Intelligent guidance system; single chip microcomputer; parking lot monitoring; wireless communication; serial communication control unit

【基金项目】 国家自然科学基金资助项目, 项目编号: 61373098

中图分类号: TP391; TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.10.055

1 引言

大城市的大型商场, 比如万达广场, 永旺梦乐城等, 都设有许多停车位, 但是一到节假日停车位还是比较紧张, 汽车进入停车场之后只能从进场到出口一路找寻停车位, 而不能做到精准导流, 用一套系统精准的指挥车辆找到停车位是我们设计的初衷。本文介绍了一种基于上位机和下位机的车位自动显示系统, 上位机通过无线传输模块接收下位机传输来的车位数据, 在入口处屏幕显示, 并根据空余车位所在位置做出相应导流处理, 很好地解决了大型停车场的精细化管理要求, 具有一定的实用性。

2 系统硬件设计

2.1 系统整体设计思路

系统采用 AT89C52 单片机作为主要控制芯片, 并由三部分电路组成, 这三部分电路分别是 LED 屏幕显示电路、传感器数据采集电路和无线传输电路。LED 屏幕显示电路采用 LED 点阵显示区域当

时车位状态, 传感器数据采集电路采用超声波测距传感器来实现感知车位上是否有车辆, 而无线传输电路则采用 nRF24L01 无线收发射频芯片来实现。系统整体框架如图 1 所示。

2.2 LED 屏幕显示器和 HC-SR04 传感器介绍

我们采用了 LED 点阵模块来显示采集的空余车位信息, LED 屏幕显示器直接跟踪显示空余车位信息, 准确度高, 显示

清晰, 稳定可靠, 使用方便。每个模块有 8*8 共 64 个 LED, 可以根据区域停车位的多少增减模块个数。

超声波传感器是将超声波信号转换成电信号的传感器。超声波传感器主要是由压电晶体及镍铁铝合金两类构成的。它的工作频率一般为 23kHz~25kHz 及 40kHz~45kHz 左右。应用超声波的主要原理是超声波遇到障碍物会反射回波。根据回波的时间可以检测回波的距离, 根

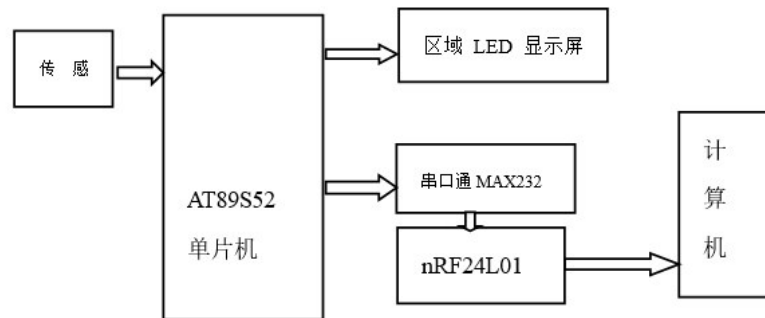


图1 系统整体框架



图2 超声波传感器

据距离可以判断有无车辆停在停车位上。

在本次设计中使用的超声波传感器的型号是HC-SR04。HC-SR04有四个引脚，从左往右依次的作用是VCC提供5V的电源、TRIG触发控制信号输入、ECHO回响信号输出、GND接地(见图2)。

传感器电路中主要包含的是HC-SR04(见图3)。TRIG触发控制信号输入连接单片机P2.2。ECHO回响信号输出连接单片机P2.3。

2.3 无线模块nRF24L01传输原理及其电路设计

本设计采用一款由挪威Nordic公司生产的nRF24L01无线收发射频模块来传输温度值。该模块工作于2.4GHz~2.5GHz频段,其无线收发芯片中包括频率发生器、模式控制器、功放、晶振、调制解调器,输出功率、频率设置和协议设定可以进行设置。nRF24L01有五种工作方式,分别是掉电模式、发射模式、接收模式、等待模式1和等待模式2。可通过设置nRF24L01寄存器中的PWM_UP位和

PRIM_RX位,以及控制CE脚的电平来对其工作方式设定(见表1)。

表1 nRF24L01的工作方式

管脚电平值 (1为高电平,0为低电平)			工作模式
PWR_UP	PRIM_RX	CE	
1	1	1	接收模式
1	0	1	发送模式
1	0	1变0	发送模式
1	-	0	等待模式1
1	0	1	等待模式2
0	-	-	掉电模式

需要注意的是,nRF24L01的最高工作电压是3.6V,而单片机的工作电压为5V,因此不能直接将nRF24L01的电源端与单片机的电源端直接相连,需要进行电

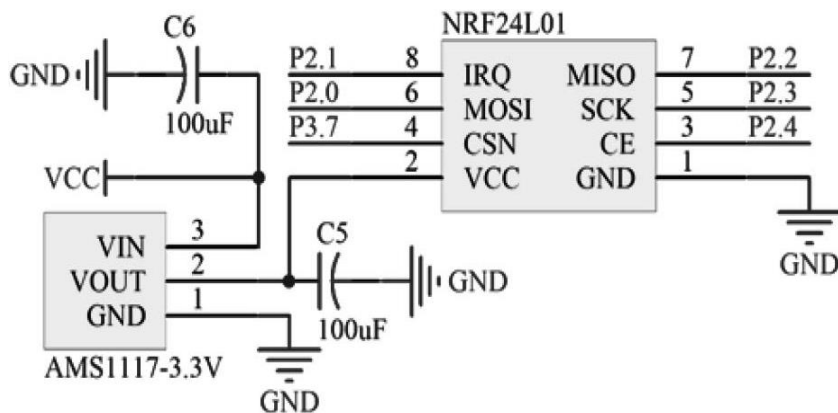


图4 nRF24L01电路

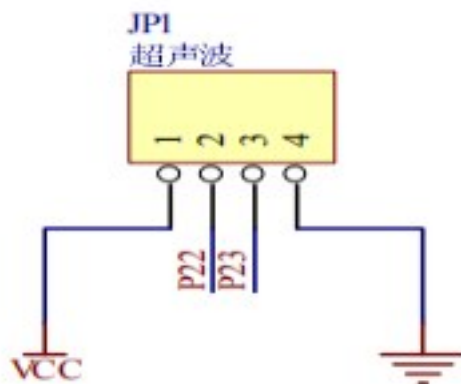


图3 超声波电路图

压转换。为了将5V转为3.3V采用了AMS1117-3.3V芯片,产生的3.3V提供给nRF24L01使用,具体电路如图4所示。

3 系统软件设计

3.1 下位机程序设计

下位机程序采用C语言编写,流程图如图5所示,采用模块化的编程思想,这样有利于以后阅读并提高工作效率。本系统主要有车位状态数据读取程序、LED显示程序、和串行口通信程序这三个模块。

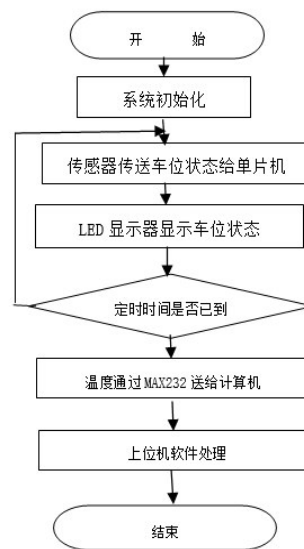


图5 下位机软件流程图

单片机车位数据采集程序主要放在外部中断0服务程序中,每个车位对应一个标志位,根据超声波测距传感器传回的距离数据判断车位上是否有车,如果有车

标志位设为1,如果没车相应标志位设为0,然后返回主程序。

主程序中对定时器进行初始化,对中断系统初始化,然后将各个标志位在区域LED中进行对应位显示,不断进行扫描,保证数据的实时更新。

定时器中断服务,程序定时时间到,就会将实时数据通过串行口无线传输给上位机,上位机根据各个区域的下位机传来的数据在上位机屏幕上显示,并实现在入口处对车辆导流。

3.2 上位机程序设计

上位机程序是在VB环境下编写的。要让下位机与上位机进行通信,离不开一个重要的通信方式——串口通信。本上位机程序的核心功能就是串口通信功能。Visual Basic 6.0 开发工具中 MSComm 控件可以实现串口通信。

激活 Visual Basic 6.0,打开一个新的工程,在工程-部件-windows comm contrl 中添加 MSCOMM 控件至工具栏中,在窗体中安排其控件,作为串行通信的通道,按 F4 调出属性窗口设计。

点击代码窗口输入其如下的代码:

```
Private Sub Form_Load()
    MSComm1.PortOpen = True
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    MSComm1.PortOpen = False
End Sub
Private Sub MSComm1_OnComm()
    Dim buf$
```

```
Dim db As Database, rs As Recordset
Set db = OpenDatabase("d:\db1.mdb")
Set rs = db.OpenRecordset("车位数据监测表", dbOpenTable)
buf = ""
buf = MSComm1.Input
Text1.Text = buf
If (Val(Text1.Text) <> 0) Then
    rs.OpenRecordset
    rs.AddNew
    rs.Fields(" 车位 数据 ") = Val(Text1.Text)
    rs.Fields("时间") = Time()
    If (Val(Text1.Text) > 31) Then
        rs.Fields("有无空车位") = True
    End If
    rs.Update
End If
rs.Close
db.Close
End Sub
```

调试中,运行软件包里的 ComMonitor 串口调试助手测试串口是否连好,对其界面参数设计如下:端口-COM1;波特率-9600;数据位-8;校验位-无;停止位-1。观察下位机的液晶显示的数据是否传至串口调试软件的文本区域。

当串口调试成功后,运行本系统软件 db1 里的工程 1,进入 VB 界面,可以看到实时车位数据变化会在上位机实时显示。上位机软件还要根据上传的数据在入口处的的大屏幕上给出相应的导流提醒,以便顾客能做出最合适的选择,节约更多找车

位的时间。

4 系统调试与分析

为上述系统设计的可靠性进行验证。

在 Visual Basic 6.0 中编制了上位机的软件界面,上位机轮询每个区域的实时数据,实时数据每隔 5 秒钟传输给 Access 数据库文件,更新数据表文件中的数据,并实时显示在后台的监控界面上,给系统上电,测试系统可靠性、灵敏度,取得了满意的效果。

上位机接收并记录数据如图 6 所示,绿灯亮的地方表示车位是空的,没有绿灯亮的地方表示有车停在车位上,调试显示界面很直观。

5 结语

针对较大型停车场顾客停车经常找车位的需求,本文提出了一款基于单片机的商场停车场导引系统的设计方案。该系统运行可靠稳定、成本低且易于实现,能够满足较大型停车场智能监测车位和导引的需求,且利用 nRF24L01 模块实现了数据的无线传输,摆脱了有线传输带来的局限性,大大提高了系统的灵活性。基于以上优点,该系统可投入实际生产应用,具有一定的实用价值和推广价值。

参考文献

- [1] 李江全, 张丽, 岑红蕾, 等. Visual Basic 串口通信与测控实用技术实战详解 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [2] 徐灵均, 李志宏. 基于串口通信的控制系统设计 [J]. 电子技术与软件工程, 2017(15):48.
- [3] 王天娇. 基于 nRF24L01 的高效无线传输系统设计 [A]. 中国高科技产业化研究会智能信息处理产业化分会、中国高科技产业化研究会信号处理专家委员会. 第十一届全国信号和智能信息处理与应用学术会议专刊 [C]. 中国高科技产业化研究会智能信息处理产业化分会、中国高科技产业化研究会信号处理专家委员会, 2017.
- [4] 时志云, 盖建平, 王代华, 等. 新型高速无线射频器件 nRF24L01 及其应用 [J]. 国外电子元件, 2007(8):42-44.

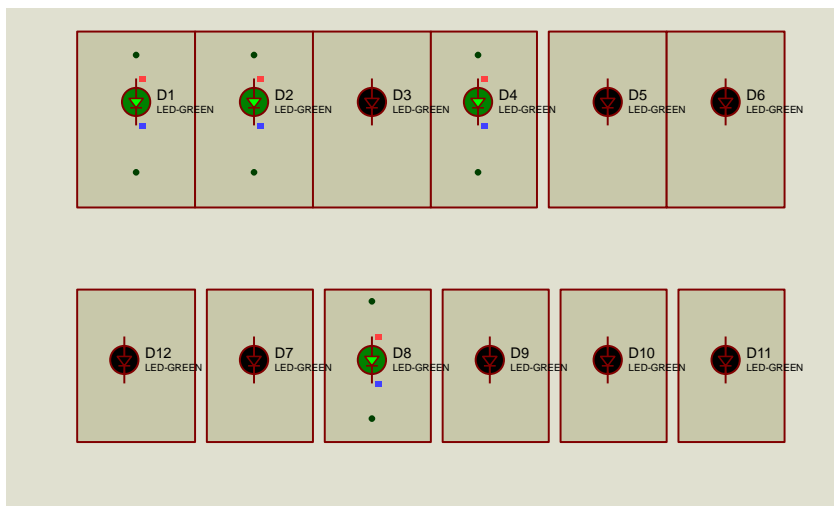


图6 上位机实时接收数据显示界面图