

智能车位控制系统设计

杨 华, 李自成, 伏锦胜, 张宇轩, 贾 磊

(成都理工大学工程技术学院, 四川 乐山 614000)

摘 要 针对目前汽车数量快速增长导致停车位数量紧张, 车位管理不科学, 而传统车位控制系统自动化程度不高、使用不便、费时费力等问题, 设计了一种基于 SKW93A 无线 Wi-Fi 模块的智能无线通信智能车位控制系统。为了提高用户的使用体验, 满足现代车位管理的需求, 该智能车位控制系统设有车位出口拥堵语音提示、车位状态显示、自动升降、闲置租赁等功能。

关键词 SKW93A; 实时监控; 共享车位

中图分类号: U495

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0016-03

随着国民经济的快速增长, 汽车已成为人们出行必备的交通工具^[1]。汽车保有量的增长导致停车位的需求量日益增加。据调查, 2022 年我国停车位需求量为 4.07 亿个, 而目前拥有停车位数量仅为 1.31 亿个。停车位供求不平衡势必导致车辆乱停乱放, 更有甚者因车位被占用而发生激烈冲突。由此智能车位控制系统应运而生, 但是市场上广泛使用的车位控制系统普遍存在功能简单、操作不便等缺点。本文利用基于物联网 Wi-Fi 的 SKW93A 模块设计了一种智能车位控制系统。相比于传统车位控制系统, 该设计融入自动升降、车位出口拥堵报警、停车灯光指引、闲置共享、手机智能控制等功能, 在车位的使用和管理方面更加智能和方便。

1 智能车位控制系统的组成及工作原理

车位智能控制硬件系统主要由 Wi-Fi 无线通信模块、红外对射传感器、红外测距传感器、显示模块、申请按键模块、舵机驱动模块、语音提示模块、灯光指引模块、电源等模块构成。模块化设计使控制系统更易于操作和调试。利用 SKW93A Wi-Fi 模块组的 Station 工作模式, 连接与 Wi-Fi 热点和密码相匹配的手机局域网, 通过相关软件实现对智能车位硬件部分的控制。红外对射传感器用于检测车位上是否停有车辆。红外测距传感器用来检测车辆是否离开以及车位出口是否拥堵, 语音提示模块根据具体情况发出相应的语音提示。显示模块用于显示车位实时状态。灯光指引模块方便用户快速找到停车位。申请按键模块可以实现车位空闲时进行车位共享。智能车位控制系统硬件结构框图如图 1 所示。用户在进入智能车位控制系统连接有效范围内, 系统就会自动连接到手机热点, 同时软件进入工作模式。在手机软件上可实时看到车位的当前状态。红外对射传感器检测到停车位上有车辆, 显

示屏上会显示“有车辆”的提示信息, 同时手机软件界面也会提示有车辆。在车位没有车辆停入的情况下, 用户可通过手机软件来解锁智能车位控制系统的机械结构, 驶入停车。当红外测距传感器检测到车位出口前方出现拥堵时, 语音提示模块会发出警示声音“车位拥堵, 请离开”, 显示屏上会显示出“有障碍”的提示信息。当车位闲置时, 智能车位控制系统装置设有闲置申请共享停车位功能, 有其他停车需求的用户只需要按一下智能车位控制系统装置上设置的申请停车按钮, 车位拥有者手机软件就会收到停车请求, 同意后可自动打开硬件装置。

1.1 SKW93A 无线 Wi-Fi 模块组

双频 WiFi 模块 SKW93A 在于具备更强更稳定的 WiFi 无线信号, 更高速的传输速度, 并且可以让无线设备更省电, 满足未来高清以及大数据无线传输需求。SKW93A 是一款集成 MT7628A, MT7610E 双芯片的 ac AP/Router 双频 WiFi 模块, 具备高性能, 高集成的无线 AP 解决方案模块! SKW93A 内置 580M 双内核, 对于消费电子设备, 该模块仅需要外部 3.3V 电源。SKW93A 符合 802.11a/b/g/n/ac Wi-Fi 标准, 能同时在 2.4GHz 和 5GHz 双频工作, 3 × 3 MIMO, 分别是 2 × 2 MIMO 2.4GHz, 1 × 1 MIMO 5GHz! 在 2.4G 频段下, 传输速度可达 300Mbps; 在 5GHz 频段下, 传输速度可达 433Mbps! 有 2 个串口, USB, IIS, IIC, SD; 带有 1 个 WAN, 2 个 LAN。模块支持 AP 模式、客户端模式、中继模式和串口 WiFi。整个智能车位控制系统装置在运行过程中, Node MCU 各引脚的输入和输出电压应不高于 3.3V, 输出电流的最大值是 12mA, 防止电压或电流过高而损坏模块。在本设计中 Wi-Fi 模块组作为整个装置的核心, 既要同手机软件进行无线连接, 又要控制

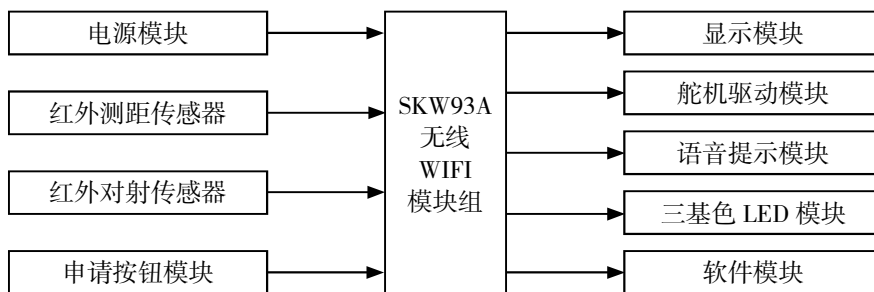


图 1 智能车位控制系统结构框图

智能车位控制系统各组成单元的动作，手机软件与智能车位控制系统装置联调成功才能保证各功能的实现^[2]。

1.2 红外对射传感器

车位中是否停有车辆，依靠红外对射传感器来检测。红外对射传感器由发射端、接收端、光学透镜等组成，其原理是红外二极管发射红外射线，当有车辆停入车位，阻挡了对射传感器接收端接收红外线，进行信息处理，在手机软件和显示屏上显示有车辆^[3]。该模块具有体积小、便于装配、抗干扰能力强等优点，在设备避障、循迹等方面应用广泛。可以通过调节模块中的电位器旋钮来调节检测距离。本设计选择 HM-Sensor 红外传感器模块，该模块的共有三个引脚，VCC 引脚在该装置中接入 3.3V 电压，GND 引脚外接接地，OUT 引脚接 Wi-Fi 模块组的 D1 引脚。

1.3 红外测距传感器

红外测距传感器用来检测车位出口是否有车辆等障碍物堵塞。在本设计中选用 GP2D12 红外测距传感器，工作电压 4.5V~5.5V，输出的模拟信号电压值为 0.4V~2.4V，测定角度大于 40°，符合智能车位系统装置在实际环境中的应用^[4]。该传感器包括一对红外发射与接收二极管，有灵敏度高、反应速度快等特点。工作原理是发射二极管发出一束红外光线，在一定范围内照射到拥堵出口的车辆上，红外光线形成反射，配合主控芯片的处理，判断车位前方车辆是否有车辆拥堵出口。如果障碍物拥堵车位出口，装置中的语音提示模块将发出“拥堵车位出口，请离开”警报声音，同时显示屏和手机软件都会显示“有障碍”。

1.4 舵机驱动模块

舵机是集成了电机、电机控制器和减速器等元件的伺服单元，智能车位系统闸机机械结构是依靠舵机转动来驱动，闸门机械结构的开合程度由舵机转动角度来确定。本设计选用 SG90 舵机，工作电压 3.5V~6V，可实现 360° 旋转，控制精度达到 0.35°，具有价格便宜、扭矩大、寿命长、性能稳定等优点，能够满足智

能车位系统装置的具体设计要求。根据不同的车位环境，调节舵机的转动角度，从而控制闸机开锁^[5]。手机软件与智能车位系统装置进行联调，可控制舵机驱动智能车位系统硬件系统的开合。

1.5 显示模块

显示模块用来显示车位里是否停有车辆，车位出口是否有障碍物阻挡，是否有用户申请共享停车位等信息，本设计选用 0.96 寸 OLED 显示屏，具有功耗低、高分辨率、超大可视角度（大于 160°）的特点，工作电压 3V~5V，兼容 3.3V 和 5V 电平逻辑。模块使用 I2C 通讯，四个端口分别连接到 Wi-Fi 模块组上。根据车位的实际情况显示“有车辆”“无车辆”“有障碍”“无障碍”“有申请”“无申请”等信息。

1.6 语音提示模块

智能车位系统装置发出警示和车辆进入停车位都需要进行语音提示。本设计选用 JQ8900-16P 语音模块^[6]。该模块功能丰富，能灵活更换 SPI-Flash 内的语音内容。支持 USB 接口和标准串口，输入电压 DC 2.8V~5.5V，IO 电平 3.3V，工作电流 10mA，能很好适应整个装置的电压标准。该模块抗干扰能力强，可在各种恶劣环境中稳定运行，适应工作温度可达 80℃，工作湿度最高达到 95%，适应各种室内室外车位的需要。当有车辆停入车位时，语音提示模块会提示“车辆已驶入”；车位出口被阻挡时，语音模块会提示“拥堵车位出口，请离开”。用户需要声光指引时，模块也会发出警示，提示指引用户尽快找到车位。

1.7 三基色 LED 模块

三基色 LED 模块是在手机控制智能车位控制系统的情况下，可分别显示红、绿、蓝三种颜色，手机设定可三种颜色的亮度，从而在光线不足的情况下指引用户停车位的方向。

2 系统软件设计

程序启动过程为：初始化硬件→连接 Wi-Fi 模块→配置服务端内容→查询硬件→控制部分硬件→传递

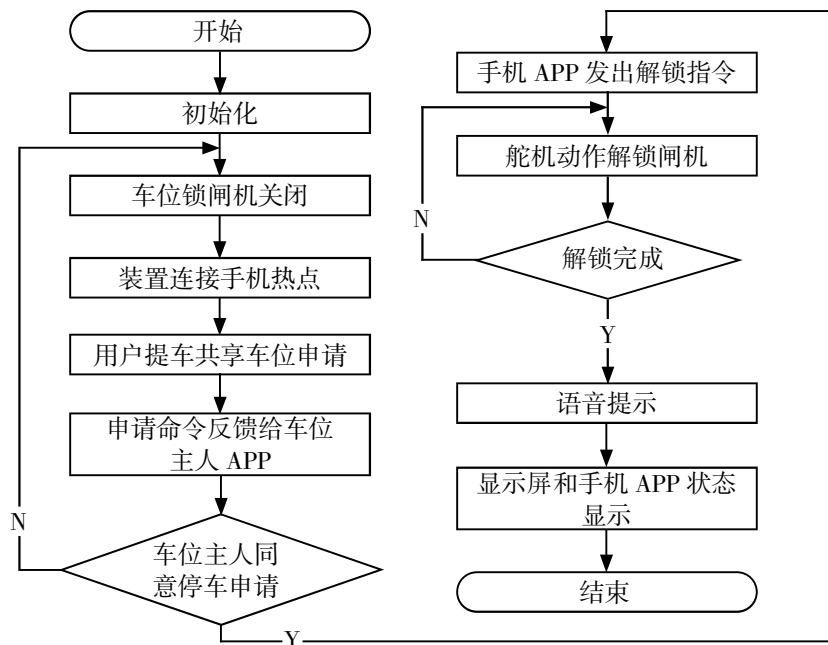


图2 共享车位流程图

网络服务请求。

在共享车位模式下，需要用户按下停车申请按钮发出申请，车位拥有者在手机软件上进行确认或拒绝操作，实现车位资源的最大化利用^[7]。共享车位模式流程如图2所示。

当用户需要停车时。首先进行初始化，车位系统处于关闭状态，当用户靠近车位装置时，自动连接手机热点，手机软件自动发出指令解锁硬件装置，通过WIFI模块执行解锁指令，舵机进行工作，解锁装置，通过红外测距传感器检测车位出口的状态，如果车位出口被拥堵，则将进行语音报警，在显示屏和手机软件上显示“车位出口被拥堵”的字样。若车位出口没有被拥堵，则在显示屏和手机软件上面显示“车位出口无阻挡物”的字样，便于司机实时操控车辆。若是在共享模式状态下，用户可以进行共享车位申请，申请之后将反馈到车位主人手机软件APP上，若车位主人同意共享车位申请，则车位主人可通过手机软件APP进行车位解锁，通过舵机进行解锁车位，当解锁完成后，将进行语音提示以及显示屏和手机软件APP显示“已解锁”字样，若解锁未完成，则通过舵机进行二次解锁^[8]。

3 结语

本文以SKW93A无线Wi-Fi系列开发板Node MCU为主控制器，利用二次声明开发的手机软件来实时监测车位的情况，利用红外传感器和测距传感器来检测

车位所处的环境状态。智能车位控制系统硬件与软件在一定的范围内，能成功进行无线连接并进行联调。车位的状态能实时显示在显示屏和手机软件上。可顺利进行远端打开和关闭车位闸机操作，实现了智能管控停车位，为车位拥有者节省了人力成本。设计的按钮申请共享停车位功能，有效提高了车位资源利用率^[9]。

参考文献：

- [1] 王瑶,吴勇峰,郑宝红.一种基于物联网的车位实时共享系统设计[J].中国科技信息,2021(09):89-90,104,108.
- [2] 刘帆,祁文哲,雷斌,等.一种基于单片机的共享车位锁设计[J].工业控制计算机,2020,33(11):129-131.
- [3] 王鹏.基于Android的共享停车位管理系统设计[J].计算机产品与流通,2020(11):182.
- [4] 朱景昊,苏小康,刘发学,等.一种基于stm32的智能共享车位锁设计[J].科学技术创新,2020(23):75-76.
- [5] 卫思源,林伟嘉,王宇,等.智能全自动车位锁设计与实现研究[J].自动化应用,2020(06):67-71,75.
- [6] 王春武,陆欣月,张信芝,等.基于ESP8266的智能云环境监控系统[J].吉林师范大学学报(自然科学版),2021,42(04):74-79.
- [7] 同[3].
- [8] 同[5].
- [9] 同[6].