

智能交通控制系统

实验报告

姓 名： 余 珏 段 兰 天
学 号： 21151526 21151529
项目名称： 物联网应用系统分析与设计实验

计算机科学与技术学院 物联网工程 15 班

索引

1. 系统概述
2. 功能硬件模块
3. 数据库 ER 图设计
4. 各模块数据流图设计
5. 实验分工及进度
6. 系统功能描述
7. 代码关键部分及功能接口
8. 测试文档

1. 系统概述

系统包括如下几部分：

沙盘模拟对高速路过往的车辆进行智能收费（大圈路线），以及小区车辆出入控制管理（小圈路线）。小车行驶的用户控制及自动避障功能，路口闯红灯记录，图片抓拍及车牌识别功能。

一：ETC 高速路收费系统。通行车辆通过路口时无须停车，利用 RFID 识别实现车辆身份自动识别、自动收费。提高车辆通行效率，优化收费站的管理模式。

二：小区停车场管理系统。智能停车场能够识别所有的智能小车，当小车要求进入小区时，首先通过停车刷卡，实时采集小车的信息，停车场可以打开匝道让小车进入；记录进入小车的信息以及当前时间，离开小区时刷卡出车，显示出去车辆的车牌号和当前时间，更新车辆情况并计算停车费用。

第三：闯红灯抓拍识别功能，在路口设置监测点，检测到闯红灯时调用路口摄像头抓拍，并识别出车牌号记录。

第四：树莓派小车避障功能，当前方小车停车或出现其他障碍物时，能及时安全停车规避，解除后继续正常行驶。

实验环境及参考文档

实验环境

WiFi-Robots 智能小车 *2

计算机楼智慧交通沙盘 *1

树莓派 *3

实验室电脑 及显示器

各类传感器，面包版，杜邦线

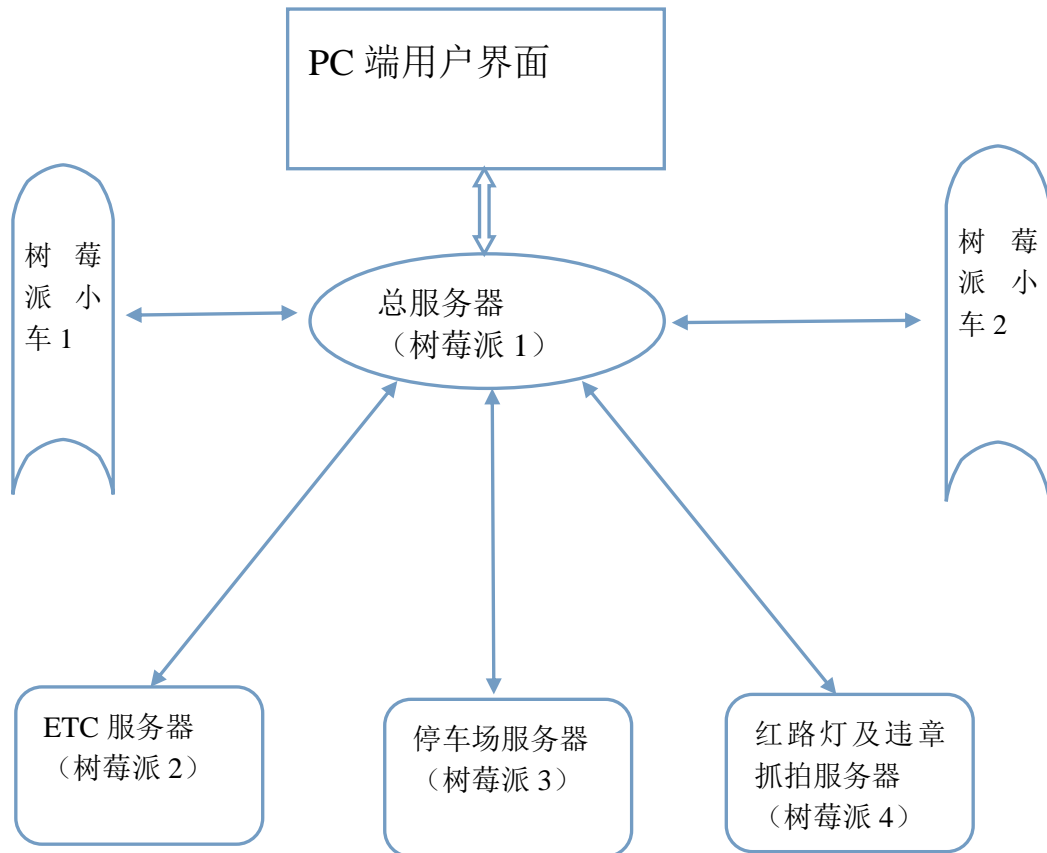
操作系统：嵌入式系统、树莓派：Linux、开发端：Windows

参考文档

智能交通实训系统使用说明书

WiFi-Robots 智能小车使用文档

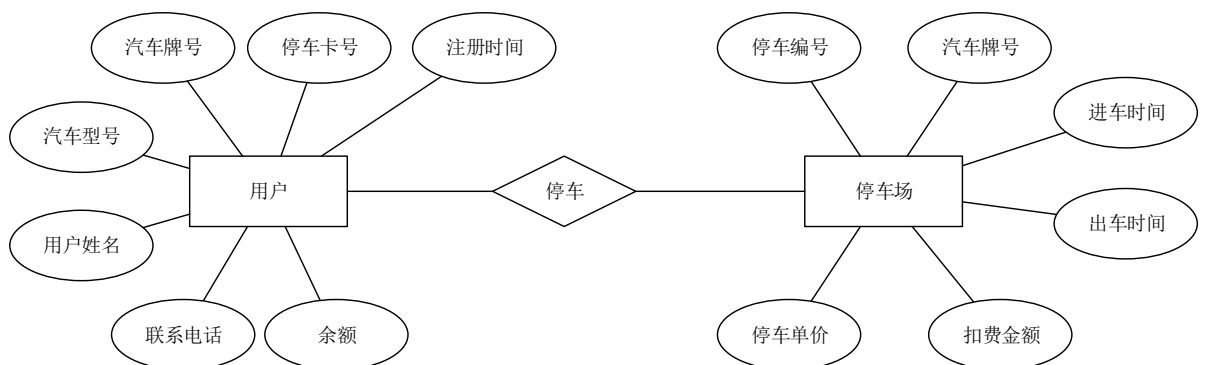
2. 功能硬件模块



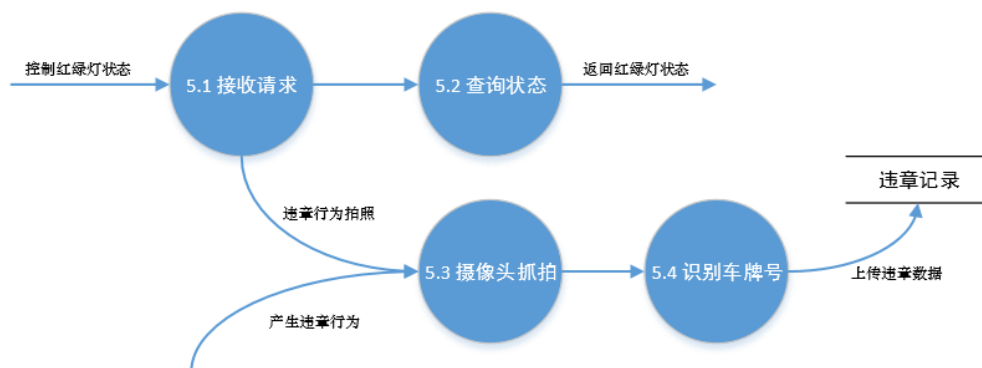
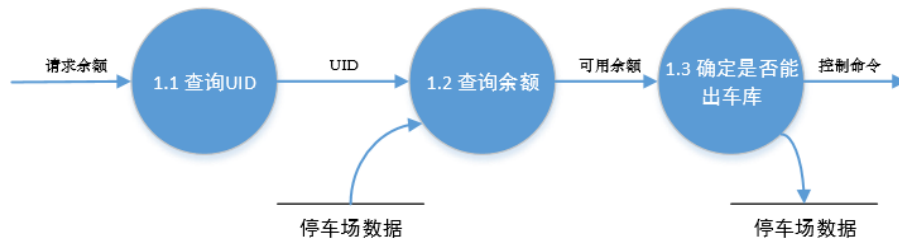
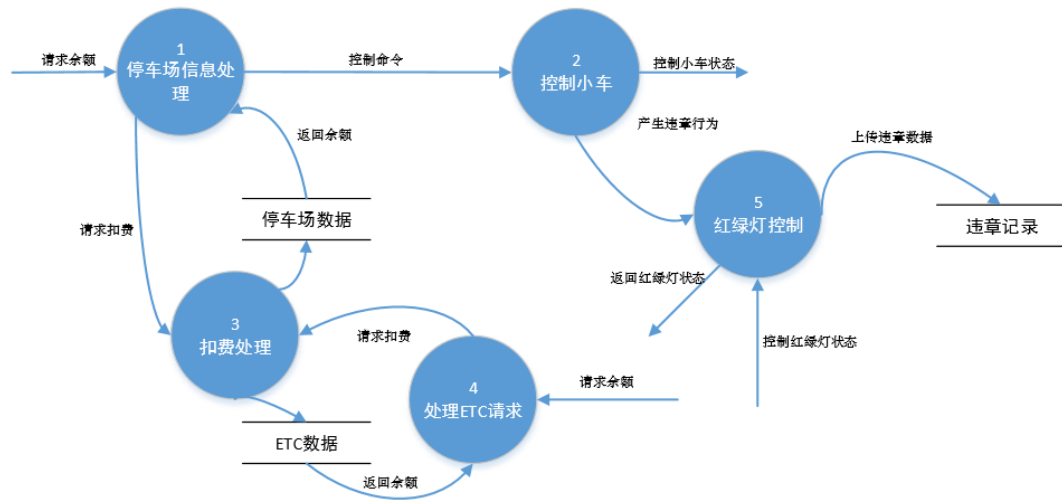
模块划分

模块名称	功能说明
用户端	用户使用的 GUI 界面端，使用 windows 下的 Qt 编写
系统端	负责后台的数据处理，系统的总控。系统数据库为 PC 端的 mysql，树莓派担任各类信息采集、汇总、通信传输功能。
硬件端	实现系统的诸多功能的硬件基础，包括各类传感器，摄像头，小区闸机等。

3. 数据库 E-R 图设计：



4. 各模块数据流图设计:



5. 实验分工及进度

实验分工

学号	姓名	实验分工
53151526	余垚	负责小区门闸道功能实现， ETC 功能及通信功能的完成， 小车行驶避障等功能的完善及文档的编写
53151529	段兰天	小区车辆停车场功能的完成， 负责车辆信息数据库的搭建， 闯红灯抓拍识别功能， 用户操作界面的完善。

实验进度

时间	任务	预期成果	完成情况备注
第 2 周	阅读实验指导书及树莓派相关文档。	掌握实训平台的使用，完成初期的准备工作。	完成
第 3 周	树莓派及实验沙盘的了解，预计完成小车基础行驶功能。避障停车功能初步研究。	树莓派初始使用，GPIO 口编程控制	完成
第 4 周	闸道及小车上的传感器使用，传感器初始化。	树莓派和开发端的连接使用。	完成
第 5 周	RFID 交互研究，预计完成 Reader 设备能识别到小车信息，并完成和其他功能的对接。	Etc 功能的基本完成	完成
第 6 周	图像识别技术学习，数据库搭建，预计完成闯红灯抓拍功能，识别车辆车牌信息。	闯红灯图片识别功能完成	基本完成
第 7 周	管理端软件开发，预计完成控制程序，车辆信息管理系统，用户界面完善。	完整用户界面的完成	完成
第 8 周	系统总体测试，预计实现所有基本功能，总结并撰写实验报告	整体系统上试验台测试，运行。	完成

6.系统功能描述

一、停车场功能描述

工作流程

(1) 车辆进入读写器天线覆盖范围，读写器天线与车辆上电子标签进行通讯，车辆通过抓拍线圈时如果读写器天线仍然没有检测到电子标签，证明车辆没有电子标签，则报警并保持车道关闭；

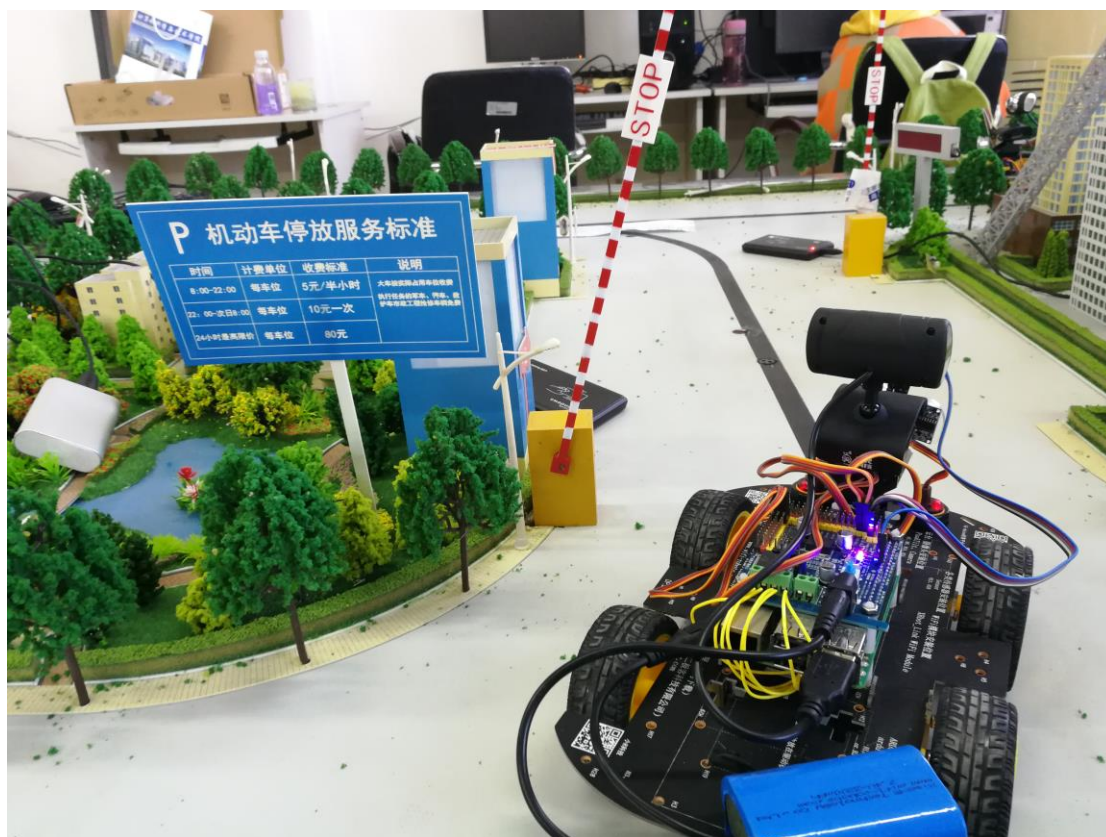
(2) 如果车辆装有电子标签，读写天线和电子标签进行通讯交互，同时判断电子标签的合法性，包括是否含有 CPU 卡，卡内余额是否充足等，如果标签有效则进行交易，如果标签无效则报警并保持车道关闭；

(3) 在车辆触发抓拍线圈时，启动摄像机进行拍照，将车辆拍照信息以及车辆电子标签信息同时保存到车道计算机，并可以进行信息比对，如果抓拍信息与电子标签信息不符则报警；

(4) 如果车辆电子标签与车辆拍照信息相符，则通行信号灯变绿，抬起栏杆放行；

(5) 车辆通过防砸车线圈后，栏杆自动回落，通行信号灯变红；

(6) 系统保存交易记录，并将其上传至收费站服务器中，等待下一辆车进入

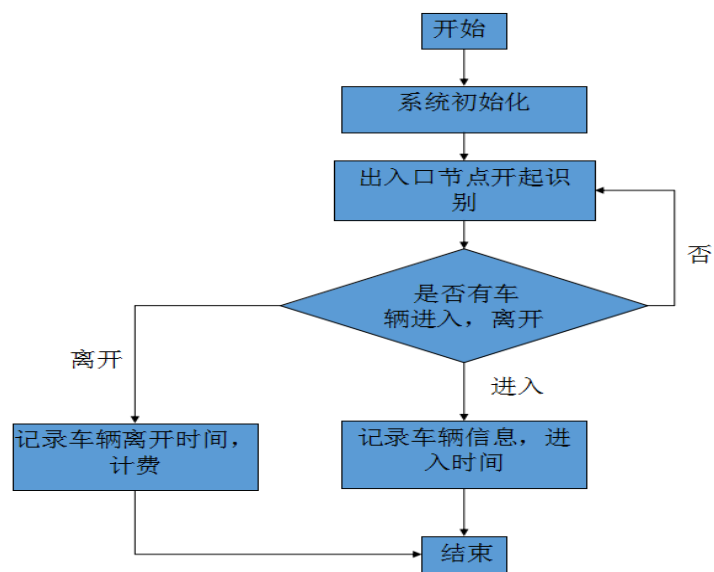


二、ETC 系统

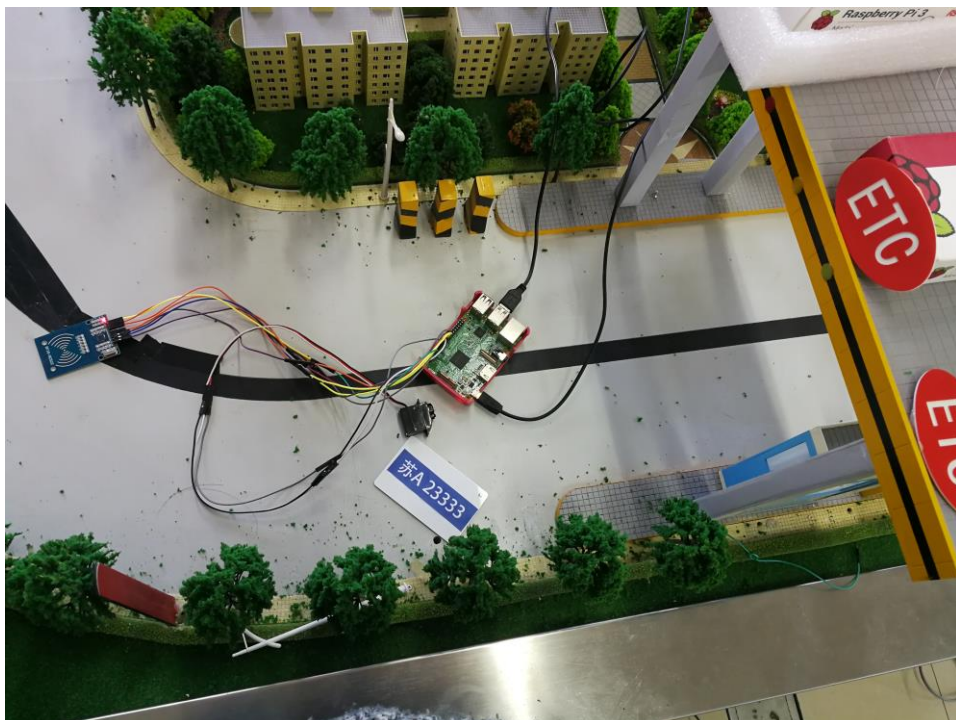
过往车辆收费

当车辆经过 RFID 读卡器时，读卡器读到车辆电子标签号同时发送到服务器进行扣费和记录操作（收费根据车辆车型按次收费），每次扣费为 1~该车车型对应收费标准之间的一个随机整数），同时控制道闸抬起，让车辆通过，车辆通过后，道闸自动落下。

系统设定：同一辆车的标签号在 5 秒内无论被读到多少次，只处理一次，如果车辆停在读卡器下方，该车也只會被扣费一次，扣费一次 5 元。

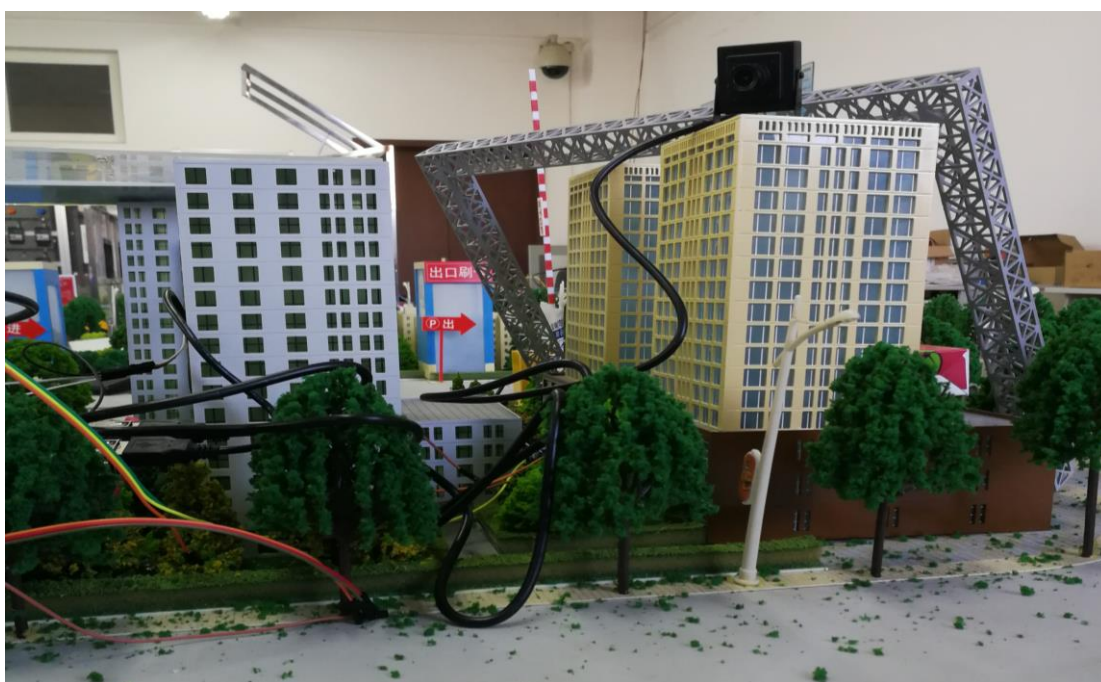


流程图



三、闯红灯抓拍模块

闯红灯抓拍识别功能，在路口设置摄像头，用面包板固定一个 RGB 灯和一个红外感应元件，当 RGB 灯显示为红灯时，车辆闯红灯通过路口，被红外传感器识别到，立刻传回树莓派状态，树莓派发送控制消息给摄像头。摄像头抓拍一张车辆的照片，传至网络端口（本实验借用百度识图端口）并识别出车牌号，传回树莓派。树莓派将车牌号与本地数据库比较，确定闯红灯车辆的 UID，并加入违章车辆数据表。



四、小车避障及巡航功能

7.代码部分及功能接口

数据库结构(MySQL 语句):

用户数据结构:

```
CREATE TABLE 'Users'{
    'CardID' INT(15) NOT NULL,
    'LcPlate' VARCHAR(20) NOT NULL,
    'CarType' VARCHAR(20),
    'Name' CHAR(20) NOT NULL,
    'Tel' INT(15) NOT NULL,
    'Balance' INT(8) NOT NULL DEFAULT '0',
    'RegTime' CHAR(20) NOT NULL DEFAULT 'xx-xx-xx',
    PRIMARY KEY('CardID')
};
```

停车场数据结构:

```
CREATE TABLE 'Park'{
    'id' INT(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    'LcPlate' VARCHAR(20) NOT NULL,
    'intime' VARCHAR(20) NOT NULL,
    'outtime' VARCHAR(20) NOT NULL,
    'intime' VARCHAR(20) NOT NULL,
    'univalent' INT(8) NOT NULL DEFAULT '5',
    'value' INT(8),
    PRIMARY KEY('id')
};
```

各树莓派间数据的 UDP 通信套接字数据结构:

```
class MySocket{
public:
    QString IP;
    QString port;
    QUdpSocket* mSocket;
    QTextEdit* info;
    MySocket();
    //udp sender
    void sender(QString IP, int port, QString Type, QString info, int command);
    //获取 IP 地址
```

```

    QString getHostIpAddress();
    //udp recv
    void initRecvSocket(QString selfIP, int Port);
    //获取 udp 信息
    void recvInfo();
private:
};
#endif // MY_SOCKET_H

```

RFID 模块用户账户读写充值实现:

```

//读取卡片信息
void Charge::readCard() {
    QStringList args;
    args.append("C:/Users/59236/Desktop/Car/MFRC522-python/Charge.py");
    args.append("R");
    _process->start(QString("Python.exe"), args);
    while(flag==false) {}
    QStringList list=info.split("|");
    ui->lineEdit_ID->setText(list[0]);
    ui->lineEdit_balance->setText(list[1]);
    flag=false;
}

//给卡片充钱
void Charge::chargeCard() {
    if(QString::compare(ui->lineEdit_passwd->text(), "888888") != 0)
        return;
    QString value=ui->lineEdit_chargeValue->text();
    QStringList args;

    args.append("C:/Users/59236/Desktop/Car/MFRC522-python/Charge.py");
    args.append("W");
    args.append(value);
    _process->start(QString("Python.exe"), args);
    while(flag==false) {}
    qDebug() << "Finished";
    QMessageBox::information(this, tr("Write
balance"), "SUCCESS" , tr("yes"));
    */
}

//读取标准输出

```

```

void Charge::readFromStdOut() {
    info=_process->readAllStandardOutput();
    flag=true;
}

```

API 接口	接口功能
DrivingRecord.ifexists()	违章记录是否存在
DrivingRecord.rowcount()	记录违章记录总数
DrivingRecord.selectall()	返回所有违章记录
DrivingRecord.insert(c,s,t)	插入一条违章记录
DrivingRecord.delete(c)	删除一条违章记录
ParkRecord.ifexists()	停车记录是否存在
ParkRecord.rowcount()	记录停车记录总数
ParkRecord.selectall()	返回所有停车记录
ParkRecord.insert(c,b,it,ot)	插入一条停车记录
ParkRecord.delete(c)	删除一条停车记录
ParkRecord.update(c,b,it,ot)	更新一条停车记录
etc.ifexists()	etc 记录是否存在
etc.rowcount(carnum)	记录 etc 记录总数
etc.selectall()	返回所有 etc 记录
etc.insert(c,b,t)	插入一条 etc 记录
etc.delete(c)	删除一条 etc 记录
etc.update(c,b,t)	更新一条 etc 记录

API 接口

API 接口	接口功能
IR.run()	红外模块程序入口
Tlight.setColorByNum(R,G,B)	按照 RGB 分量设置红绿灯的颜色
Tlight.run()	红绿灯模块程序入口
TrafficDetection.getFileContent(path)	获取文件路径
TrafficDetection.carNumDetect(path)	车牌检测
TrafficDetection.run()	摄像模块程序入口
aipOcr.licensePlate(file,options)	百度 AI 识别平台入口

8. 测试文档.

测试模块	预期效果	备注
ETC 模块	当车辆经过 RFID 读卡器时，读卡器读到车辆电子标签号同时发送到服务器树莓派进行扣费和记录操作，刷新数据库看到扣费 5 元。同时控制道闸抬起，让车辆通过，车辆通过后，道闸自动落下。	测试与预期符合，完成。
小区停车场管理	车辆进入读写器天线覆盖范围，车辆没有电子标签，则报警并保持车道关闭； 如果车辆装有电子标签，标签有效余额充足则进行交易，车道打开放行； 此时查看停车场数据库，可以看到已经进入停车场车辆的记录； 小车离开停车场，刷卡闸道打开，小车驶离，此时查看小车信息数据表，可以发现收取停车费 5 元，并有停车记录及时间。	测试发现有重复扣费现象；修改 RFID 及数据库部分代码
小车避障及巡航	小车开启巡航模式，沿沙盘预设黑线行驶；小车开启避障模式，行驶时不停监控前方路况，遇到墙壁建筑、其他小车时立刻制动。障碍清除时，小车继续行驶。	测试与预期符合，完成。
违章抓拍模块	闯红灯抓拍识别功能，车辆闯红灯通过路口，被红外传感器识别到，摄像头抓拍一张车辆的照片，传至网络端口，并识别出车牌号，传回树莓派。在违章车辆数据表能查到该条记录。	少数情况下抓拍不清晰，导致车牌识别不出，后续完善改进。
系统用户界面及整体调试	整体系统各模块上试验台整体连续调试。	QT 界面功能全部运行正常。