



# 广州大学松田学院

## 参赛作品说明书

参赛队名: Explore beyond limit

作品名称: 基于智能小车的无线智能家居控制系统

学生姓名: 周岳标、张平、李泽鑫

学院系别: 计算机科学与技术系

专业班级: 15 计算机(1)班、15 网络班

指导老师: 蔡绵挺

完成时间: 2017 年 6 月 6 日

# 项目分工

周岳标：硬件布局设计，编写 Arduino 端控制代码，文案整理

张平：编写 Raspberry 端控制代码，Raspberry linux 系统运维

李泽鑫：编写外网登录端网页代码

# 基于智能小车的无线智能家居管家系统

**摘要：**随着科学技术的发展和人民生活水平的提高，家具的智能化是人类发展的趋势，现代的建筑不仅仅只满足用来居住，而应该是越来越智能变得有灵魂的。智能家居首要的是方便快捷，而传统的布线结构造价高、繁杂、不环保，显然不符合要求，因此无线智能家居是目前最理想的选择。

基于无线智能家居的理念，我们设计了会移动的无线智能家居管家系统：我们的作品是基于 Raspberry pi3 和 Arduino 的智能小车。Arduino 作为下位机控制底层硬件；以 Raspberry 作为上位机全局控制小车，用串口通信将两者结合起来。同时 Raspberry 接入无线网络，控制家里的无线家具（目前接口未添加），此时小车相当于可移动的无线智能家居控制系统，通过互连网可登录 Raspberry 进而获得系统控制权，从而实现无线智能家居。

小车可通过**人脸识别**登录系统，也可以通过外网后台服务器登录系统。除此之外，小车还可成为语音助手（研发中），和主人进行沟通，同时智能记录主人的生活习惯。

在系统实现时，我们底层采用 C 语言编写 Arduino 端的代码，用 python 编写 Raspberry 端的代码，用 java 编写云端登录控制页面的代码。

**关键词：**无线智能家居、人脸识别、语音助手、Raspberry、Arduino、C 语言、python、java

## Wireless smart Home housekeeping System Based on Intelligent Car

With the development of science and technology and the improvement of people's living standard, the intelligentization of furniture is the trend of human development. Modern architecture is not only satisfying to live, but should be more and more intelligent to become soul. Smart home is the most convenient and fast, and the traditional wiring structure of high cost, complex, not environmentally friendly, obviously does not meet the requirements, so the wireless smart home is the most ideal choice.

Based on the concept of wireless smart home, we designed to move the wireless intelligent home control system: our work is based on Raspberry pi3 and Arduino smart car. Arduino as the next bit machine control the underlying hardware; Raspberry as the host computer global control car, with the serial communication will combine the two. At the same time Raspberry access to the wireless network, control the home of the wireless furniture (the current interface is not added), this time the car is equivalent to mobile wireless intelligent home control system, through the Internet can log Raspberry and access to system control, in order to achieve wireless smart home.

Car can be identified through the face recognition system, you can also log on through the external network server login system. In addition, the car can also become a voice assistant (R & D), and the owner to communicate, while intelligent record of the owner's habits.

In the system to achieve, we use the bottom of the C language Arduino side of the code, use python to write Raspberry side of the code, using java to write the cloud log control page code.

**Keywords:** wireless smart home; Raspberry; Arduino; C language; python;java

# 目 录

项目分工.....	2
目 录 .....	5
1. 系统分析.....	6
1.1 系统需求分析.....	6
1.1.1 系统的总体目标.....	6
1.1.2 系统的业务需求分析.....	6
1.1.3 系统的功能需求分析.....	10
2. 系统开发环境与工具.....	12
2.1 系统开发环境与工具.....	12
2.1.1 系统环境.....	12
2.1.2 开发工具.....	12
2.2 技术简介.....	13
2.2.1 SSH 框架技术简介 .....	13
2.2.2 MySQL 简介.....	13
3. 系统设计与实现.....	14
3.1 硬件设计与实现.....	14
3.1.1 硬件布局图.....	14
3.1.2 硬件实现.....	15
3.2 软件设计与实现.....	17
3.2.1 软件控制流程.....	17
3.2.2 Arduino 端代码实现.....	18
3.2.3 树莓派端（包括网页界面）代码实现.....	18
3.2.4 后台服务器端代码实现.....	18
3.3 实现 效果.....	19
4. 系统操作讲解.....	21
4.1 小车驾驶基本操作.....	21
4.2 加速、减速.....	21
4.3 运行传感器.....	21
4.4 自动驾驶.....	22
4.5 小车上锁.....	22
4.6 人脸识别解锁.....	23
4.7 获取摄像头图像.....	23
5. 参考文献.....	24
6. 总结.....	24
7. 致谢.....	24

# 1. 系统分析

## 1.1 系统需求分析

### 1.1.1 系统的总体目标

智能小车后台管理系统，是为了方便控制或监控智能小车，解决智能设备使用者能够在异地，实效，动态地操作自己的智能设备，相比传统的智能家居，智能在家庭自组网内联网控制小车，我们这套系统，在公网上运行，只要智能小车联上互联网、移动端能上网，就可以随时随地地控制小车。这样，不管是在家里，还是在公司，或者出差，都可以查看到智能小车的数

据。可以记录，监控，保存小车上传到后台的传感器的数据。比如温度传感器的温度变化，摄像头传到后台的画面，并且可以截取当前的画面保存的到服务器的硬盘上，在列表查看用户保存的截图，同时，还能对智能小车发送过来的数据，做数据分析，更直观地了解数据的变化。

另外，考虑到小车的安全问题，小车实现了远程的上锁解锁功能，当用户离开小车的时候，可以给小车上锁，用户可以在任何一个地方，登录小车的管理后台，通过手机摄像头实现人脸解锁功能。

### 1.1.2 系统的业务需求分析

以下将对这三个主模块：小车控制子系统、用户个人信息管理子系统以及数据分析子系统进行需求分析。

#### （1）小车控制子系统

用户可以通过[访问服务器上的控制页面](#)，实现直接远程控制小车，也可以查看小车接收到的数据，同时可以在远程给小车上锁解锁。流程图见下图 1-1

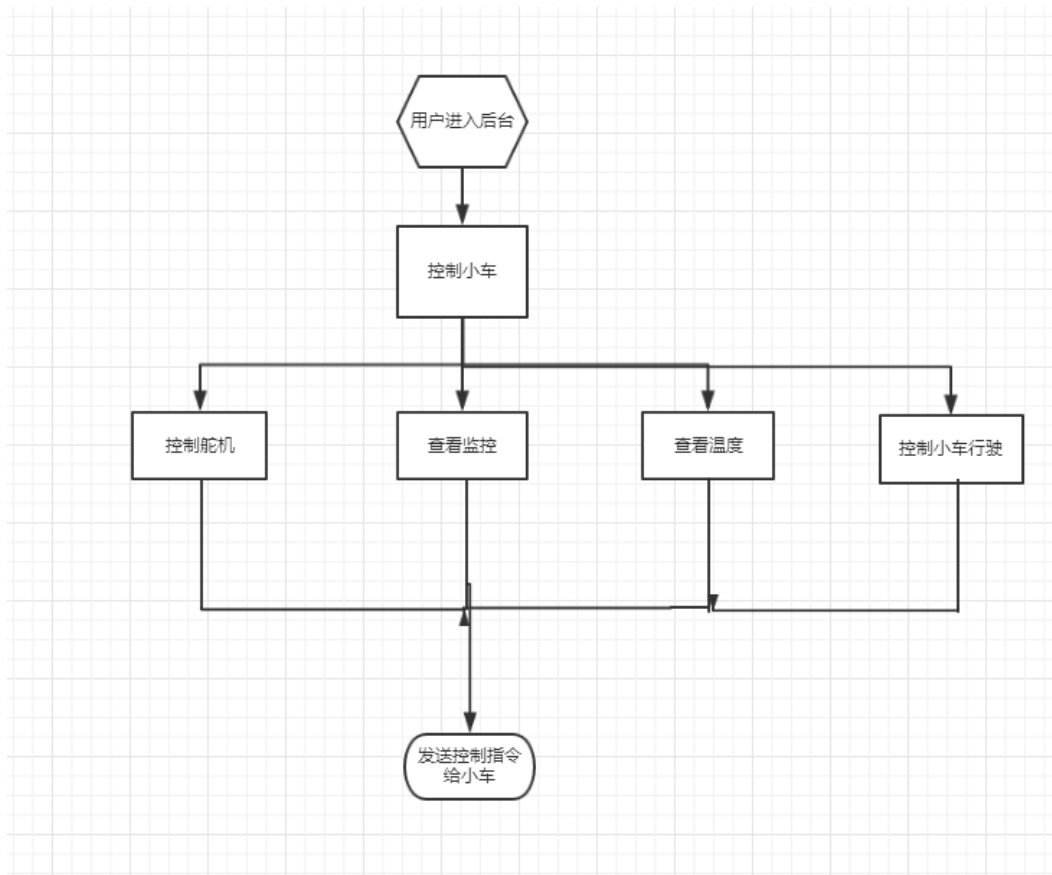


图 1-1 用户控制小车子系统业务流程图

## (2) 用户个人信息管理子系统

后台中员工登录后台后可以对自己的初始化信息进行修改，也可以实现远程给小车上锁跟解锁。相关流程图见下图 1-2 流程图

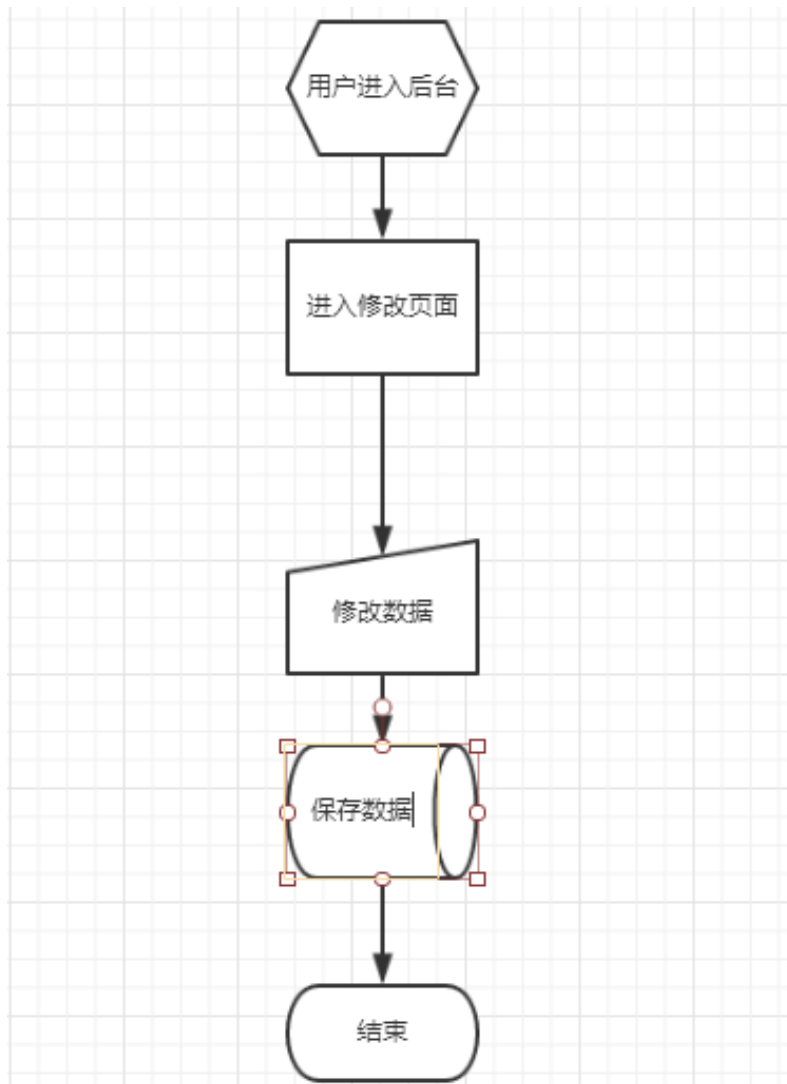


图 1-2 用户修改个人信息系统流程图

### (3) 小车数据分析子系统

用户可以直接在后台查看小车接受到的，某个时间段内的数据，并做成可视化报表，直观地向用户展现数据的变化，相关流程图见下图 1-3 流程图



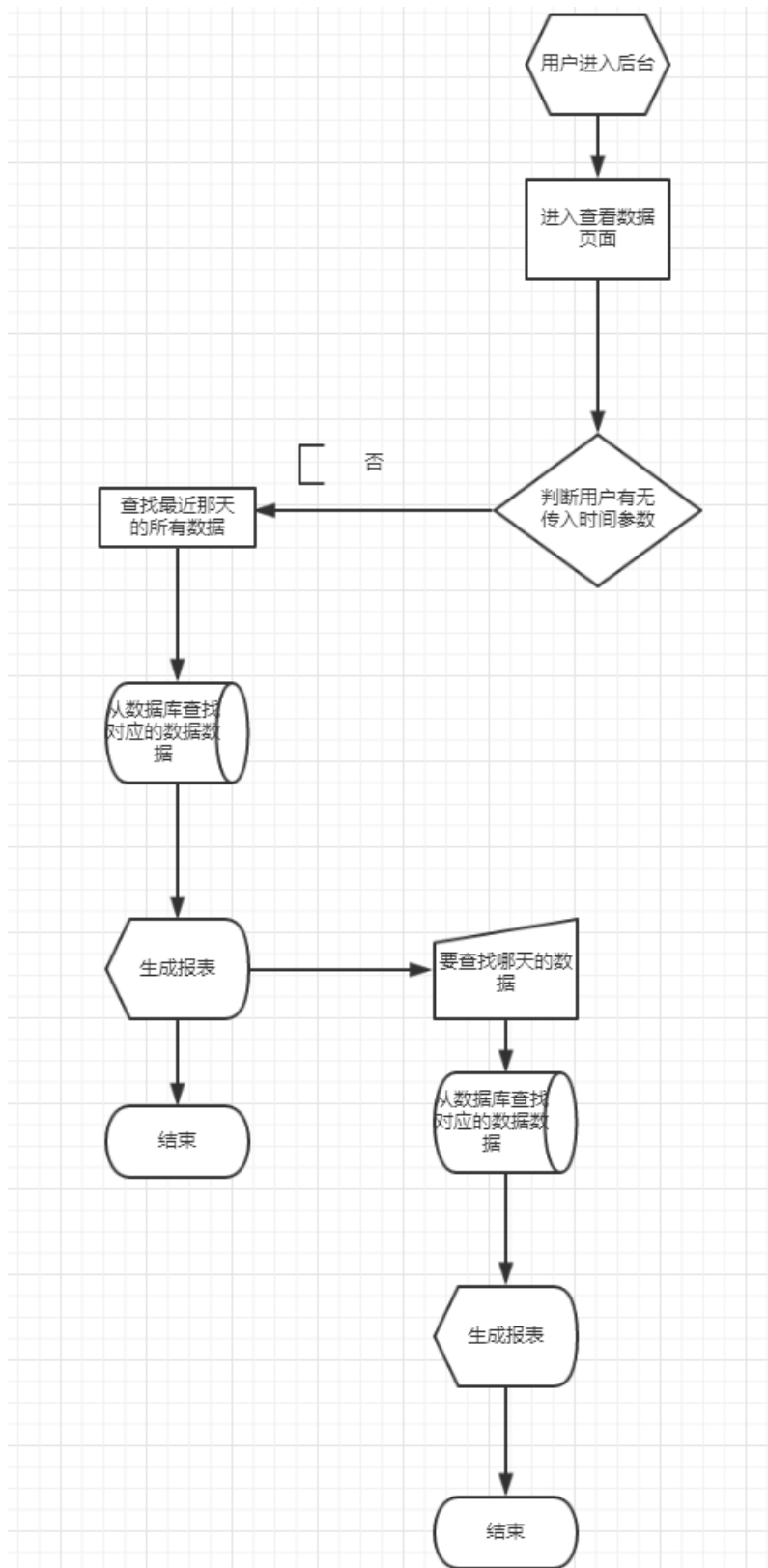


图 1-3 数据据分析子系统流程图

### 1.1.3 系统的功能需求分析

智能小车后台管理系统，主要包括用户信息管理系统，小车控制系统，数据分析系统构成，其中，用户信息管理系统可以查看和修改用户的个人信息，小车控制系统可以控制小车，包括控制摄像头的转向，数据分析系统实现了小车数据的分析功能，智能小车后台系统的功能可见下图 1-4 维智能小车信息管理系统模块图

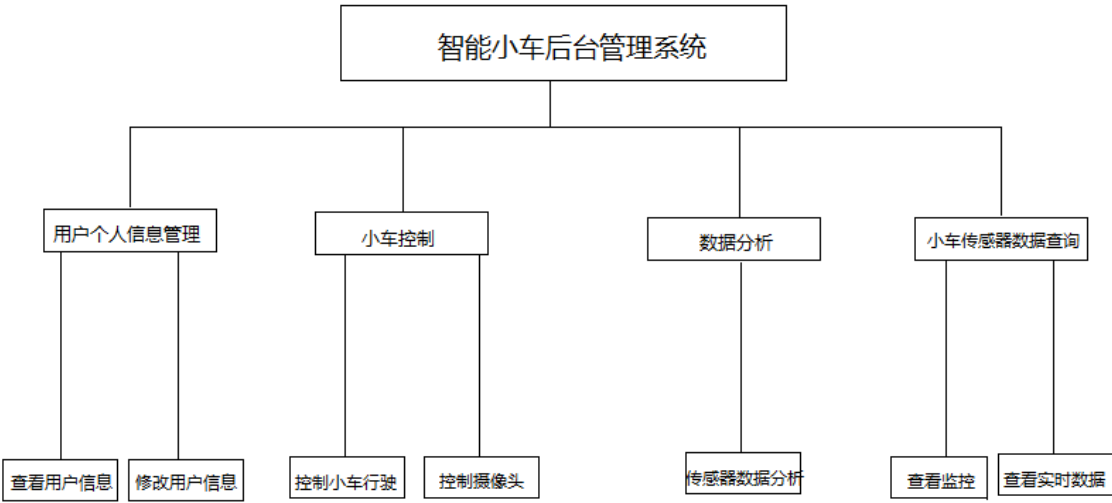


图 1-4 信息管理系统模块图

#### (1) 控制子系统功能分析

- 1) 驾驶模式：智能小车有自动驾驶跟手动驾驶两种驾驶模式，我们可以在后台直接控制小车的驾驶模式，给小车发送自动驾驶的指令，在该模式下，小车会自动巡逻周围的环境，并且可以实现自动避障功能，同时，可以在后台看到小车摄像头的实时传输的画面。感知周围的环境信息。
- 2) 控制摄像头：在小车行进过程中，我们可以控制小车上面的摄像头的方向，更灵活地观察我们想要查看的画面。
- 3) 远程上锁：可以在后台直接远程锁定小车，在锁定状态下，任何人都不能连接或者控制小车，检测到非法连接，小车会发出语音警报，只有通过小车摄

像头的人脸解锁功能，才有小车的控制权限

- 4) 远程解锁：用户可以登录小车的后台管理系统，通过手机摄像头进行人脸识别解锁小车，让小车安全系数更高。离开家的时候，给小车上锁，确保安全，管理员想控制小车的时候，通过登录后台进行人脸识别，解锁小车。

## **(2) 用户信息管理子系统功能分析**

修改个人信息：在生产环境中，假设消费者（即用户）购买我们的产品，会自动生成一个账号跟密码，并带有用户的个人信息，用户可以在第一次登录后台的时候，更改默认账户和默认密码，也可以查看自己的个人信息。

## **(3) 数据分析子系统功能分析**

数据分析：用户可以在这个系统中，查看小车记录的传感器历史数据，比如温度，默认展示记录中最新的数据，也可以手动查看小车记录的历史数据，比如，我们可以查看昨天一天记录的温度，并在前台生成一个温度曲线的表格，让用户更直观的体会到一天内的温度曲线。用户也可以选择查找一天的某一段时间范围内的温度变化情况。实现一个小车的数据分析。

## 2.系统开发环境与工具

### 2.1 系统开发环境与工具

#### 2.1.1 系统环境

**Arduino 端：**

Arduino IDE1.6.8

**树莓派端：**

Linux raspberrypi 4.9.24-v7+ #993 SMP Wed Apr 26 18:01:23 BST 2017 armv7l

GNU/Linux

#### 2.1.2 开发工具

Python 2.7

Eclipse

操作系统：window 10 x86

系统内存：6GB

JDK 版本：jdk 1.8

Tomcat 版本：6.0

数据库版本：MySQL 5.7.17

开发工具为 eclipse，没有选择 MyEclipse 是由于 MyEclipse 消耗资源太多及软件付费，且 eclipse 使用功能齐全。

## 2.2 技术简介

### 2.2.1 SSH 框架技术简介

智能小车管理系统的开发中选择了 SSH 框架技术进行开发。该框架是目前运用比较广泛的一种集成开放源代码的框架。对于每一个 Web 应用系统而言，好的框架技术或系统架构不仅能够降低系统的开发成本，也能方便进行后期系统的维护工作，SSH 框架就是如此。

框架在系统中的使用一般分为以下几层：实体层、DAO 层、服务层和 Web 体系层，具体详细结构业务流程图如下图 2-5 框架结构业务流程图所示

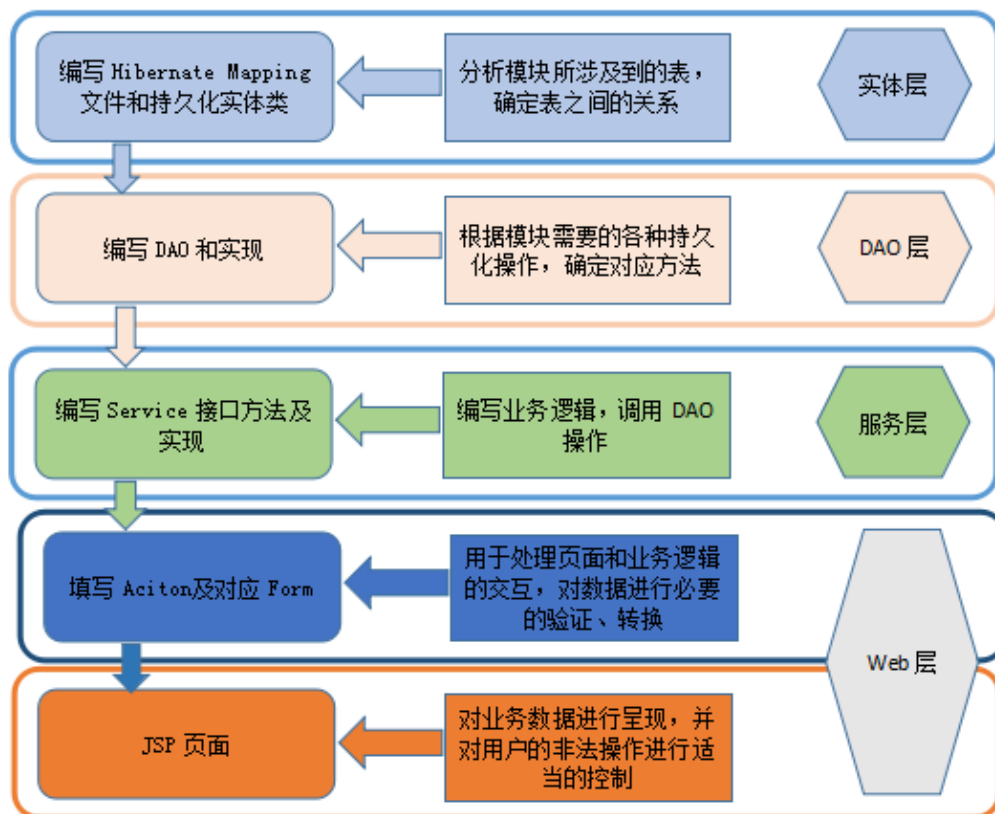


图 2-5 框架结构业务流程图

### 2.2.2 MySQL 简介

MySQL 数据库是一种开放源代码并使用最常见的数据库管理语言（SQL）对数据库进行管理的数据库，它通常比较适用于比较小型且不需要对事务进行事务

化处理的系统。使用它将会降低开发系统的成本，对比使用 DB2 等大型数据库而言，选择 MySQL 对于小型项目的开发无疑是更好的选择。智能小车管理管理系统采用的数据库就是 64 位系统下的 5.7.17 版本的 MySQL。

### 3. 系统设计与实现

#### 3.1 硬件设计与实现

##### 3.1.1 硬件布局图

小车由以下硬件组成，硬件与硬件之间用杜邦线连接，用一块面包板作为电路的中转接口同时接入电源，方便快捷，树莓派和 Arduino 之间的连接使用串口线连接，具体详细硬件布局图如下图 2-6 所示

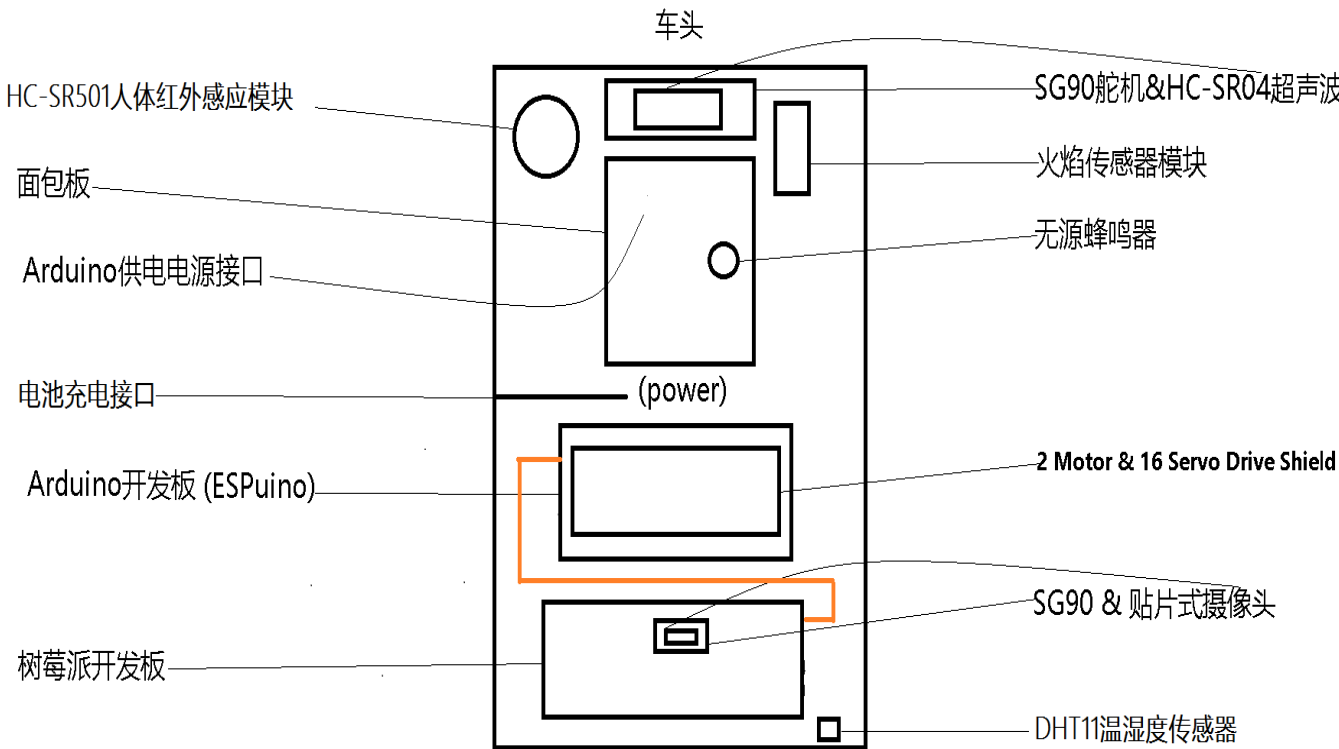


图 2-6 硬件布局图

### 3.1.2 硬件实现

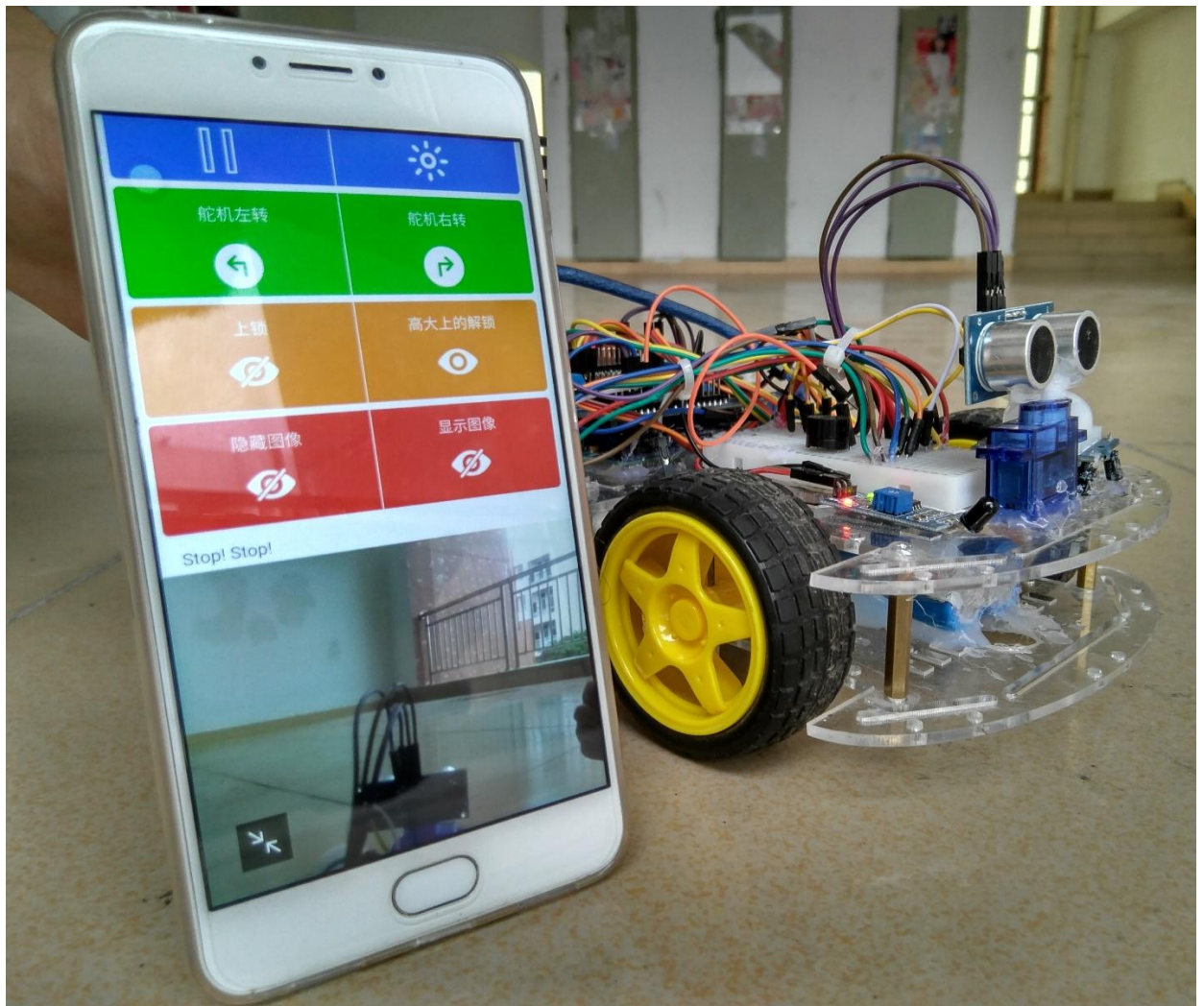


图 2-7



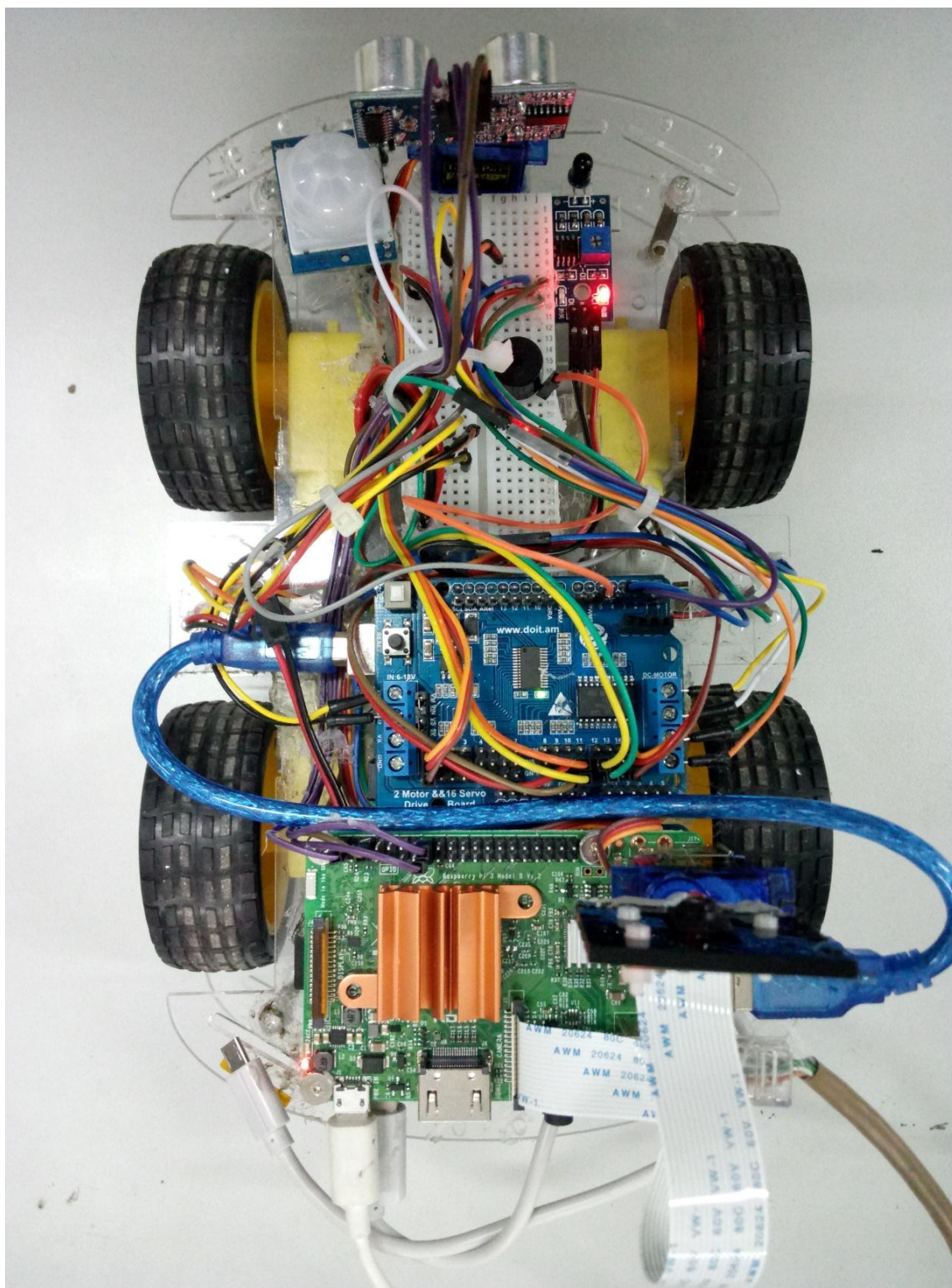


图 2-8



## 3.2 软件设计与实现

### 3.2.1 软件控制流程

从下到上共分为 4 层：

**第一层：**“2 路电机和 16 路舵机控制板”接入马达和电源，同时给各个传感器供电和上层的“Arduino”供电；

**第二层：**“2 路电机和 16 路舵机控制板”通过叠插拓展连接“Arduino”，“Arduino”控制“2 路电机和 16 路舵机控制板”和底层所有的传感器；

**第 3 层：**树莓派通过串口连接发送指令，“Arduino”接收树莓派发出的指令执行相应的操作；

**第 4 层：**用户通过无线连接，登录控制页面控制树莓派，从而掌控全局。

详细软件控制流程图如下图 2-9 所示

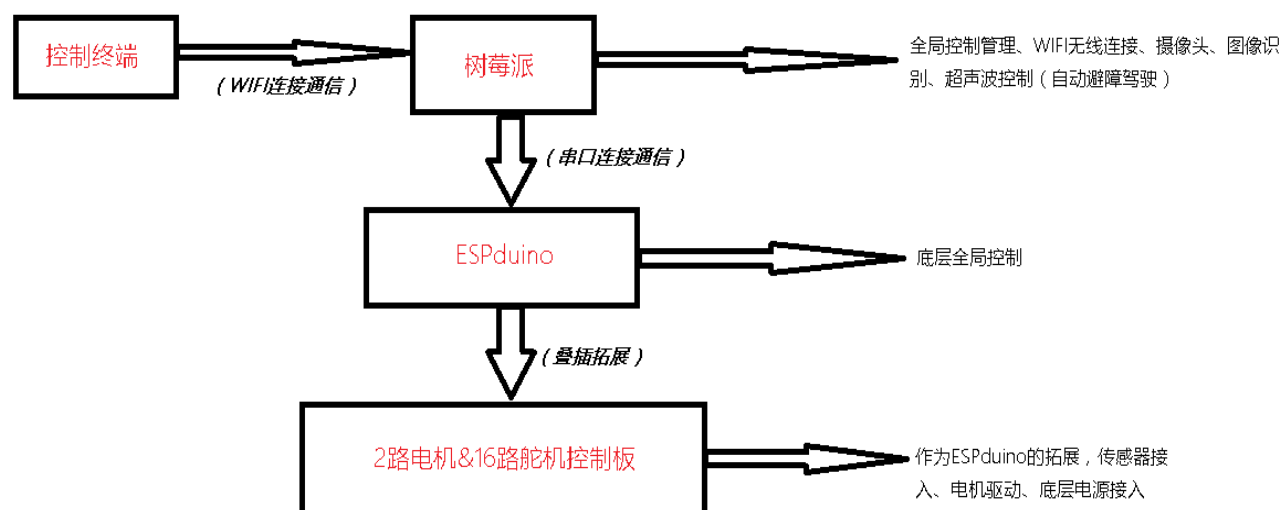


图 2-9 软件控制流程图

### **3.2.2 Arduino 端代码实现**

见“/源代码”/“Arduino 端源代码” 文件夹

### **3.2.3 树莓派端（包括网页界面）代码实现**

见“/源代码”/“树莓派端源代码（包括网页界面）” 文件夹

### **3.2.4 后台服务器端代码实现**

见“/源代码”/“后台服务器端源代码” 文件夹

### 3.3 实现效果

通过连接局域网或互联网可以登录小车，输入在浏览器输入小车 IP 地址即可登录控制小车，网页控制界面自动适应手机和电脑的比例大小：

#### 3.3.1 PC 端

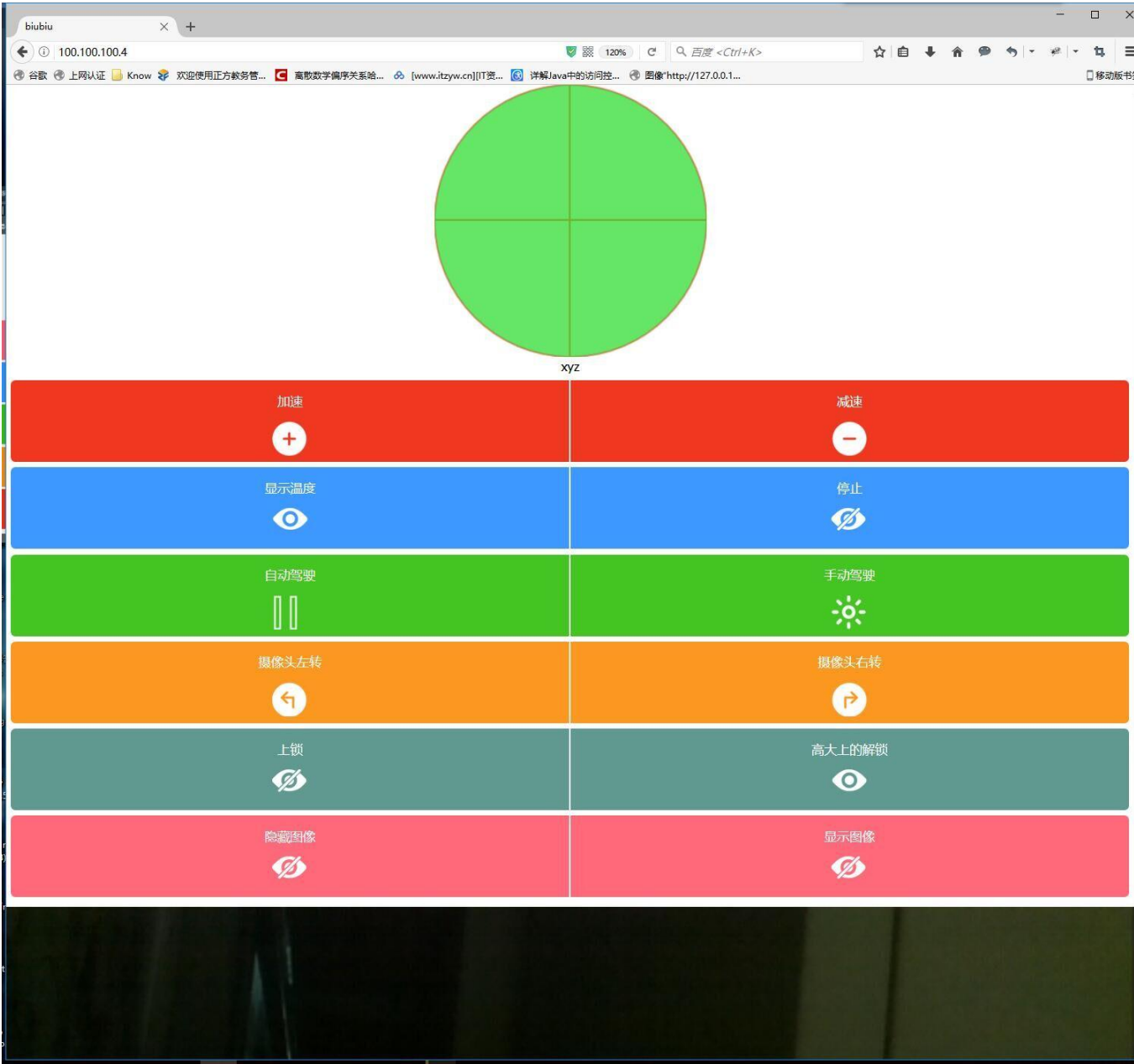


图 3-10 PC 端控制界面图

3.3.2 手机端



图 3-11 手机端控制界面图

# 4.系统操作讲解

## 4.1 小车驾驶基本操作

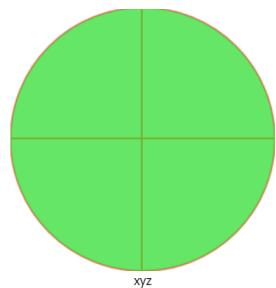


图 4-12

小车可以通过网页登录操作小车行动，图 4-12 中正圆绿色的区域是小车控制区域，分别对应“前进、后退、左前转弯、右前转弯”，在后台客户端也可以实现同样的控制。

## 4.2 加速、减速



图 4-13

如图 4-13 所示，小车的加速、减速需要点击另外的菜单选项，当点击加速或减速后小车将逐渐提高速度，点击其他任何按钮，小车都会停止加速，达到最高速度时若不停止，小车将停下来。当小车停下来后继续前进时小车将以停止加速或减速那一刻的速度行走。

## 4.3 运行传感器

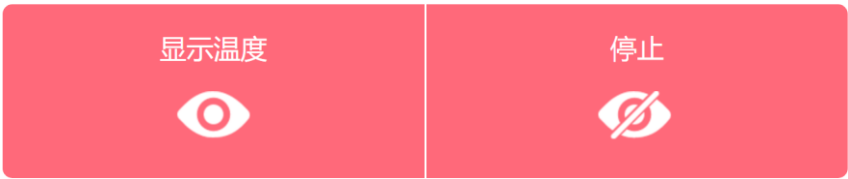


图 4-14

如图 4-14 所示，点击“检测温湿度”按钮后小车附加的传感器将工作起来，DHT11 温湿度传感器检测温湿度、HC\_S501 检测人体红外，火焰传感器检测是否有火焰。当点击按钮后，会一直检测环境数据并显示在网页相应的区域或显示在后台服务端，直到接收到新的请求。

## 4.4 自动驾驶



图 4-15

如图 4-15 所示，小车通过接上 HC\_SR04 后可以检测障碍物(检测范围 50cm 之内)，当检测到前面有障碍物时会反馈给树莓派，树莓派根据反馈回来的信息，判断该如何控制小车行走。刚开始时直线行走超声波先检测前面有无障碍物，若有障碍物，先停下来，然后 sg\_90 舵机向左转，同时带动上面的超声波，从而能让超声波检测左边是否有障碍物，如果没有障碍物，则小车转向左边然后直线行走，如果有，则舵机转向右边检测右边是否有障碍物。超声波检测右边时，如果没有障碍物，则小车转向左边然后直线行走，如果有障碍物（进入死胡同），则小车向后退。

## 4.5 小车上锁



图 4-16

如图 4-16 所示，点击上锁后小车将处于等待状态，在没有解锁之前，不再理会任何请求。

## 4.6 人脸识别解锁



图 4-17

如图 4-17 所示，小车上锁后需要解锁才能再次使用，解锁通过人脸识别“刷脸”解锁，树莓派 linux 系统里面事先已经存有主人的照片，将脸部对准摄像头，摄像头获取照片后，通过调用 接口实现数据处理，接收处理的结果从而执行相应的操作。也可以用 Tensorflow 实现本地处理，并且可以通过机器学习，实现本地图像识别，如此一来，不需要联网，也能实现人脸识别，和图像识别。（该功能还在研发中。）

## 4.7 获取摄像头图像



图 4-18

如图 4-18 所示，摄像头图片可以显示在浏览器网页上，也可以显示在后台服务端，可以显示实时监控。

## 5.参考文献

- [1] 程晨, Arduino 开发实战指南, 机械工业出版社, 2012
- [2] 班兹, 爱上 Arduino, 人民邮电出版社, 2011
- [3] 莫太平, 胡俊波, 赵佩斯, 等.基于 Android 的智能家居系统的设计与实现[J].自动化与仪表, 2015, 30 (1) .
- [4] 岳祝强.基于无线传感器网络的智能家居终端的研究[D].河北工程大学, 2011.
- [5] Donat W. Learn Raspberry Pi Programming with Python[M]. Apress, 2014.
- [7] Membrey P, Hows D. Learn Raspberry Pi with Linux[M]. Apress,2013.

## 6.总结

从初步构想逐步到现在, 经过了三个多月的设计开发到最后的测试, 我们首先完成了控制一个控制页面相对完整、功能相对齐全的智能小车控制系统, 进而向无线智能家居的方向探索, 终于实现了无线控制小车的控制系统, 和无线控制周边可控器件的目的(目前小车未与家具对接接口)。基本完成预期确立的目标。通过完成系统的设计、开发与测试, 让我们收获了很多以前并没有接触到的知识。同时我们了解到要做一件事必须先打好基础, 要有清晰的思路, 不能想着走捷径, 应该勤勤恳恳、脚踏实地的走好每一步! 当然在这个来自不同专业的三人小团队里, 团队合理默契的分工合作是项目成败的关键, 虽然我们有技术难关并难以跨越, 因为时间冲突也有过拔剑四顾心茫然的无奈, 但是相互之间勉励和督促下跨越了一个又一个的难关, 因此通过此次项目, 我们对团队的理解更为深刻!

对于未来, 我们会逐渐完善相关功能(语音聊天, 声纹检测、语音控制、图像识别、活体跟踪等等), 使其更加智能化、人性化, 成为真正的可移动的智能家居管家系统!

## 7.致谢

在这里, 我们首先要感谢学校的支持, 为我们提供的实验室, 让我们有了可以作业的场地, 以及学校老师们的关心与支持! 其次感谢指导老师----蔡绵挺老师的细心指导!