

# 上海电力大学

## 实践课程报告



学 院： 电子与信息工程学院

专 业： 电子信息工程卓越班

课程名称： 嵌入式智能系统设计

报告题目： Peace in four

学生姓名： 庄添夏

学 号： 20160980

指导老师： 全明磊

2019 年 4 月 30 日

## 一、概述

### 1. 设计要求

- 1) 利用 3D 打印制作嵌入式智能系统的外壳及结构件。
- 2) 利用 Arduino 相关开源硬件完成传感器的集成。
- 3) 掌握 Linux 系统操作及设备驱动程序设计
- 4) 掌握 Python 语言在嵌入式智能系统中的应用。
- 5) 了解人工智能以及深度学习神经网络的基本原理
- 6) 了解神经网络加速芯片在嵌入式智能系统中的应用
- 7) 了解 OpenCV 在嵌入式视觉系统中的应用
- 8) 了解 Keras/Tensorflow/Caffe 人工智能框架在嵌入式系统中功能的使用
- 9) 了解以 Home-assistant 为核心的智能家居应用设计
- 10) 了解基于 zigbee 的智能家居物联网的原理及组成, 并能够升级改造为基于 Home-assistant 的现代智能系统
- 11) 采用设计思维方法完成创意产品设计
- 12) 具有采用版本管理工具进行项目合作的能力
- 13) 完成具有视频处理, 人工智能, 机电一体化, 外形的创新产品设计。

### 2. 设计背景

首先在寝室生活中, 常常会出现因为一卡通丢失而无法打开寝室门、因为断电忘记关闭灯、谁去关门、谁去关灯、是否应该开窗开空调通风等问题。

本作品是基于四人寝室生活而设计的一间多功能智能小屋, 初衷是解决大学寝室间常常出现的一些生活问题。本作品结合了课程中所学习到的各类技能, 运用树莓派、mcookie、home assistant、3D 打印、激光雕刻等工具, 完成了这间集美观性和多功能性为一体的智能小屋, 达到了舒适和谐、智能生活的目的。

### 3. 功能描述

- (1) 人脸识别自动开门
- (2) 智能门铃
- (3) 遥控开关灯

(4) home assistant 查询天气短信

(5) mcookie 串口通信

## 二、硬件及外观设计

### 1. 3D 打印

首先我们为小屋构思了一个基本的框架，然后在纸上出了它的大小，由于外壳过大，不能一次打完，就分成了 12 块板打印，因此需要精确计算每一块长宽以及墙厚，并用 502 胶水完成拼接。此外，我们还通过 3D 打印设计了小屋的门以及一些装饰品。

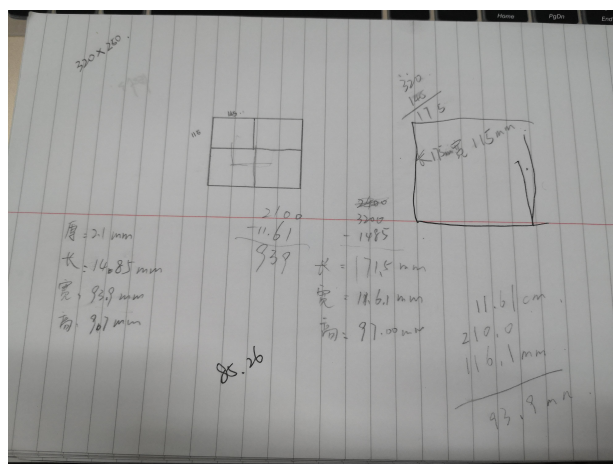


图 1 设计草图

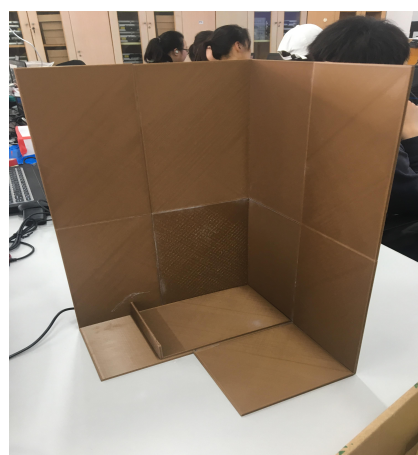


图 2 3D 打印而成的小屋外壳

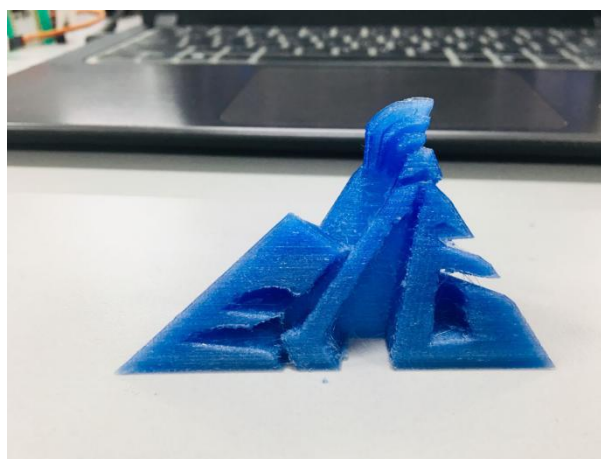


图 3 小屋的门和 3D 打印的院徽

### 2. 激光雕刻

我们采用激光雕刻技术，设计了一些屋内的装饰品，并且还做了一些 DIY 手工。

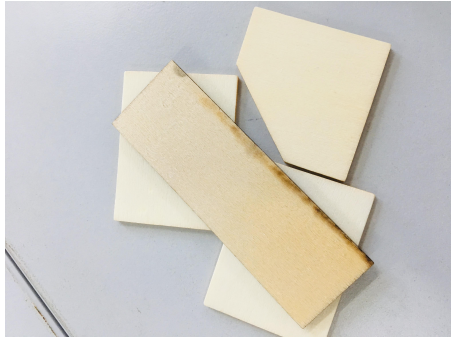


图 4 各种装饰品

### 三、软件设计

#### 1. Mcookie 模块

##### (1) 智能门铃

**功能：**本作品通过 mcookie 的按键模块、电容感应模块、语音模块、SD 卡模块、OLED 模块搭建了一套门铃系统。当有外客来访时，按键选择要拜访的人，随后语音播放“XXX 快来开门有人找你”，这样就巧妙的解决了谁去开门的问题。

##### 核心代码：

```
void loop(void) {
    if(!digitalRead(pushButton))
    {
        buttonState++;
        switch(buttonState)//首先通过不同的值来选择显示对应成员的名字
        {
            case 1: u8g.firstPage();
                    do {
                        u8g.setFont(u8g_font_9x15);
                        u8g.drawStr( 0, 30, "Zhuang Tianxia!");//5 庄添夏
                    } while( u8g.nextPage() );
                    delay(100);
                    break;
            case 2: ...
        }
    }
    if(!digitalRead(pushmusic))
    {
        switch(buttonState) //选择好对象后，播放属于他的音频
        {
            case 0: playNum(4);
                    delay(3000);
```

```

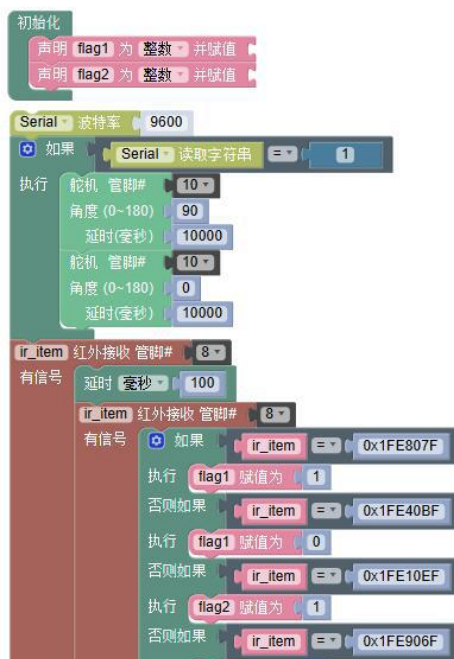
    case 1:...
    }
}

```

## (2) 遥控开关灯

**功能：**本作品在 mcookie 的 LED 板上外接了 15 个 LED，通过红外遥控器控制所有灯光的关闭以及变幻情景。这个功能可以远程控制灯光，巧妙地避免了下床关灯的问题。

**Mixly 调试过程：**



## 2. 树莓派

### (1) 人脸识别自动开关门

**功能：**本作品通过树莓派读取摄像头信息，运用 cv2 中的级联分类器智能识别门前是否有人，并进入百度 AI 的人脸识别控制台识别人像特征。如果摄像头前的人脸与树莓派中所存的人像照片符合，则向 mcookie 发送开门指令，mcookie 驱动舵机自动开门。

**主要代码：**

#### ①判断是否有人

```

def getTrainingData(window_name, camera_id, path_name, max_num):
    # path_name 是图片存储目录
    cv2.namedWindow(window_name) # 创建窗口

```

```

cap = cv2.VideoCapture(camera_id) # 打开摄像头
classifier = cv2.CascadeClassifier('C:\\Users\\Yue Zhang\\AppData\\Local\\Programs\\Python\\Python36-32\\opencv\\sources\\data\\haarcascades\\haarcascade_frontalface_alt2.xml') # 加载分类器

color = (185, 79, 85) # 人脸矩形框的颜色
#num = 0 # 记录存储的图片数量
count=0
while cap.isOpened():
    ok, frame = cap.read()
    if not ok:
        break
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY) # 灰度化
    faceRects=classifier.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.2, minNeighbors=3, minSize=(32, 32))

```

## ②判断识别到的人是陌生人还是居住者

```

compare_url = "https://api-cn.faceplusplus.com/facepp/v3/compare"
key = "2PX56nNhKpVd57QNKc9sQt9ASRczWlIr"
secret = "7gwhn-gVp6J3we_vdj_bIlLlbGpuZdlp"
faceId1 = "origin.jpg"
data = {"api_key": key, "api_secret": secret}
for i in range(0, len(roomatename)-1):
    faceId2=roomatename[i]+' .jpg'
    files = {"image_file1": open(faceId1, "rb"), "image_file2": open(faceId2, "rb")}
    response = requests.post(compare_url, data=data, files=files)
    req_con = response.content.decode('utf-8')
    req_dict = JSONDecoder().decode(req_con)
    try:
        confindence = req_dict['confidence']
        if confindence>=65:
            print('与'+roomatename[i]+'是同一个人')
            cv2.putText(frame, ('%s'%roomatename[i]), (x+30, y+30), font, 1, (255, 0, 255), 2)
            face_rectangle_2=req_dict['faces2'][0]['face_rectangle']
            img1 = cv2.imread(faceId1)
            img2 = cv2.imread(faceId2)
            drawFace(face_rectangle_1, img1)
            drawFace(face_rectangle_2, img2)
            img2 = cv2.resize(img2, (500, 500))
            cv2.imshow("img1", img1)
            cv2.imshow("img2", img2)

```

### 3、homeassistant

#### (1) 查询温湿度

**功能：**本作品将 home assistant 装入了树莓派，当屋内人出现是否应该开空调开窗的问题时，按动 mcookie 的红外遥控器发送查询温湿度的指令，home assistant 平台上的串口会读到该指令，然后调用 twillio 服务向屋主发送温湿度的短信，判断应不应该开窗开空调。

##### 主要代码：

```
sensor:
- platform: yr
  name: Weather
  forecast: 24    #未来 24 小时天气，可有手工按需修改
  monitored_conditions:
    - temperature          #气温
    - precipitation        #雨量
    - windSpeed            #风速
    - pressure             #气压
    - windDirection        #风向
    - humidity             #湿度
- platform: darksky
  api_key: 12f5354fd3eae9b7dd27d13346ee700c
  # 监测内容，可选
  monitored_conditions:
    - summary
    - precip_intensity
    - precip_probability
    - temperature
```

#### (2) 定时发短信，实现自动化

**功能：**在 home assistant 网页上，本作品编写了一个自动发送天气短信的自动化。通过调用 Darksky 的天气服务，获取每天的最高温、最低温、降雨可能性、紫外线强度、能见度等天气信息，每天早上八点向屋内居住的所有主人发送天气预报，贴心保证每个人的出行安全

##### 主要代码：

```
- id: '1555982675193'
alias: 自动发短信
trigger:
- at: '16:48:00'
  platform: time
```

```

condition: []
action:
- data:
    message: 现在播报天气信息。温度,
    {{states('sensor.weather__apparent_temperature')}}° C, 湿度
    {{states('sensor.weather_humidity')}}%, 风速
    {{states('sensor.weather_wind_speed')}}%,
    气压{{states('sensor.weather_pressure')}}
    target:
    - '+8618055239656'
    service: notify.my_twilio_sms // 改变 id 后的号码, 实现给不同
    的人发短信

```

#### 四、成果展示

最终通过一步一步的调试，我们组完成了这间多功能智能小屋，我们将它命名为 peace in four，是希望这间小屋的设计可以为其他寝室带来和平舒适，让他们不再苦恼谁去开门关门开灯关灯开空调不开空调以及开窗不开窗的问题，通过设备规定寝室内生活规律，让大家在拥有一个舒适温馨智能的寝室。



#### 五、总结

(1) 3D 打印由于外壳模块开始设计太大，分成了 12 块进行打印后再进行拼接，这一过程耗时最多也比较麻烦，需要精准地计算每一块的长宽高才能完美的



拼起来。

(2) 在做 mcookie 这套硬件设备进行调试时，首先要想清楚自己想要实现的几个功能模块，然后要分别调通这几个功能，接着要理清自己的思路，将这几个模块一一叠加起来。

(3) 在树莓派方面，一开始我们的程序都是在 PC 机上运行的，之后通过配置环境我们将代码移植到了树莓派上，使我们的作品变成了真正的嵌入式系统，而不需要 PC 机。

(4) 最后我们使用 homeassistant 做到了全屋智能互动。总之，我们这套系统解决了大部分的寝室问题与矛盾，使我们的寝室生活更加和谐与舒适。