

# 广州市电子设计校园邀请赛

## 题目：基于人脸识别的门禁系统

学 校     华南农业大学

队 名     除了发呆什么都不会

队长姓名   李棋俊

队员姓名   沈俊杰

队员姓名   邓益贤

目 录

一、选题简介 ..... 1

1.1 设计背景 ..... 1

1.2 作品简介 ..... 1

1.2.1 功能简介 ..... 1

1.2.2 作品简要框图 ..... 1

二、方案论证(设计理念) ..... 1

2.1 系统模块选择 ..... 1

2.2 系统模块选择优点 ..... 2

三、 单元电路设计 ..... 2

3.1 基于树莓派的服务器 ..... 2

3.1.1 模块描述 ..... 2

3.1.2 功能和原理 ..... 3

3.2 图像采集 ..... 3

3.2.1 模块描述 ..... 3

3.2.2 功能和原理 ..... 3

3.3 Arduino 控制舵机 ..... 3

3.3.1 模块描述 ..... 3

3.3.2 功能和原理 ..... 4

3.4 ESP8266 无线接入模块 ..... 4

3.4.1 模块描述 ..... 4

3.4.2 功能和原理 ..... 5

四、整机电路 ..... 5

4.1 实物图 ..... 5

五、性能指标的测量与分析 ..... 6

5.1 分析结果 ..... 6

六、应用前景 ..... 6

6.1 应用领域 ..... 6

6.2 良好扩展性 ..... 6

附录 1 元件清单 ..... 7

参考文献 ..... 8

# 基于人脸识别的门禁系统

## 一、选题简介

### 1.1 设计背景

随着社会的发展，我们的生活有了很大的提高，我们对生活质量的要求也越来越高，比如在门禁这个问题上，我们追求便捷的开门功能和高度的安全性。毫不例外，对于学校，学生们对学生宿舍的门禁系统也有如此期待。然而，目前绝大多数的学生宿舍门都是依靠钥匙进行身份验证作为最广泛的手段。但是钥匙具有携带不便、容易丢失和易被伪造等缺点，这对宿舍的财产等安全构成了一定的威胁。随着科学技术的不断发展，人脸识别技术的日渐成熟，开发出便捷安全的门禁系统具有了实现性。基于此，我们制作了一个基于人脸识别的门禁系统。

### 1.2 作品简介

本作品通过利用人脸识别的技术，实现了非接触即可开锁的功能，具有可行性、实用性、便捷高效性。

#### 1.2.1 功能简介

本系统利用人脸识别、图像采集处理、通信、控制等多个模块的技术组成，结合先进的人脸识别算法，能精确、快速地识别人脸并打开门禁，提高了宿舍门禁的便捷性和安全性能。

#### 1.2.2 作品简要框图

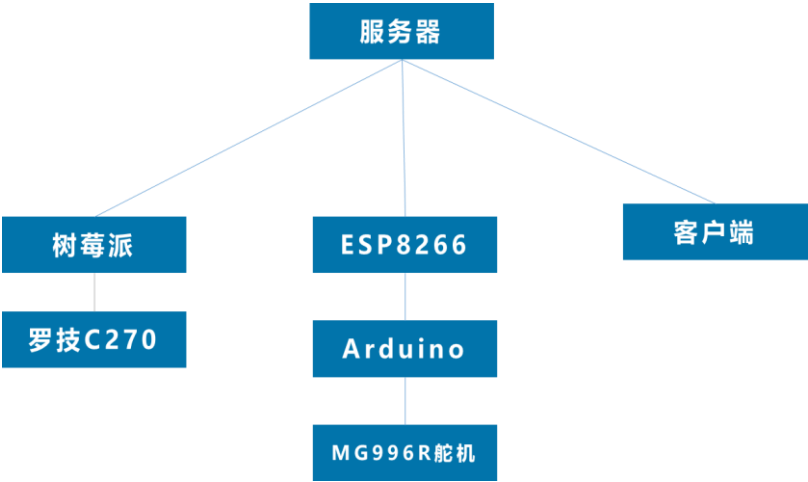


图 1-1 作品简要框图

## 二、方案论证(设计理念)

### 2.1 系统模块选择

系统硬件主要由树莓派服务器端、高清摄像头、arduino 和 ESP8266 等模块组成，通过调用开源 face-recognition 库进行人脸识别、利用 TCP 协议传送数据包等技术，从而实现快速、高效的人脸识别和开关门锁功能。

## 2.2 系统模块选择优点

我们选择此方案来实现便捷安全的门禁的功能，是由于人脸识别技术具有以下优点：

（1）易于使用，用户接受度高。通过摄像头作为识别信息获取的手段来对识别的对象进行脸部识别，不用身体接触就可以达到识别等目的，非常简便。

（2）成本低、安装简便，只需要使用普通的摄像头就能够采集到人脸图像，利用个人电脑等设备作为人脸识别的设备，便宜实用，具有非常广阔的市场前景。

（3）识别速度快、精确度高。人脸识别技术比其他生物识别技术有更高的准确率，和更低的误识率等优点。

（4）高度安全性。人脸识别技术要求识别对象必须亲自来识别点，确保其他人无法以非法的手段来欺骗识别系统。

## 三、 单元电路设计

### 3.1 基于树莓派的服务器

#### 3.1.1 模块描述

在设计过程中硬件采用了树莓派作为整个门禁系统的控制核心。树莓派是一款开源的微控制器，体积也非常小，只有信用卡大小，卡片主板直接拥有 USB 和以太网接口，我们连接键盘、鼠标和网线。能够直接输出 HDM 工高清视频，拥有 GPIO 针脚。该控制器能够支持运行 Linux, Windows 系统，CPU 为 ARM 系统。由于树莓派的功能较为强大，基本具备 PC 有基本功能且价格便宜，能较好地满足基本需求，所以是目前物联网使用比较热门的微控制器。



图 2-1 树莓派实物示意图

### 3.1.2 功能和原理

基于树莓派的服务器，它内置网卡和支持 TCP 协议，因此通过 USB 口直接与摄像头连接，可以进行图像数据的传输。另外对于摄像头的图像数据经过分析处理、存储后，通过和 ESP8266 无线模块连接，进而控制 Arduino 来控制舵机做出开关门动作。基于 TCP 协议而实现服务器和摄像头及 Arduino 之间的数据传输。

## 3.2 图像采集

### 3.2.1 模块描述

图像采集是门禁系统的基础，设计中尽可能高效的获得摄像头数据，为后续人脸探测和人脸识别程序节省更多系统资。本系统采用的是罗技 C270 摄像头，可以通过 USB 与设备连接，即插即用，方便快捷；可以自动校正光线，自动调整图像质量，轻松实现拍摄快照，得到高清的人脸图片，得到人的面部信息，从而作为判别来人是或否是对的人的依据。



图 2-2 摄像头实物示意图

### 3.2.2 功能和原理

该摄像头通过 USB 端口用数据线和树莓派服务器连接，通过调用设备驱动程序打开摄像头，进行摄像头初始化。当摄像头捕捉到人脸后，执行相应的程序就可将检测到的人脸图像保存在树莓派服务器本地存储空间中备用，进行解析、分析。如果摄像头没有捕捉到人脸，系统将继续处于待工作状态，直至检测到人脸，以上实现了本系统的自动触发的功能。

## 3.3 Arduino 控制舵机

### 3.3.1 模块描述

在 Arduino 是一个基于开放源代码的软硬件平台，包括硬件和软件两部

分组成。它实际上是一个小而完善的微型计算机系统，它把具有数据处理能力的中央处理器 CPU，以及随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、模拟及数字 I/O 接口和中断系统等多功能电路集成到一块芯片上。

它的最大特点就是价格便宜并且好用，我们可以在电脑上通过 Arduino 的开发环境编写程序并编译成功之后，将程序下载到 Arduino 系统板上的微控制器中，从而实现我们需要的功能。另外，整个 Arduino 程序的开发和修改也十分方便。



UNO R3 CH340 FOR ARDUINO

图 2-3 Arduino 实物示意图

### 3.3.2 功能和原理

Arduino 以 ESP8266 无线接入模块为桥梁来接受服务器的数据控制，当服务器进行人脸的识别的过程也能够，并把识别结果发送到 Arduino 上后，就可以驱动舵机进行开门或者不开门的功能。基于树莓派的服务器

## 3.4 ESP8266 无线接入模块

### 3.4.1 模块描述

ESP8266 是乐鑫公司生产的低功耗 WiFi 芯片模块。模块核心处理器 ESP8266 在较小尺寸封装中集成了业界领先的 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU，支持标准 IEEE802.11 b/g/n 协议，完整的 TCP/IP 协议栈。用户可以使用该模块为现有的设备添加联网功能。其工作模式有 STA 模式、AP 模式、STA+AP 模式三种。

该芯片具有高集成度、低功耗、易用性和稳定性，在物联网应用领域获得了肯定。

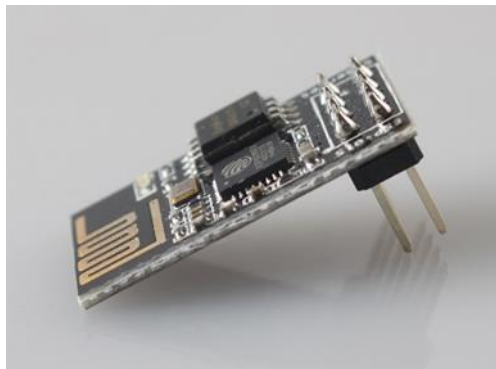


图 2-4 ESP8266 实物示意图

### 3. 4. 2 功能和原理

ESP8266 无线模块作为连接各个模块的桥梁，可以通过 TCP 协议与树莓派服务器之间的数据传送，进而使 Arduino 能够根据人脸识别结果有效运行工作，进而决定舵机的转动与否。

## 四、整机电路

### 4. 1 实物图

实物图如下：



图 3-1 实物图 1

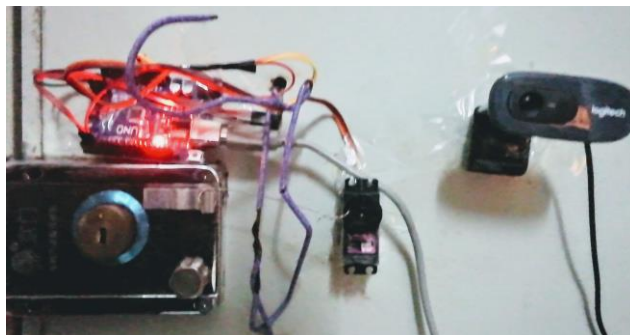


图 3-2 实物图 2



## 五、性能指标的测量与分析

### 5.1 分析结果

经过不断的调试改进，门禁系统能够实现预期的功能效果。

## 六、应用前景

### 6.1 应用领域

随着人脸识别技术的不断研究和突破，它正在或者已经深入到了我们的日常生活中，具有广泛的应用领域。不仅在门禁系统，在其他如公安刑侦破案、摄像监控系统、企业管理、电子护照和身份识别、自助服务、金融安全、信息安全等领域的智能实现也越来越成为可能。

### 6.2 良好扩展性

人脸识别技术与其他物联网产品结合，有可能形成功能更为强大的智能物联网产品。由于技术的模块组合化，因而可能组合出更多更为强大的智能物联网产品，如与现有的安防系统、远程控制等结合，实现更加安全高效的智能家居控制系统等。所以，这一产品和技术，在越来越网络化智能化的社会中具有很好的应用场景和发展前景。



附录 1 元件清单

树莓派	1 个
罗技 C270 摄像头	1 个
Arduino	1 个
ESP8266	1 个
MG996 舵机	1 个

## 参考文献

- [1] 司维. 基于 Android 平台的人脸识别门禁系统设计与实现[D]. 西北师范大学, 2015.
- [2] 范兴隆. ESP8266 在智能家居监控系统中的应用[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2016, 16(09):52-56.
- [3] 张海涛. 基于 Android 和物联网的自助收费停车控制系统的设计[D]. 西南交通大学, 2017.
- [4] 谭军一. 基于人脸识别的智能门禁系统设计[D]. 成都理工大学, 2016.
- [5] 王王. 基于无线网络的人脸识别门禁系统的研究与实现[D]. 西南科技大学, 2016.
- [6] 周栋梁, 郭永安. 基于树莓派+Arduino 的 WiFi 反馈控制系统的研究[J]. 智能计算机与应用, 2017, 7(02):38-41.
- [7] 崔天伦, 左修智, 王兆旭, 孙文汇. 基于树莓派的宿舍门禁管理系统设计[J]. 科技风, 2017(14):9.
- [8] 许高凤. 人脸识别技术及其在场馆门禁系统中的应用研究[D]. 哈尔滨工程大学, 2009.
- [9] 刘忠鑫. 智能人脸识别门禁系统研究[D]. 哈尔滨理工大学, 2017.
- [10] 刘新朋. 嵌入式人脸识别门禁系统的研究与设计[D]. 河北工程大学, 2013.