我们系统的核心功能——人脸对比：人脸对比我们设计了两种实现方式，一种是借助于百度AI开放平台的人脸对比API，另一种是离线识别方案，基于开源图形库face\_recognition。

在线人脸对比使用百度AI开放平台的人脸对比API，该API可以进行两张以及多张人脸照片的对比检测，从而判断两张照片中的人物是否为同一人，该API的人脸模型是基于大量人脸照片训练的，识别结果非常准确。受限于树莓派3B的性能，我们的人脸对比方式只设置了在线人证一种，这种人证方式准确率高、获得结果的速度快，是非常理想的一种人证对比检测方案。人脸识别、人脸对比这些技术是近些年来人工智能技术发展的优秀成功，但是很多人并不知道，我们的目的是以更低的成本、更好的方式，让人们去了解和应用，一项技术只有大规模应用才能够体现出它的价值，才更能够促进它的发展，永远躺在实验室里面的技术并不是一项好技术。在我们的程序中，我们将对比功能封装在了Compare类中，该类主要完成的功能是调用百度API，以及读取本地拍摄的图片，并将其传入到百度的人脸对比API进行对比。对比之后，该类还会自动调用Upload类，Upload类是用来将对比结果和拍摄到的图片上穿到我们的私有阿里云服务器上，从而当我们访问网页后台时，就可以查看对比时间、参与对比的人脸照片和证件照片，以及最重要的相似度等信息。

            图1：在线比对流程图                                       图2：离线比对流程图

离线人脸对比的方式是主要使用了开源库face\_recognition，该库是一个基于dlib库的C++图形库，通过python语言封装，只需要通过简单的API就能够实现人脸检测、人脸对比等操作。这个开源库的原理是先把图片中的人脸数据提取出来，转化为128D向量。再进行欧式距离计算，通常使用的判别阈值是0.6，即如果两个人脸的向量空间的欧式距离超过了0.6，即认定不是同一个人；如果欧氏距离小于0.6，则认为是同一个人。这种人脸对比方式可以不受网络的限制，在没有网络或者网络信号较差得时候可以替代在线识别，识别的准确度在可以接受的范围内，但相比于在线对比方案，还有所欠缺，所以我们主要使用在线对比的方案，这种方案作为备用方案。由以上的流程图可以看出，无论是在线对比，还是离线对比，对比过后，都会把图片上传到后台管理系统上去，这样无论在什么地方，都能够查看到识别的数据，管理非常的方便。

                                         图3：测试一

                                          图4：测试二

然后，就要介绍该系统的数据上传功能，上传功能封装在Upload类中，上传功能主要有两个子功能，一是对服务器数据库的操作，将对比的时间、图片在服务器中的路径以及对比结果写入到服务器的MySQL数据库，数据库与管理后台相连接，可以从网页后台上实时查看对比的信息，我们使用python的第三方库pymysql来对数据库进行管理；二是文件上传功能，就是将本地拍摄到的图片上传到服务器指定路径，服务器上的图片存储路径在对数据库操作时便写入到数据库中，网页端可以通过路径来寻找并将图片显示到网页后台，为了保证图片的安全性，我们使用sftp协议进行文件传输，sftp协议相比于ftp协议更加的安全，可以在一定程度上保证图片在传输过程中不会被恶意劫持，从而造成用户隐私的泄露。在程序中，我们使用python第三方库pymysql来进行ssh连接和sftp文件传输。

                                       图5：后台数据管理

还有就是作品的巡考端，巡考端是为巡考教师准备的，当监考端发现异常考生时，巡考端就会收到通知，巡考教师就可以通过巡考端显示的教室信息前往相应教室对可疑考生进行进一步辨别。如下图所示，界面的左端显示所有未对比通过的考生信息，包含人脸和证件照片、识别时间和相似度等信息，当点击左侧的考生信息时，右边就会更清楚地显示考生的人脸和证件照片、识别时间、教室以及相似度，并提醒巡考教室对比不通过，前往相应教室进行进一步核实。

                               图6：巡考终端