

# 基於人臉辨識的門禁系統

專題編號：107-CSIE-S002-MID

執行期限：106 年第 1 學期至 107 年第 1 學期

指導教授：陳彥霖教授

專題參與人員：104820004 湯忠禮

104820011 楊宗翰

## 一、摘要

此系統之主要目的為，方便使用者打造一個屬於自己的人臉辨識門鎖應用。此系統主要解決的問題為，減少人們對於鑰匙的依賴性。另外因為需要人臉開門，此系統也可監控出入家門的人士，增加安全性。人臉辨識所使用到的核心技術為 Facenet 深度學習方法，此專案便是以其為核心搭建一套便於訓練模型、儲存資料、辨識臉孔的網頁介面和後端系統，讓使用者可以容易的在自己的設備上新增臉孔、辨識開門。

## 二、緣由與目的

每次回家的時候都必須經過重重關卡，出門在外也總是要帶鑰匙，如果忘記帶的話還要請房東開門，且現行的鑰匙門鎖其實都可被專業的鎖匠輕鬆破解，論安全性和便利性都不及生物辨識門鎖來的可靠。因此有了這次專案的想法，製作一個可靠性足夠的門禁系統。

## 三、使用技術與方法

### (1)利用 facenet 人臉辨識技術

使用 Facenet 預先訓練完成的 model 把要進行註冊的臉部圖片進行特徵抽取，再將其特徵使用 SVM 方法將每個要註冊的臉孔分類為 n 個類別的其中一類，若有 10 人註冊則  $n=10$ ，如此可達到分辨多個人臉的效果。但是如果使用此方式，n 不可等於 1，所以我們額外設立了一個 Unknown 類別，其類別使用約 45 張不同

的陌生人臉進行特徵抽取，如此即可讓只有一個人註冊的情況也可使用。以下的測試結果均以此方法行。

### (2)opencv 跟 mtcnn 切臉技術

在網頁端上傳人臉圖片使用 mtcnn 類神經網路偵測人臉及切割人臉，而在樹莓派端則使用 opencv 方法。

### (3)laplacian 圖片模糊檢測

在網頁端上傳人臉圖片使用 laplacian 方法檢測圖片是否過於模糊。

### (3)nodejs+mysql 開發

MySQL 為後端伺服器主要資料庫。利用 nodejs 撰寫 HTTP Post 等 API 回傳 JSON 資料，使前端能利用 API 獲取、查詢、編輯後端資料庫。

### (4)python 開發

利用 python 撰寫處理圖片之後端伺服器，並將圖片丟入 facenet 類神經網路中提取圖片特徵存入檔案中。另外在樹莓派端也是使用 python 語言來控制相機以及門鎖開關。

### (5)模型預熱技術

在樹莓派端利用模型預熱技術，讓人臉辨識穩定在 1.3 秒內完成，平均 1.1 秒即可完成辨識。

## 四、程式架構與功能

### 1.新增及刪除人臉

在 web 介面每個設備上可以新增及刪

除人臉，而新增人臉的耗時是六秒左右，並不會因為設備中人臉數量增加導致時間拉長。

## 2.開門記錄查詢

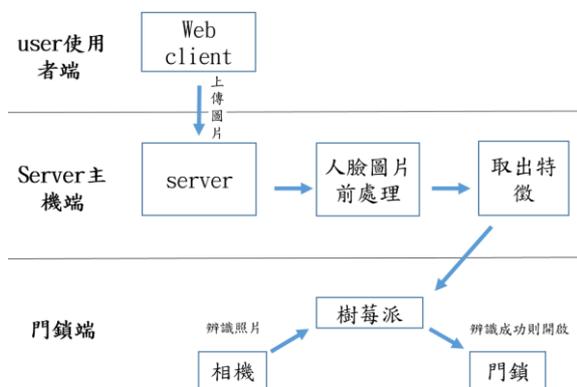
當門鎖被打開或者當有人想要進家門卻失敗時(辨識失敗或輸入密碼失敗達三次以上)，設備端都會上傳資料跟照片給server，使用者可以立即在網站上查詢到這些開門成功或失敗的資料。

## 2. 線上辨識功能

使用者可以不用在門鎖端測試門鎖的安全性或可靠性，在網站上即可測試目前在設備端的辨識模型

## 3.適應使用者

當使用者每次開門成功，則會將辨識結果及辨識成功的照片加入到模型中，讓模型越來越適應門鎖端的場景(如燈光、背景...等)，讓模型辨識人臉越來越精確



(圖 1.系統架構圖)

## 五、實驗結果

	Opencv	MTCNN
速度(i7 處理器)	0.04 秒/張	0.2 秒/張
樹莓派	0.4 秒/張	1.8 秒/張
效果	差	優

(表 1.切割人臉技術比較圖)

經過實驗，在同樣 30 張人臉樣本的情況下，OpenCV 只有判斷出 28 張，且

其中四張有切錯，雖然速度是MTCNN的五倍快，但效果不佳，而MTCNN效果則剛好相反，30 張全部人臉切割皆為正確，因此我們在注重切臉準確的 server 端使用 MTCNN 方法，而在樹莓派端為了加快辨識速度使用 OpenCV 方法。

在準確率方面，訓練好的臉部模型在 LFW 的臉部資料集裡測試，此模型辨識率是 0.99650+0.00252，而我們也實際測試在我們的系統，將 20 個人臉類別共 500 張照片(一人 25 張)放入系統中，並請 80 個人進行測試，沒有任何辨識錯的照片(皆是 unknown)。

而在速度方面，新增一個臉孔到設備上平均只要 6.3 秒即可完成，而刪除一張臉孔時間平均只要 0.1 秒內，在樹莓派上，從相機擷取照片到辨識人臉，平均可以在 1.1 秒以內完成，辨識非常快速。

功能	平均花費時間
新增人臉	6.3 秒
刪除人臉	0.1 秒
樹莓派端辨識一張圖片+opencv 切割人臉	1.1 秒

(表 2.各功能所需時間表)

## 六、結論

未來希望能夠加入非會員的人臉可以加入某會員的某個裝置上，會員只須給非會員一個網址即可掃描非會員的人臉，並且再由某會員決定是否要將此臉加入到自身裝置上，此功能有機會讓民宿業者有新的經營方式，不再需要由管理人管理鑰匙，如有事故，業者也可以遠端連線門鎖設備。

## 參考文獻

- [1] Florian Schroff, Dmitry Kalenichenko, and James Philbin. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 815–823, 2015.