

汽車安全防盜人臉辨識系統

指導老師：張玉雯老師
參賽組員：吳任翰、許淳星、蔡均佳

e-mail :

1031236115@stu.nkmu.edu.tw
1032236011@stu.nkmu.edu.tw
1032236002@stu.nkmu.edu.tw

摘要—本專題提出一個針對汽車的防盜安全系統，使用人臉辨識系統製作暗鎖來達到防範偷車賊的目的，不用時時擔心汽車被偷車賊盜取。使用者可以在汽車遮陽板上安裝人臉辨識系統以及取像裝置(鏡頭)，當成汽車的第二把鑰匙(暗鎖)。當人臉辨識系統辨識到允許的使用者人臉時，則可發動汽車，而因偷車賊不瞭解本系統，無法輕易發動車子，則會罷休離開；若人臉辨識系統辨識到錯誤的人臉，則警報器會啟動。有了這個系統即使偷車賊拿到車鑰匙也無法開車。

關鍵字：智慧防盜、人臉辨識、Python、影像處理

I. 研究動機

現今為動盪不安的社會，偷車賊每每有新招數可以盜竊，以致防盜系統必須日日更新。本專題可以有效防範偷車賊的入侵，又因為本系統的隱密性高，使偷車賊以為是一輛好下手且容易竊盜的汽車，而使用傳統的手法偷車，孰知聰明反被聰明誤而誤觸陷阱。有了這個人臉辨識暗鎖的步驟，能讓汽車的防盜更加安全！

本專題利用生物識別來實現，主要運用人體身上的特徵作為辨識的密碼，即「你的身體就是密碼」，目前生物識別為多數人廣泛利用的一項技術，例如：人臉識別、指紋(掌形)識別、靜脈辨識、簽名識別、語音識別及虹膜辨識等等多項系統，本系統之所以使用人臉辨識系統是因為沒有隱私權(Privacy)的問題，資料擷取(Ubiquitous)很容易，鏡頭的成本也比其他識別系統低(Low-Cost)，且可靠度與民眾接受度高，更不需要接觸式感測(Contactless)，所以不易讓人輕鬆取得識別資料。

使用者可以在汽車遮陽板上安裝人臉識別鏡頭當成汽車的第二把鑰匙(暗鎖)，當人臉辨識系統成功辨識到允許的使用者人臉，即可正常發動汽車，反之人臉辨識系統辨識到錯誤的人臉，允許的使用者還可以使用備用鎖(兩點式斷電感應防盜鎖)為解鎖的第二個方法。

II. 人臉辨識原理及比對

1. 人臉辨識原理與 Haar 串聯檢測

人臉辨識即在圖片或影像中準確地標出人臉所在的位置和大小，其原理為以下三個步驟：

(1) 人臉偵測(Face Detection)：

先找出照片(影像)中的膚色區域，粗略地以五官特性進行搜索(眼睛、鼻子、嘴巴)，此過程不可有過多要求以免降低精準度。使用的方法為訓練影像資料為基礎的方法(Appearance-Based Method)。

(2) 特徵提取(Feature Extraction)：

使用橢圓樣版取樣特徵，如圖一所示，優點是將整張人臉當作特徵，提高特徵資料的鑑別性，橢圓樣版可以來排除背景雜訊。

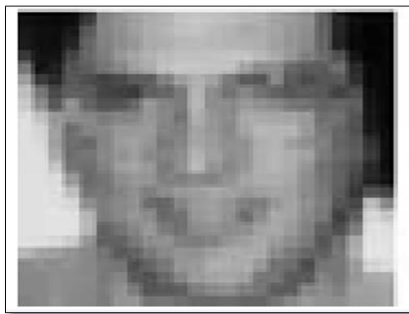
(3) 人臉辨識(Face Recognition)：

使用 Opencv 中的哈爾特徵(Haarfeature)來仔細地找出真正人臉，它用於物體識別的一種數字圖像特徵。因為與哈爾小波轉換極為相似而得名，是第一種實時的人臉檢測。其步驟為：A.將影像灰階化，也就是去除任

何彩色資訊。B.積分影像(Integral Image)使影像變黑白格，如圖二。其原理使用哈爾特徵公式(1)的快速計算，其中點 A、B、C、D 屬於原始圖像 I，如圖三所示。

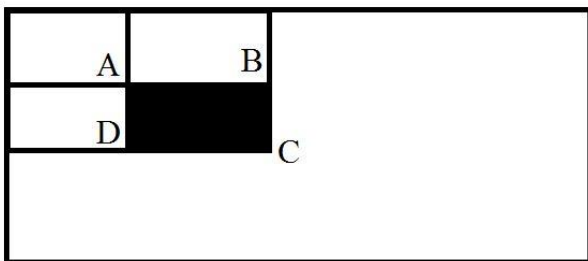


圖一 橢圓樣版取樣特徵



圖二 影像黑白格

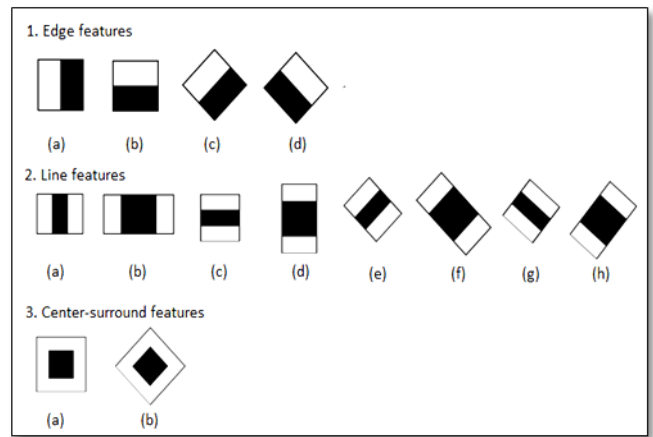
$$SUM = I(C) + I(A) - I(B) - I(D) \quad (1)$$



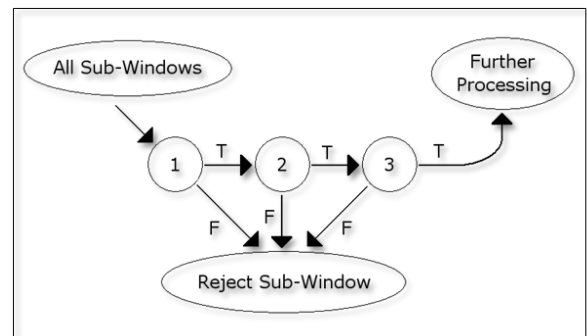
圖三 原始圖像 I 及公式(1)圖解

C.瀑布式分類(Cascade)找出真正人臉。簡單說明一下 Haar 的一些細節，如圖四，1 為圖形像素的邊界特徵；2 為圖形像素的線性特徵；3 為圖形像素的中心特徵。此三個步驟就是瀑布式分類，如圖五；接著，一步一步

找出人臉，如圖六。



圖四 圖形像素的三種特徵



圖五 瀑布式分類



圖六 找出圖像中的人臉

2. 人臉辨識應用與挑戰

人臉辨識現今應用廣泛，例如：門禁系統、網絡應用、學生考勤系統等等。而目前也有一些挑戰需要克服。例如：臉部影像常常是在不同的姿勢或角度下取得，加上使用

者被拍攝時也會因光照情況與表情的不同，造成同個人的臉部影像間有很大的差異；跨年齡，其挑戰則是如何利用不同時間點蒐集之訓練影像，成功辨識使用者早期或年老之臉部影像；人臉的遮蓋物，例如：口罩、墨鏡、頭髮等；醫美盛行，現今整形技術先進，使手術前後之臉部有幅度上的改變，其正確率較一般臉部辨識大幅下降了一半左右等等方面因素的影響。

3. 比對方法

使用 Diff 差異法，早期用在文件格式匹配上。運用在 Python 上為兩張影像上的差異，可以將差異值轉成浮點數，若差異值 $Diff = 0.0$ 為一模一樣的圖片，所以差異值越小表示兩張影像越相似，反之差異值越大越不相似。在人臉辨識上，定義差異值 $Diff = 100.0$ ，容許誤差值範圍為 95~105。

III. 系統架構

1. Python

為一種物件導向、直譯式的電腦程式語言。它包含了一組功能完備的標準庫，能夠輕鬆完成很多常見的任務。它的語法簡單，與其它大多數程式設計語言使用大括弧不一樣，它使用縮排來定義語句塊。Python 支援命令式程式設計、物件導向程式設計、函數式編程、面向側面的程式設計、泛型編程多種編程範式。

2. 機器視覺與 OpenCV

機器視覺所研究的是如何用機器代替人眼來感知外部的世界，測量和辨識外部物件，並作出正確判斷。一個機器視覺系統包含光源、鏡頭、影像處理單元、通訊輸入/輸出單元等等。OpenCV 有目前發展此系統之影像處理軟體所需要的演算法。OpenCV 為一個以開放原始碼發行為基礎的跨平台電腦視覺函式庫，實現了影像處理和電腦視覺方

面的通用演算法，提供 Python 及 MATLAB 等的語言介面。

3. Raspberry Pi 樹莓派

是一個開放原始程式碼的硬體專案平台，該平台包括一塊具備簡單 I/O 功能的電路板以及 ARM SOC 的晶片，並且能夠執行 Linux 和擁有大多數的 Linux 軟體。Raspberry Pi 可以用來開發交互產品，比如它可以讀取大量的開關和感測器信號，並且可以控制電燈、電機和其他各式各樣的物理設備，Raspberry Pi 也可以開發出與 PC 一樣的周邊裝置，也可以運行在 Linux PC 上執行的軟體進行網路通信。Raspberry Pi 上面擁有 26 Pin 的 GPIO 接腳，可以使用這些接腳來進行硬體控制。而目前 Raspberry Pi 之軟體大多數都是用 Python 程式語言開發，如圖七所示。

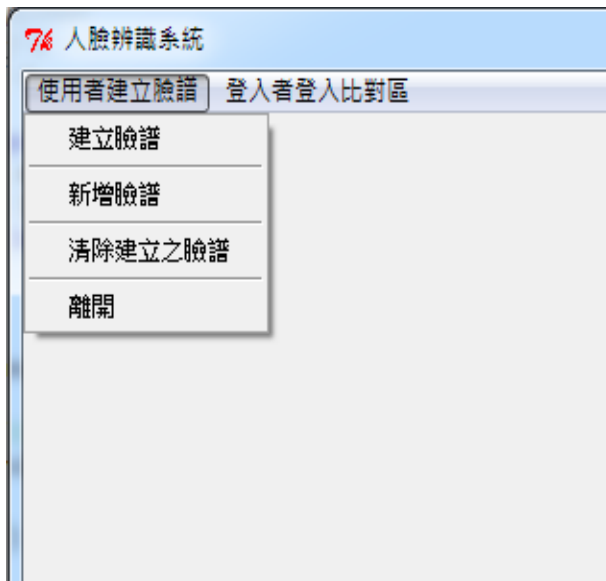


圖七 樹莓派

4. 顯示介面開發

介面開發是使用 Tkinter(圖形使用者介面)套件來開發，通常應用程式需要許多的輸入與輸出介面，Python 預設是在文字介面操作，造成 Python 應用程式與使用者互動非常不方便。Tkinter 套件為一個小型的圖形使用者介面(GUI)，雖然功能略為簡單，但已足夠一般應用軟體使用，而且 Tkinter 套件是內含於 Python 系統中，不須另外安裝即可使

用。介面開發分為兩部分，第一部分為建立臉譜資料庫，下拉式選單可以選擇建立臉譜、新增臉譜、清除臉譜及離開，如圖八所示。



圖八 建立臉譜資料庫

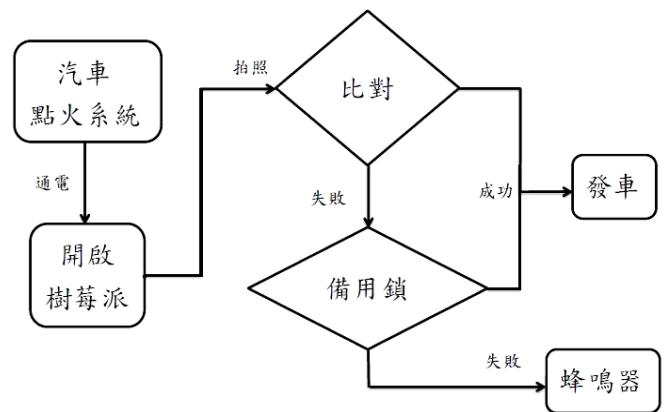
第二部分為登入者登入比對區，下拉式選單有登入解鎖與離開可以選擇，如圖九所示。



圖九 人臉比對區

5. 整體動作說明

本專題用在汽車上的防盜系統，用汽車點火系統模擬汽車插入鑰匙、通電及發車三種狀況，通電使 Raspberry Pi 開機，此時系統就運作起來，再使用取像裝置(鏡頭)拍照比對，成功就可發車出門；若比對失敗則可使用備用鎖(兩點式斷電感應防盜鎖)，成功即可發車；一旦連備用鎖都失敗則警報器開啟，如圖十所示。



圖十 系統流程說明

IV. 結論與展望

1. 實驗結果

實驗結果方面，將本專題移至汽車上進行實測使之更加接近真實情況，於早、中、晚三個不同時段建立允許車輛使用者臉譜為使用者 A(一位使用者)，再由允許車輛登入者 A 及未允許車輛登入者 B 進行第一階段測試，測試結果如圖十一所示。

第二階段測試為早、中、晚三個不同時段建立允許車輛使用者臉譜為使用者 A、B、C (多位使用者)，再由允許車輛登入者 A、B、C 及未允許車輛登入者 D、E 進行第二階段測試，測試結果如圖十二所示。

當資料庫為一位允許車輛使用者 A 之測試結果

資料庫(使用者 A)		登入者 A	登入者 B
早上時段			
中午時段			
晚上時段			
登入結果		成功	失敗

圖十一 登入者 A、B 測試

當資料庫為多位允許車輛使用者 A、B、C 之測試結果

資料庫(使用者 A、B、C)					
時段	使用者 A	使用者 B	使用者 C	使用者 A、B、C	使用者 D、E
早上時段					
中午時段					
晚上時段					
登入結果				成功	失敗

圖十二 登入者 A、B、C、D、E 測試

現今人臉影像辨識率，除了本身設備條件以外，尚受到周圍光環境的影響甚鉅，光源的性質、光照強度的變化及光照角度的不同等等，都可能使拍照時的影像產生較大變化，有時甚至可能在人臉影像中產生陰影，本專題是在車內進行，而一般汽車前擋風玻璃多採用膠合玻璃，對紫外線的照射能保持

安定，只讓陽光中的可見光進入車廂內，擋住紫外線和紅外線。紅外線反射率為 48%，光和熱會減少 23%，而拍照時遮陽板會下放，以致於白天拍照時，車內光線與正常室內差不多，並不受到外在強光干擾；而晚上拍照時，使用駕駛座前兩顆室內燈即可拍照成功，進而比對。

汽車安全防盜人臉辨識系統的優點為：

- (1) 方便性高。
- (2) 防止失竊。
- (3) 民眾接受度高、效率高。
- (4) 不易被察覺。
- (5) 白天車內拍照不受強光侵害。晚上車內拍照只開車內燈光即可。
- (6) 無接觸式感測。
- (7) 資料擷取容易。
- (8) 安全性與可靠性高，還有警報的功能。

備用鎖的使用目前測試階段為皆通過人臉比對，沒有偵測到錯誤人臉而使用備用鎖的階段。為了測試備用鎖，請未允許車輛登入者先測試人臉比對，當然的比對到錯誤人臉，備用鎖進而啟動，再用備用鎖(兩點式斷電感應防盜鎖)也是成功發車。

2. 未來展望

本專題提供一個隱蔽式之汽車防盜安全鎖，車主可以放心地將愛車停在自家門口，不用時時擔心愛車會成為偷車賊眼中待宰的羔羊，進而發揮出安全、防盜、放心的三大保障。

未來若繼續發展本專題，可朝向縮小系統體積、增加隱蔽性、結合於車內液晶顯示器等方向去發展。例如：尋找相關可以應用的軟硬體做結合，後續的發展將系統燒錄在晶片內並實際結合至車內，縮小體積不易讓人察覺又不留下痕跡，可有效的防範有心人士。

另外隱藏鏡頭是目前最大的問題，現下

的單向鏡面玻璃及駕駛座之遮陽板是用來隱藏鏡頭的最佳位置，能夠拍攝使用者又不易讓人察覺，真正做到隱蔽又安全的功能。顯示器方面，多數的汽車內都配有液晶顯示器，可以將二者合而為一以節省空間。最後可在程式內增設將錯誤之人臉與車子的資訊儲存並上傳雲端或至與警方合作網站的功能，方便車主可以遠端時時知道愛車狀況或與警方合作盡早捉到偷車賊以尋回車主的愛車。

V. 參考文獻

- [1] 文淵閣工作室，“Python 初學特訓班”，碁峰資訊股份有限公司，2017。
- [2] 柯博文，“Raspberry Pi 最佳入門與實戰應用”，碁峰資訊股份有限公司，2014。
- [3] 曾吉弘，“Python X Arduino 物聯網整合開發實戰”，碁峰資訊股份有限公司，2016。
- [4] 人臉偵測及辨識方法探究
<http://www.cepp.gov.tw/thefiles/publication/97607698-36ce-48b3-973f-a7cd47d3b0ad.pdf>
- [5] 人臉偵測(Face Detection)
<https://cg2010studio.com/2011/04/26/open-cv%e4%ba%ba%e8%87%89%e5%81%b5%e6%b8%ac-face-detection/>
- [6] 積分影像(Integral Image)
<https://cg2010studio.com/2012/04/24/%e7%a9%8d%e5%88%86%e5%bd%b1%e5%83%8f-integral-image/>
- [7] 光環境影響人臉辨識系統之研究
<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22100nctu5641052%22.&searchmode=basic>
- [8] 兩點觸摸式-斷電感應鎖
<https://tw.buy.yahoo.com/gdsale/%e5%85%a9%e9%bb%9e%e8%a7%b8%e6%91%b8%e5%bc%8f-%e6%96%b7%e9%9b%bb%e6%84%9f%e6%87%89%e9%8e%96-1440113.html>