

眼球、眼紋辨識機器學習之應用

0. 摘要

生物辨識並不是一個新觀念，過去生物辨識的技術已經被大量使用在犯罪偵防、海關出入境管制以及各種數位裝置的開啟。除了預防犯罪及犯罪搜查之外，生物辨識也開始進入公共安全的範圍，相關科技也百花齊放。

除了公共安全外，個人生活也引入生物辨識技術，比如智慧型手機的指紋識別鎖及人臉辨識鎖，以及應用在金融業的簽名辨識及聲紋辨識，其中簽名辨識可避免客戶的銀行帳戶遭旁人盜領，聲紋辨識可協助客服人員判斷來電者身分，取代輸入密碼或是回答認證問題等手續，可大幅減少認證時間。

1、 研究主題與背景

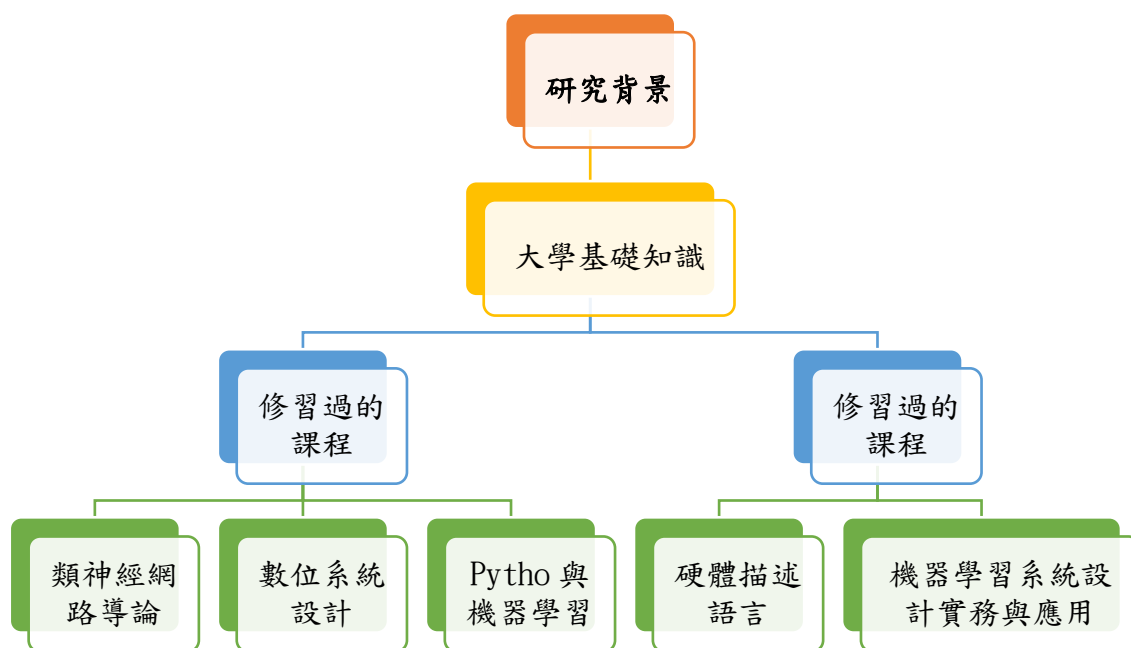
1-1 研究主題

學生有興趣研究的主題為眼球辨識系統，目的是做出高準確辨識度的眼睛辨識系統，可應用在眼球辨識及眼紋辨識。

1-2 研究基礎知識

在大學時期對數位領域的課程感興趣，因此除了必修課數位系統設計外，還有修習實用數位系統設計及硬體描述語言。在修課的同時我也在思考數位的基礎可以應用在甚麼領域？在修習數位課程時除了撰寫硬體描述語言，也會使用現場可程式化邏輯閘陣列（Field Programmable Gate Array，簡稱FPGA）來驗證硬體設計的知識，讓我對數位設計有更實際的認知。

此外我也在大學期間接觸機器學習等相關課程，因為自身對於計算機實現人類智慧的過程感到興趣，同時希望以機器學習做為基礎，在面對影像處理、聲訊處理問題時可以提供另一種解決的方法。



2、 研究動機與目的

2-1 研究動機

生物辨識主要是利用個人的身體特徵進行個人身分的辨識，常見的生理特徵有虹膜、指紋、聲音等項目。有別於傳統的物理辨識（金融卡、鑰匙），生物辨識具有以下優勢：

- 普遍性：人人皆有相同的生物特徵，比如指紋、虹膜。
- 唯一性：大家都有相同的特徵，但每個人的特徵都是獨一無二的。
- 永久性：生物特徵不易隨時間改變。
- 可測性：可以使用儀器對生物特徵進行分析與比對。
- 接受性：由於生物辨識不需收集待測試者的身分資料，某方面來說能避免個資外洩發生。
- 安全性：物理認證有遭遇失竊、盜領、偽造等風險，而生物特徵每個人都不
同能避免偽造發生，並且特徵存在於身上較不會有失竊的疑慮。

2-2 研究目的

本研究主要方向是設計人眼辨識系統，判斷輸入圖像或影像裡是否有眼睛的區域並濾除其餘部分，最後還原並保留眼睛部分的圖像。該研究可應用在眼球辨識、眼紋辨識及虹膜辨識等技術。

指紋有被旁人複製、提取的可能，進而造成指紋辨識系統的漏洞。聲音雖然每個人聲帶震盪的頻率不相同，但仍然有被錄音破解的風險。而眼球辨識相對於指紋屬於非接觸式的辨識，能降低被拷貝、竊取的可能性。因此我覺得眼睛辨識是安全性相對比較高的生物辨識技術。

3、 研究方法

3-1 硬體設備基礎

一般晶片製造出來時由於內部電路已經固定，因此若有錯誤想更正或是調整電路功能並不容易。而 FPGA 內部的系統具有一定的可編程性，設計時較為彈性，可即時性對系統進行更新。由於在處理圖形、聲音等資訊時可能會需要更改演算法，因此使用 FPGA 來實現設計應為可行方案。

另外從撰寫硬體描述語言至燒錄到 FPGA 的設計周期相較製作特定應用積體電路（Application Specific Integrated Circuit，縮寫：ASIC）的設計周期短了許多，晶片從設計至製作出來普遍所需數個月的週期。因此使用 FPGA 作為設計基礎可提高設計效率，並能節省設計成本。

3-2 研究步驟

本研究大致上可分為五個階段

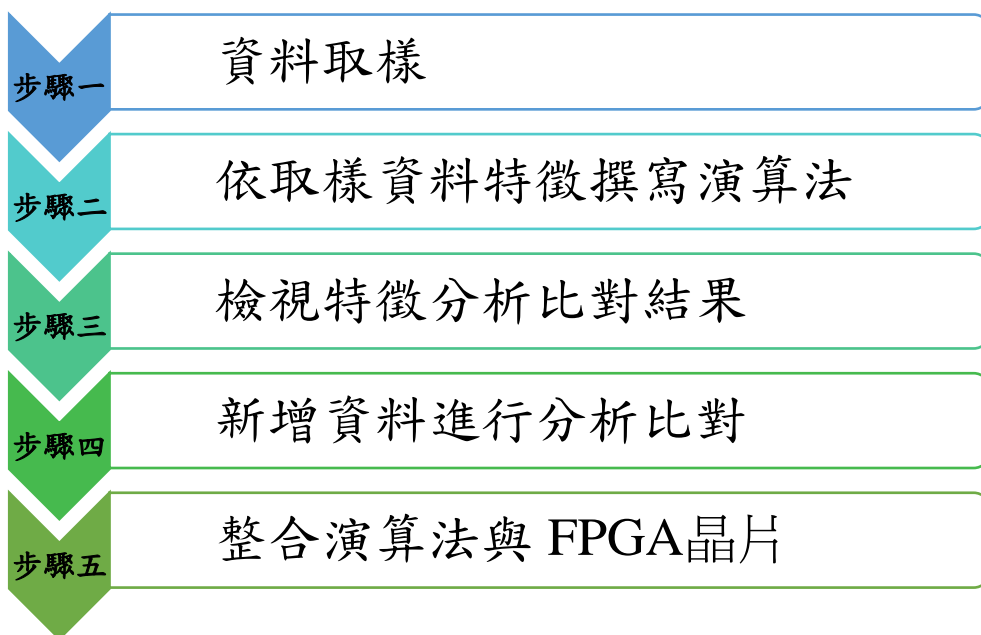
第一步是收集資料，在這個階段會採集含有眼睛及沒有眼睛的圖片、相片，完整的資料量能建構完善的特徵庫。

第二階段是找尋適合的演算法來進行資料特徵的提取以及辨識，選擇適當的演算法能簡化系統複雜度並保有對資料判斷的準確性。

第三階段則是審視資料處理後的結果，系統是否能經由特徵提取、過濾、還原後能正確保留輸入圖片裡眼睛的部分？以及類似眼睛形狀的圖片是否會被誤判成眼睛？若有上述兩者的問題需要回到第二階段重新檢視是否有遺漏考慮的特徵值？或是對於某項特徵值的判斷有沒有更適合的演算法？

第四階段需要引入新的資料來檢視系統是否有存在缺失？一開始資料量不多時完成分析的條件可能比較少，因此需要透過統計的方式來驗證系統判斷的準確度。

最後一個階段需整合硬體跟軟體兩塊領域，將演算法以硬體描述語言的型式呈現在 FPGA 系統裡，由於 FPGA 單晶片計算能力有限，因此在撰寫演算法時應盡量化繁為簡以提升系統運算速度。



4、 預期成果

本研究預期的目標有三項，第一是系統能分辨出輸入圖片裡是否有眼睛的區域，第二為系統要能正確還原出這個區域，第三是不會誤判類似眼睛的區域為眼睛。再來是結合設計的系統與攝像儀器，將原本靜態的輸入圖片檔案改成會隨時間變化的動態影像，藉此模擬真實的辨識系統。

5、 結論

在 2-1 節有提到生物辨識的優勢，而在 2-2 節有分析常見的生物辨識技術裡眼球辨識的遭仿冒性較低，而眼球辨識可能除了公共安全有需求外，未來有可能應用在智能車的車主辨識系統鎖以及居家屋主辨識鎖等生活層面，因此若能設計出高準確度、低成本、小體積並且能大量生產的辨識系統，相信在生物識別市場上會有非常大的潛力。

參考文獻

- [1]鄧文淵，文淵閣工作室(2020)。Python 機器學習超進化：AI 影像辨識跨界應用實戰。ISBN:9865026198
- [2]Ignacio Martinez-Alpiste, Pablo Casaseca-de-la-Higuera, Jose M.Alcaraz-Calero, ChristosGrecos, Qi Wang(2019) 。 Smartphone-based object recognition with embedded machine learning intelligence for unmanned aerial vehicles
- [3]Aman Kharwal(2021) 。 70+ Machine Learning Algorithms & Models Explained with Python 。 From: <https://amankharwal.medium.com/>
- [4] 社團法人台灣 E 化資安分析管理協會(2020) 。運用 Python 語言、OpenCV 套件 刷臉程式自己寫。From : <https://www.netadmin.com.tw/netadmin/zh-tw/technology/CDAFF5E13BEF4B0D8FF1199F43022D75>