

國立中央大學
電機工程學系系統與生醫組
碩士班甄試審查資料



畢業學系：國立彰化師範大學電機工程學系

學生姓名：謝亞陞

中華民國一百一十一年十月

目錄

第一學期選課紀錄-----	3
個人簡歷-----	4
專業科目成績-----	5
自傳-----	6
就學動機-----	8
讀書計劃-----	9
研究計畫-----	10
專題報告-----	12
合著人證明-----	26
佐證資料-----	27

►111 學年度第一學期選課紀錄

國立彰化師範大學

111學年度第1學期 加退選結果通知單

學院：工學院

系所：電機工程學系

列印日期：2022/10/3

班級：電機四

學號：S0852020

姓名：謝亞陞

必選修	課程代碼	科目名稱	開課班級	任課老師	學分	時數	上課時間、地點	備註
選修	00001	(OCCMI0106320) 全民國防教育軍事訓練-全民國防	軍訓課	葉展銘	2	2	(一) 01-02 T001	
選修	00004	(OCCMI0106120) 全民國防教育軍事訓練-國際情勢	軍訓課	歐陽德林	2	2	(一) 03-04 T004	
系必修	51019	(1EIME0009520) 機電系統實務(一)	機電三	沈志雄	2	4	(五) 01-04 E205	
系必修	52023	(1EIEE0011320) 系統實作專題(三)	電機四	王朝興	2	4	(六) 01-04 E511	
選修	52025	(1EIEE0153730) 深度學習	電機四	葉明宗	3	3	(三) 06-08 工學院EB211	

以下空白

學分合計11.0學分[選課共5科](凡未出現在本選課單之科目，成績不予登錄)

注意：一、依學則第23條規定，大一、二體育為必修，不計入實得學分數。二、本通知單為本學期加退選之結果，請仔細檢查所選之各項課程資料。三、各項應另繳之學分費，請於10月29日前繳交，逾期未繳者，依本校學則處理。四、請妥善保存本通知單到畢業，以利核對畢業學分。五、本通知單經本校教務處課務組核章後方得作為證明文件。*宣導事項*
1. 請同學不要將此信件列為垃圾郵件2. 如不希望收到通知，請主動告知，本組會將您從發信名單剔除，但後果請自行負責3. 如需更改收信信箱，請自行登入教務系統修改功能路徑：學生入口登入 > 學籍 > SA120個人資料維護



► 個人簡歷

基本資料	姓名	謝亞陞		
	E-mail	kevin510234900602@gmail.com		
	聯絡電話	0907267832		
	聯絡地址	彰化縣溪湖鎮大溪路 2 段 73 巷 130 號		
學歷	大學	國立彰化師範大學電機系		
	高中	溪湖高中		
在校成績	學業成績	學業成績總平均	班排名	班排百分比
		87.8	7/54	12.96%
專業能力	程式語言	C++、Python、mblock		
	技術軟體	MATLAB、PLC、Smith		
經歷	特殊經歷	彰化縣政府 111 年度提升青年 AI 工業技能就業促進課程		
		大一至大三獲得勵學獎學金		
		第十四屆盛群盃 HOLTEK MCU 創意大賽工作人員		
		2021 全國大專院校產學創新實作競賽工作人員		
	大一	電機系-班代 白沙聖經真理社-網路長		
	大二	電機系-班代 電機工程學系系學會-活動長 電機美術聯合迎新-隊輔 白沙聖經真理社-執行長		
	大三	電機系-公關 白沙聖經真理社-社長		
專題實作	專題題目：口罩辨識結合人臉辨識與溫度偵測 指導教授：鍾翼能教授 簡介：此專題藉由熱像儀所拍出的照片達成人臉辨識、有無戴口罩、體溫是否過高，以判定是否可進入該區域。整個專題以 python 作為主要程式語言，訓練 data 則由 matlab 影像擴增完成，神經網路架構以 VGG16 模型實現。			



► 專業科目成績

自控相關	科目	成績	科目	成績
	程式設計	91	機器學習	86
	物件導向程式設計	85	RFID 與物聯網概論	97
	控制系統	94	微處理機技術	85
	影像處理	81	Python 程式語言	82
專業課程	科目	成績	科目	成績
	數學相關			
	微積分（一）	89	工程數學（二）	85
	微積分（二）	95	線性代數	87
	工程數學（一）	75		
	實驗課程			
	邏輯設計	94	邏輯設計技術	99
	電路技術	93	電機技術	81
	電子技術	80		
	三電			
	電路學（一）	87	電路學（二）	84
	電子學（一）	82	電磁學（一）	75
	電子學（二）	93	電磁學（二）	89
	其他專業			
	計算機概論	92	訊號與系統	97
	計算機組織與結構	90	電機機械	90
	積體電路佈局與設計	91		

► 自傳

一、家庭背景與校園經歷

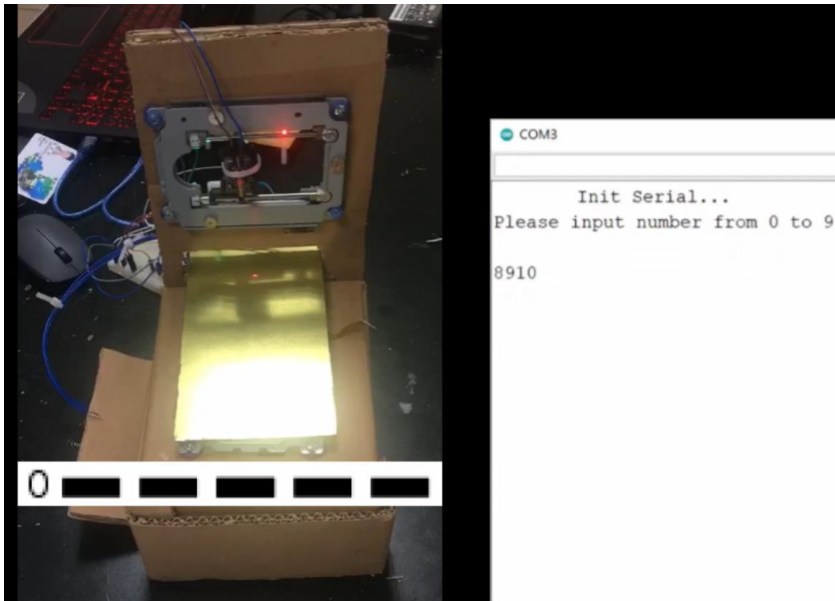
我出生於一個重視教育的家庭，家中排行老大，除了雙親還有一個弟弟。從小父母就很關心我們的學習狀況，記得小學還要求我們完成作業並幫我們檢查，因此從小就慢慢培養讀書的習慣，很順利的完成學業。到了國中階段，課業開始加重，漸漸發現在學習理工的科目上較有興趣，也較有成就感。因此高中選擇了自然組，而其中令我最喜愛的一門課-程式設計，在感嘆藉由電腦加速運算的同時，每次的 debug 所帶來的成就感，讓我深深愛上了寫程式。但由於父親是電機系，外加對每個系所也不太認識，最終選擇了一個範圍較廣的電機系就讀，並在其中探索自己的興趣。

二、大學學習歷程

由於剛考上大學，給自己的期許就是不願只當一個書呆子，因此參加了許多的活動，但畢竟讀書的習慣已經養成，雖然沒有父母的監督，但還是每天都有讀一點的書，每當一有時間就會趕緊讀書，因此也有不錯的排名，雖然隨著越高年級課外活動越來越多，但都盡量地維持。因此在電機的課程裡最終還是有探索到自己的興趣-自動控制組。在學期間也修了許多程式課程從基礎的 C++、Python，進階到科技應用與創意實作（終極密碼機）、物件導向程式設計 [成果:摩斯密碼機（原構想為雷射雕刻）]、RFID（植物監控系統）、影像處理（matlab）、機器學習、深度學習、機電系統實務（PLC），修完這些課，真的喜歡那種藉由軟體達到預期的結果的成就感，更加確信未來要往自控方面走。並且我覺得這些不僅加深我對程式的基礎，也知道如何將程式應用到現在的科技，雖然離實務方面還有一段距離，但我覺得擁有這樣的基礎，相信對未來在研究和工作上都有很大的幫助。

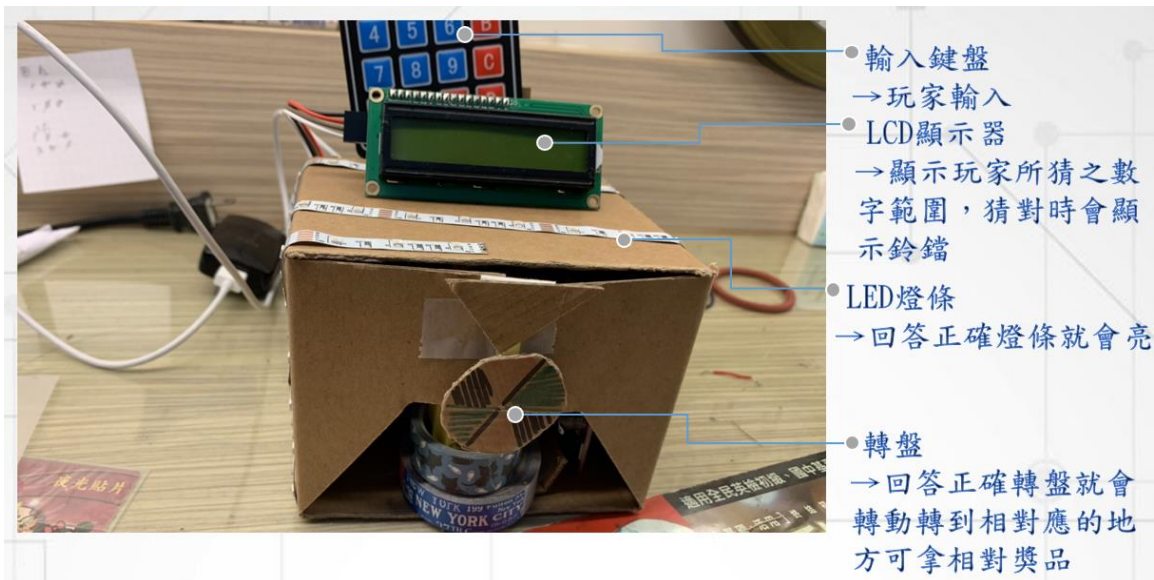
在活動參與方面，因為家裡是基督教家庭，上大一就參加了聖經真理社，甚至住在教會中，每天過著規律的生活，也在教會中做各樣的工作、當幹部等等，我覺得這建立了我良好的性格，以及許多待人處事的技巧。

對一個出社會的人來說，人脈也是非常重要，因此在班上結交了許多朋友甚至是學長姊，因此很有榮幸的成為班上的班代，以及系學會的一員，相信他們不僅充實我的大學生活，在未來也是彼此幫助精進的好夥伴。



← 摩斯密碼機

↓ 終極密碼機



三、淺談專題研究

在升大三的暑假開始準備畢業專題，經過多方面的考量，決定選擇影像處理實驗室的鍾翼能教授作為專題指導教授，在探索專題方向時，教授告訴我們需要去修影像處理、深度學習、機器學習，因此在三上就超修大四的選修，就對這方面有更深的了解。最後當然所做的研究與這三門內容大大的相關，而我們專題主要有三大功能分別為辨識有無口罩、身分識別、體溫是否正常，對於一個神經網路而言首先需要大量的資料，當我们先收集一定程度的資料後，就將他丟到程式中，讓他經過旋轉、亮度調整、轉成灰階或黑白，輸出並存檔，即達成第一步的資料擴增，接者我們採用 VGG16 的神經網路架構進行訓練，藉由測試準確率來找出不足的地方，像是用手遮嘴巴，也會被判定為有戴口罩，我們就放了一點用手遮的圖片去訓練，來提高準確率，大概反覆的執行後，就完成我們的專題了。

►就學動機

在大學四年來的學習生涯中，除了體驗各式活動外，在學習方面上，不管是不是屬於自己所興趣的領域，我還是都竭盡所能的去涉略、了解，也因此理解到電機領域之廣大，若只憑短短四年的學習，終究只是一窺其門面，想要有更深一步的了解，勢必要就讀研究所從事更進一步的研究及探討。

還記得在大二時，與專題老師 meet 後，就開始往相關領域選課，一開始沒想太多，單純就是為著可以順利完成專題，但透過了影像處理的課程，便打開了自己對於處理影像興趣，而現今很多的應用都會裝攝影機，藉由讀取並將他們處理、辨識、分類後，即可達到想要的目的。之後陸續修習了機器學習及控制系統，也都拿到不錯的成績，發現了自己對於此領域的興趣及熱情，因此更加確認了未來從事相關領域研究的想法。深知未來從事自控領域研究所需的知識之廣，除了要有程式的基礎外，軟硬體整合的知識也是必備的，因此在大四選修了機電實務整合及深度學習，不僅加強自己在程式方面的能力，也了解機械的操作。另外也預計在大四下選修創意機器人實作的課程，來強化自己在軟硬體整合的知識。

中央大學系統與生醫組，強調相關領域的整合，而現在也有許多跨領域的實務應用，因此選擇了中央系統與生醫組，而我已在大學修習了許多程式課程，想在研究所完成軟硬體整合的應用，且貴系擁有科技部 AI 計畫以及許多產學合作藉由完善的計劃與設備，相信對未來研究與軟硬體整合的知識都有莫大的幫助。且系上豐富的資源及優良的師資，加上鄰近新竹科學園區的地理位置，讓我未來學習研究之餘，也能提早與業界接觸，而且在擁有優秀老師及同儕的環境下，相信自己能做出不錯的研究，更能有所成長。最後，經過三年的努力，期許未來能成為中央系統與生醫的一員，去實現自己想要完成的未來，並為台灣的科技業貢獻一份心力。

► 讀書計劃

階段	項目	具體內容及實施方式
1. 近程：大四~開學前	紮實修習完大學課程	大學課程是研究所的重要基礎，不可因錄取而稍加鬆懈，我將根據錄取系所提供的課單及實驗室教授的要求，去複習未來與研究方向相關的課程，或是到外系選擇相關課程（機電實務整合（PLC）、創意機器人實作）。
	先修研究所課程	如機械視覺、類神經網路、神經網路加速技術、電機控制等
	熟悉各類軟體工具	在正式進實驗室之前，會去了解實驗室所需之軟體工具，盡可能地去熟悉、學習。
	進入實驗室實習	在大四較為空閒之時段，若教授允許，便能提早進入實驗室了解其研究方向，同時儲備相關知識。
	增進外語能力	以考取多益高分為目標，來加強自己未來論文閱讀能力及撰寫能力。
2. 中程：研究所入學~畢業	探索研究方向	除了修課、閱讀論文之外，也會和教授及學長姊討論未來方向。
	參加各類研討會	參加研討會以期能學習新知，並與相關人士進行交流，增廣見聞。
	穩固基礎課程與相關選修課程	基礎課程是必備的(例如:智慧型控制系統設計與應用、適應控制、模糊系統及控制、非線性系統分析)，選修課程則會想選擇與網路、多媒體相關者。
	撰寫畢業論文	預計於碩一修習完足夠的學分，並於碩二上開始進行實驗，以期能在碩二下完成論文及口試。
3. 遠程：未來展望	考慮攻讀博士或出國深造	碩士畢業後，若對研究有相當熱忱，且家人也支持，便會考慮攻讀博班，培養獨立研究之能力。
	持續學習並回饋社會	因受益於社會資源，才能享有優質的教育，畢業後，將持續學習、貢獻所學並回饋社會。

►研究計劃

一、研究主題與背景

- (一) 研究主題：基於深度學習與機器視覺之機械手臂夾取物品。
- (二) 研究方向：研究如何透過機器視覺並且同時融入深度學習及類神經網路，分辨出物品，進而使用機器手臂拿取物品。
- (三) 研究背景：由於人工智慧 (AI) 潮流的興起，計算機視覺領域逐漸出現在各式各樣的應用上，包括機器人、自動駕駛、智慧醫療、擴增實境 (AR) 等領域，因此我們只要有足夠的相關能力—機器手臂正逆向運動學、深度學習之程式基礎架構、座標轉換、單晶片操作等能力，未來不論要做甚麼應用，已具備相關背景知識，即可快速上手。

二、研究動機

由於之前曾做過影像處理的專題，而且也是運用卷積神經網路 (CNN)去達成的，再加上自己對於機器人控制也有極大的興趣，因此認為機器視覺配合機器人控制的研發符合個人未來志趣：只是評量自己目前的能力，還不足以具備機器人控制的相關知識，所以期望未來在研究所學程裡，能學習如何操作機械手臂、並結合機器學習及影像處理等相關知識，以達成藉由深度學習與機器視覺辨別出物體並控制機械手臂到達位置並進行拿取。

三、研究範圍

- (一) 研究目前在機器視覺領域上主流的演算法，包括幀間差分法、背景減除法、光流法等，且加以分析、比較，得出算法之間的優劣，並且適當的改善算法，或研究出不同的新算法，來達成所要目標。
- (二) 影像處理—高斯模糊、影像侵蝕、矩陣變換、分水嶺演算法。
- (三) 深度學習的架構和應用並且調整適當參數提高辨識率與準確率—(YOLO、VGG16、VGG19)。
- (四) 機器人的控制—學習並運用廠商所供給的開發軟體或應用程式，並結合所使用的語言或者學習並使用一顆單晶片來控制機器人。
- (五) 機器人運動—正向逆向運動、座標定位、視差調整。

四、預期結果

- (一) 藉由深度學習、影像處理，達成物體的辨識與定位。
- (二) 藉由單晶片或開源軟體控制機器人達到目的地並進行拿取。

五、參考文獻

- [1] 林祐生 (2019)。深度學習在機器人視覺辨識中的應用。國立虎尾科技大學機械設計工程系碩士班碩士論文，雲林縣。
- [2] 李柏毅 (2020)。基於深度學習之六軸機械手臂應用於臉部追蹤。國立中央大學電機工程學系碩士論文，桃園縣。
- [3] 游承諭 (2021)。應用深度學習於綠牆機器人之辣椒影像辨識與採收控制。國立臺灣大學生物機電工程學系碩士論文，台北市。
- [4] 陳芊穎 (2022)。機器視覺與機械手臂精密定位及夾持之研究。國立彰化師範大學機電工程學系碩士論文，彰化縣。
- [5] 侯力瑋 (2016)。基於深度學習的機器人在前跟人行為並應用於自動載具。國立交通大學電控工程研究所碩士論文，新竹市。

國立彰化師範大學電機工程學系

112級畢業專題

口罩辨識結合人臉辨識與溫度偵測

指導教授： 鍾翼能 教授

專題組員： S0852003 康培新

S0852016 劉瀚駿

S0852020 謝亞陞

目錄

一.創作動機與目的	14
二.前言	14
三.作品描述與特色說	14
四.作品產業分析	14
五.應用工具說明	14~17
六.軟硬體介紹	18~21
七.實驗結果	22~25
八.結論與建議	25
九.參考文獻	25

一、 創作動機與目的：

身處疫情的時代，口罩已然成為生活必需品，進出公共場所都要配戴口罩，若能自動判別進出人員有無配戴口罩，可以間接節省人力成本，因此我們想要結合口罩辨識、人臉辨識以及溫度判別，並藉由深度學習來訓練程式以達成我們的目的。

二、 前言：

數位影像處理來達成辨識功能並非是多新穎的技術，但還是可以針對不同的情況或場景來做優化，因此還是有一定程度之進步空間，本專題希望可以利用 AI 的深度學習來找出更加穩定以及快速的方法，來節省人力以及時間成本，達到更加優異的辨識能力。

三、 作品描述與特色說明：

先參考 Teachable Machine 做不同分類的訓練模型，初步了解模型訓練的概念，接著引進 Keras 中的 VGG16 模型結構，在原有的架構上(13 個卷積層) 先接一個 GlobalAveragePooling2D 層再連接三個全連接層，訓練資料分為有無戴口罩的類別、特定人以及溫度數值，蒐集圖片後利用 Python 與 MATLAB 來擴增資料提升資料總量，訓練完後利用測試資料來檢查訓練結果，藉由判別比例區間來得到最後的結果。

四、 作品產業分析：

口罩辨識可以推廣的面向很多，可以搭配人臉辨識及 RFID 做身分識別，在現今大公司、學校、住宅社區，公共場所等，可透過本產品幫助進行控管，不僅提高安全性、準確性也可有效減少人力成本。再者，若能搭配紅外線攝影機使用，還能執行體溫管理，若溫度達到低度發燒範圍，則發出警報警示，是現今疫情時代人員進出管理的趨勢。

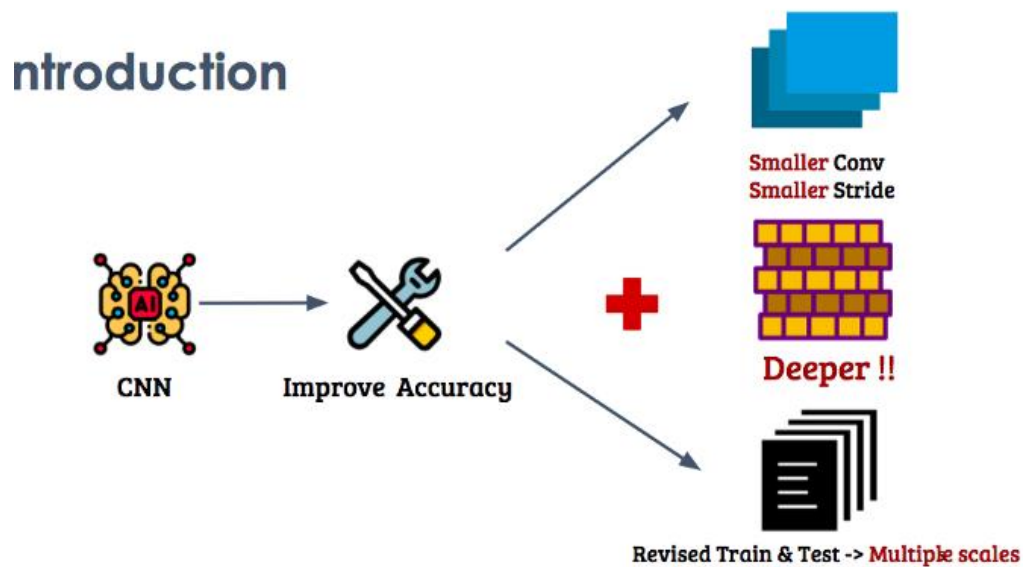
五、 應用工具說明：

VGG 神經網路

VGG (Visual Geometry Group) 是由牛津大學計算機視覺組所提出的模型。VGG 模型用於圖像的分類 (Image Classification)。圖像分類，是把整張圖片歸屬於那一個種類的模型，所以沒有標識圖片位置(座標)的功能。這與物件偵測是不相同，物件偵測是可以標識物件位於圖片的那一個位置。所以使用 VGG 偵測未知圖片時，未知圖片只能有單一個物件，而且背景盡可能單純一點。

VGG 的背景建立於 CNN (AlexNet 獲得影像識別冠軍) 的成功以及深度學習於 GPU 上加

速的成功。研究 CNN 的改善主要有兩種，一種是使用更小的卷積層或是更小的步長，另一種主要是利用不同的資料增強，例如: Multiple Scale training 等。而 VGG 主要是將兩個合併在一起，提供一個更深且結果穩定的網路。

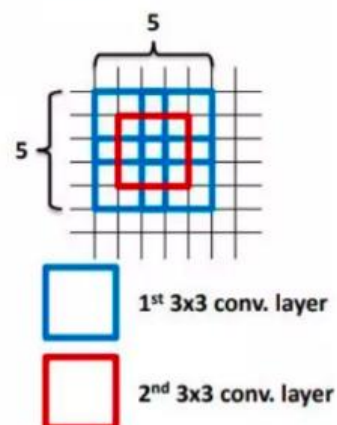


<圖一> VGG 發展背景

VGGNet 是在更細的粒度上實現的 AlexNet。AlexNet 採用 7*7 的卷積層，而 VGGNet 則將較大的 Conv 抽換成較小的 3*3 卷積層而讓 Receptive field 提高 (資料量提升)。此外，使用較多的較小的卷積層可以提高非線性程度，而與較大的卷積層比較下減少參數。目前已證實增加卷積神經網路的深度，增加更多的隱藏層和權重可以明顯的改進識別程度。從 VGGNet 的結構而言，與 AlexNet 並沒有太大的區別，但因增加了更多的隱藏層，參數調整範圍更大，所以最終生成的模型參數是 AlexNet 的 3 倍左右。

Small convolution filters

- More Receptive field
two 3 X 3 layer = 5 X 5 layer
three 3 X 3 layer = 7 X 7 layer
- More Non-linearity
- Less parameter



<圖二> 較小卷積層的優勢

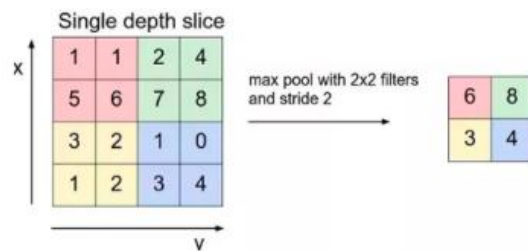
在 VGG 中 2×2 的 pooling 可獲得更多的資訊量，因此相較 AlexNet 3×3 pooling，VGG 改用更小的 pooling，並不會 overlap。

2 X 2 pooling

Alex Net -> Pooling layer = 3×3 and Stride = 2 (Max pooling)

VGG -> Pooling layer = 2×2 and Stride = 2 (Max pooling)

- Smaller pooling layer get more information



<圖三> 較小池化層的優勢

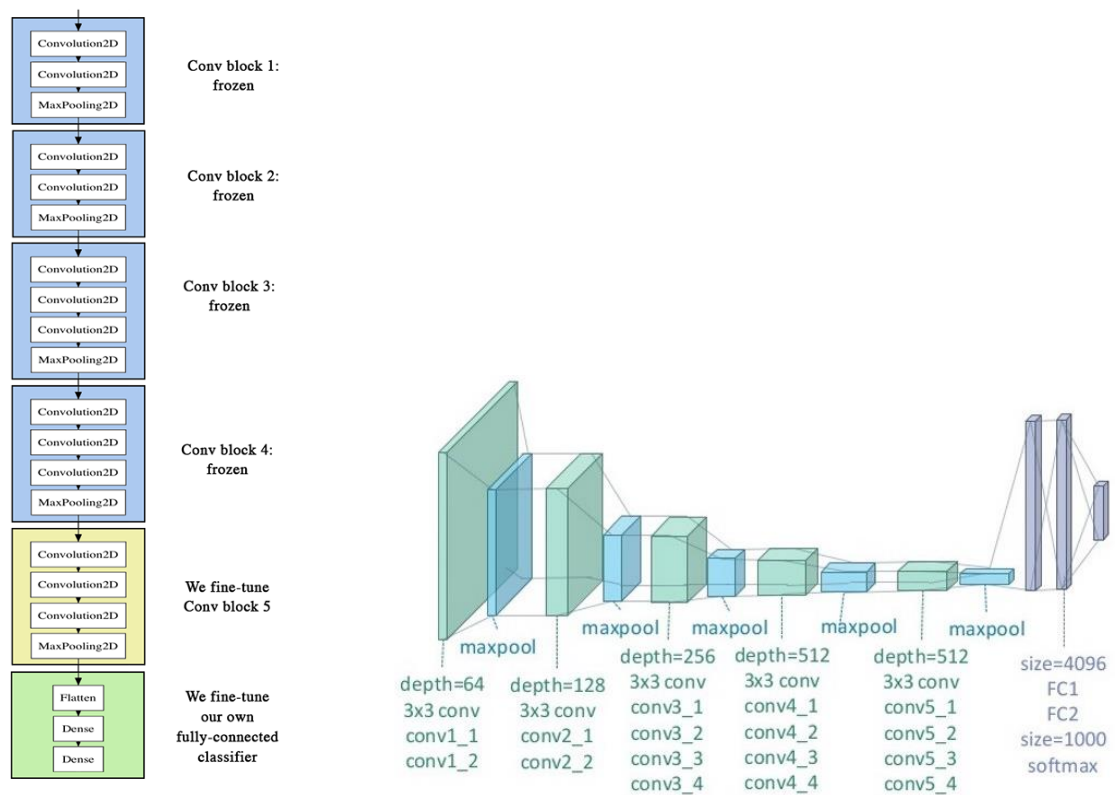
VGG 中在 training 以及 testing 資料上有做一些不一樣的處理。training 部分有使用 Multiple scale training。在每次訓練時，從一個固定的亂數範圍中取值，並縮放至那個數字，並隨機剪裁成所需大小。在測試部分有使用多個 crop 進行預測，將資料 resize 成一個大小，並利用固定的 crop 大小預測左上、右上、左下、右下跟中間，並平均成最後的預測結果。

Multiple Scale training / Multiple Crop Testing



<圖四> 訓練與測試資料的處理

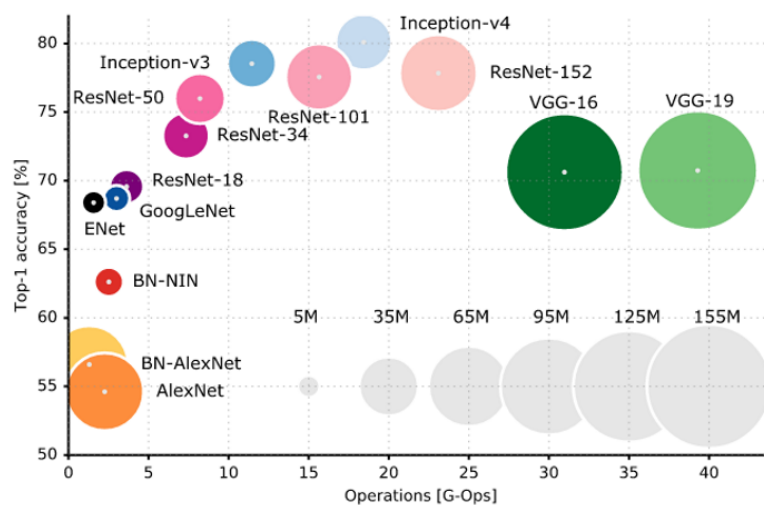
VGG 使用 100 萬張圖片訓練，再分類成 1000 種。此模型已成為通用解決方案了。若圖片不屬於這 1000 種，可以將 Input 卷積層換掉，只利用中間層取得特徵，稱為 Transfer Learning。VGG 有兩個版本，分為 VGG16(13 個卷積層及 3 個全連接層) 與 VGG19(16 卷積層及 3 個全連接層)。



<左圖五> VGG16 結構圖

<右圖六> VGG19 結構圖

下圖列出各種模型運算次數與準確度的比較，圓圈大小是參數的多寡，我們可以根據問題的型態與運算資源的多寡，來決定使用哪一個預先訓練的模型。



<圖七> 各種預先訓練模型的比較

六、軟硬體介紹：

1、Python：

主要開發環境使用 Anaconda Spyder。

訓練主要使用 VGG16 (13 個卷積層及 3 個全連接層) 作為主架構，損失函數使用 categorical_crossentropy (分類交叉熵函式適用於多分類問題)，優化函數使用隨機梯度下降法 (Stochastic Gradient Descent, SGD) 利用偏微分，逐步按著下降的方向，尋找最佳解。

載入 VGG16 的指令為 `model=VGG16(weights='imagenet', include_top=True)`

I. `include_top`：是否包含 Top 3 層『完全連階層』(fully-connected layers)。

- `include_top=False`：只利用 VGG16 萃取特徵，後面的分類處理，都要自己設計。反之，就是全盤接受 VGG16，只是要改變輸入而已。
- Top 指的是位於結構圖最後面，最上面一層即為 Top。

II. `weights`：使用的權重，分兩種

- `imagenet`：即使用 ImageNet 的預先訓練的資料，約 100 萬張圖片，判斷 1000 類別的日常事物，例如動物、交通工具...等。
- `None`：隨機起始值。

```
base_model = VGG16(weights='imagenet', include_top=False)

# 連接自訂層
x = base_model.output
x = layers.GlobalAveragePooling2D()(x)
x = layers.Dense(256, activation='relu')(x)
x = layers.Dense(64, activation='relu')(x)
x = layers.Dense(2, activation='sigmoid')(x)

# 設定新模型的 inputs/outputs
model = Model(inputs=base_model.input, outputs=x)

# VGG16 原有的層均不重新訓練
for layer in base_model.layers:
    layer.trainable = False

model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy')
```

<圖八> 三層自訂連階層

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_2 (InputLayer)	[(None, None, None, 3)]	0
block1_conv1 (Conv2D)	(None, None, None, 64)	1792
block1_conv2 (Conv2D)	(None, None, None, 64)	36928
block1_pool (MaxPooling2D)	(None, None, None, 64)	0
block2_conv1 (Conv2D)	(None, None, None, 128)	73856
block2_conv2 (Conv2D)	(None, None, None, 128)	147584
block2_pool (MaxPooling2D)	(None, None, None, 128)	0
block3_conv1 (Conv2D)	(None, None, None, 256)	295168
block3_conv2 (Conv2D)	(None, None, None, 256)	590080
block3_conv3 (Conv2D)	(None, None, None, 256)	590080
block3_pool (MaxPooling2D)	(None, None, None, 256)	0
block4_conv1 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	1180160
block4_conv2 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	2359808
block4_conv3 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	2359808
block4_pool (MaxPooling2D)	(None, None, None, 512)	0
block5_conv1 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	2359808
block5_conv2 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	2359808
block5_conv3 (Conv2D)	(None, None, None, 512)	2359808
block5_pool (MaxPooling2D)	(None, None, None, 512)	0
global_average_pooling2d_1 ((None, 512)	0
dense_3 (Dense)	(None, 256)	131328
dense_4 (Dense)	(None, 64)	16448
dense_5 (Dense)	(None, 2)	130
Total params: 14,862,594		
Trainable params: 147,906		
Non-trainable params: 14,714,688		

〈圖九〉 神經網路架構圖

因為訓練資料不好取得導致資料量不足，所以採用資料擴增的方式來增加資料總量，避免產生 Over-Fitting 的情形。對照片執行旋轉、鏡像、加雜訊以及調整亮度等調整，將一張圖檔擴增至七張。

```
# 圖片資料夾路徑
file_dir = r'C:/Users/500/Desktop/Img/train/1/'
for img_name in os.listdir(file_dir):
    img_path = file_dir + img_name
    img = cv2.imread(img_path)

    # 旋轉
    rotated_90 = rotate(img, 90)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_r90.png', rotated_90)
    rotated_180 = rotate(img, 180)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_r180.png', rotated_180)

    # 鏡像
    flipped_img = flip(img)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_fli.png', flipped_img)

    # 雜訊
    img_gauss = addGaussianNoise(img, 0.3)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_noise.png', img_gauss)

    # 亮度
    img_darker = darker(img)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_darker.png', img_darker)
    img_brighter = brighter(img)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_brighter.png', img_brighter)

    blur = cv2.GaussianBlur(img, (7, 7), 1.5)
    cv2.imwrite(file_dir + img_name[0:-4] + '_blur.png', blur)
```

〈圖十〉 Python 資料擴增程式碼

2、MATLAB：

為另一個資料擴增的工具。

程式架構大為，先利用一個迴圈將照片一張一張讀進來，接著將每一張照片旋轉角度後，經過平均濾波器使其模糊，或分別將每個 RGB 維度加減 50，達到明暗度變化的效果，又或者將影像轉為灰階，然後輸出並存檔，就成功完成資料擴增。

其中因為旋轉後的照片預設值為黑色，使用指令 if 將圖片數值等於 0 改成 255 將其轉為白色，但由於有些原圖可能也存在像素為 0 的值，所以先把所有像素值皆加一，使原始圖片不會產生白點。

最後使用完成後發出聲音的程式碼，以便提醒我們可以進行下一批資料的擴增。

```
clear;
w=1
x=2
y=3
z=4

for i =1:24,

filename=[num2str(i),'.jpg']
filename1=[num2str(i),'-1']
filename2=[num2str(i),'-2']
filename3=[num2str(i),'-3']
filename4=[num2str(i),'-4']
m=imread(filename);
f=fspecial("average",20);%20 %模糊
ff=imfilter(m,f);
m1=imrotate(ff,90,'nearest'); %旋轉
ld=m
for i =1:3,ld(:, :,i)=ld(:, :,i)+50;end %加亮
ld=ld+1
m2=imrotate(ld,30,'nearest'); %旋轉
m2(m2==0)=255
l1=m+1
m3=imrotate(l1,-60,'nearest'); %旋轉
m3(m3==0)=255
for i =1:3,m3(:, :,i)=m3(:, :,i)-50;end %降低亮度
bw=rgb2gray(m)+1 %灰階
m4=imrotate(bw,-120,'nearest'); %旋轉
m4(m4==0)=255
```

<圖十一> MATLAB 資料擴增程式碼

3、TG267 熱像儀：

用於偵測溫度與產生測試圖檔。

解析度 160 x 120 像素，可測量溫度為 $-25^{\circ}\text{C} \sim 380^{\circ}\text{C}$ ，藉由調整放射率介於 0.8 ~ 0.9 來達到測量人體溫度範圍。由於經費問題所以該機型無法進行即時影像串流功能以及仍有一定的誤差值，所以我們採用圖檔的方式進行辨識。

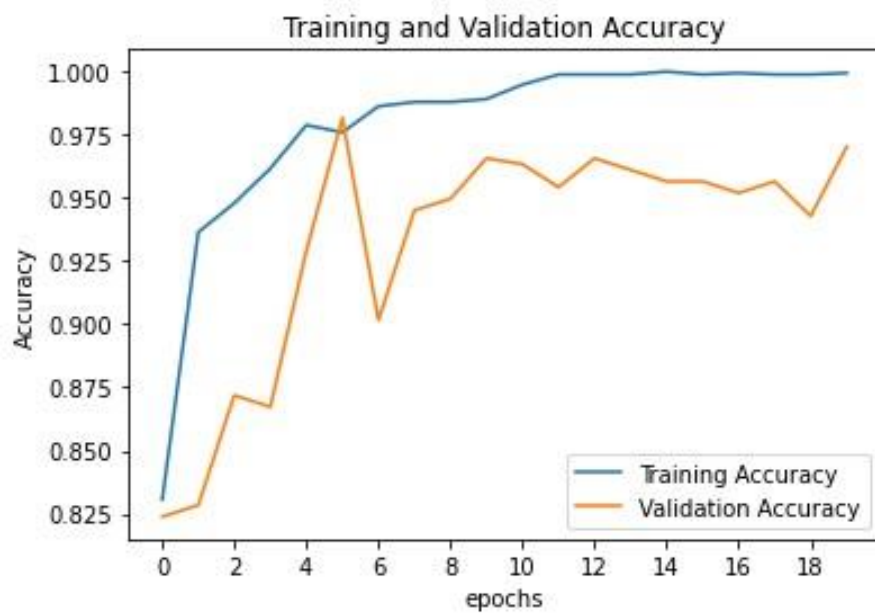


〈圖十二〉 熱像儀拍攝結果

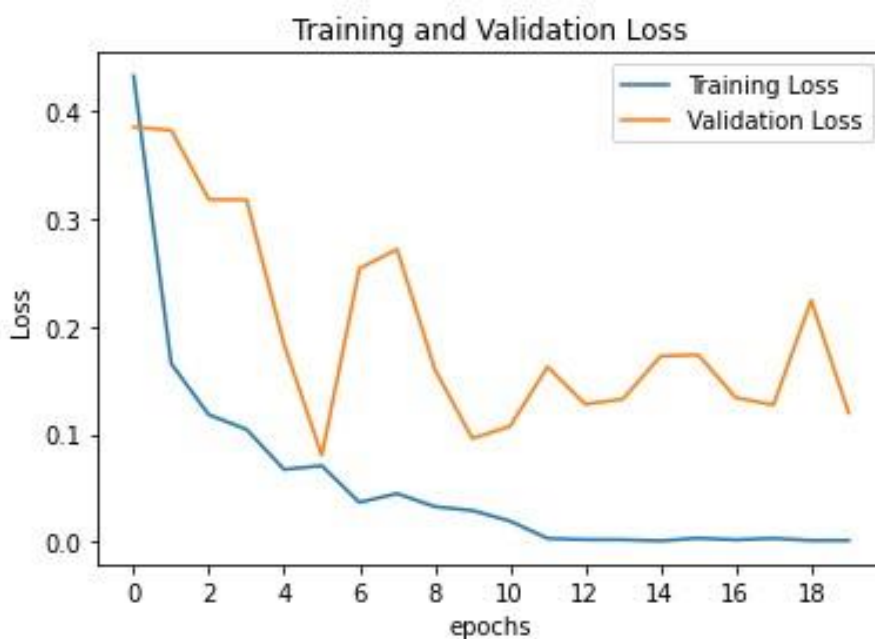
七、實驗結果：

1. 模型訓練

因為分類不屬於 VGG16 模型所訓練的 1000 種分類，所以我們將 Input 卷積層換掉，採用只利用中間層取得特徵的轉移學習方式，並自訂三層全連接層。



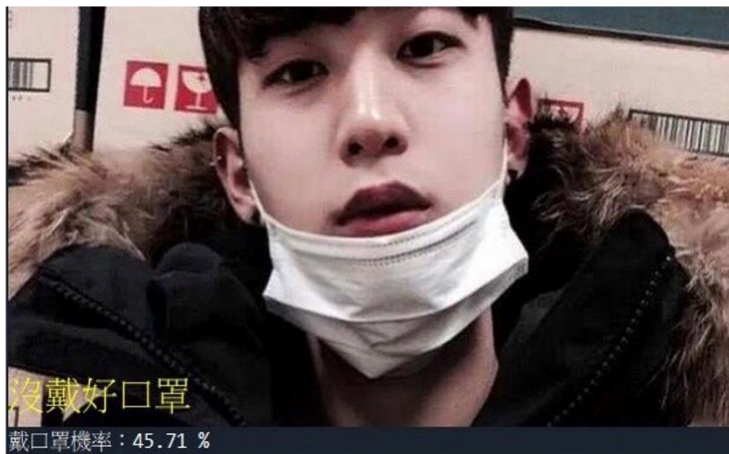
〈圖十三〉 訓練準確率



〈圖十四〉 損失函數圖

2. 口罩辨識

偵測有無配戴口罩，使用共 2000 筆訓練資料進行學習，在 without_mask 分類中額外加入未佩戴好口罩的資料，即訓練完模型可識別未配戴好口罩之照片或影像將其歸類為沒戴口罩。



〈圖十五〉 口罩辨識結果

3. 身分識別

偵測是否為特定人，分別使用各 800 筆訓練資料進行學習，擷取臉部區塊並對每一個特定人分別進行二元分類，最後對三個模型做最大值與機率數值的判別，得到特定人或查無此人的結果。



〈圖十六〉身分識別結果

4. 溫度檢測

偵測體溫是否介於正常區間，使用共 xxx 筆訓練資料進行學習，擷取溫度數值區域並分為異常與正常類別再對其進行訓練，放入圖像將自動擷取溫度數值並進行判別。



〈圖十七〉溫度檢測結果

5. 結合

將上述三種功能結合為一個系統，放入圖像即可自動判別有無配戴口罩及其機率、特定身分識別、體溫是否介於正常區間。



〈圖十八〉 三種功能結合成果

八、 結論與建議：

正常情況下使用卷積神經網路模型訓練出來的真實準確率已在標準之上，但訓練樣本不足、在不同環境的背景之下、光源的亮度影響以及人臉的不同角度會造成誤差使準確率下滑，若要做出市面上精準的人臉辨識系統會需要擴大神經網路階層、擴增訓練與測試樣本集並且對不同環境分別進行調整與改進。

九、 參考文獻：

- I. STEAM 教育學習網：<https://steam.oxxostudio.tw/>
- II. Teachable Machine：<https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- III. Prajna Bhandary。Mask Classifier：<https://github.com/prajnasb/observations/>
- IV. Piotr Migdał。Learning Deep Learning with Keras：
<https://p.migdal.pl/2017/04/30/teaching-deep-learning.html>
- V. Ryan Shrott。Deep Learning Specialization by Andrew Ng — 21 Lessons Learned：
<https://towardsdatascience.com/deep-learning-specialization-by-andrew-ng-21-lessons-learned-15ffaaef627c>

▶合著人證明

考生有利審查資料合著人證明

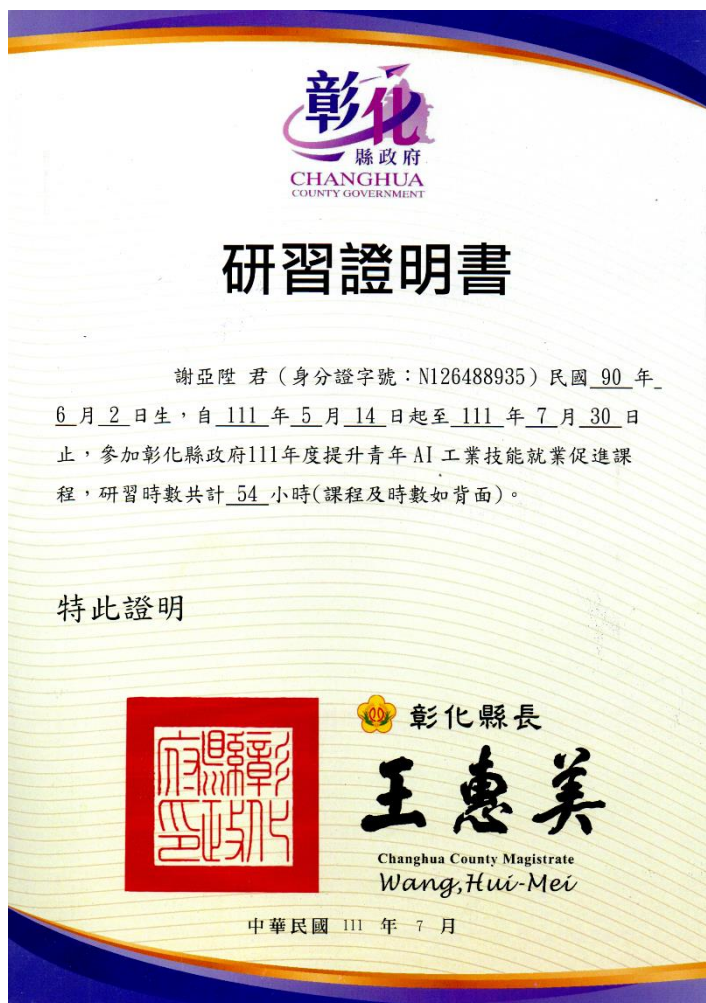
類別(請勾選)	<input checked="" type="checkbox"/> 專題研究 <input type="checkbox"/> 競賽 <input type="checkbox"/> 論文 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
考生姓名	謝亞陞	性別	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
就讀學校系所	國立彰化師範大學電機工程學系		
著作名稱	口罩辨識結合人臉辨識與溫度偵測		
指導教授姓名	鍾翼能		
合著人 (或共同研究人)	1. 康培新	2. 劉瀚駿	3.
簽章證明	4.	5.	6.
考生完成部份或貢獻及百分比	<input type="checkbox"/> 考生獨立完成。 <input checked="" type="checkbox"/> 考生完成部分或貢獻及百分比。 完成百分比： <u>33.3</u> % 完成部分或貢獻(請簡明扼要敘述)： 溫度判別、數字辨識、matlab 資料擴增、硬體採購與整合		
合著人完成部份或貢獻及百分比	(考生獨立完成者免填) 劉瀚駿：口罩辨識、查閱相關資料、自訂架構、訓練模型(33.4%) 康培新：人臉辨識、訓練/測試資料收集、python 資料擴增、結合功能(33.3%)		

指導教授： 鍾翼能 (簽章)

考 生： 謝亞陞 (簽章)

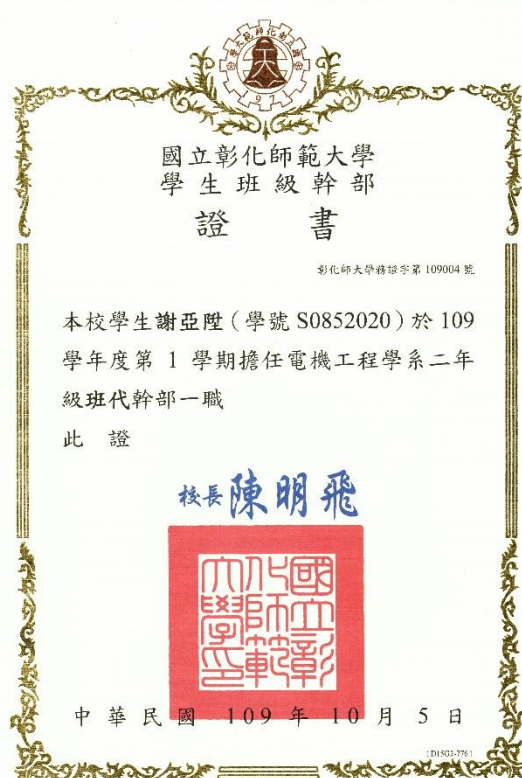
▶佐證資料

1. 彰化縣政府 111 年度提升青年 AI 工業技能就業促進課程（左下）

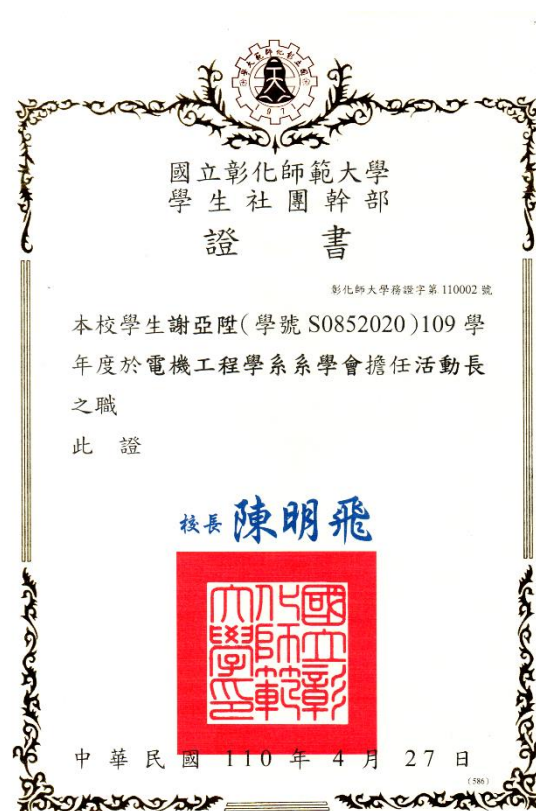


2. 第十四屆盛群盃 HOLTEK MCU 創意大賽工作人員（右上）

3. 電機系-班代(108、109 年)



4. 電機系-公關&電機工程學系系學會-活動長



5. 白沙聖經真理社-網路長、執行長、社長

