

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生活與應用科學(二)科  
探究精神獎

032908

青春痘檢測系統

學校名稱：臺北市立明德國民中學

作者：  國二 鍾孟栩  國二 溫家誠	指導老師：  陳好蓁
---------------------------------	------------------

關鍵詞：青春痘、深度學習、Line bot

# 作品名稱：青春痘檢測系統

## 摘要

本研究旨在使用深度學習技術製作青春痘的檢測系統，系統中包含了青春痘檢測、油性偵測、專家回覆系統與趨勢分析等四大子系統。在系統開發後，接著做使用者實用性分析，本團隊與皮膚科醫師合作，藉以評估青春痘檢測系統的模型準確率。在第一次評估混淆矩陣中得到 57% 的準確率，而後又再重新取樣，得到 75% 的準確率。在油性偵測部分，使用吸油面紙後得知其吸油面積的油性佔比。專家回覆系統是以 **Mistral 7B** 語言模型製作而成，幫助使用者了解青春痘的相關資訊；最後依醫生建議的皮膚修復週期為期三個月，過程中進行 4 次的評估。本系統會向使用者呈現最近 4 次的趨勢圖讓使用者與醫師均能了解皮膚的修復狀況，因此本系統為一套完整且操作簡便的自我檢測系統。

## 壹、前言

### 一、研究動機

近年來，容貌焦慮愈來愈嚴重，特別是青少年族群，進入青春期後，很多原本帥氣的同學因為長出青春痘而喪失原本的自信，而我們組員也深受青春痘的困擾，因此我們希望能設計一款系統可以偵測青春痘並給予他有關的建議。

本系統希望透過深度學習(deep learning)方法針對使用者的青春痘數量進行嚴重程度的預測，將青春痘的位置和種類標出，並給予使用者建議，和臉部油性程度的預測，以達到更有效率的預防及治療。

### 二、研究目的

- (一)蒐集青春痘相關類型的影像。
- (二)建立青春痘嚴重程度檢測系統。
- (三)建立青春痘種類檢測系統。
- (四)建置臉部油性偵測系統。
- (五)建置專家回覆系統。
- (六)建置趨勢圖系統。
- (七)運用 **Line bot** 結合以上系統建置完整的青春檢測系統。
- (八)使用者運用本系統之實用性分析。

### 三、文獻回顧

#### (一)以青春痘偵測為主題的研究

出處(日期)	研究主題與研究重點	不同之處
<p>Diagnostics (2022/10/12)</p>	<p>研究主題： Automatic Acne Object Detection and Acne Severity Grading Using Smartphone Images and Artificial Intelligence</p> <p>研究重點： 他們開發了一個名為 AcneDet 的人工智慧系統，用於 自動檢測青春痘，並對手機拍 攝的臉部影像進行青春痘嚴重 程度分級。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物件偵測模型：我們使用的是 YOLOv8，他們使用的是 Faster R-CNN。</li> <li>2. 青春痘種類：我們青春痘分為五類，而他們是為四類。</li> <li>3. 嚴重程度分級方式：我們是以數量決定嚴重度，他們是以類型與數量來判斷。</li> <li>4. 使用方式：我們結合 Linebot，而且多了吸油檢測功能。</li> </ol>

#### (二)了解青春痘的嚴重程度和種類

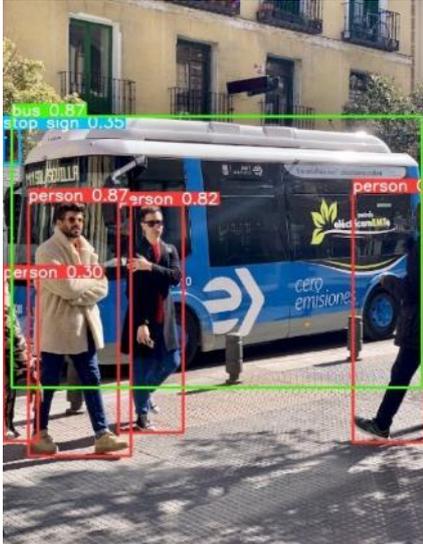
作者(日期)	青春痘的相關文獻
<p>CihRong Huang (2022/4/25) 三軍總醫院 (2024) 慕診所 (2023)</p>	<p>痤瘡 5 大種類：</p> <p>痤瘡屬於一種毛囊皮脂發炎的疾病，當毛囊開口過度角質化，加上皮脂腺分泌旺盛，就容易導致過多的皮脂堆積在毛孔，若又伴隨細菌大量繁殖，就會促使毛囊發炎，形成痤瘡。而痤瘡主要可分為以下 5 種類型：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 粉刺型痤瘡(Comedones)：粉刺型痤瘡，就是黑頭粉刺與白頭粉刺，未發炎感染。而污垢不是造成黑頭粉刺顏色的原因。</li> <li>2. 丘疹型(Papules)：痘痘進入發炎階段，皮膚出現紅色隆起的小疹子。</li> <li>3. 膿疱型(Pustules)：為發炎狀態的粉刺，基部為紅色，頂處有白膿反應。擠膿會導致皮膚深層的疤痕產生，並使您的皮膚變得粗糙。</li> <li>4. 結節型(Nodules)：深層毛囊的發炎並持續擴大，進而形成堅實的球狀類。結節型的痤瘡，可能會導致疼痛，並且在痤瘡消失後會留下深色或紅色的疤痕。</li> <li>5. 囊腫型(Cyst acne)：由毛囊的阻塞和感染所引起的較嚴重痤瘡症狀。囊腫型痤瘡質地軟。</li> </ol>

作者(日期)	青春痘的相關文獻
Yi Lin; Yi Guan; Zhaoyang Ma; Haiyan You; Xue Cheng; Jingchi Jiang (2022/1/14)	此篇文獻共使用了兩種資料集：ACNE04 和 PLSBRACNE01，在 ACNE04 根據臉部的痘痘數量給予嚴重程度分級；在 PLSBRACNE01 則是根據臉部不同種類類型的青春痘分布數量以及特徵進行分級，共分為 mild、moderate、severe 和 very severe 四個等級，在本篇作法作者提出了 SFNet 深度學習架構，此架構會先偵測臉部區域進行定位，接著臉部影像輸入至 SFNet 模型中進行嚴重程度的預測，並且在兩者資料集都達到了 80%左右的準確率，除了模型效能表現良好外，此方法也凸顯出由專業醫師針對兩種資料集所定義出的嚴重分級方法，用於訓練可以達到良好的分類效果。

小結：通過以上文獻我們得知青春痘分為粉刺型痤瘡(Comedones)、丘疹型(Papules)、膿疱型(Pustules)和囊腫型(Cyst acne)五種類型，並且根據 Yi Lin 等人所做的實驗，又根據臉部青春痘數量定義了四種嚴重程度，而我們的實驗希望基於 Yi Lin 等人所使用的資料集，透過深度學習方法辨識青春痘類型以及嚴重程度。

### (三)物件偵測

作者(日期)	物件偵測(YOLOv8)
AI4kids (2023/3/1)	<p>YOLO 物件偵測，簡單來說，就是一種讓電腦能夠快速地識別出一張圖片中的物體和它們的位置的技術。YOLO 的全名是“<b>You Only Look Once</b>”，意思是電腦只需要看一眼圖片，就能完成物件的影像辨識和定位，這使得 YOLO 在物件偵測上非常高效，它將圖片分成很多小格子，然後分析每個格子中可能存在的物體和它們的位置。YOLO 在分析過程中會考慮物體的形狀、顏色等特徵，並與之前學習到的知識進行比對，最後得出圖片中物體的類型和位置。</p> <p>YOLO 的最大特色在於速度和精確度。YOLO 可以在短時間內檢測到影像中的多個物體，並且具有很高的準確性，這使得 YOLO 在實時應用中非常受歡迎。YOLO 系列模型從 v1 到 v8 經歷了多次升級和改進，旨在提高物件檢測的準確性、速度和實用性。每個版本都有其獨特的特點和應用領域，無論是在小型物件檢測方面的改進，還是在實時處理速度和資源使用方面的優化，都使得 YOLO 成為物件檢測領域的重要技術。</p>

<p>IT 邦幫忙 (2023/2/9)</p>	<p>依據 YOLOv8 官網文件說明，主要改良特點如下：提供一個框架，可執行之前所有版本的模型、全新的骨幹網路模型(Backbone network)、不使用事先設定的偵測框(anchor-free detection head)、使用新的損失函數(Loss function)、CPU/GPU 兼容、訓練時間縮短為 60%以及預測更準確(Map)，本篇文獻講述了如何使用 ultralytics 套件，透過其提供的函式，便可完成部署，並且文獻中也透過 YOLOv8 模型辨識公車、人以及交通號誌等等的物件，最終也獲得了好的效果，預測結果如下圖所示。在圖中可看出 YOLOv8 框選出了多個物件，並且在類別上都是正確的。</p>  <p>圖 1 物件偵測範例(此篇文獻中的圖)</p>
------------------------------	--

小結：根據以上文獻我們透過 YOLO v8 完成青少年青春痘檢測系統，透過物件偵測的方法，框出臉部的青春痘區域並且辨識其框出的類型，並根據框選出的數量計算青春痘數量。

#### (四)影像分類

<p>作者(日期)</p>	<p>影像分類</p>
<p>Shihyung (2020/12/7)</p>	<p>圖片分類 (Image Classification) 是個重要且基礎的機器學習主題之一，幾乎所有的應用最終都會需要用到“分類”功能，在此篇文獻中作者使用 STL10 dataset，裡面包含:飛機、鳥、汽車、貓、鹿、狗、馬、猴子、船和卡車十種類別影像並透過多個模型去分析結果。</p>
<p>WZMIAO MIAO (2020/12/7)</p>	<p>在此篇 github 中，作者提出了多個影像分類模型用於 iris 鳶尾花資料集進行實作，在此篇文獻中有用到 ResNet50、EfficientNet 等等的分類模型，並且講述了如何使用 pytorch 相關套件建置每個模型。</p>
<p>Quan Thanh Huynh et al.</p>	<p>傳統病患需至門診讓醫師依肉眼或皮膚鏡觀察受影響的區域，此方法不僅仰賴醫師的經驗判斷，而且在部分區域缺乏醫療資源的區域，醫師無法即時給予治療診斷。此篇文獻作法採用影像分類方法，使用 CNN 網路開發了</p>

(2022/8/3)	AcneDet，可分析使用者由手機拍攝的臉部影像的痤瘡病變的嚴重程度。本篇作者提出此網路架構達到非常高的準確率，並在未來展望提出此方法可以有效結合手機應用程式有更深一層的開發，讓醫師可以遠端接受到患者的資訊並即時給予一些治療方案與推薦，達到遠距醫療的目的。
------------	--

小結：根據以上文獻，我們加入 EfficientNet-B0 影像分類模型到我們的系統中，幫助我們完成青春痘嚴重程度的辨識。

#### (五)油性肌膚檢測

作者(日期)	油性肌膚檢測
屈小編 (2018/10/30) Dr.May(2023)	<p>1. 吸油面紙檢測法：第一步：使用溫和的洗面乳清潔後，將臉部肌膚擦乾，等待三十分鐘。第二步：使用吸油面紙輕輕的吸取臉部不同區域的油脂。第三步：將使用過的吸油面紙放在燈光下觀察吸油面紙上的油量，依不同的區域的出油量就能快速判斷出你屬於哪一種膚質。利用吸油紙，擦拭臉上重點位置來檢測出膚質類型。拿吸油面紙分別按壓 T 字部位、臉頰及下巴位置，然後看看究竟吸掉了多少油。假如吸油面紙上的油脂在燈光下觀察，吸油面紙所佔面積相當多，就代表你的肌膚屬於油性膚質；吸油面紙所佔面積主要是 T 字部位出油，你大概是屬於中性或混合性肌膚，而吸油面紙上只有一點兒或完全沒有油脂，便屬於乾性皮膚。</p> <p>2. 洗臉檢測法：先以溫和和配方類型產品潔淨臉部，擦乾全臉後就可以，然後不要擦任何的保養品。等待約 30 分鐘，看看洗臉後皮膚的狀況。假如皮膚變得乾燥緊繃，就代表你屬於乾性肌膚；如果 T 字部位(額頭、鼻子) 有輕微出油情況，你有可能是中性/混合肌膚；而除了 T 字部位，臉頰也有油膩感，你相當有可能是油性肌膚。</p> <p>3. 觀察檢測法：早上起床後清潔臉部，之後不要擦任何的保養品。等到中午的時間，從鏡子中觀察肌膚的狀況。如果整臉都有油膩感，便屬於油性肌；假如只有一般或微微出油，便屬於中性/混合性肌膚。最後，若留意到有脫皮或泛紅情況，這代表你屬於乾性肌。</p> <p>在文獻的三種檢測方式我們選擇吸油面紙檢測法。此方法可以結合吸油後油面積占比去觀察出吸油面紙的吸油情形去檢測使用者的肌膚類型。</p>

小結：根據以上文獻，我們透過使用者用過的吸油面紙的深色區域與淺色區域面積的占比來分析使用者皮膚的油性程度，讓使用者可以參考自己皮膚的油性程度，再去依結果去進行治療。

#### (六)專家回覆系統

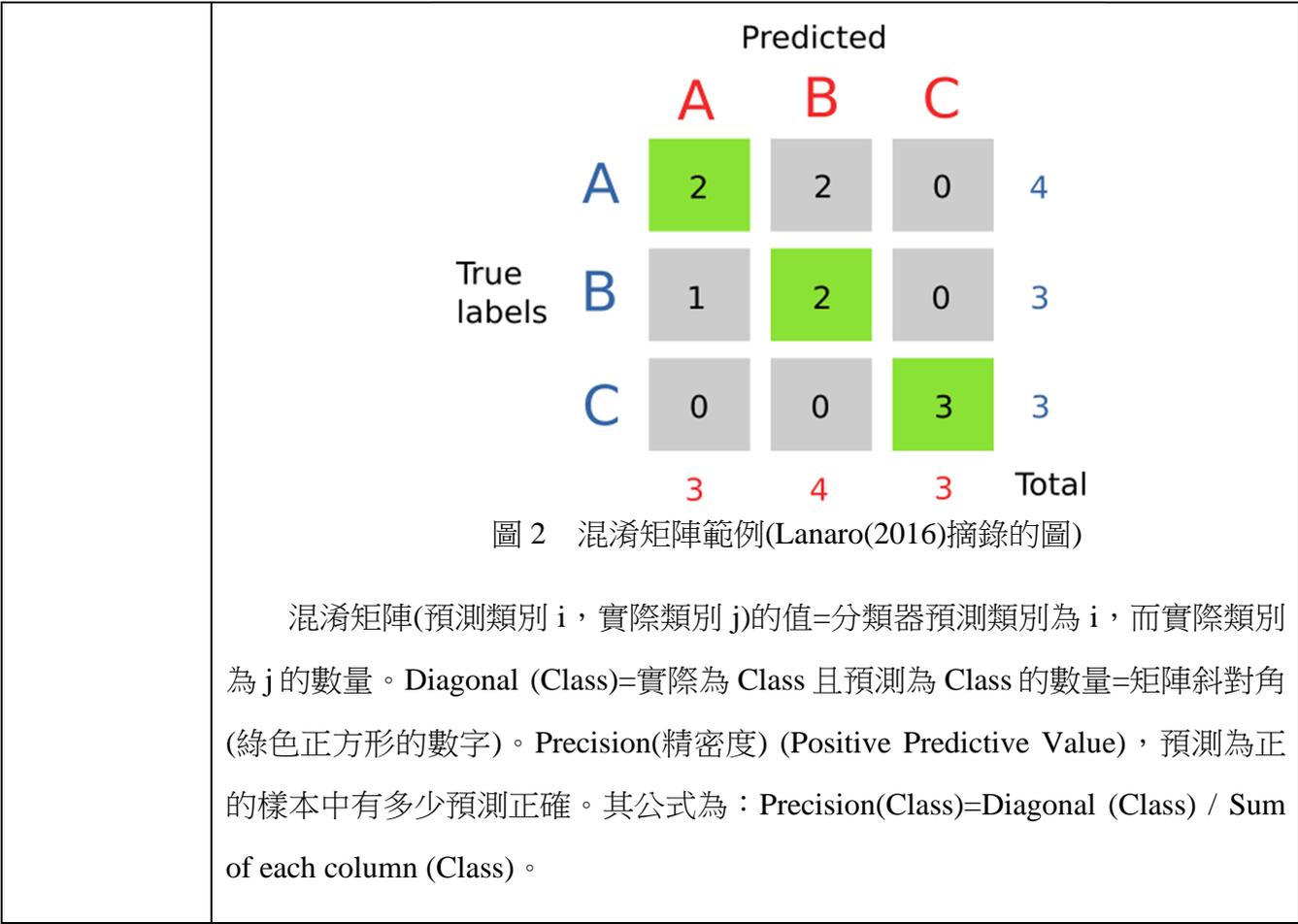
作者(日期)	專家回覆系統
方宇心、彭邦中 (2022/10/24)	<p>青春痘的護理注意事項：</p> <p>(一) 生活作息要正常規律，避免熬夜，保持愉快的心情。</p> <p>(二) 臉部的清潔，特別是油性膚質的病人，每天 應使用中性的肥皂洗臉至少兩</p>

	<p>次。</p> <p>(三) 避免不當地使用化妝品或保養品，尤其是含油性成分者，會使得皮脂腺內的分泌物無法排出，造成 青春痘發炎得更厲害。</p> <p>(四) 注意飲食：儘量避免甜食、巧克力、咖啡、荔枝、龍眼、奶油、花生、冰淇淋等高熱量及高糖分的食物， 少吃辛辣及油炸的刺激性食物，並多吃些新鮮的蔬菜 及水果。</p> <p>(五) 勿用手擠壓青春痘，以免引發感染，而使病灶擴大， 甚至留下疤痕及色素沉澱。</p> <p>(六) 遵照皮膚科醫師的指示，按時口服及塗抹藥物，需病 人的耐心與否，往往影響青春痘治療的成敗。</p>
天下雜誌 (2024)、數位 時代(2023)、 shihyung (2020/12/7)	大型語言模型(LLM)是基於大量資料進行預訓練的超大型深度學習模型。大型語言模型(LLM)開源的模型有兩種：1. 有 Meta 來開源 LLM 模型— Llama 2 與 Mistral AI 的 Mistral 7B。儘管 Mistral 7B 的參數量相對較 Llama 2 小，但是 Llama 3 沒有開源，只有 Llama 2 開源，所以本研究選擇了完全授權的 Mistral 7B 模型，做為專家回覆系統。
SimonLiu (2023/10/2)	此篇文獻中用到了一個語言模型叫做 Mistral 7B。在此篇文獻中，有簡易教學我們使用 transformers 套件將語言模型透過簡單的函式加入 Mistral 7B 至我們的系統中，讓我們的系統擁有回覆使用者的功能。

小結：根據以上文獻，為了能夠與使用者互動，並且提供使用者對於青春痘相關的問題進行回覆，我們加入 Mistral 7B 語言模型到我們的系統中，透過 AI 回覆使用者的提問。

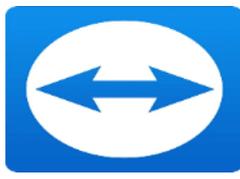
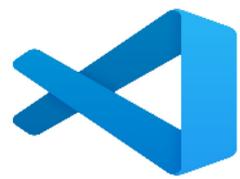
#### (七)混淆矩陣

作者(日期)	混淆矩陣
Jason Chen (2021/3/27) Gabriele Lanaro (2016) 楊明翰 (2024)	<p>機器學習-常見的評估指標為混淆矩陣：</p> <p>在二分類：預測的樣本中會存在所謂的正樣本(有病的人)與負樣本(沒病的人)；然後我們模型可能預測它為正(有病)或者負(沒病)，然後就可以排列組合出以下四種狀況：</p> <p>TP (True Positive)：有病的人，並且被模型判出有病。</p> <p>TN (True Negative)：沒病的人，並且被模型判出沒病。</p> <p>FP (False Positive)：沒病的人，但是被模型判成有病。</p> <p>FN (False Negative)：有病的人，但是被模型判成沒病。</p> <p>在多分類時，其畫出的混淆矩陣如下圖所示：</p>



小結：本研究在呈現準確率結果也是採用混淆矩陣的方式，透過 AI 模型預測的結果與醫生標註的答案進行比對，來評估本系統 AI 模型的準確率。

### 貳、研究設備及器材

電腦	Line	Team viewer	Visual Studio Code
			
LINE Developers	ngrok	Anaconda	python
			

## 參、研究過程或方法

### 一、研究架構圖

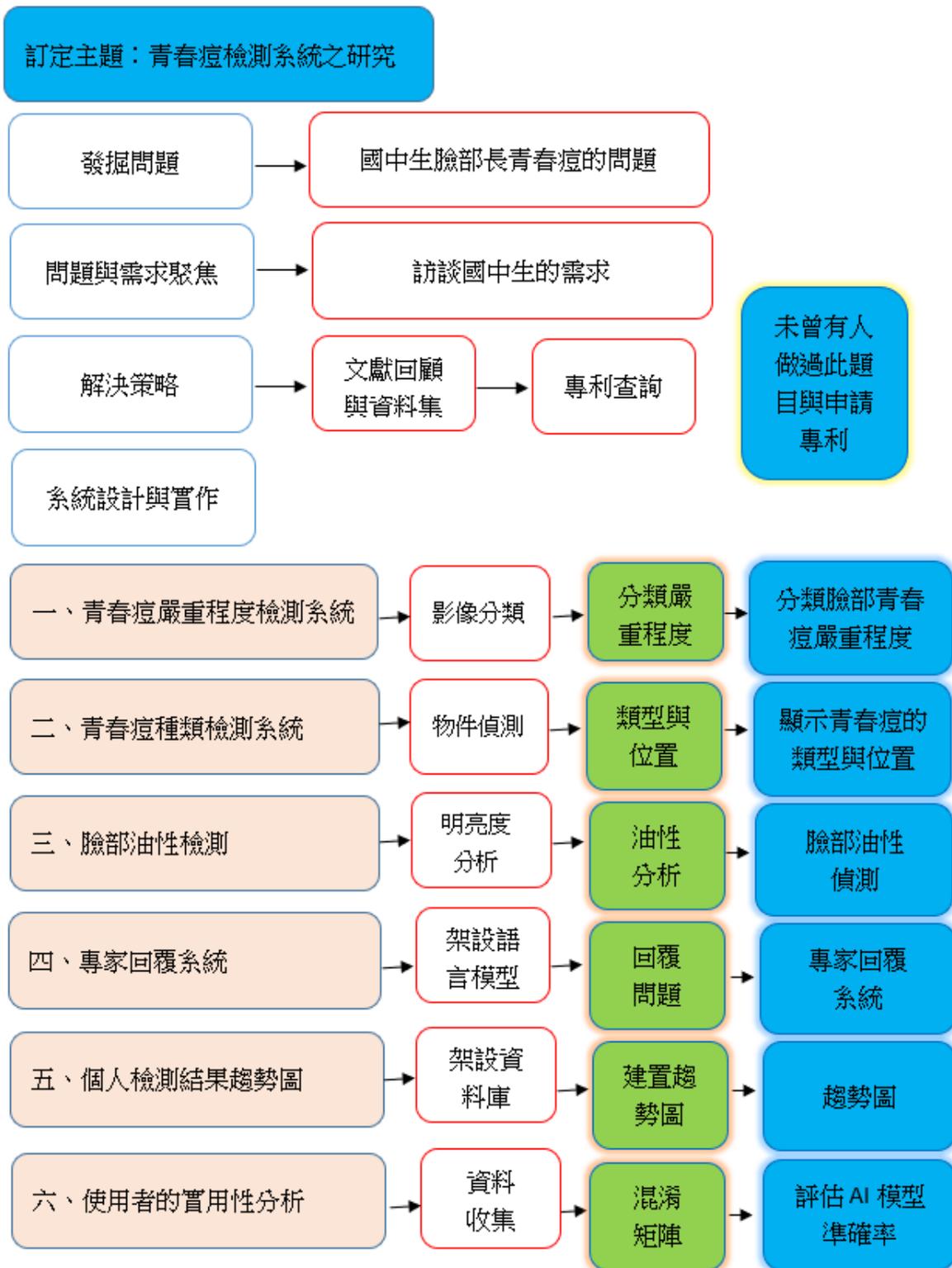


圖 3 研究架構圖

## 二、蒐集青春痘相關類型的影像

### (一) ACNE04 資料集

青春痘嚴重程度分級資料。此資料集是第一個公開的臉部痤瘡資料集，由 Wu et al. 等人蒐集並基於 Hayashi Criterion 註解每張臉部影像的青春痘嚴重度。裡面包含 1457 張用來訓練嚴重程度的資料。分類方式是依據青春痘數量將資料分為四類嚴重度。

### (二) PLSBRACNE01 資料集

臉上青春痘位置與類型資料。由 Lin et al. 等人蒐集與註解(我們與通訊作者連絡而獲得此資料)。裡面包含 200 張用來訓練的資料。此資料集將青春痘分為五種種類。

## 三、建立青春痘嚴重程度檢測系統

### (一) 嚴重程度分級

一開始我們的每張影像含有不同顆數的青春痘以及其對應的嚴重程度，然後我們把資料分為 80% 用於訓練的訓練資料集跟 20% 用於測試的測試資料集，將被定義出嚴重程度的訓練資料餵給 AI 影像分類模型進行反覆訓練後，AI 模型將學習到青春痘數量對應的嚴重程度，知道青春痘數量對於嚴重程度之間的關聯性。模型訓練好後，我們便可將測試集資料匯入模型中，去得到 AI 模型預測其嚴重程度的預測狀況，然後再用測試集資料中嚴重程度的標記資訊跟模型預測出的結果去進行比對，去得到它的準確度，跟其他訓練完成的模型進行對比後，我們選擇了預測結果較準確的 EfficientNet-B0 模型。所使用來進行訓練的資料數量如下表：

表 1 嚴重程度分級表

嚴重程度(等級)		青春痘數量	資料張數
Mild	輕度	1~5	513
Moderate	中等	6~20	633
Severe	嚴重	21~50	182
Very Severe	非常嚴重	>50	129
Total	總計	-	1457

### (二) 版本更迭

第一代的成果中僅擁有青春痘的嚴重程度分級，在這次的版本(第二代)中我們將系統完善至現有的五大系統。

#### 四、建立青春痘種類檢測系統

種類分類和位置偵測：PLSBRACNE01 資料集將青春痘分為五種種類，分別是粉刺型、丘疹型、囊腫型、膿胞型、結節型這五類痤瘡，而訓練資料和測試資料的分配方式同樣是 8；2，8 成的資料用來訓練，2 成用來測試，而偵測青春痘方面則是用 YOLOv8 的物件偵測模型去訓練。AI 模型的訓練方式跟嚴重程度分級一樣，將資料餵給模型，在模型知道如何辨識臉上的青春痘位置與種類後，我們同樣去測試我們訓練出來的模型的準確度。

圖 4 展示青春痘的五種種類：粉刺型痤瘡、丘疹型、囊腫型、膿胞型、結節型。



圖 4 分辨不同種類青春痘的範例圖(第一作者拍攝)

表 2 青春痘種類介紹。

粉刺型青春痘 (開放型與閉鎖型)	一種生活中最常見的青春痘。開放型就是俗話說的黑頭，因在毛皮外，所以會與氧結合形成黑頭。閉鎖型是在毛囊裡面，並無暴露在空氣外所以不會產生黑頭，也就是白頭。
丘疹型	在皮膚上有小塊凸起，頂處有白膿反應。
囊腫型	是五種青春痘中最嚴重的青春痘類型，會在皮膚深處形成充滿膿液的青春痘。
膿包型	通常觸感偏硬，痘痘底部有一圈泛紅的顏色，表皮則呈白色
結節型	會在皮膚深處形成觸感硬硬的結節，引發劇烈疼痛或發紅腫脹

青春痘檢測的程式：

首先使用者上傳臉部圖像，line bot 將回傳青春痘的位置和種類，並評估嚴重程度。

表 3 青春痘檢測的前置作業程式表。

前置作業程式
<pre>UPLOAD_FOLDER = '' SCOPES = ['https://www.googleapis.com/auth/drive'] SERVICE_ACCOUNT_FILE = 'google_auth.json' # 金鑰檔案 # 建立憑證物件 creds = service_account.Credentials.from_service_account_file(     SERVICE_ACCOUNT_FILE, scopes=SCOPES) service = build('drive', 'v3', credentials=creds) device = torch.device("cuda:1" if torch.cuda.is_available() else "cpu")#使用 GPU 或 CPU model_mis = AutoModelForCausalLM.from_pretrained("mistralai/Mistral-7B-Instruct- v0.1") tokenizer = AutoTokenizer.from_pretrained("mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.1") model_mis.half() model_yolo = YOLO('./weights_yolo/best.pt') # 加載自訂義模型 img_size = {"B0": 224,}#dictionary 定義使用模型的影像輸入大小 num_model = "B0" data_transform = transforms.Compose(          #定義影像預處理程序 [transforms.Resize(img_size[num_model]),#調整影像大小     transforms.CenterCrop(img_size[num_model])     # 調整大小後從中心裁減影像，確保影像大小是 224*224     transforms.ToTensor(),# 將影像轉為張量 0~255 -&gt; 0~1 幫助模型更好運算     transforms.Normalize([0.485, 0.456, 0.406], [0.229, 0.224, 0.225]))# 進行標準化 model = create_model(num_classes=4).to(device) # 建立 model(並定義預測的類別數量) model_weight_path = "./weights/best.pth"# 定義模型權重路徑 model.load_state_dict(torch.load(model_weight_path, map_location=device)) # 讀取定義路徑的模型權重 model.eval()</pre>

```

class_label_mapping = {'0': 'level0', '1': 'level1', '2': 'level2', '3': 'level3'}
# 定義類別對應的 dictionary 機器預測結果會是 0,1,2,3 我們要自己把它轉回原本的內容
value_mapping = {0: '粉刺型', 1: '囊腫型', 2: '結節型', 3: '丘疹型', 4: '膿皰型'}
received_message_text=""
app = Flask(__name__)#建立本地網路伺服器
user_sessions={ }
@app.route("/", methods=['POST'])#定義路徑與傳值使用方式

```

表 4 春痘檢測的程式表。

關於青春痘檢測的程式

```

if type == 'image' and user_sessions[user_id] == 'awaiting_image':
msgID = json_data['events'][0]['message']['id'] # 取得訊息 id
    message_content = line_bot_api.get_message_content(msgID)
    with open(f'./save/{msgID}.jpg', 'wb') as fd:
        fd.write(message_content.content)
# 在同樣的資料夾中建立以訊息 ID 為檔名的 .jpg 檔案
# 以二進位的方式寫入檔案
    img_path = './save/'+str(msgID)+'.jpg' #找尋影像路徑
    assert os.path.exists(img_path), "file: '{}' dose not exist.".format(img_path)
    img = Image.open(img_path) #根據影像路徑讀取影像
    img = data_transform(img) #對影像套用預處理程序

    img = torch.unsqueeze(img, dim=0) # expand batch dimension
    with torch.no_grad():
        output = torch.squeeze(model(img.to(device))).cpu()#將影像輸入至 model 預測結果
        predict = torch.softmax(output, dim=0)
        # 將預測結果轉變成預測機率[0.7,0.1,0.15,0.05] [0,1,2,3]
        predict_cla = torch.argmax(predict).numpy()
#取出預測機率最高的結果當作預測類別
    reply = '預測痘痘嚴重程度為:'+class_label_mapping[str(predict_cla)]

```

```

if os.path.exists(filename):
    with open(filename, 'r') as file:
        lines = file.readlines() # 提取第一欄並轉換為對應的字串
        column_1_values = [int(line.split()[0]) for line in lines]
        column_1_strings = [value_mapping[value] for value in column_1_values]
        count_by_string = {string: column_1_strings.count(string) for string in
            set(column_1_strings)}
        for string, count in count_by_string.items():# 輸出計算結果
            out=str(out)+str(string)+"痘痘有"+str(count)+"個\n"
            acne_num+=int(count)
        media = MediaFileUpload(file_img)
        file = {'name': filename, 'parents': [UPLOAD_FOLDER]}
        file_id = service.files().create(body=file, media_body=media).execute()
        reply=str(out)+"痘痘總數量： "+str(acne_num)+"\n"+str(reply)
        img_message=ImageSendMessage(original_content_url="https://drive.google.com/uc?exp
            ort=view&id="+str(file_id['id']),preview_image_url="https://drive.google.com/uc?export=
            view&id="+str(file_id['id']))
        messages=ImageSendMessage(original_content_url="https://drive.google.com/uc?export=
            view&id="+str(file_id['id']),
            preview_image_url="https://drive.google.com/uc?export=view&id="+str(file_id['id'])),
            TextSendMessage(reply)
    ]
    else:
        messages=[TextSendMessage("沒有偵測到痘痘")]

```

## 五、建置臉部油性檢測系統

本系統主要是依吸油面紙的油性分布面積做為臉部油性膚質檢測系統的建置，本系統運作的原理是依照使用過後的吸油面紙會和原先吸油面紙的亮度有所不同，我們使用此一特性去將顏色分為淺和深藍色，並依照吸油面紙深藍色部分面積去看吸出油的多寡，一開始，我們會先將吸油面紙去背，讓電腦只讀取到吸油面紙，並以淺藍色的 HSV(色相(Hue，紅色曲線部分)、飽和度( Saturation，綠色曲線部分)、明度 (Value，藍色曲線部分)色彩分布做為域值。而我們是用其中的明度來進行深淺的比對，就圖 5 以及圖 6 中，因為圖 6 吸過油而色彩明度不同，所以 HSV 中 V 域值曲線分布範圍跟圖 5 的不同：

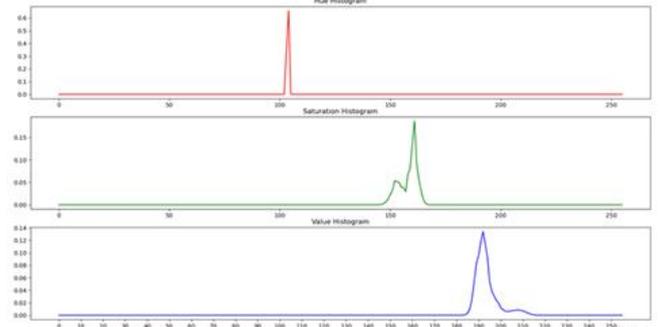


圖 5 左圖為吸油面紙，右圖為對應的 HSV 域值分布圖(此圖由本團隊親自拍攝)

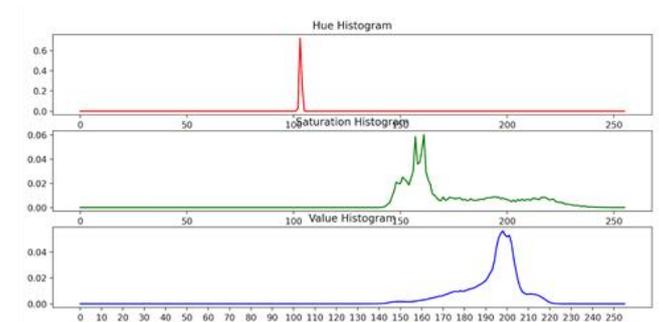
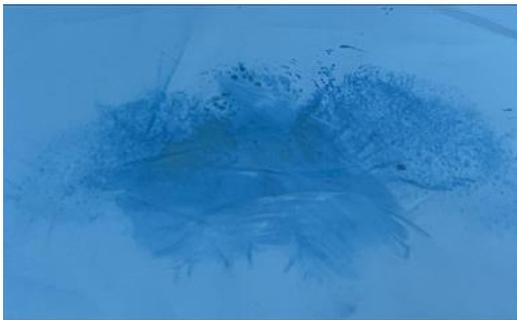


圖 6 左圖是吸過油的吸油面紙，右圖為對應的 HSV(此圖由本團隊親自拍攝)

表 5 臉部油性檢測的程式表

#### 臉部油性檢測的程式

```

elif type == 'image' and user_sessions[user_id] == 'awaiting_tissue':
    msgID = json_data['events'][0]['message']['id'] # 取得訊息 id
    message_content = line_bot_api.get_message_content(msgID)
    # 根據訊息 ID 取得訊息內容
    # 在同樣的資料夾中建立以訊息 ID 為檔名的 .jpg 檔案
    with open(f'./save/{msgID}.jpg', 'wb') as fd:
        fd.write(message_content.content)
    # 以二進位的方式寫入檔案
    img_path = './save/'+str(msgID)+'.jpg'
    #找尋影像路徑
    assert os.path.exists(img_path), "file: '{}' dose not exist.".format(img_path)
    image = cv2.imread(img_path)
    target_width = 800 # 調整影像大小，例如設定為寬度 800
    scale_factor = target_width / image.shape[1]

```

```

image = cv2.resize(image, (target_width, int(image.shape[0] * scale_factor)))
light_blue_lower = np.array([90, 0, 185], dtype=np.uint8)
light_blue_upper = np.array([110, 255, 235], dtype=np.uint8) # 定義淺藍色
lower_blue = np.array([90, 0, 80])
upper_blue = np.array([140, 255, 255]) # 定義藍色的 HSV 範圍
hsv = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2HSV) # 影像轉換為 HSV 色彩空間
# 創建藍色區域的遮罩
blue_mask = cv2.inRange(hsv, lower_blue, upper_blue)
# 創建淺藍色和深藍色的遮罩
light_blue_mask = cv2.inRange(hsv, light_blue_lower, light_blue_upper)
# 使用淺藍色和整個藍色區域的遮罩找到相應的區域
light_blue_area = cv2.countNonZero(light_blue_mask)
total_blue_area = cv2.countNonZero(blue_mask)
# 計算淺藍色區域比例和深藍色區域比例
light_blue_ratio = light_blue_area / total_blue_area
dark_blue_ratio = 1 - light_blue_ratio
dark_blue_ratio=round(dark_blue_ratio*100,2)
reply="臉部出油佔整張吸油面紙約"+str(dark_blue_ratio)+"%的面積"
line_bot_api.reply_message(
tk, TextSendMessage(reply)) # 顯示分析結果

```

## 六、建置專家回覆系統

我們建立回覆系統的目的是為了方便性和多樣性。在使用者得知自身臉部的青春痘情況後，如果想要再訊問更多關於皮膚的相關問題，可以透過本系統所建置的專家回覆系統功能，此功能使用 `mistral 7b` 公開大型語言模型建構而成，當使用者提出皮膚相關問題後，系統會針對使用者問的問題進行回覆，以此節省另外上網搜尋所花費的時間。此外，如果使用者想知道怎麼樣去保養臉部、減少青春痘或有青春痘相關的問題時都可以詢問本系統。

表 6 專家回覆系統的程式表

關於專家回覆系統的程式
<pre> elif json_data['events'][0]['message']['text'] == '疑難雜症':     user_sessions[user_id] = 'awaiting_text' </pre>

```

line_bot_api.reply_message(tk, TextSendMessage("有什麼問題我可以幫助你的?"))

elif user_sessions[user_id] == 'awaiting_text':
    messages = [
        {"role": "user", "content": json_data['events'][0]['message']['text']}
    ]#messages 變數存取使用者的問題
#將文字轉換成模型可讀取格式並進行分析
    encodeds = tokenizer.apply_chat_template(messages, return_tensors="pt")
    model_inputs = encodeds.to(device)
    model_mis.to(device)
    generated_ids = model_mis.generate(model_inputs, max_new_tokens=1000,
do_sample=True)
#設定生成的回覆文字使用的 tokens 數量，會影響回復準度
    decoded = tokenizer.batch_decode(generated_ids)#將生成的文字進行解碼
    reply_mis=str(decoded[0]).split("/INST")[1].split("</s>")[0]#生成的回覆結果
    reply_mis=cc.convert(reply_mis)#進行繁體中文轉換避免產生其他文字
    line_bot_api.reply_message(tk,TextSendMessage(reply_mis))
    del user_sessions[user_id] # 清除用戶狀態

```

## 七、建置趨勢圖系統

為了讓使用者確認自身的青春痘問題是否有改善，我們在使用者使用青春痘檢測功能後，系統會記錄使用者本次偵測到的青春痘數量並標記時間，當使用者使用趨勢分析功能時，系統會尋找並開啟使用者的檔案，以最近的資料做成折線圖輸出給使用者。在請教皮膚科醫生之後，了解皮膚的修復三個月為一個週期，因此本系統在趨勢分析的功能預設使用者每個月會分析一次青春痘，**並且輸出**使用者最近四次的使用紀錄，**讓使用者**了解青春痘的修復情況。

表 7 趨勢分析的程式表

趨勢分析的程式

```

elif json_data['events'][0]['message']['text'] == '趨勢分析':
    #定義最大紀錄數量
    MAX_RECORDS = 10
    #讀取現有紀錄
    try:
        with open('log.txt', 'r') as file:
            records = file.readlines()
    except FileNotFoundError:
        records = []
    matched_records = []
    time=[]
    for i in records:
        if str(i.split(" ")[0])==str(user_id):
            matched_records.append(int(i.split(" ")[1]))
            time.append(str(i.split(" ")[2]).split("\n")[0])
    if len(matched_records) > MAX_RECORDS:
        records = matched_records[-MAX_RECORDS:]
        time = time[-MAX_RECORDS:]
    else:
        records = matched_records
    #設定圖表的基本格式
    plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei'] #字體
    plt.rcParams.update({'font.size': 16})#字大小
    plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False
    plt.figure(figsize=(10, 6))#設定圖表大小
    plt.plot(time, records, marker='o', linestyle='-')#建立圖表
    plt.xlabel('時間')#命名 x,y 軸
    plt.ylabel('數量')
    plt.title('臉部青春痘變化數量趨勢圖')
    plt.grid(False)#不要網格線

```

```

plt.xticks(rotation=45)# 逆時針傾斜 45 度
plt.tight_layout()
plt.yticks(range(0, int(max(records)) + 1))
ax=plt.gca()
y_locator=plt.MultipleLocator(5)
ax.yaxis.set_major_locator(y_locator)
#確保文件資料夾存在
output_folder = 'charts'
if not os.path.exists(output_folder):
    os.makedirs(output_folder)
# 保存圖表
output_file = os.path.join(output_folder, 'user_level_trend_chart.png')
plt.savefig(output_file)
media = MediaFileUpload(output_file)
file_record = {'name': output_file, 'parents': [UPLOAD_FOLDER]}
file_id = service.files().create(body=file_record, media_body=media).execute()
# 傳送圖片給使用者
messages =
[ImageSendMessage(original_content_url="https://drive.google.com/uc?export=view&id="
+str(file_id['id']),preview_image_url =
"https://drive.google.com/uc?export=view&id="+str(file_id['id'])) ]
line_bot_api.reply_message(tk,messages)

```

## 八、運用 **Line bot** 結合以上系統建置完整的青春檢測系統

### (一)前置作業

- 1、下載程式相關權重以及模型相關資料庫。
- 2、在 **Anaconda** 的命令視窗下載 **Linebot** 開發相關函式庫。
- 3、去 **ngrok** 網站登入並取得，然後更改 **Authtoken**。

### (二)執行作業

- 1、啟動本地伺服器。如圖 7 所示：

```
(ACNE) C:\Users\USER\Desktop\痘痘linebot\linebot>python server.py
* Serving Flask app 'server'
* Debug mode: off
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production d
* Running on http://127.0.0.1:5000
Press CTRL+C to quit
```

圖 7 程式執行示意圖(此圖由本團隊親自拍攝)

2、在 cmd 中開啟 ngrok。

3、程式下方輸出本地網址，經 ngrok 套件轉換後的網址與 linebot 連通。如圖 8 所示：

```
ngrok (Ctrl+C to quit)
Build better APIs with ngrok. Early access: ngrok.com/early-access

Session Status      online
Account             mdjhclassa@gmail.com (Plan: Free)
Update              update available (version 3.6.0, Ctrl-U to update)
Version             3.5.0
Region             Japan (jp)
Latency             121ms
Web Interface       http://127.0.0.1:4040
Forwarding           https://6da8-163-21-24-253.ngrok-free.app -> http://localhost:5000

Connections
  ttl    opn    rt1    rt5    p50    p90
   1      0    0.00  0.00  0.06  0.06

HTTP Requests
-----
POST /                200 OK
```

圖 8 ngrok 服務執行示意圖(此圖由本團隊親自拍攝)

4、在 Linebot 的開發介面中更改 Webhook URL。如圖(9)所示：

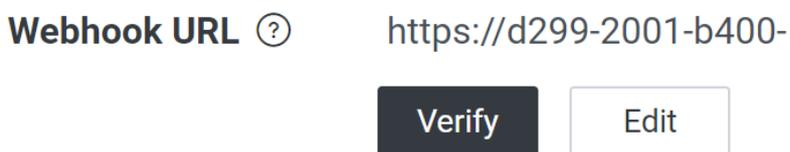


圖 9 更改 Webhook URL 示意圖(此圖由本團隊親自拍攝)

我們透過網路蒐集到的 Acne04 資料集作為訓練資料集，並使用了 EfficientNet-B0 模型進行訓練，便可對輸入的影像進行預測，除了以上功能我們還加入專家回覆和吸油面紙(臉部油性偵測和趨勢圖)的功能。為了能透過應用程式介面與使用者互動，結合了 Linebot 的技術將以上功能整合，在 Linebot 技術中我們首先透過 Line 官方所提供 Line developer 開發平台建立 Line 聊天機器人，為了讓 Line 聊天機器人能跟我們訓練的模型進行連動，我們需要透過網頁伺服器進行訊息的交換，我們透過 Python 所提供的 Flask 函式庫獲得一個簡易的本地伺服器，而本地伺服器的資訊只能存在於自己的本機端，為了讓 Line 端能夠接收到訊息，我們透過 Ngrok 技術將本地伺服器架設於公開可查詢的網域，透過公開網域和建立 Linebot 所得到的 token 和 secret 憑證，便可讓我們的模型與 Linebot 進行連動。

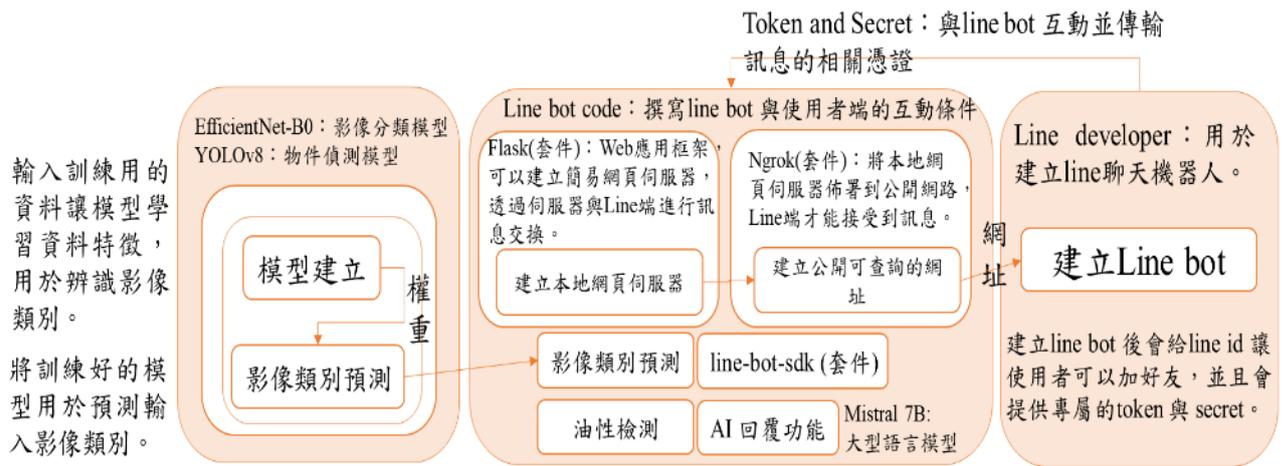


圖 10 line bot 建立流程圖(此圖由本團隊親自拍攝)

## 九、使用者運用本系統之實用性分析

### 一、台灣本土化的嚴重程度與分類的系統建置

由於本系統建置的資料集最初為文獻中所取得的資料集，在此階段建置屬於台灣本土化的資料集，本研究找了一位台灣的皮膚科醫師來協助本研究模型的評估。

第一次取樣時，沒有照醫師的指示拍照：

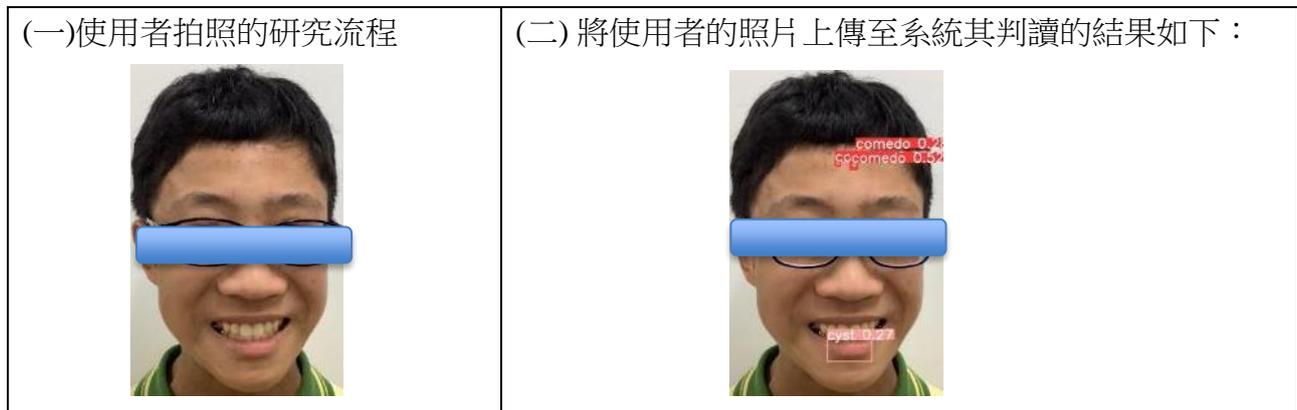
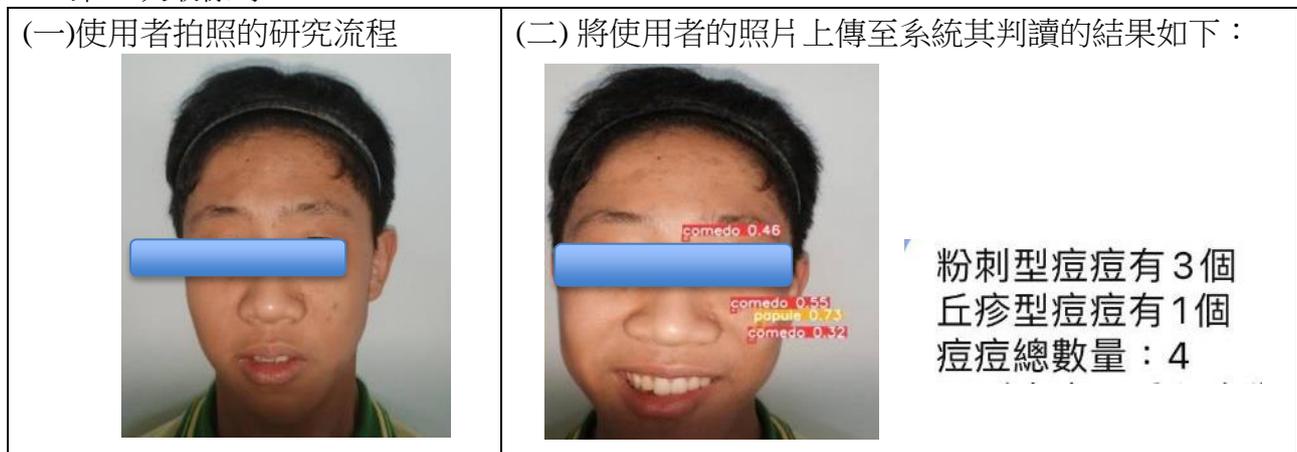


圖 11 第一次取樣臉部圖片(此圖由本團隊親自拍攝)

第二次取樣時：



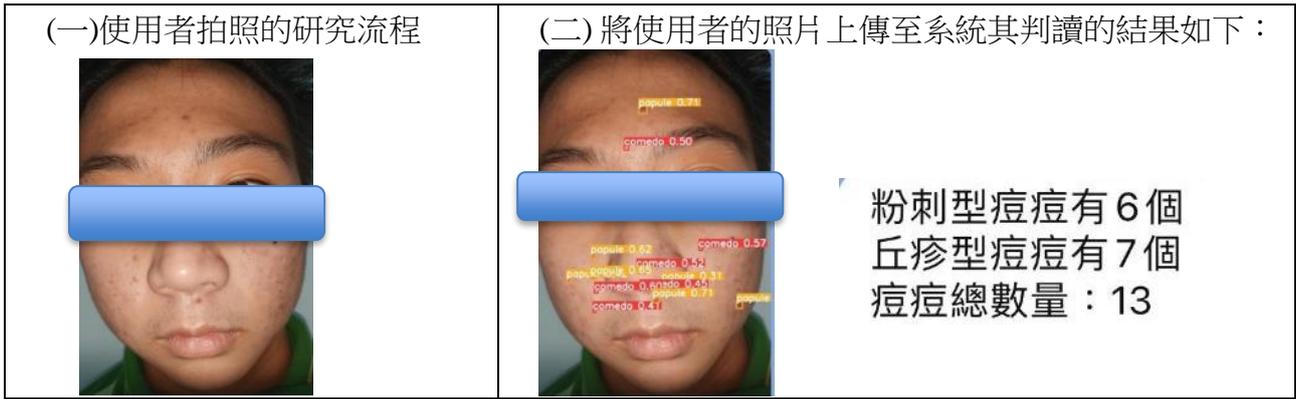


圖 12 第二次取樣臉部圖片(此圖由本團隊親自拍攝)

## 肆、研究結果

### 一、青春痘嚴重程度與種類檢測系統的研究結果

在影像蒐集的研究結果中發現，本研究運用 ACNE04 資料集，跟 PLSCRACNE01 資料集訓練 AI 模型，同時，也在學校蒐集資料，在找到皮膚科醫師並與其進行合作後，我們拿他標註完成的資料跟模型預測的結果去進行準確度的測試。在青春痘嚴重程度檢測系統的研究結果發現基於 Acne04 中所提供的資料，使用 EfficientNet-B0 影像分類模型，製作臉部青春痘嚴重程度檢測系統。系統判讀與醫師分類的結果完全一致。在青春痘種類檢測系統研究結果發現，基於 PLSBRACNE01 中所提供的資料，使用 YOLO 8 物件偵測模型，製作青春痘種類檢測系統。跟嚴重程度分類系統用程式結合後，為最新的第二代青春痘檢測系統。

(一) 青春痘嚴重程度檢測系統，醫師的分類與系統預測與醫師一致的嚴重程度分級表，在二次取樣的數值如圖 13-16 所示：

第一次取樣

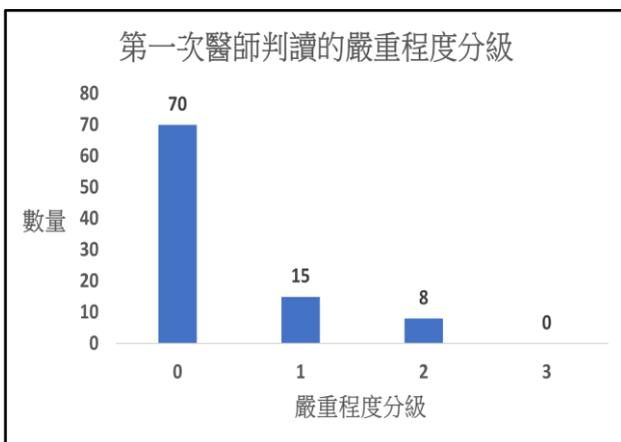


圖 13 第一次醫師判讀的嚴重程度分級

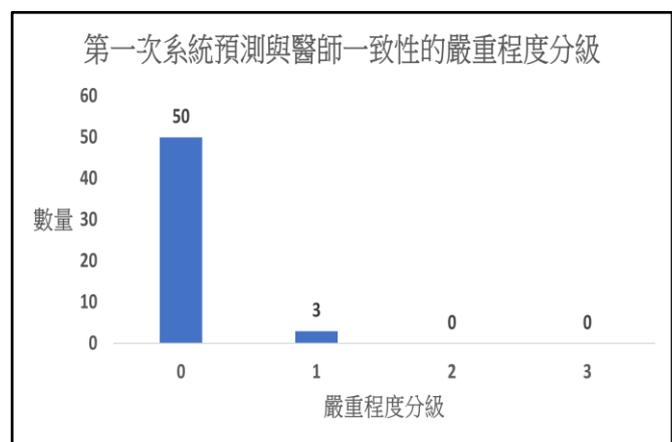


圖 14 第一次系統預測與醫師一致性的分級

## 第二次取樣

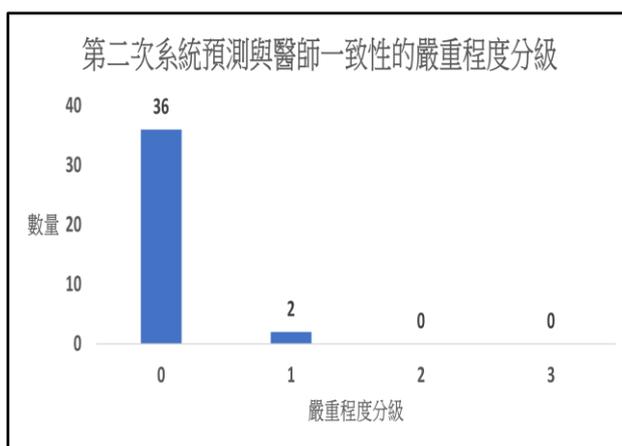
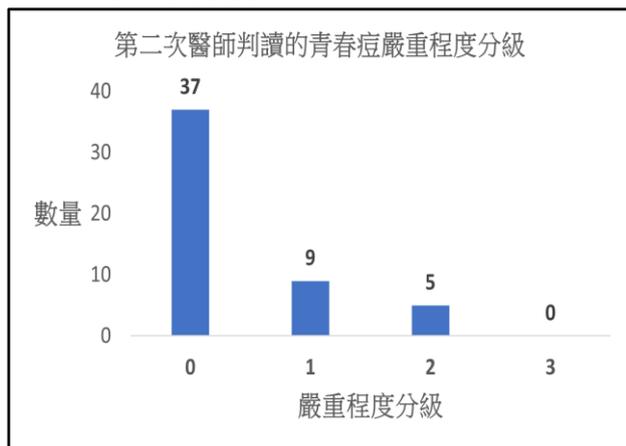


圖 15 第二次醫師判讀的嚴重程度分級

圖 16 第二次系統預測與醫師一致性的分級

(二) 青春痘種類檢測系統中，醫師的分類與系統判讀，以下圖的使用者為例，均歸類為粉刺型的青春痘類型。



粉刺型痘痘有 3 個  
丘疹型痘痘有 1 個  
痘痘總數量：4

圖 17 醫師與系統判讀青春痘種類的結果圖

(三) 聽了醫師的建議後，將 line bot 系統加入操作指示，其說明如下圖所示：



圖 18 依醫師指示加入指導語

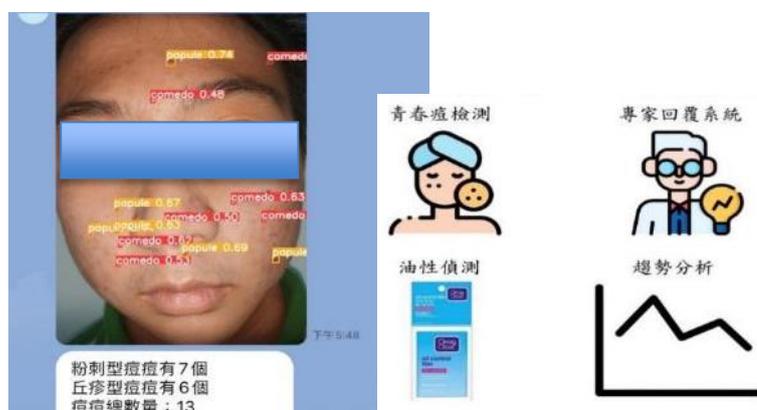


圖 19 青春痘檢測系統介面圖

(此圖由本團隊親自拍攝)

(此圖由本團隊親自拍攝)

## 二、臉部油性偵測系統的研究結果

使用者可透過油性檢測功能分析吸油面紙的油性程度，透過 HSV 中的 V 篩選域值後，便可得到吸油面紙的吸油的面積占比，使用操作如下圖所示，當使用者上傳使用過後的吸油面紙，系統便會給予面積占比結果。



圖 20 吸油面積占比結果圖(此圖由本團隊親自拍攝)

吸油面紙吸過油後，在經過域值分析後所產生的圖片，吸過油的部分因亮度黯淡低於域值，所以被標記為白色。

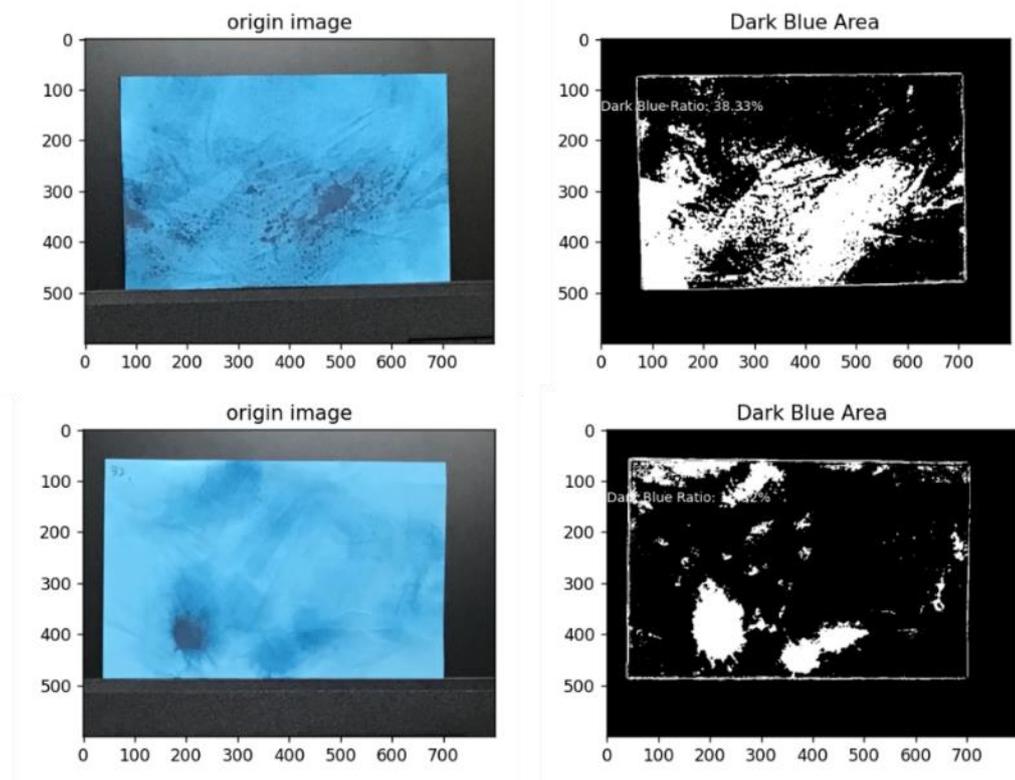


圖 21 域值分析結果圖(本圖由第二作者拍攝)

### 三、語言模型專家回覆系統的研究結果

專家回復功能可以在使用者有問題時回覆他(她)的疑問。因為語言模型的訓練需要的資源太過龐大，我們沒有足夠的資源去訓練出一個準確的語言模型，所以我們將一個在網路上開源的語言模型(Mistral7B)套入我們的程式去建置專家回覆系統。

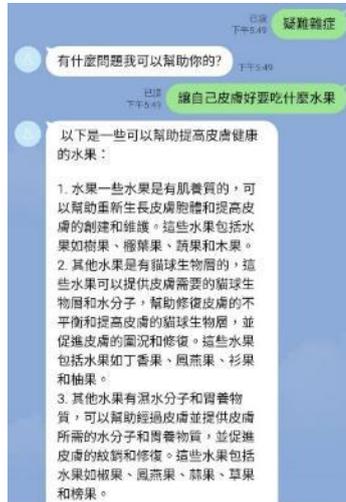


圖 22 青春痘檢測系統中的問題回覆功能(此圖由本團隊親自拍攝)

在得到青春痘檢測後的結果，有問題皆可使用此功能詢問青春痘的相關問題，諸如：青春痘的成因、長青春痘後的飲食等任何青春痘的相關問題均可提問，系統也會在一次又一次的提問中自我訓練。倘若使用者詢問和青春痘無關的問題，回覆的內容可能不是使用者所要的答案。

### 四、青春痘數量變化趨勢圖的研究結果

一張包含四次偵測時間和偵測到的數量的趨勢分析圖。

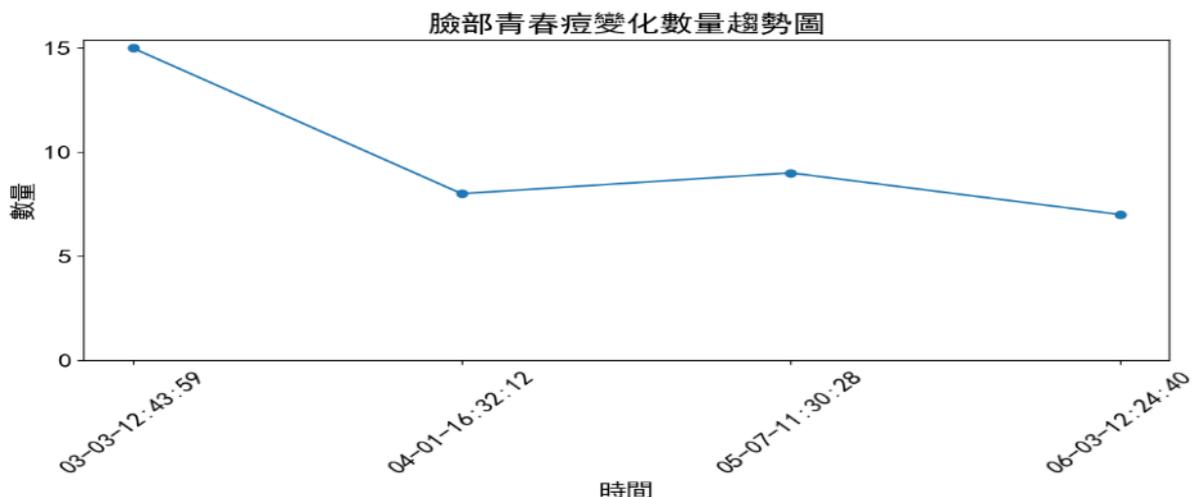


圖 23 青春痘檢測系統中的趨勢圖功能(此圖由本團隊親自拍攝)

此功能記錄使用者每次偵測出的青春痘數量，再透過趨勢分析功能使紀錄可視化，透過此可視化圖表可幫助使用者得知自己的青春痘數量是否隨著時間有改善。

## 五、實用性分析的研究結果

(一)青春痘嚴重程度 AI 模型準確度評估，在使用者拍照後將其照片匯入系統後，依醫師分類與系統判讀的嚴重程度評估其準確率所得的混淆矩陣結果，如表 8~9 所示。

第一次取樣，其 AI 模型準確率為 57%：

表 8 第一次取樣的混淆矩陣表

真實標籤	0	50	18	1	1
	1	12	3	0	0
	2	8	0	0	0
	3	0	0	0	0
		0	1	2	3
		預測標籤			

第二次取樣，其 AI 模型準確率為 75%：

表 9 第二次取樣的混淆矩陣表

真實標籤	0	36	1	0	0
	1	7	2	0	0
	2	2	3	0	0
	3	0	0	0	0
		0	1	2	3
		預測標籤			

從兩次取樣中發現使用者在青春痘檢測時需依醫生的醫囑指示，使用者最佳的拍攝取樣為 1.頭戴髮箍,頭髮不要遮到臉 2.關燈且手機開啟閃光燈 3.整臉的臉部面積佔拍照面積越大越好.4.要將臉上的眼鏡及裝飾品等都移除，以便能達到最佳的檢測準確率。

## (二)吸油面紙的研究結果

本系統的標準化實驗流程為：先將全臉使用吸油面紙吸乾淨，並且拍照留存，接著在 40 分鐘後，發給使用者吸油面紙，使用者依指令進行油性檢測，首先跟使用者說明，吸油面紙吸的部位請勿重覆按壓，倘若一張吸油面紙都用完了可以再領取第二張吸油面紙。並請依指

令進行檢測，請在左上角寫上座號後依指令進行檢測：1.使用吸油面紙的左側按壓鼻頭及鼻子的兩側；2. 使用吸油面紙的中間位置按壓額頭與下巴；3.使用吸油面紙的右側位置按壓臉頰的兩側，最後請使用者將所使用的吸油面紙都交給老師後，老師將擦拭完的圖片上傳至檢測系統後，會回覆吸油面積占整張吸油面紙的比例，在本系統的吸油面積的比例計算後，使用者可以測試他的臉部出油位置，使用者可以自行推論出臉部出油的地方是在 T 字部位，就是額頭、鼻翼兩側跟下巴，其他地方不怎麼出油，那麼他可能是混合性肌膚。

本次總共找了 46 位使用者，分析出的結果如下：

表 10 吸油人數分布佔比示意表

吸油佔比 面積	0-10%	10-20%	20-30%	30-40%
數量	24	13	12	7

由上表可以看的出來使用者的出油量在 10-20%的人數是當中佔最多，為 13 人。

## 伍、討論

不久之前的第一代偵測系統中，我們以青春痘數量作為嚴重程度的分類方式，當時我們想要透過在學校蒐集同學臉部圖像，去訓練分類模型，但因為沒有專業的醫師合作去標記青春痘位置，讓機器有圖片去訓練，所以決定運用網路上有專業醫師標註的開源資料集：ACNE04 和 PLSBRACNE01。ACNE04 臉部圖像資料根據臉部青春痘數量將圖片分類成 level0(0-5 顆)、level1(6-20 顆)、level2(21-50 顆)、level3(>50 顆)，去訓練機器模型辨別臉部圖片的青春痘嚴重程度。而在 PLSBRACNE01 資料集進一步去定義出青春痘位置及對應的五種類型:粉刺型痤瘡、丘疹型、囊腫型、膿胞型及結節型，訓練出第二代偵測系統以找出青春痘位置與辨識其種類。

在青春痘檢測方面，我們學會影像分類和物件偵測，在影像分類我們使用了 EfficientNet-B0 模型去分類臉部青春痘的嚴重程度，而在物件偵測我們使用 YOLO v8 模型將青春痘位置框出，並給予青春痘的類型。在實作過程中也使我們了解了更多有關於深度學習的運用方式，也從中學習到許多資料處理的技巧，包含資料標準化可幫助模型更快的完成訓練、使用資料擴增可以將訓練影像多樣化、資料需要拆分成訓練以及測試資料來驗證模型是否能在沒有標準答案的情況下也能表現得很好。

在完成第二代檢測系統後，為了增加系統的實用性，我們在功能中加入了油性偵測的功能。吸油面紙的種類繁多，在這之中，我們選擇了一款常見的吸油面紙，在康是美即可購買。

偵測方面我們則採用 HSV 色彩分布中的 V 去讓電腦分辨域值的改變，HSV 是指 H(色相、Hue)、S(飽和度、Saturation)和 V(明度、Value)，因為使用吸油面紙後，吸油部分的 V(明度)會變暗，所以我們採用 V(明度)去讓電腦辨別色塊的變化，去分析臉部油性程度。

而在專家回覆系統的部分，因為龐大的語言模型系統學校電腦承受不住，所以我們把它架設在自己的電腦中，再使用 team viewer 去遠端操縱電腦進行操縱，語言模型則是採用 Mistral 7B 模型。

我們的青春痘檢測系統使用了 line developer 開源平台設計 line bot，因為現今民眾手機使用率非常高，而 line 是一款可在手機上使用應用程式，這樣做可以使更多人接觸，並且讓使用者可以不受時間與空間限制得知自己臉部的青春痘狀況。而 line developer 提供 messageAPI 讓使用者可以自行開發，透過 API 可以很簡單的去設計 line bot。本系統可幫助使用者偵測臉部青春痘的嚴重程度與類型並且透過專家系統回覆以及臉部油性偵測功能，能有效幫助使用者改善臉部青春痘問題。

最後，在資料集部分採用了皮膚專業醫師標記的開源資料集，儘管開源資料集對模型訓練有幫助，但資料不足仍使我們在提升模型準確率上遇到困難。因此，本團隊也在後續與皮膚專業醫師合作，希望能在醫師的幫助下獲得更多有用的訓練資料。有了專業醫師的協助判別，期望在未來我們能更進一步優化模型的效能，使青春痘檢測系統更有效地幫助同學判別臉部青春痘的問題。

在混淆矩陣中觀察發現 AI 模型裡使用的圖片為皮膚科看診的病患，所以資料的呈現都是嚴重的居多，相較於訓練資料集中的嚴重程度，蒐集到的學生資料並沒有嚴重到會達到嚴重程度的結果，因此模型的預測結果沒有影像得到嚴重程度的判讀結果。如下圖所示：

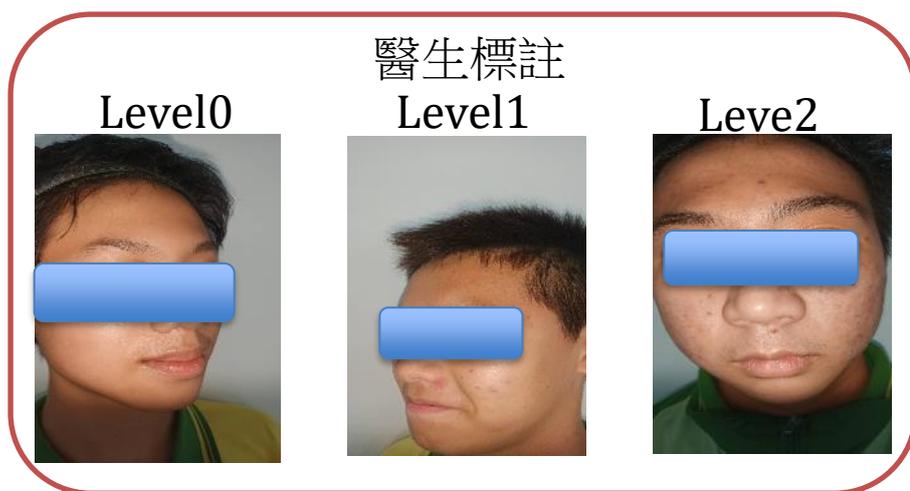


圖 24 醫師的標註(此圖由本團隊親自拍攝)

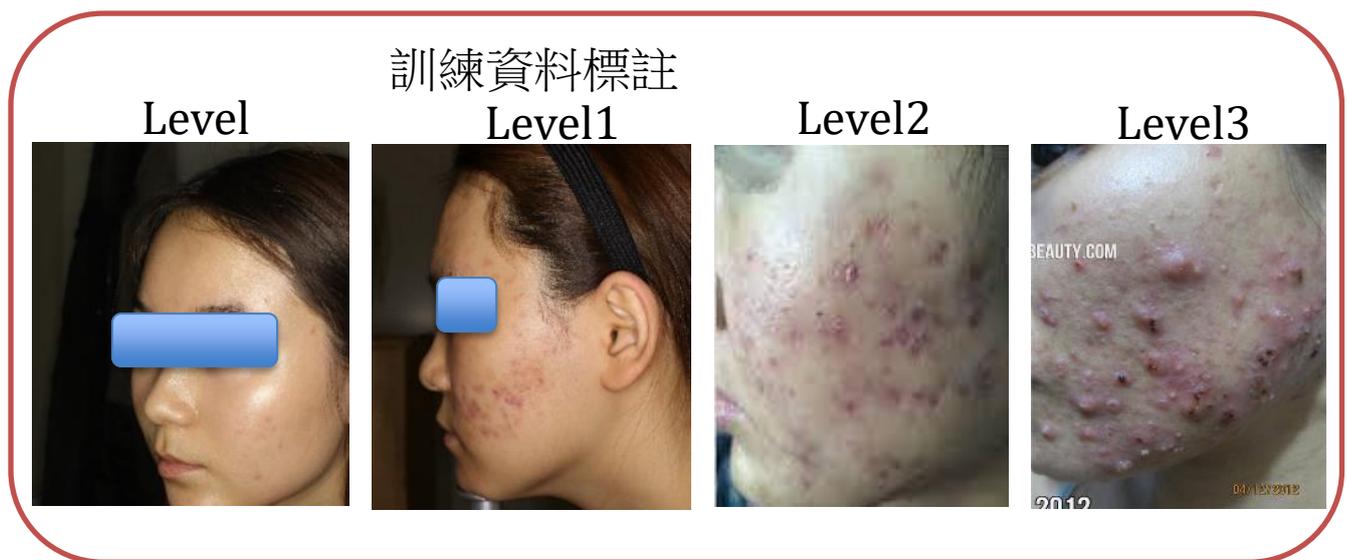


圖 25 訓練資料的標註

## 陸、結論

- 一、本系統依青春痘的數量將嚴重程度分為輕度、中等、嚴重及非常嚴重等四級。
- 二、青春痘的類型分為粉刺型痤瘡、丘疹型痤瘡、囊腫型痤瘡、膿疱型痤瘡、結節型痤瘡共 5 種。
- 三、使用影像分類建置青春痘嚴重程度檢測系統。
- 四、使用物件偵測建置青春痘種類檢測系統。
- 五、使用 HSV 明亮度分析建置臉部油性檢測系統。
- 六、使用語言模型建置專家回覆系統。
- 七、使用資料庫建置個人青春痘檢測結果的趨勢圖。
- 八、運用 line bot 建置包含青春痘嚴重程度分類、種類檢測系統、臉部油性檢測、專家回覆系統與個人青春痘檢測結果的趨勢分析圖等五大系統的一套完整的青春痘檢測系統。
- 九、使用者實用分析中採用混淆矩陣評估 AI 模型的準確率，醫師的分類與系統的判讀，其準確率為 75%。
- 十、為了提升系統的準確率並且提高使用者的使用率，乃將醫師建議的注意事項，作為系統操作時的指導語。

## 柒、參考文獻資料

中文部分：

AI4kids (2023)。YOLO 是什麼？3 分鐘了解 YOLO 的演進，可以應用在生活中哪些地方！。

*AI4kids*，取自：<https://ai4kids.ai/blogs/blog/what-is-yolo>

CihRong Huang (2022)。痤瘡是什麼？亂擠反而長更多！了解常見的痤瘡種類、原因及治療方式。*hello 醫生*，取自：<https://helloyishi.com.tw/skin-health/acne/what-is-acne/>

Dr.May (2023)。膚質檢測怎麼做？一分鐘判斷你屬於哪一種膚質。取自：

<https://www.drmay.com.tw/Article/Detail/79623>

iT 邦幫忙(2023)。YOLO v8 實測 iT 邦幫忙,取自：

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10311114?sc=pt>

shihyung (2020)。什麼是大型語言模型 (LLM)？取自：<https://aws.amazon.com/tw/what-is/large-language-model/>

SimonLiu (2023)。Mistral 7B 開箱 — 真正意義上的開源 LLM 模型。*Medium*，取自：

<https://blog.infuseai.io/mistral-7b-introduction-2f6857f6982b>

三軍總醫院(2024)。青春痘（痤瘡）的自我照護。取自：

<https://wwwv.tsgh.ndmctsgh.edu.tw/files/web/192/contents/10072/DER-02%E9%9D%92%E6%98%A5%E7%97%98%EF%BC%88%E7%97%A4%E7%98%A1%EF%BC%89%E7%9A%84%E8%87%AA%E6%88%91%E7%85%A7%E8%AD%B7.pdf>

天下雜誌(2024)。法國小新創 Mistral 為什麼能挑戰 Open AI？。取自：

<https://www.cw.com.tw/article/5129453>

方宇心、彭邦中(2022)。認識青春痘。取自：

<https://www3.vghtc.gov.tw:8443/html/images/upimages/16492430149.pdf>

屈小編(2018)。3 大自我膚質檢測方法大公開！取自：

*Watsons*,<https://www.watsons.com.tw/blog/skincare-tips/quick-tests-to-identify-skin-type>

馬偕醫院護理部(2016)。痤瘡（青春痘）護理指導。取自：

[https://www.mmh.org.tw/taitam/nursi\\_dep/pdf/OPD%E4%B8%80%E8%88%AC21.pdf](https://www.mmh.org.tw/taitam/nursi_dep/pdf/OPD%E4%B8%80%E8%88%AC21.pdf)

數位時代(2023)。法國獨角獸新創 Mistral AI，用「開源」挑戰 OpenAI！模型速度還比 Llama 2 快 6 倍。取自：<https://www.bnext.com.tw/article/77876/mistralai-startup-?>

楊明翰(2024)。多分類問題的模型評估指標。取自：

<https://1fly2sky.wordpress.com/2017/12/21/%E5%A4%9A%E5%88%86%E9%A1%9E%E5%95%8F%E9%A1%8C%E7%9A%84%E6%A8%A1%E5%9E%8B%E8%A9%95%E4%BC%B>

0%E6%8C%87%E6%A8%99/

慕診所(2023)。痘痘的成因與種類。取自：<https://www.mumeilleur.com.tw/wei-his-lin-m-d/%E7%97%98%E7%97%98%E7%9A%84%E6%88%90%E5%9B%A0%E8%88%87%E7%A8%AE%E9%A1%9E-%EF%BD%9C%E6%85%95%E8%A8%BA%E6%89%80%E7%97%98%E7%97%98%E6%B2%BB%E7%99%82/>

英文部分：

google colab，取自 <https://colab.research.google.com/?hl=zh-tw>

Acne04 資料集，取自：<https://paperswithcode.com/dataset/acne04>

Yi Lin et al. (2023). DED: Diagnostic Evidence Distillation for acne severity grading on face images. ScienceDirect, 取自：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095741742300814X>

Yi Lin et al. (2022). An Acne Grading Framework on Face Images via Skin Attention and SFNet. IEEEXplore, 取自：<https://ieeexplore.ieee.org/document/9669431/figures#figures>

Shihyung (2020). Image Classification — Cifar100. Medium, 取自：

<https://shihyung1221.medium.com/image-classification-stl10-6bc08a038333>

WZMIAOMIAO (2020). deep-learning-for-image-processing. github, 取自：

[https://github.com/WZMIAOMIAO/deep-learning-for-image-processing/tree/master/pytorch\\_classification](https://github.com/WZMIAOMIAO/deep-learning-for-image-processing/tree/master/pytorch_classification)

Quan Thanh Huynh et al. (2022). Automatic Acne Object Detection and Acne Severity Grading Using Smartphone Images and Artificial Intelligence. National Library of Medicine, 取自：

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9406819/>

Mistral 7B (2024)，取自：<https://mistral.ai/news/announcing-mistral-7b/>

Aslan Bayhan, S., Bayhan, H. A., Çölgeçen, E., & Gürdal, C. (2016). Effects of topical acne treatment on the ocular surface in patients with acne vulgaris. Contact Lens & Anterior Eye: The Journal Of The British Contact Lens Association, 39(6), 431-434.

Fox, L., Csongradi, C., Aucamp, M., du Plessis, J., & Gerber, M. (2016). Treatment Modalities for Acne. Molecules (Basel, Switzerland), 21(8), 1-20.

Gabriele Lanaro (2016). Evaluation measures for multiclass problems. 取自：

<https://gabrielelanaro.github.io/blog/2016/02/03/multiclass-evaluation-measures.html>

## 【評語】 032908

本作品作了很清楚的文獻回顧，使用既存的青春痘資料集，透過 YOLO v8 完成作品中的檢測系統，另使用 EfficientNet 的分類模型來分辨青春痘嚴重的程度，作品說明書展示了青春痘檢測系統的完整架構，包括青春痘嚴重程度檢測、種類檢測、臉部油性檢測、專家回覆系統和個人青春痘檢測的趨勢圖系統等，功能豐富且多樣，能夠全面地幫助使用者了解和管理青春痘問題。

1. 本件作品部分內容先前有在「2024 年科學探究競賽-這樣教我就懂」發表過，屬於延續性作品。相較於先前發表，本作品主要增加「使用者的實用分析」，評估 AI 模型準確率，並將先前「青春痘的嚴重程度分級」擴展至現有的五大系統。
2. 文獻回顧中有提及他人使用如 Faster R CNN、SFNet、ResNet50、EfficientNet 等不同模型，建議能論述這些不同模型的差異，以申論選擇使用 YOLO 與 EfficientNet 的原因。
3. 由作品說明書圖 13-16 (21-22 頁) 與表 8-9 (25 頁) 看起來，相較於醫師判讀，此 AI 是否有較高的 False Negative (FN)? 可以如何改進?

4. 在本作品新增「五大系統」的呈現上，似乎只有作品說明書第 22 頁圖 17 與 19 的截圖中，有相關資訊。建議應以混淆矩陣討論此 AI 分類的準確度，完善本作品新增的「使用者的實用分析」。
5. 作品說明書第 27 頁提及「AI 模型裡使用的圖片為皮膚科看診的病患，所以資料的呈現都是嚴重的居多」，但表 1 顯示 1457 筆訓練資料中，513 筆為輕度、633 筆為中等，即嚴重以上的僅佔 21%，似乎無法支持此論述。若是本論述是以青春痘數量加權故認為資料集內嚴重的居多，應呈現相關資訊以支持此論述。
6. 在準確率的驗證上，缺少嚴重以上的資料，故無法完整評估準確率。或許可以由合作的醫師端，在有 IRB 的狀況下取得更多的資料，以便能完整評估此工具的準確率。

## 作品簡報

青春痘檢測



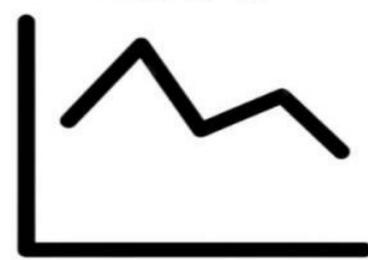
專家回覆系統



油性偵測



趨勢分析



Menu ▾

Line Bot系統

# 青春痘檢測系統



完整的青春痘檢測系統

## 壹、研究動機

近年來，容貌焦慮愈來愈嚴重，特別是青少年族群，進入青春期後，很多原本帥氣的同學因為長出青春痘而喪失原本的自信，而我們組員也深受青春痘的困擾，因此我們希望能設計一款系統可以偵測並給予他有關於青春痘的建議。

本系統希望透過深度學習(deep learning)方法針對使用者的青春痘數量進行嚴重程度的預測，將青春痘的位置和種類標出，並給予使用者建議，和臉部油性程度的偵測，以達到更有效率的預防及治療。

## 貳、研究目的

- (一)蒐集青春痘相關類型的影像。
- (二)建立青春痘嚴重程度檢測系統。
- (三)建立青春痘種類檢測系統。
- (四)建置臉部油性檢測系統。
- (五)建置專家回覆系統。
- (六)建置趨勢圖系統。
- (七)運用Line bot結合以上系統建置完整的青春痘檢測系統。
- (八)使用者運用本系統之實用性分析

## 參、研究設備及器材

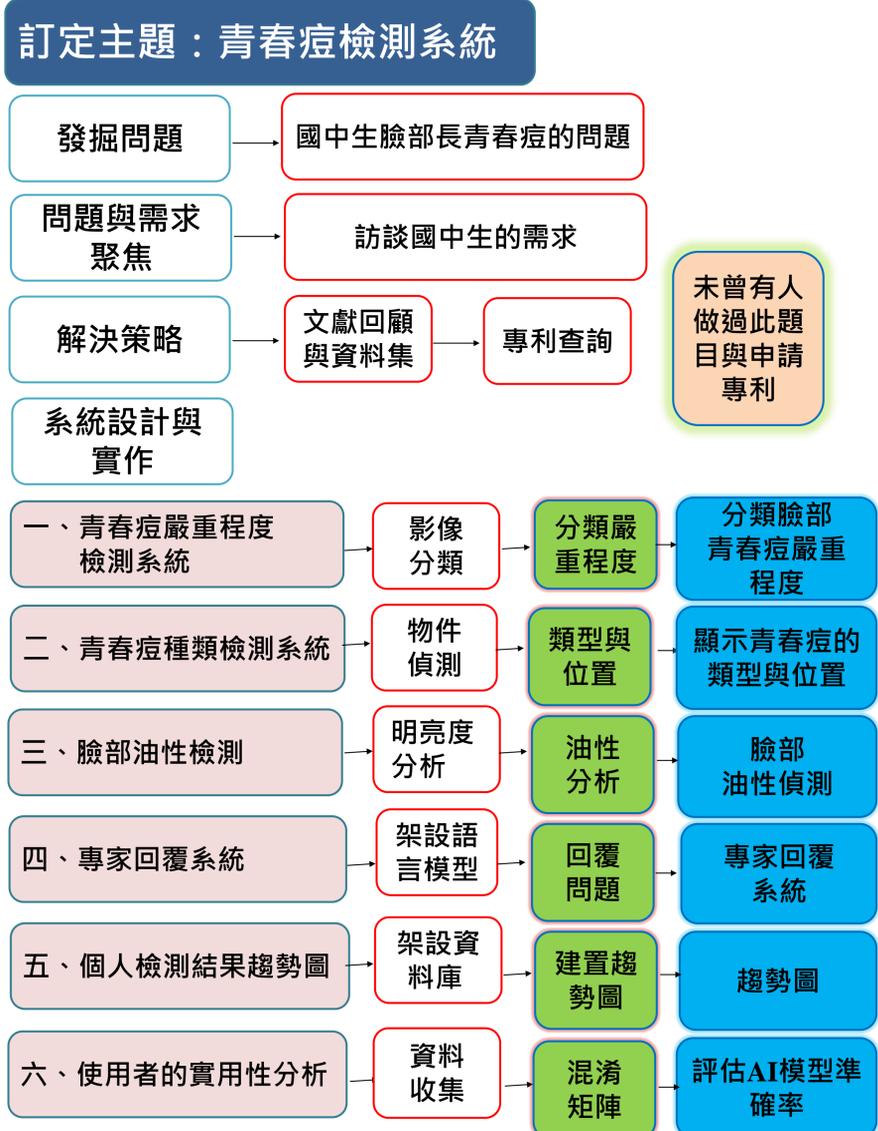
本研究重要的研究設備與器材如下圖所示：

電腦	Line	Team viewer	Visual Studio Code
LINE Developers	ngrok	Anaconda	python

圖1 研究設備與器材

## 肆、研究方法與結果

### 一、研究架構圖



### 二、蒐集青春痘相關類型的影像

#### 資料集介紹

本研究在建置深度學習模型使用到了兩種資料集，分別是ACNE04以及PLSBACNE01。

#### • ACNE04

來自中國的嚴重程度分級資料，資料總共有**1457筆**。ACNE04中根據青春痘數量將臉部青春痘嚴重程度分成了四種等級，嚴重程度分級如左下表所示。本研究透過此資料集訓練EfficientNet-B0影像分類模型。

#### • PLSBRACNE01

為一網路公開資料，資料共有**200筆**。PLSBACNE01中包含了影像以及其對應三位醫師針對青春痘不同類型進行標註的檔案，並將青春痘類型分為**粉刺型痤瘡、丘疹型、囊腫型、膿胞型、結節型**五種類別，本研究透過此資料集訓練YOLOv8物件偵測模型。

表1 嚴重程度分級表

嚴重程度(等級)	青春痘數量	資料張數
Mild 輕度	1~5	513
Moderate 中等	6~20	633
Severe 嚴重	21~50	182
Very Severe 非常嚴重	>50	129
Total 總計		1457

### 三、建立青春痘檢測系統

#### (一)研究過程與方法

1.本研究使用**EfficientNet-B0**影像分類模型，透過ACNE04資料集製作臉部青春痘嚴重程度的檢測系統。此為本研究設計的第一代系統，透過此系統可以幫助使用者**辨別面部青春痘的嚴重程度**。

2.PLSBRACNE01資料集把青春痘分為五種類型：如右圖所示。  
透過PLSBRACNE01資料集訓練**YOLOv8**物件偵測模型，建置出**偵測青春痘的位置**以及其**類型**的系統。

粉刺型痤瘡

丘疹型

囊腫型

膿疱型

結節型



#### (二)研究結果

1.青春痘嚴重程度檢測系統，醫師的分類與系統判讀在一、二次取樣的數值如圖所示：

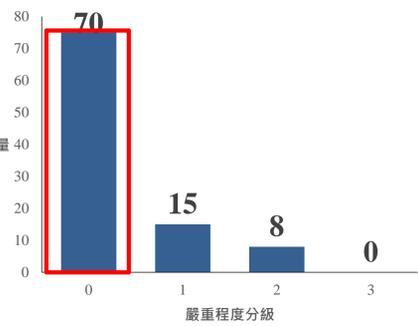


圖3 第一次醫師判讀的嚴重程度分級

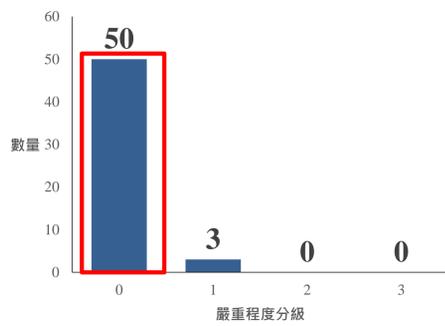


圖4 第一次系統預測與醫師一致性的分級

圖2 分辨不同種類青春痘的範例圖(此圖從文獻中摘錄)

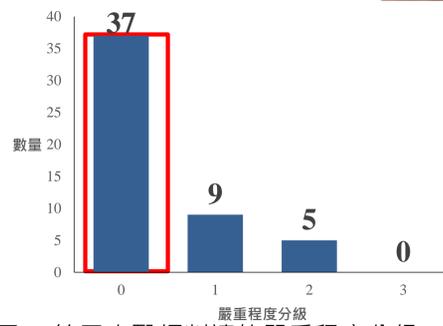


圖5 第二次醫師判讀的嚴重程度分級

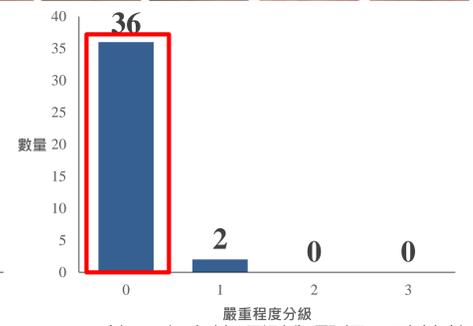


圖6 第二次系統預測與醫師一致性的分級

2.青春痘種類檢測系統中，以右圖7的使用者為例，系統呈現青春痘類型、位置與嚴重程度。

3.聽了醫師的建議後，將line bot系統加入操作的指示，其說明如右圖8及9所示



圖7 結果圖(此圖由本團隊製作)



圖8-9 系統版面圖(此圖由本團隊製作)

### 四、建置臉部油性偵測系統

#### (一)研究過程與方法

本系統運作的原理是依照使用過後的吸油面紙會和原先吸油面紙的亮度有所不同，我們使用此一特性去將顏色分為淺和深藍色，並依照吸油面紙深藍色部分面積去看吸出油的多寡，以HSV中的明度 (Value, 藍色曲線部分) 來進行深淺的比對。

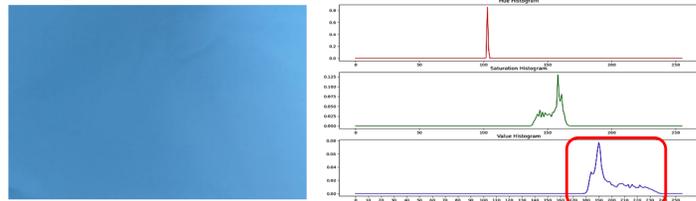


圖10 左圖為吸油面紙，右圖為對應的HSV域值分布圖

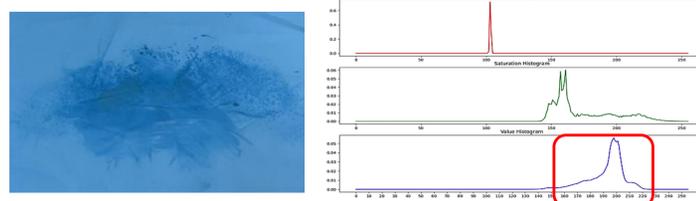


圖11 左圖是吸過油的吸油面紙，右圖為對應的HSV (此圖由本團隊製作)

#### (二)研究結果

使用者可透過油性檢測功能分析吸油面紙的油性程度，便可得到吸油面紙的**吸油的面積占比**，使用操作如右圖12所示，當使用者上傳使用過後的吸油面紙，系統便會給予面積占比結果。

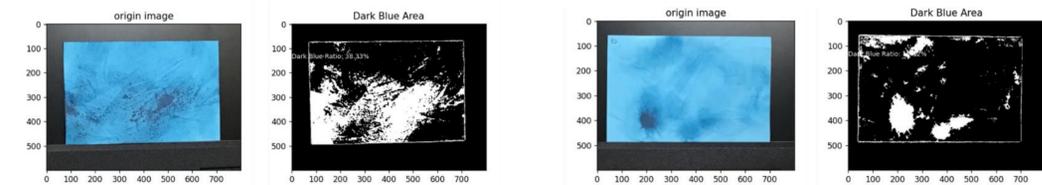


圖13 油性偵測成果圖

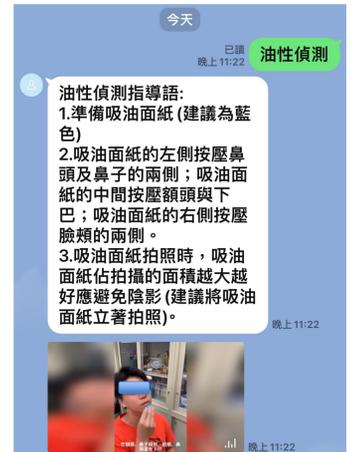


圖12 操作畫面(此圖由本團隊製作)

圖13為吸油面紙吸過油後，在經過域值分析後所產生的圖片，吸過油的部分因亮度黯淡低於域值，所以被標記為白色

### 五、建置專家回覆系統

#### (一)研究過程與方法

我們建立回復系統的目的是為了**方便性**和**多樣性**。在使用者得知自身臉部的青春痘情況後，如果想要再詢問更多關於皮膚的相關問題，可以透過本系統所建置的專家回覆系統功能，此功能使用**MISTRAL 7b**公開大型語言模型建構而成，當使用者提出皮膚相關問題後，系統會針對使用者問的問題進行回覆，**節省上網搜尋所花費的時間**。

#### (二)研究結果

專家回覆功能除了在使用者使用青春痘檢測系統時會給予**青春痘類型的專家回覆**或**油性偵測結果的專家回覆**外，亦可單獨使用專家回覆系統回覆青春痘相關的問題。



圖14 回覆系統成果圖(此圖由本團隊製作)

### 六、建置趨勢圖系統

#### (一)研究過程與方法

當使用者使用趨勢分析功能時，系統會尋找並開啟使用者的檔案，以最近的**資料做成折線圖**輸出給使用者。在請教皮膚科醫生後，了解**皮膚的修復三個月為一個週期**，因此本系統在趨勢分析的功能預設使用者每個月會分析一次青春痘，並且輸出使用者最近四次的的使用紀錄，讓使用者了解青春痘的修復情況。

#### (二)研究結果

此功能記錄使用者每次偵測出的青春痘數量，再透過趨勢分析功能使紀錄可視化，透過此可視化圖表可幫助使用者得知自己的青春痘數量是否隨著時間有改善。

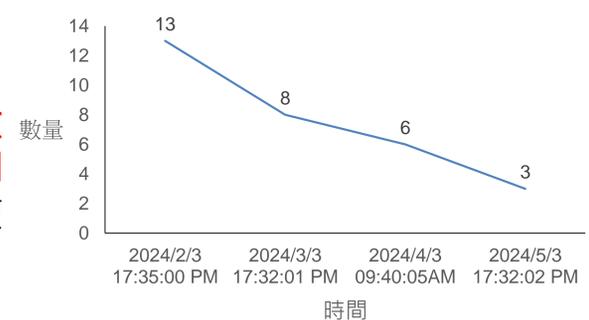
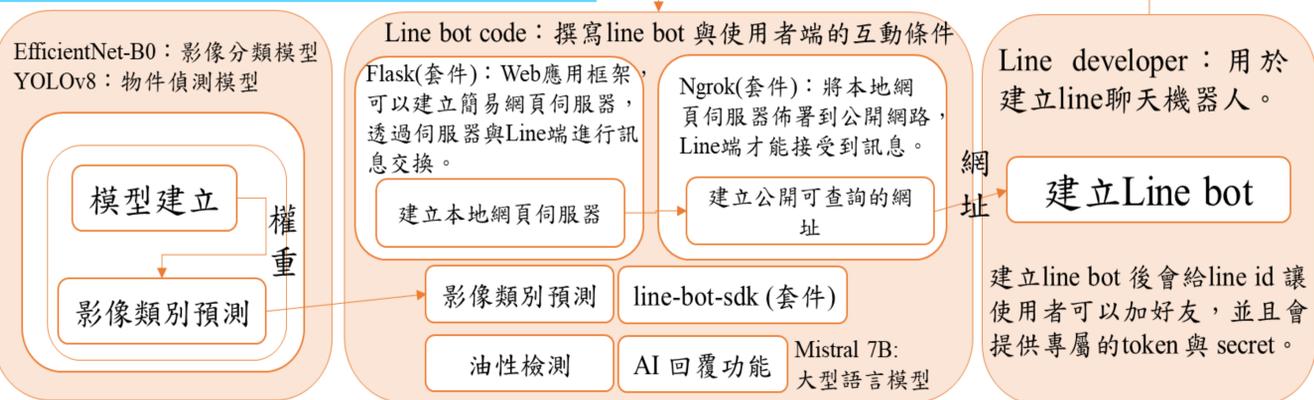


圖15 為一張包含四次偵測時間和偵測到的數量的趨勢分析圖(此圖由本團隊製作)

# 七、運用Line Bot建置完整的青春痘檢測系統

圖16  
Line Bot  
建立流程圖

輸入訓練用的資料讓模型學習資料特徵，用於辨識影像類別。  
將訓練好的模型用於預測輸入影像類別。



# 八、使用者運用本系統之實用性分析

## (一)研究過程與方法

由於本研究用來建置系統的資料集最初為文獻中找到並取得，在此評估其系統的準確率，於是本研究找了一位皮膚科醫師來協助評估系統準確率與建置系統的指導語。

## (二)研究結果

1.青春痘嚴重程度的AI模型準確度評估，依醫師分類與系統判讀的嚴重程度其準確率所得的混淆矩陣結果，如表3所示：

- 第一次取樣，AI模型準確率為57%。
- 第二次取樣，AI模型準確率為75%。

表3 第二次取樣的混淆矩陣表

真實標籤	0	1	2	3
0	36	1	0	0
1	7	2	0	0
2	2	3	0	0
3	0	0	0	0

## 2.青春痘檢測的指導語：

- (1)頭戴髮箍，頭髮不要遮到臉
- (2)關燈且手機開啟閃光燈
- (3)臉部面積佔拍照面積越大越好
- (4)要將臉上的眼鏡及裝飾品移除，以便能有最佳的準確率。



圖17 青春痘檢測結果圖(此圖由本團隊拍攝)

3.吸油面紙的標準化實驗流程為：先全臉使用吸油面紙吸乾淨，並且拍照留存，接著在40分鐘後，發給使用者吸油面紙，使用者依指令進行油性偵測。本次總共找了56位使用者，分析出的結果如下：

表4 吸油人數分布佔比示意表

吸油面積占比	0~10%	10~20%	20以上
數量	24	13	19
油性分級	乾性皮膚	中性皮膚	油性皮膚

由上表可以看的出來使用者的出油量在0~10%的人數是當中佔最多，為24人。

## 4.油性偵測指導語影片：

- (1)準備吸油面紙(建議為藍色)。
- (2)吸油面紙的左側按壓鼻頭及鼻子的兩側；吸油面紙的中間按壓額頭與下巴；吸油面紙的右側按壓臉頰的兩側。
- (3)吸油面紙拍照時，吸油面紙面積越大越好應避免陰影(建議可以將吸油面紙立著拍照)。



圖18 油性偵測結果圖(此圖由本團隊拍攝)

# 討論

- 一、在油性偵測方面我們採用HSV中的(明度)，讓電腦辨別色塊的變化，去分析臉部油性程度。
- 二、青春痘檢測系統使用Line developers平台設計Line Bot，可在手機上使用Line應用程式，方便且簡單地操作，並且讓使用者可以不受時間與空間限制得知自己臉部的青春痘狀況。
- 三、在資料集方面，採用皮膚專業醫師標記的開源資料集。因此，本團隊也在後續與皮膚專業醫師合作，希望能在醫師的幫助下獲得更多有用的訓練資料及未來能更進一步優化模型。
- 四、在混淆矩陣中觀察發現AI模型裡使用的圖片為皮膚科看診的病患，所以資料的呈現都是嚴重的居多，相較於訓練資料集中的嚴重程度，蒐集到的學生資料並沒有嚴重到會達到嚴重程度的結果，因此模型的預測結果沒有影響嚴重程度的判讀結果。

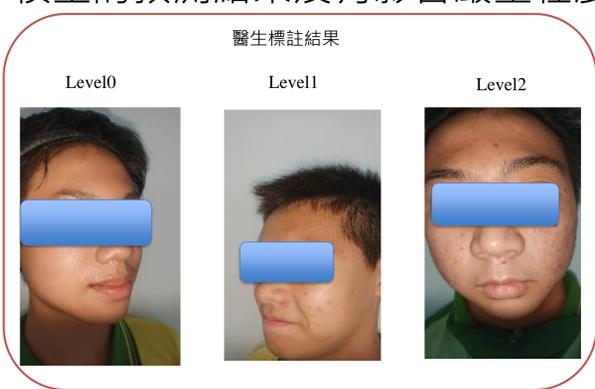


圖18 醫師的標註(此圖由本團隊親自拍攝)

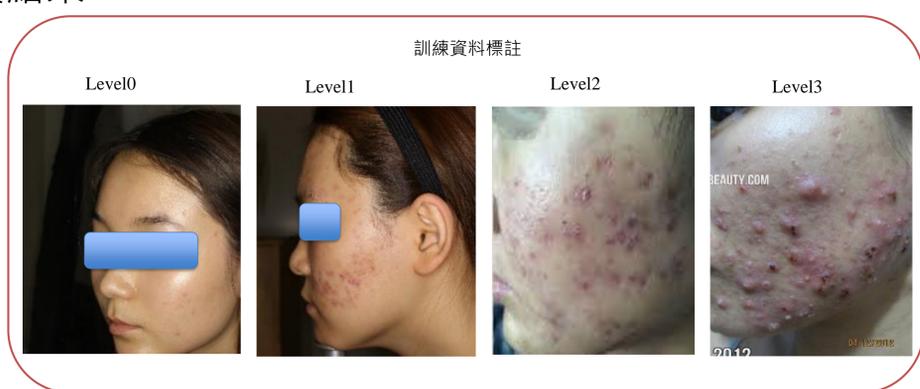


圖19 訓練資料的標註(此圖由資料庫提供)

# 結論

- 一、本系統依青春痘的數量將嚴重程度分為輕度、中等、嚴重及非常嚴重等**4級**。
- 二、青春痘的類型分為粉刺型痤瘡、丘疹型痤瘡、囊腫型痤瘡、膿皰型痤瘡、結節型痤瘡共**5種**。
- 三、油性偵測分為乾性、中性與油性皮膚等**3種油性分級**。
- 四、應用 Line Bot建置青春痘嚴重程度分類、種類檢測系統、油性偵測、專家回覆系統與趨勢分析圖等**完整的青春痘檢測系統**。
- 四、使用者實用分析中，混淆矩陣評估 AI 模型的準確率，醫師的分類與系統的判讀，其準確率為**75%**。
- 五、將醫師建議的注意事項，作為系統操作時的**文字或影片指導語**。

# 參考文獻

重要文獻摘錄如下：  
Acne04資料集。取自：<https://paperswithcode.com/dataset/acne04>  
Yi Lin et al. (2023). DED: Diagnostic Evidence Distillation for acne severity grading on face images.ScienceDirect。取自：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095741742300814X>  
Yi Lin et al. (2022). An Acne Grading Framework on Face Images via Skin Attention and SFNet.IEEEExplore。取自：<https://ieeexplore.ieee.org/document/9669431/figures#figures>  
Shihyung (2020). Image Classification — Cifar100.Medium。取自：<https://shihyung1221.medium.com/image-classification-st110-6bc08a038333>  
WZMIAOMIAO (2020).deep-learning-for-image-processing.github。取自：[https://github.com/WZMIAOMIAO/deep-learning-for-image-processing/tree/master/pytorch\\_classification](https://github.com/WZMIAOMIAO/deep-learning-for-image-processing/tree/master/pytorch_classification)  
Quan Thanh Huynh et al. (2022).Automatic Acne Object Detection and Acne Severity Grading Using Smartphone Images and Artificial Intelligence. National Library of Medicine。取自：<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9406819/>  
Mistral 7B (2024)。取自：<https://mistral.ai/news/announcing-mistral-7b/>  
Fox, L., Csongradi, C., Aucamp, M., du Plessis, J., & Gerber, M. (2016). Treatment Modalities for Acne. Molecules (Basel, Switzerland), 21(8),1-20.  
Gabriele Lanaro(2016).Evaluation measures for multiclass problems。取自：<https://gabrielelanaro.github.io/blog/2016/02/03/multiclass-evaluation-measures.html>  
痘痘達人—痘痘AI檢測及照護建議 | 醫智健康科技 (askin.com.tw)。取自：<https://www.askin.com.tw/product-doedoe>  
Clearface青春痘檢測app。取自：[https://download.cnet.com/clearface/3000-2129\\_4-78326864.html](https://download.cnet.com/clearface/3000-2129_4-78326864.html)  
三軍總醫院皮膚科。青春痘病因。取自：<https://www.tsgh.ndmctsgh.edu.tw/unit/10016/13296>