

使用卷積神經網路 分類最常見的農作物害蟲以支持零饑餓目標

I. 摘要

近年來由於氣候變遷導致極端氣候嚴重影響到農作物的收成，此次研究希望透過分類出最常見的五種農作物害蟲，藉此種植人員能針對害蟲選擇適當的農藥或除蟲方式消滅害蟲並藉此提高農作物的產量以支持SDG中零饑餓的目標。

II. 研究背景

由於近年來氣候變遷、有害生物以及植物病變的增加，導致農作物產量減少，尤其是歐洲近年來受到熱浪和乾旱的影響在1964至2015年對農作物產量的影響已上升兩倍，在蟲害方面，2020年在非洲更是由於氣候變遷導致嚴重的蝗災蝗蟲過境在一天內吃掉3萬5千人的糧食，因此估計至2050年糧食價格將上漲至80%，本此研究目的是希望透過分類出最常見且影響程度較大的5種農作物害蟲以此幫助種植人員能選擇更具針對性的農藥或其他解決方案以間接影響農作物的收成提高可食用作物的存活率以增加糧食產量，支持SDG中零飢餓目標。

III. 研究方法

數據集來源與數據預處理步驟

利用爬蟲程式碼使用 DuckDuckGo 搜尋圖片的函式將每個類別各儲存 100 張圖片並利用程式碼清洗掉損壞或不能打開的圖片



接著手動在資料集中透過在 Google 上蒐集補足缺少的圖片使每個類別至少含有 100 張圖片



再來設定資料路徑取得所有圖片，使用 Randomsplitter 先將資料拆分成 8:2 的訓練集和驗證集



再從驗證集中切一半作為測試集，產生測試集與新的驗證集最後確認資料數量及資料是否有交集

遷移式學習

透過使用別人已經訓練好的權重用在資料較小的資料集中解決其他的問題，這樣做能節省時間主要步驟是

- 選擇要使用的預訓練權重
- 凍結某些權重避免更新
- 加入全連接層並訓練它

模型選擇

1. ResNet-34

- ResNet-34 特色是通過Residual Blocks裡面的 Shortcut Connection能將梯度傳道輸出的路徑避免梯度消失。

2. EfficientNet-B0

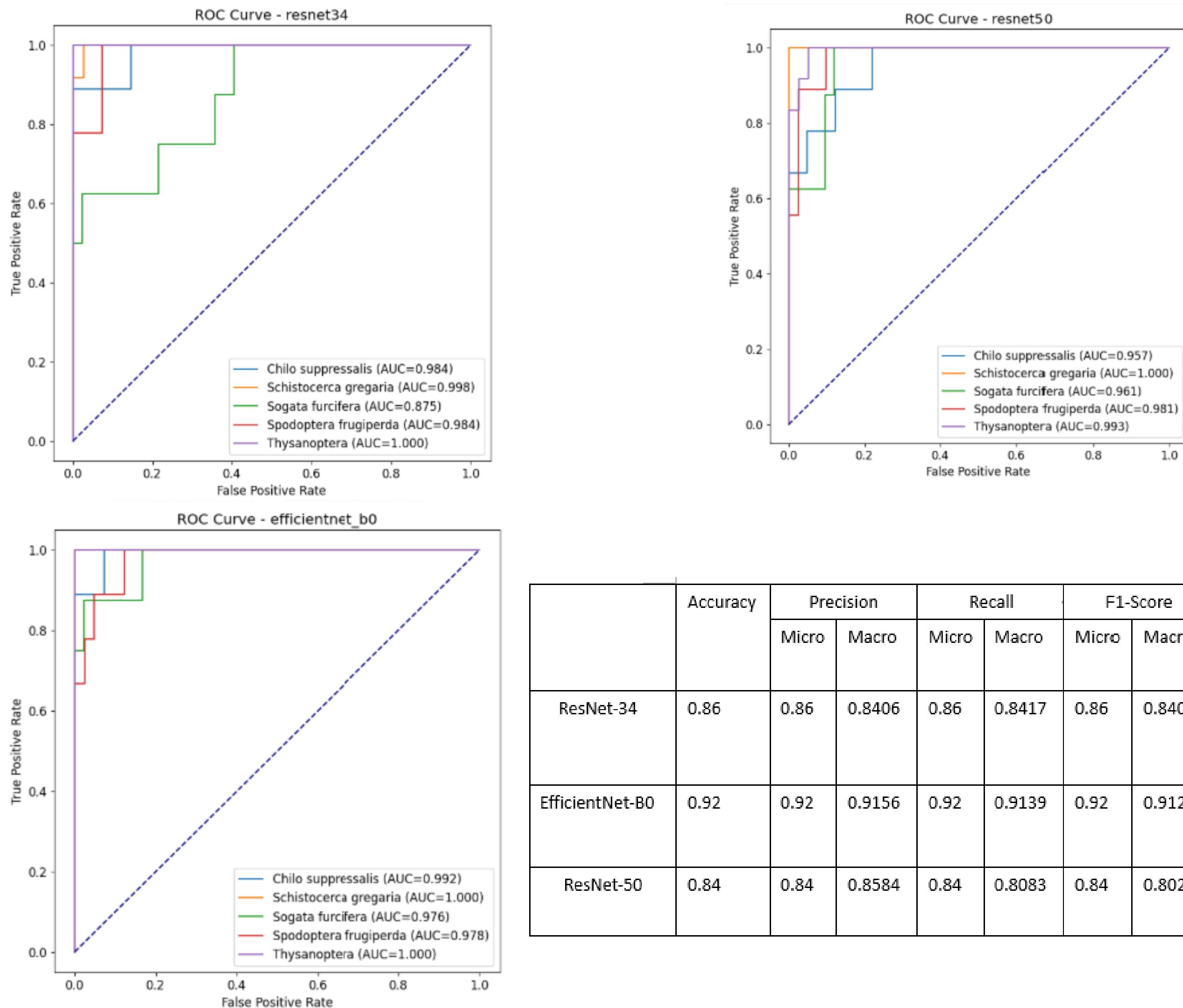
- EfficientNet 是由 Google 提出的卷積神經網絡模型，運算數度快且透過複合式模型縮放能做到同時縮放多個維度包括網路深度、寬度、圖像解析度。

3. ResNet-50

- 架構：ResNet-50 是由conv1、conv2_x、conv3_x、conv4_x、conv5_x、output這六個部分組成共又50層和 ResNet-34一樣能透過 Residual Blocks解決梯度消失的問題。

iv 實驗結果

ROC Curve

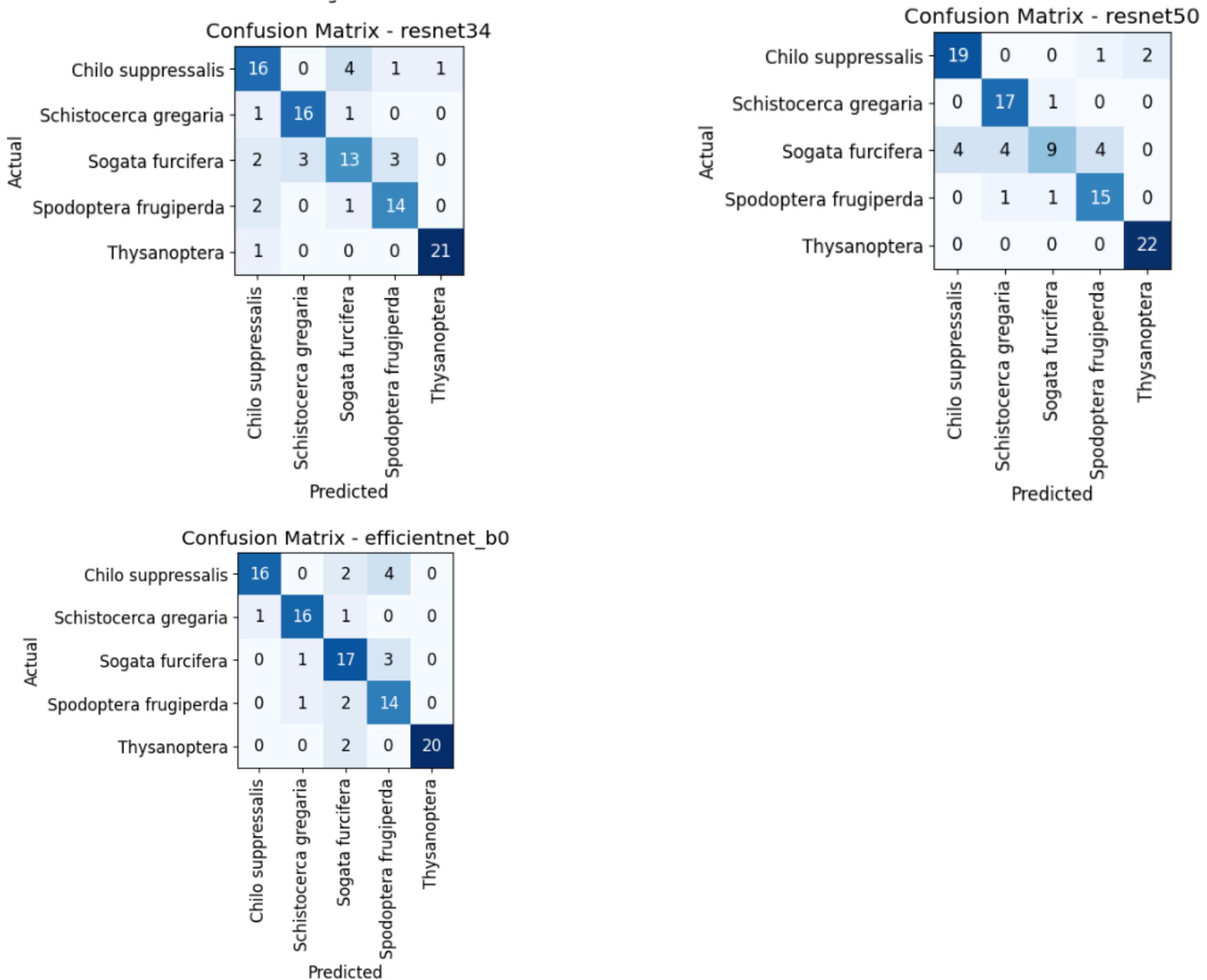


根據Accuracy、Precision、Recall、F1-Score、AUC在三個模型表現最佳的模型為EfficientNet-B0因此選擇此模型做Grad-CAM，Accuracy、Precision、Recall、F1-Score、AUC在EfficientNet-B0的值皆超過0.9

Grad-CAM



v混淆矩陣



vi討論

在三個模型中最難辨別的是二化螟蟲、白背飛虱、草地貪夜蛾其中二化螟蟲和草地貪夜蛾難以辨別的原因可能是兩者的成蟲狀態的翅膀類似至於白背飛虱和二化螟蟲則是本身外型偏短且頭型類似，此外辨別錯誤的圖片大部分是手繪或動畫昆蟲圖片或幼蟲狀態，可透過資料擴增的方式透過反轉、平移、縮放的方式獲得更多樣的資料增強預測能力。

Hugging face 的網頁連結:<https://huggingface.co/spaces/isisisishehe921225/Chan>

vii參考文獻

- <https://chatgpt.com/share/67f501a4-4f00-800a-a237-e686066d6e21>
- <https://www.i133.com/insect/9136.html>
- <https://reurl.cc/6KNaE6>
- <https://reurl.cc/qGkgO0>
- <https://reurl.cc/OYV0AA>
- <https://ithelp.ithome.com.tw/m/articles/10264843>
- <https://medium.com/ching-i/efficientnet-%E8%AB%96%E6%96%87%E9%96%B1%E8%AE%80-e828ac005ce8>
- <https://ithelp.ithome.com.tw/m/articles/10303001>