

專題簡報

基於行動裝置的眼動儀

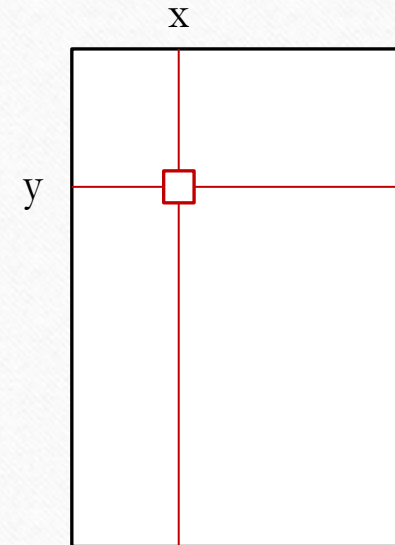
Smartphone Eye Tracker

指導教授:藍崑展

成員:黃盈盛

任務說明

- 希望透過手機前鏡頭畫面擷取使用者面部特徵，利用深度學習模型預測使用者注視情況



預測流程架構

- OpenCV的face detector將會將Snapshot切分成以下資訊供模型預測

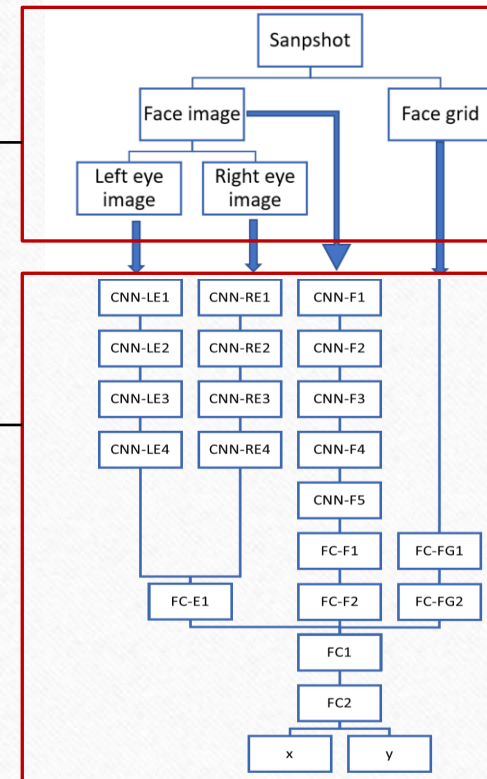
- 1.Face image:224x224臉部圖像
2. Face grid:1x625臉部相對於畫面位置資訊
3. Left eye image:224x224左眼圖像
4. Right eye image:224x224右眼圖像

- Gaze prediction model

注視預測的模型主體，輸入上述由face detector取出之資訊，並輸出注視座標

OpenCV face detector

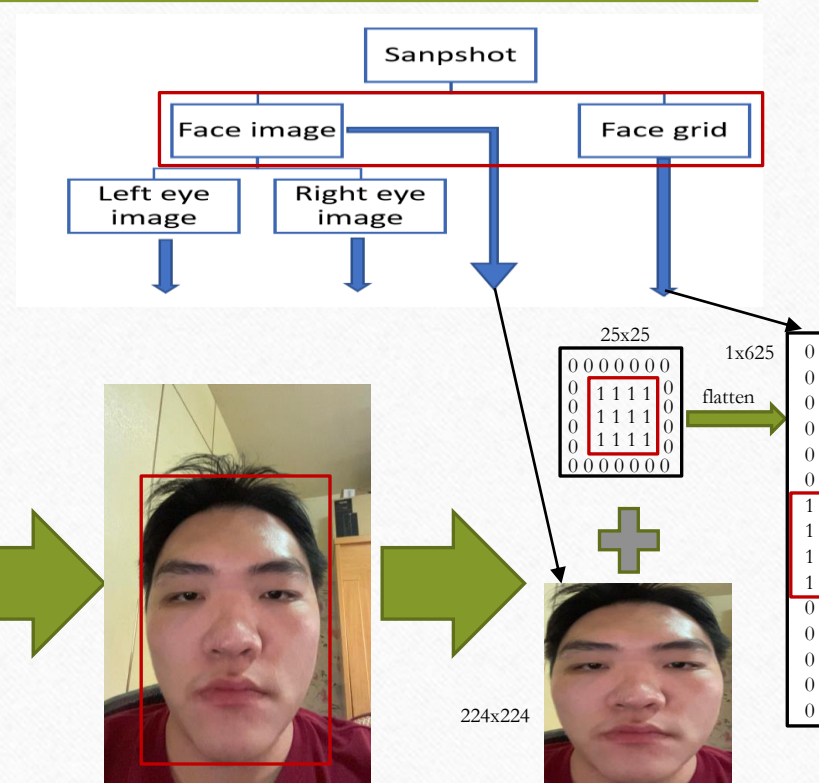
Gaze prediction model



特徵提取

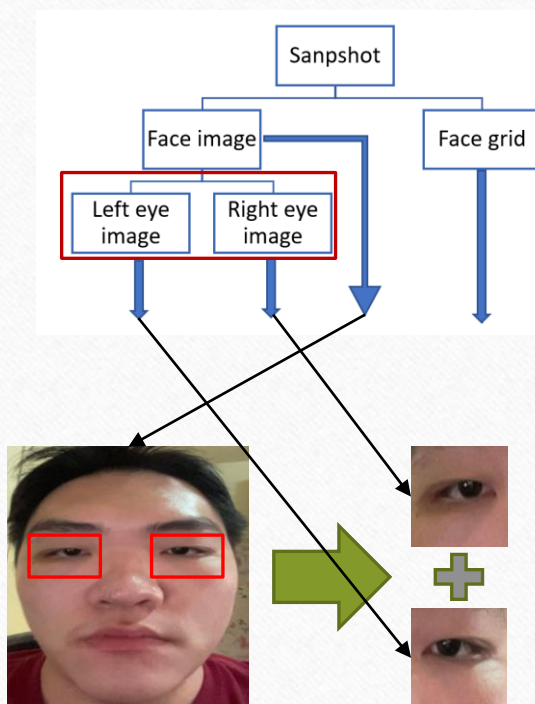
透過OpenCV提供的face detector我們可以很輕易地獲得兩樣所需Feature

1. Face image: face detector可以獲得face bounding box，bounding box所框取的部分即為face image，之後再將擷取出來的圖resize為224x224
2. Face grid: 上述之bounding box本身即構成Face grid，只是在使用前要再resize為25x25再flatten成1x625作使用



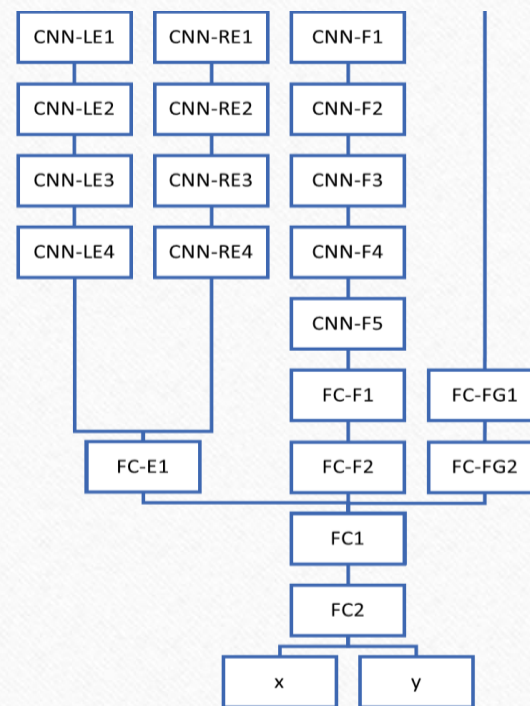
特徵提取

透過前面得到的Face image可以得到Left eye image與Right eye image，因為我假設大部分的使用者眼睛相對於臉部的
位置不會相差太多，因此直接以固定範圍擷取圖像，並
將其resize成224x224供模型做使用



深度學習模型

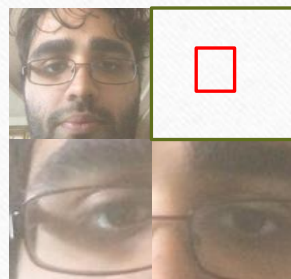
深度學習模型部分採用AlexNet處理Left eye image, Right eye image, Face image等三個圖像特徵萃取的部分，萃取完成後使用FC將所有input的模型整合起來，最後輸出注視座標



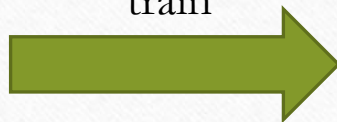
Pretrain model

使用MIT CSAI Lab提供之資料集訓練，該資料集蒐集了1471個使用者的資料，大量的資料能幫助我們更好的去訓練模型fit此任務

Others Data



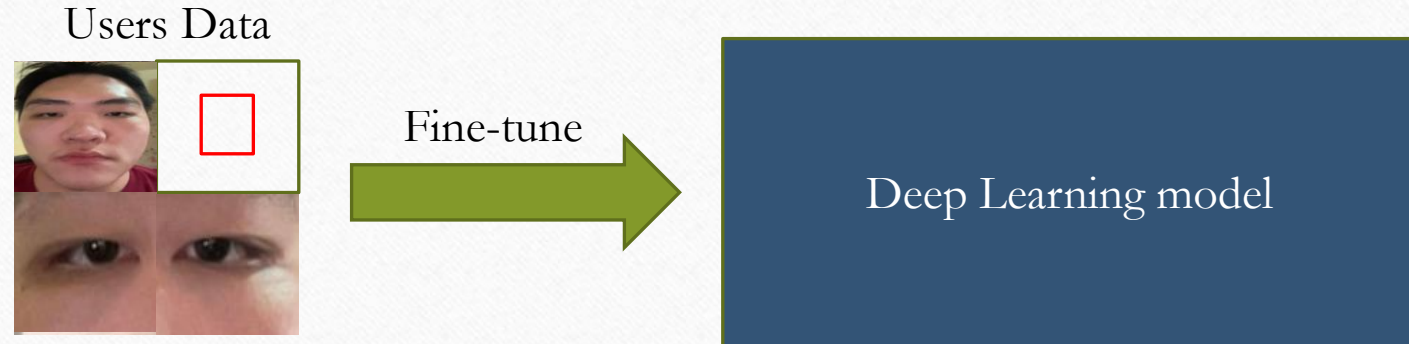
train



Deep Learning model

Transfer learning

使用使用者自身的資料做轉移學習，pretrain model雖然已經由前述資料集訓練了一定程度，但在使用上仍需依照使用者的特徵做微調，因此使用transfer learning使pretrain model微調至能最精準預測使用者注視位置的情況



Calibration

使用Calibration model進一步對已經Fine-tune過的model的預測結果再做一次校正，校正模型使用Randomforest Regressor做快速的校正，可以在幾乎不影響預測速度的情況下再提升一次預測精準度



Pose

與傳統眼動儀使用紅外光進行眼動追蹤相比，此任務僅能透過照片做預測，姿勢的不同造成的變異性極大，姿勢的不同將嚴重影響預測結果，因此在使用上，使用者須儘量維持正確姿勢才能得到比較準確地預測

Actual point : 70,70

Wrong pose

Right pose



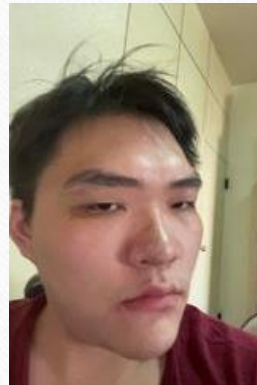
predict

350,150



predict

470,200



predict

290,160



predict

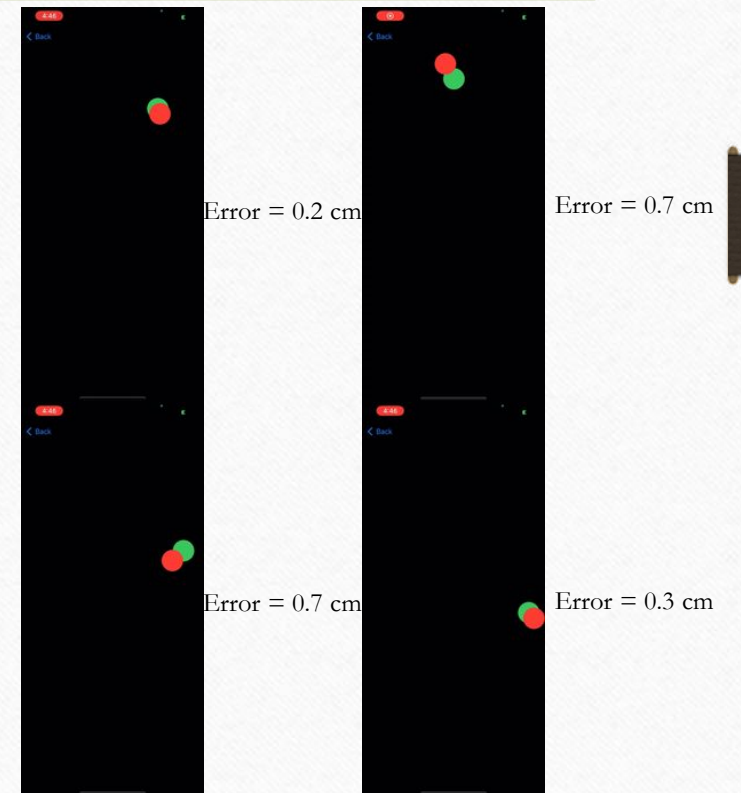
100,80

Result

右圖為實驗結果的其中四個截圖，可以看到紅點（預測點），與綠點（實際點）的位置相差很小基本上都有重疊到，平均總誤差約0.6 cm

完整測試影片連結:

<https://www.youtube.com/shorts/2K8kIbPQqAA>



參考資料

-
- <https://gazecapture.csail.mit.edu/>
 - <https://www.nature.com/articles/s41467-020-18360-5>
 - <https://yanweiliu.medium.com/python%E5%BD%B1%E5%83%8F%E8%BE%A8%E8%AD%98%E7%AD%86%E8%A8%98-%E4%B8%80-%E4%BD%BF%E7%94%A8open-cv%E8%BE%A8%E8%AD%98%E5%9C%96%E7%89%87%E5%8F%8A%E5%BD%B1%E7%89%87%E4%B8%AD%E7%9A%84%E4%BA%BA%E8%87%89-527ef48f3a86>

Thanks