

【智慧企業整合】

Final Project

Removing Mosaic from Criminals via
Pix2Pix

110034546 胡瑜茹

指導教授：邱銘傳 博士

中華民國 111 年 01 月 07 日

目錄

一. 背景介紹.....	3
二. 方法介紹.....	3
2.1 馬賽克演算法	3
2.2 Haar Cascade	4
2.3 Pix2Pix	4
三. 案例研究與實作	5
3.1 資料前處理	5
3.2 訓練模型	7
四. 結論.....	8
五. 參考資料.....	8

一. 背景介紹

2018 年有網友在「公共政策網路參與平台」提案，認為新聞媒體播出嫌疑犯的畫面若加上馬賽克，會使民眾無法提高警覺。近年不少社會新聞都會將犯罪者打上馬賽克，讓民眾無法辨認在逃的嫌犯，無法增加民眾警覺性，因而造成更多傷害發生。同時，當嫌犯藏匿友人家中，其同住家人卻因報導中的嫌犯都經馬賽克處理，無從得知長相，其家人也可能被冠上藏匿嫌疑犯的罪名。

因此，本專題想藉由人臉資料集打上馬賽克，並使用 pix2pix 進行訓練，進而測試模型的泛化性，看是否能將嫌疑犯的樣貌辨識出來。

表 1. 5W1H

Who	社會新聞上的嫌疑犯
What	嫌疑犯被打上馬賽克
When	嫌疑犯逃亡期間
Where	民眾周圍
Why	因嫌疑犯被打上馬賽克無法辨認其樣貌
How	藉由 pix2pix 的訓練將馬賽克移除

二. 方法介紹

2.1 馬賽克演算法

馬賽克演算法分為下列三種：

- (1) 將需要馬賽克的影象部位，全部賦值為該區域左上角的第一個畫素值
- (2) 將需要馬賽克的影象部位畫素隨機打亂
- (3) 隨機用某一點代替需要馬賽克區域內的所有畫素值

下方圖 1 從左到右是一到三種演算法所上的馬賽克圖片，後續實作會採用第三種演算法對資料集上馬賽克，因為演算法是針對整張圖片進行馬賽克處理並非人臉，因此接下來將介紹 Harr Cascade 物件偵測。

圖 1. 馬賽克全景示意圖



2.2 Haar Cascade

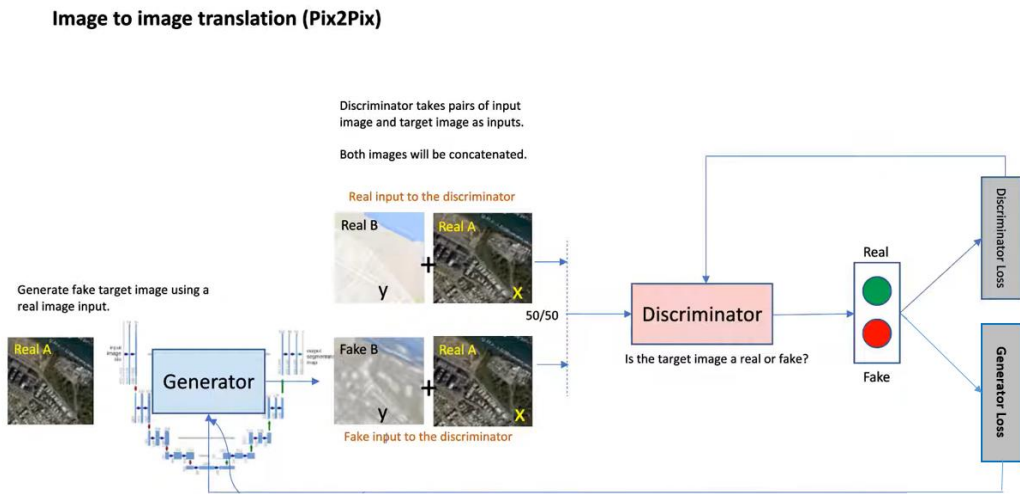
Haar Cascade 是「Haar Feature-based Cascade Classifier」的縮寫，使用 Haar Cascade 作為分類器的物件偵測是 Paul Viola 和 Michael Jones 在他們 2001 年的論文“Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features”中提出的一種有效的物件偵測方法。它是一種基於機器學習的方法，其中級聯函數是從大量正樣本(與真實標籤一致)和負樣本(與真實標籤不一致)圖像中訓練出來的。然後使用它來檢測其他圖像中的對象。本專題將使用經過訓練的 Haar Cascade 模型來檢測人臉並打上馬賽克。

2.3 Pix2Pix

Pix2pix (Image-to-Image Translation, 圖像翻譯)論文發表於 CVPR2017 是將 GAN 應用於有監督的圖像到圖像翻譯的經典論文，有監督表示訓練數據是成對的。圖像到圖像翻譯 (image-to-image translation) 是 GAN 很重要的一個應用方向，是基於一張輸入圖像得到想要的輸出圖像的過程，可以看做是圖像和圖像之間的一種映射 (mapping)，我們常見的圖像修復、超分辨率其實都是圖像到圖像翻譯的例子。

Pix2Pix 的運行架構為：Pix2Pix 的 generator 採用架構為 U-net，而 discriminator 採用架構為 PatchGAN，因此需要成對的圖像進行訓練(Real_A 和 Real_B)。一開始真實圖片 Real_A 透過 generator 生成一張圖像分割的假圖片 Fake_B，而這張生成假圖片 Fake_B 會和真實圖片 Real_A 成對，與真實圖像成對 Real_A 和 Real_B 進入到 discriminator 進行成對圖片判別是真是假。判別完所產生的 discriminator loss 和 generator loss 會回傳到 discriminator 和 generator，再進行下一次的訓練，使假圖片越來越接近真實。

圖 2. Pix2Pix 流程圖

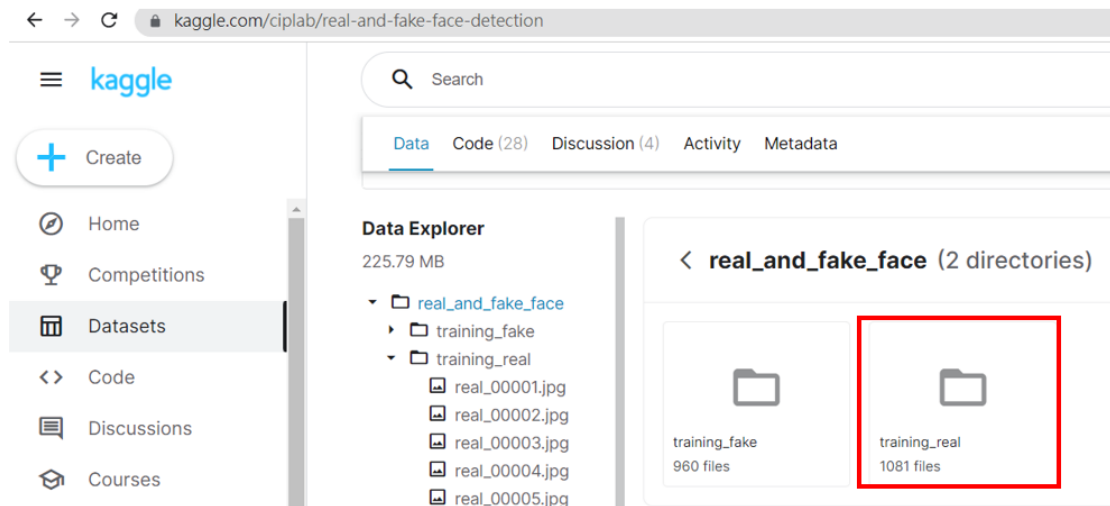


三. 案例研究與實作

3.1 資料前處理

(1) 選用 kaggle 的 real and fake face detection 裡頭的 real face dataset 打馬賽克，其圖片共有 1081 張。

圖 3. Kaggle 資料集



(2) 下方為前面所提第三種馬賽克演算法 coding，其中紅色方框是使用到 OpenCV 裡頭的 CascadeClassifier 套件偵測人臉後打上馬賽克。有些圖片馬賽克會上的不完全，經過手動挑選後，總資料集圖片共 811 張，其中：訓練集為 500 張、測試集為 175 張、驗證集為 136 張。

圖 4. 馬賽克 coding

```
import random
import cv2
import os

def mosaic_video_effect(img):
    height, width, n = img.shape
    new_img = img.copy()
    size = 10
    faceCascade = cv2.CascadeClassifier('/content/drive/MyDrive/Colab_Notebooks/Mosaic/Haarcascades/haarcascade_frontalface_default.xml')
    gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # print(gray.shape)
    faces = faceCascade.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.15, minNeighbors=2, minSize=(5, 5))
    print(len(faces), " faces are detected.")
    for (x, y, w, h) in faces:
        for i in range(x + size, (x + w) - 1 - size, size):
            for j in range(y + size, (y + h) - 1 - size, size):
                if i - size > 0 and j + size < width and i + size < height and j - size > 0:
                    i_rand = random.randint(i - size, i)
                    j_rand = random.randint(j - size, j)
                    new_img[i - size:i + size, j - size:j + size] = img[i_rand, j_rand, :]
                else:
                    new_img[x:x + w, y:y + h] = [255, 255, 255]
    return new_img, len(faces)
```

(3) Pix2Pix 需要成對的照片進行訓練，因此到 github 將 pytorch-CycleGAN-and-pix2pix 下載至電腦，並執行 combine_A_and_B.py 檔案，將馬賽克圖和正常圖片合成為一張成對照片。

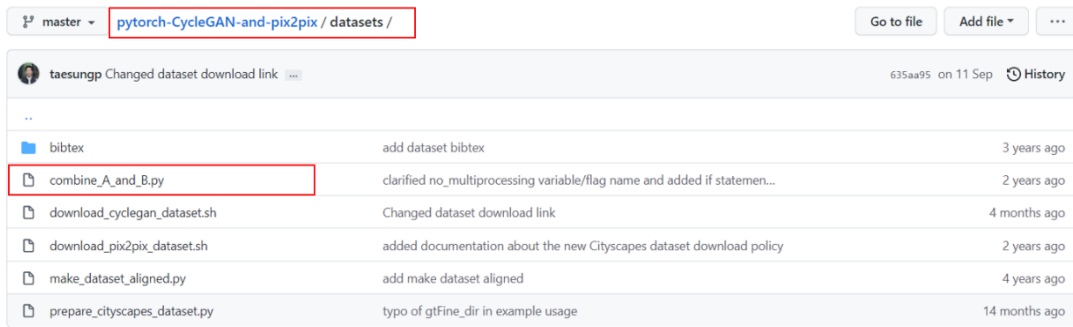


圖 6. 成對圖片



Real_A

Real_B

3.2 訓練模型

針對模型挑選五因子二水準於 L8 的直交表進行訓練，五因子分別為 normalization、No_Dropout、Learning Rate、Epochs、Optimizer，其結果如下：Normalization 使用 Instance 的情況下，PSNR 和 SSIM 結果普遍高於 Batch。其原因是 Instance 是將每張圖片視為獨立，一張一張個別訓練；而 Batch 是將多張圖片一次進行訓練，圖片間是有關連會互相影響，Batch 適用於照片分類，因此在風格轉換上的 Pix2Pix 表現不佳。八次試驗中，第一組的結果最佳，從下方圖 8 來看，圖片在 epoch 的訓練下有逐漸去馬賽克的效果。

圖 7. 訓練結果

	norm	no_dropout	lr	epochs	optimizer	PSNR	SSIM
1	instance	Yes	0.0002	400	Adam	33.376	0.902
2	instance	Yes	0.00001	200	RAdam	30.858	0.736
3	instance	No	0.00001	200	RAdam	30.547	0.712
4	instance	No	0.0002	400	Adam	33.855	0.857
5	batch	Yes	0.00001	200	RAdam	30.488	0.714
6	batch	Yes	0.0002	400	Adam	32.071	0.828
7	batch	No	0.0002	200	Adam	31.567	0.800
8	batch	No	0.00001	400	RAdam	30.895	0.737

圖 8. Epoch_5 vs Epoch_194

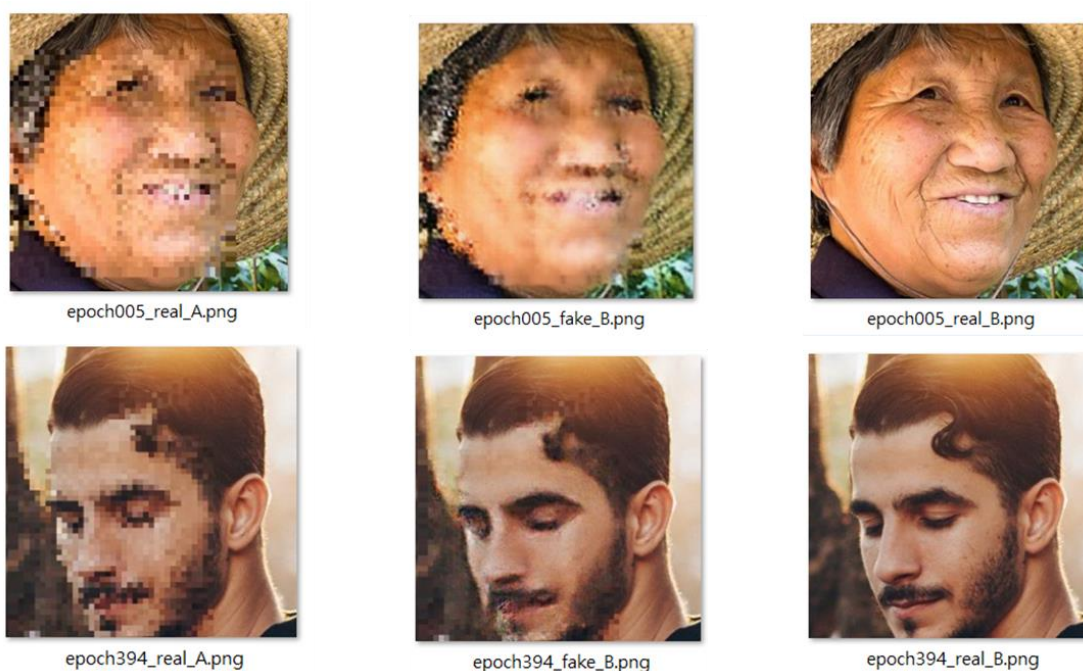


圖 9. 泛化性



四. 結論

這次訓練結果可以看得出 Pix2Pix 在去馬賽克上有一定的效果，但在泛化性效果上表現不佳。日後改善方向：1. 結合三種不同的馬賽克來訓練以增加在實際案例的泛化性 2. 在實際情況下可能會有資料不足的問題，可以利用旋轉或鏡像之類的資料增強手法增加資料量

五. 參考資料

1. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%93%88%E5%B0%94%E7%89%B9%E5%BE%81>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=UcHe0xiuvpg>