

# 口罩人臉識別

生機碩二 R09631031 賴怡穎

## OBJECTIVES

在 Covid 19 的肆虐下，與口罩共生成為新的生活模式，在帶著口罩的情況下，人臉辨識的準確度下降，為解決此問題，本研究開發一口罩人臉識別系統，透過生成模擬口罩影像於已有的人臉數據集，用於擴充訓練集，同時於已存在的人臉辨識模型Google net 中加入 Attention 機制，使其加重於眼部特徵的識別，進而增加在臉部區域產生部分阻擋後，人臉辨識的正確率。

## RESEARCH METHOD

### 1. 臉部特徵擷取與臉部校正：

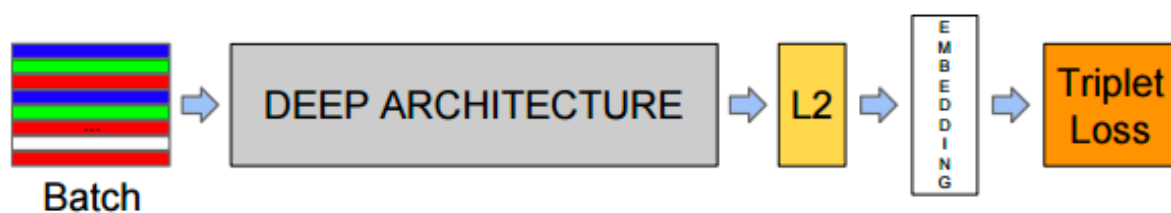
1.1. **Dlib**:以方向梯度直方圖（HOG）的特徵加上線性分類器（linear classifier）、影像金字塔（image pyramid）與滑動窗格（sliding window）來實作，透過擷取臉部68個特徵點作為臉部訓練特徵。

1.2. **Multi-task Cascaded Convolutional Networks (MTCNN)**：把人臉檢測與特徵點檢測共用一個骨幹網路（Backbone CNN）做模型堆疊，並透過三層網路進行多任務學習，三層網路包含PNet、RNet和ONet。首先由PNet分析，產生若干個候選框（包括候選框座標、候選框中5個關鍵點座標，共14個數據），以及每個候選框的置信度，然後將所有候選框進行NMS（非極大值抑制演算法）計算，將輸出結果對映到原影像上。隨後，在原影像上截取出PNet確定的所有影像片段，並將其縮放至24×24大小，然後交由RNet處理。RNet經過計算，輸出每個候選框的置信度和修正值。此時，再次執行NMS演算法，將置信度高於閾值的候選框加以修正（即加上修正值），然後輸出結果。

1.3. 仿射矩陣(Affine Matrix)：透過MTCNN獲得的臉部Bounding box 可透過旋轉，平移，伸縮等方式，將五官轉移成正向，進行後續的embedding。

### 2. FACENET 架構

FACENET 架構如下圖一所示，其主要成分包含五大重點：



2.1. **Batch**：將以 Dlib/MTCNN 處理完畢的 Facial alignment 參數以Batch 輸入。

2.2. **Deep Architecture**：一般常見的 CNN 模型，Google 官方使用的是 Inception ResNet-v2。

2.3. **L2**：透過L2 normalization 對資料進行歸一化

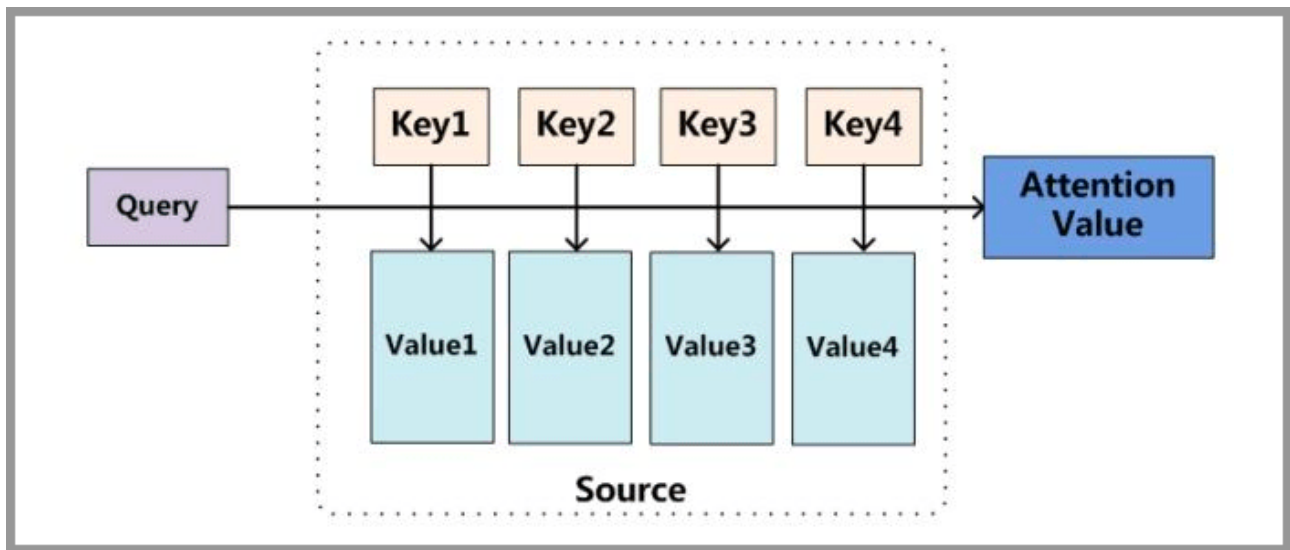
2.4. **Embedding**：生成 output 向量特徵

2.5. **Triplet Loss**：損失函數

$$L = \max(d(a, p) - d(a, n) + \text{margin}, 0) \quad (1)$$

其中a為錨點，p與 a 是同一類別的樣本，n與 a 是不同類別的樣本，d為歐式距離，即透過拉近(a,p)的距離，拉遠(a,n)的距離來獲得最小的誤差。

3. **Attention 機制**：Attention機制如圖二所是，即透過動態調整輸入內容的權重參數，進而降低訓練模型的參數量與訓練複雜度，並且解決RNN模型無法平行計算的困擾。



#### REFERENCE

1. DENG, H.; FENG, Z.; QIAN, G.; LV, X.; LI, H.; LI, G. MFCOSFACE: A MASKED-FACE RECOGNITION ALGORITHM BASED ON LARGE MARGIN COSINE LOSS. *APPL. SCI.* 2021, 11, 7310. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/APP11167310](https://doi.org/10.3390/app11167310)
2. KAIPENG ZHANG., ZHANPENG ZHANG., ZHIFENG LI, YU QIAO. JOINT FACE DETECTION AND ALIGNMENT USING MULTI-TASK CASCADED CONVOLUTIONAL NETWORKS. INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). 2016, 11, 1499–1503.
3. SCHROFF, FLORIAN & KALENICHENKO, DMITRY & PHILBIN, JAMES. (2015). FACENET: A UNIFIED EMBEDDING FOR FACE RECOGNITION AND CLUSTERING. 815-823. 10.1109/CVPR.2015.7298682.