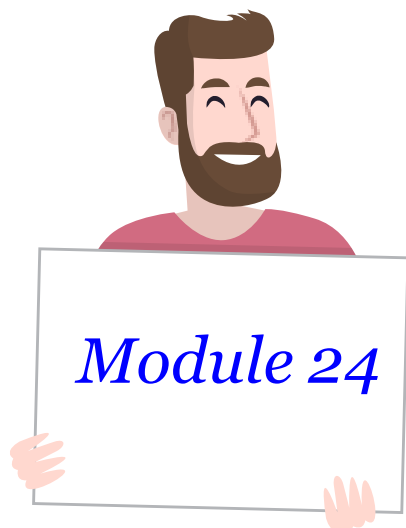




圖像風格遷移



designed by freepik

Estimated time:
45 min.



資訊工業策進會 Institute for Information Industry

學習目標

- 24-1:圖像風格遷移介紹
- 24-2:圖像風格遷移原理
- 24-3:圖像風格遷移優化以及參數調整



24-1: 圖像風格遷移介紹

- 圖像風格遷移介紹
- 預載VGG神經網路



designed by freepik

圖像風格遷移介紹

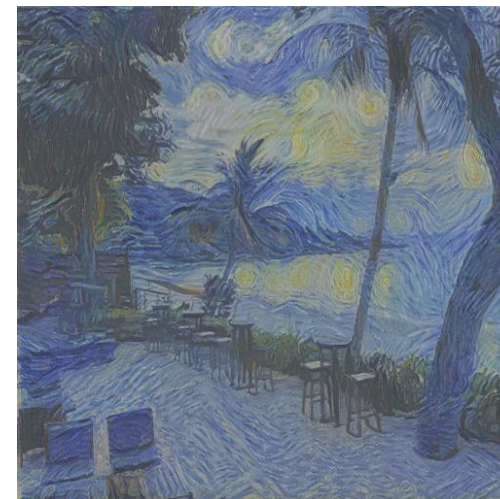
- 圖像風格遷移是一個常見深度學習的應用
 - 給予電腦一張內容照片以及風格照片，電腦能將風格照片中的風格遷移至內容照片上面



內容照片



風格照片



生成照片

圖像風格遷移介紹

- 圖像風格遷移演算法的步驟如下
 - 載入已經訓練好的VGG神經網路
 - 隨機初始化生成照片
 - 定義風格損失函數、內容損失函數、總損失函數
 - 輸入風格照片、內容照片、生成照片至網路內
 - 優化生成照片

預載VGG神經網路

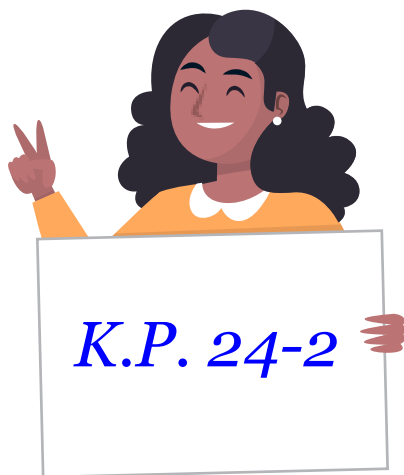
- 在圖像風格遷移當中，會先載入已經訓練好的VGG神經網路
 - 此時神經網路的濾波器已經能做分類了

預載VGG神經網路

- 在CNN網路裡面
 - 越淺層的網路學到的物件越低階(像是點、線的概念)
 - 越深層的網路學到的物件越高階(像是物件、平面)

24-2: 圖像風格遷移原理

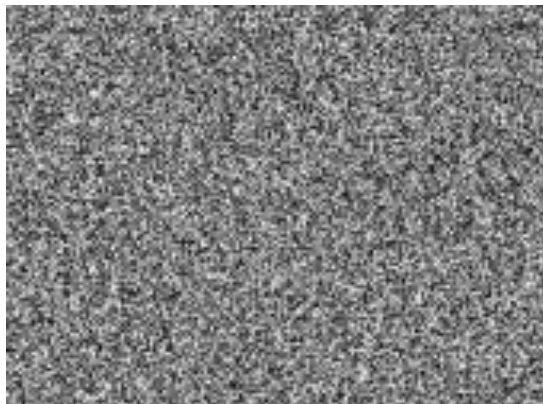
- 初始化生成圖片
- 損失函數的定義



designed by freepik

初始化生成圖片

- 一開始我們需要初始化生成圖片
 - 我們會產生一張noise的圖片來當作生成圖片



損失函數的定義

- 在圖像風格遷移當中，損失函數有兩個
 - 內容損失函數以及風格損失函數
 - 總損失函數為內容損失函數加上風格損失函數

$$\mathcal{L}_{total} = \alpha \mathcal{L}_{content} + \beta \mathcal{L}_{style}$$

損失函數的定義

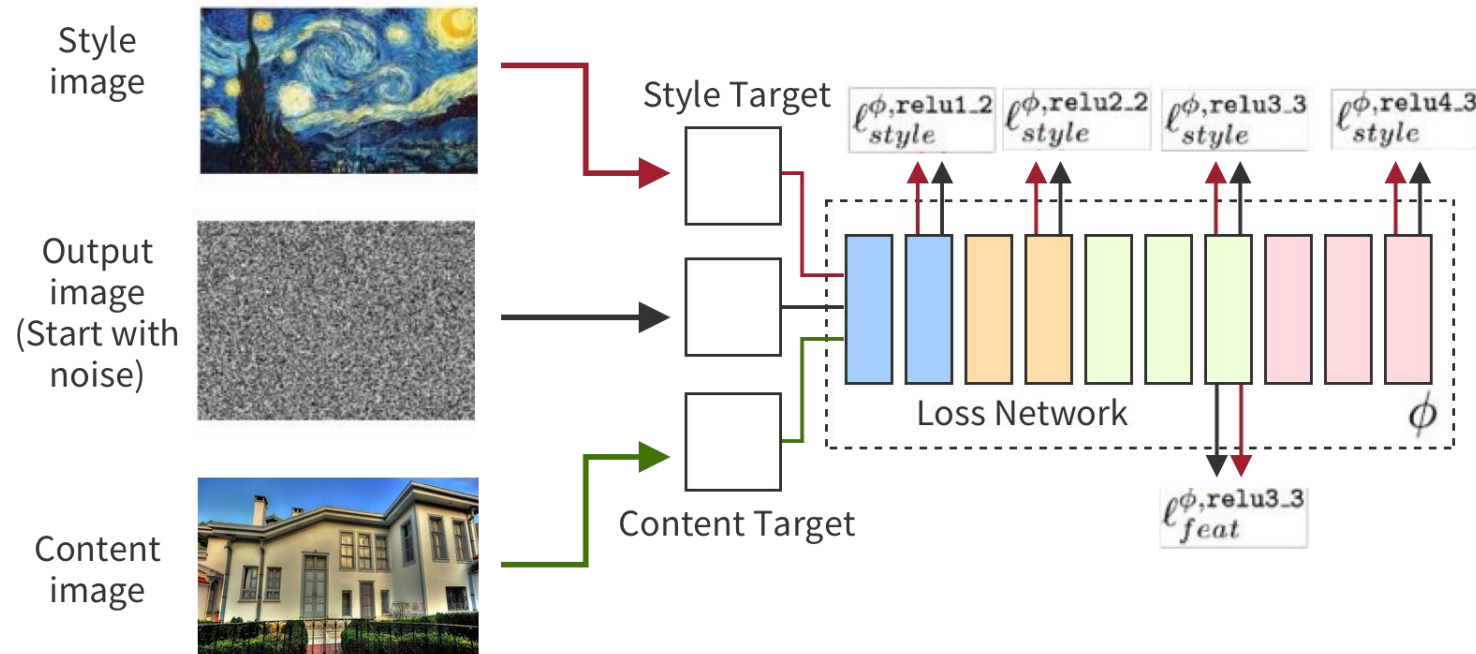
- 內容損失函數
 - 選擇VGG網路的某一層L，去衡量內容照片與生成照片的MSE

$$\mathcal{L}_{content} = \frac{1}{2} \sum_{i,j} (F_{ij}^l - P_{ij}^l)^2$$



損失函數的定義

- 內容損失函數的示意圖如下：



損失函數的定義

- 定義風格損失函數
 - 選擇VGG內多層的網路，計算被選到這幾層風格圖片以及生成圖片的gram matrix
 - 將這些gram matrix做加總產生風格損失函數



損失函數的定義

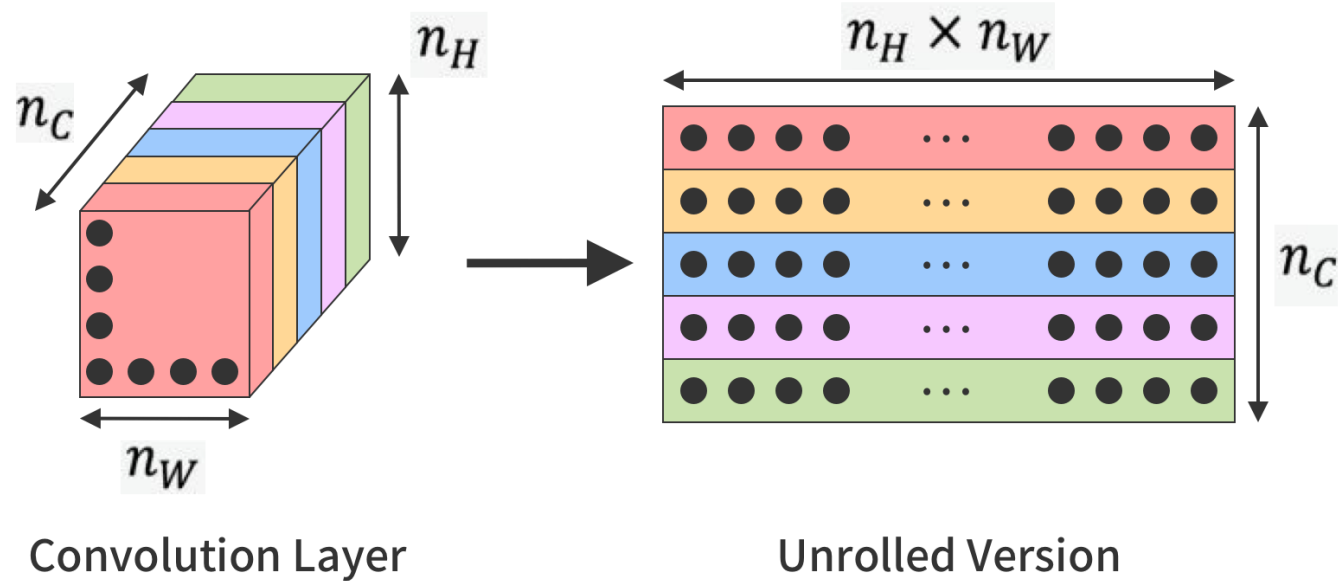
- 風格損失函數的定義如下：

$$G_{ij} = \sum_k F_{ik} F_{jk}$$

$$\mathcal{L}_{style} = \frac{1}{2} \sum_{l=0}^L (G_{ij}^l - A_{ij}^l)^2$$

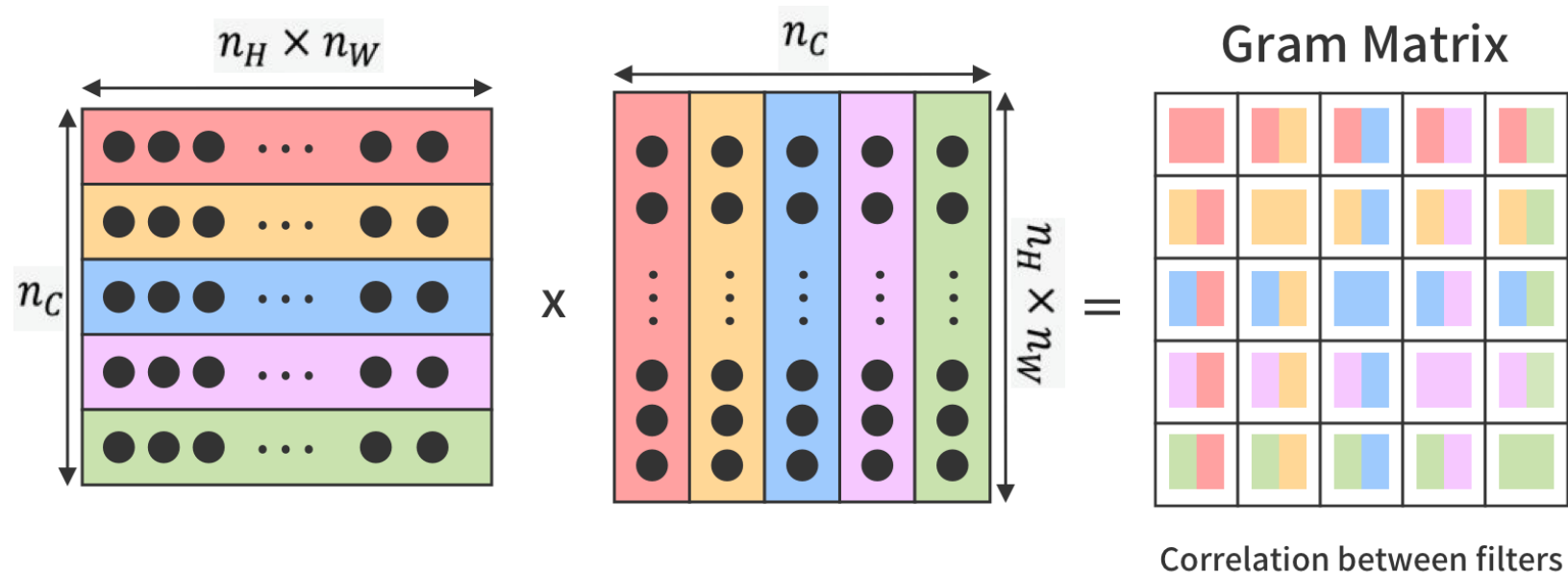
損失函數的定義

- 損失函數計算gram matrix方法如下
 - 會先將三維度的數據組展開成二維度的數據組



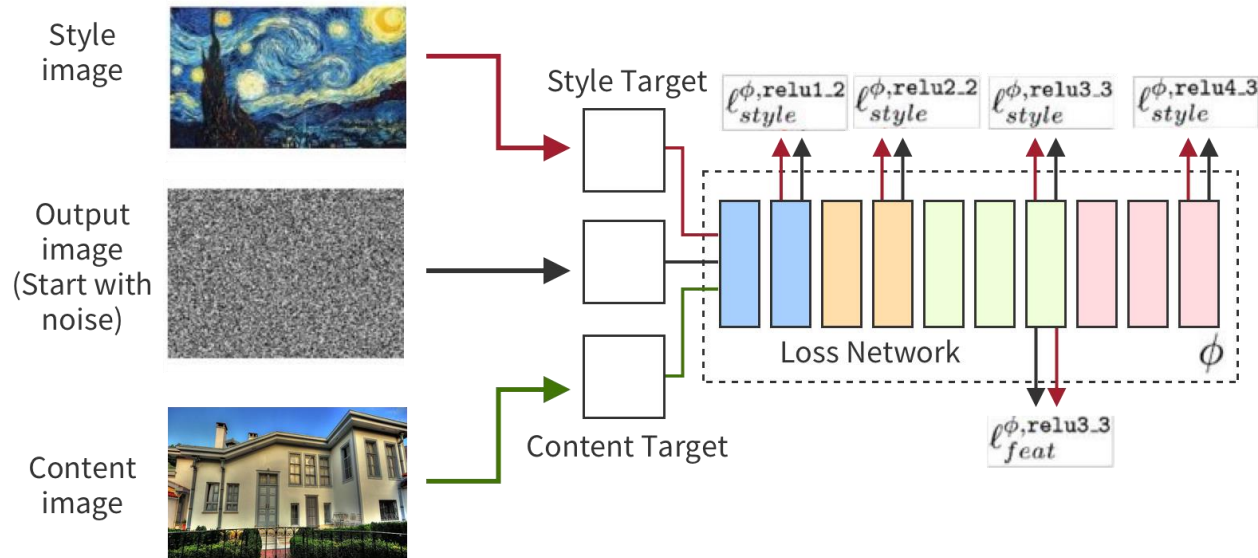
損失函數的定義

- 在將上一頁二維度的數據組做矩陣相乘



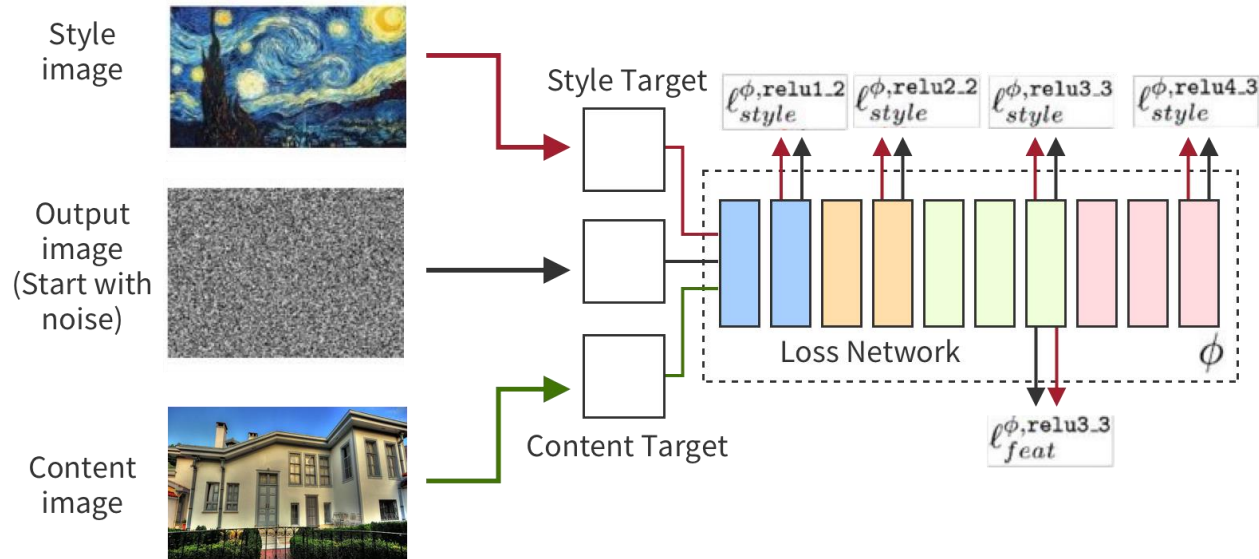
損失函數的定義

- 風格損失函數示意圖如下：
 - 計算gram matrix
 - 計算風格損失函數



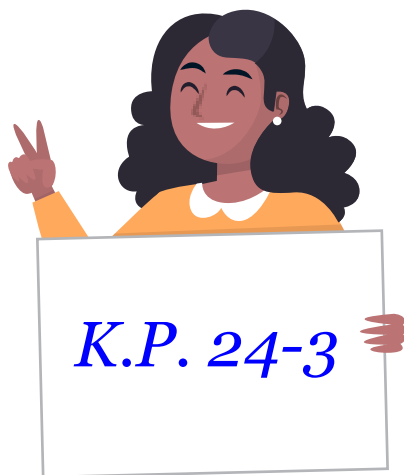
損失函數的定義

- 將內容損失函數、風格損失函數加總起來得到總損失函數



24-3: 圖像風格遷移優化以及參數調整

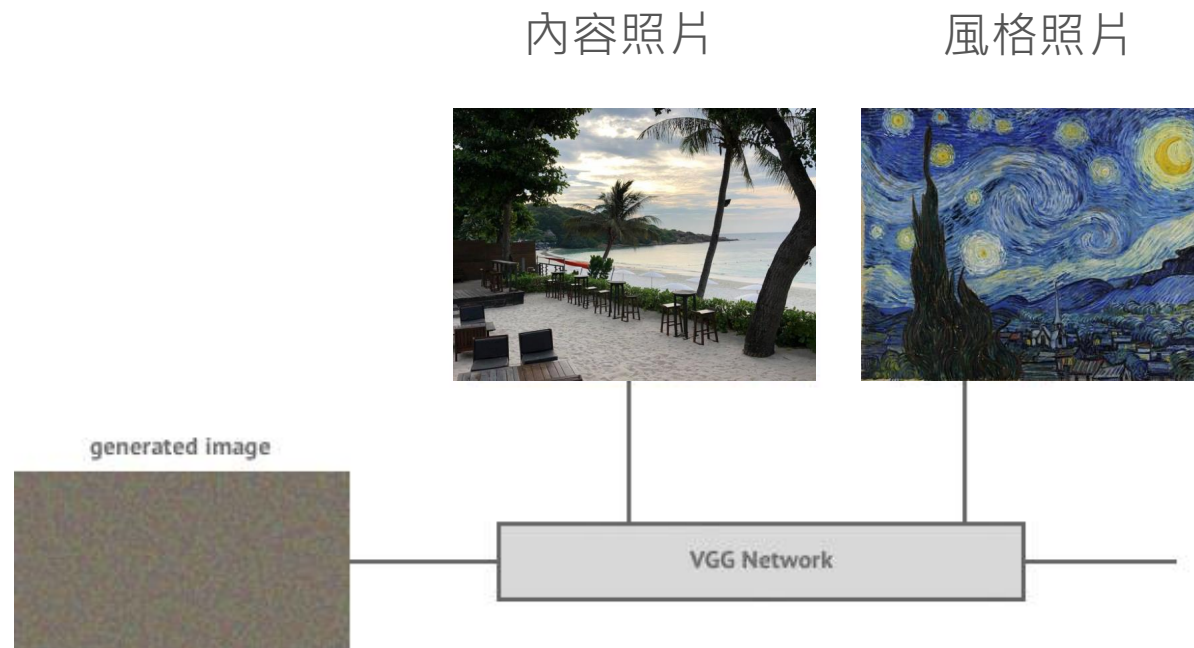
- 圖像風格遷移優化
- 圖像風格遷移參數調整



designed by freepik

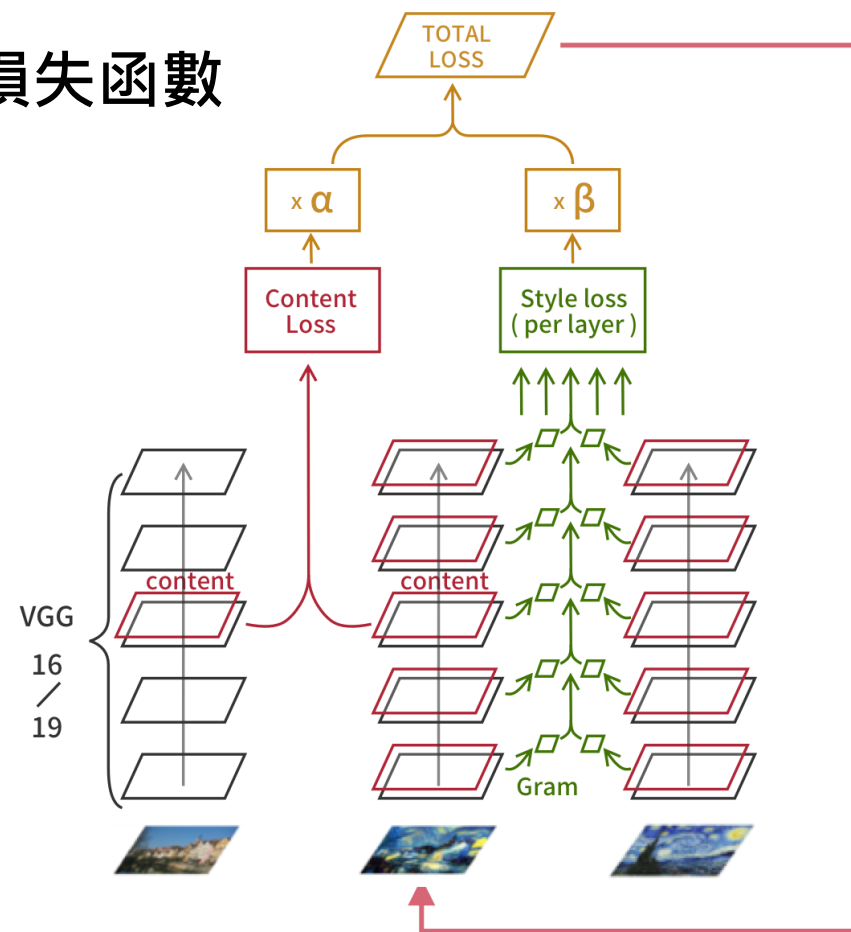
圖像風格遷移優化

- 我們使用backpropagation去優化我們的生成圖片
 - 在圖像風格當中，網路的參數是固定的，backpropagation調整的參數是生成照片



圖像風格遷移優化

- 整體流程如下
 - 定義內容損失函數、風格損失函數、總損失函數
 - 輸入內容照片、風格照片、生成照片
 - 讓優化器去調整生成照片的數值



圖像風格遷移參數調整

- 假設將風格函數的權重加大
 - 則越有風格的感覺



圖像風格遷移參數調整

- 假設風格照片越大，則風格的線條比較明顯

Resizing style image before running style transfer algorithm can transfer different types of features

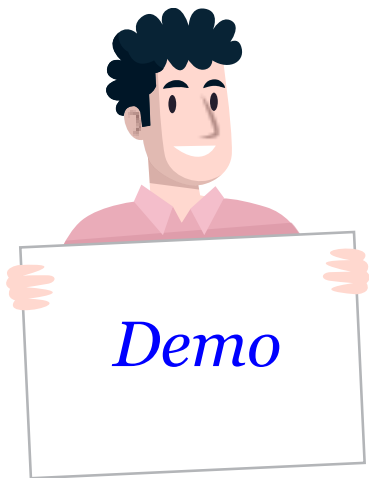


Larger style
image

Smaller style
image

Demo 24-3

- 圖像風格遷移
- 調整content weight
- 調整style weight



designed by freepik

線上Corelab

- 題目1：調整圖像風格遷移內容權重
- 題目2：調整圖像風格遷移風格權重
- 題目3：完成圖像風格遷移程式碼

本章重點精華回顧

- 圖像風格遷移介紹
- 圖像風格遷移原理
- 圖像風格遷移優化
- 圖像風格遷移參數調整



Lab: 圖像風格遷移

- Lab01: 圖像風格遷移
- Lab02: 調整content weight
- Lab03: 調整style weight

Estimated time:
20 minutes

