

探索電腦視覺 (四)

臉部服務

6.1 臉部服務簡介

「臉部服務」也是近幾年非常火紅的 AI 議題之一，Microsoft 推出的 Azure Face API 臉部服務是一項電腦視覺服務，可以提供演算法來偵測、分析和辨識影像中的人臉。「臉部服務」的功能大致分成兩大部分。第一部份是針對單一臉部做偵測，可以得知這些臉部的相關資訊，例如年齡、性別、是否配戴眼鏡...等，甚至可以偵測表情的部分，也可以進行多人的臉部分析，如：偵測出影像中有多少張臉。第二部份驗證影像中的兩個人臉是否為同一人，也可以分析人臉的相似性。

若想要使用臉部辨識找出被指定的人，必須先使用「臉部服務」來建立群組，包含每個被指定個人的多張影像，並根據此群組來定型臉部辨識模型。「臉部服務」使用「臉部偵測」和「臉部分組」技術，可以識別及組織朋友和家人的相片。其中「臉部偵測」技術可將影像中的臉部與其他物件區分開來。而「臉部分組」技術則能識別您個人集錦中，多張相片或多部影片中的類似臉部，並將其組成「群組」。



臉部是透過使用統計演算法進行預測，結果可能會有所偏失不一定正確。所以在輸入影像時，請注意下列情況：

1. 輸入的影像格式包括 JPEG、PNG、GIF (第一個畫面格)、BMP。
2. 影像的檔案大小不可大於 6 MB。
3. 可偵測的臉部大小下限是 36 x 36 像素，上限為 4096 x 4096 像素。
4. 臉部為正面或接近正面時會取得最佳結果。
5. 因技術問題而無法辨識的臉部影像，如：眼睛被擋住、臉型或髮型改變、嚴重的背光、臉部外觀隨年齡的變化、極端臉部表情或臉部角度、頭部動作太大。

6.2 臉部偵測

一. 臉部矩形

影像中的臉部被偵測到，都會對應至 `faceRectangle` 物件的座標 `Left` (左)、`Top`(上)、`Width`(寬度)、`Height`(高度) 的屬性。使用這些座標，可以繪出臉部週框方塊的位置和大小。在 API 回應中，偵測一或多張人臉的分部位置，其臉部週框方塊會依矩形面積最大到最小的順序列出。使用人臉數目以及臉部矩形週框方塊的座標，可用來尋找、裁剪或模糊處理。



- ⊕ 偵測一或多張的人臉，臉部週框會依矩形面積由大到小的順序列出，並可取得每一張臉部矩形方塊的座標位置(圖片取自 Microsoft 技術文件網站)



▲ 偵測出影像中有多少張臉，及每一張臉部矩形週框的座標和大小

二. 臉部驗證

臉部驗證可用來檢查不同影像中的兩張臉，屬於同一個人的可能性。其程式的做法就是先取得兩張臉部的臉部識別碼 FaceId。FaceId 是在影像中偵測到每個臉部的唯一識別字串，像是臉部的身分證，Face API 會產生一組獨一無二的編碼，作為識別這張臉的數位簽章。

三. 相似性

相似度分數是比對兩張影像中的兩張臉是同一個人的可能性。例如：接收到 90% 相似性分數的影像，表示該影像與被搜尋的臉部具有 90% 的相似性。相似性分數越高意味著兩個影像屬於同一身份的可能性越大。



▲ 兩張影像的人臉相似度 97%，表示為同一個人的可能性極高 (圖片取自 <https://ai.baidu.com/tech/face/compare> 網站)



6.4 臉部辨識

「臉部辨識」或「臉部識別」又稱「人臉辨識」(Facial Recognition)，是生物辨識技術的一種。

一. 人臉辨識原理

生物辨識技術有指紋辨識、虹膜辨識、聲音辨識、人臉辨識。其中人臉辨識的運作原理，係利用人臉五官輪廓的距離、角度，來建立 3D 結構模型，以向量方式擷取臉部特徵點偵測值，進行身分辨識。

與其它生物辨識技術相比較，人臉辨識有許多優點，如：

- ❖ 屬非接觸式的辨識，不會有衛生問題。
- ❖ 簡單方便，只要有攝影機或照相機即可。
- ❖ 擷取的資訊無須再經由其它儀器轉換，可直接採用速度快。
- ❖ 辨識時無法以照片取代人臉作假。
- ❖ 不會受帽子、眼鏡、鬍鬚…等其它物件嚴重影響。
- ❖ 直接擷取影像，不需要強制辨識者配合。

二. 人臉辨識技術的主要功能

人臉辨識可將影像中一張臉部，與資料庫群組中的一組臉部進行「一對多」比對，根據其臉部資料與查詢臉部的相符程度傳回相符的項目。

1. 身分認證

使用生物辨識技術對人員進行辨識，可以依據其身分所屬類別套用特定的規則。例如：VIP 會員、員工、學生、社區居民、大樓各樓層住戶、拒絕往來人員。



2. 存取授權

有些場所會針對進入的人員進行人臉辨識，比對預先建立的資料庫，再決定辨識人員是否有存取授權。例如：無人服務的商店領取物品、ATM 提取現金、存取藥物的智慧藥櫃、僅允許操作人員可作業的機械儀器控制室。

3. 顧客分析

借助人臉辨識，零售商店能讀取店內攝影機的顧客即時資訊，如：顧客的市場調查 (性別、年齡區段)、滿意度 (表情、行為)、人流分析 (總造訪次數、不重複訪客數、尖峰時段)…等資訊。提供您洞察顧客購物心理，開發產品加強顧客的體驗方式，增進精準行銷機會。

4. 辨識名人

臉部分析的進一步應用是定型機器學習模型，從臉部特徵找出已知的人名，甚至是已建檔的個人。臉部辨識想要識別的個人，需要多張影像來訓練模型，使其能在未經定型的新影像中偵測到這些人。



▶ 辨識名人(圖片取自 Microsoft 技術文件網站)

5. 健康管理

在疫情期間，若人員進入建築物或餐廳之前，要先確定人員有正確配戴口罩，並偵測體溫確定沒有發燒。

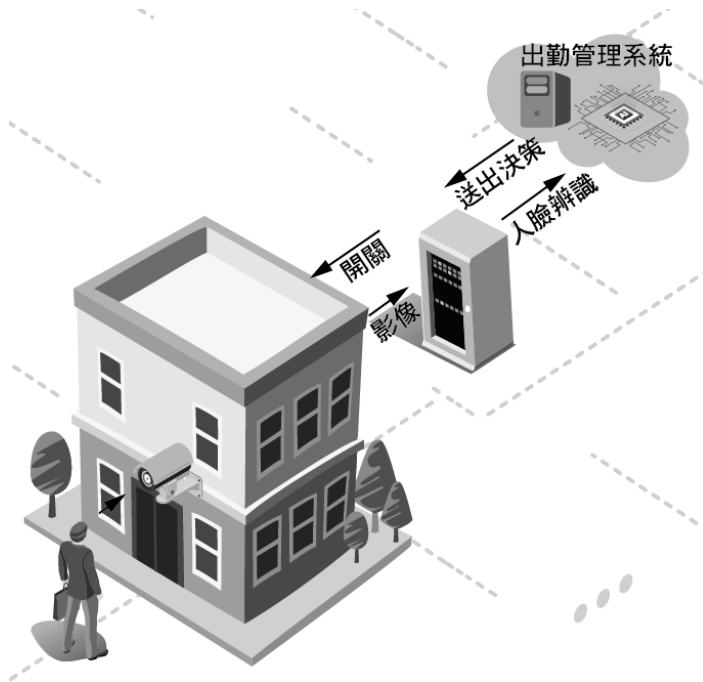


三. 人臉辨識技術的應用舉例

因為疫情助攻，非接觸商機需求興起，應用面廣泛。在零接觸的時代，人臉辨識技術有了巨大躍進，全球產值在 2017 年的市值為 38.5 億美元，從 2020 年起每年以 17.2% 的速度強勁成長，預估到 2025 年將達 85 億美元 (台幣 2363 億元)。隨著人臉辨識技術的不斷進步，人類生活的許多應用都有涉獵此一技術。

1. 出勤管理系統

當出勤人員到達工作場所時，在入口處便受到攝影機的鏡頭偵測，其測到的影像資訊由電腦傳至後端的出勤管理系統，經由伺服器 API 或資料庫的人臉辨識，依人臉驗證結果立即傳出是否可開門的決策。此種出勤管理系統適用於情治單位、軍事要地、廠房排班門禁、實驗室、研究室、金融機關、開刀房、展覽館、居家門禁 …。



⊕ 人臉辨識技術應用於出勤管理系統



2. 大樓安全監控系統

當大樓住戶返家時，從停車場、搭電梯到住戶門口的走廊皆有攝影機進行人臉追蹤。進入電梯時會人臉辨識，監控系統會決定該住戶可到達的樓層，出電梯，到住戶門口或公設空間門口接受人臉辨識。此種大樓安全監控系統適用於住戶大樓、飯店管理、會員制的健身房…。



⊕ 人臉辨識技術應用於大樓安全監控系統

3. 人臉登入系統

設備或資訊的登入方式，可建置安全性的人臉辨識技術應用式。在設備管理上可以登入自動化，降低管理成本。在資訊安全上可讓個人資料更有保障。早期的做法是使用帳號、密碼、提款卡、會員卡、員工證…，但這些登入的方式都有風險，其帳號、密碼可能被破解，卡、證可能被竊取。此種人臉登入系統適用於手機、電腦、遠端伺服器、



人臉支付、精密儀器操作、櫃員機、信用卡使用、提款卡使用、入場門票 …。

4. 智慧監視駕駛臉部系統

在主要道路上的交通事故有 20% 與駕駛人睡眠有關。如果能在車上安裝監視駕駛臉部系統，可以判斷駕駛是在看路、查看行動裝置，還是有疲勞的跡象。透過系統閱讀臉部細微表情，評估眼球活動，適時在駕駛員疲勞時加以警示，提醒昏昏欲睡的司機。

5. 智慧零售系統

智慧零售商店內的天花板到處設有攝錄影系統，配合人工智慧機器演算法，從顧客進入店內開始，攝影機便動線追蹤顧客移動的路線，電腦統計顧客瀏覽的商品及駐留和觀看時間。顧客只要拿起某項商品，便會自動加入虛擬購物車，若顧客將商品放回架上，虛擬購物車自動刪除該商品。最後當顧客選購完畢，只需直接走出店門口，就會自動從會員帳戶中扣除消費金額。而商店的服務人員只負責補貨，讓架上的商品保持不會缺貨的狀態。零售業者也可於店內安裝註冊裝置，讓顧客註冊臉部並輸入帳戶資料使成為會員。

6. AI 智慧長期照護

AI 智慧長期照護，能夠大幅降低人力需求，減少經營風險，並提升管理效能與照護品質。其中智慧人臉辨識系統能夠辨識並記錄所有進出人員，替日照長輩簽到。工作人員的打卡自動產生、定位巡房紀錄，將照護機構的人力資源做最有效的運用。而影像辨識系統可以進行全面性、高風險區域性的跌倒監控，事故即時警示，有效縮短照服人員反應時間。達到管理無死角、照護零時差。



Ⓐ (圖片取自 https://www.youtube.com/watch?v=o-Y79Lh_QbQ 網站)

7. 人臉辨識尋人系統

無人機從人群中拍攝人臉影像或街頭攝影機錄影影像，可將資訊傳送至人臉辨識系統，比對儲存在資料庫內所指定的人臉影像，可即時列出要找尋人物。例如：從人群中找尋 VIP 名單人物、通緝犯、黑名單人物、失蹤人口…。



Ⓐ (圖片取自中時電子報)



6.5 臉部服務開發實作

6.5.1 臉部服務開發步驟

如下是使用 Face API 進行臉部分析服務的步驟，完整實作可參閱 FaceApi01 範例。

- Step 01 前往 Azure 申請 Face API 臉部服務的金鑰 (Key) 與端點 (Url)。
- Step 02 專案安裝 Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face 臉部服務套件。
- Step 03 建立 FaceClient 臉部類別物件 faceClient，並指定臉部服務的金鑰與端點，接著執行 Face.DetectWithStreamAsync() 方法傳回 IList<DetectedFace> 泛型物件 detectedFaces。寫法如下：

```
//建立 FaceClient 類別物件 faceClient，同時指定服務金鑰
FaceClient faceClient = new FaceClient(
    new ApiKeyServiceClientCredentials(" 臉部服務金鑰"),
    new System.Net.Http.DelegatingHandler[] { });

// faceClient 物件指定臉部服務端點(位址)
faceClient.Endpoint = " 臉部服務端點";

// 宣告 DetectedFace 泛型介面物件 detectedFaces
IList<DetectedFace> detectedFaces = null;

detectedFaces = await faceClient.Face.DetectWithStreamAsync(影像檔案串流,
    detectionModel: 偵測模型,
    recognitionModel: 識別模型,
    returnFaceAttributes: 臉部屬性);
```

- Step 04 detectedFaces 代表多個臉部集合物件，可透過此物件取得臉部的 FaceId、臉部位置、性別、年齡、表情 ... 等臉部屬性。



6.5.2 臉部偵測範例實作

範例：FaceApi01.sln

程式執行時按下 **臉部偵測** 鈕，開啟「開檔」對話方塊並指定所要分析影像圖檔。接著會將取得影像中人數 (以臉部數量統計)，以及臉部在影像中的位置，即使載著口罩也可以偵測到臉部。

執行結果



取得影像中的人數和臉部位置(一)



取得影像中的人數和臉部位置(二)



操作步驟

Step 01 連上 Azure 雲端平台取得 Face API 臉部服務的金鑰 (Key) 和端點 (Url) :

1 2 3 4 5 6 7 8 9

點選「臉部」服務 (Face API)

指定資源群組。若沒有資源群組可按 [新建] 建立資源群組。

地區選擇，本例選擇 Japan East (日本東部)

設定臉部服務名稱，此名稱必須唯一，若有錯誤表示名稱重複

指定免費版本

檢閱 + 建立 < 上一步 下一步: 網路 >



服務建立完成會出現 **前往資源** 鈕，按下此鈕會直接跳到該服務設定畫面。





使用 鈕將其中一組服務金鑰和端點複製到記事本文字檔內，此金鑰和端點在撰寫程式時需要使用。

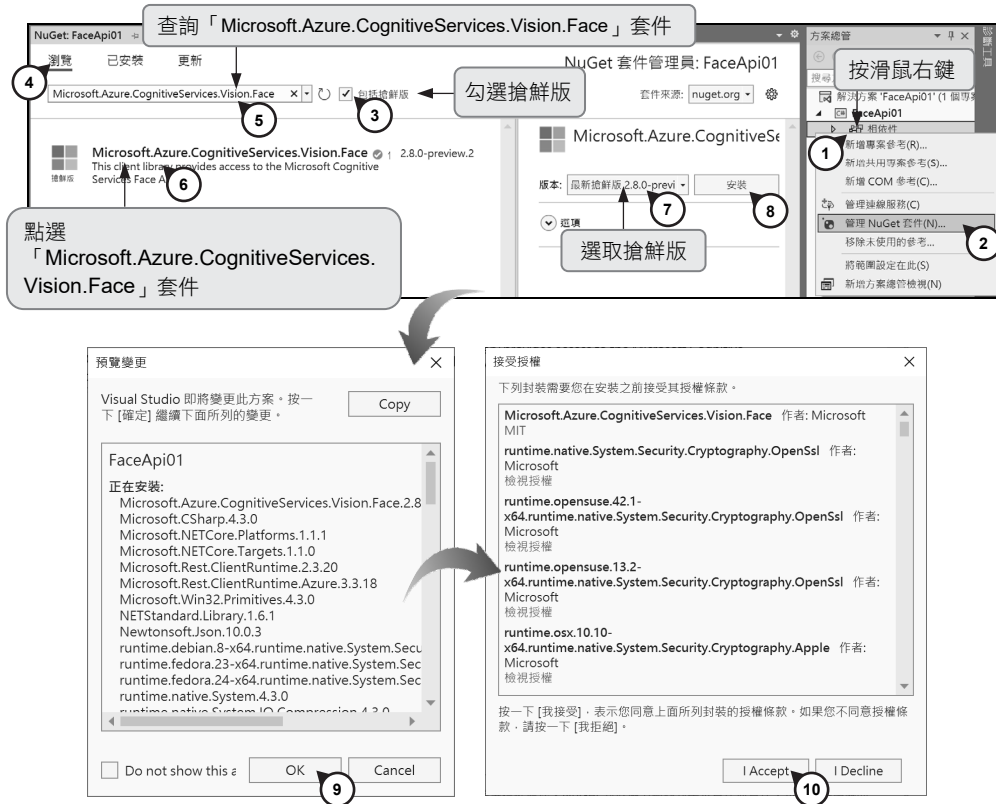
Step 02 建立表單輸出入介面：





Step 03 安裝 Face API 臉部服務套件：

在方案總管視窗的「相依性」按滑鼠右鍵執行【管理 NuGet 套件 (N)】，接著依圖示操作安裝「Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face」套件。(Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face 在本書完稿時最新搶鮮版為 2.8.0，本章範例程式在最新搶鮮版 2.6.0 ~2.8.0 版皆可正常執行)。



Step 04 撰寫程式碼

程式碼 FileName:Form1.cs

```
01 using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face;  
02 using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face.Models;  
03
```



```
04 namespace FaceApi01
05 {
06     public partial class Form1 : Form
07     {
08         public Form1()
09         {
10             InitializeComponent();
11         }
12
13         private async void button1_Click(object sender, EventArgs e)
14         {
15             if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
16             {
17                 try
18                 {
19                     // 指定 Face API 臉部分析服務的金鑰與服務端點
20                     string apiUrl, apiKey, imagePath;
21                     apiUrl = "臉部分析服務端點";
22                     apiKey = "臉部分析服務金鑰";
23
24                     //將開檔對話方塊的圖檔路徑指定給 imagePath
25                     imagePath = openFileDialog1.FileName;
26
27                     //使用 FileStream 物件 fs 開啟圖檔
28                     FileStream fs = File.OpenRead(imagePath);
29
30                     //建立 FaceClient 物件，同時指定服務金鑰
31                     FaceClient faceClient = new FaceClient(
32                         new ApiKeyServiceClientCredentials(apiKey),
33                         new System.Net.Http.DelegatingHandler[] { });
34
35                     //FaceClient 物件指定臉部服務位址
36                     faceClient.Endpoint = apiUrl;
37
38                     // 宣告 DetectedFace 物件泛型介面物件
39                     IList<DetectedFace> detectedFaces = null;
40
41                     // 臉部偵測模型採用 Detection03，只能提供臉部偵測位置與 FaceId
```




Q 說明

1. 第 1-2 行：引用臉部服務套件相關命名空間。
2. 第 21,22 行：請填入自行申請的臉部服務的金鑰與端點。(操作步驟參閱本例 Step01)
3. 第 31,34 行：建立 FaceClient 類別物件 faceClient，同時指定臉部服務的金鑰與端點給 faceClient。
4. 第 37,40 行：執行 faceClient.Face.DetectWithStreamAsync() 方法建立 IList<DetectedFace> 泛型介面物件 detectedFaces，此物件存放影像中所有臉部資訊。臉部偵測模型指定 DetectionModel.Detection03，可提升臉部偵測精確度，包含較小的臉部 (64 x 64 像素) 以及旋轉臉部方向；但此模型無法取得臉部屬性，例如臉部表情、年齡、化妝、性別... 等。臉部識別模型可使用目前最精確 RecognitionModel.Recognition04 模型。
5. 第 13,40 行：執行第 40 行 faceClient 的 Face.DetectWithStreamAsync() 為非同步方法，故呼叫時必須加上 await 關鍵字，所以第 13 行 button1_Click() 事件處理函式要定義為 async。
6. 第 48-54 行：將影像中人數和所有臉部位置顯示於 richTextBox1。

6.5.3 臉部屬性分析實作

範例：FaceApi02.sln

程式執行時按下 鈕，開啟「開檔」對話方塊並指定所要分析影像圖檔。接著影像中所有的臉部屬性，包含性別、年齡、唇妝、配戴眼鏡，以及快樂、驚喜、生氣、悲傷... 等表情信度分數，顯示於多行文字方塊內。



6.6 模擬試題



題目(一)

若要偵測影像中的人臉。Face API 如何指出偵測到的臉部位置？

- ① 每張臉部都有一對指示臉部中心的座標
- ② 每張臉部都有兩對指示眼睛位置的座標
- ③ 每張臉部都有一組臉部矩形週框方塊的座標
- ④ 每張影像只能偵測到一張矩形週框方塊面積最大的臉部座標



題目(二)

哪種影像可能會影響人臉的臉部偵測？

- ① 人臉的微笑表情
- ② 臉部角度極端
- ③ 攝影時的快門速度
- ④ 人臉有帶眼鏡



題目(三)

若想要使用「臉部服務」找出被點名的人，必須做什麼？

- ① 使用「臉部服務」，無法執行臉部辨識
- ② 使用「臉部服務」來擷取每個人的年齡和情緒狀態
- ③ 使用「臉部服務」來建立群組，其中包含每個被點名個人的多張影像，並根據此群組來定型模型
- ④ 被點名的人員註冊時，使用高品質影像



題目(四)

何項臉部辨識任務與「所有人臉都相互從屬嗎？」問題相匹配？

- ① 識別
- ② 相似性
- ③ 驗證
- ④ 群組