

## 看臉時代 你準備好了嗎？

簡嘉瑩 文

蘋果公司的最新手機以臉部辨識（**Face ID**），取代了傳統指紋辨識（**touch ID**）。然而臉部辨識真的比指紋辨識來的更安全嗎？其中的原理及應用又為何呢？將在本文中討論。

### 淺談最新的臉部原理及特點

以蘋果公司的**Face ID**為例，其運作是靠著以下的方式。

首先，以**3D**臉部辨識技術，由點陣投影器（**Dot Projector**）投影三萬個紅外線光點到臉上，並利用光點反射回紅外線相機（**Infrared Camera**）的距離，來紀錄和回傳使用者的臉部特徵；再來，藉由泛光感應元件（**Flood Illuminator**）來避免在過亮或是過暗的環境下使用所造成的誤判。最後，將感應到的**3D**人臉資料與存在晶片中的資料進行比對確認後，即可順利登入。



3D臉部辨識操作示意圖。（圖片來源／蘋果發布會影片截圖）

**3D**臉部辨識技術有兩大特點，首先就是不管使用者戴眼鏡、蓄鬍、改變髮型，都能夠成功辨識；甚至是在黑暗中，也能利用泛光感應元件與紅外線進行掃描和辨識；第二點，**3D**臉部辨識技術所採用的是立體影像感測技術，方法是在註冊時投

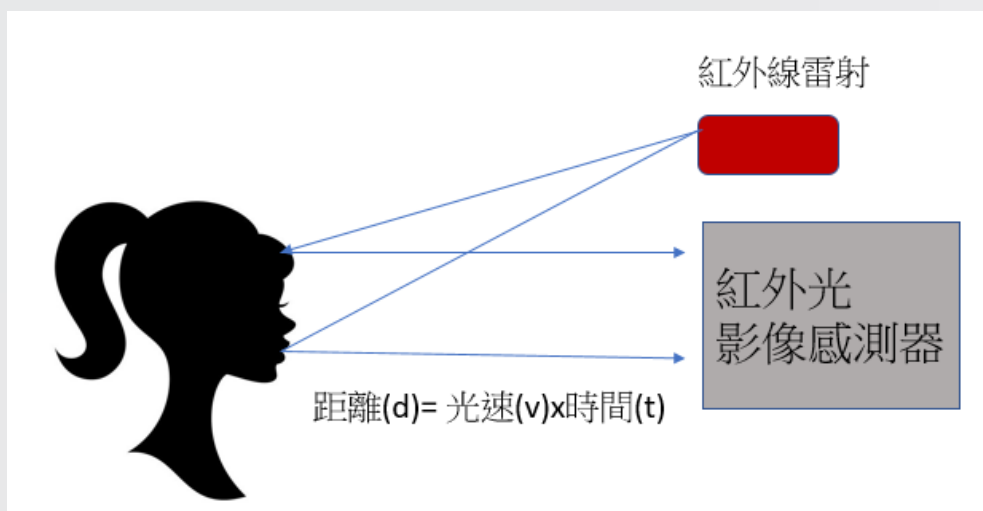
射紅外線光點至臉部形成3D模型，此技術也跟以往所使用的2D影像感測技術不同，並無法用平面照片來進行辨識，因此安全性也更高。

### 3D臉部辨識技術之種類與比較

3D臉部辨識技術，就是指不同於一般數位相機所取得的人臉平面2D彩色影像，而是另外多了臉部的「深度資訊」，也就是可以感測出人臉的立體結構，包含鼻子的高度與皮膚表面的凹凸程度等，用來當作辨識時的依據。目前較成熟的3D辨識技術有兩種，分別是飛時測距與結構光。

主要原理如下圖所示：

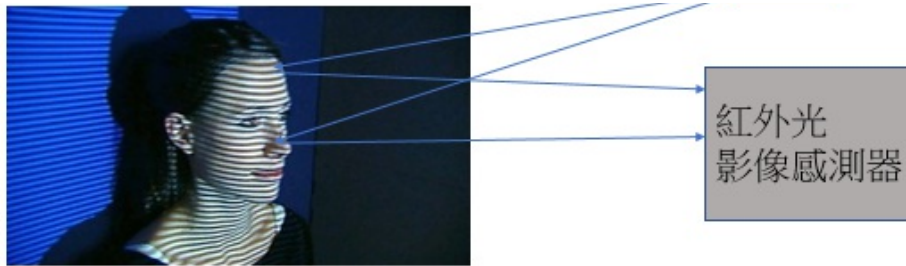
1. 飛時測距（Time of Flight）：從二極體發射出來的紅外光會照射至人臉，並依臉部的五官的高低、深度，造成反射至紅外光影像感測器不同的時間（t），因為光速（v）是固定的，故可利用紅外光反射至感測器的時間差來推斷臉部五官的高低、深度（d）。



飛時測距原理示意圖。（圖片來源／簡嘉瑩製） 資料來源：[LOGA Blog](#)、[fanpop.com](#)、[EETTaiwan](#)

2. 結構光（Structured Light）：二極體或數位光源處理器會發射出數條光線形成「光柵」，在照射至平面物體時是數條平行光線，然而因為人臉有高低深度，因此照射至人臉時，會據臉部五官的高低與深度反射不同且扭曲的光線，當這些扭曲的光線反射到紅外光影像感測器後，便可反推出臉部結構。

雷射二極體  
數位光源處理器



結構光原理示意圖。（圖片來源／簡嘉瑩製） 資料來源：[LOGA Blog](#)、[KULEUVEN](#)

同樣是人臉辨識，3D臉部辨識所使用的技術相較於2D臉部辨識更為精密，且因為多了臉部的「深度」資訊，並不會輕易受使用者改變外型改變而影響辨識。

國立交通大學電腦視覺研發中心副主任陳永昇教授表示：「3D臉部辨識所使用的立體影像感測技術，是用臉的外部結構來做辨識，就算配戴眼鏡，鏡框破壞了部分紅外光點的掃描，也只會影響三萬個紅外光點中的其中一小部分，並不會破壞整體的臉部結構，也不會影響辨識。」3D立體影像感測技術利用紅外光掃描並形成3D立體人臉模型，使有心人士不能輕易用照片來破解，也讓資訊安全多了一分保障。

### 3D臉部辨識與其他辨識系統的比較

介紹完臉部辨識所使用的3D立體影像感測技術後，就要來探討臉部辨識與指紋辨識的差異。是什麼讓手機大廠願意捨棄已經使用10年之久的手機指紋辨識系統（根據[networksasia](#)，最早使用指紋辨識的手機是2007年的Toshiba G500）；並以臉部辨識系統取代之？我們先簡單比較一下2D、3D臉部辨識與指紋辨識的特點。

比較項目	3D臉部辨識	2D臉部辨識	指紋辨識
系統接受錯誤對象 (FAR) 機率	0.047%	0.120%	0.001% <b>勝</b>
系統拒絕正確對象 (FRR) 機率	0.103% <b>勝</b>	9.790%	3.00%
頭髮遮擋後識別率	87.00% <b>勝</b>	50.00%	-
頭部遮擋 (戴帽子或頭盔後) 識別率	95.00% <b>勝</b>	<5.00%	-
光線不足時識別率	100.00% <b>勝</b>	0.00%	-
是否接觸辨識	否	否	是

3D臉部辨識、2D臉部辨識與指紋辨識比較表。（圖表來源／簡嘉瑩製）  
資料來源：[科技新報](#)、[物聯網](#)

由此圖表可以發現，3D臉部辨識在各項目的比較皆勝過2D臉部辨識，然而在FAR（系統接受錯誤對象機率）的表現上則輸給了指紋辨識，因為3D臉部辨識一旦碰到了相似外貌的使用者，例如同卵雙胞胎，便無法準確辨識；相較之下，至今還未能發現擁有相同指紋的兩個人，因此指紋辨識FAR的表現較3D臉部辨識好。但整體FAR的表現而言，兩者的系統均很難被他人所破解。

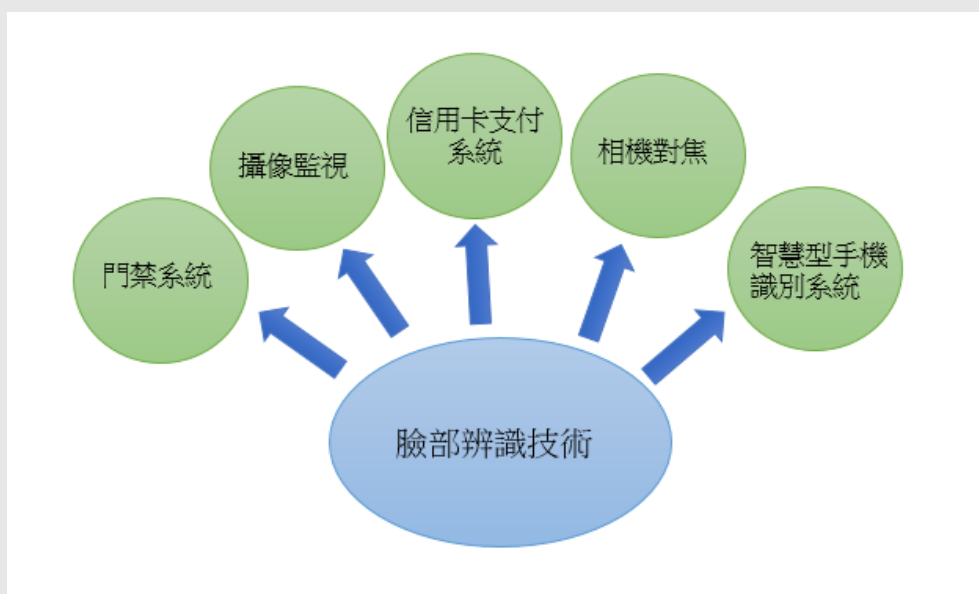
但是在FRR（系統拒絕正確對象機率）上，指紋辨識因屬「接觸式辨識」因此容易因為手指髒污而影響辨識；相較之下，屬於「非接觸式辨識」的3D臉部辨識則幾乎不會有正確使用者但無法辨識的問題。

而由2D臉部辨識與指紋辨識的比較後可以發現，指紋辨識不管是FAR與FRR表現均較2D臉部辨識為佳，這也是為什麼指紋辨識的使用較為普遍；而3D臉部辨識除了擁有更精準的辨識技術外，也擁有指紋辨識所沒有的「非接觸式」的優點。

這也可以解釋為什麼手機大廠願意大膽嘗試使用3D臉部辨識來取代已經盛行已久且普遍的指紋辨識。

## 淺談臉部辨識技術的發展歷程及應用

根據FACEFIRST，臉部辨識技術的研究最早於1960年代展開，1980年代後隨著相關計算機與光學成像技術的逐漸成熟而蓬勃發展，直至1990年代後期，才正式應用於產品。到了2000年之後，臉部辨識技術成功與應用商品結合，其應用也跨越多個領域。



臉部辨識技術所應用的領域十分多元。（簡嘉瑩／製圖） 資料來源：[INSIDE](#)

臉部辨識系統的成功，除了代表最新的生物識別技術的應用外，同時也因為結合了機器識別、機器學習、專家系統與圖像識別等多項專業技術，象徵從弱人工智慧走向強人工智慧。

## 方便之餘 隱私之險

從臉部辨識所運用的領域可以發現，臉部辨識技術已經在不知不覺中，充斥著我們的生活。然而，其所造成的個人隱私外洩疑慮與爭議也不曾停止過。

根據〈科技新報〉報導，臉書就曾因「自動臉部辨識功能」於2016年被美國伊利諾州用戶提起集體訴訟，指控其侵害到個人隱私。

而關於近期的3D臉部辨識技術運用於手機，陳永昇表示：「目前也只能相信手機大廠所說，會把樣本儲存在獨立處理器，避免個資外洩；但是未來有沒有外洩的可能很難說，畢竟在享受臉部辨識技術帶來的便利性的同時，相對的也要承受一定的隱私風險。」再來，除了個人臉部資料可能被不肖廠商拿去做非法使用，若將來立體人像面具的製作技術愈精緻且擬真，是否會被拿來做重要系統的登入與破解，也是對手機臉部辨識系統的一大考驗。

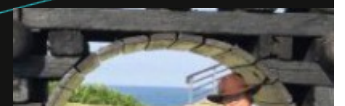
臉部辨識在其他領域的運用方面，例如機場的自動通關系統的臉部辨識，儘管帶來方便，但旅客的身分、性別、年齡、住所等等也隨之被記錄，沒有隱私可言。

隨著3D臉部辨識的熱潮在今年正式於手機中引爆，可以想像未來不僅各大手機廠牌將陸續跟進，臉部辨識所運用的領域也將越來越多元。屆時，我們也希望臉部辨識科技在越來越進步的同時，其對隱私的把關也能與時俱進。

隱私、安全、方便與爭議性所交織出來的看臉時代，你，準備好了嗎？



記者 簡嘉瑩



編輯 嚴銘浩

