



# 人工智慧技術—用於魚類之辨識

林芳安<sup>1</sup>、曾正豪<sup>2</sup>、許晉榮<sup>1</sup>、陳慶瀚<sup>3</sup><sup>1</sup>水產試驗所企劃資訊組、<sup>2</sup>海洋漁業組、<sup>3</sup>國立中央大學資訊工程系

## 前言

人工智慧 (artificial intelligence, AI) 是以人工的方式編寫電腦程式，讓電腦藉由這個程式模擬出人類的能力或智慧，也就是讓電腦程式模擬人類的行為。人工智慧一詞最早出現在 1950 年，但受限於電腦性能，人工智慧的發展很快就面臨到瓶頸，直到最近幾年，因為數據的增長與硬體設備的進步，才開始廣泛運用在各產業中。人工智慧運用電腦學習及運算，有資料量大、計算速度快、運算不疲勞以及可作為經驗的累積與傳承等優勢；期待能將知識輸入電腦以後，透過前述的優點，以減少對於人工的依賴 (林，2019)。

深度學習 (deep learning) 技術是人工智慧的一部分，主要是電腦程式模擬人類要做的事情，讓電腦自己從資料中學習，並且判斷資料的正確性，要進行深度學習時，電腦程式需要先有資料進來學習的機制。深度學習並不是萬能的人工智慧，它其實只能針對特定的需求來設計，很多的應用都還在測試，需要人類去定義、設計 (Chen, 2016; Touger, 2018)。人工智慧深度學習技術中，影像辨識領域是近年來最蓬勃發展並被廣泛運用的技術，例如人臉辨識、車牌辨識、無

人駕駛、瑕疵產品檢測、安全監控、醫療影像等，都是使用深度學習影像辨識技術。

人工智慧辨識技術目前已經具有一定的水準，近年來人工智慧影像辨識技術結合生物種類的辨識越來越多，希望可以幫助人類將生物種類辨識的經驗傳承，並且使用電腦儲存，提供更多使用。目前已經有許多人工智慧技術用於生物圖片辨識的例子，例如植物、昆蟲、鳥類、動物、魚類、寵物甚至於人臉辨識等，一般生物辨識架構大致可分為兩部分，第一部分訓練分類器：(1)蒐集大量生物圖片並輸入電腦；(2)經由演算法擷取出利於比對的特徵；(3)由電腦使用擷取出來的特徵進行深度學習，產生辨識圖片的分類器。第二部分辨識新圖片：(4)將待辨識的圖片進行特徵擷取；(5)與前述分類器進行比對；(6)輸出結果。流程(2)至(5)皆由電腦執行，讓電腦以深度學習方式自己訓練並學習出一套分類器，即可將生物辨識的經驗透過電腦傳遞給其他人 (黃，2018)。

## 成功開發生物辨識系統具備條件

參考近年可下載或可公開使用的生物辨識軟體發現，成功的生物辨識系統往往需要具備下列條件：

### 一、有大量且正確的樣本來源

使用人工智慧深度學習技術讓電腦進行辨識，簡單來說就是讓電腦自己學習人類的辨識經驗，所以大量且正確的樣本是辨識的基礎，提供給電腦學習的樣本數量越多，代表電腦有越多的資料作為參考來判斷答案，辨識成功率也就越高。架設攝影機蒐集，或透過民眾的力量協助蒐集樣本資料都是不錯的選擇；另外提供給電腦學習的資料絕對不能有錯誤或模稜兩可的答案，否則出來的資料就不會是正確的，也就是說除了蒐集資料還必須要給電腦正確答案讓電腦深度學習。但相對的給電腦學習的樣本數量越多，電腦的學習時間越長，也就更需要強大的硬體設備支援。

### 二、專業知識

除了負責寫深度學習程式或軟體的專家外，還需要有生物領域的專家提供正確的資訊，跨領域的整合才能讓系統更實用完善。有辨識需求的使用者大多是希望尋求專業的辨識經驗，並從中學習專業知識，因此電腦必須要比使用者更專業，使用者才會有意願持續使用這個辨識系統。又生物種類的辨識有許多枝微末節，往往一個小差異就是不同的種類，所以辨識系統的背後需要有強大的分類專家支持，可以的話最好由各領域專業的分類學者擔任。

### 三、明確的目標

可以辨識多種物種的全能辨識系統當然很厲害，但受限於蒐集的資料量不夠以及電腦硬體設備及儲存空間有限，加上生物種類繁多又多有地理分布區隔，要開發這種辨識系統需要有極為豐富的資源。如果要完成的

辨識工作，有明確目標縮小辨識範圍，則可針對小範圍的種類設計擷取方式並蒐集較少物種但較多之圖片，如此可大幅提升辨識率，較容易達到所設定的目標。

例如，僅針對指定河川中常被釣獲的幾種魚種進行辨識，明確提供該種魚種可釣獲的最小體長，以及釣獲資料（釣獲時間、大小、照片等）的回報途徑，則針對此目標所開發之系統，除了可讓釣獲者即時得知該種魚類是否允許垂釣，釣獲者回報的資料也可以提供科學家作資源量的評估。有時辨識的環境差異也會造成誤判，顏色在魚類的分類中佔有重要的比例，所以電腦擷取的圖片資訊顏色非常重要，潛水員於水中拍攝的照片背景多為藍色，於市場拍攝的照片則會有冰塊或盛裝籃等，圖片整體色調不同，也常常影響辨識結果，如果只針對特定目的設計，並且使用在辨識目標環境中所取得的相片做為訓練電腦深度學習的資料，將可大幅提升辨識率。

### 四、持續維護與經營並且有資金來源

因為自動辨識技術是使用電腦來代替人腦進行辨識，需要先有大量的資料供電腦學習，因此在電腦性能、儲存空間以及伺服器器的要求較高，軟硬體都需要持續維護與更新，讓擁有深度學習、程式設計以及生物辨識的專家學者共同合作，故需要有持續維護經營的資金來源支持。輸入電腦正確的資料越多，辨識率就越高，辨識率越高就越能提升使用者的意願，辨識率不高的 APP，可能使用者下載一次後，因為用途不大又佔空間，很快就被刪掉。

## 本所魚類辨識設計

臺灣因為得天獨厚的地理位置，有多樣化的海洋棲地及洋流交會，魚類的多樣性非常高，臺灣人又嗜食海鮮，因此市場上常見的魚種非常多。不過一般民眾對於魚類的分類比較不熟悉，目前有關魚類物種之辨識，又多以查詢圖鑑為主，但即使提供圖鑑，對於非專業人員而言仍然具有一定的難度。因此為了增進民眾對魚種辨識的興趣，減少翻找圖鑑辨識魚種的時間，甚或提高進行「慢魚活動」及永續保育魚類生態環境的意願，所以希望能開發智慧型辨別系統，只要拍照上傳即可辨識魚種的系統。

由於本所開發的魚類辨識系統是希望能作為民眾選購魚類時的辨識參考，故魚種的挑選以市場常見者為主。魚類圖片來源包含網路搜尋及前往拍賣現場、魚市場、菜市場、

超級市場與漁港等現場拍攝 (圖 1)。本系統係透過電腦取得魚體的顏色、紋理及形狀等特徵，結合深度學習神經網路 (deep neural network) 訓練出一個魚類辨識系統分類器 (圖 2)，這個分類器就是魚類辨識系統的基礎。當要使用魚類辨識系統時，一樣先對待辨識的圖片進行特徵擷取後，再與前面產生



圖 1 實際至市場蒐集魚類圖片以確保系統辨識率

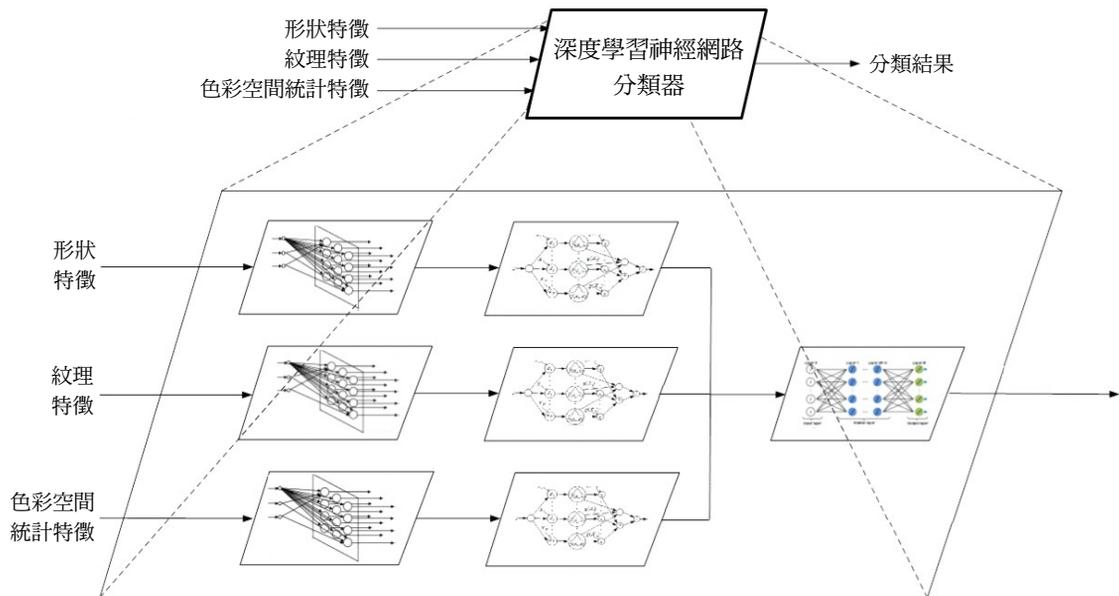


圖 2 辨識系統架構

的魚類辨識系統分類器進行比對，即可找出該魚種的相關資訊。

本系統為了方便使用者可以隨時使用，設計了網頁介面，將魚類辨識系統架設於網路伺服器，使用者只要利用可以連結上網的系統，包含手機、平板或電腦，即可將拍攝到的圖片上傳至雲端伺服器，伺服器辨識後，會將相關資料回傳至使用者裝置供其參考。雲端平臺系統畫面係使用響應式網頁模式 (responsive web design)，會隨著裝置或螢幕大小自動調整，方便使用者檢視 (圖 3)。



圖 3 魚類辨識系統介面，可同時適用在手機、平板及電腦檢視

## 結果與討論

本所設計的魚類辨識系統為一個整合雲端辨識引擎的行動魚類辨識系統平臺，目前針對指定的魚種，辨識率可達 85% 以上，證明電腦深度學習影像辨識技術用在魚類的辨識是可行的，後續可以再投入更多硬體、圖片、專業知識以及明確的辨識目標 (目的)，做出更完善的辨識系統。

目前多種較為成功的人工智慧辨識技術

多應用在單純的環境中，亦即有較為明確的辨識目標，另規模較大的成功案例，例如以生物多樣性資料蒐集為主的 iNaturalist 網頁 (<https://www.inaturalist.org/>) 及 APP，有內建強大的生物種類辨識功能，且網羅了各領域的專家，即時在線上給使用者回饋。該系統除了以電腦辨識外，也請專家協助辨識，只要經過 2 位以上的專家確認種類的圖片，即會納入系統內部的訓練資料庫，提升系統辨識率。成功的辨識系統除了要有研究經費支持外，還有各領域熱心的專家學者共同維護與經營，才能夠比其他小 APP 獲得更多使用者的支持。

本所開發的辨識系統仍需要持續蒐集更多內部資料庫圖庫，並且應有相關魚類分類學者予協助鑑定方可達成，非一蹴可幾。本系統現已完成一雛型設計，未來可依不同需求持續擴充，例如針對特定目的 (如漁港現場漁獲查報或漁獲拍賣市場資料輸入等) 設計或嫁接至特定辨識軟體，並可配合修改可辨識的魚種種類及訓練資料庫內容，將需要辨識的目標魚類圖片經由本系統加以訓練，即可符合特定目的使用需求。日後若將本技術套用在需要的產業或調查上，應可降低人力並提升科學調查準確度。另後續也可考慮納入魚種特色、購買建議 (資源現況或搭配永續海鮮選擇指南等)、食用方法或食譜等資訊，擴大系統功能，或以技術移轉方式轉由業界繼續經營。

註：本研究為強化農業數位多元服務項下細部計畫「強化水產資訊數位多元服務-魚類影像辨識系統之應用」(108 農科-6.1.1-水-A1) 之部分成果。