

機器學習對醫學的影響

臺大醫學院附設醫院檢驗醫學部 孫國瑞醫師

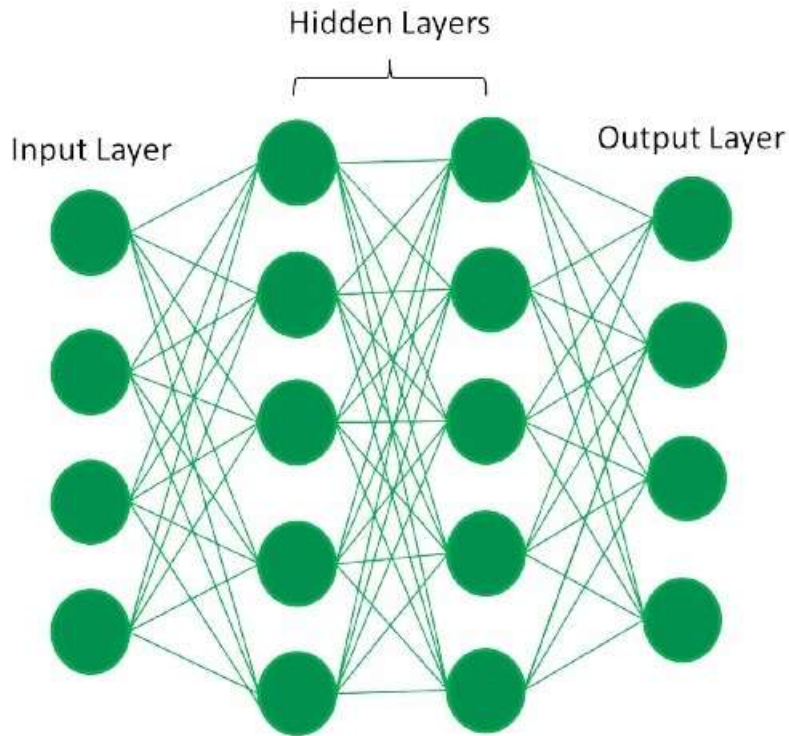
在我們的日常生活中，人工智慧已經無所不在：大名鼎鼎的 ChatGPT、智慧型手機語音助理、照片優化、社群軟體演算法，我們的生活正在被改變。你可能沒想到的是，人工智慧也正在改變醫學領域。從疾病診斷到治療選擇，人工智慧都在發揮著重要的作用。本文現在帶領大家一窺究竟。

•人工智慧是什麼

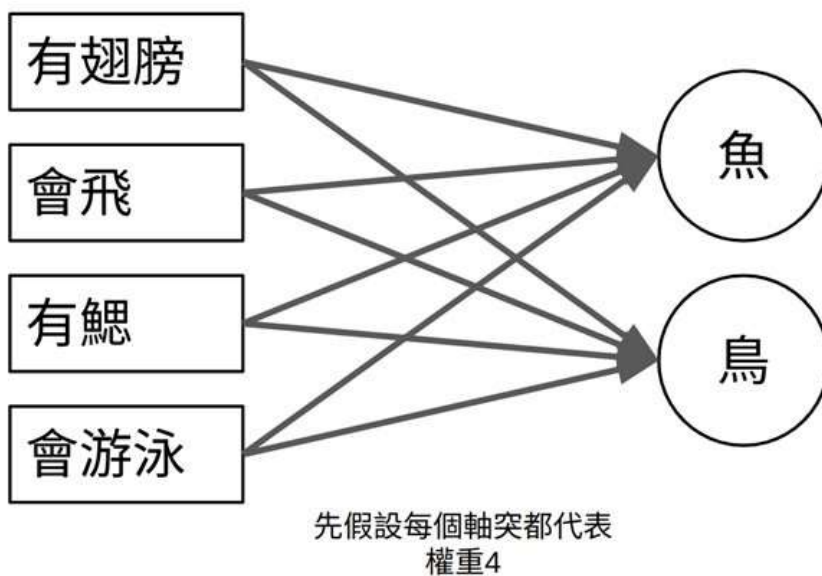
其實『人工智慧』四字涵蓋範圍非常廣，大家可能聽過『回歸分析』、『神經網路』、『大語言模型』、『挪威森...』不是，『隨機森林』，這些關鍵字甚至只是涵蓋了其中概念的一部份而已。根據 Google（也算是網路巨頭了）的定義¹，人工智慧是利用機器進行『學習』、『推論』、甚至『採取行動』。

為了幫助大家理解，這裡筆者用一個非常不嚴謹的例子說明：

講到人工智慧/機器學習，大家可能看過這個圖片吧？(圖一)

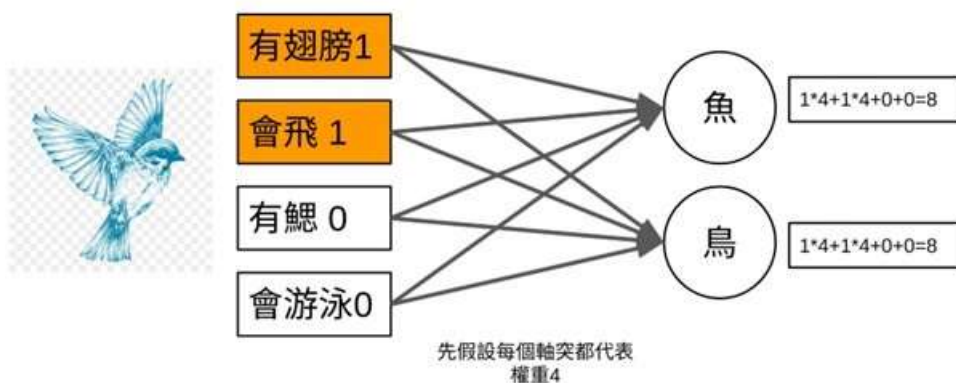


今天讓我們省略中間的兩層（hidden layers），只看最前面（input layer）跟最後面（output layer）兩層。假設我想訓練一台電腦區分魚跟鳥：（圖二）



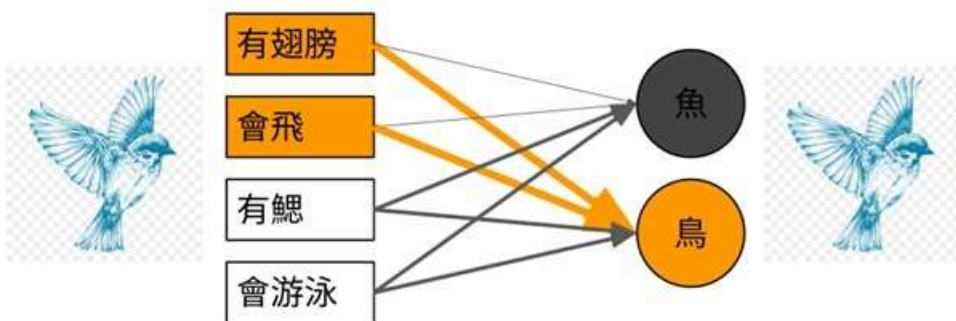
左邊是輸入層神經元，看看樣本符合哪些特徵，那些特徵等一下就會亮起來。右邊是輸出層神經元，電腦覺得樣本是魚的話，魚的圈圈就會亮起來。輸入層與輸出層之間用線連起來，代表訊號的流向。線的粗細代表**權重**，這是訓練人工智慧時會變化的地方。訊號從愈粗的線（權重愈高的線）過來，代表這個訊號愈重要。

這是個未經訓練的模型，直接用會怎樣？(圖三)



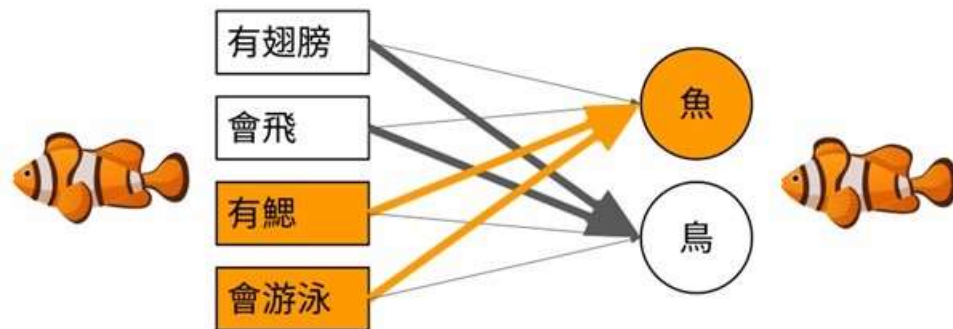
這個生物『有翅膀』、『會飛』，相應的特徵亮了起來，將訊號（1 or 0）經由連線（乘以權重4）傳給輸出層，這裡可見『魚』、『鳥』都得8分，根本區分不了。

那我們來訓練一下這個模型(圖四)

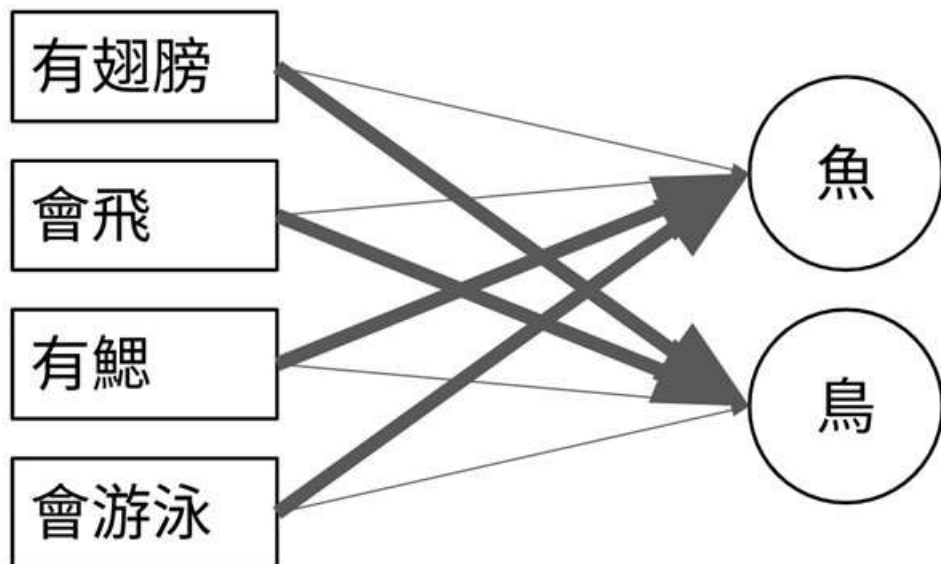


我們把考題跟答案同時給這個模型，並把正確的輸入層神經元跟輸出層神經元連線給加粗，也就是增加權重，同時也把連向錯誤神經元的連線減細，也就是減少權重。

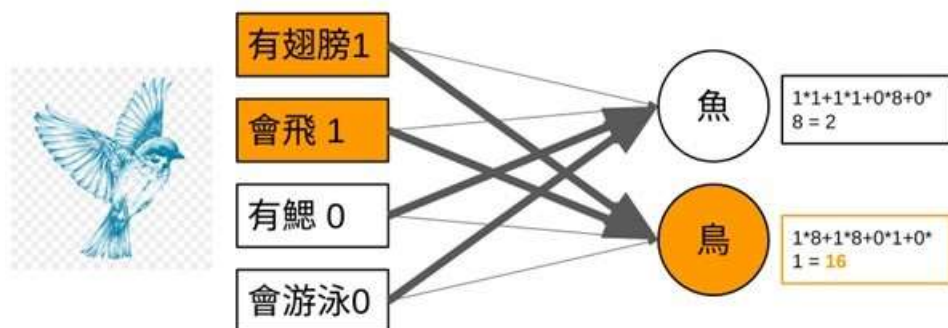
用另一筆資料再訓練一次(圖五)



最後我們會得到這樣的模型(圖六)



終於可以來使用看看了，假設現在細線權重為 1，粗線權重為 8(圖七)



可以看到，現在這個模型能夠辨別出一隻鳥了。

簡言之，幾乎所有人工智慧都是再用大量的訓練資料還反覆修正模型中的參數（例如這個例子的權重），以便能準確辨識輸入資料，再執行相應的任務，例如分類、預測、回應。

以上，大家對於人工智慧的原理有了基本的認識，接下來讓我們來看看這個技術如何用在醫學方面。

•人工智慧的應用

人工智慧在醫學領域的應用主要有以下幾個方面²：

•疾病診斷

人工智慧可以輔助診斷疾病，提高診斷的準確性。目前發展最快的，應該是輔助電腦斷層、核磁共振影像的診斷了。

肺栓塞是一個可怕的疾病，症狀並不專一，若延遲治療則死亡率可能高達30%，所以快速的診斷病對症下藥非常重要。2020年歐洲回溯性研究³利

用電腦斷層影像訓練 AI，讓 AI 診斷肺栓塞的敏感度達 92.7%，特異度達 95.5%。

我國也承認 AI 影像診斷的重要性。早在民國 108 年，行政院科技部推動「醫療影像專案計畫」⁴，以發展臺灣特色的醫療 AI 為目的，補助臺灣大學醫學院、臺北醫學大學、臺北榮民總醫院組成研究團隊，建置 AI 訓練用醫療影像標註資料庫，涵蓋心血管疾病、腫瘤等重大疾病，建立電腦斷層、血管攝影、核磁共振、X 光等 15 項影像共 5.9 萬個案例的醫療影像。人工智慧當然也不只在影像辨識上發威而已。骨髓化生不良症候群可說是血癌的前兆，但根據最新的 2022 年 WHO 黃金診斷標準，所需要的檢驗項目繁雜，可能須花費一個月。2023 年這篇研究⁵嘗試用骨髓流式細胞儀檢驗資料訓練 AI，陽性預測值達 93.75%，陰性預測值達 90%，其重要性在於流式細胞儀檢驗資料可能只需要 1~2 工作天就可測得，能夠大幅加快檢測骨髓化生不良症候群。

•治療選擇

現在得利於診斷、治療的進步，個人化醫療已成顯學。人工智慧可以幫助醫生選擇對每個病人最佳的治療方案。2021 年這個研究⁶發現 AI 能高效地分析眾多思覺失調症患者資料並從中篩選出 paliperidone 這個藥物會有效的人。

•患者互動

人工智慧可以提高患者參與度。例如虛擬互動助手⁷，使用者根據應用程式的提示輸入症狀，幫助使用者了解自己現在可能有什麼疾病，並尋求醫療幫助。

現在智慧型手錶幾乎內建很夯的心率監測功能，但如果穿戴式裝置結合了AI，那功能就不只如此，例如 Biofourmis 這一家公司⁸，提供了一種名為 Biovitals 的產品，該產品能監測心率、血壓、血氧等等生理參數，利用生成性 AI 進行評估，而能及早察覺穿戴者的異常生理狀況。

•人工智慧面臨的挑戰

電腦的算力似乎無所不能，但其實仍然面臨許多阻礙，例如：

- 數據隱私：隨著資安意識抬頭，〈個資法〉的建立，個人資料的蒐集必須監管，而醫療數據更是涉及到個人隱私，所以蒐集資料訓練 AI 前，如何平衡資料的健全性與大眾的隱私是個棘手的問題。
- 偏見：AI 模型的準確性來自優良的訓練數據，就像學生的教育來自優良的教材一樣。如果訓練資料存在偏見（例如用西方人數據訓練出來的 AI，能夠直接用在東方人身上嗎？），可能會導致模型的輸出結果也存在偏見。
- 需要人類專業知識：儘管 AI 可以提供有價值的見解和建議，但是醫生在診斷病情、決定治療方法、評估療效之中的各種邏輯推演，AI 目前無法完全掌握，所以 AI 的結論，仍然需要由人類來最後定奪。

另外一點，若 AI 是使用監督式演算法來接受訓練，則訓練資料必須包含由傳統方法（例如專業人士判斷）建立的『正確答案』給機器學習，而這也是勞心勞力的一環。

- 透明度（Transparency）：AI 為人所詬病的一點是它無法解釋輸入資料與輸出結果之間的邏輯，也就是說 AI 無法跟你說明『它為何做出這個決定』。如果使用者不知道 AI 結論背後的邏輯是什麼，也就無法簡單判斷 AI 是否出錯了，則可能會降低對 AI 的信任。

• 結論

新的技術，就像當年的工業革命一樣，可能帶來新的產業突破，但也帶來新的疑問與挑戰，我們目前所能做的，大概就是謹慎擁抱新技術，同時觀察利弊得失，然後反覆修正改進這些新技術，邁向更好的未來。

• 參考文獻

1. 什麼是人工智慧 (AI) ? . Google Cloud. Accessed November 22, 2023. <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=zh-tw>
2. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice | BMC Medical Education | Full Text. Accessed November 22, 2023. <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04698-z>
3. Weikert T, Winkel DJ, Bremerich J, et al. Automated detection of pulmonary embolism in CT pulmonary angiograms using an AI-powered algorithm. *Eur Radiol.* 2020;30(12). doi:10.1007/s00330-020-06998-0
4. 2.16.886.101.20003. 行政院全球資訊網. 2.16.886.101.20003. Published December 1, 2011. Accessed November 26, 2023. <https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/4bcdf605-a37f-4110-95df-ced05f0551e8>
5. Clichet V, Lebon D, Chapuis N, et al. Artificial intelligence to empower diagnosis of myelodysplastic syndromes by multiparametric flow cytometry. *Haematologica.* 2023;108(9):2435-2443. doi:10.3324/haematol.2022.282370

6. Mellem MS, Kollada M, Tiller J, Lauritzen T. Explainable AI enables clinical trial patient selection to retrospectively improve treatment effects in schizophrenia. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2021;21(1):162. doi:10.1186/s12911-021-01510-0
7. Take care of yourself with Ada. More than a symptom checker. Ada. Accessed November 26, 2023. <https://ada.com/app/>
8. Biofourmis | Technology-enabled care delivery. Accessed November 26, 2023. <https://www.biofourmis.com/care-delivery>