



諾貝爾獎

開創機器學習研究 深化運算能力理解

奠AI發展基石 人工神經網絡創構者獲物理學獎

香港文匯報訊 人工智能(AI)技術近年發展得如火如荼，訓練AI模型的機械學習，需採用名為「人工神經網絡」的結構，令無法思考的計算機，模仿人腦的記憶、聯想和學習等功能。今屆諾貝爾物理學獎授予美國普林斯頓大學教授霍普菲爾德，以及加拿大多倫多大學教授辛頓，表彰其在人工神經網絡的創建，為現今機器學習乃至演算法、生成式AI奠定基礎。

人們一直希望計算機像人腦一樣工作。1940年代起，科學家利用計算機的網絡結構，模擬建構人工神經網絡，用不同數值節點模仿大腦神經元。科學家假設大腦處於學習狀態、神經元協同工作時，會加強彼此之間連接，再將其代入人工神經網絡，模仿調整節點之間連接強度。

當人們記憶一個新單詞時，可以從與之結構或內容相近的單詞入手。那麼想讓計算機記住一個新單詞，能否也利用這種「聯想」方法呢？這正是霍普菲爾德於1982年發現、如今以其姓氏命名的「霍普菲爾德聯想記憶網絡」，向計算機輸入相同資料的殘缺版本後，計算機便可聯想、拼湊、乃至最後「重建」呈現完整的資料。

透過能量狀態儲存數據

霍普菲爾德從物理學中的電子自旋概念獲得靈感，提出了一種基於遞迴神經網絡的聯想記憶模型，被稱為霍普菲爾德網絡。這網絡的每個節點儲存一個獨立數值，可以是0或1。網絡透過調整節點之間連接的強度來記憶圖像。每向其輸入一個新內容，它會依照能量公式檢查節點，確認是否要更改數值。經過反覆訓練，計算機無法再作改進，即是「聯想」出了結果。如今人們可以用計算機復原模糊的圖像、補充部分缺失的數據、填補有殘頁的書籍，恢復有噪聲的錄音，都是建立在霍普菲爾德網絡的基礎上。

機器學習的另一大挑戰，是令其模仿人腦「歸類」訊息，辛頓在該領域的研究，利用了統計物理學原理，以19世紀物理學家玻爾茲曼等人提出的最大熵原理為基礎，將微觀物理狀態與宏觀物理量統計規律結合。辛頓在霍普菲爾德網絡基礎上，於1985年推出以玻爾茲曼命名的「玻爾茲曼機」。

識別熟悉特徵反覆歸類

玻爾茲曼機可被視作一種人工神經網絡，解決複雜的組合優化問題。機械最終會進入一種狀態，即使改變節點模式，也不會變更神經網絡整體屬性。經訓練的玻爾茲曼機，可以總結所有資料的相似點，識別出它從未見過的訊息中，是否有這些熟悉特徵。就像人們第一次見到朋友的幾名兄弟姐妹，即可通過他們相似的面部特徵，確認他們的親屬關係一樣。

兩名科學家的貢獻，為2010年代興起的機器學習革命奠定基礎。霍普菲爾德1982年推出聯想記憶網絡時，當時的計算機只能追蹤30個節點不到500個參數，如今一個AI系統使用的大型語言模型，可包含超過一億個參數，這些掌握理論知識、擁有技術助力的AI系統，逐漸變得更加「聰明」。

諾貝爾獎委員會指出，霍普菲爾德和辛頓利用物理學，為機器學習提供了工具，物理學自身發展，也在從人工神經網絡中受益。兩名獲獎者將平分1,100萬瑞典克朗(約827萬港元)獎金。

獲獎者簡介

霍普菲爾德 (John J. Hopfield)

- 出生日期及地點：1933年7月15日(91歲)，美國伊利諾伊州芝加哥
- 任職機構：美國新澤西州普林斯頓大學
- 獲獎原因：提出一種基於遞迴神經網絡的聯想記憶數學模型，被稱為霍普菲爾德網絡。

辛頓 (Geoffrey E. Hinton)

- 出生日期及地點：1947年12月6日(76歲)，英國倫敦
- 任職機構：加拿大多倫多大學
- 獲獎原因：以霍普菲爾德網絡為基礎，結合統計物理學的概念開發「玻爾茲曼機」。



● 霍普菲爾德(右)很高興自己有機會以諾獎得主身份討論基礎科學研究。網上圖片

● Meta首席AI科學家楊立昆(左)，與辛頓一同獲頒2018年圖靈獎。網上圖片

● 蘇茲克維爾(右)為ChatGPT的誕生作出巨大貢獻。網上圖片

香港文匯報訊 今次獲得諾貝爾物理學獎的辛頓，被業界譽為「人工智能(AI)教父」，辛頓的學生蘇茲克維爾，正是科企OpenAI創辦團隊成員兼首席科學家，為AI聊天機械人ChatGPT的誕生作出巨大貢獻。對於獲得諾獎，辛頓深感驚訝，直言「從未想過會發生這種事」。辛頓去年還曾警告，AI可能給人類帶來「生存威脅」，一度形容為自己研發AI感到後悔。

辛頓與學生蘇茲克維爾和克里切夫斯基曾於2012年，共同研發圖像識別演算法「AlexNet」。該演算法首次使用深度神經網絡進行訓練，圖片識別準確度突破75%，遠超同期其他演算法。三人合作撰寫關於AlexNet的論文，至今仍是計算機科學領域被引用最多的論文



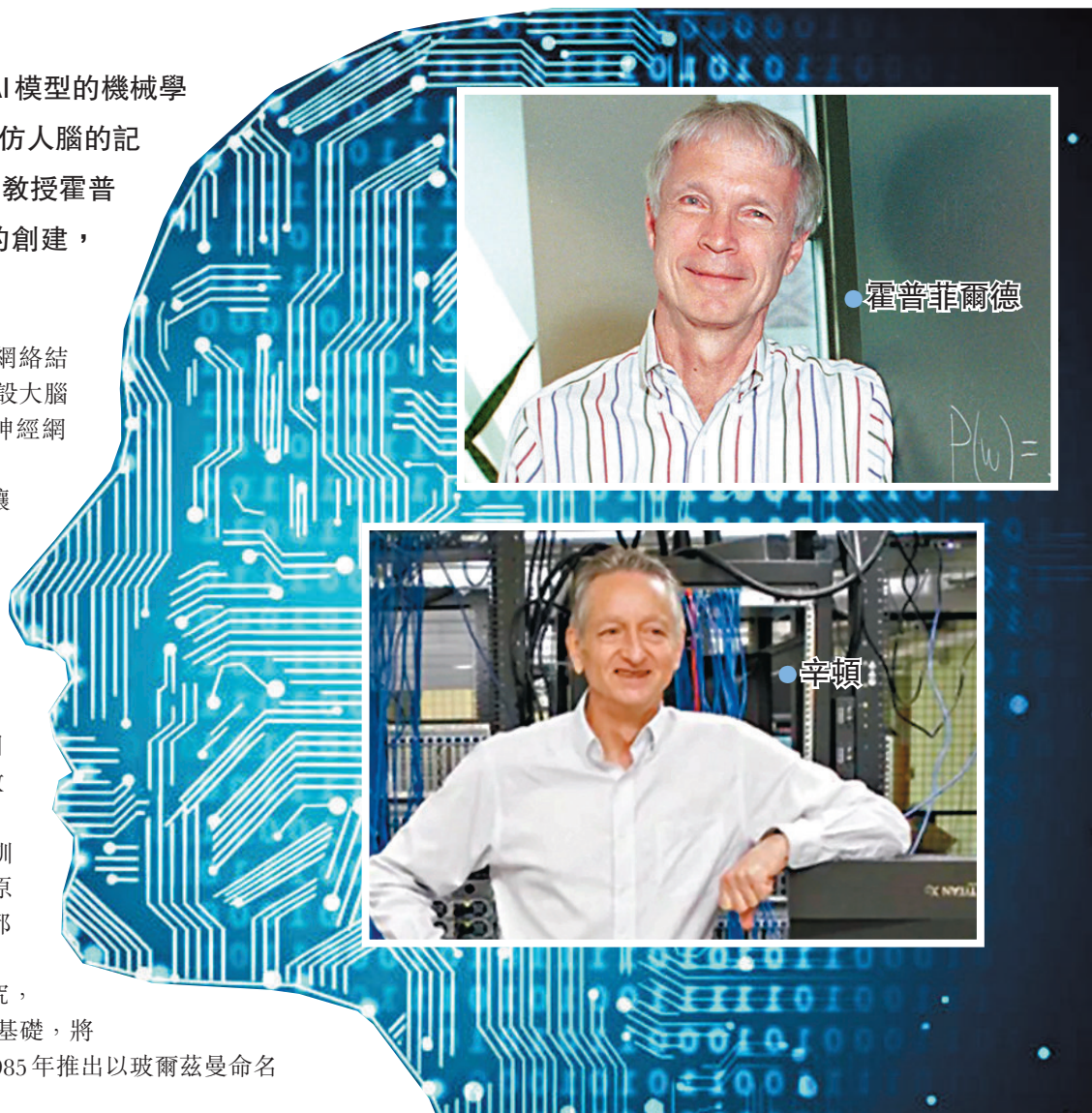
機器學習應用於多個科學領域

香港文匯報訊 今屆諾貝爾物理學獎花落人工智能(AI)技術奠基人，引來學術界熱議。諾貝爾獎委員會指出，現時許多研究人員都在開發機器學習的應用領域，至於哪些領域最終最具有應用該技術的可能性，相信有待觀察。獲獎者之一的霍普菲爾德稱，他很高興自己有機會以諾獎得主身份，討論基礎科學研究，與改變人們生活的技術創新之間有重要聯繫。

委員會指出，機器學習早在一些諾貝爾物理學獎領域中應用。例如2013年，英國科學家希格斯憑藉提出「希格斯玻色子理論」(即「上帝粒子理論」)，獲得當年的諾貝爾物理學獎。「上帝粒子」是現代物理學界重要的物理機制基礎，但長期以來僅存在於假說中，直至2012年在歐洲核子研究中心的大型強子對撞機實驗中，上帝粒子才得以現身。如今科學界會更多利用機器學習，篩選和處理發掘上帝粒子所需的大量數據。

機器學習的各類應用，還包括在天體物理學界，科學家們錄製測量黑洞碰撞產生的引力波後，需要用機器學習減少內容噪音。對於物料研究方面，機器學習也被用於計算和預測特定材質，方便科學家推測哪些新材料具可塑性，例如更適合用作製造太陽能電池等。

霍普菲爾德稱，科學往往是從人類的好奇心出發，逐步推動技術進步，相信今次得獎的研究，能夠在更多有趣的領域得到應用。



● 霍普菲爾德

● 辛頓

本報專訪中大教授 望AI提高社會福祉

香港文匯報訊(記者 張瑞豪)香港中文大學信息工程學教授、嵌入式人工智能及物聯網實驗室主任、IEEE會士邢國良指出，今屆諾貝爾物理學獎的得主，體現出在基礎領域的長期研究，以及跨領域研究的重要性。邢國良稱，人工神經網絡最初受物理學原理和人類神經認知科學啟發，現時已對包括計算機和工程在內眾多領域產生重要影響，還啟發了大量後續人工智能(AI)工作，非常有意義。

邢國良提到，人工神經網絡曾多年屬於冷門研究，但得益於今屆諾獎得主等先驅們堅持不懈、常年深耕該領域，才令AI技術在人工神經網絡的基礎上興起，如今AI技術更有廣泛應用，例如電子設備的語音助手、社交

媒體的電商推薦網絡，以及智能翻譯多種語言等。邢國良建議受今次諾獎啟發，政府對科研和教育的投入不能僅盯熱門領域，亦要鼓勵長期、冷門的基礎研究。

邢國良還強調，今次諾獎對學術界和教育界有重要啟示，顯示出單一研究工作亦可影響多個關聯領域，因此在人才培養和大學教育方面，學術界需更關注如何培養複合型人才。

邢教授分享自己領導的香港中文大學、香港大學及香港城市大學合作科研項目，研發利用嵌入式人工智能檢測阿茲海默症的家用感知設備。他表示自己的學術理想，是希望令AI技術更實用，令物理學和計算機科學技術都能夠更好地服務人類、提高社會福祉。

辛頓被譽為「AI教父」 愛徒創辦OpenAI



之一。自此之後，辛頓師徒三人創辦科企DN-Research，該公司後被Google收購，辛頓也隨之加入Google。

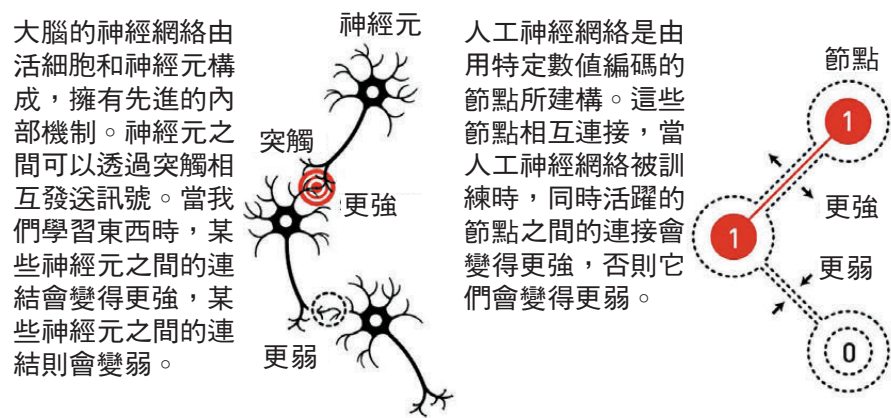
曾警告AI威脅人類

去年5月，辛頓從Google退休，他形容自己的決定，是為「自由談論AI技術的風險」。與此同時，非牟利組織「人工智能安全中心」發表由全球逾350名科技巨頭高層和學者聯署的聲明，呼籲社會將AI技術視作「可威脅人類存亡的重大風險」，辛頓亦有份參與聯署。

麻省理工學院科技評論網站去年訪問辛頓，當時剛剛退休的辛頓稱，他對自己工作的影響深感憂慮，「我改變了這些東西(指AI技術)會否比我們更聰明的看法，我認為它非常接近目標，未來它會較我們聰明得多，屆時人類該如何生存？」

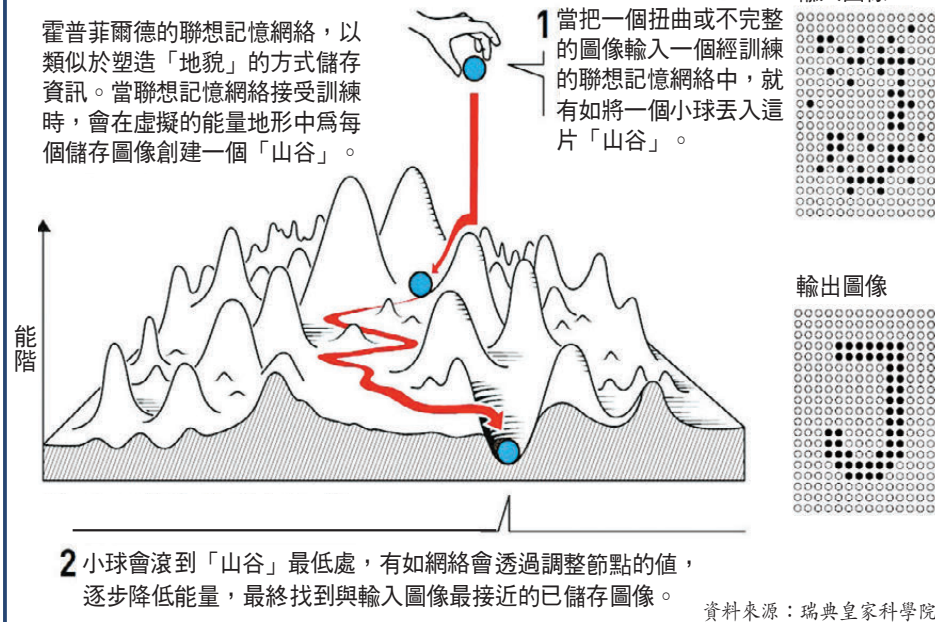
辛頓的主張在計算機科學界引起熱議，亦有同行專家不認同他的觀點。科企Meta首席AI科學家、與辛頓一同獲頒2018年圖靈獎的法國專家楊立昆(Yann LeCun)便認為，辛頓的「AI末日論」是「非常荒謬的說法」。

天然和人工神經網絡



資料來源：瑞典皇家科學院

記憶被儲存在「地貌」中



資料來源：瑞典皇家科學院