

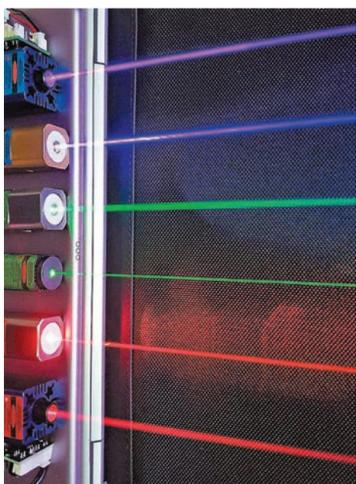
腦袋結構複雜 記憶藏在哪裏？

科學講堂

記憶是怎樣在腦袋中形成、儲存，然後再被提取出來，一直是很引人入勝的課題。能夠理解記憶的運作機制，自然對教育和學習都有莫大的幫助。近年人口愈趨老化，與記憶、認知有關的問題（例如失智症）愈來愈普遍，這自然要求我們對記憶的處理有更深入的了解。今次就和各位分享一下近年這方面的研究結果。

負責部位非固定 初期研究錯方向

過往有關記憶的研究結果，主要在於指出腦部負責記憶的概括位置和一般性的機制。早在1916年，美國心理學家萊士利（Karl Lashley）就想找出老鼠的記憶是收藏在牠們腦袋的哪個部位：他首先訓練實驗室的老鼠走過一個簡單的迷宮，然後再損害牠們腦皮層的不同位置，以求觀察牠們會否因此而失去如何走過迷宮的記憶。結果是，大部分時間那些老鼠的記憶好像沒有受到太大的影響！這個結果甚至令萊士利反思，如果找不到腦袋裏收藏記憶，是否代表學習是不可能的？



● 研究人員可以利用不同顏色的激光來壓抑或喚起記憶。
網上圖片

我們成長以來一直在吸收新的知識、訓練新的技能，學習似乎並非不可能；那麼記憶又是藏在哪裏呢？現在我們知道，記憶並不是由固定的一個腦部位置負責；不同種類的記憶，會動用到不同的部位。而一些跟記憶有關的重要結構，比如海馬體（hippocampus），其實也不在腦皮層之中；在這方面看來，萊士利研究的方向是弄錯了。



● 記憶並不是由固定的一個腦部位置負責，令科學家在研究時碰到不少難題。
資料圖片

利用基因改造 激光喚起記憶

與早期的研究相比，近代的研究慢慢變得精細而專注於特定記憶的生成與儲存。比如說一些研究專門探討老鼠的恐懼記憶：杏仁體（amygdala）是腦部有份處理恐懼的結構，而CREB是一種關鍵的記憶蛋白質。

研究人員發現，在老鼠受到電擊而變得害怕的時候，杏仁體當中含有較多CREB的神經元細胞特別容易被啟動。當這些神經元受到壓抑的時候，老鼠相關的恐懼記憶也好像消失了。

除了壓抑之外，我們可以重新喚起這些恐懼的記憶嗎？諾貝爾獎得主根川

進的實驗室在2012年發表了相關的研究成果：利用基因改造技術，研究人員可以令老鼠海馬體中的神經元在啟動的時候，釋放出對激光敏感的蛋白質。當科學家用特定的激光照射這些細胞，就可以重新喚起這些記憶。

在這個實驗中，老鼠在籠中受到電擊，因而形成恐懼的記憶。在其後的一個實驗裏，研究人員在電擊老鼠的時候同時喚起牠們對另一個「安全」的籠子的記憶。

其後他們發現，這些老鼠也對這個「安全」的籠子表現出恐懼，證明老鼠

將恐懼的記憶錯誤地與其他掛鈎了。

另一個研究團隊也成功使用這種技術，利用另一種顏色的激光去照射相關的神經元來壓抑記憶：這些老鼠縱使留在曾受電擊的籠子之中，但還是沒有想起相關的恐懼記憶。

近年的研究結果，證明我們已能確切掌握負責特定記憶的神經元了。不過這些位於海馬體或杏仁體的神經元，應該只是組成記憶的一部分：記憶往往還包含視覺、嗅覺等等不同的感官，因而極有可能牽涉大腦許多不同的部分。大腦與記憶真的是一個複雜的課題呢。

● 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

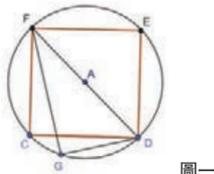
圓內接正多邊形

奧數揭秘

這次談一道關於正多邊形的題目。

問題：正2n邊形外接半徑為5的圓，由圓上任意一點，與該多邊形各頂點距離的平方，加起來是600。求n。

分析：正2n邊形聽來挺抽象，先嘗試由正方形的情況了解一下題目的意思。如圖一，假若有正方形CDEF，頂點都在圓上，而圓上有一點G，跟各頂點距離的平方，加起來是600，那樣即是 $GC^2 + GD^2 + GE^2 + GF^2 = 600$ ，這看來也未可知是不是可行的。後來發現真的不是正方形的情况，以下是詳解。



圖一

答案：在圖一中，會發現D和F是圓直徑的兩點來。普遍來說，由於是2n邊形，一個頂點在圓上，必有另一頂點使得兩點連起來是直徑。那麼2n邊形，就有n對直徑。另外，如圖一所示，由於DF是直徑，而G是圓上的一點，因此 $\angle FGD = 90^\circ$ 。任意點G與D和F距離的平方和，由畢氏定理，得 $GD^2 + GF^2 = DF^2$ ，即是直徑的平方。故此任意點G，到各頂點的平方和，就是n對直徑的平方加起來，算式就是 $n \times 10^2 = 600$ ，得n為6。

問題中的難點，在於一開始未用具體的多邊形來看時，未必想像到圓上任意點會連到直徑上的兩點，而且合起來時剛好是直角三角形。正多邊形、外接圓形的情况下，有許多對直徑不是必然的，要邊數剛好是雙數才行。題目當中，任意點到頂點的距離取平方，看來繞的彎挺多的，未想通前，好像條件都很任意，於是令人覺得複雜。

這題在奧數來說，算是入門到中階左右，有時一兩個巧妙的彎，令人一時間想不通，可能那點陌生感，就足夠令人卻步了，不一定是長篇的推論才會把人嚇怕。年輕時志向遠大一點是好事，至少能令自己涉獵各樣的知識，充實思想，在鍛煉中能了解自己強項和弱點。

只是志向遠大得來，也要量力而為，看清楚什麼層次的題目是自己有足夠的興趣和動力去挑戰。要是很早就去挑戰一些一小時多一題的

題目，對自己來說可能太辛苦。現在網上資源多，也有網上書店，比較容易找到不同層次的競賽題目。

學數學的過程中，能找到自己有興趣做下去的題目，自得其樂，是好事來的。最怕是學到相當水平之後，表面有點成績，但日子苦得想放下來，那就挺可惜。

長遠來說，有些人的生活裏會需要多點數學，要懂一些難的，也有些人沒那麼大的需要，只需要懂一些淺的。學過奧數，見識過數學的另一些面貌，能夠延續這點興趣，令生活裏多一點健康的樂趣，對人生也有益處。

奧數作為一種生活的樂趣，有個好處，就是需要的數學知識基礎比較少。若是一些大學的數學書，一下子要掌握一套理論，功夫就多了，生活忙碌時，未必有這點精神和時間。

● 張志基

AI 非遙不可及 就在日常生活

智為未來

上期提到，AI的重要元素：包括大數據（Big Data）、機器學習（Machine Learning）、雲計算（Cloud Computing）和AI倫理及影響（AI Ethics and Impacts）。今期文章，不如就用幾個常見的例子來解釋一下AI在生活中的應用和背後的AI技術吧。

例子一：用戶語音記錄和轉錄（例如：語音輸入短訊、語音控制汽車）

語音輸入、記錄和轉錄於日常生活中並不難接觸到，Siri就是最簡單最易接觸的例子，只要我們口述內容，Siri接收後便可轉錄成文字，進行記錄或其他功能，例如搜尋。其實這個功能運用了AI語音輸入技術。首先要收集和利用已錄製的語音及可識別的文本，進行數據訓練。神經網絡會學習將語音轉錄成文本，最後雲計算的運算能力處理語音錄製和文本轉錄。語音輸入技術除了應用於智能手機短訊輸入、Siri之外，亦可以進行語音控制汽車，這個功能於自動駕駛車中亦十分常見。

例子二：個人化推薦（例如：影片和歌曲推薦）

我們日常生活中常用到的應用程式如流行音樂應用程式、影片電影應用程式等，都會為用戶提供推薦影片和歌曲，而且這些影片和歌曲多是用戶喜愛的類別或平日裏常瀏覽的。究竟這些應用程式是如何做到的？其實這些應用程式都運用了深度學習技術，利用用戶選擇和偏好、使用歷史等大數據，進行機器學習，透過神經網絡分析已記錄的用戶選擇和偏好，並透過雲計算的運算處理用戶歷史，從而



● 識別障礙物和信號是AI應用於日常的例子之一。圖為中大賽馬會「智」為未來計劃開發的道德困境實驗，模擬開發者於編程時要考慮無人駕駛車失控時何去何從的兩難抉擇。當中正運用了物件識別。
作者供圖

產生預測。因此這些應用程式便可以為用戶提供個人化的推薦影片和歌曲了。

例子三：識別障礙物和信號（例如：自動駕駛車）

自動駕駛車是十分常見的AI應用例子。它可以做到自動駕駛，其中一個應用的AI技術是物件辨識。首先利用障礙物的圖像和視頻，如：欄杆、牆壁、汽車、行人等，以及信號，如：交通燈等大數據訓練AI模型，AI深度學習的神經網絡會分析圖像和視頻，並識別重要物件，之後雲計算的運算能力會處理圖像和視頻，並進行物件識別。因此自動駕駛車便可根據物件識別結果識別障礙物和辨

認信號，令其可於路上駕駛。不過，自動駕駛車安全性問題仍存在不少爭議，以致暫時未能正式於路上使用。

經上述一番舉例和說明後，相信你們都可以從生活中找到不少運用了AI技術的例子。我們的課程教學框架之一——「意識」正正是讓初中學生意識到AI並非遙不可及，反而是日常生活中看到、碰到、聽到、應用到的。而且要了解AI，除了學習艱澀難懂的編程外，其實可以從簡單認知入手，先了解哪些事物運用了AI，再了解運用了哪種AI技術。提高了意識之後，才因應個人興趣和能力探索AI背後的知識、原理，以及編程等較進階的領域。

● 中大賽馬會「智」為未來計劃

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在為香港中學創建新AI課程、支援框架及可持續的AI教育模式，以促進相關的AI教育生態發展。嶄新又全面的AI課程希望為學生提供AI倫理意識和知識，裝備他們應對未來工作。

