

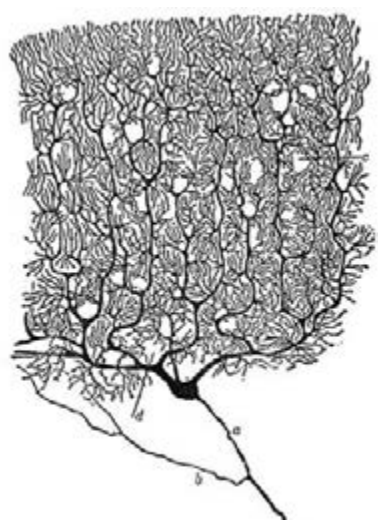
# 以貌辨細胞 種類難分清

## 科學講堂

大家可能都會贊同，在科技、醫學高度發展的同時，我們對腦袋的認識還是相對落後。這自然與腦部的複雜性有關；而依靠觀察腦袋的外部來理解整個器官的功能，就有點像在外太空觀察地球，但是卻要聽到個別人士談話的內容一樣，難度極高。不過一直以來，我們都在努力地認識腦袋，仔細地記錄下它的各個部分。今次就和各位分享一下科學家一直在這方面的努力。

### 神經細胞如觸手 推斷互相傳遞信息

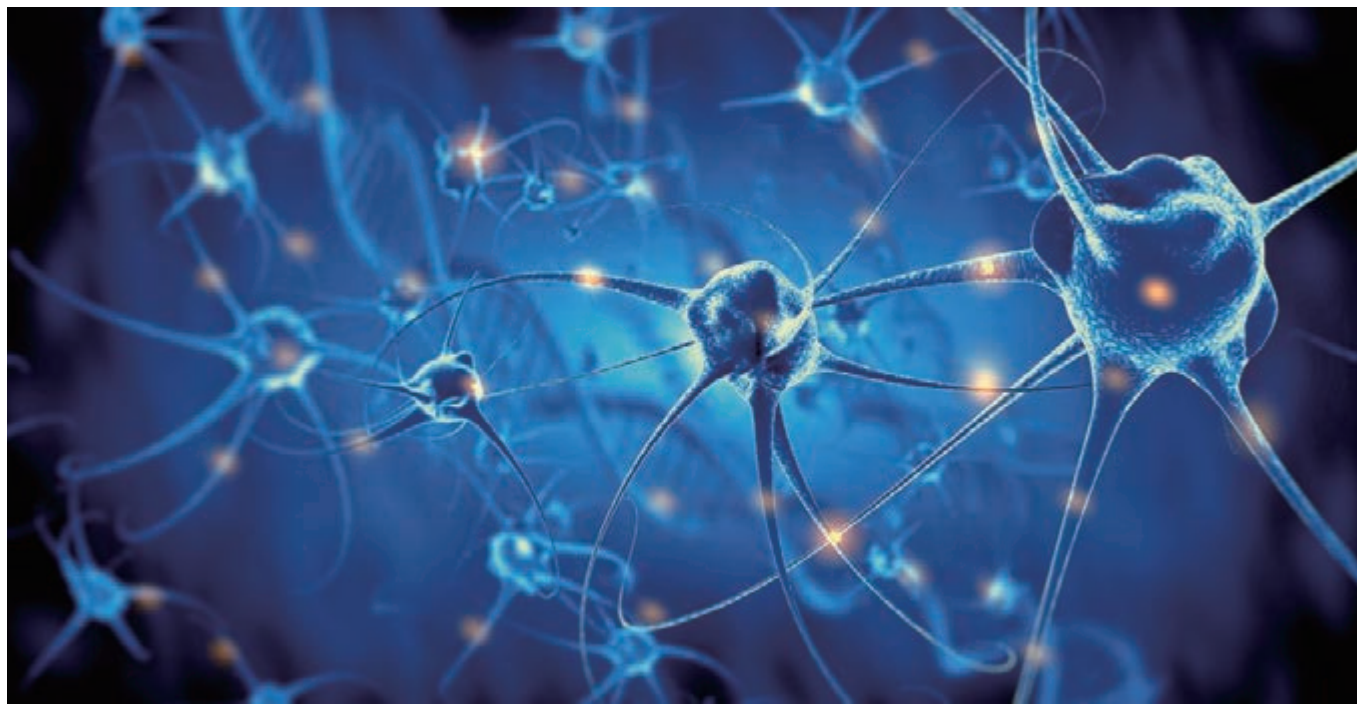
西班牙神經科學家桑地哥·拉蒙卡哈(Santiago Ramón y Cajal)可能是近代最早描繪腦細胞的一人。他將哺乳類動物腦袋中的神經細胞染色，好讓他能更容易在顯微鏡之下察看，然後再仔細地畫下各種細胞的形狀。拉蒙卡哈在那個時候，就已發現神經細胞恍如觸手的結構；他更發現這些觸手，全都接近其他神經細胞的主體部分，因此推論神經細胞之間應該在互相交換信息，形成一個信息的網絡。拉蒙卡哈因此得到了1906年的諾貝爾生理學或醫學獎。



●拉蒙卡哈所畫的各種神經細胞形狀。網上圖片

其後的數十年間，科學家們已認識到大腦皮層中有三大類神經細胞。第一種主要負責支援與保護其他的神經元。另外的兩種就是如前所述，會互相傳遞信息的神經元；不過，一種在傳遞信息的時間，會促使目標細胞進行某些活動；另一種卻剛好相反，會壓抑收到信號的細胞，不去進行某些活動。可是，單靠神經細胞的外表去決定它的類別並不容易；有些神經細胞外

貌相類，但是卻會因為與其他細胞連接的方式、細胞的位置等不同因素，而其實屬於不同的神經細胞種類。



●神經細胞擁有類似觸手的結構。

網上圖片

### 查看蛋白質種類 推論細胞幹什麼

其後科技的發展，令辨別神經細胞類型的這個工作變得容易多了。一般來說，細胞依賴製造不同的蛋白質來執行不同的工作；現在的技術容許我們察看細胞在製造什麼蛋白質，因而可以讓我們推論出細胞在執行什麼樣的工作，再辨別出它的類型。這樣的分析，也可以用來研究不同動物之間神經細胞的分別。比如說研究人員已發現某一種神經

元，在失智症病人的腦部特別缺乏。不過，單靠認識神經細胞的類別，其實並不足夠，而早在2001年科學家分析人類基因圖譜的時候，就已面對過相似的問題：當時發現人類基因的數量，其實不是比老鼠多很多，但人類身體構造卻比老鼠複雜得多。由此可見，基因的数量並不決定一切。同樣道理，神經細胞的種類也不代表

故事的全部：它們之間如何連接，應該是一個重要的因素。為了得到這方面的資訊，已有研究人員在仔細掃描腦袋的薄片，再利用人工智能建構出各個細胞在三維空間中連接的關係。對果蠅的腦部來說，這樣的工作明年就應該可以完成了；不過假如以更大的動物的腦袋為目標，如此複雜的工作可能就需要更多的時間了。

●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。

## 遞推關係

### 奧數揭秘

今次談談一道關於遞推關係的算式。

問題：若  $f(n+1) = (-1)^{n+1} \cdot n - 2f(n)$ ，其中  $n$  為正整數，及  $f(1) = f(1986)$ 。求  $S = f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(1985)$ 。

答案：考慮  $f(1986) = (-1)^{1986} \cdot 1985 - 2f(1985)$ ， $f(1985) = (-1)^{1985} \cdot 1984 - 2f(1984)$ ，如此類推，直至  $f(2) = (-1)^2 \cdot 1 - 2f(1)$ 。各等式左右方分別相加，由於  $f(1) = f(1986)$ ，左方為  $S$ ，右方函數的部分加起來亦是  $S$ ，全式具體來說，就是

$$S = 1985 - 1984 + 1983 - \dots + 1 - 2S$$

這裏仔細說明一下，由於  $-1$  的各個次方，由最大的1986次起，順着正負正負的次序交替而下。加減起來，兩項為一組，比如1985 - 1984為一組，1983 - 1982為一組，如此類推，各組化簡後為1，共1984 ÷ 2 = 992組，另有一個1，因此各數加起來是993。移項後得知  $S = 993 \div 3 = 331$ 。

題解中，一開始就把  $n$  代入成2、3、4、...、1985各個數，然後把各算式加起來，剛好等號左右都有  $S$ ，然後餘下的又容易算出來，於是移項後，就得到了  $S$ 。

代入各數不是必然的，平常我們會試着把一些數值代入  $n$ ，再試一試頭幾個數，比如看看  $f(2)$  和  $f(3)$ ，形式上有沒有跟  $f(1)$  有較明顯的關係，或者有些形式可以找通項之類。

### 代入幾步找規律

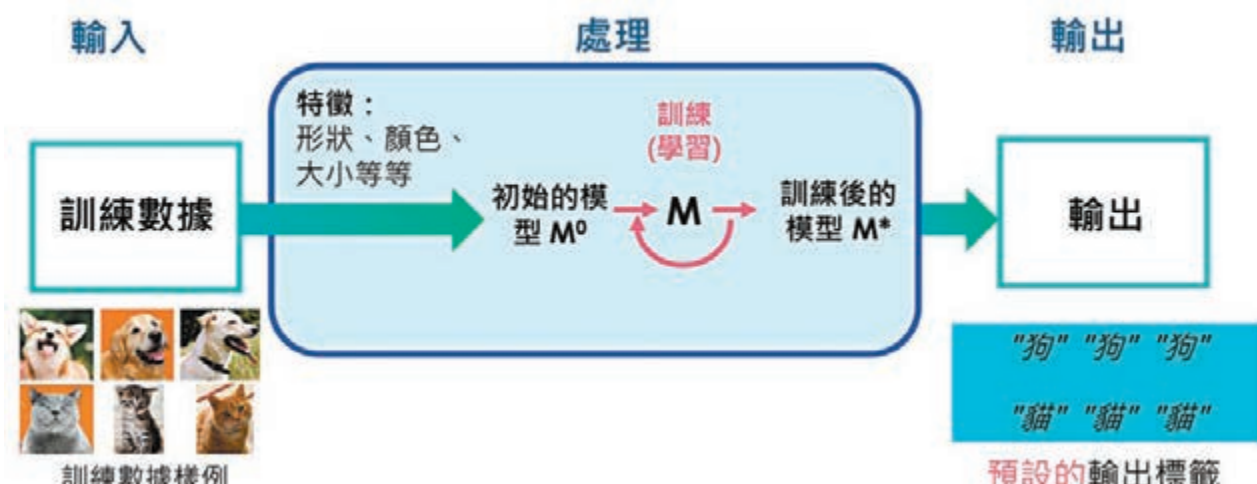
談起這個通項，有興趣的讀者也可以探索一下。大致上，代入三幾步，就要找找規律了，由於有  $-1$  的數次方，把  $n$  為單或雙分開考慮，做起來會比較容易。事實上，即使是要找個  $f(1)$  出來，也是頗費功夫的。大概就是要求  $f(1986)$ ，然後依次代入，找找規律，最後推理到  $f(1)$  的一步。當中涉及很多求和的過程，計算相當複雜。不過這樣探索一下是好的，至少令自己知道，那些數字並不是隨便可以設個數就可以化簡得到，而是在算式和條件裏早就決定了，要找的話就要經過一長串計算。

這裏解題時，沒需要找通項之類，但順着平常的思路看看，也是不錯的。奧數題目有時會有較快的方法，可以繞過一些常見的做法找出答案。這樣的設計，令學生找到捷徑時會多點樂趣。只是這樣解難多了，也許會有個誤會，覺得數學題總有個比較簡單的方法，或者普遍解難中，都有個很簡單的方法，這個思想習慣，容易令人失去踏實鍛煉的心思。

數學解難跟一些趣味謎語的分別，在於數學是有比較多基礎知識，需要鍛煉後才可以做到。有時聰明的學生會誤會，以為思考敏捷一點，數學就會好起來，這是混淆了天資與能力。學得快的人，也要學些時候，鍛煉一些日子，能力才會好起來，畢竟潛力和能力是兩回事。

平常在解難中，多一點探索題目中沒有問到的方面，就可以加深了解，從中累積經驗，令之後解難時多了許多小工具、思路和線索。這些跟只看答案的人是有分別的，也是一些數學讀得較好的人，可以想得奇思妙路的一個因素。

●張志基



●AI模型訓練由輸入、處理和輸出三個過程組成，簡稱IPO過程。

作者供圖

## 輸入數據要精確 才會得出好結果

### 智為未來

上回(10月27日A21版)了解到數據偏差對AI數據訓練有什麼影響，今個星期就來講解一下有雜訊的數據又是如何影響AI模型訓練。

我們今日就以課程《第二課：人工智能基礎》的課堂活動三為例子。假如現在我們想訓練一個辨識出貓的AI模型，我們在訓練AI模型時，在大量貓的圖片數據中混入了其他動物(兔子和大象)的圖片，那麼AI模型最後能否正確辨識出貓的圖片呢？

答案是肯定的。在這個例子中，所加入的其他動物(兔子和大象)圖片就是有雜訊的數據。儘管測試結果能成功辨識出貓，但是這個AI模型的效能會受混有雜訊的訓練數據影響而下降，當使用兔子或大象的圖片時，這個AI模型就有可



●混入其他動物圖片後，雖然AI模型最後仍可以辨識出貓的圖片，但仍有可能出錯。

作者供圖

能出錯，辨識成貓。更嚴重的情況是無法進行判斷，因為混有雜訊的訓練數據會直接影響AI模型的學習閾值(threshold)。對訓練AI模型來說，混有雜訊的訓練數據是非常致命的。

這兩個星期的例子都闡釋了AI數據輸入對AI模型訓練的重要性。上圖展示了AI模型訓練的輸入(Input)、處理(Process)和輸出

(Output)，簡稱IPO過程。要訓練出良好、準確的AI模型，所輸入數據的質量和代表程度對AI系統有關鍵的影響；決定數據質量的，就是數據的多樣性、準確性、是否有偏見、雜訊以及錯誤。假如我們輸入的數據質量「垃圾」(garbage in)的話，輸出的結果同樣會是「垃圾」(garbage out)。

●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的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。



簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkoms.org。