

用手指點出答案

本課講 2015 年的一篇文章。Vinyals、Fortunato 和 Jaitly 三位科學家發明了「指針網絡」：電腦不再從詞典裡挑詞，而是用「手指」直接指出題目裡的答案。

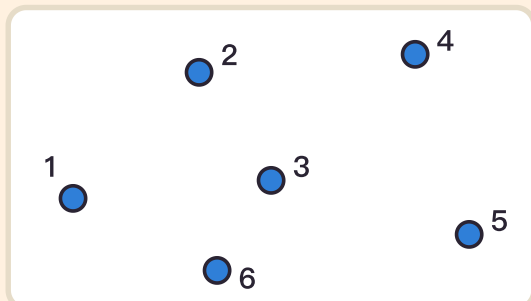
適合 10 歲左右

約 40 分鐘

需要：鉛筆、直尺、橡皮筋、一位同伴

1 熱身：這是幾號點

紙上有 6 個點，每個點都有編號。看圖回答問題。



最左邊的是幾號？ _____

最上面的是幾號？ _____

離 3 號最近的是幾號？ _____

一共有幾個點？ _____

每個點上插一顆釘子，用橡皮筋套住所有釘子。橡皮筋會碰到哪幾號？ _____

你發現了嗎？這些題的答案都不是一個「詞」。答案是「第幾號點」。換一張紙，點上 9 個點，答案裡就可能出現 7 號、8 號、9 號。

2 翻譯機的詞典

第 15 課講過翻譯機。它讀一句中文，然後一個詞一個詞地寫出英文。每寫一個詞，它都從一本詞典裡挑。這本詞典是練習前就準備好的，裡面有哪些詞，從頭到尾都不變。詞典就像一盒單詞卡片，翻譯機每一步抽出最合適的一張。

第 15 課還講過一個好辦法：翻譯機每寫一個詞，都會回頭看原文，看看這時候該重點看哪個詞。這個本事叫注意力。

可是，有些題的答案不在詞典裡

橡皮筋題的答案是一串點的編號。今天紙上有 6 個點，明天可能有 50 個。假設練習時最多隻有 10 個點，卡片盒裡就只裝了 1 號到 10 號卡片。考試那天來了 50 個點，11 號到 50 號的卡片根本沒有。翻譯機就答不出來了。

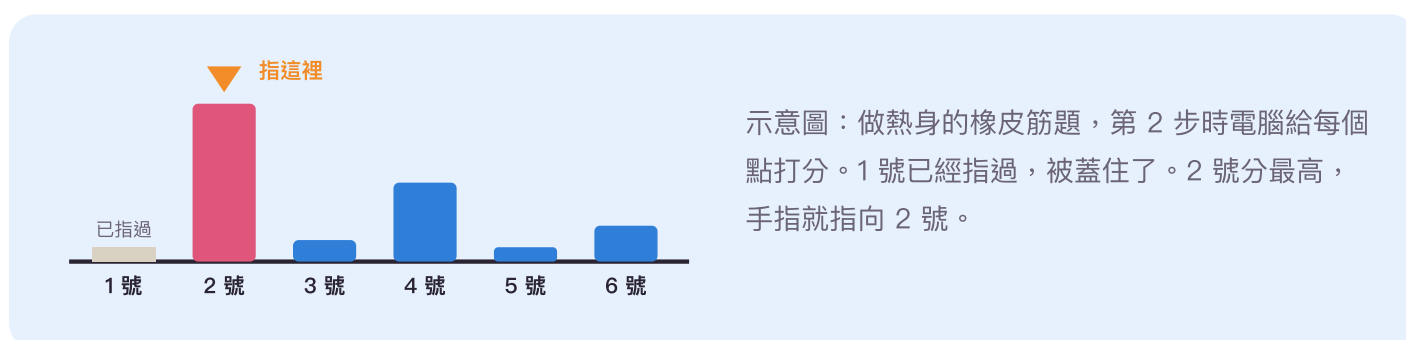
3 好辦法：不挑卡片，用手指指

回頭看原文時，翻譯機會給原文的每個詞打分。分越高，越要重點看。可是最後，它還是去詞典裡挑詞。

Vinyals 他們想：答案既然就在題目裡，乾脆別查詞典了！**分最高的那一個，就是答案**。電腦每一步不再挑卡片，而是用手指指向題目裡的一個點。



一直指下去，直到電腦指向「完」



把每一步指的點連起來：**1 號 → 2 號 → 4 號 → 5 號 → 6 號 → 「完」**。這就是熱身橡皮筋題的答案。3 號在裡面，碰不到橡皮筋。你答對了嗎？

這種用手指指答案的電腦程序，叫**指針網絡**。「指針」就是指東西的針，像鐘錶上的指針，也像老師上課用的教鞭。

4 手指不怕點多點少

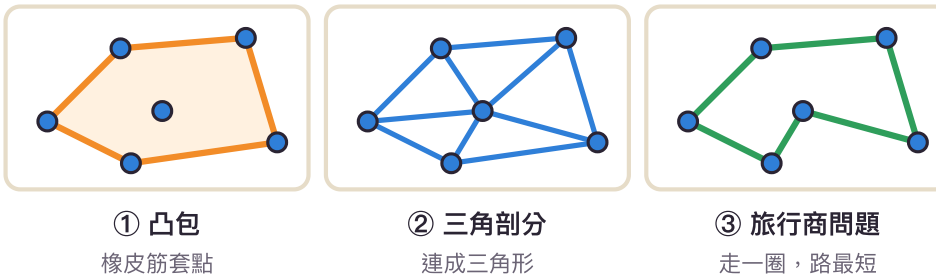
手指辦法最大的好處是：題目裡有幾個點，手指就在幾個點裡挑。5 個點就 5 選 1，50 個點就 50 選 1。它不用提前準備卡片，所以不會缺卡片。練習時點少，考試時點多，它也照樣能答。

真的管用嗎？誠實地說一說

科學家讓指針網絡練習時最多看 50 個點。考試時直接給它 500 個點，它也能答。可是，一個點都不錯的答案很少。它套出來的範圍，大部分是對的。能答和答得完美，是兩回事。

5 論文做了三種題

三種題都給電腦一些點的位置。答案都用點的編號來寫。



題目	用大白話說，答案長什麼樣
凸包	橡皮筋套住所有點，看碰到哪些點。答案是一串點的編號。
三角剖分	把點連成三角形的網，三角形儘量胖。每個三角形寫 3 個編號。
旅行商問題	每個城市去一次，再回到起點，路越短越好。答案是走的順序。

電腦怎麼學會的？科學家先用別的方法算出很多題的好答案。電腦猜一個答案，再和好答案對一對，猜錯了就調整自己。第 1 課講過，這叫**訓練**。結果怎麼樣？做凸包題時，指針網絡比第 15 課那種普通翻譯機強很多。做旅行商問題時，城市不超過 20 個，它找的路已經接近最短的路。城市比練習時多，它的路就明顯變長了。

6 這和今天有什麼關係

指針網絡的想法很簡單：**答案在題目裡，就直接指出來**。後來，很多 AI 都用上了這根「手指」。

用在哪裡	手指在做什麼
寫摘要	遇到人名和數字，AI 直接從原文抄一個詞，不用自己編。2017 年的「指針-生成網絡」就這樣做。
閱讀理解	答案就在文章裡。AI 指出答案從第幾個字開始，到第幾個字結束。
聊天 AI 裡面	研究者發現，聊天 AI 自己長出了一種抄寫本事：找到前面出現過的樣子，再把後面的詞抄過來。

也要誠實地說：城市非常多時，老牌的專門程序找送信路線仍然比 AI 更準。指針網絡開了一條新路，這條路還沒走完。

7 動手：橡皮筋套釘子

玩法（2 個人，約 15 分鐘）

注意：用圖釘要有大人在旁邊，以免扎手。沒有圖釘，就在紙上畫點、畫線。

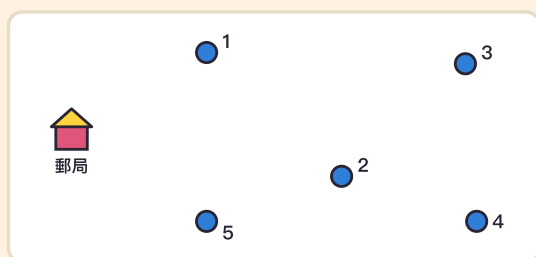
1. A 在軟木板或厚紙箱上隨便按 6 顆圖釘，旁邊寫上編號 1 到 6。
2. B 用橡皮筋套住所有圖釘，再用手指沿橡皮筋繞一圈，說出碰到的編號。A 記下來。
3. 換 10 顆再做一輪。

第幾輪	一共幾個點	碰到橡皮筋的點（按順序寫編號）	碰到幾個
第 1 輪	6		
第 2 輪	10		

你會發現：點的個數每次都不一樣，答案的長短也不一樣。答案裡的每一項都是「第幾號點」。你的手指一個一個指，做的正是指針網絡做的事。

8 動手：送信小路

玩法（2 個人，約 15 分鐘）



郵遞員從郵局出發，給 5 戶人家送信。每戶只去一次，最後回到郵局。

1. 每人在地圖上（或描一張）畫出路線。
2. 用直尺量每一段，加起來寫進表裡。
3. 誰的路最短？最短的路有沒有交叉？

名字	路線（寫編號）	總長（釐米）
	郵局 → → 郵局	
	郵局 → → 郵局	

你會發現：「每次走最近的下一家」不一定最短。6 個地方（含郵局）有 60 種不同的一圈，10 個有 181440 種。根本試不完，所以這道題很難。

9 詞語小卡片

詞典

翻譯機能寫出的所有詞。練習前就定好了，不會變多也不會變少。

指針網絡

不查詞典，每一步用「手指」指向題目裡的一個東西，用它的編號當答案。

凸包

用橡皮筋套住所有點，橡皮筋圍成的形狀。碰到橡皮筋的點就是答案。

旅行商問題

去所有城市各一次，再回到起點，找出最短的一圈路。城市一多就非常難。

10 想一想

1. 只會從詞典裡挑詞的翻譯機，為什麼答不好「橡皮筋碰到哪些點」？

2. 生活裡還有哪些問題的答案是「從眼前的東西里挑一個」？舉 2 個例子。

3. 請 AI 把一篇新聞縮短。新聞裡的人名和數字，AI 應該從原文抄，還是自己寫？為什麼？

一句話記住：答案就在題目裡時，電腦不用查詞典，用手指指出來就行。

給家長和老師：本課講的是 Oriol Vinyals、Meire Fortunato、Navdeep Jaitly 2015 年的論文 [Pointer Networks](#) (NeurIPS 2015)。論文把第 15 天加性注意力的權重直接當作輸出分佈：解碼器每一步在輸入位置上做 softmax，輸出的是輸入元素的下標。輸出類別數因此等於輸入長度。論文在凸包、Delaunay 三角剖分和平面旅行商問題上用監督學習訓練，標籤來自現成解法。

講義中的「卡片盒」比喻、熱身 6 個點、打分柱狀圖、三種題的小圖和送信地圖都是示意，不是原文內容。三角剖分小圖只為說明「連成三角形」，沒有嚴格按 Delaunay 規則畫。走法數量按 $(n-1)!/2$ 計算，不來自論文。送信地圖最短的一圈是：郵局 $\rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow$ 郵局（或反向）。

想深入可看本站的 [第 18 天中文導讀](#)，代碼見開源項目 [30u30 第 18 天目錄](#)（英文）。

極客教育 jikejiao.com 原創講義 · 2026-10