

歐洲克克塔尼文化「不分貴賤」?

科學講堂

克克塔尼文化 (Cucuteni - Trypillia culture) 位於羅馬尼亞和烏克蘭，在19世紀晚期被發現，棕色的陶器加上黑色的抽象幾何圖案作裝飾，是這個文化的一大特色。克克塔尼文化有着範圍極大的村落，有人推斷這個文化沒有社會的結構。今次就跟各位簡單介紹一下。

在19世紀晚期，考古學家分別在羅馬尼亞和烏克蘭發現這些獨特的陶器，暗示了克克塔尼文化覆蓋的範圍可能極廣。隨着20世紀科技的發展，我們對這個文化的認識也在逐漸增多：克克塔尼文化活躍於公元前5050年至公元前2950年（距今大約七千年到五千年），涵蓋的範圍由中東歐的喀爾巴阡山脈 (Carpathian Mountains) 向東延伸至黑海，再向東北延伸至聶伯河 (Dnieper River) 上的城市基輔 (Kyiv)。

克克塔尼文化的人民會製作陶器、狩獵和收集食物，亦會耕種和飼養牛隻。他們主要進食豆類和穀物，但也會以牲口為糧食，經過人類骸骨同位素分析後發現，肉類應該構成他們飲食的十分之一。

磁力探地下 揭村落結構

在上世紀六七十年代，考古學家運用航空攝影來觀察克克塔尼文化的村落遺址。許多村落都是一般的大小，但在烏克蘭發現的村落卻出奇的大，可以包含三千多間房屋，涵蓋320公頃，與紐約的中央公園差不多大小。近年考古學家更利用磁力去探

測村落地下的結構，竟發現克克塔尼文化的居民可能會舉行一種儀式，從而經常焚燒房屋，牆壁中的鐵化合物會在燃燒後產生含磁性的氧化物，所以能夠靠磁力準確地探測出地下城市平面圖。

克克塔尼文化的這些龐大村落設計得井井有條，但卻好像沒有宮殿、華麗的廟宇，亦沒有中央行政機構的痕跡，村落中的每個房屋也是同樣大小，好像並沒有劃分窮人、富人居住的區域，更沒有專門留給達官貴人的墓地。這些特徵不禁讓一些考古學家猜想：克克塔尼文化也許沒有社會的結構、階級？因為沒有中央的行政結構，有些學者對是否應把克克塔尼村落稱為「城市」持保留意見。

多部落共用設施不分貧富

不少古代城市都有社會階級，為什麼克克塔尼文化卻好像沒有？有學者猜想與當時的氣候轉變有關，本來可能是不同的部落因為氣候的改變而被迫四處遷移，再因此慢慢聚集成克克塔尼文化的龐大村落。村落中的設施、房屋可能都是被各個組成部落共用，所以傾向樣式一致，沒有貧富的分別。



紫色部分所示為克克塔尼文化 (Cucuteni - Trypillia culture) 範圍，大致位於羅馬尼亞和烏克蘭。網上圖片

不過，亦有研究人員指出，克克塔尼文化晚期出現了社會貧富結構的雛形。

小結

到了公元前3400年，克克塔尼的龐大村落慢慢地被遺棄，至公元前2800年，克克塔尼的其他村落也消失了，歐洲亦逐漸進入青銅時代。克克塔尼文化缺少達官貴人的墓地，卻也令我們少了可供研究的

文物。研究人員仍在繼續努力，以求理解克克塔尼的社會結構、衰落原因等等問題。

● 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。



克克塔尼文化獨特的陶器。網上圖片

科技暢想

AI代理漸普及 歸責問題待釐清

在科技迅速發展的時代，人工智能 (AI) 已經成為各行各業不可或缺的一部分。其中，AI代理 (AI Agent) 作為一種新興的技術，正逐漸改變我們的工作和生活方式。AI代理是一種能夠自主執行任務、學習並適應其環境的智能系統。這些代理通過模擬生物的行為，感知外部環境、做出決策，並與環境進行互動。

AI代理的核心特徵之一是自主性。這意味著AI代理能夠在沒有直接人類干預的情況下運作，根據其編程和所收集的數據做出決策。這種自主性使得AI代理能夠在多變的環境中有效工作，並隨着時間的推移不斷提升其性能。AI代理的目標導向特性也非常明顯，它們被設計來實現特定的目標，這些目標通常是由用戶或開發者定義的。

AI代理的運作過程通常包括：
1. 確定目標，可能涉及接收來自用戶的指令或目標，並將其分解為可執行的任務。
2. 收集必要的信息，這些信息可能來源於數據庫、API或互聯網。
3. 根據收集到的信息，AI代理會制定計劃並執行相應的行動。在這一過程中，AI代理會不斷評估其進展，根據反饋和新信息進行調整。

根據能力的不同，AI代理可以分為幾種類型。1. 簡單反射代理，是最基本的類型，它們根據預定的規則對即時刺激做出反應，而不具備記憶功能。2. 模型基礎反射代理，能夠維持一個內部模型，能夠根據過去的經驗做出更明智的決策。3. 目標導向代理，計劃行動以實現特定的目標，並考慮各種可能的結果。效用基礎代理則會根據效用函數評估不同的行動，以最大化預期結果。最後，學習代理則能夠通過過去的互動和反饋來學習，不斷提高其性能。

AI代理的應用範圍非常廣泛。在客戶服

務領域，聊天機器人已經成為處理查詢和提供支持的重要工具。這些聊天機器人能夠24小時不斷地工作，為用戶提供即時的幫助，從而提高了客戶滿意度。在自動化方面，AI代理可以管理IT、金融和物流等領域的任務，減少人力成本，提高工作效率。此外，個人助理類的AI代理也越來越普遍，它們能夠幫助用戶管理日程、提醒事項等，提升生活便利性。

提效降本 改善決策過程

AI代理的優勢不僅體現在提高效率和降低成本上，還在於它們能夠改善決策過程。AI代理能夠快速分析大量數據，提供有價值的見解，幫助企業在戰略規劃中做出更明智的選擇。這種能力使得AI代理在商業環境中變得越來越重要，許多企業已經開始將其納入日常運營中。

然而，隨着AI代理的普及，也出現了一些挑戰和問題。首先，AI代理的自主性可能會引發倫理和法律問題。例如，當AI代理做出錯誤的決策時，責任應該由誰承擔？此外，AI代理的數據隱私和安全性問題也不容忽視。企業在使用AI代理時，必須確保其遵循相關的法律法規，並保護用戶的個人信息。

總的來說，AI代理作為一種新興的技術，正在改變我們的工作和生活方式。它們的自主性、目標導向和適應能力使得它們在各行各業中都能發揮重要作用。隨着技術的進一步發展，我們可以預見AI代理將在未來的商業和社會中扮演更加重要的角色。

在未來，AI代理的發展將會更加迅速，並且其應用範圍將會更加廣泛。隨着技術的進步，AI代理將能夠處理更複雜的任務，並與人類進行更自然的互動。這不僅會提高工作效率，還將為我們的生活帶來更多的便利和可能性。

因此，了解和掌握AI代理的相關知識，對個人和企業未來的發展至關重要。

● 洪文正 (香港新興科技教育協會)
簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意的認識，為香港青年提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



大學建AI研究中心 助研究成果轉化

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



教育作為一項基本公共服務，已然成為了人工智能 (AI) 重要應用領域。美國教育部於去年9月17日宣告成立四個專門研究生成式人工智能 (GenAI) 在教育中應用的國家研發中心 (U-GAIN)，每個中心啟動經費以億元計。這顯示美國政府在AI教育與研究方面早着先鞭，試圖雄霸全球。香港作為未來的國際教育樞紐，應借鏡美國的經驗，及早規劃，以利用科技推動AI教育的發展。

首先，U-GAIN國家級研究中心的設立目標是利用GenAI改進各類學習者的教育成果，這正是香港未來所需的。隨着教育不平等和成就差距的加劇，香港亟需透過建立相應的研究中心，探索如何將GenAI有效運用到教育中，以提升整體教育品質。

校企跨領域合推AI教育

其次，跨領域的合作模式也是U-GAIN中心的重要特徵。各研發中心着重與高等教育機構、科技公司及教育部門的夥伴關係，以整合資源，形成合力推動AI教育的

創新發展。香港應借鏡這種模式，尤其是在中小學階段，與科技企業、大學和非營利組織合作，開發適合本地學生的AI教育工具，使教學變得更有效且有趣。

非常巧合的是，在美國IES宣布成立U-GAIN中心的前一天，9月16日教大舉行了AI與教育的論壇，並啟動了AI研究與教育聯盟 (AIREA)，旨在促進全球研究合作與創新，推動教育領域的AI科技發展。教大校長李子建教授在AIREA開幕式上表示：「教大成立AIREA只是一個開始，未來將致力於將AI應用於教育中，為國家及香港特區的發展帶來更多影響力。」

例如，教大成立了數據科學與人工智能中心實驗室以及大語言模型工作室，也開設了相關的AI本科與碩士課程。此外，教大也與香港科技大學、華東師範大學等高等院校建立聯合研究中心與相關聯盟，推動多方合作。

總而言之，美國透過設立國家級研究中心，運用資金和政策槓桿大力推動AI教育應用研究，為香港提供了一個可參考的模型。香港特區政府可考慮透過大學資助委員會 (UGC) 或優質教育基金 (QEF) 設立專項基金，鼓勵大學及研究機構進行AI在教育中應用的研究，並建立長效機制，確保研究成果能轉化為實際應用。

● 李輝
香港教育大學教育發展與創新學院副院長、卓越學習與教學中心聯席執行總監、「人工智能、腦與兒童」(AI, Brain & Child) 聯席總主編、講座教授

解舊題闢蹊徑 柳暗花明現新知

問題：

設 $P(x)$ 為 1996 次的多項式。若對於 n 為 $1, 2, 3, \dots, 1997$ ，有 $P(n) = \frac{1}{n}$ ，求 $P(1998)$ 。

答案：

設 $Q(x) = xP(x) - 1$ ，於是 $1, 2, 3, \dots, 1997$ 為 $Q(x)$ 的根，而 $Q(x)$ 為 1997 次的多項式，於是分解式為 $Q(x) = k(x-1)(x-2)\dots(x-1997)$ ，其中 k 為常數。

對於上述兩 $Q(x)$ 的表達式，代入 $x=0$ ，得 $-1 = -k \times 1997!$ ，得知 $k = \frac{1}{1997!}$ 。

再代入 $x=1998$ ，得 $1998P(1998) - 1 = \frac{1}{1997!} \times 1997!$ ，解得 $P(1998) = \frac{1}{999}$ 。

奧數揭秘

題解中先設另一函數，跟原本的 $P(x)$ 相關，這個新函數，是多項式，而且把 $1, 2, 3, \dots, 1997$ 代入後，數值皆為 0，於是按因式定理， $(x-1)(x-2)\dots(x-1997)$ 皆為因式。這時需注意，除了這些因式外，還有常數項 k 。留意到 $Q(x)$ 有兩項表達式，彼此為恆等式，於是可代入 x 的不同數值，從而找到 k 後，又解到答案。

題目難點在於，初看 $P(x)$ 有一定規律，但 $\frac{1}{n}$ 的數值作為多項式的值，要是想求多項式的系數就非常繁複了。最難的一步，大概是想出 $Q(x)$ ，之後只要找到 k 就能找到答案。

題目本身是一個拉格朗日插值公式的問題，就是對於 n 次多項式 $P(x)$ ，在 $n+1$ 個 x 值上，對應了 $n+1$ 個函數值，從而求出 $P(x)$ 。這個問題有固定解法，用簡單例子說明一下：比如， $P(1)=4, P(2)=4, P(3)=6$ 而 $P(x)$ 是二次多項式，那樣取： $P(x) = \frac{(x-2)(x-3)}{(1-2)(1-3)} \times 4 + \frac{(x-1)(x-3)}{(2-1)(2-3)} \times 4 + \frac{(x-1)(x-2)}{(3-1)(3-2)} \times 6$ 。化簡後，就能滿足上述的條件。為什麼會這樣呢？仔細留意當中各個項，例如代入 x 為 1 時，後兩項的分數裏，分子會為 0，消失了，所以只剩下第一項，而且分數部分會變成 1，而那個 4 就是 $P(1)$ 的函數值。

每個項都是設計代入 x 為不同值時，只會剩下一項，其他

項都會消失，而這餘下的項裏，分數部分都是 1，然後得出該函數值。這個就是拉格朗日插值公式了，較正式的描述，可以在網上找找相關的條目。

解題中沒有直接用上插值公式的解法，原因是用起來太複雜，項數多。即使列出來，代入 1998 時，算式還不能消去許多分數，沒能發揮插值公式的效果。在題目情景裏，雖然是典型的舊問題，但既定的解法中又無法直接找到簡潔的方法，從而令人考慮怎樣可以簡潔一點。事實上，通過設 $Q(x)$ 的方法，解法就簡潔多了。

競賽題裏，有些是一些大問題、舊問題的形式，但未必要在鼓勵學生直接應用相關結果，經常都是要通過觀察，關注數字或算式之間的關係，去發現一些較簡潔方法，又能帶出相關的大問題，引導學生對大問題產生進一步探索的動力。

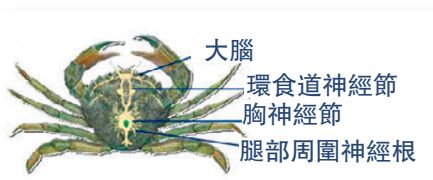
這題難得之處在於，簡潔的方法，不只是觀察數字，而是要創造另一個多項式，這裏不是直接推論就想得出來的，不只是一個數學技巧而已。題目不論是獨立地看成一題競賽題，還是作為一個經典數學結果的引子，都有優秀的表現，難度上也有挑戰性，做出來成就感更強，是一道好題目。



● 張志基
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.hkmos.org。

甲殼並非無敵 螃蟹都識痛

哥德堡大學的研究人員首次證明，疼痛刺激會發送到演蟹的大腦，為甲殼類動物的疼痛提供了更多證據。通過腦電圖測量顯示，在機械或化學刺激期間，甲殼類動物大腦中有明顯的神經反應。



● 螃蟹的神經系統示意圖。網上圖片

研究發現，螃蟹的軟組織中存在疼痛受體。當將一種潛在的疼痛化學物質（如醋）應用於螃蟹的軟結構時，記錄到大腦活動的增加。同樣，當對螃蟹的身體部位施加外部壓力時，也觀察到大腦活動的增加，表明演蟹必須從這些身體部位向大腦發出某種形式的疼痛信號。

所有動物都需要某種疼痛系統來避免危險。研究人員認為，由於甲殼類動物的結構相似，牠們的神經系統也相似，因此可以假設蝦、小龍蝦和龍蝦也能向大腦發送有關疼痛刺激的信號，大腦會處理這些信息。

此前英國科學家的實驗已揭示，螃蟹在受到電擊後會躲避，且在受傷後會表現出類似人類處理傷口的行為，如用未受傷的鉗子敲打受傷部位。

這些行為表明螃蟹具有疼痛感知能力和一定的學習記憶能力。此外，研究表明螃蟹不僅能感覺到疼痛，還能記住疼痛。例如，經歷過電擊的寄生蟹更不願意離開牠們的貝殼，表明牠們能夠評估感到的疼痛水平。此外，曾被打敗的寄生蟹會更快向新主人讓出牠們的家，說明牠們記住了曾經的傷害。

綜上所述，多項研究均表明螃蟹具有處理疼痛的能力，並且能夠對疼痛刺激做出反應。這些發現對於我們理解無脊椎動物的疼痛感知，以及如何更人道地對待這些生物具有重要意義。

● 文鏗