

## 哈佛大學孔祥重教授演講： The World Is Flat: Lead, or Survive, in This Era of 120,000 Reviewed New Research Papers Per Year in Just a Single Discipline

文／翁健棋、白文怡



2022年四月舉辦的資訊學院 Coffee time，特別邀請到全球資訊工程領域極具影響力的學者，同時身兼臺灣人工智慧學校校長、中央研究院院士身分的孔祥重老師蒞臨本校演講。以「The World Is Flat: Lead, or Survive, in This Era of 120,000 Reviewed New Research Papers Per Year in Just a Single Discipline」為題，探討在論文高產出時代，身為研究者，如何從眾多文獻中高效找尋實用內容，吸收並轉化為自身成長養分；也就是說，如何突破重圍，找到合適的研究主題並做出有突破性的貢獻。本次活動採線上線下並行形式進行，共吸引 30 餘位老師與會參與，希望能藉由聆聽孔祥重老師對於資訊領域研究現況的觀察與分享，把握這次討論、交流機會精進自我，以更開闊的視野面臨挑戰，持續於學涯昂首前行。

於講座開場，孔老師憶起自身於 1972 年寫了第一篇研究論文，自此之後經歷了各項資訊技術的革新，包含人工智慧的演進；時至今日，電腦科學早已不再是待開發的新領域，有關人工智慧的研究論文更是如潮水般湧現，從各式機器學習技術 (Machine Learning) 到雲端 (Cloud)、邊緣 (Edge) 運算技術，各項人工智慧領域相關的研究主題和應用，伴隨著相應技術發展逐漸成熟，好似有著無窮無盡的發想潛力，各式研究成果於學界遍地開花。孔老師提到有兩個趨勢與人工智慧研究論文的高產出現象有關：民主化的出版物以及擴大的工作文獻集 ("Working Set")。前者為任何研究人員都可以從互聯網上學到足夠的知識來撰寫和發表結果；後者意味著由於閱讀了很多論文，研究人員可大大擴展了在相關研究領域上的知識。這兩個趨勢反映了“世界扁平化”和“全球化”，也就是說，為了獲勝，我們需要跑得越來越快。

根據數據統計，單計算 2019 年度，在人工

智慧研究領域就有著將近 120,000 份的同行評審新論文產出。孔祥重老師笑道：「光是要讀完這其中 5% 的論文，每天也要讀 16 篇，那幾乎是不可能的。」例如，CVPR 2022 有 8000 多篇提交和 2000 多篇被接受的論文，同時幾乎每季度都會出現突破性的結果。因此，我們必須努力跟隨領域的進展。在撰寫研究論文之時，以下準備工作是必需的。首先，檢查研究方法，數據集、工具包、評估方法和新技術 (例如，自我監督學習)。其次，形成一個包括過去和未來的主題的思維框架。最後，從創意中獲得靈感。孔老師點出閱讀前沿研究 (Research Frontiers) 的論文是一項具有挑戰性的工作。由於 AI 領域充滿新思想，前沿研究的結果可能還沒有其他人的獨立驗證來證實，因此研究人員在閱讀這些論文時需要使用自己的主觀評估。

如今，鑑於 AI 功能的廣度和深度，提出新穎的 AI 想法和應用的機會很多。同時高效的研究環境也提高了研究工作的生產力。在 AI 領域，有許多成熟的基準數據集 (例如 ImageNet 和 COCO)，因此研究人員可以在相同的數據上展開競爭。開源也為軟體再利用提供了更好的機會。此外，會議、期刊、線上期刊、arXiv 等多樣且快速的出版場所接受各種研究著作的發表，一些高質量的學術會議並採用雙盲評審制度進行公平競爭。孔老師表示，「就以出版的著作而言，人人機會均等 -- 世界是平坦的。」除此之外，AI 驅動的仿真器可以補充物理的模擬，提供快速近似的模擬，仿真的代理 AI 模型可以將傳統數值模擬加速幾個數量級。這些 Physics-Informed Neural Networks (PINNs) 及 Large Language Models (LLMs) 帶來大量的創新機會和新的合作現象，人工智慧正在促成許多新創領域，這使得更多的研究人員願意做他們感興趣的人工智慧研究。

對於研究人員來說，在頂級學術會議發表論文很重要。在評審大量提交的論文時，獲得足夠多的高質量審稿人是很難的。因此，只有頂級學術會議才有一群頂尖研究人員支持的審稿人。因此，只要論文被頂級會議接受就會在其他論文中脫穎而出。所以，在評估一個學者的研究成果時，我們在過去幾十年中用過以下指標：(1) 論文數 (2) 引用次數 (3) H-index 數 (4) 頂級會議論文數。同時，頂級會議的審稿人評論也非常有用。一旦收到該領域頂級研究人員的評論 (通常來自 3-5 名此類審稿人)，研究人員將立即知道該研究是否是 state-of-the-art。這是獲得高質量評論的少數方法之一。此外，從這些評論研究人員可以學習其他學科的觀點；譬如說，對於一篇關於機器學習和高性能計算之間的論文，重要的是要理解這兩個學科的觀點和方法。最後，在反駁 (rebuttal) 期間對文章進行改進。研究人員將闡明新意見，回答審稿人提出的問題，並填補缺失的分析和數據。

對於論文發表的現況，孔老師有以下觀察：觀察 1 -- 論文出版分為兩大陣營：採用高質量評審的 A 組及採用輕度評審的 B 組。對於 A 組而言，儘管開創性論文會有一些，但那些展示優於先前文獻的具體進步的改良型論文可能更容易被接受。因此，當你的優秀論文沒有被接受時，不要太沮喪。另一方面，出現在 B 組的優秀論文可能不會被注意到。但開創性的論文在被 A 組接受之前，可能需要一兩年甚至更長時間才會被接受。觀察 2 -- 多作者論文：在這裡，多作者論文並不是指本質上必須涉及大量參與者的大型項目的論文。一篇論文要被頂級會議接受，需要實質性的結果和清晰的陳述，準備這些資料和文件需要大量的工作。多作者論文 (4 位或更多作者) 變得流行的原因，是因為作者們可以分攤工作並互相引用，從而可以撰寫更多論文，而有更高的機會讓他們的論文被頂級會議接受。另外在計算頂級會議論文數時，由於人們通常不會根據共同

作者的數量對論文數量進行打折，因為這樣太麻煩了，所以多作者論文可以藉此取巧得到較好的計量結果。但是多作者論文是有它相對的問題的。多作者的論文可能不利於個人的高度原創作品。世界一流的科學家和思想家通常不會撰寫多作者論文。此外，在一長串的作者名單中通常只有資深作者的名字才會被讀者注意到。即使資深作者是名單上的最後一位作者，情況也是如此。

在信息爆炸的時代，孔老師提供了兩種應對海量文獻的方法。方法一：人脈網路，除了與同事合作分享有趣的論文和從近期文獻中學到的心得，研究人員可參與會議審稿委員會、研究計劃審查和小組討論，了解該領域的新方向，並通過關注領先實驗室和研究人員的方向以了解該領域的熱門工作。方法二：組織。首先，研究人員可通過將個別論文作為研究領域中的點並研究彼此之間的關係來獲得全貌。其次，研究人員需要知道重點和新的機會在哪裡 (例如，人工智慧的高性能計算)。第三，研究人員感知具有重要意義的新方法並將它們與自己過去的研究聯繫起來。第四，研究人員通過講課和撰寫概述來組織對某個領域的思考。最後，研究人員利用管理工具來追蹤論文。

在演講的最後，孔老師建議研究人員關注人工智慧的一些關鍵問題，例如克服訓練數據帶來的限制、人工智慧的高效計算系統、以晶片為中心的 AIoT (人工智慧物聯網) 以及開發針對產業集群的特定人工智慧軟體平台。孔老師在總結中勉勵大家：「現在是成為 AI 等令人興奮的領域的研究人員的好時機，因為它提供了大量的新機會。然而，面臨著爆炸式增長的文獻，我們需要有一個明確的行程和重點。在評估研究人員時，統計數據很容易獲得，但這些信息可能存在偏差，需要搭配對學界、社會實質貢獻評估加以分析。但是這樣的評估可能是主觀的並且需要大量的努力方能做到。這就是真實世界。我們只能努力做到最好。」

## Dr. H.T. Kung's Speech – The World Is Flat: Lead, or Survive, in This Era of 120,000 Reviewed New Research Papers Per Year in Just a Single Discipline

### Abstract:

Professor H. T. Kung of Harvard University discussed with NYCU faculty on 25 April 2022 about a recent publication phenomenon of rapidly growing literature in artificial intelligence. He analyzed the cause of this

literature exploration, changes in publication venues and authorship composition, the importance of having research angles, tools, and networking when facing massive publications, and the challenges of evaluating the publication output of a scholar.