

智慧醫療與人工智慧：未來藍圖

編輯：陳信華部主任/蔡尚峰科主任/李佳霖科主任/戴沛妤工程師



領航 AI 未來：突破性技術與應用願景



NVIDIA 執行長黃仁勳

AI Agent 在數據分析、語音識別和自然語言處理等領域，顯著提升了企業效率與生產力，讓開發人員能將精力集中於更具價值的任務。

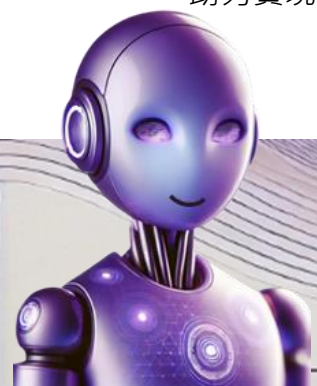
在醫療領域，AI能加速藥物開發，協助研究人員快速篩選數十億種化合物，縮短藥物發現進程。生物學與AI模型的結合進一步提升了未來醫療技術的發展潛力。

展望未來，NVIDIA執行長黃仁勳指出，隨著技術不斷落地，AI將融入日常生活，重塑工作方式與產業結構，成為企業與開發者的重要夥伴，助力實現未來願景。

「機器人的 ChatGPT 時刻即將到來！」

AI技術正加速推動各領域的變革。更大的數據集、更強大的模型和計算能力顯著提升了AI的智慧水準。透過強化學習與人類回饋等技術，AI能針對特定需求進行優化，提供更精準的解決方案。算力在AI發展中扮演關鍵角色，推理階段需動態分配資源以應對複雜挑戰並提升效率。

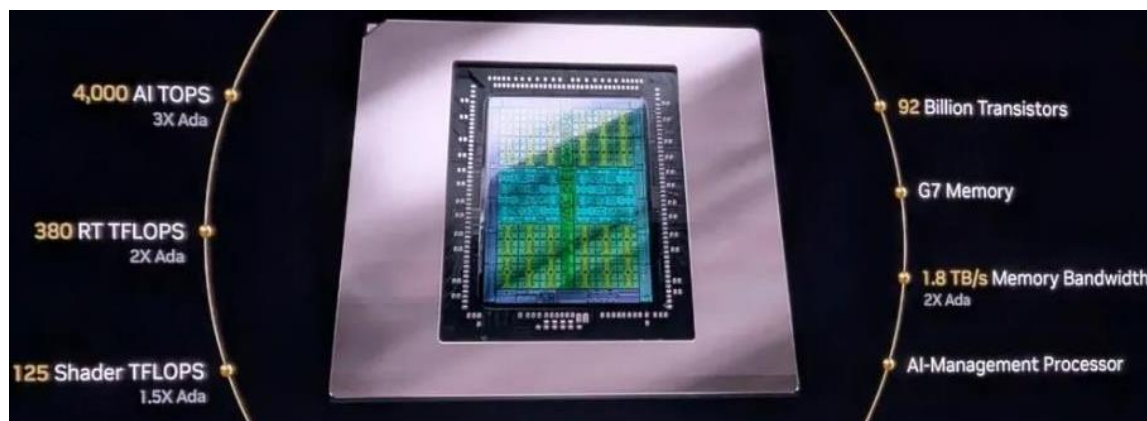
NVIDIA最新一代晶片Blackwell進入生產，大幅提升模型訓練效率，進一步彰顯算力的重要性。**AI代理 (AI Agent)**作為新一代數位勞動力，不僅是自動化工具，更是人類的數位夥伴，具備高度靈活性和客製化能力，適用於多個行業。





GPU：醫療 AI 的運算基石

在數位醫療領域AI以高效能GPU為核心技術，顯著提升數據處理的效率，快速推動醫療影像分析、基因研究和智能診斷的進步。NVIDIA 最新的 Blackwell 架構 GPU 每秒可執行大量運算，為 AI 提供強大支持。隨著應用擴展，高效硬體成為關鍵，不僅加速 AI 發展，也在性能與成本之間實現平衡，推動智慧醫療的進步。



Blackwell 每秒可進行 380 萬億次（380 teraflops）光線計算，能讓 **3D 醫學影像**（如手術模擬與病理分析）更加清晰真實，進一步提升臨床應用的可靠性。搭配 1.8 TB/秒 的高速記憶體，Blackwell 能快速處理大規模醫療數據，為醫療研究及即時診斷提供有力支持。

整合**神經縮文與材質優化技術**，透過 AI 壓縮並優化影像細節，不僅同時，提升 4 倍效能，讓智慧醫療解決方案更具環保性與成本效益。GPU 為醫療科技注入了強大動能，將成為推動智慧醫療與先進計算領域邁向新高度的關鍵工具。





人工智慧：革新醫療未來



Prof. Manolis Kellis
Professor of Computer Science
Massachusetts Institute of Technology (MIT)

「AI 應被視為一種工具，而非超人類或智慧生物，影響關鍵在於使用者如何操作與應用」

過去幾十年 AI 的進展十分迅速，特別是 2010 年代中期的「表徵學習」技術，徹底改變了該領域。這項技術使機器從直接學習原始數據轉向理解更抽象的概念，為 AI 的發展開創了新局面。Kellis 強調，AI 本身如同書籍或網路，並無善惡之分。工具的影響取決於使用者的選擇，責任不應推給其創造者。

AI 作為一種工具，既能帶來正面影響，也可能因濫用而產生負面效果，關鍵在於人們如何使用它。

AI 技術的核心突破在於**表徵學習**和**Transformer**模型的發展。表徵學習讓機器能理解更高層次的抽象概念(物體或想法)，而 Transformer 模型則透過「注意力」機制，讓 AI 能從上下文中學習並建立多重概念連結。生成式 AI 的崛起，成為整合知識與生成新內容的強大工具，廣泛應用於各種領域。

許多企業面臨結合內部數據自訓模或採用現成模型的抉擇。他認為，**現有 AI 多數僅提供單一答案，而企業需要的是全面呈現內部數據全貌的工具**。未來 AI 應成為數據控制中心，讓使用者視覺化掌握資料與關聯。Kellis 對 AI 的未來充滿信心。他相信技術創新將推動人類進步，但善用工具需靠每個人的智慧與責任。

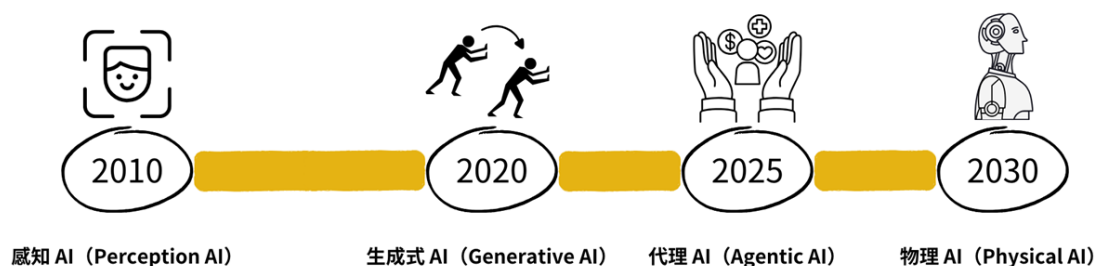




人工智慧的發展階段與技術趨勢

人工智慧 (AI) 正以驚人速度發展，從感知能力到自主創新，深刻影響醫療與科學研究。AI 從輔助工具進化為科學家的合作者，共同生成假設並分析結果。未來，隨著 AI 成長為「AI 科學家」，將自主提出創新假設，結合多模態數據進行深度分析，開啟科研新時代。

AI 的四大核心發展階段：感知 AI、生成式 AI、代理 AI，以及物理 AI。



感知 AI (Perception AI)：

模仿人類對外界的感知能力，在醫療領域廣泛應用：

- 快速分析醫學影像（如 X 光片、CT、MRI），協助檢測腫瘤與心血管疾病，大幅提升診斷效率與準確性。
- 將醫生語音轉為病歷，減少行政負擔，讓醫護人員專注病患照護。



生成式 AI (Generative AI)：

由模仿邁入創造，為醫療帶來了嶄新的可能性：

- 模擬化合物結構並預測藥物效果，縮短開發週期
- 根據患者需求客製化健康指導，並模擬心理輔導，為患者帶來貼心與關懷。



代理 AI(AI Agent)：

人工智慧邁向自主智能的關鍵一步，能有效處理複雜任務：

- 智能手術助理規劃手術策略，根據手術進程動態調整。
- 整合遠距醫療平台，即時分析患者的症狀，提供初步診斷意見。

物理 AI(Physical AI)：

結合AI和物理世界互動能力，能夠在真實世界中感知、思考和行動：

- 數位孿生(Digital twin)技術通過模擬個體治療效果，為患者設計更適合的治療方案。

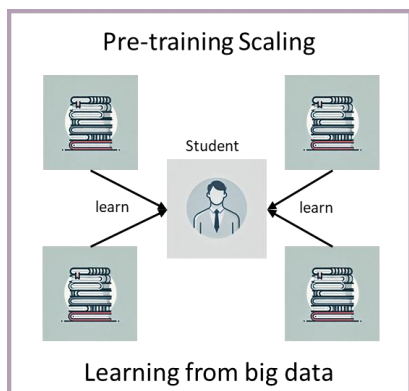
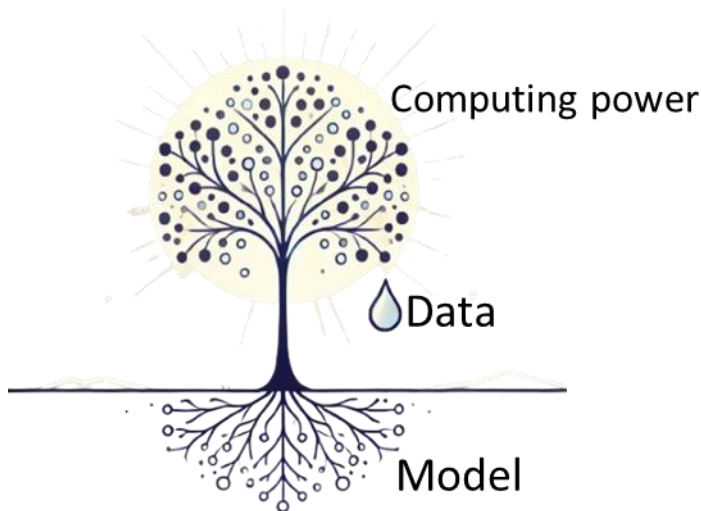




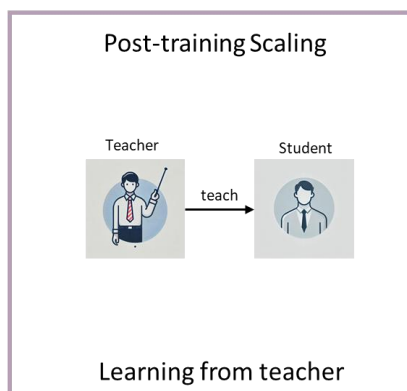
Scaling Law 的核心實踐

人工智慧的發展如同實習醫生學習診斷的過程，從廣泛掌握基礎知識，到針對性補強，再到反思與交流，展現出逐步成長的特性。從大規模預訓練到精準微調，再到高效推理，AI 在每個階段都展現出其在醫療領域的巨大潛力與應用價值。

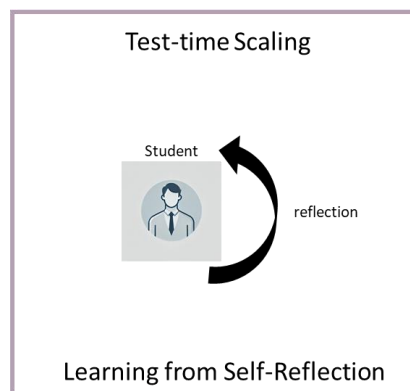
Scaling Law 描述 AI 模型如何透過增加數據量、模型規模和計算資源來實現「變大變強」的規律。就像一棵樹具備充足的水(數據)、土壤(模型)和陽光(算力)，才能茁壯成長。充分發揮其潛能，提升AI的學習速度及準確度。



實習醫生透過閱讀教材全面學習基礎知識。AI 模型透過大規模數據進行預訓練 (Learning from big data)，依賴高品質數據 (包括可靠性、多樣性與準確性)。



實習醫生在經驗豐富的醫師指導下 (Learning from teacher)，針對薄弱環節進行強化訓練，通過高品質數據微調，提升特定任務的專業能力[1]。



實習醫生在模擬診斷中反思的過程 (Learning from Self-Reflection)，AI 模型在推理階段通過自我反思和自我對比等策略多步分析，生成完整診斷結果並選擇最佳解法[2]。

1. Hilton, J., Tang, J., & Schulman, J. (2023). Scaling laws for single-agent reinforcement learning. arXiv preprint arXiv:2301.13442..
2. Zhang, W., Shen, Y., Wu, L., Peng, Q., Wang, J., Zhuang, Y., & Lu, W. (2024). Self-contrast: Better reflection through inconsistent solving perspectives. arXiv preprint arXiv:2401.02009.





AI 應用與智能代理：實現價值創造並肩負責任

「AI is the new electricity.」

AI 就像新電力一樣，是一種通用技術，能廣泛應用於各領域。他指出，目前媒體多聚焦於半導體、雲端基礎設施和基礎模型訓練，但真正能創造價值與收入的關鍵在於 AI 應用層。

隨著生成式 AI 的發展，機器學習模型的開發速度顯著提升。過去需要 6 到 12 個月開發的 AI 系統，現在有些應用只需幾天便能完成 prompt 設計與部署。這促使快速實驗和模型開發成為可能。

然而，開發速度的提升也帶來新的挑戰，尤其是評估(Evals)成為瓶頸。吳恩達強調，儘管開發加速，團隊仍需秉持「**快速行動並負責任**」的原則，透過快速原型開發、評估和測試，確保應用安全，不對外造成損害。



吳恩達 (Dr. Andrew Ng)
Managing General Partner, AI FUND

吳恩達認為，代理 AI(Agentic AI) 是目前最重要的 AI 技術趨勢之一。與傳統的零次提示(zero-shot prompting)相比，Agentic AI 模仿人類工作方式，從擬定大綱、資料蒐集到撰寫與反覆修改，能更高效處理醫療輔助診斷等複雜任務，產出高品質成果。

Agentic AI 引入了以下四大設計模式：





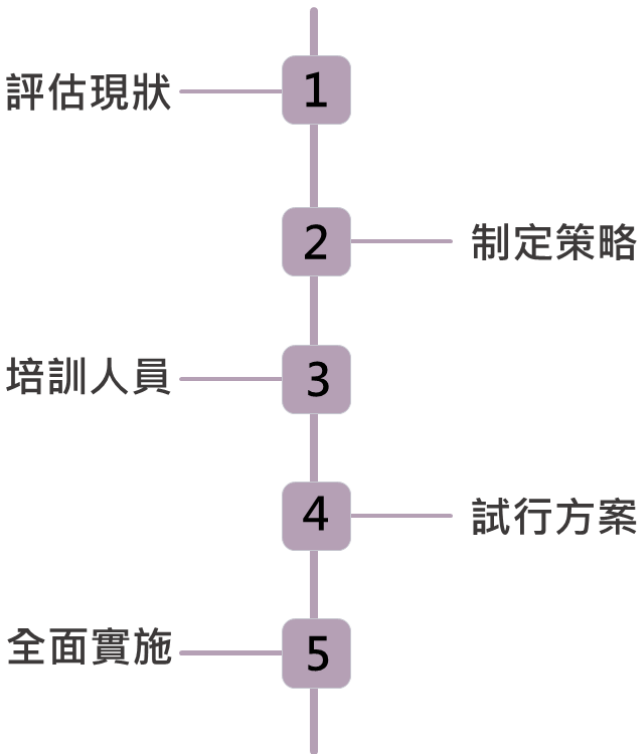
代理型AI：突破傳統AI的創新典範

代理型AI作為新一代數位勞動力，能協助人類處理視覺數據與非結構化數據，進一步挖掘企業的潛在價值。生成式AI技術的進步加速了代理型AI模型的開發，使系統能更快速迭代與實驗。代理型AI與傳統AI在多個層面上具有顯著差異，以下進行簡要比較：

特徵	代理型AI	傳統AI
自主性	能夠自主行動，根據環境變化決策	主要依賴人類輸入來觸發操作
目標導向	明確目標，主動完成任務	解決特定問題，不具備主動能力
適應性	能夠適應不同情境與需求	通常固定於單一任務或特定範疇
應用範圍	跨領域應用 (醫療、金融、智慧家居等)	主要應用於專門任務 (影像識別、語音識別等)

AI代理技術為醫療帶來極大潛力，可協助醫師進行臨床決策，提供**個人化**治療建議，並預測疾病風險，讓醫療團隊提前干預。結合**穿戴裝置**，AI能即時監測健康狀況並快速回應異常，同時在**醫療流程自動化**、**藥物研發**及心理健康輔助上，展現提升效率與服務品質的優勢。

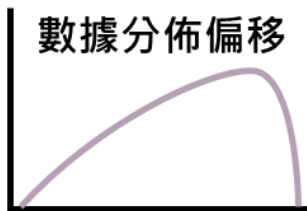
在推動**AI轉型**上，醫院需從現有技術與流程分析入手，找出AI應用的最佳場景，並依需求制定策略與時間表。透過對醫護人員的培訓及試驗計畫的執行，確保技術的安全性與效益，逐步推廣AI應用，最終實現智慧醫療的願景，為患者與醫療體系創造更大價值。





AI前沿應用：學術文獻共享

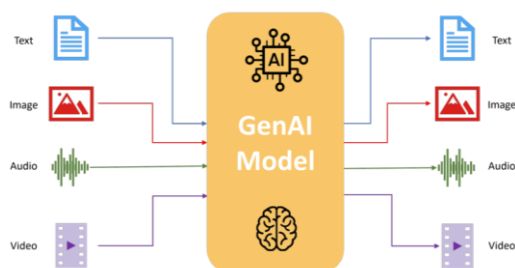
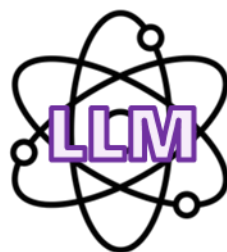
數據分佈偏移



研究提出了「測試時訓練」(Test-Time Training, TTT)的方法，利用未標記樣本進行自監督學習，動態調整模型參數，能顯著改善模型表現且不影響原始數據的準確性。

在語言模型上的應用，能結合動態參數更新與數據增強，即時調整模型，於 ARC 基準測試中接近人類平均表現，解決數據稀疏與分佈偏移問題[1]。

研究提出語言模型性能隨模型參數數量、數據集大小和計算量以冪律規模增長的關係，並揭示了最佳計算資源分配策略。研究顯示，大模型具有更高的數據樣本效率，且應以訓練大型模型並早停為最優策略，從而顯著降低數據需求和訓練步數，展示了模型規模在提升語言建模性能中的核心作用[2]。



研究指出，多模態 AI 展現出跨領域解決方案的潛力。以大型語言模型為核心，結合 Hugging Face 平台的專家模型，處理語言、視覺到語音的多模態任務。透過任務規劃、模型選擇與執行，HuggingGPT 能靈活協調多模型能力，為複雜任務提供高效解決方案[3]。

在軟體開發中，AI 技術展現新應用。ChatDev框架利用大型語言模型模擬專案開發的設計、撰寫與測試過程，不僅能有效分解開發流程，還結合錯誤檢查機制降低程式錯誤，大幅提升開發效率與成果可靠性[4]。



1. Sun, Y., et al. (2020). Test-time training with self-supervision for generalization under distribution shifts. International Conference on Machine Learning.
2. Kaplan, J., et al. (2020). Scaling laws for neural language models. arXiv preprint.
3. Shen, Y., et al. (2024). HuggingGPT: Solving AI tasks with ChatGPT and its friends in Hugging Face. Adv. Neural Inf. Process. Syst.
4. Qian, C., et al. (2024). ChatDev: Communicative agents for software development. arXiv preprint.





AI前沿應用：創新工具分享

隨著人工智慧在醫療領域的應用日益廣泛，越來越多專業的醫療API(Application Programming Interface)成為開發AI解決方案的基礎工具。以下整理一些常見的醫療API及其功能：



結合AI與大數據技術提供病歷分析、醫療影像識別及癌症診斷等服務，並支援多語言處理，適用於多領域的醫療應用開發。



實現醫療系統及醫療機構之間的數據交換，具有高擴展性並符合數據隱私規範，是醫療數據整合的關鍵工具。



症狀檢查與初步診斷，為病患和醫師提供參考內建完整的醫學知識庫，支援多語言，適合用於健康管理與自助診斷平台。



整合病患健康紀錄（EHR），支持實驗室檢測數據的快速訪問，並符合HIPAA安全規範。有助於臨床醫師快速掌握健康資料。



提供皮膚病變及其他病理狀況的診斷支持，包含豐富的圖像數據庫，並提供即時診斷建議，特別適用於皮膚科與視覺診斷應用。

