



▲利用AI預測天氣，可幫助解決因極端天氣所引起的傷亡及經濟問題。

全球惡劣天氣頻仍，對人類社會造成的人命和經濟損失難以計算，不過，若可及早準確預測到未來天氣的變化，對解決極端天氣引起的傷亡及經濟問題將大有幫助。有見及此，大型科企包括谷歌、華為、英偉達等，正積極利用人工智能（AI）預測天氣，而各科技巨擘亦正展開了另一輪大戰。事實上，正因科企們積極研發，爭取作出最準確的預測結果，對推動人類社會進步大有裨益。

大公報記者 李耀華

# 分析海量數據 成本低於物理推演 科企紛推AI模型 比拼預測天氣精準度

分項	NVIDIA 英偉達 (FourCastNet)	HUAWEI 華為 (盤古)	Google 谷歌 (GraphCast)
AI科技	適應性傅立葉神經運算子 (AFNO)	三維神經網絡 (3DEST)	圖像神經網絡 (Graph neural network)
人工智能訓練硬件	64 A100	192 V100	32 TPU v4
訓練時間	16小時	16天	21天
人工智能推論硬件	1 A100	1 V100	1 TPU v4
推論時間	2.8秒	14秒	60秒
開放資源	是	是	否
與法國國際特定標準天氣預測比較	相同	較佳	較佳

▲利用AI預測天氣，可幫助解決因極端天氣所引起的傷亡及經濟問題。

AI演算能力愈是發達，預測天氣便愈準確，而對於科企來說，這門新技術更可能為它們帶來豐厚的盈利。谷歌早前便已推出新的AI模型，可進行天氣預測，同時涉及的成本比傳統方法低。專家指出，AI模型可以簡化操作，削減成本，和可透過準確和合時的天氣資訊，幫助各行各業加快作出決策。

## 谷歌模型預測勝ECMWF

供應管理公司Kinaxis執行副總裁Gelu Ticala指出，由AI驅動的資料搜尋方式，可讓企業接收到重要的資訊，從而增強供應鏈的韌性，並可令需求預測、物料提供，和其他的物流行動更為準確。

谷歌的Scalable Ensemble Envelope Diffusion Sampler (SEEDS)，其運作有如當時得令的ChatGPT，可更快和更廉宜地推算出多種天氣預測情況，研究員形容其比傳統的模型更具效益。

其後谷歌又利用AI模型開發了一種新工具，名為GraphCast，它是一種機器學習的全球天氣模型，可以預測長達未來10天的天氣，而且亦非常準確和快速。

相比歐洲中期天氣預報中心 (ECMWF) 的模型準確得多，在超過100項測試，包括颶風路徑、極端天氣等，有九成勝過ECMWF。

谷歌較早前更聲稱，其對天氣的預測，比起另一家提供相同服務的華為更準確。事實上，兩家公司正在競逐這個潛力日增的市場。華為的模型名為盤古 (Pangu)，是華為雲端的一部分，是一系列包含了電腦視覺、自然語言處理、多式聯運理解、

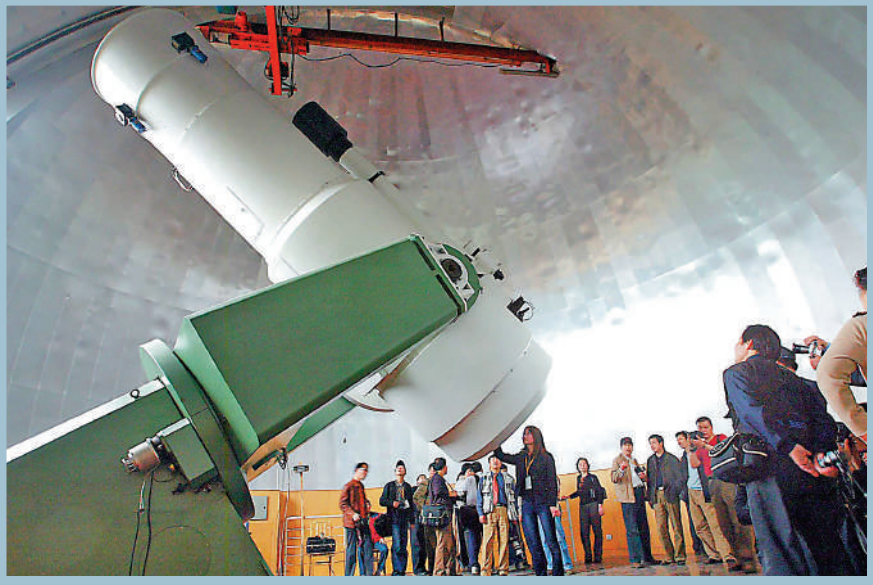
科學計算法、天氣預測的預訓練模型 (pre-trained AI models)。

## 華為盤古主力預測每日天氣

事實上，不論華為的盤古天氣預測模型，以及谷歌的GraphCast，都是一種具創意的AI模型，目的都是改善對天氣預測的準確度，可說是各有所長，各有特色，例如盤古主要根據ECMWF最初步提供的資料，而作出每日的預測。結果可在GitHub上找到，而且其直播預測，亦可令公眾加強對其品牌的支持。而且，華為和谷歌雙方的焦點和能力亦有所不同，盤古主要預測每日的天氣，而谷歌主要預測較長時期的天氣。

除了華為外，英偉達亦希望在天氣預測的市場上分一杯羹，早前推出名為FourCastNet的四維預測網絡，是以其圖形處理器為核心，由四維網絡操作器驅動，並用了10千兆字節 (TB) 來訓練，提供短至中期 (20天) 全球天氣預測。

雖然科企為了爭取更大的盈利而進軍AI天氣預測市場，研究員Ignacio López Gómez卻認為，不論谷歌，或是華為和英偉達，均證實了傳統模式在得到AI的幫助後，將可以更準確和更有效率地進行預測，但能否將技術變現有待觀察。



▲AI模型預測天氣的成本，相比天文台所用的傳統方法為低。

## 行業規模增長快 2030年料翻倍至452億

### 兵家必爭

全球天氣預測將出現翻天覆地的變革，人工智能 (AI) 已日益染指這領域，而大型科企亦覬覦已久，最主要原因是，研究機構指出，這個市場在未來將大幅增長，由去年的27億美元 (約210億港元)，升至2030年的約58億美元 (約452億港元)，因而令科企垂涎。

作為業務而言，全球天氣預測服務主要由企業或組織向各行業，包括農業、航空業、能源管理業等提供預測性的天氣資料，另外，天氣預測服務還包括使用電腦搜集和分析環境資料，以向客戶提供準確的預報。

根據 ResearchAndMarkets.com 的統計，天氣預測服務市場規模在去年估計已達至27億美元，估計在2030年會取得11.5%的複合增長率，金額將增加至58億美元。

### 農業對預測服務需求大

由於農業日益依賴準確的預測以優化操作和收成，全球天氣預測的服務亦因之而不斷增長。此外，客戶亦可按自己的需要而滿足特別的需求，定制化的天氣預測服務亦得以日益普及。然而，因要把硬件升級，投資初期所需要的成本較高昂，再加上天氣預測本身的不確定性，令持續增長帶來挑戰。

不過，除了商業利益外，經濟利益更加不容忽視，因為相比起自然災害，包括極端天氣所造的損失，天氣預測賺取到的盈利，可說是

微不足道。根據瑞士再保的統計，去年全球因自然災害而錄得的保險虧損，已是連續四年超出1000億美元 (約7792億港元)，單是在去年，美國因惡劣天氣而涉及的損失，便已高達929億美元，是歷來損毀和財政損失最嚴重的一年。中國亦公布，單是今年因為水災、旱災、地震等所造成的直接經濟損失，便已達過32.8億美元。

因此，人類為了及早防患於未然，各國科企均投入龐大資本改善天氣預報的準確性。在一番努力下，近年間推出的AI、機器學習、遠程感知技術等，均大大提高了預測結果的準確性。另外，透過衛星影像和物聯網設備，例如智能感測器和綜合大數據分析等技術所進行的實時監察系統，亦可望大幅改善天氣預測的準確性和效能。



▲去年全球因自然災害而錄得的保險虧損，連續四年超出1000億美元。

### AI紓緩全球氣候暖化的例子

- 1 電力 AI可準確計算能源供應和需求量，減少能源相關的排放問題
- 2 運輸 AI可為駕駛人士規劃出最有效率的路線，避過山區和以定速行駛，減低空氣污染
- 3 農業 AI可保證空間和飼料有效使用，可減少排放
- 4 危機管理 AI的模型可以研究從無人機取得的影像，以預測到水災的發生，可有效減少人命和經濟損失

## 澳洲啟用AI系統 預防山林大火

澳洲當局正日益重視以人工智能 (AI) 技術來預測、偵測及防止澳洲山林大火。從引導AI如何偵測山林起火火頭，以至掃描登山者提供的照片，從而了解燃料運送的情況等，都已經成為澳洲防止山林火災的一大環節。

### 首創混合AI和衛星技術

澳洲首創以AI和衛星技術，監察該國的綠色三角 (Green Triangle) 地區，即位於南澳洲與維多利亞省邊界的大型山林區，以防止山林大火。綠色三角防火聯會總經理Anthony Walsh表示，能快速偵測到火災和應變，對區內至為重要，因該地有兩成半的土地屬林業區，旁邊有農田、城鎮、自然樹林。他說，若盡快收到火警消息，便可盡快撲滅，對整個社區的損害亦會減至最低。

名為Pano AI的系統，在今個山火季節更率先在澳洲作為商業用途推出，現正部署在南澳洲和維多利亞省多個地區的防火塔內。

Anthony Walsh表示，這個AI系統可掃描及監測20公里半徑內的所有火頭。而該系統亦需要人手的配合，因未能分清哪些是煙，哪些是雲和霧。他們希望居民不會接收到太多虛報訊息，以免降低戒備程度。



▲澳洲首創以AI和衛星技術，監察該國的綠色三角地區，防止山林大火。

## AI演算靠往績 突發變化測不到

### 財經觀察 李耀華

谷歌、英偉達、華為分別用人工智能 (AI) 模型進行天氣預測，大有取代傳統模型之勢。然而，若要因天氣急速惡化而作出預警，AI則未必做得到。美國著名期刊科學人亦指出，AI天氣預測目前仍未能完全取代傳統方式，所以，現階段來說，最有效益的模型，應該是傳統模型加上AI輔助。

去年9月當颶風「李」吹襲百慕達時，預測人員忙於用傳統方式推斷「李」會否登陸在美國或是加拿大境內，結果，在登陸的6天前，預測員才預算到「李」將向東移，然而，谷歌的實驗AI模型GraphCast，比預測員早三天便已知道「李」的登陸路徑。

但是，不論是谷歌的GraphCast，或是華為的盤古等AI模型，都要依靠由歐洲中期天氣預報中心 (ECMWF) 提供的資料，GraphCast便是由該中心提供的資料庫來訓練，當中包

括有地球的大氣、海洋、表面等歷史統計資料，而華為的盤古，亦是根據歐洲中期天氣預報中心提供的資料來進行預測。

而且，雖然AI可以在數分鐘內便得出預測結果，而用物理學模型加上超級電腦等傳統方法要用上2至3小時才有結果，但是，AI模型所產生的資料，並不像物理學模型般，可透過超級電腦進行詳細解釋，故一旦出錯，AI模型便難以找出真正原因；而且，由於AI模型只依賴舊有的資料，所以很難預測到較罕見和從未發生過的天氣現象。相比之下，ECMWF的模型曾因為準確預測到颶風「桑迪」吹襲美國海岸，並變成巨大風暴而成名。

不過，既然AI可以更快和更廉宜地得出準確的結果，最佳的方法莫如用AI輔助目前的天氣預測模型。事實上，現時在ECMWF的網頁上，亦同時列出由GraphCast和盤古等實驗模型所預測的結果。