

從「看見」到「理解」災害： 生成式 AI 如何改變自然災害判釋、應變與風險溝通

廖泮銘 研究副技師

中央研究院人社中心GIS專題中心

(臺灣地理資訊學會 & 中華民國地圖學會常務理事、
臺灣數位人文學會 & 中華民國地理學會理事)

大綱

- **前言：我們正處於一場前所未有的 AI 革命中**
 - AI 超能力（放大器）
 - 視覺語言模型（VLM）/多模態模型
 - 生成世界、GeoFM
- **自然災害判釋、應變與風險溝通的 AI 應用想像**
 - 災後：復原、補償與社會溝通
 - 災中：快速判釋與情資整合
 - 災前：風險辨識與預警想像
- **結語**
 - 防災業務及產業數位轉型
 - 從「看見」到「理解」自然災害
 - 李約瑟難題 2.0

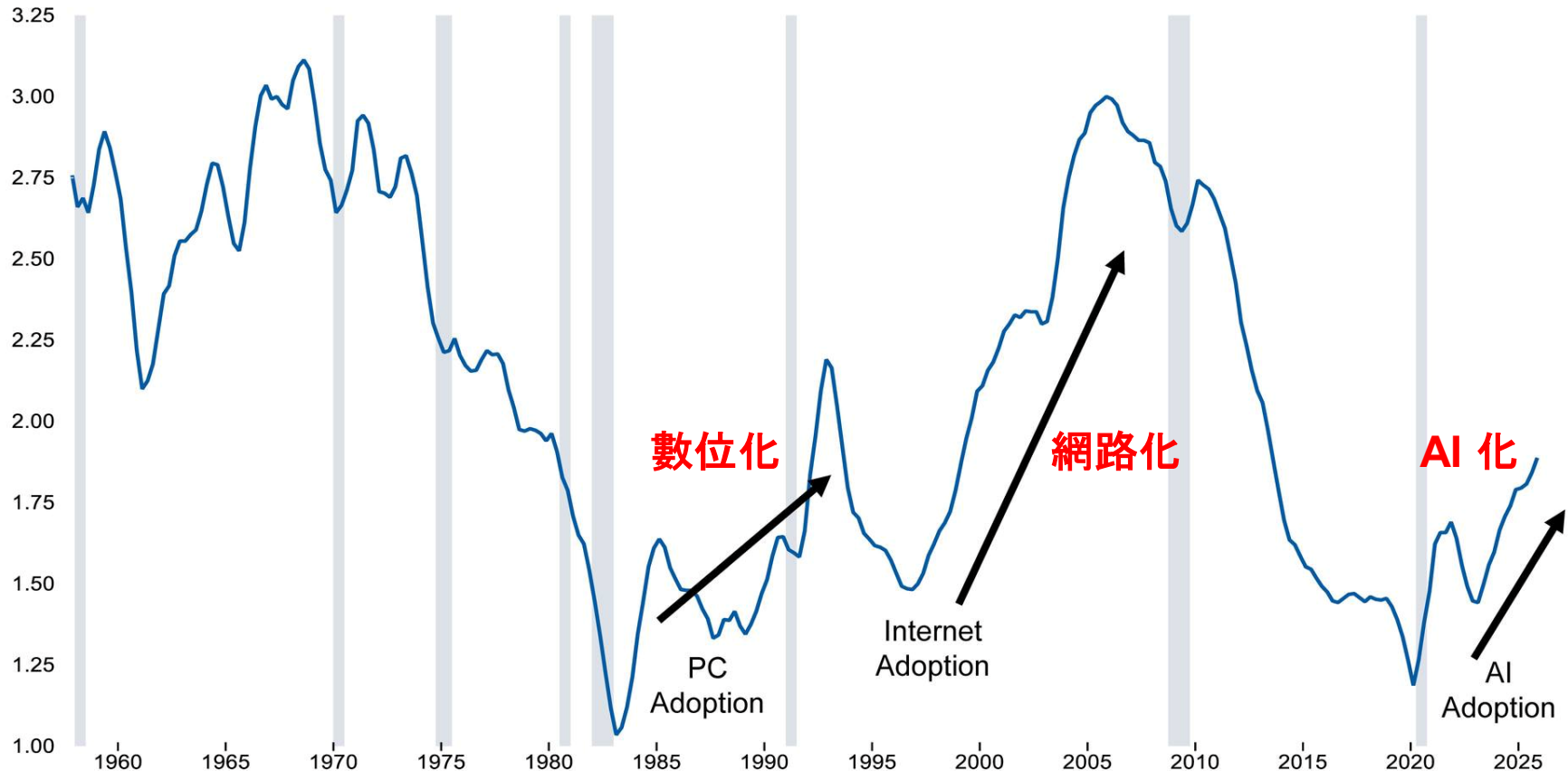
我們正處於一場前所未有的 AI 革命中

We Are Likely in the Early Stages of Another Productivity Boom

The latest technology adoption cycle is coinciding with another upturn in productivity

Productivity Growth Appears To Be Turning Higher Again

Nonfarm business labor productivity: Output per hour (%YoY, 10YMA)

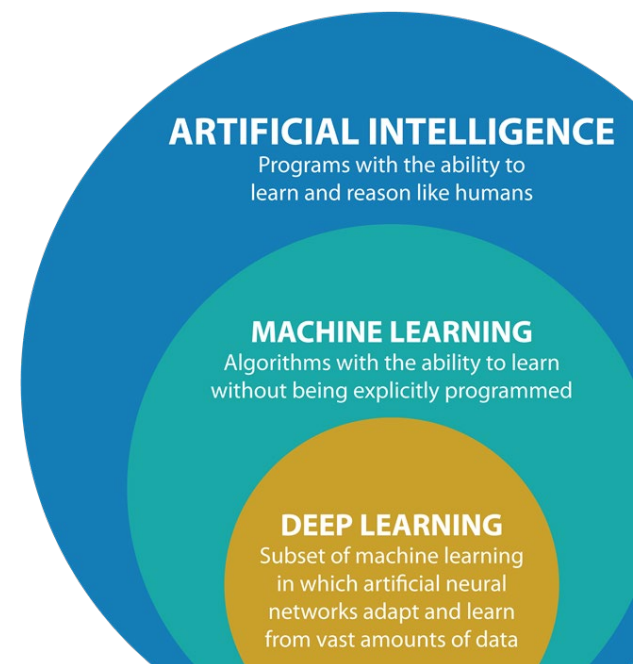


Source: Apollo, Macrobond, MSIM. As January 28, 2026. For illustrative purposes only. Not a recommendation to buy or sell any security. It is not possible to invest directly in an index. The views and opinions expressed are those of the portfolio management team at the time of writing/of this presentation and are subject to change at any time due to market, economic, or other conditions, and may not necessarily come to pass. Forecasts/estimates are based on current market conditions, subject to change, and may not necessarily come to pass. **Past performance is not indicative of future results.**

人工智慧、機器學習以及深度學習

- 機器學習已經被普遍利用在空間資訊科學中
 - Support Vector Machine
 - Random Forest
 - K-means
- 深度學習：提升網路複雜度以取得更強大的推理能力
 - Deep Neural Network

<http://harikrishnabhyravi.blogspot.com/2018/10/aimldl.html>



AI 的超能力（放大器）

- 影像分類
 - 物件偵測（Object Detection）
 - 語意分割（Image Segmentation）
 - 版面分析（Layout Analysis）
 - 文字辨識（OCR, Scene Text Detection）
 - 大型語言模型（LLM）, 視覺語言模型（VLM）
 - 生成式AI（Generative AI）
 - 代理式AI（Agentic AI）
 - 物理AI（Physical AI）
-
- 影像
- 文字
- 多模態
- 實體

視覺語言模型（VLM）

- VLM（Vision-Language Models，視覺語言模型）是一種先進的人工智慧模型，它將計算機視覺（Computer Vision, CV）與自然語言處理（NLP）技術相結合，使 AI 能夠同時處理並理解「影像」與「文字」這兩種不同類型的資訊，是一種多模態模型。

<http://harikrishnabhyravi.blogspot.com/2018/10/aimldl.html>

生成世界、空間資訊基礎模型(GeoFM)

- 圖像生成
 - *Nano Banana Pro* (Gemini 3 Pro 影像模型)
 - *ChatGPT Image 2.0*
- 資訊圖表生成
- 地圖、WebGIS生成
- 世界模型 (World Model)
- 空間資訊基礎模型 (Geospatial Foundation Model, GeoFM)

圖像生成：繪製資訊圖表，並達到吸引人的廣告效果



圖像生成：繪製資訊圖表，並達到吸引人的廣告效果

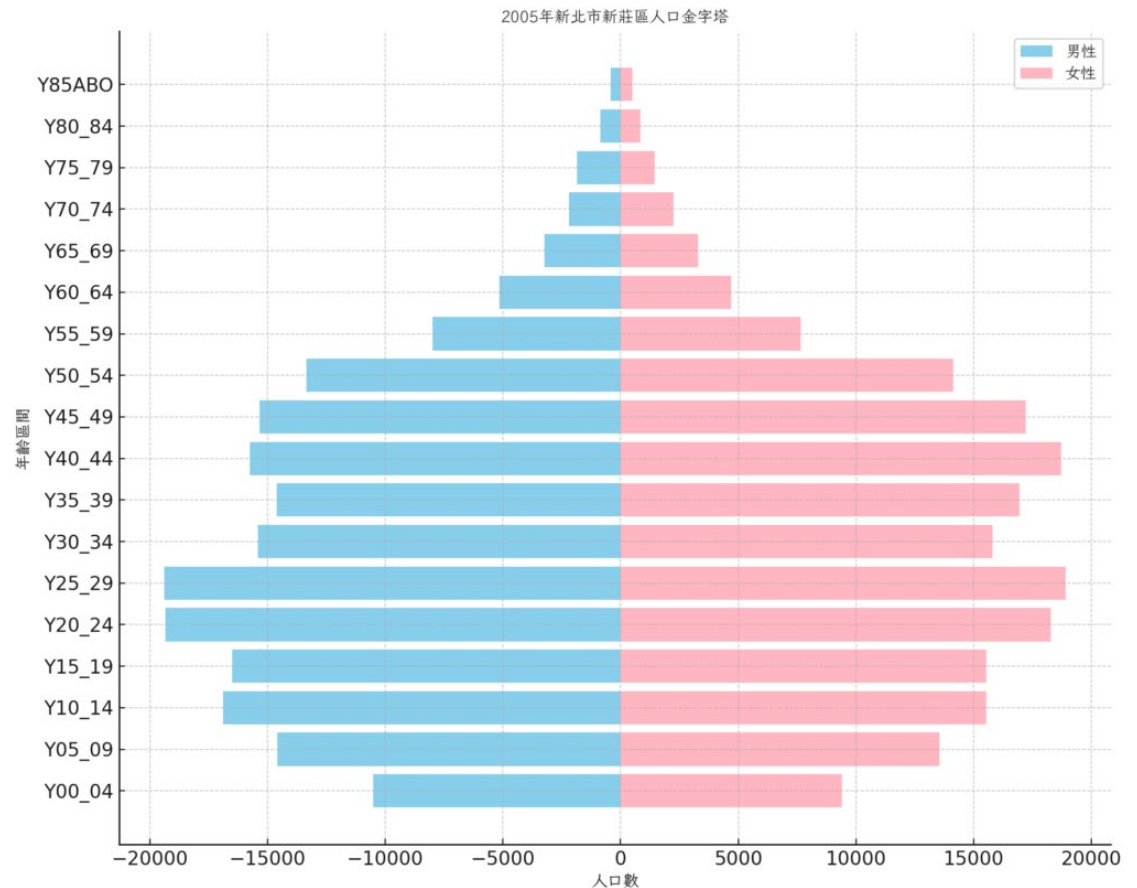


圖像生成：GIS 地圖轉換成美工地圖



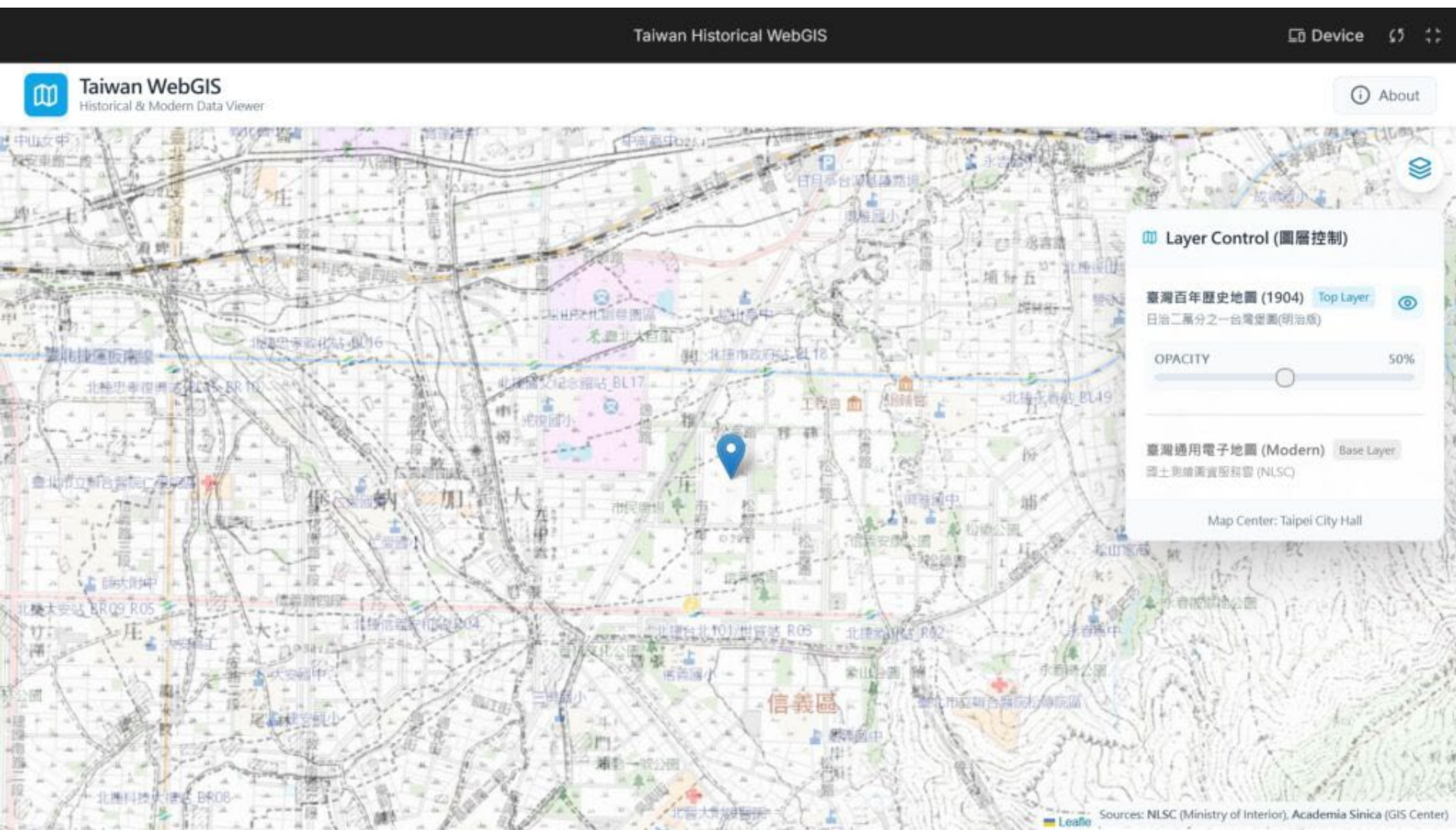
年齡別	性別	鄉鎮	人數	百分比
Y00_04	男	新莊區	10,498	5.43007
Y05_09	男	新莊區	14,576	7.53914
Y10_14	男	新莊區	16,885	8.73347
Y15_19	男	新莊區	16,492	8.53045
Y20_24	男	新莊區	19,323	9.99478
Y25_29	男	新莊區	19,387	10.02788
Y30_34	男	新莊區	15,410	7.97079
Y35_39	男	新莊區	14,605	7.5544
Y40_44	男	新莊區	15,739	8.1407
Y45_49	男	新莊區	15,342	7.93561
Y50_54	男	新莊區	13,352	6.90603
Y55_59	男	新莊區	7,996	4.13591
Y60_64	男	新莊區	5,157	2.66745
Y65_69	男	新莊區	3,227	1.6689
Y70_74	男	新莊區	2,201	1.13846
Y75_79	男	新莊區	1,863	0.96337
Y80_84	男	新莊區	869	0.44923
Y85ABO	男	新莊區	413	0.21336
Y00_04	女	新莊區	9,400	4.82852
Y05_09	女	新莊區	13,553	6.96155
Y10_14	女	新莊區	15,535	7.97965
Y15_19	女	新莊區	15,531	7.97785
Y20_24	女	新莊區	18,264	9.38172
Y25_29	女	新莊區	18,914	9.71535
Y30_34	女	新莊區	15,794	8.11295
Y35_39	女	新莊區	16,945	8.70393
Y40_44	女	新莊區	18,720	9.6157
Y45_49	女	新莊區	17,216	8.84313
Y50_54	女	新莊區	14,131	7.25845
Y55_59	女	新莊區	7,661	3.93525
Y60_64	女	新莊區	4,696	2.41195
Y65_69	女	新莊區	3,282	1.68587
Y70_74	女	新莊區	2,243	1.15217
Y75_79	女	新莊區	1,453	0.74611
Y80_84	女	新莊區	838	0.4302
Y85ABO	女	新莊區	506	0.25966

資訊圖表生成



https://gis.rchss.sinica.edu.tw/mapclub_20250330/

WebGIS生成



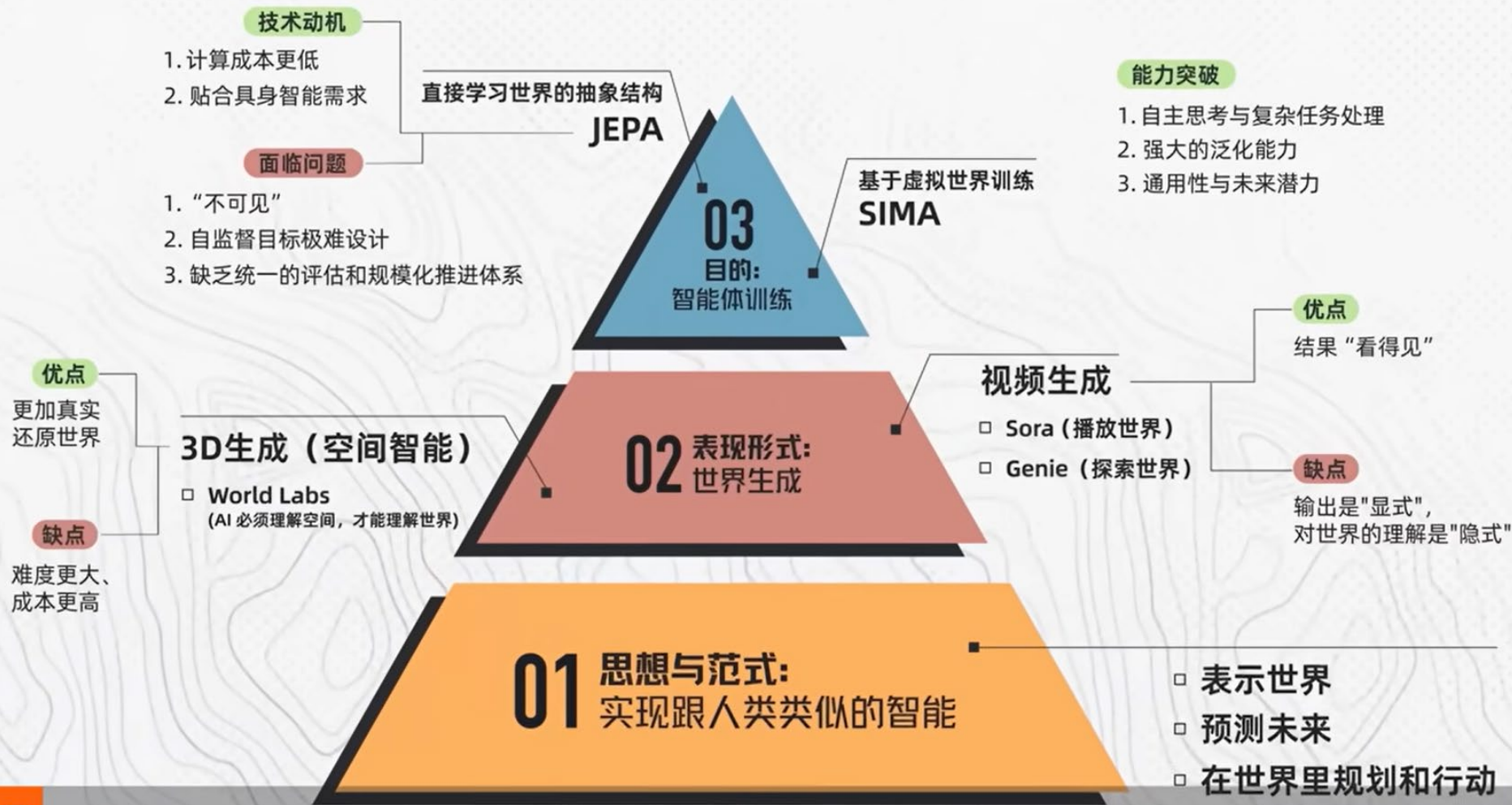
https://gis.rchss.sinica.edu.tw/mapclub_20251218/

世界模型 (World Model)

三維場景生成

World Labs 推出的 Marble 是一款全方位的生成式 AI 平台，不僅能生成文字、圖片、影片，更進一步突破傳統生成式模型的界限，具備創建三維場景 (3D Scenes) 的能力。使用者只需以自然語言描述，即可由 Marble 生成具有深度、光影與空間結構的 3D 場景，並可用於互動展示、遊戲原型、虛擬實境內容或數位人文的空間重建。Marble 展現了生成式 AI 邁向「文字到三維世界 (text-to-world)」的新世代技術趨勢，讓創意的邊界被重新定義。

世界模型 (World Model)



世界模型 (World Model)

Google Project Genie實驗模型



Maps Imagery Grounding 將生成媒體置於物理現實(地圖基礎)當中



https://mapsplatform.google.com/intl/zh-TW_tw/maps-products/grounding/

世界模型 (World Model)

騰訊「混元 3D 世界模型 2.0」 (HY-World 2.0)

Tencent HY-World 2.0



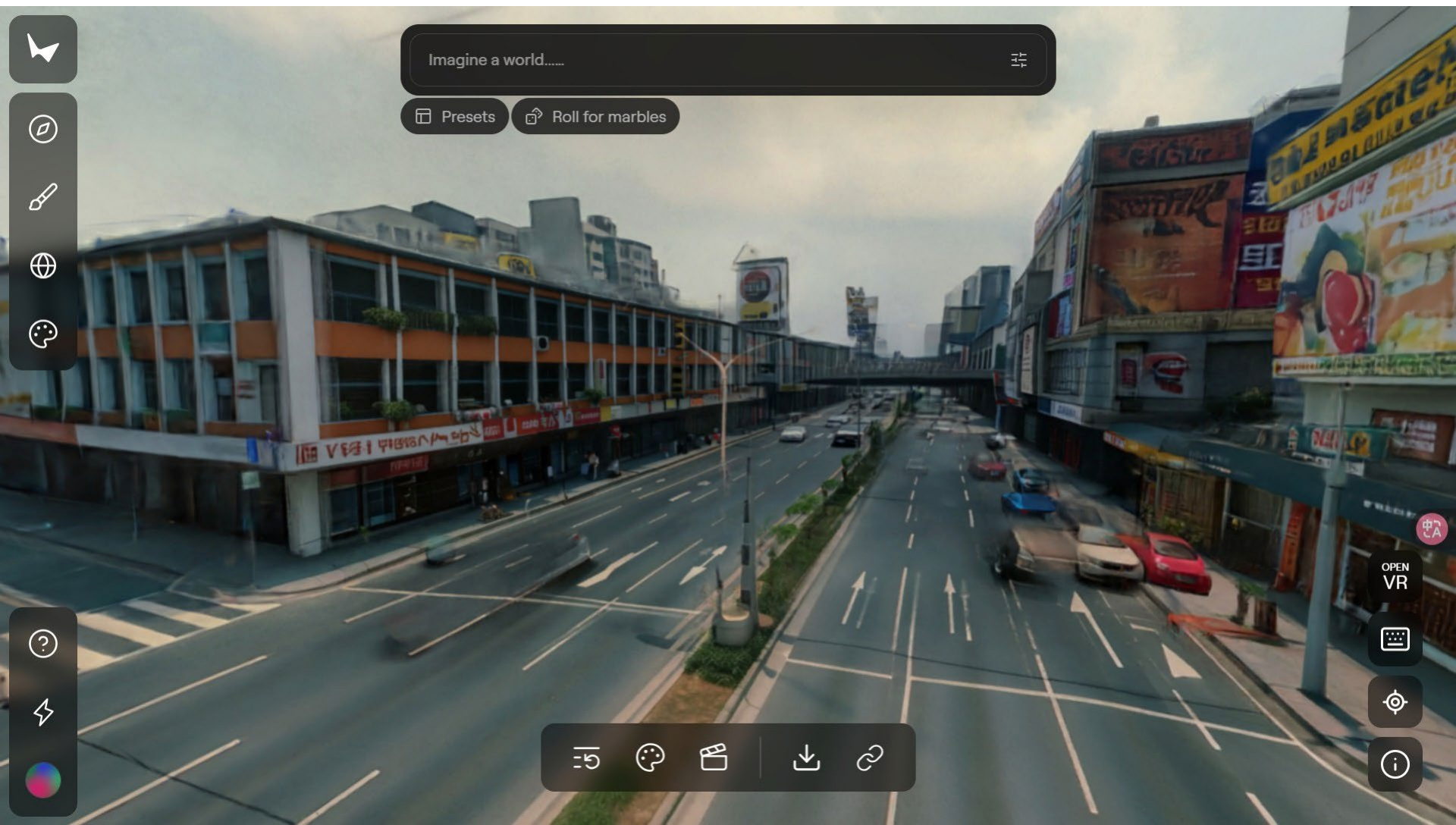


1970年代光華商場外的街景照片

(<https://www.cw.com.tw/article/5109883>)



地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica



World Labs Marble 生成的三維場景

空間資訊基礎模型 Geospatial Foundation Model, GeoFM

GeoAI vs Computer Vision

GeoAI

in Geographic Space



Aligned to Fields



Area: 3 ha, with GeoJson



Actionable Insights

Computer Vision

in Pixel Space



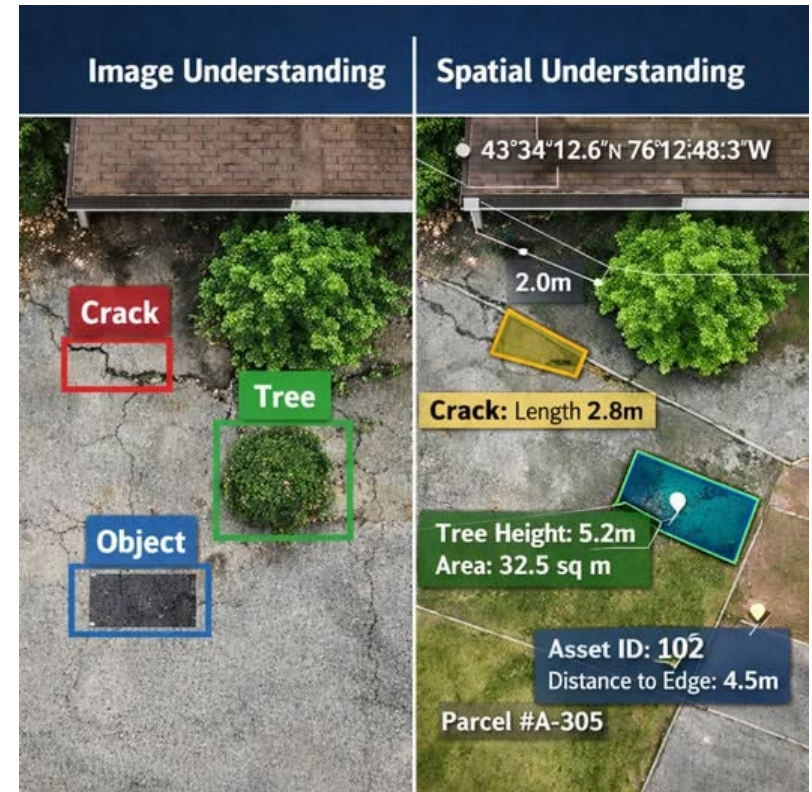
Crop Stress Detected



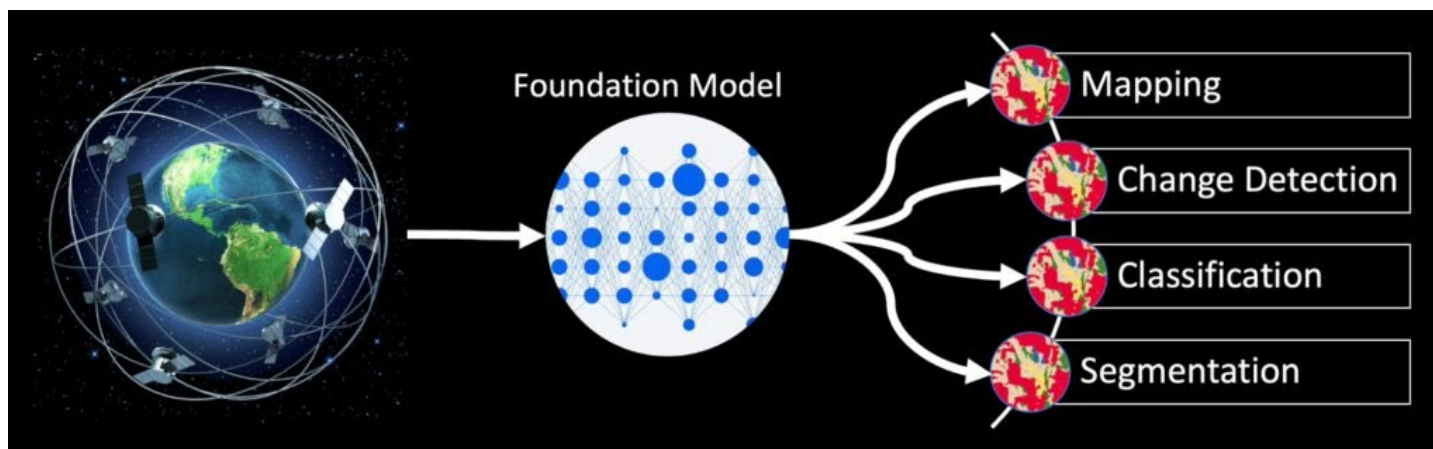
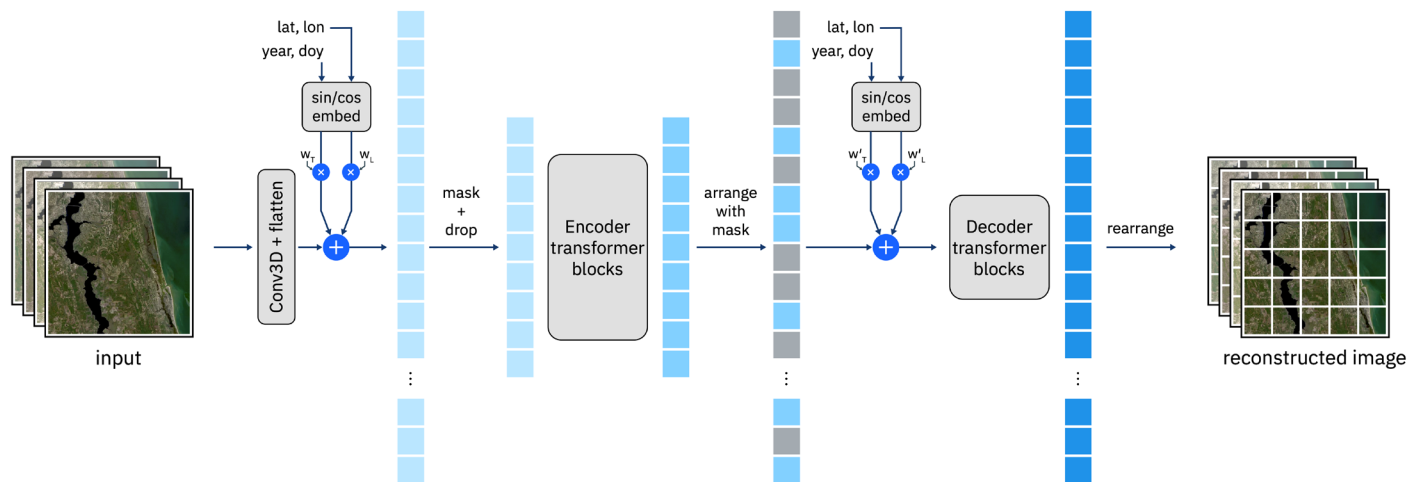
No Boundaries



No Area



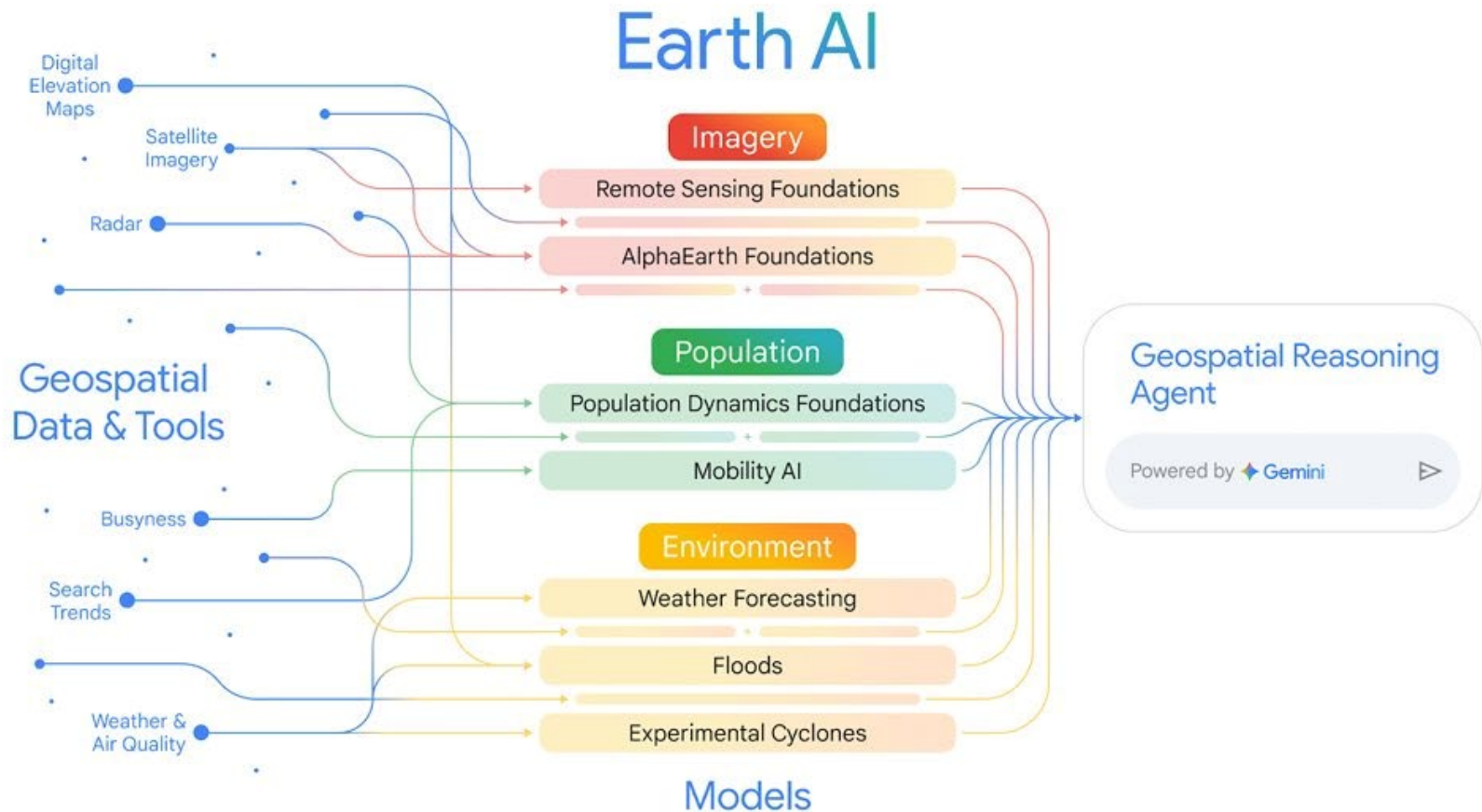
NASA/IBM Prithvi-EO-2.0



<https://huggingface.co/ibm-nasa-geospatial/Prithvi-EO-2.0-600M>

Google Earth AI

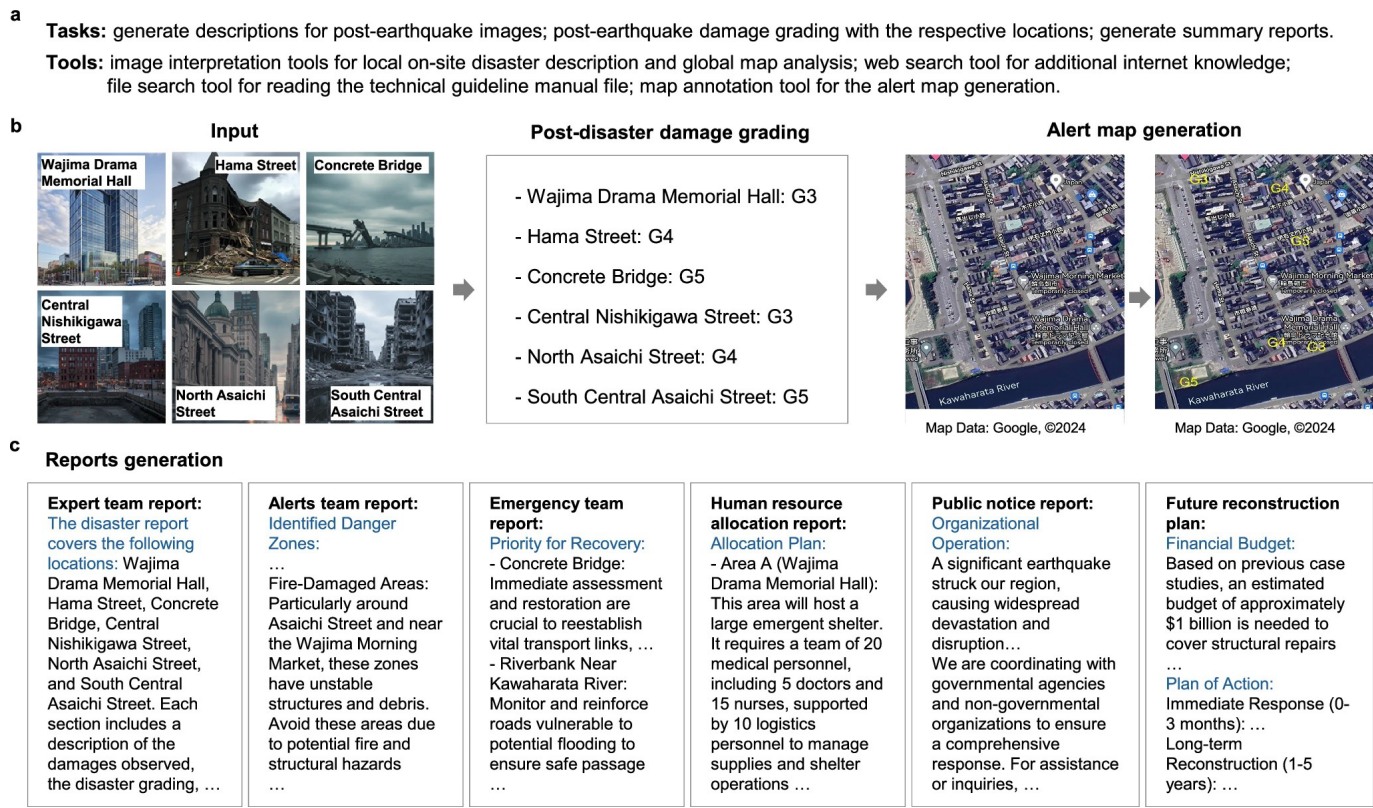
2025年10月底 Google 發布「Earth AI」的一整套地理空間 AI 模型，並結合具備代理式推理 (agentic reasoning) 的系統，跳脫過去針對特定任務 (例如分析衛星影像或人口資料) 各自使用單一、彼此孤立模型的傳統作法，改以整合多個能夠彼此「對話」的基礎模型 (foundation models)。



VLM/多模態模型 於 自然災害判釋、應變與風險溝通 10 個應用想像

自動生成災害初判報告

整合大型視覺語言模型，用於災後損害評估與報告生成，顯示 LVLMM 可用於把災害影像轉換成更有效率的災情報告流程。



⑨ 災損補助與保險初審輔助

災後常需要大量照片、文件與現勘資料。VLM 可協助初步辨識建物、農田、道路、橋梁、光電板、溫室、魚塭等受損狀況；LLM 則協助檢查申請資料是否完整、生成現勘摘要、比對補助條件。



Esparza, M., Gupta, A., Yin, K., Xiao, Y., & Mostafavi, A. (2025). Automated wildfire damage assessment from multi-view ground-level imagery via VLMs. arXiv. 2509.01895

⑧ 社群媒體災情資訊整理

自然災害不是只有「發生在哪裡」，而是牽涉「誰受影響、如何判斷、如何溝通、如何決策」。整合大型視覺語言模型，用於災後損害評估與報告生成，顯示 LVLMM 可用於把災害影像轉換成更有效率的災情報告流程。

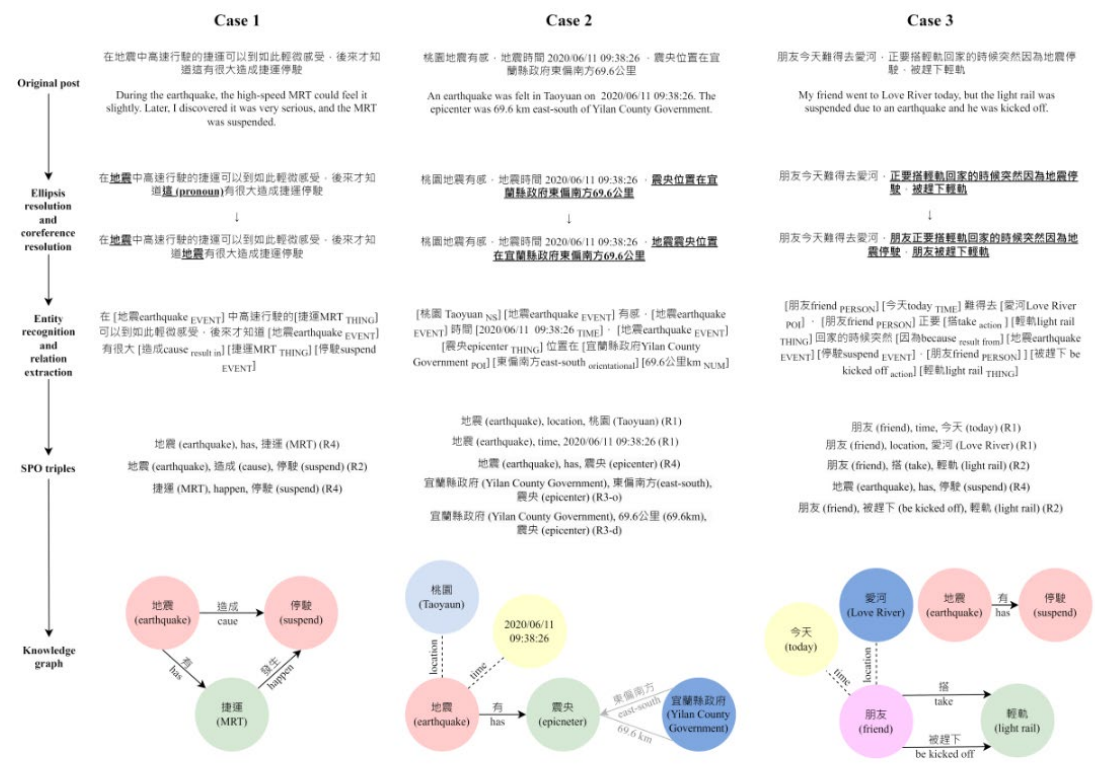
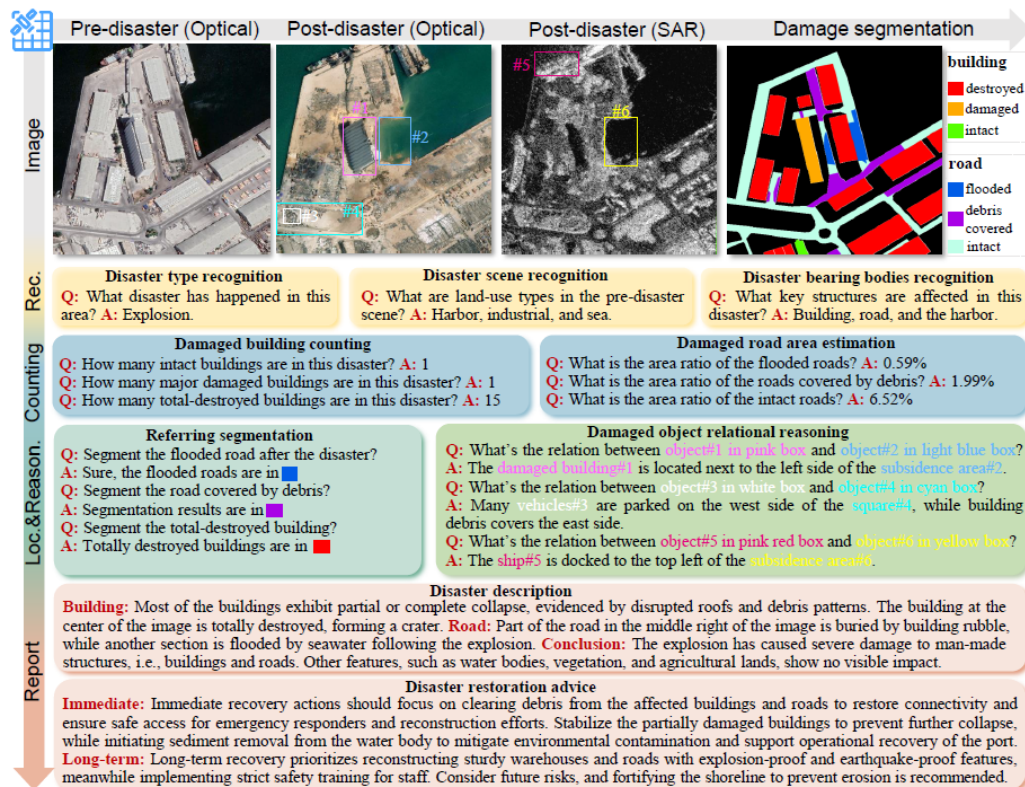


Figure 3. Examples of knowledge graph results.

⑦ 光學影像 + SAR 的多模態災害判釋

災害期間常遇到雲雨遮蔽，光學衛星不一定看得到。SAR 可穿透雲雨，特別適合洪水、地表變形、災後廣域監測。DisasterM3 特別把多感測器納入設計，因為極端天氣下光學影像常受限制，需要結合 SAR 進行災後觀測。



Wang, J., Xuan, W., Qi, H., Liu, Z., Liu, K., Wu, Y., Chen, H., Song, J., Xia, J., Zheng, Z., & Yokoya, N. (2025). *DisasterM3: A remote sensing vision-language dataset for disaster damage assessment and response*.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.21089>

FLOOD MAPPING USING REMOTE SENSING & AI

Monitoring floods, protecting lives.



SENTINEL-1 SAR
All-weather satellite
imagery that can see
through clouds and rain.



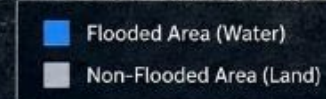
**WORKS IN ALL
WEATHER CONDITIONS**
Ideal for flood monitoring
during extreme events.



AI-BASED CLASSIFICATION
Machine Learning models
classify water and non-water
areas with high accuracy.



**ACCURATE & TIMELY
INFORMATION**
Helps in decision making,
disaster management and
damage assessment.



SENTINEL-1 SAR IMAGE
Flood Detection



EARLY DETECTION
Identify flood events
at the earliest.



SAVE LIVES
Timely information helps
in rescue and evacuation.



**ENVIRONMENTAL
MONITORING**
Track the impact on
ecosystems and land.



**DATA FOR BETTER
DECISIONS**
Support policy makers and
planners with reliable data.



REMOTE SENSING + AI =
A SMARTER WAY TO MANAGE NATURAL DISASTERS



+



=



⑥ 災後衛星影像的 VLM 判釋：從分類到說明

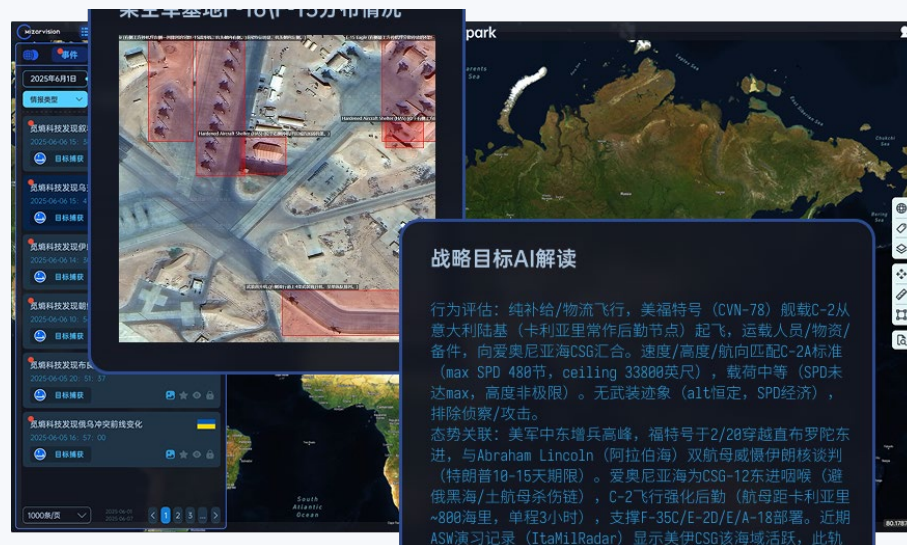
「這張災前／災後影像中，哪裡出現明顯沖刷？道路是否中斷？附近是否有聚落或橋梁受影響？請用災害應變人員可讀的方式摘要。」

這是一種 災害遙測 VQA + 災情報告生成任務。它同時包含幾個層次：第一是比較災前與災後影像，辨識沖刷、崩塌、洪水或地表裸露等變化；第二是判斷道路、橋梁、聚落等關鍵設施是否受到影響；第三是把影像判讀結果整理成災害應變人員能快速閱讀的摘要。DisasterM3 的任務設計正是從災害承災物件辨識、損害評估、物件關係推理，一路推進到長篇災情報告生成，能對應這類「看圖—判讀—摘要—支援決策」的應用情境。

城市變遷 / 國土監測：覓熵科技 MizarVision 案例

MizarVision 以「全球開源資料 + AI 情報挖掘」為核心，展示了 OSINT 與地理情報整合後的產品化可能。

- 官方方案頁強調：全球多源傳感器底座、行業級目標融合、即時情報線索服務。
- 從「看影像」升級到「直接交付結果級情報」，降低使用門檻。
- 其價值不只在模型本身，而在資料蒐集、標註、融合、視覺化與情境分析的完整鏈條。



值得借鏡的不是單一模型

對本題的啟發

公開資料可作為情報生產基礎；AI 可作為變化偵測與語意解譯引擎；真正的競爭力是可持續運作的監測流程與決策輸出。

以公開地理資料與開源生態系，建立大規模動態監測能力

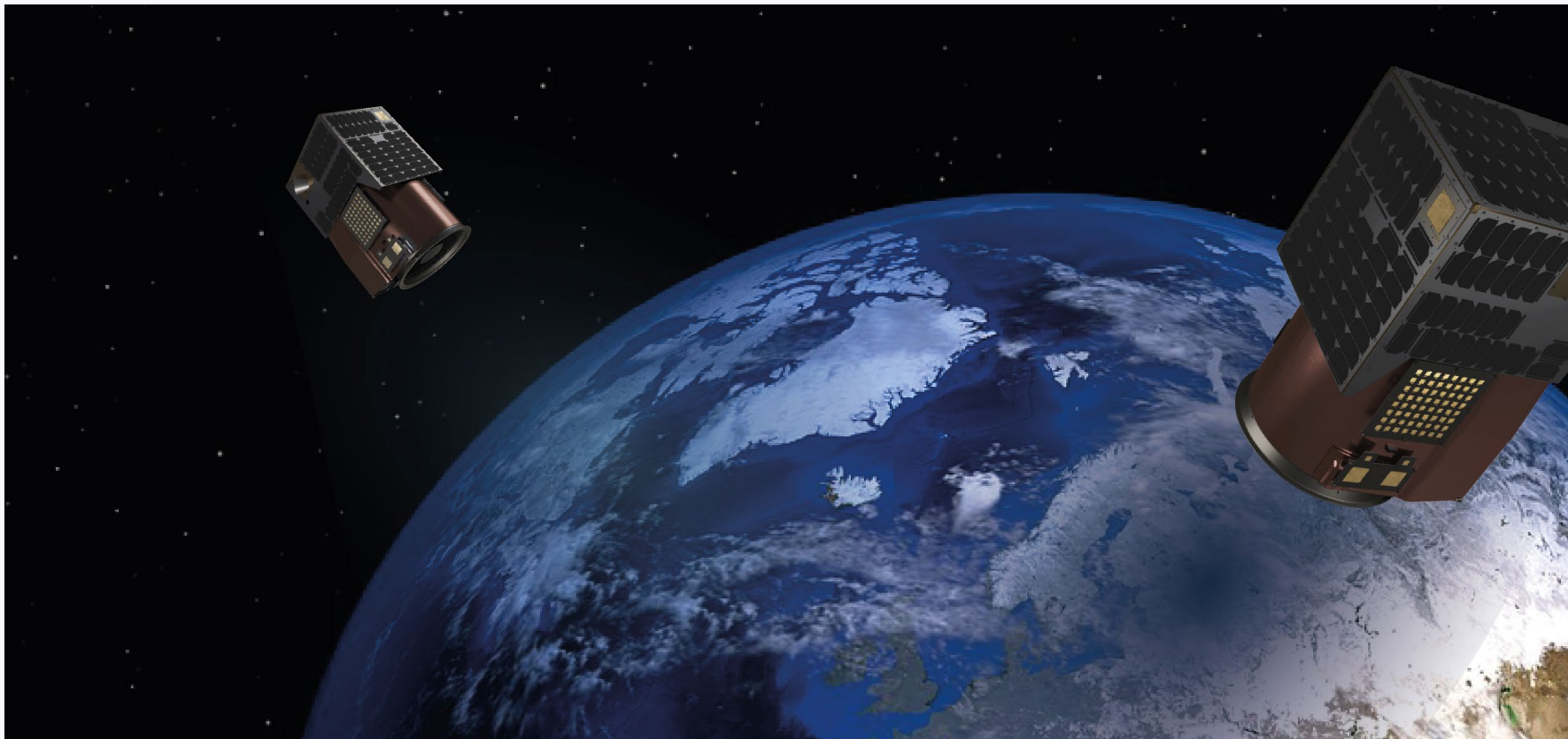


- 不預設地端硬體
- 不必從零訓練模型
- 優先用 API 與既有雲服務
- 以模組化流程支援擴張

一句話總結

把「資料取得、模型推論、結果融合、視覺化與告警」全部上雲，讓 GeoAI 監測能力從專案型分析，變成可持續營運的服務能力。

Satellogic has just announced Merlin, a new satellite constellation designed to map the planet every day at 1m resolution. It's expected to become operational by first half of 2027.



⑤ 街景、無人機、手機照片的多視角災情判釋

整合大型視覺語言模型，用於災害發生的規模與範圍即時評估。

寄件者: fcugisfmg@gmail.com <fcugisfmg@gmail.com>
寄件日期: Thursday, December 9, 2021 2:05:54 PM
收件者:
主旨: 水利署積淹水影像通報

C2-015 崁頂路 1507 巷口
已達到淹水條件，水深0

2019-09-04 10:07:36 C7-003 捷運A8站

高度:0



水利署防災中心，透過AI影像智慧辨識技術，進行道路積淹水及水位高度之研判，以提升汛期期間災害應變執勤能力。

https://www.wra.gov.tw/epaper/Article_Detail.aspx?s=7613&n=30173

④ 災害溝通：翻譯成民眾看得懂的訊息

整合大型視覺語言模型，用於災後損害評估與報告生成，顯示 LVLM 可用於把災害影像轉換成更有效率的災情報告流程。



國立東華大學臺灣文化學系郭俊麟教授繪製

地標辨識

Gemini 3 Flash：準確率 0.99，直接喊出「福容大飯店」與「情人橋」。

Claude 4.5：將白色建築與碼頭誤判為「澎湖馬公」。



工業景觀辨識

辨識成功：三個模型皆能準確識別「風力發電機組」與「大型煙囪」。

區位精度：**Gemini** 能透過「紅白煙囪」與「LNG 儲槽」區分出大潭發電廠，而 **GPT** 則僅能泛稱是西北沿海。



台中港img_0041A



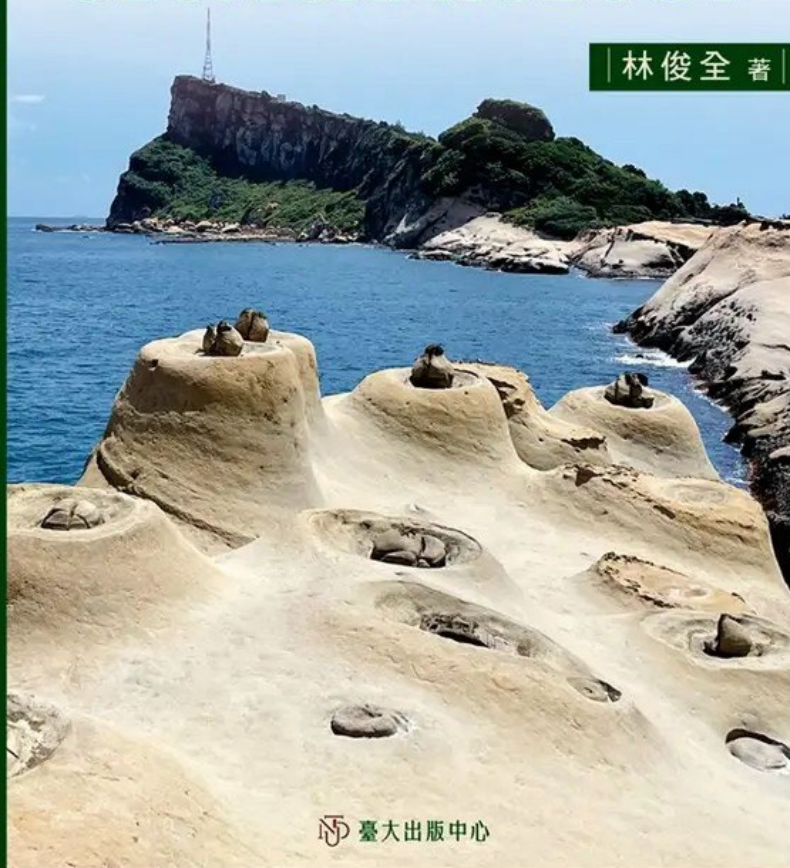
解說文字：奇美部落原位於奇美國小附近，日治時期為了水源便利性而遷移到低位河階上的現址。奇美國小的北方，也是靜浦文化奇美遺址的所在地。部落東北方的凹谷是約3,500年前的舊河道，舊河道環繞的高地是更早期的河階。（出處：[地質知識網絡](#)）



地形學

GEOMORPHOLOGY

林俊全 著

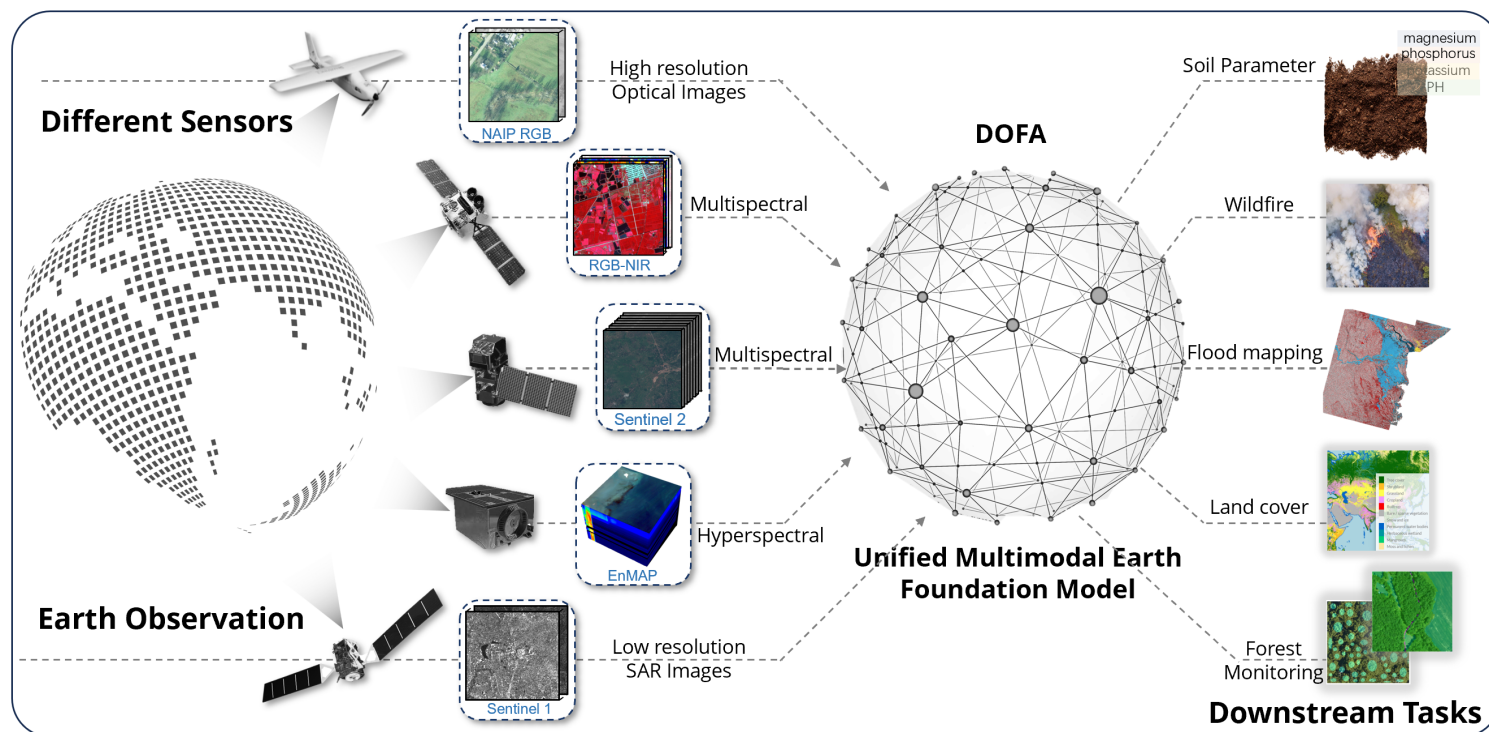


臺大出版中心

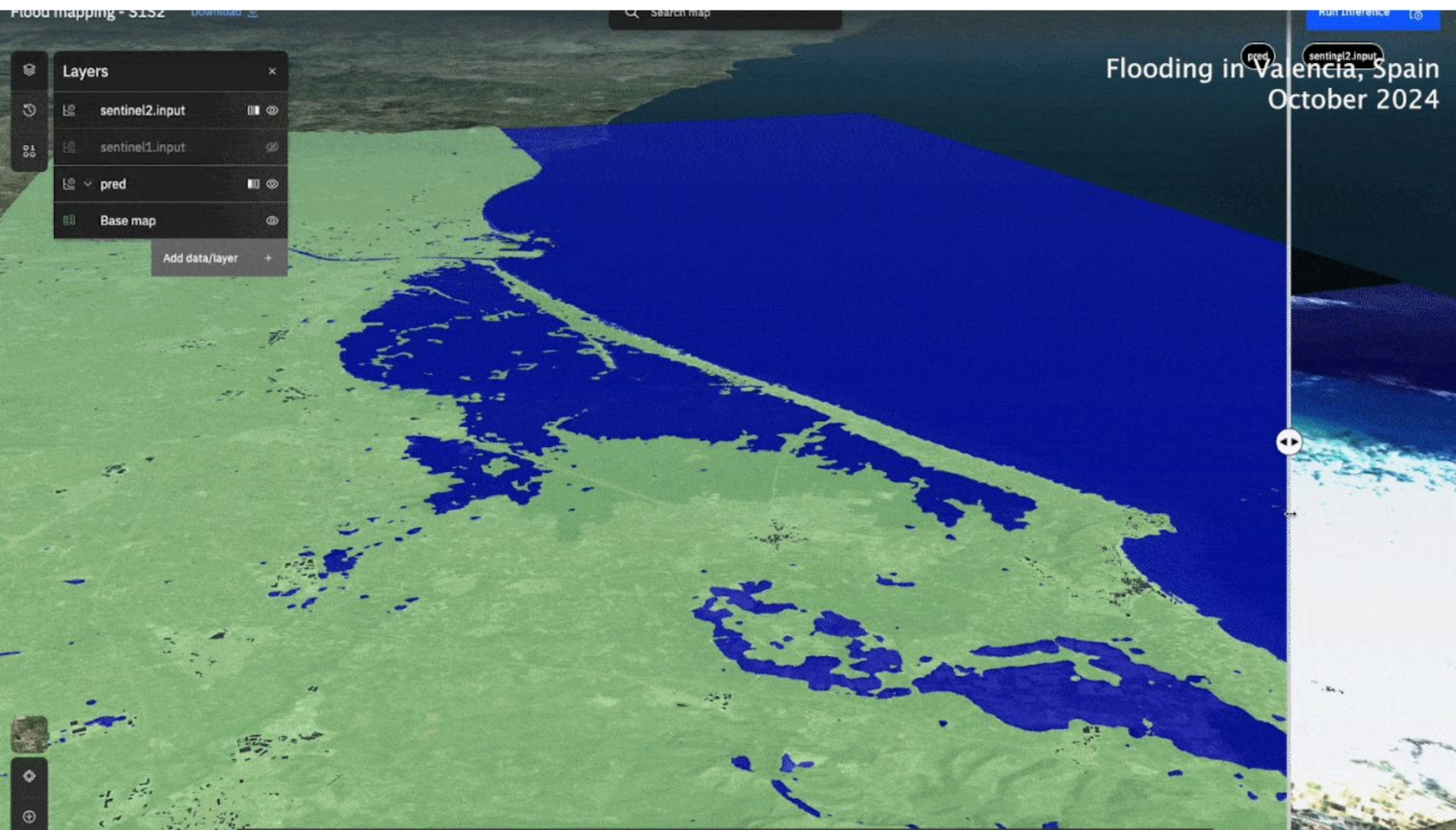


③ 運用GeoFM生成災害模型所需資料或參數

近年地理空間基礎模型（Geospatial Foundation Model, GeoFM）開始被用於洪水、野火、崩塌等任務。IBM / NASA 的 Prithvi-E0-2.0 被描述為多時相地理空間基礎模型，可支援洪水、野火疤痕、崩塌、作物、碳循環等任務；也有研究把 GeoFM 用於資料不足地區的淹水潛勢圖繪製。



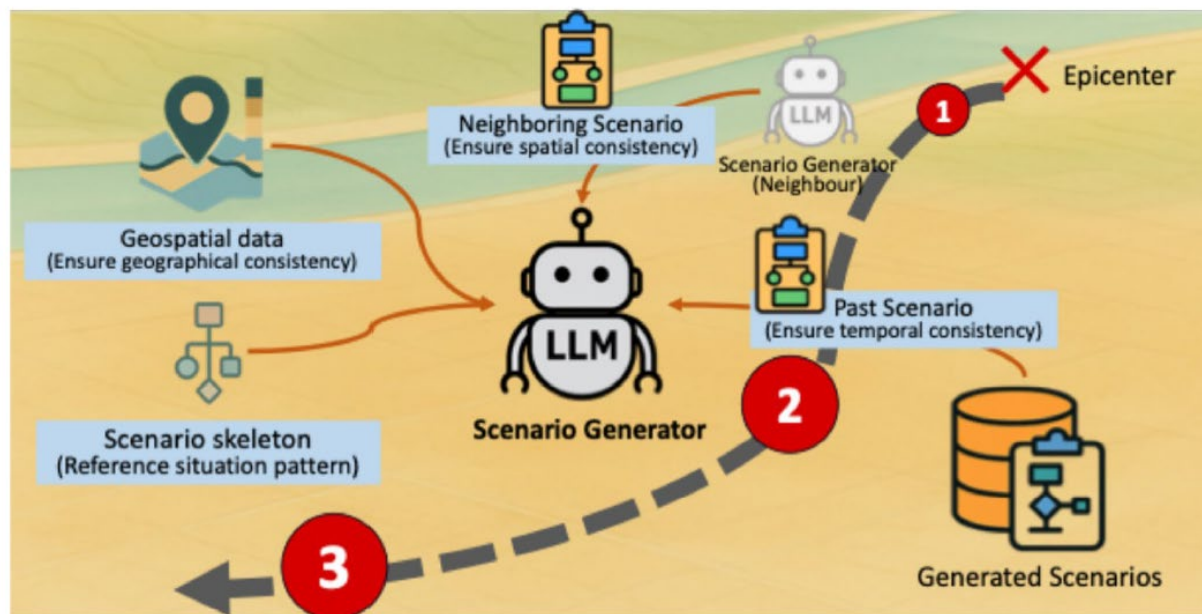
<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/geoai/use-remote-sensing-foundation-models-with-arcgis>



<https://research.ibm.com/blog/prithvi2-geospatial>

② 自然語言驅動的災害風險查詢系統

「如果颱風從花蓮登陸，哪些「易成孤島地區」可能同時面臨土石流、道路中斷與高齡人口避難困難？」



Asami, K., Hiroi, K. & Hatayama, M. Physically plausible scenario generation via geo-enhanced LLMs for disaster training. *J. Disaster Sci. Manag.* 2, 11 (2026). <https://doi.org/10.1007/s44367-026-00033-7>

避難收容處所在哪裡？

從開放地理資料、GIS API 到多模態 AI 的查詢實驗

運用大語言模型，輸入以下提示詞“我家住在(新北市新莊區)衛福部臺北醫院附近，請根據政府資料開放平臺的避難收容處所點位檔：<https://data.gov.tw/dataset/73242>，這份資料內有避難收容處所的經度、緯度坐標資訊，請運用GIS空間分析方法，幫我查詢出最近的「避難收容處所」是哪一個，不要直接在網路上搜尋或單憑你的記憶。”，就可以得到推薦的避難處所正確結果。

政府資料開放平臺
DATA.GOV.TW

網站導覽 X f Language 小幫手 線上客服 會員登入

資料集 高應用價值主題專區 資料故事館 互動專區 消息專區 諮詢小組 授權條款 關於平臺

避難收容處所點位檔

避難收容處所點位檔案

評分此資料集：
☆☆☆☆☆
平均 3.05 (21 人次投票)

瀏覽次數：14441 下載次數：2721 意見數：9 災害防救 DCAT 詞彙 列印

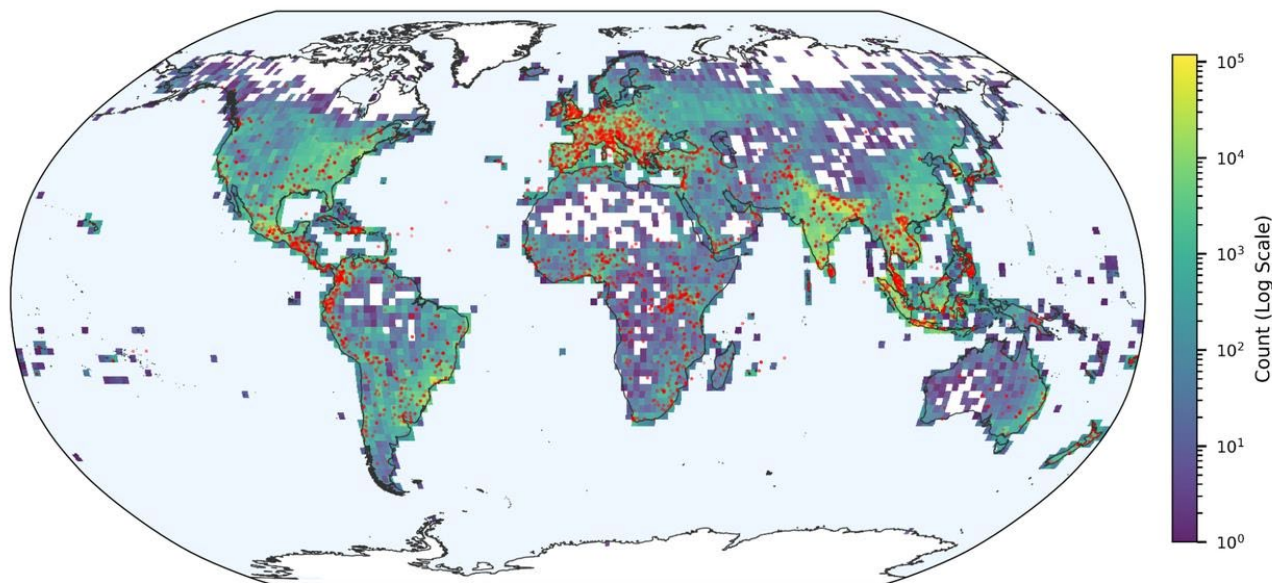
主要欄位說明 *粗體欄位為資料標準欄位	序號、縣市及鄉鎮市區、村里、避難收容處所地址、經度、緯度、避難收容處所名稱、預計收容村里、預計收容人數、適用災害類別、管理人姓名、管理人電話、室內、室外、適合避難弱者安置
資料資源下載網址	CSV 檢視資料 避難收容處所點位檔案
提供機關	消防署
提供機關聯絡人姓名	李庭惠 (0281959119#9913)
更新頻率	不定期更新
授權方式	政府資料開放授權條款-第1版

https://gis.rchss.sinica.edu.tw/mapclub_20260513/

① 從歷史災害報告自動萃取事件資料庫

Google Research 發表 Groundsource，這是一套利用 Gemini 將全球新聞報導轉換為可分析資料的方法。它的核心概念是從大量非結構化新聞中，自動擷取災害事件的時間、地點與內容，進一步建立可供研究與預測使用的歷史資料庫。

這項方法首先應用在「都市暴洪 (urban flash floods)」議題上，已整理出涵蓋 150 多個國家、約 260 萬筆事件紀錄的開放資料集，並用來支援更精準的洪災預報與 Google Flood Hub 的服務。這項研究也顯示，大型語言模型不只可以理解文字，還能協助把新聞轉化為具科學價值的時空資料，未來也有機會延伸應用到乾旱、山崩、雪崩等其他天然災害。



結語

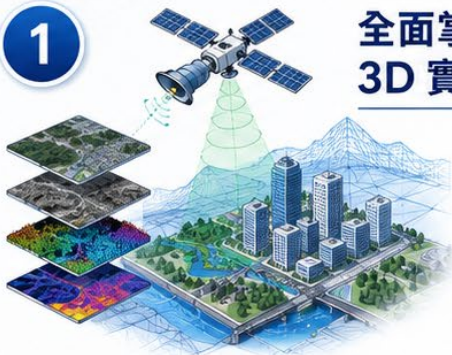
從「看見」到「理解」自然災害

AI 時代下，GIS 領域畢業生的四點建議

面對 AI 帶來的機會與挑戰，Esri 影像與遙測解決方案總監 [Stephanie Dockstader](#) 針對 GIS 領域畢業生，提出了以下四點精闢建議：

1

全面掌握各類遙測與 3D 實境製圖技術



- 不只熟悉 2D 地圖與可見光遙測影像
- 也應具備光學、SAR、LiDAR、高光譜、熱紅外等基礎知識
- 理解 3D 真實場景、Reality Mapping、數位孿生等應用

2

理解雲端原生 (Cloud-Native) 的地理資料存取方法



- 地球觀測資料快速成長，分析愈來愈仰賴雲端服務
- 熟悉 COG、Zarr、Parquet、STAC 等格式與標準
- 掌握 API、Web services、分散式運算與雲端資料目錄應用

3

實作 GeoAI 模型，並善用 AI 助理



- 不能只停留在「知道 AI」，而要掌握 GeoAI 最新發展
- 透過實作累積經驗：如運用預訓練模型萃取地物、建立訓練資料
- 理解模型限制，並將 AI 分析結果整合回 GIS 決策支援或資料處理流程

4

培養跨產業領域的理解與應用能力



- 說明 GIS 如何協助不同產業做出更好的空間決策
- 應用領域包括：氣候永續、基礎建設、公共安全、都市規劃、智慧農業、自然資源管理等
- 關鍵在於理解「誰使用資料」、「支持什麼決策」以及「GIS 如何創造價值」

<https://www.esri.com/en-us/industries/blog/articles/the-future-of-the-gis-analyst-4-skills-every-gis-student-needs-before-graduating>

防災業務及產業數位轉型

- 提升效率、行政減量
 - 文字生成：公文模版
 - 內容生成：智慧客服、活動設計
 - 圖像生成：宣傳海報
 - 代理機器人：收集與整理資料、批次處理例行公務
- 防弊應用
 - 影像探勘 (Image Mining)：比對現場勘災相片。
 - 文字語義分析：分析合約、報告文字，對比歷史合約庫，找出條款異常或文字高度相似的風險點。



防災業務及產業數位轉型

- 運用 GeoAI 輔助水土保持、治水工程設計
 - Google Earth for Work
 - AI 輔助都市設計 3D 模型
- 地理人工智慧（ GeoAI ）驅動施政創新
 - 持續監測
 - 大數據支援決策（ 循證治理 ）
 - 情境模擬、有效溝通

簡報結束 敬請指教

2026中研GIS論壇

日期：2026年7月24日(五)
地點：中央研究院人文館三樓
國際會議廳

2026中研GIS論壇

2026 Academia Sinica Geospatial Forum

DATE / TIME

24th July 08:30
Fri. 2026 17:35

Venue: International Conference Hall in Humanities and Social Sciences Building, Academia Sinica

「2026 中研 GIS 論壇」延續深化 GIS 學術交流與跨領域合作之精神，特別邀請旅美 GIS 專家蕭世倫教授，以及韓國、日本與臺灣 GIS 學會的代表進行圓桌討論，並且廣邀國內人文、建築與土木工程等領域學者，分享最新研究成果，並共同探討人工智慧 (AI) 對地理資訊科學 (GIS) 之影響與未來發展。中央研究院人社中心地理資訊科學研究專題中心期盼藉由本論壇，促進跨域合作、激發前瞻研究議題，持續拓展學術交流之深度與廣度。

Keynote Speakers



Chancellor's Professor and
Alvin and Sally Beaman Professor
Shih-Lung Shaw

Department of Geography and
Sustainability, University of Tennessee

Past President, University Consortium for
Geographic Information Science, USA

USA



Prof. Kwang Woo Nam

Department of Urban Planning &
Engineering, Kyungshung University

Chairman, National Smart City Committee

Honorary President, Korea Association of
Geographic Information Studies

South Korea



Prof. Tomoki Nakaya

Graduate School of Environmental Studies,
Tohoku University

Vice-President, Geographic Information
Systems Association of Japan

Japan

Roundtable Chairman



Prof. Jung-Hong Hong

Department of Geomatics, National Cheng
Kung University

President, Taiwan Geographic Information
Society

Taiwan

Invited Lecturers



陳盈森
Ying-Fen Chen
國立臺北科技大學
建構系
助理教授



郭俊麟
Chun-Lin Kuo
國立東華大學
臺灣文化學系
副教授



賴哲偲
Jhe-Syuan Lai
逢甲大學
土木工程學系
副教授



盧沛文
Pei-Wen Lu
國立彰化師範大學
地理學系
副教授



白璧玲
Pi-Ling Pai
中央研究院
人文社會科學研究中心
協同研究學者



溫在弘
Tzai-Hung Wen
國立臺灣大學
地理環境資源學系
教授



吳治達
Chih-Da Wu
國立成功大學
測量及空間資訊學系
教授

Registration



Website



Website Link
<https://2026asgis-forum.weebly.com>

Contact us: 張小姐 (Miss Chang)

kakano@as.edu.tw
02-2789-8137

主辦單位



人文社會科學研究中心
Research Center for Humanities and Social Sciences



地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica

進一步了解

GIS專題中心官方網站

<http://gis.rchss.sinica.edu.tw>

GIS專題中心臉書 (追蹤粉絲34,000人↑)

<http://www.facebook.com/asgis/>

從「看見」到「理解」災害： 生成式 AI 如何改變自然災害判釋、應變與風險溝通

廖泮銘 研究副技師

中央研究院人社中心GIS專題中心

(臺灣地理資訊學會 & 中華民國地圖學會常務理事、
臺灣數位人文學會 & 中華民國地理學會理事)

<https://tinyurl.com/gis20260526>



地理資訊科學研究專題中心
Center for GIS, RCHSS, Academia Sinica