

廖勿渝博士演講心得

史地四 U11104006 林圻蓁

一、 演講重點摘要與學習收穫

這次演講中，廖勿渝博士深入淺出地介紹了如何將「深度學習（Deep Learning）」技術應用於傳統的「地震學」領域，並展示了從理論模型到實際落地應用（SEISYNC 系統）的完整歷程。

1. 傳統與 AI 的跨越：演講一開始從地震監測的兩大目的——「長期目錄編制（探索物理機制）」與「短期地震預警（EEW）」切入。博士用一張生動的圖（從貓狗辨識到波形辨識）解釋了 AI 為何強大：傳統方法需要人工定義特徵（Feature Engineering），而深度學習（如 CNN、RNN）能自動提取波形中的特徵。這對於處理海量的連續地震波形數據來說，是革命性的進步。
2. 核心技術的突破：博士介紹了幾個關鍵模型，讓我印象深刻：
 - (1) ARRU (Phase Picking)：利用 Attention 機制來精準抓取 P 波和 S 波的到時，解決了人工挑選耗時且標準不一的問題。
 - (2) RED-PAN (Real-time Detection)：針對即時預警設計，即使是兩個重疊發生的地震（如演講中提到的規模 4.7 與 5.3 連續地震），也能動態分離並準確發佈警報，這點連氣象署目前的系統有時都難以做到。
 - (3) RockNet：這點特別有趣，模型不僅能抓地震，還能透過「多任務學習（Multitask Learning）」區分落石、工程噪音或車輛震動。這對於我們地理系常關注的坡地災害（落石）監測非常有啟發性。
3. 從模型到系統 (SEISYNC)：博士不只停留在模型訓練，更將這些 AI Agent 整合進一個模組化系統 (SEISYNC)，實現了從訊號接收、相位挑選、關聯到定位的全自動化。特別是大埔地震序列的案例，AI 系統偵測到的微震數量遠超官方目錄（1 萬多筆 vs. 1 千多筆），展現了 AI 在解析地下斷層構造上的強大潛力。

二、疑惑與提問

結合地理學對空間分佈與自然機制的重視，我對演講內容有以下兩點延伸思考：

1. 從「密集」到「稀疏」：空間取樣偏差的隱憂

演講中提到 AI 模型的訓練依賴於「密集測站網（Dense instrument network）」的高品質數據。我就想請教博士，這套系統在測站稀疏區域（如高山深處或海域）的表現如何？

- 我的推測是在地理空間分析中，我們常遇到「可調整單元問題（MAUP）」或空間內插的誤差。我推測，若 AI 過度依賴台灣西部平原這種高密度測站的特徵進行訓練，當應用到測站稀疏的東部山區或海域時，可能會因為缺乏足夠的空間約束，導致對微震的定位產生幾何上的偏差（Bias），甚至將雜訊誤判為訊號。雖然演講提到了「遷移學習（Transfer Learning）」，但我懷疑如果目標區域的地理特徵差異過大（例如地質破碎帶不同），遷移的效果可能會受限，是否需要引入模擬數據（Synthetic Data）來填補這些空間上的資料缺口？

三、自省與心得

這場演講給我最大的省思，其實是最後一張投影片。

「Willing to suffer（願意受苦）」與「Domain Knowledge + Coding Capability」。作為一名史地系的學生，擁有跨尺度的時空視野，也能理解斷層構造與板塊運動的地理意義。然而，看著博士展示那些用 Python、Docker、Kafka 架構出的自動化系統，我深刻意識到單有學科知識在「大數據」時代是遠遠不夠的。

以前修地圖學或 GIS 時，我往往只停留在操作現成的軟體來跑分析。但面對像地震波形這種毫秒級、海量的連續資料，傳統的圖形介面根本跑不動。博士展示的成果告訴我，程式能力是我們驗證地理假設、處理自然界複雜數據的必要工具。

總結來說，這場演講不只讓我學到了地震學新知，更是一記警鐘。我需要跳出舒適圈，認真精進 Python 與資料處理能力，才能在未來的地理科學研究中，接住這些新技術帶來的機會。