

Future Insights: Harnessing AI and Social Media for Advanced Event and Epidemic Forecasting

美國維吉尼亞理工大學 呂昌田 教授

2025/06/08

壹、概述

當今世界正面臨日益頻繁且多元的社會事件與突發疫情，如何即時預測與回應，成為政府、企業與學界關注的焦點。本簡報《Future Insights: Harnessing AI and Social Media for Advanced Event and Epidemic Forecasting》聚焦於人工智慧與社群媒體在事件與流行病預測中的應用，整體可濃縮為五大重點：「預測」、「擷取」、「整合」、「監測」與「學習」，共同構成一個高度自動化且即時的預警系統架構。

「預測」(Forecast)。透過AI模型結合開放式資料來源，如Twitter貼文、新聞報導、政府報告等，能夠有效預測包括抗議運動、流行病爆發、經濟不穩、群眾遷移等大型社會事件。系統如 EMBERS (Early Model-Based Event Recognition using Surrogates) 能在事件發生前數天提供預警，其成果不僅在拉丁美洲的多國抗爭中證明有效，也顯示出AI輔助決策的潛力。該系統採用完全自動化模式，在無需人工介入的情況下產出可供政府及媒體使用的即時警報。

「擷取」(Extract)，即運用動態查詢擴展 (Dynamic Query Expansion, DQE) 技術，即時捕捉社群媒體中正在成形的話題與新興關鍵字。相較於傳統僅依賴固定詞彙的監督式模型，DQE可自動調整搜尋詞組，追蹤議題熱度演變，特別適用於如抗議運動、疫情謠言等快速演變的主題。例如，2014年委內瑞拉學運爆發前的線上言論，透過該技術便能有效捕捉民意動態，形成預警指標。

「整合」(Integrate) 則強調資料與模型的多元融合。EMBERS系統結合來自ICEWS (Integrated Crisis Early Warning System)、推特、新聞、部落格等

多樣來源，並融合監督式學習（如LASSO、SVM）與非監督式學習（如EDCoW、DQE）模型，有效克服資料稀疏、地理異質性等問題。透過模型融合（Model Fusion），不同資料特性與模型優勢被交叉強化，使預測更具準確性與魯棒性。

「監測」（Monitor）則進一步拓展到公共衛生領域。結合計算流行病學（Computational Epidemiology）與社群資料分析，不僅能追蹤流感等傳染病的擴散情況，還可從個體層級分析健康狀態與疫苗接種行為，強化防疫應對。社群媒體的即時性克服了傳統監測系統延遲一週以上的問題，實現「即時健康氣象預報」的目標。

最後「學習」（Learn）。針對不同城市或地區的資料分布不均問題，簡報提出以多任務學習（Multitask Learning）方式建立模型，每一地區被視為一個預測任務，藉此保留區域獨特性，同時引入跨地區間的相似性資訊，以提升整體預測表現。這樣的架構不僅適用於大城市，也使小型社群在事件預測中不再被忽視，進一步實現公平且普適的風險管理策略。

本簡報展示了AI與社群媒體資料結合所能開創的智慧預警新局。不論是面對社會抗爭、疫情爆發，還是資源短缺等突發事件，這五大關鍵環節——預測、擷取、整合、監測與學習——為未來的數位治理與災難管理奠定堅實基礎。透過這樣的技術整合，我們得以更早一步看見風暴的前兆，並更從容地做出應對。

貳、未來延伸

在現今這個資訊爆炸與動盪頻繁的時代，如何及早掌握社會事件與疫情的變化趨勢，已成為各界亟需解決的課題。本簡報以「AI與社群媒體資料結合」為核心，提出一個多面向、即時性的預測架構，從五大關鍵概念切入，分別是：預測、擷取、整合、監測與學習。

透過AI模型進行「預測」，能夠在事件爆發前數天發出警示，像是EMBERS系統就成功預測多起國際抗爭事件與疾病爆發。其次，在「擷取」方

面，應用動態查詢擴展技術（DQE）能即時捕捉社群上浮現的新關鍵字，跳脫傳統模型依賴固定詞彙的限制，讓預測更貼近真實脈動。

「整合」則是將各式資料來源與模型進行融合，提升模型穩定性與適用範圍，不僅處理大城市，也兼顧資料量少的小型社區；而在「監測」方面，透過社群平台即時追蹤疫情動向，大幅縮短回應時間，強化公衛反應效率。最後，「學習」則透過多任務學習機制，讓模型因地制宜，同時參考跨區域共通特徵，提升整體預測能力。

這五大面向不只是技術的堆疊，而是一套能在真實世界中發揮高度應用價值的智慧預測系統。它讓我們能提早看見風暴的跡象，並據此做出行動，無論是在社會安定、公共衛生或政策決策上，都具備顯著影響力。

叁、心得

體會到人工智慧與社群媒體資料結合的強大潛力。以往我們對重大社會事件或疫情的反應多是事後補救，而透過像 EMBERS 這樣的預測系統，卻能在事件尚未發生前就發出預警，讓決策者能及早因應，這不僅提升了風險管理的效率，也可能挽救無數生命與資源。

我印象深刻的是「動態查詢擴展」這項技術，它能即時捕捉正在網路上擴散的新興詞彙與趨勢，突破了過去僅依賴既有資料的限制，使得模型更加敏銳、彈性更高。此外，結合不同模型與資料來源，甚至運用多任務學習來強化小城市的預測能力，讓這套系統更具普遍性與公平性。

這不只是技術的展示，更傳遞了一種前瞻性的思維：未來的事件與疾病預測，不該只是被動觀察，而是要主動發掘線索、整合資訊、即時反應。我相信，這樣的智慧預警系統在未來將成為政策制定、公共衛生乃至企業營運中不可或缺的核心工具。

肆、參考文獻

- [1] <https://doi.org/10.1109/MIS.2015.74>

- [2] <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110206>
- [3] <https://doi.org/10.1089/big.2014.0046>
- [4] <https://www.cdc.gov/flu/professionals/acip/clinical.htm>
- [5] <https://www.iarpa.gov/research-programs/osi>