題目:A Study of Efficient GNSS Coordinate Classification Strategies for Epidemic Management

2025/10/14

演講者:陳忠信 副教授  
  
本次的演講介紹了有關GNSS應用，一開始陳忠信副教授是先從調查平埔族和媽祖廟宇在台灣的分布，用GNSS、Point in Polygon(PIP)、KNN技術，之後剛好遇到疫情所以這一個研究就能使用在防疫上面，因為GNSS能提供精準的經緯度資訊，就可以判定多少目標點落在特定地理區域內，或某一目標是否處於該區域之中，也就能夠用來發掘熱點（hot spot）或人潮聚集區域，陳忠信副教授以社群網路服務中的定位記錄（如 Facebook check-in 的經緯度資料）作為模擬點資料，並在台灣本島進行驗證，展示策略在大規模地理範圍內的可行性與效能。

在研究方法的部分使用:

「以 regular hexagon cell 為單位」的格網分割方法，以降低演算法的運算量。主要流程分為以下兩步：  
Cell Allocation（格網分配）

若一個格子完全在區域內，則格子中的所有點皆可直接納入；若部分重疊，則需個別檢查落在該格子內的點是否真正落在A內。此方式可避免對每個點都做 PIP 判定。

Point Acquisition（點擷取與判定）

若該 cell 完全在區域內，直接將其點集合納入結果；若 cell 與區域有重疊關係，對該 cell 內的每個點執行 PIP 判定，以決定該點是否屬於區域內。整體演算法稱為 CS（Crowd-Sensing）演算法。

機器學習分類階段（KNN）  
針對重疊 cell 的點，先用部分做為訓練資料（已知這些點通過 PIP 判定的標籤：內／外），對這些點提取特徵：例如經緯度 (x,y)、與最近邊界的距離、所在格網 cell ID、與其他點的鄰近距離特徵、歷史地點標籤等，訓練 KNN 分類器，用來對剩餘重疊點做內／外分類預測可採交叉驗證、加權鄰近距離、特徵縮放等技術優化 KNN 的表現。

本次的演講給了我很好的啟發，在處理地理空間問題時，純幾何演算法與機器學習模型並非互斥，而是可以互補。幾何方法在大尺度、粗分割方面效率高、可靠機器學習方法在判定模糊或預測用途上更具彈性。最後，若要把此混合系統落實到實際場域（如城市、人流偵測、活動場館管理、防疫區域控管等），還需要考量資料隱私、安全性、即時性、資源限制（計算、儲存、網路）等因素。若能在這些面向上做妥善設計，這樣的系統在智慧城市與空間資訊系統應用上會有相當潛力。

關鍵字: 群眾感測 (crowd-sensing)、GNSS / GPS 定位、六邊形格網 (hexagon cell grid)、點在多邊形內判定 (point-in-polygon)、KNN 分類 (k-nearest neighbors)、地點 / 位置預測、空間分類 / 邊界點分類、熱點偵測

參考文獻

A GNSS-Based Crowd-Sensing Strategy for Specific Geographical Areas  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/20/15/4171>  
A KNN Based Position Prediction Method for SNS Places

<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-42058-1_22>  
維基百科

K-近鄰演算法  
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/K-%E8%BF%91%E9%82%BB%E7%AE%97%E6%B3%95>  
多邊形內的點  
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A4%9A%E8%BE%B9%E5%BD%A2%E5%86%85%E7%9A%84%E7%82%B9>