

應用SOM於雷達回波之機率淹水預警



學生：陳羅以，指導教授：賴進松 博士，潘宗毅 博士，謝宜桓 博士

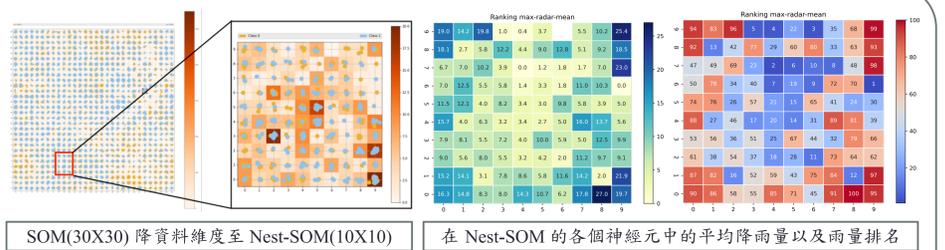
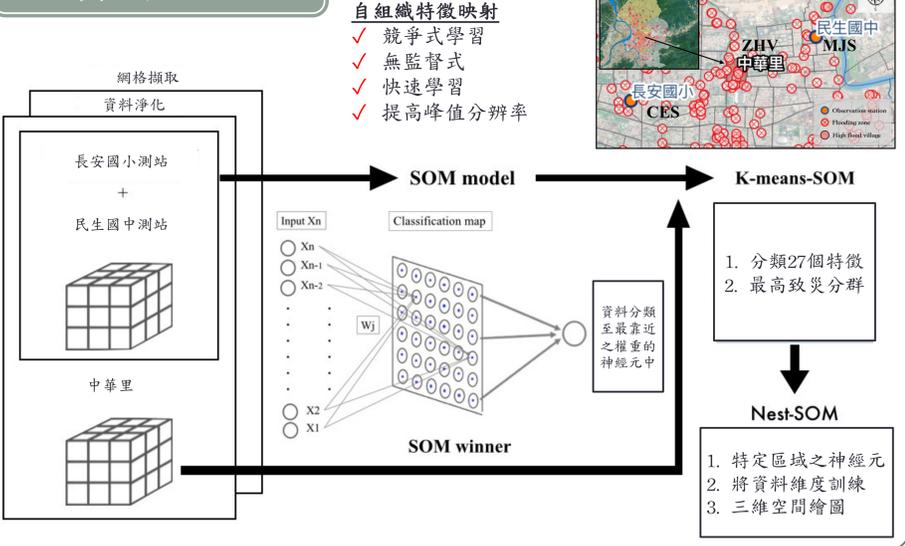
國立臺灣大學理學院氣候變遷與永續發展國際碩士學位學程

信箱：r08247010@ntu.edu.tw

摘要

近年隨著氣候變遷的影響，極端天氣事件發生的頻率和強度增加，並常在臺灣雨量最豐沛的汛期時，因梅雨、颱風以及對流雨興盛，致使發生積淹水機率逐年增加。目前水利署因應淹水災害而研訂的警戒參考標準，給定不同區域（鄉鎮或鄰里）在以單位小時之降雨量，訂定各區域之降雨淹水警戒值，並配合即時雨量觀測（如QPESUMS）以及全臺灣各地實際降雨狀況研判因應。然而因現今警戒系統流程相對耗時，能提前發佈預測與相對災害風險之警戒仍有改善之空間。為發展更完善於警戒標準區域之積淹水災害預警方法，本研究收集在2014至2018年間，臺北市淹水總次數紀錄最高之區域—松山區中華里之即時雷達回波觀測圖及歷年時雨量資料，爾後採用類神經網路中自組織特徵映射（self-organizing feature maps, SOM）的分群演算法，依序訓練長安國小站及民生國中站之災區相近測站，建立研究區域之三維空間雷達回波數據和雨量實況觀測的關係，並利用聚類演算降訓練資料維度來進行群聚分析，對應出拓撲圖中致災風險與降雨範圍之關係，並採用K-means分群（Clustering）有效地辨識在多變量數據中之致災特徵。研究結果顯示，經由自組織特徵映射分群後，將淹水災害事件進行挑選，結果顯示雷達回波分類與發生災害和極端降雨事件的機率相關性極高；除此之外，SOM各個神經元亦能呈現出機率降雨範圍。接續K-means-SOM分類雷達空間的降雨致災特徵結果也表現顯著，藉由Nest-SOM最後訓練可調降雨警戒閾值至40毫米並產生未來1至3小時之機率淹水警戒。此研究期待能加強鄰里區域之小尺度淹水預警準確度，並提供當地居民相關洪災風險機率分析，來提升及健全面對未來極端降雨之調適能力。

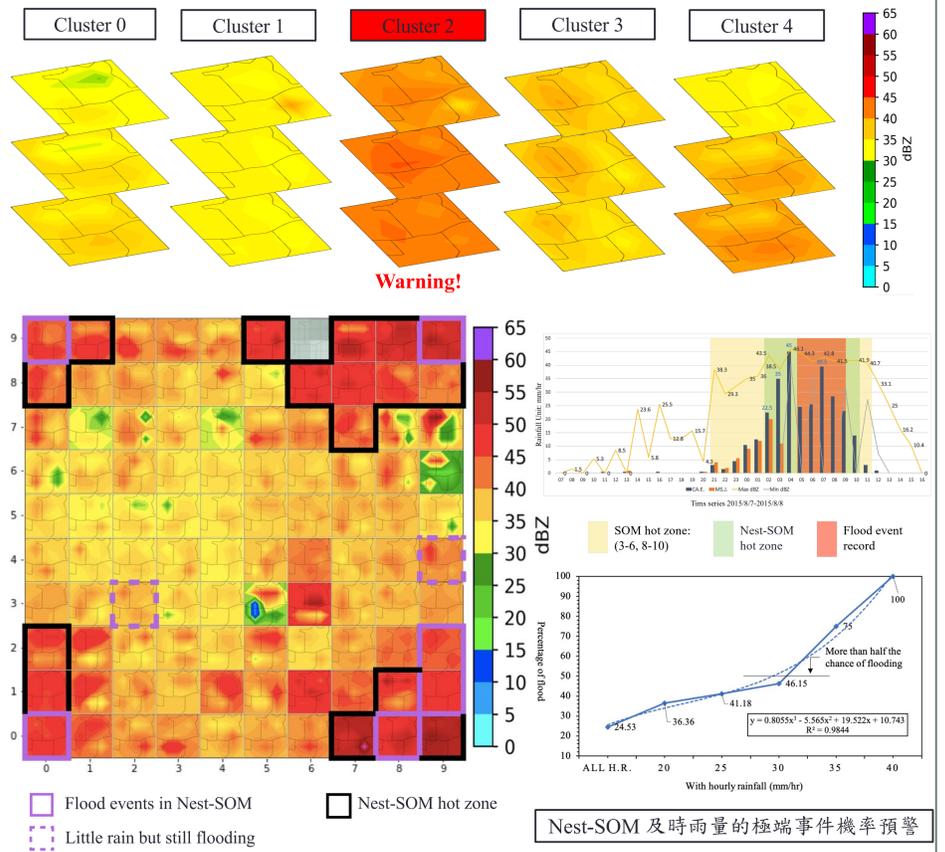
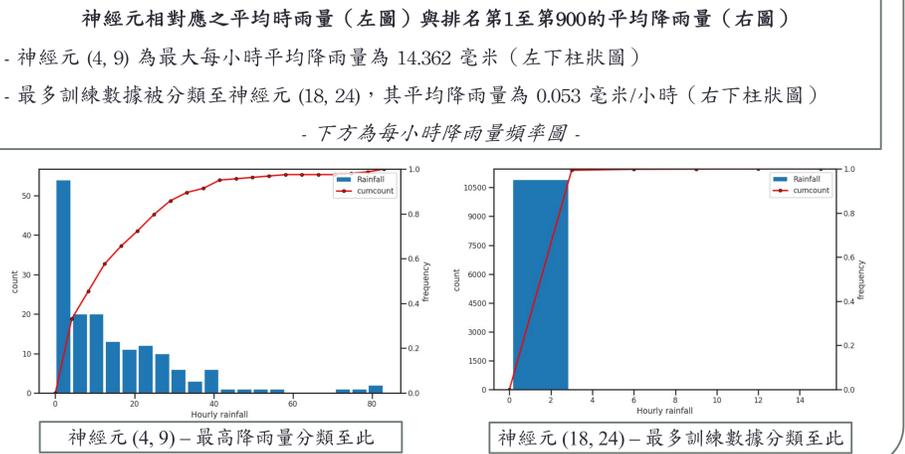
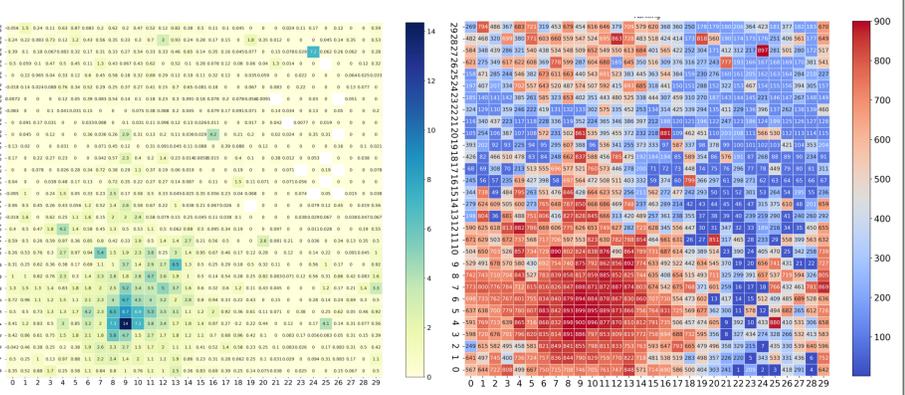
資料方法



建立即時雷達回波淹水機率預警模式

- 使用 Nest-SOM 訓練出更精細的分類結果
- 訓練資料為三維空間雷達回波模式的時間序列
- 拓撲圖上軌道的優勝神經元序列
- 即時淹水機率之變化
- 提供各個神經元中降雨量發生頻率圖
- 對 SOM 中所有神經元的平均降雨量進行排名得出熱區
- K-means 分析雷達回波 27 個特徵之相對特性

結果與討論



結論

- 本研究所提出之 SOM 模型有別於過往研究，使用三維空間雷達回波值並且使用歷史淹水及降雨量之數據對照分析，選取具有特定屬性的數據，為淹水預警提供歷史發生相關災害機率的資訊。
- 使用資料為第一手雷達回波值及即時觀測資料事件，並建立於 SOM 類神經網路來做極短期降雨預警，以改善過往需大量氣象參數及時間之數值分析。結果顯示，結合來自 SOM 拓撲圖的具有特定屬性的分析結果可以加快即時性的預測性能。
- 開發雷達回波之機率淹水預警系統，結果顯示本模式皆能對研究區域之極端事件的特性，提供適用性的致災性淹水發生前的預警、不同雷達回波層的降雨特徵及相應的降雨範圍與頻率。