

結合類神經內核學習之多輸出高斯過程於電力負載預測

應用

許湘伶、張馥璿
國立高雄大學統計學研究所

摘要

電力負載預測(Electricity Demand Forecast)是電力調度中重要的一環，再者電力負載需求受時間和季節等各種因素的影響，因此考量到不同時間週期性與影響因素，近期研究上應用高斯過程(Gaussian Process)於電力負載預測。高斯過程模型是一個非參數模型，在任意連續的時間或空間點上，假設其服從常態分佈，透過給予一組平均數與共變異函數(Covariance Function)則可決定一個高斯過程。而多維高斯過程基於樣本函數空間的相似性，獨立進行每步預測模型之建構，但忽略時間點之間的相關性，因此我們考慮透過在原始共變異函數外增加一個核函數來解釋時間點間的相關性，使多維高斯過程可同時保有傳統高斯過程的特性，並納入時間點間相關性之考量。然而，高斯過程的預測結果大幅受到共變異函數的假設影響，通常必須觀察曲線特性以選擇合適的核函數。簡易作法即建構多個具有不同共變異函數的高斯過程模型，再從中選取預測較佳之模型，然而此類程序將會是個龐大的工作，因此我們導入類神經內核網路(Neural Kernel Network)，使網路的每個節點對應於一個有效的核函數，並透過類神經網路的訓練以自動化篩選出核函數的組合建構出近似共變異數函數的結構，以取代傳統高斯過程人工選擇核函數的步驟。綜上考量，本研究提出一種可結合不同核(Kernel)，以及輸出間具有相關性的多維高斯過程模型於電力負載預測。我們將所提方法用於分析臺灣電力負載資料預測並使用平均絕對百分比誤差(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)作為評估指標以衡量其性能，預測結果表明，所提方法在每月用電的預測結果都有較低的 MAPE，在準確性和解釋之間提供了良好權衡。

關鍵詞：多輸出高斯過程、時間序列、模型選擇、類神經網路