

類神經模糊系統之結構精簡與應用

王紹宇、陳鴻文

E-mail: 8809512@mail.dyu.edu.tw

摘要

應用類神經模糊系統在處理問題時，往往會遭遇到網路結構體過大與運算時間過久等問題，使得系統處處受限，而減低其價值。為了避免這些缺點，本論文提出一精簡結構演算法（SSA），以作為一般類神經模糊系統的前處理程序。首先嘗試反覆使用主成份分析方法，可在最低的資訊流失前提下，儘量減少輸入變數數目。接著利用滑動視窗掃描的觀念，對於選定的每一個輸入變數，皆搭配輸出變數進行空間分割，以自動制定適當的隸屬函數。適度減少變數數目及所使用隸屬函數數目，即可大幅簡化類神經模糊系統的結構。以著名的自調適類神經模糊推論系統ANFIS，配合使用SSA為例，針對二維sinc函數（2 input sinc function）、四維混沌時間序列（Mackey-Glass chaotic time series）與十維瓦斯爐時間序列（Box and Jenkins gas furnace time series）等標準測試資料，透過經使用MATLAB軟體來進行電腦模擬實驗。其結果顯示，採用精簡結構演算法的ANFIS，除了可以大幅減少網路建構時耗用之節點數外，並可因而大量降低運算成本，且無論在函數逼近或預測的問題上，皆能在極短的學習時間下，達到提高系統之辨識率與一般化能力的目的。

關鍵詞：類神經模糊系統；精簡結構演算法；主成份分析方法；滑動視窗；自調適類神經模糊推論系統

目錄

授權書	iii
中文摘要	iv
英文摘要	v
誌謝	vii
目錄	viii
圖目錄	xi
表目錄	xiv
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	3
一、研究動機	3
二、研究目的	3
第三節 研究範圍與限制	5
一、研究範圍	5
二、研究限制	5
第四節 研究方法與流程	7
第五節 論文研究架構	8
第二章 理論基礎	9
第一節 模糊邏輯	9
一、模糊集合與隸屬函數	9
二、交集與聯集	9
三、隸屬函數形式及其參數	10
四、模糊法則	11
五、模糊推論機制	12
六、模糊推論模式	12
第二節 類神經網路	14
一、網路架構	14
二、混合式學習演算法	15
三、倒傳遞網路	16
四、放射狀基礎函數網路	16
第三節 調適性類神經模糊推論系統（ANFIS）	18
一、ANFIS架構	18
二、ANFIS之混合式學習演算法	20
第三章 文獻探討	22
第一節 類神經模糊系統	22
一、類神經模糊運算	22
二、類神經模糊推論	23
三、類神經模糊系統	24
第二節 模糊推論系統之結構辨識	25
一、輸入變數的選擇	25
二、模糊推論模式之架構擬定	26
第四章 精簡結構演算法之建立	30
第一節 整合輸入變數與主成份方法	32
一、變數之相關性分析	32
二、主成份分析（PCA）	33
第二節 空間分割與滑動視窗	37
一、滑動視窗掃描	37
二、自動產生隸屬函數	42
三、產生模糊法則	44
四、產生初始模糊推論系統架構	44
第五章 實例驗證	46
第一節 二維sinc函數的逼近	47
一、取得訓練資料	47
二、建構ANFIS	48
三、實驗結果	51
四、效能比較	54
第二節 混沌時間序列的預測	57
一、取得訓練資料	57
二、建構ANFIS	58
三、實驗結果	64
四、效能比較	69
第三節 非線性系統之辨識	74
一、取得訓練資料	74
二、建構ANFIS	74
三、實驗結果	81
四、效能比較	82
第四節 實驗討論	85
第六章 結論與未來研究方向	87
第一節 結論	88
第二節 後續研究建議	90
參考文獻	92
中文部份	92
英文部份	93

參考文獻

- [1]. 林清山，民84年，多變項分析統計法，東華書局。
- [2]. 林張群，民81年，應用模糊集合理論於電力變壓器故障診斷專家系統中不確定性因素之處理。交通大學資訊管理研究所碩士論文。
- [3]. 梁定澎，民86年，資訊管理研究方法總論，資訊管理學報，第4卷，第一期，1-5頁。
- [4]. 焦李成，民80年，神經網路系統理論，儒林圖書。
- [5]. 葉怡成，民84年，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書。
- [6]. 鄭永模，民85年，應用模糊理論之決策樹歸納學習法，淡江大學資訊管理研究所碩士論文。
- [7]. 戴久永，民81年，統計概念與方法，三民書局。
- [8]. 闕頌廉，民83年，應用模糊數學，科技圖書。