

模糊線性系統與應用



吳柏林 著

序言

近年來由於智能科技發展一日千里，研究方法亦不斷的更新。傳統統計分析工具已漸感到不敷應用。一個主要的原因是：如何更有效處理分析日益複雜，鉅量的網路情報資料。雖然資料採礦的興起，解決了不少資料分析的問題。但是對於如何處理非實數樣本資料，比如區間資料，多值資料型式之模糊樣本，應用架構在實變函數與機率論之傳統統計方法，實在已無法有效的分析與掌控。尤其是我們在決策過程中所遇到的不確定性問題比我們想像的更為複雜。情報資訊除了隨機性外，還包括不完全的信息，部分已知的知識，或者對環境模糊的描述等。

在傳統的線性系統推論方法中，為了求解，我們常藉由一些評估準則，找出適當的統計量來對解參數進行估計。然而，在日常生活中，解參數常為帶有模糊、不確定性的語意變數，或為一可能區間，傳統的估計量評估準則及估計方法便無法適用於此種情形。

第1章和第2章是此書的基礎內容。以人對事物現象認識的感覺與模糊性作為切入點，闡述模糊性是人對事物認識的一種表徵及反應。然後，引入模糊集合的定義及刻劃模糊集合的表示函數—隸屬度，對模糊集合的各種運算、模糊矩陣、模糊差集以及字集等內容進行較詳細的討論，並以各種事例闡明概念和運算。

對於已經學習過模糊數學的人來說，可以直接以第3章模糊數據描述統計量開始閱讀及學習。本書內容寫作的特點正是為以前沒有學習過模糊數學知識的人而設計的。為了將傳統統計方法延伸到模糊集合與系統的實務應用之中，本書將詳細介紹。我們舉了很多財金科學的應用實例，尤其是海峽兩岸生活化例子。期望藉以拋磚引玉，開創21世紀模糊線性系統與應用的嶄新領域。

吳柏林 台北
夏季，2013

目 錄

第 1 章 緒論	1
1.1 人的感覺與模糊性	2
1.2 模糊集合與隸屬度	3
1.4 模糊矩陣	12
1.5 截集與支集	14
第 2 章 隸屬度函數及軟計算方法	19
2.1 隸屬度函數	20
2.2 模糊資料與軟運算	29
2.3 模糊關係	38
2.4 模糊等價關係	44
2.5 語意計量與相似度	48
第 3 章 模糊運算	53
3.1 模運算的基本概念	54
3.2 有序和	59
3.3 由一個已知模構造新的模	64
3.4 模運算的基本性質	68
第 4 章 模糊邏輯基礎	65
4.1 二值邏輯	67
4.2 三值邏輯	72
4.3 模糊命題邏輯的基本概念	75
4.4 狹義模糊邏輯	78
4.5 狹義模糊邏輯的蘊涵與推理	83
4.6 其他模糊邏輯	87
第 5 章 模糊矩陣	95

5.1	二元關係	96
5.2	有限二元關係與布林矩陣	100
5.3	模糊關係與模糊矩陣	105
5.4	有限模糊關係與模糊矩陣	110
5.5	模糊矩陣的基本運算	111
第 6 章	模糊矩陣的單調與收斂	121
6.1	單調模糊矩陣的收斂指數	122
6.2	收斂指數為的階單增矩陣	129
6.3	幾種特殊的模糊矩陣	135
第 7 章	模糊矩陣的圖論表示	149
7.1	有向圖的基本概念	150
7.2	通路及其表示	155
7.3	有向圖的連通性	160
7.4	有向圖的鄰接矩陣	164
第 8 章	模糊矩陣分解定理	183
8.1	模糊矩陣分解定理	185
8.2	布林矩陣的冪收斂性	188
8.3	模糊矩陣的收斂定理	195
8.4	振盪模糊矩陣	197
第 9 章	模糊矩陣的分類	211
9.1	k階回路占優矩陣	213
9.2	2階主元占優的模糊矩陣	219
9.3	蘊涵矩陣的收斂性	224
9.4	2階回路占優矩陣的收斂指數	228