企業決策理論與作業研究

"An Introduction to Quantitative Methods for Decision Making"

吳漢卿譯
劉漢容校訂

總經銷大學圖書供應社



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

原作者：R.E.T.
翻譯者：吳漢卿
出版者：國彰出版社
地址：台中市文華路七十三號
總經銷：大學圖書供應社
地址：台中市文華路七十三號
電話：（〇四二）二四〇二七三
郵政劃撥：二三一二三
印刷者：久和彩色印刷廠
地址：台中市台中港路惠來里惠來巷一一四號
電話：（〇四二）二〇一八〇九
中華民國六十六年八月初版
定價：一八〇元

原　　序

本書的主要目標乃在於使讀者重視較重要的數學方法與專門技巧的力量與限制，而這些方法，技巧通常用以分析一些須作計量決策的基本企業問題。所強調者乃在於解題方法的了解，而通常所採用的步序乃是列舉一些較具眞實性的例子以逐步詳細討論問題敍述，數學分析，與解題程序。圖形展示通常可用以澄清數學觀念且簡化解答方法。於本書中的許多主題，敏感度分析常用以決定出最佳解所存在的範圍且探究其變通解。

本書的第一部分由機率觀念的發展開始，而後，詳細討論間斷與連續機率分配，包括主觀機率分配。下兩章發展不穩定狀況下作決策的方法，而所採用的決策準則爲期望值，考慮貨幣值與效用值。於有額外資料可供使用時，包含間斷與連續機率分配，決策經濟性的研究乃以貝氏統計決策理論爲基石。

作業研究模式的發展乃是本書第二部份的內容。與穩定狀況下決策有關的主題包括線型規劃（問題敍述與計算機解題法所強調的分段最佳性分析），運輸與分派問題，網路模式，確定性動態規劃模式，與確定性存貨模式。與不穩定狀況下決策有關的主題包括計劃時間表的安排，機率性動態規劃與存貨模式，等候理論，與模擬模式。於動態規劃這章中，特別強調多階決策問題的一般化數學結構，以便於敍述與解決特殊動態規劃問題。於等候模式這章中所討論的內容包括遞推解題法，等候系統的經濟分析，與最佳解的敏感度分析。

本書所包含的內容可供大學部三、四年級二學期企業計量方法課程教學之用，或可供一學期ＭＢＡ課程教學之用，然須刪掉一些章節。本書亦可適用於一季或一學期的決策理論（或包括線型規劃）課程。

，或一學期的作業研究課程。本書被設計的足以自限。數學與機率觀念爲讀者所需，故本書加以介紹，雖然基礎數學被保留了，然矩陣代數與微積分皆不是讀者所需要的。假設基本代數知識已具備，而基本統計課程無疑的是有所助益的，然並非先修課程。列於書末的附錄包括常態，累積二項，與累積波爾生分配表，以及常態損失積分值表，隨機亂數表。

作者頗願表示本人對David Baro，Donald Adolphson 與編輯顧問Robert Winkler 的感激。他們對草稿所提供的意見，評核，大大的改良了本書的內容。此外，感謝Yang Chin Chen，Thomas Brace，Carol Huffman，Robert Pole，與James Yazzetti 諸位學者的協助完成各章練習題。於將近四年的寫作時間內，內人，Margaret，不時給予作者鼓勵且幫助打字與校正。沒有她的耐力，體諒，與自動的合作，本書將無法完成。

Woodland Hills, California　　R. E. T.

January 1974

劉　序

自工業革命以來，企業組織日趨複雜，規模日益龐大，更基於經濟，政治環境及同學間的壓力，企業必須作種種決策以達有效的經營。唯有基於最佳的計量方法與技巧而作合理的決策才能達到此一目標，也唯有如此，才能使企業永久存續下去。

本書詳細探討決策理論及作業研究技巧與方法，諸如基於期望值及貝氏決策理論，淺性規劃，網路分析、動態規劃、存貨模式、等候模式及模擬模式，其分析方式特別着重計量方法的限制條件及其決策能力，並以實例逐步探討決策問題之陳述，數學分析及解題程序，更以敏感度分析來決策最佳解的範疇以應付宇宙間變化多端的決策問題

譯者吳漢卿君原畢業於國立成功大學企業管理系而以優異的成績考進國立台灣大學商學研究所，於今年六月間獲得碩士學位，其畢業論文爲「機率性存量管制模式之研究」。漢卿君刻苦耐勞，勤奮好學，尤以管理科學之計量方法，更具心得。渠於研讀之餘，着手翻譯名著「決策理論與作業研究」一書，囑余爲之校訂，余任教於國立成功大學工業管理科學系，講授作業研究多年，對之頗感興趣，正可藉此機會，精讀此鉅著以廣博學識，遂不自量力，欣然接受。

唯本人限於學殖，雖夙興夜寐，全力以赴，再三校勘，猶深感未能達意，至於文義晦澀或疏漏之處在即難免，至於各界碩學先進，時賜教益，是所至祈。

本書之出版承大學圖書供應社黃明芳先生協助良多，於此精神謝忱。

劉漢容　識於國立成功大學

中華民國六十六年七月

決策理論與作業研究

目　　錄

第一章　導論 …… 1
建立數學模式 …… 1
不穩定下之決策 …… 2
穩定下之決策 …… 3
本書之組織 …… 3
第二章　機率理論 …… 5
機率的基本觀念 …… 5
機率公理 …… 8
客觀機率 …… 10
主觀機率 …… 11
主觀機率之評估 …… 12
聯合、邊緣與條件機率 …… 16
相加法則 …… 21
相乘法則 …… 23
獨立事件 …… 26
貝氏定理 …… 28
第三章　機率分配 …… 42
隨機變數 …… 42
抽樣 …… 43
間斷機率分配 …… 44
機率質量函數與累積機率分配 …… 44
主觀機率分配的評估 …… 47

期望值、變異數、與標準差 …… 50
二項分配 …… 54
性質 …… 56
二項機率表的用法 …… 58
二項分配的應用 …… 63
超幾何分配 …… 64
波爾生分配 …… 66
性質 …… 68
波爾生機率表的用法 …… 69
以波爾生分配充當二項分配的近似分配 …… 70
連續機率分配 …… 71
機率密度函數與累積分配函數 …… 71
均勻性分配 …… 74
常態分配 …… 76
性質 …… 76
常態分配的應用 …… 79
常態機率表的用法 …… 80
主觀機率分配的評估 …… 84
指數分配 …… 87
間斷機率分配的近似分配 …… 88
混合機率分配 …… 91
附錄3 A 二項機率表的用法 …… 101
附錄3 B 常態機率表的線性插補 …… 104
第四章 基于預期貨幣值作決策 …… 106
基本觀念 …… 106
解決問題 …… 107

機會損失 …… 109
資料價值 …… 112
最小成本問題 …… 114
增量分析 …… 119
決策樹分析 …… 119
敏感度分析 …… 125
第五章　其他的決策準則 …… 135
效用 …… 136
衡量效用 …… 136
確定等值法 …… 138
標準賭博法 …… 142
基于非貨幣性結果作決策 …… 144
效用曲線的一般形態 …… 146
效用的含意 …… 149
決策樹分析 …… 150
具有少數資料之決策 …… 152
第六章　利用額外資料作決策——間斷機率分配 …… 164
具有固定資料量的抽樣 …… 164
無額外資料之最佳決策 …… 165
具有額外資料之決策 …… 166
事前事後分析 …… 170
連續抽樣 …… 176
可對資料量加以抉擇的抽樣 …… 185
線性報酬與損失函數 …… 185
事前事後分析 …… 192
利用樣本資料 …… 200

額外抽樣的經濟性 …… 201
第七章　利用額外資料作決策－連續機率分配 …… 213
與間斷機率分配情況的一些差異 …… 213
符號 …… 214
抽樣前最佳行動的抉擇 …… 214
EOL* 的計算—常態損失積分值 …… 216
針對常態機率分配而作機率修正 …… 221
與常態機率分配有關的EVSI …… 224
利用常態機率分配作決策 …… 225
無額外資料之最佳決策 …… 226
事前事後分析 …… 227
利用樣本資料 …… 235
分析步序的彙總 …… 238
第八章　線型規劃 …… 244
圖形法 …… 245
可供研磨資源的限制 …… 245
可供車床時間的限制 …… 247
額外限制 …… 247
以圖形決定最佳值 …… 249
可允許的研磨時間減少 …… 253
問題敍述 …… 253
線型規劃模式的假設 …… 261
單純法 …… 262
以單純法解決例子問題 …… 265
單純法的計算程序 …… 269
變通解的可能性 …… 275

限制關係 …… 277
應用於最小問題的單純法 …… 278
交替目標函數 …… 284
退化 …… 285
雙重性 …… 285
以計算機解決線型規劃問題 …… 291
敏感度分析 …… 293
附錄8A 線性等式的複習 …… 316
第九章 運輸與指派模式 …… 320
運輸問題 …… 320
尋求最佳解 …… 327
敏感度分析 …… 336
退化 …… 338
運輸問題面面觀 …… 341
指派問題 …… 345
最大指派問題 …… 350
附錄9A 雙重運輸問題 …… 353
第十章 網路模式 …… 366
最短路線問題 …… 367
最小跨距樹型問題 …… 376
能量網路中的最大流量 …… 380
多結點最大流量 …… 388
安排計劃時間表 …… 395
機率性作業時間 …… 401

第十一章　動態規則 …… 412
以動態規劃解決分派問題 …… 413
動態規劃的一般觀念 …… 420
動態規劃問題的敍述 …… 423
具有兩狀況變數的問題敍述 …… 432
機率性動態規劃 …… 434
決策樹方法 …… 435
附錄11 A　利用「循迴追尋圖」以解決船貨輸送問題 …… 456
第十二章　存貨模式 …… 461
涉及存貨分析的因素 …… 461
決定性模式 …… 464
最簡易的最佳批量模式 …… 464
敏感度分析 …… 468
一致性補充 …… 476
當缺貨被容許時的最佳批量模式 …… 477
價格中止 …… 483
具有變動需求量的多期模式 …… 487
機率性模式 …… 495
單期模式 …… 495
間斷需求量機率分配的差分分析 …… 496
敏感度分析 …… 502
再訂購 …… 505
連續需求量機率分配 …… 506
訂購政策 …… 507
多期模式 …… 508
訂購點模式 …… 508

定期查核模式 …… 516
附錄12 A 最佳批量模式—缺貨不被允許 …… 521
附錄12 B 最佳批量模式—缺貨被允許 …… 522
第十三章 等候模式 …… 532
等候情況的分析 …… 533
等候系統的特性 …… 535
總觀 …… 538
波爾生到達 …… 539
指數服務 …… 541
穩定狀況分析 …… 542
單站等候模式 …… 544
指數服務 …… 544
任意服務時間分配 …… 553
指數服務—有限等候線 …… 555
多站等候模式 …… 560
指數服務—無限等候線 …… 561
指數服務—等候不被允許 …… 568
指數服務—有限等候線 …… 570
指數服務—有限到達群體 …… 573
經濟分析 …… 577
敏感度分析 …… 586
第十四章 模擬模式 …… 596
問題敍述與手算模擬 …… 597
結果分析 …… 600
隨機亂數的產生 …… 602
隨機變量的產生 …… 603

連續機率分配 …… 604
間斷機率分配 …… 607
模擬試驗的推進 …… 609
等候模擬模式 …… 617
模擬語言 …… 622
模擬的功用 …… 623
建立模擬模式 …… 625
模擬的應用 …… 626
作業性考慮 …… 629
原始狀況 …… 629
減少變異數 …… 630
計算機運轉 …… 632
有效性 …… 633
附錄14 A 指數分配的隨機亂數，平均數＝1.0 …… 635
數學性附錄 …… 645
附錄A 常態機率分配 …… 645
附錄B 常態損失積分值 …… 647
附錄C 累積二項分配 …… 649
附錄D 累積波爾生分配 …… 695
附錄E 隨機亂數—均勻性與常態 …… 705
習題的部份解答 …… 707
參考書 …… 717

第一章　導論

對任何企業而言，有效的作決策永是必須的，基於經濟方面的壓力，企業必須有效的經營；而唯有基於最佳之方法與技巧作合理決策方得以達成此項目標。

本質上決策乃是對於許多可行方案加以抉擇。在許多情況下，各種可行方案皆可以某一數值來表示，例如，汽車代理商須決定各種流行的汽車模式的儲存數量。儲存太少，則足以使其喪失競爭能力；儲存太多，則導致凍結資金，而無法作更佳的利用。在其他的情況下，各種可行方案可能是非計量性質，例如，「建新廠」與「不建新廠」。然而，此種可行方案卻往往須作一些計量性之決策。例如，如果已經決定建新廠，則必須決定新廠的地點，規模，動力之需求及其他一切條件。

於本書中，我們將研究選擇最佳可行方案的特殊技巧之應用與發展，以及作必要的數值評估。爲了達成此種目標，建立數學模式是必需的。

建立數學模式

企業問題的數學模式類似實體系統的實體模式（Physical model）（例如：鐵路佈置之縮圖或以行星儀當作天文景象之代表等）此兩種模式皆可顯示各構成份子間之關係，亦可表示當某一份子變動時會導致何種影響。然，數學模式是抽象的，而實體模式是具體的，且，數學模式通常較難了解，但更易於操縱與改變。

建立一可供作決策之數學模式通常包括下列幾個步驟：

1. 詳細規劃問題。決定問題所包含之變數，並將其分成可控變數及非可控變數兩大類。可控變數亦可稱爲決策變數。指明所有有關之限

制，如財務限制、生產條件等。

2.建立評估的標準。主要乃在於明定目標，目標確定後，乃可以目標爲標準衡量各可行方案。一般而言，問題之目標不是最大利潤，就是最小成本。

3.發展模式。決定各變數間之數學關係，通常以一等式或一組等式表之。

4.進行分析。以各種非可控變數之值代進數學模式，並依據評估標準以便決定導致最佳解的決策變數值。（眞正之解題程序將依各種模式之不同而異，我們將在下列各章依序研討之。）此外，如某種非可控變數並不確定，而有變動之可能時，我們將作敏感性分析（Sensitivity Analysis）以決定該種非可控變數變動時，最佳解變動之幅度。

實際上，模式之發展大受所欲建立之模式的目標所影響。而如同我們所知，目標乃是決策者選擇最佳可行方案之基準。因此，模式應盡可能的簡單，盡可能的能代表實際的問題，盡可能的僅考慮與決策有關的主要因素。例如，如果我們欲決定某一時期內應儲藏的零件數目，則僅需注意及該一時期內故障的數目，而無須關切某一零件故障之形態如何；除非，有的故障形態可以加以修護，而減少對零件之需要。

不穩定狀況下之決策（Decisions under Uncertainty）

於本書中，我們主要乃在研討不穩定狀況下之決策問題。例如：如何面對不穩定的需求以決定最佳之存貨量。如何在不穩定的經濟狀況下，作最有利之投資。於此種情況下，我們首須明定自然狀況（States of Nature）（超乎吾人所能控制的因素。），並設法測出各自然狀況發生的機率。於第一個例子中，自然狀況爲需求的水準。於第二個例子中，自然狀況爲「經濟發展」，「經濟穩定」和「經濟蕭條」。而對於各自然狀況發生的機率的估計時常基於主觀，或基於過