

# Trend Seasonal Smoothing Demand Forecasting Models

劉文祺、潘振雄

E-mail: 8407587@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

指數平滑法的方法中，當趨勢與季節的影響同時發生時，此種需求型態稱為趨勢季節性平滑需求預測模式。趨勢季節性平滑需求預測模式又可分為兩種：如果季節型態的振幅（Swings）不隨著需求水準的增加而加大，則適用於加法式趨勢季節性平滑需求預測模式；如果季節型態的振幅隨著需求水準的增加而加大，則適用於乘法式趨勢季節性平滑需求預測模式。當只使用兩者之一作預測時，將可能有較大的預測誤差。因此，為規避較大預測誤差的風險，乃將上述兩種模式對同一需求期間所求出之預測值加以平均，進而得出第三種預測模式：即平均法式趨勢季節性平滑需求預測模式。此外，對於自動求取「趨勢季節性平滑需求預測模式」之最適平滑常數  $A$  及  $\alpha$  的相關電腦程式，亦付諸闕如。因此，本論文乃運用 BASIC 語言撰寫「 $\alpha$ ， $A$  值之 Trial-and-Error」程式，以便改善人工求解之困難。最後，本論文配合相關產品類別銷售量加以實證分析，而得到如下四點獨創性之成果貢獻：一、將乘法式及加法式趨勢季節性平滑需求預測模式對同一需求期間之預測結果加以平均，以便得出預測誤差介於兩者之間或更小之平均法式趨勢季節性平滑需求預測模式，避免了最大誤差的可能性。二、運用 BASIC 語言設計「 $\alpha$ ， $A$  值之 Trial-and-Error」電腦程式。使用者只需輸入三個 Cycle 之需求資料，便可自動迅速求出使得 MSE 最小之一組平滑常數  $\alpha$ ， $A$ ，並據以得出未來最適之預測值，以節省人工逐一測試之『時間』與『金錢』的浪費。三、由產品類別銷售量統計資料，求出適用於趨勢季節性平滑需求預測模式之七大產品類別。不僅提供產業界作為參考，並佐證本論文之實用性。四、提出以「目視判別法」判斷某一產業之需求趨勢是否適用「趨勢季節性平滑需求預測模式」，並以 MAPE 評估預測能力之準則，來輔助「目視判別法」對「趨勢圖」之判斷。

Keywords : Exponential Smoothing Methods ; Trend Seasonal Smoothing Models ; Seasonal Increment

## Table of Contents

中文摘要	英文摘要	致謝	目錄	圖目錄	表目錄	符號說明	第一章 緒論	1.1 研究動機與目的	1.2 研究貢獻	
3	3	3	3	3	3	3	1.3 研究架構	4	1.4 研究範圍及限制	5
第二章 相關文獻探討	2.1 預測之意義	2.2 指數平滑技術	2.3 需求型態概論	2.4 趨勢季節性平滑需求預測模式之探討及演算	2.5 前言	2.6 研究問題	2.7 研究假設與限制	2.8 乘法式趨勢季節性平滑需求預測模式	2.9 加法式趨勢季節性平滑需求預測模式	2.10 平均法式趨勢季節性平滑需求預測模式
6	6	13	21	27	27	28	28	28	38	47
第三章 台灣產品類別實證分析	3.1 前言	3.2 研究問題	3.3 實證過程	3.4 結果分析	3.5 結論與建議	3.6 建議	3.7 參考文獻	3.8 附錄A 「 $\alpha$ ， $A$ 值之 Trial-and-Error」原始電腦程式	3.9 附錄B 「 $\alpha$ ， $A$ 值之 Trial-and-Error」過程---以81.82.83年電力需求為例	3.10 附錄C 現階段(80.81.82.83年)不適用「趨勢季節性平滑模式」的產品類別
53	53	53	54	56	76	77	77	85	103	161
附錄D 相關之七大產品類別實證分析圖表資料	167	授權書	278	簡歷	280					

## REFERENCES

- [1]: 春日井 博原著、方世榮校閱、書泉編輯部編譯，需求預測入門，書泉出版社，民國77年3月初版，第1頁。
- [2]: 林聰明、吳水丕著，指數平滑法之選擇與應用，華泰書局，民國70年10月初版，第1頁。
- [3]: 管理評論，第十四卷第一期，財團法人光華管理策進基金會發行，國立政治大學企業管理研究所編輯，民國84年1月，第77至116頁。
- [4]: 林建山，商情預測技術與實務，環球經濟社，民國73年5月，第124至125頁。
- [5]: 鄭碧娥，商情預測，三民書局，民國82年4月初版，第77至78頁。
- [6]: 林煜宗，現代投資學制度、理論與實證，華泰書局，民國70年，第244至248頁。
- [7]: 台灣區工業生產統計月報，經濟部統計處，民國81年2月第270期，民國82年2月第282期，民國83年2月第294期，民國84年2月第306期。
- [8]: 于宗先，經濟預測，大中國圖書有限公司，民國61年4月初版，第3至7頁。

- [9]:周文賢、陳錦滄、商情預測，華泰書局，民國83年8月二刷，第17頁。
- [10]:林聰明、吳水丕著，指數平滑法之選擇運用，華泰書局，民國70年10月初版，第11至17頁。
- [11]:林建山，商情預測技術與實務，環球經濟社，民國73年5月，第7至8月。
- [12]:于宗先，經濟預測，大中國圖書有限公司，民國61年4月初版，第82至83頁。
- [13]:春日井博原著、方世榮校閱、書泉編輯部編譯，需求預測入門，書泉出版社，民國77年3月初版，第317至379頁。
- [14]:郭明哲，預測方法---理論與實例，中興管理顧問公司，民國80年8月八版，第302至305頁。
- [15]:林聰明、吳水丕著，指數平滑法之選擇與運用，華泰書局，民國70年10月初版，第192頁。
- [16]:陳登源、陳孝平，管理的預測方法，幼獅文化事業公司，民國74年8月初版，第57頁。
- [17]:鄭碧娥，商情預測，三民書局，民國82年4月初版，第91頁。 二、英文部分 [18]:Valentine,L. M. and Elis,D.F.,Business Cycles and Forecasting. Cincinnati, Ohio:South-Western Publishing Co,1991,pp.509~512.
- [19]:Brown,R. G.,Statistical Forecasting for Inventory Control.New York:McGraw-Hill Book Company,1959,pp.11~14.
- [20]:Brown,R.G, Statistical Forecasting for Inventory Control. New York:McGraw-Hill Book Company,1959,p82.
- [21]:Holt,C.C., Forecasting Seasonals and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages. Pittsburgh,Penn.:Carnegie Institue of Technology,1957.
- [22]:Winters,P. R., "Forencasting Sales by Exponetially Weighted Moving Averages." Management Science, Vol.6,No.3,1960,pp.324~342.
- [23]:Brown,R.G., Smoothing,Forecasting and Prediction of Discrete Time Seriery. Englewood Cliffs,N.J.:Prentice-Hall,Inc.,1962.
- [24]:Chow,W.M., "Adaptive control of the Exponential Smoothing Constant." Journal of Industrial Engineering,Vol.16,NO.5,1965,pp.314~317.
- [25]:Trigg,D. W.,and Leach,A. G., "Exponential Smoothing With an Adaptive Response Rate. "Operational Research Quarterly, Vol.18,No.1,1967,pp.53~59.
- [25]:Thomopoulos,N.T.,Applied Forecasting Methods. Prentice-Hall,Inc.,1989,pp.60~213.
- [27]:Montgomery,D. C.,Johnson,L.A. and Gardiner,J.S.,Forecasting and Time Series Analysis. New York:McGraw-Hill Book Company,1990,pp.137~150.
- [28]:Bails,D.G. and Peppers,L. C.,Business Fluctuations--Forecasting Techniques and Applications,2Th Edition. Prentice-Hall,Inc.,1993,pp.378~381.
- [29]:Gaynor,P.E.and Kirkpatrick,R.C.,Timeseries Modeling and Forecasting in Business and Economics.New York:McGraw-Hill BookCompany,1994,pp.372~395.
- [30]:Wheelwright,S. C. and Makridakis,S.,Forecasting Methods for Management.New York:John Wiley and Sons,Inc.,1973,p29.
- [31]:Brown,R.G.,Smoothing,Forecasting and Prediction of Discrete Time Seriery.Englewood Cliffs,N.J.:Prentice-Hall,Inc.,1963,pp.87~88.
- [32]:Thomopoulos,N. T.,Applied Forecasting Methods.Prentice-Hall,Inc.,1989,pp.66~68.
- [33]:Thomopoulos,N. T.,Applied Forecasting Methods.Prentice-Hall,Inc.,1989,pp.32~37.
- [34]:Winters,P.R., "Forecasting Sales By Exponentially Weighted Moving Averages." Management Science, April 1960,pp.324~342.
- [35]:Thomopoulos,N. T.,Applied Forecasting Methods.Prentice-Hall,Inc.,1989,pp.167~185.
- [36]:Wheelwright,S.C.and Makridakis,S.,Forecasting Methods for Management,4Th Edition.New York:John Wiley and Sons,Inc.,1985,pp.46~47.
- [37]:Martin,C.A. and Witt,S.F., "Accurary of Econometric Forecasts of Tourism", Annals of Tourism Research, 16,pp.407~428.
- [38]:Wheelwright,S.C. and Makridakis,S.,Forecasting Methods for Management,4Th Edition.New York:John Wiley and Sons,Inc.,1985,pp.74~75.