

# Forecasting the Sales of Passenger Car with Telematics—Comparison of Linear Regression and Fuzzy Linear Regression

鄭光清、陳郁文

E-mail: 9423566@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

As the technology is progressing, many application products or functions are combined with the traditional vehicle guidance systems so as to be available on the car. Thus, Telematics is developed. This research will be aimed at the passenger car for the sales forecast. Telematics vehicle of our research is made on the regression analysis of Taiwan: from Aug. 2002 to Dec. 2004. The forecast models of Telematics vehicle sales used in this study are the multiple linear regression analysis (MLR) and the fuzzy linear regression (FLR). Explanations referred to the variables are collected from previous documents and related research institution. The explanation variable can be roughly divided into the environment variables, market variables and industrial variables, etc. Furthermore, due to the vagueness of data we apply the fuzzy linear regression for including subjective perceptions. Study results show the predictive ability of MLR is better than that of FLR.

Keywords : Telematics、 Linear Regression、 Fuzzy Linear Regression

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xi 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的及範圍 3 1.3 研究方法與內容 4 1.4 研究步驟與流程 4 第二章 文獻回顧 7 2.1 Telematics 7 2.1.1 Telematics 定義與簡介 8 2.1.2 運作模式 8 2.1.3 功能特色 9 2.1.4 應用領域 10 2.1.5 市場規模 11 2.1.6 國內車廠Telematics發展狀況 16 2.2 預測概論 18 2.2.1 預測定義 19 2.2.2 預測方法 20 2.3 傳統迴歸之理論 27 2.2.1 迴歸模式之基本概念 27 2.2.2 模式適合度 28 2.3 模糊迴歸之理論 30 2.3.1 模糊迴歸模式之資料類別 31 2.3.2 普通集合論與模糊集合論 32 2.3.3 Tanaka之模糊迴歸模式 33 第三章 模式建構與資料收集 35 3.1 模式發展構想 35 3.2 變數定義與蒐集 36 3.2.1 Telematics汽車銷售量預測變數 40 3.2.2 總體面準則變數 41 3.2.3 市場面準則變數 46 3.2.4 產業面準則變數 47 3.3 資料初步統計分析 48 第四章 Telematics汽車預測模式與建立 52 4.1 迴歸分析 53 4.2 模糊迴歸分析 57 4.3 迴歸分析模糊迴歸分析結果說明 62 4.3 模式誤差來源 66 4.4 預測模式應用與未來發展 68 第五章 結論與建議 70 5.1 結論 70 5.2 建議 73 參考文獻 74

## REFERENCES

Regression 指導教授: 陳郁文 指導教授(英文姓名): Yuh-Wen Chen 學位類別: 碩士 校院名稱: 大葉大學 系所名稱: 工業工程與科技管理學系碩士在職專班 學號: E9202009 學年度: 93 語文別: 中文 論文頁數: 80 關鍵詞: Telematics、線性多元迴歸、模糊線性迴歸 英文關鍵詞: Telematics、 Linear Regression、 Fuzzy Linear Regression 被引用次數: 1 [ 摘要 ] 然而隨著科技進步,許多應用產品或功能開始與傳統汽車導航系統結合走入車內,於是產生了Telematics。因此本研究,針對小客車進行Telematics汽車銷售量預測,研究對象以分析期間以民國91年8月至93年12月,國內車廠搭載Telematics汽車為例。本研究所建立之Telematics汽車銷售量預測模式乃以線性多元迴歸(Multiple Linear Regression)及模糊迴歸(Fuzzy Linear Regression)分析為主軸,在預測變數與準則變數的選取方面,本研究乃參考過去文獻與相關研究機構,並考量資料蒐集之可行性,預測變數大致可分為「環境面」、「市場面」,與「產業面」等分析構面。進一步,考量到資料之資訊並不完整,故再以模糊線性迴歸(Fuzzy Linear Regression, FLR)方式進行分析。本研究分析之結果,在預測Telematics汽車銷售量之方法,迴歸分析優於模糊迴歸分析。

[ 英文摘要 ] As the technology is progressing, many application products or functions are combined with the traditional vehicle guidance systems so as to be available on the car. Thus, Telematics is developed. This research will be aimed at the passenger car for the sales forecast. Telematics vehicle of our research is made on the regression analysis of Taiwan: from Aug. 2002 to Dec. 2004. The forecast models of Telematics vehicle sales used in this study are the multiple linear regression analysis (MLR) and the fuzzy linear regression (FLR). Explanations referred to the variables are collected from previous documents and related research institution. The explanation variable can be roughly divided into the environment variables, market variables and industrial variables, etc. Furthermore, due to the vagueness of data we apply the fuzzy linear regression for including subjective perceptions. Study results show the predictive ability of MLR is better than that of FLR.

[ 論文目次 ] 封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xi 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的及範圍 3 1.3 研究方法與內容 4 1.4 研究步驟與流程 4 第二章 文獻回顧 7 2.1 Telematics 7 2.1.1 Telematics 定義與簡介 8 2.1.2 運作模式 8 2.1.3 功能特色 9 2.1.4 應用領域 10 2.1.5 市場規模 11 2.1.6 國內車廠Telematics發展狀況 16 2.2 預測概論 18 2.2.1 預測定

義 19 2.2.2 預測方法 20 2.3 傳統迴歸之理論 27 2.2.1 迴歸模式之基本概念 27 2.2.2 模式適合度 28 2.3 模糊迴歸之理論 30 2.3.1 模糊迴歸模式之資料類別 31 2.3.2 普通集合論與模糊集合論 32 2.3.3 Tanaka之模糊迴歸模式 33 第三章 模式建構與資料收集 35 3.1 模式發展構想 35 3.2 變數定義與蒐集 36 3.2.1 Telematics汽車銷售量預測變數 40 3.2.2 總體面準則變數 41 3.2.3 市場面準則變數 46 3.2.4 產業面準則變數 47 3.3 資料初步統計分析 48 第四章 Telematics汽車預測模式與建立 52 4.1 迴歸分析 53 4.2 模糊迴歸分析 57 4.3 迴歸分析模糊迴歸分析結果說明 62 4.3 模式誤差來源 66 4.4 預測模式應用與未來發展 68 第五章 結論與建議 70 5.1 結論 70 5.2 建議 73 參考文獻 74 [參考文獻] 1.杜祖業 (2002), 「e-Car, 探出第一道油門」, 數位時代, 第三十一期, 頁122-125。 2.蔡耀駿 (2004), 「TOBE把你的車變7-Eleven!」, e天下, 7月號, 頁56-58。 3.林信良 (2005), 「車用電子馳向新里程」, e天下, 第二百二十八期, 頁123-144。 4.柯嘉城 (2005), 「車輛資訊服務系統發展與應用」, 機械工業雜誌, 第二百六十期, 頁153-159。 5.郭守穗 (2002), 「台灣汽車Telematics產業之展望」, 車輛工業月刊, 第一百零一期, 頁15-31。 6.戴志言 (2005a), 「歐洲地區Telematics市場發展近況」, 機械與車輛產業速報, 第一百三十期, 頁23-26。 7.戴志言 (2005b), 「全球車載機資通訊產業機會」, 2005我國產業生命力新契機研討會。 8.陳郁文 (1993), 「小汽車購買行為對汽車工業之影響」, 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。 9.陳瑾儀 (2003), 「汽車電子資訊產品之車載機消費者選擇行為」, 國立交通大學科技管理研究所碩士論文。 10.石育賢 (2003), 「2010年全球Telematics市場預測」, IT IS產業評析。 11.李信弘 (2004), 「亞洲Telematics及導航系統發展課題」, IT IS產業評析。 12.周文賢、魏銘佐 (2000), 「企業預測—理論架構與實務運作」, 華泰文化事業公司。 13.侯鈞元 (2004), 「Telematics產業探索—車用資通訊系統與服務」, 財團法人工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心。 14.陳美玲 (2004), 「汽車電子產品市場趨勢研究」, 財團法人工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心。 15.于宗先 (1972), 經濟預測, 大中國出版社, 台北。 16.徐桂祥 (1997), 「灰色系統在商情預測上之研究」, 碩士論文, 雲林技術學院資訊管理技術研究所, 雲林。 17.黃俊英 (1992), 行銷研究-管理與實務, 華泰出版社, 台北。 18.方世杰 (1988), 市場預測方法一百種, 書泉出版社, 台北。 19.陳盈州 (2002), 「新產品市場機會評估-以WAP手機為例」, 碩士論文, 臺北大學合作經濟研究所, 台北。 20.薛國強 (1996), 「應用類神經網路與模糊神經網路於智慧型銷售量預測系統建立之研究」, 碩士論文, 高雄工學院管理科學研究所。 21.拓璞產業研究所 (2004), 「徹底剖析車用電子商機」。 22.劉文哲 (2003), 「未來Telematics服務發展方向」, 機械工業, 第二百四十八期, 頁160-172。 23.賴政治 (2002), 「汽車第三責任保險理賠與逆選擇之研究-主成分因素分析與迴歸分析之應用」, 碩士論文, 高雄第一科技大學風險管理與保險研究所。 24.曾能芳 (2002), 「模糊隨機變數在線性迴歸模式上的應用」, 碩士論文, 政治大學統計研究所。 25.孫善政 (2003), 科技管理, 美商麥格羅-希爾國際股份有限公司, 台北。 26.林惠玲、陳正倉 (2000), 應用統計學, 雙頁書廊, 台北。 27.馬秀蘭、吳德邦 (2002), 統計學, 新文京開發出版股份有限公司, 台北。 28.傅學勇 (2001), 「都會區基地開發道路交通衝擊預測模式之建立-應用多元迴歸與模糊迴歸分析」, 碩士論文, 中央大學土木工程研究所。 29.Zadeh, L.A. (1965), "Fuzzy sets," Information and Control Vol.8, pp. 338-353. 30.H. Tanaka and S. Uejima and K. Asai (1982), "Fuzzy linear regression model," IEE Trans. System, Man and Cybernet. 12, pp. 903-907. 31.H. Tanaka (1987), "Fuzzy data analysis by possibilistic linear models," Fuzzy Sets and Systems 24, pp. 363-375. 32.Takahashi (1991), T., "Debris flow," A.A. Balkema Publishers, Netherland. 33.A. Celmins (1987), "Least Square Model fitting to fuzzy vectoe data," Fuzzy Sets and Systems 22, pp.669-690. 34.P. Diamond (1988), "Fuzzy least square," Information Sciences 46, pp.141-157. 35.M. Sakawa and H. Yano (1992), "Multiobjective fuzzy linear regression analysis for fuzzy input-output data," Fuzzy Sets and Systems 47, pp.173-181. 36.P. T. Chang, E. S. Lee (1994), "Fuzzy linear regression with spreads unrestricted insign," Computers Math. Application 28 No. 4, pp. 61-70. 37.K.J. Kim, H. Moskowitz and M. Koksalan (1996), "Fuzzy versus statistical linear regression," European Journal of Operation Research 92, pp.417-434. 38.Mamdani (1974), E. H., "Application of fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plants," Proc. IEE, Vol.121, No.12, pp.1585-1588. 39.Kotler, P. (1997), "Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control, 9th ed., N.J.: Prentice-Hall. 40.SRD Japan, Inc. (2004), "Asian telematics & navigation markets". 41.Tanaka, H. and Watada, J. (1988), "Possibilistic Linear Systems and Their Application to the Linear Regression Model," Fuzzy Sets and Systems 27, pp.275~289. 42.Zaden L.A. (1975), "The Concept of alinguistic variable and its application to approximate reasoning," Information Science, Vol.8, pp.199-249. 43.C.W. Chase, Jr.(1997), "Selecting the Appropriate Forecasting Method," Journal of Business Forecasting, Vol.16, No.3, Fall, p. 2.