

智慧型汽車保險在網路平台上購買決策模式之研究

李俊民^{1*} 趙育萱²

^{1*}輔仁大學資訊管理學系所副教授

²輔仁大學資訊管理學系所研究生

摘 要

本研究針對汽車保險中，車種為自用小客車及要保人為個人的部分，進行險種投保的多目標決策模式之研究。首先透過分析層級程序法(analytic hierarchy process, AHP)來求得專家對各險種影響因子之權重，然後透過專家經驗得出各險種的推薦評分表，再配合要保人偏好來建立多目標規劃模式，最後透過Lingo軟體來得出一建議投保的險種組合。另外，本研究亦演進式地依據此模式來發展雛型系統，要保人可以互動方式來輸入偏好，並獲得適當的汽車保險投保建議。最後，各種模擬實驗、管理及若則分析在此系統上執行及測試，所得到之管理意涵(managerial implications)或指導原則可以作為未來要保人在類似情境中的決策參考。

關鍵詞：汽車保險、分析層級程序、多目標規劃、決策支援系統。

*聯繫作者：輔仁大學資訊管理系所，新北市新莊區中正路 510 號。

Tel: +886-2-29052908

Fax: +886-2-29052182

E-mail:035031@mail.fju.edu.tw



壹、導論

根據官方的統計資料，民眾對於汽車保險的需求與日劇增。另一方面，汽車保險在產險公司的獲利中亦占有相當大的比重；為了符合客戶的需求，產險公司的商品不時推陳出新，以提供更好的服務，同時獲取更多的業績。因此，一般民眾如何在網路平台上多樣不同產品資訊的情況下，買到合適或符合不同需求的汽車保險是本研究的主題。隨著經濟發展與工商社會的進步，造成機動車輛的快速成長，由此可見民眾對於汽車保險的需求量相當高。而汽車保險在產險公司亦佔有相當大的比重，產險公司為了提供更符合客戶需求的產品，於是從客戶關係管理(CRM)系統的分析中，不時推出新的保險種類跟新商品的組合，以提供更好的服務，獲取更多的業績。一般民眾在面對投保汽車保險的時候，首先，可能不曉得究竟有多少險種可供選擇，再者，可能不清楚各險種所提供的保障內容為何，或是不知道哪些狀況應該是選擇投保險種的影響因子，所以在資訊不足的情況下，民眾往往會買到不合適或是不符合需求的汽車保險。有些人甚至全部交給業務員去處理，但是業務員可能並不瞭解要保人的背景跟習慣等因素，如此依照個人經驗而提出來的建議也難免有失客觀；此外不同保險公司經常在雲端平台上提供多樣的產品更會造成客戶不曉得是否擁有最完善的保障或最好產品選擇。

網際網路時代盛行之際，各保險公司的網路平台上若能提供即時正確的資訊服務，透過決策支援系統的輔助，幫助要保人收集資訊，與要保人互動並協助要保人決定出最符合自己需求的投保組合，一定可以對資訊不足的要保人有很大的幫助，本研究即朝此方向進行(維基百科, 2013)。針對汽車保險中，車種為自用小客車以及要保人為個人的部分，本研究除了進行要保人投保各險種決策模式之研究外，並依據某家保險公司的保險商品、專家建議等資料，配合要保人的偏好與預算等條件來進行實證，最後透過本研究之雛型系統，找出適合要保人的投保建議，以及管理意涵或指導原則。基於

上述的研究動機，本研究之研究目的如下：一、透過相關文獻的探討以及對汽車保險的專家進行訪談，以瞭解影響汽車保險各險種的可能相關因素，找出有哪些因素是要保人在選擇汽車保險項目時應該考量的重點，做為多目標決策的規劃基礎；二、建立一決策模式，分析要保人的各項條件與需求偏好，要保人可以自行制定決策，而雛型系統以互動的方式，來協助要保人獲得適當的汽車保險投保建議，以降低要保人購買到不適合保險之風險。

貳、文獻探討

一、汽車保險介紹

近年來工商發達，休閒旅遊風氣盛行，汽車已經成為不可或缺的交通工具，連帶著汽車保險業務也跟著成長，可見汽車保險業務是產險市場的主流，其重要性可見一斑。民國八十五年財政部核定實施新制「汽車保險條款及費率」，將以往通用的汽車保險保單，區分為「自用汽車保險單」及「營業用汽車保險單」兩種；原「汽車綜合損失險」則改為「汽車車體損失險」；並將汽車車體損失險導入「從人」兼「從車」因素計算保險費。從人因素方面係考慮被保險人之年齡、性別及過去出險記錄，從車因素方面則考慮車齡、車輛廠牌和車系等資料。由於新制的車險保費比原本的汽車綜合損失險要高出許多，各家產險公司為了取得業績，爭相推出許多新的險種，以吸引客戶。

目前台灣的汽車保險種類除了公辦民營的強制第三人責任險之外，還有汽車車體損失險、汽車竊盜損失險和汽車第三人責任險等任意險部分，另外可依據要保人的需求來搭配各種附加險。因為各保險公司向金融監督管理委員會保險局報部的保險商品內容不完全相同，故每一家保險公司所提供的保險種類會有些大同小異。強制險的部分，為了使得因汽車交通事故之受害人，能迅速獲得基本保障，特別制定強制汽車責任保險法，民國八十六年一月一日起開始實施，凡是監理所、國防部有車籍



資料、有發牌照者的車輛均需投保強制汽車責任險，其保障內容為被保險人因所有、使用或管理被保險汽車發生意外事故，致第三人死亡或體傷，不論被保險人有無過失，保險公司對受害人或享有損害賠償請求權之人，依保險契約規定對受益人給付保險金。任意險的部分一般內容包括：(一)汽車車體損失險常見的共有三種，分別為甲式車體險、乙式車體險、丙式車體險(免自負額車對車碰撞損失險)；(二)汽車竊盜損失險；(三)汽車第三人責任險；(四)汽車泡水車補償損失險。除了上述主要險種之外，還有可另外自由選擇加保的附加險，譬如：(一)汽車第三責任險乘客體傷責任附加條款；(二)汽車保險附加交通事故傷害險批單；(三)汽車第三人責任險駕駛人傷害附加條款；(四)強制汽車責任保險駕駛人傷害附加條款；(五)汽車車體損失險颱風、地震、海嘯、冰雹、洪水或因雨積水附加條款；(六)汽車車體損失險全損免折舊批單；(七)車對車碰撞代車費用附加條款；(八)汽車車體損失險附加車對車碰撞免自負額批單；(九)汽車竊盜損失險零件、配件被竊損失附加條款；(十)竊盜代車費用附加條款；(十一)汽車竊盜損失險全損免折舊批單；(十二)汽車第三人責任險受酒類影響車禍受害人補償附加條款；(十三)汽車保險附加道路救援費用保險保單條款。汽車保險發展已經有很長的時間，實務上，每家產物保險公司在網際網路盛行時代幾乎均會提供汽車保險線上快速投保服務，譬如富邦產險、第一產物保險、達康保險、蘇黎世產物保險，但是其內容均未提供使用者根據個人偏好來選擇如何最適合個人的組合車險(富邦產險網站，2013、第一產物保險，2013、達康保險，2013、蘇黎世產物保險，2013)。基於上述原因，本研究則強調利用分析層級程序法(AHP)在有限的資源下，建立多目標規畫以找出適合個人的組合車險(Li, Wu, and Lai, 2013)。

二、決策支援系統(Decision Support Systems, DSS)

決策支援系統的緣起可追溯自 1971 年 Michael Scott Morton 教授出版的「管理決策系統」

(Management Decision Systems)一書，其在書中表示，電腦的應用應該提升到支援管理決策的層次。Turban, Sharda, and Delen (2011)則定義 DSS 為決策支援系統是互動、有彈性、調適性的電腦系統，係設計來支援非結構畫管理問題的解決，以改善決策。它利用資料提供易使用的介面，且包含許多決策者自己的看法。若要複雜一些則可再加上 DSS 使用模式(標準或訂製的)，以互動方式建造且支援所有決策階段，並包括知識庫。此外，對於決策問題的結構化性質，Simon (1977)將組織內的決策活動主要分為兩大類，一為結構化(structured，又稱可程式化 programmable)的決策，其決策可預先設定一組規則或決策程序；另一為非結構化(non-structured，又稱為非程式化 non-programmable)的決策，此類決策的程序無法容易地建立出一套決策程序。決策支援系統主要就是要來處理非結構化以及介於中間的半結構化問題。

決策支援系統架構中所包含單元項目有：資料管理子系統、模式管理子系統及使用者介面子系統三個單元。近年來由於知識管理興起，企業開始將各領域的知識應用於管理決策的過程中，知識管理與決策支援的關係日益密切，因此，可選擇將知識管理子系統納入決策支援系統中，稱之為智慧型決策支援系統。依據 Turban et al. (2011)所描述之 DSS 架構，主要以決策支援系統三大基礎子系統為主，並將知識管理子系統納入決策支援系統的架構。

三、分析層級程序法(Analytic Hierarchy Process, AHP)

分析層級程序法(AHP)為 1971 年 Thomas L. Saaty 所發展出來，主要應用在不確定情況下及具有多個評估準則的決策問題上。其目的在於將複雜的問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的判斷，找出脈絡後進行綜合評估，以提供決策者選擇適當方案的充分資訊，同時減少決策錯誤的風險性。一般而言，AHP 方法的基本假設有：1.一個系統可被分解成許多種類(classes)或成分(components)，並形成有向網路的層級結構。2.層級結構中，每一層級的要素均假設具獨立性



(independence)。3.每一層級內的要素，可用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。4.比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度(ratio scale)。5.成對比較(pairwise comparison)後，可使用正倒數值矩陣(positive reciprocal matrix)處理。6.偏好關係滿足遞移性(transitivity)。7.完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但須測試其一致性(consistency)的程度。8.要素的優勢程度，經由加權法則(weighting principle)而求得。9.任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均被認為與整個評估結構有關，而並非檢核階層結構的獨立性。

從 AHP 開始發展之後，已經在很多領域被廣泛的應用，依據 Saaty (1990)的經驗，AHP 可應用在以下 12 類問題中：1.規畫(planning)；2.替代方案的產生 (generating a set of alternatives)；3.決定優先順序 (setting priorities)；4.選擇最佳方案或政策(choosing a best alternative/policy)；5.資源分配 (allocating resources)；6.決定需求 (determining requirements)；7.預測結果或風險評估(predicting outcomes/risk assessment)；8.系統設計 (designing systems)；9.績效評量 (measuring performance)；10.確保系統穩定(insuring the stability of a system)；11.最適化 (optimization)；12.衝突的解決(resolving conflict) (Lee and Kozar, 2006)。

層級結構建完之後，接下來就是評估的工作。AHP 的評估是以每一層級的上一層要素，作為對下一層要素評估的依據，且採取比率尺度(ratio scales)的方式。應用 AHP 來處理複雜問題時，大致可需分為六個步驟：1.問題的界定；2.建構層級結構；3.問卷設計與調查；4.層級一致性的檢定；5.替代方案的選擇。

四、多目標規劃

多目標決策理論盛行於 1970 年代，特別是在 Koopmans (1975)、Simon (1977)及 Markowitz (1990)幾位大師相繼以多目標決策有關之分析方法用於經濟學範疇而獲得諾貝爾獎之後，此一學門更是受

到各界矚目。所謂「多目標規劃」，是一種明確並可同時考量多個決策目標的數學規劃法，其目的在協助決策者於有限資源及目標衝突之限制下，尋求較佳的行動方案(許志義，2003)。以數學模型來模擬實際問題是常用的決策分析方法之一，多目標規劃方法便屬此類，多目標規劃可分為三個主要步驟：1.確認及量化多目標函數；2.確定決策變數及限制式；3.產生及評估可行方案。

廣義的多目標決策應指多評準決策(Multiple Criteria Decision making; MCDM)，其中包括：1.多目標規劃 (Multiple Objective Programming; MOP)：主要是透過數理規劃模式，求出若干組非劣解(non-inferior solution)集合所代表的替選方案，供決策者做最後的選擇。適用於替選方案為無限多個且為連續性的(continuous)情形，也就是僅知目標是及限制條件，卻未知替選方案的狀態。2.多屬性決策(Multiple Attribute Decision Making; MADM)：主要透過評估各屬性的相對重要性，試圖界定出決策者的偏好，然後篩選出一個最適解。適用於有限個替選方案，通常為離散的(discrete)，且為已知的狀況。事實上，可以將多目標規劃與多屬性決策兩種方法連結使用，也就是說，先採用多目標規劃法運算出數個非劣解所代表的替選方案之後，再以多屬性決策法篩選出最佳的決策方案 (Barfod, Salling and Leleur, 2011)。

參、研究方法與雛形系統

根據 Turban et al. (2011) 之 DSS 架構，本研究之系統架構乃繪製如圖 1 所示。本研究擬採用演進雛型法(evolutionary prototyping)來建立網路平台中的車險投保建議支援系統，而被保車險前之試算，其係經過與車險專家進行深入訪佈署在公司網站上提供客戶進行交談，瞭解並確認各險種的影響因素、保障範圍、自負額與保額的選擇依據等，進而產出各險種之投保模式，再透過使用者期望保障之偏好權重，使用多目標規劃法來計算出建議投保的險種組合及保費，使用者可以參考系統提供之相關統計資訊，決定是否調整參數重新計算。透過架



構圖可看出，資料來源為保發中心、關貿網路等簽單賠款等資訊以及其他相關的統計資料，還有保險公司內部的汽車保險相關資料，經過萃取成為 DSS 的資料庫、資料倉儲，透過資料挖掘產生模式與有用的知識儲存於模式庫管理系統與知識管理系統。使用者透過雲端平台使用者的介面輸入投保人投保車險的保障期望、目標偏好、投保人基本資料、投保車輛資料及可支配的餘額，輔以組織的知識庫，最後配合使用者目標偏好、預算等相關限制，利用多目標規劃計算出汽車保險種類與保額的建議方案。

本系統採用之相關軟體工具如下：1.系統開發工具：因本系統欲提供使用者在雲端平台上與系統公司開發的一套專門用於求解最佳化問題的軟體，LINGO 可用於線性規劃與非線性規劃的求解

問題，也可以用於一些線性和非線性方程(組)的求解等等。LINGO 的最大特色在於可以允許最佳化模型中的決策變數是整數(即整數規劃)，而且執行速度很快。LINGO 實際上是最佳化問題的一種建模語言，包括許多常用的函數可供使用者建立最佳化模型時使用，並提供相當方便的輸出入功能至資料庫或工作表中。統互動的介面，故採用 JSP 結合 Java 與 HTML 的技術來做使用者介面及雛型系統開發之工具語言，並使用 Eclipse Foundation 的 eclipse 整合開發環境來輔助開發，至於 Web Server 則採用 Apache Software Foundation 的 Tomcat。2. 資料庫：使用與資料來源相同的 Oracle 資料庫，採用 Oracle 10g 版本以及 Oracle JDBC Driver 來連結。3.AHP 分析軟體：使用 Expert Choice 軟體。

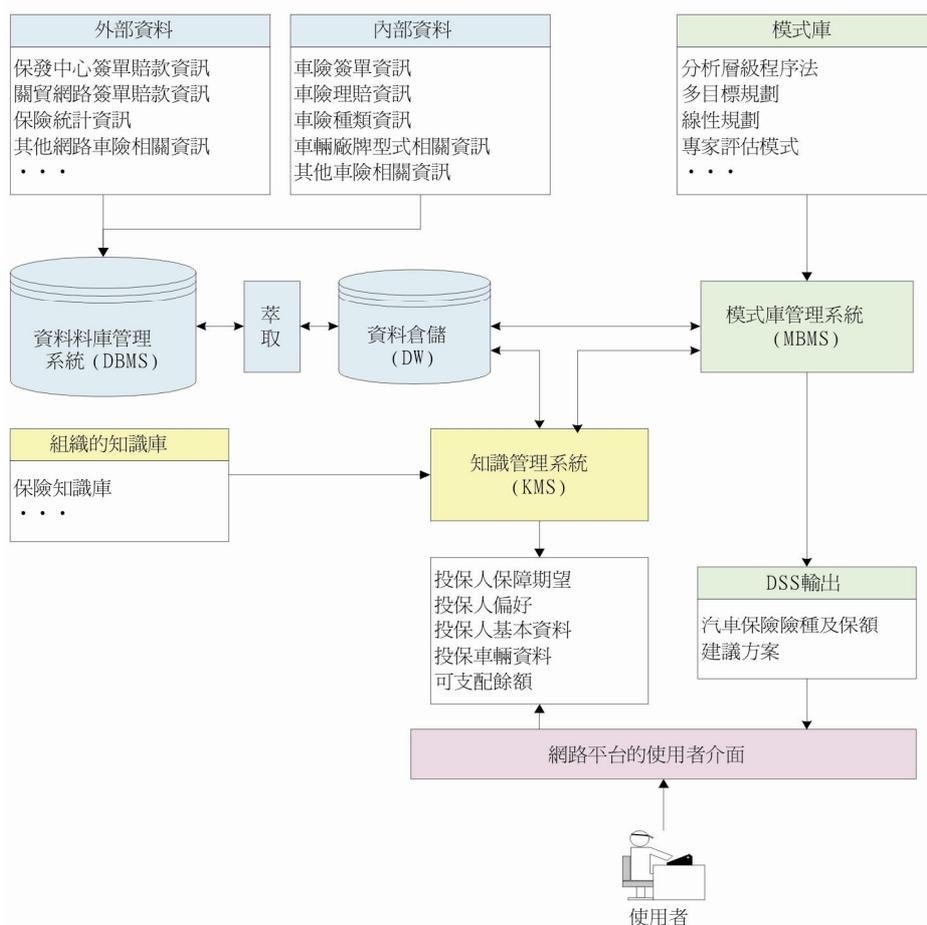


圖 1 研究架構圖

Expert Choice 是建構在 AHP 理論上的軟體，它容易操作的圖形化介面讓任何人皆易於上手。因

為判斷的層次標準都表現在軟體的階層結構 (hierarchical structure)上，決策者可融合企業本身



的層次並做出重要的判斷。在 Expert Choice 決策過程結束之後，決策者可藉由容易瞭解的結果明白決策是如何產生的。4.多目標規劃工具：使用 LINGO 軟體，LINGO 是美國 LINDO 系統公司開發的一套專門用於求解最佳化問題的軟體，LINGO 可用於線性規劃與非線性規劃的求解問題，也可以用於一些線性和非線性方程(組)的求解等等。LINGO 的最大特色在於可以允許最佳化模型中的決策變數是整數(即整數規劃)，而且執行速度很快。LINGO 實際上是最佳化問題的一種建模語言，包括許多常用的函數可供使用者建立最佳化模型時使用，並提供相當方便的輸出入功能至資料庫或工作表中。

肆、汽車保險購買決策模式、雛形系統與管理分析

一、單目標車險專家推薦模式

本研究將汽車保險購買的決策支援模式，分為「單目標車險專家推薦模式」與「多目標車險選擇推薦模式」，前者主要以專家經驗為推薦依據，後者除了專家推薦之外，亦加上使用者偏好及預算等條件來做險種組合的推薦。當一般民眾有汽車保險的需求時，如果本身對保險不太清楚，怎麼知道自已的狀況適合怎麼樣的汽車保險呢？在考量因素眾多的情況下，專家是如何推薦客戶該保哪些險種呢？為了評估每項險種對於要保人的適合度，也就是專家推薦分數，首先要先知道各項險種的影響因子為何，以及這些影響因子對該險種的影響程度，再評估要保人的條件在該影響因子的專家推薦分數，加總這些影響因子的專家推薦分數以作為推薦要保人購買該險種的決策參考。

透過整合汽車保險影響相關因子的文獻以及專家經驗後，本研究將各汽車保險主要險種的影響因子加以整理分類；其中，「車子實際價值」指的是目前車子折舊後的實際價值、「工作性質」指的是工作內外勤的分別等因子。此過程在決定各主要險種的影響因素之後，接下來要衡量因素對該險種的影響程度，本研究於是採用 AHP，透過專家對

各影響因素兩兩比較之間的相對關係，得出各因素之絕對重要比率。其 AHP 的層級架構由專家利用 Expert Choice 工具對各因素進行權重計算，其操作畫面如圖 2 至 3 所示(以車體險為例)。上述各主要險種 AHP 因素比較之一致性比率(consistency ratio, C.R.)均小於等於 0.1，通過一致性檢驗，表示這些經由 AHP 分析所得之各項因素權重值是具有可信度的。接下來再由專家依照經驗將各主要險種之各因素訂出評分原則及分數，產生各主要險種的 AHP 評分表，專家評分的標準為：該因素之使用者條件若非常強烈推薦給投保者，則評分為 100，若高度不推薦給投保者，則評分為 10，介於中間者則評分為 50。另外，針對附加險部分亦由專家依據經驗訂出評分原則及分數。

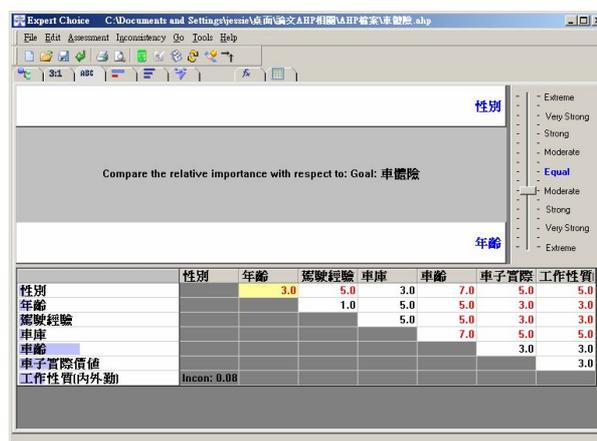


圖 2 專家操作 Expert Choice 軟體畫面



圖 3 專家操作 Expert Choice 權重計算結果

當決策者獲得各主險因素的權重值、評分表及附加險的評分表後，本研究於是依據要保人的本身條件，進而計算出各險種的專家推薦分數。主險的部分為各影響因素的權重乘上該因素使用者條件所得之分數，加總後即為該主險之專家推薦分數。附加險的部分比較單純，符合條件之分數即為專家



推薦分數,唯附加險需先承保其所附屬的主險才可以投保。要保人可參考專家推薦分數的高低,決定是否投保該險種。

二、多目標車險選擇推薦模式

此模式除了考慮要保人與險種的專家推薦程度之外,也加上了要保人的預算限制及要保人本身對車險的期望,本研究將汽車保險的保障,區分為對本車汽車的保障、對他人汽車的保障、對本車乘客的保障、對本車駕駛的保障以及對第三人的保障五項構面,要保人可以選擇心目中的車險偏好,在眾多限制條件下,找出最適合的推薦險種組合。首先,先定義模式使用的參數如下:

nip = 表示所有汽車保險主要險種種類的總數目 (total number of insurance policy);

IIP = 表示所有汽車保險主要險種種類(index of insurance policy)所成的集合,其中 $IIP = \{1, 2, \dots, nip\}$;

i = 表示汽車保險主要險種種類的代號指標,其中 $i \in IIP$; IIP_{T_i} = 表示所有主要險種種類 i 的主要險種代號所成的集合;

j = 表示主要險種種類 i 的有關聯之主要險種代號指標,其中 $j \in IIP_{T_i}, i \in IIP$;

$Maxip_i$ = 表示主要險種種類 i 可選擇承保的主要險種最大數目,其中 $i \in IIP$;

$naip$ = 表示所有可選擇加保附加險種的總數目;

$IAIP$ = 表示所有可選擇加保附加險代號所成的集合,其中 $IAIP = \{1, 2, \dots, naip\}$;

$IAIP_{ij}$ = 表示主要險種種類 i 的所有可加保附加險代號 j 所成的集合, $j \in IIP_{T_i}, i \in IIP$;

k = 表示可選擇加保附加險的代號指標,其中 $k \in IAIP_{ij}, j \in IIP_{T_i}, i \in IIP$;

cd = 表示目前被保險人的條件情形;

cc = 表示目前被保險汽車的條件情形;

b = 表示目前要保人所願意支付預算費用的上限;

$FEE_{ij}(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,投保主要險種種類 i 中主要險種代號 j 的費用;

$FEE_{A_k}(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,投保可選擇加保附加險 k 的費用;

$PRO_{ij}(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,發生主要險種種類 i 中主要險種代號 j 出險事件的機率(probability),其中機率值可以從資料倉儲的歷史資料及線上分析處理等功能得到;

$PRO_{A_k}(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,發生可選擇加保附加險 k 的出險事件的機率;

$W_{ij}(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,被保險人對於主要險種種類 i 中主要險種代號 j 重要性的權重值,其中 W_{ij} 可以從 AHP 中得到其數值;

$WA_k(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車的條件情形 cd, cc 下,被保險人對於可選擇加保附加險 k 重要性的權重值,其中 W_k 可以從 AHP 中得到其數值。

$Mimw$ = 表示符合險種之最小權重值,避免重要性權重值 W_{ij} 或 WA_k 過低的險種被選擇。

定義決策變數如下:

x_{ij} = 表示目前要保人是否選擇主要險種種類 i 中主要險種代號 j 的決策,其中 $x_{ij} = 1$ 表投保, $x_{ij} = 0$ 表其他, $j \in IIP_{T_i}, i \in IIP$;

u_{ijk} = 表示目前要保人是否選擇主要險種種類 i 主要險種代號 j 中可選擇加保附加險 k 的決策,其中 $u_{ijk} = 1$ 表投保, $u_{ijk} = 0$ 表其他, $k \in IAIP_{ij}, j \in IIP_{T_i}, i \in IIP$;

定義相關變數或函數如下:

$Z_1(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車在條件情形 cd, cc 下,被保險人選擇各主險與附加險決策的總加權權重值;

$Z_2(cd, cc)$ = 表示目前被保險人及被保險汽車在條件情形 cd, cc 下,被保險人選擇各主險與附加險決策的總出險機率。



$$(P) \quad \text{Maximize } Z_1 = \sum_{i \in IIP} \sum_{j \in IIPT_i} (W_{ij}x_{ij} + \sum_{k \in LAIP_j} WA_k u_{ijk}) \quad (1)$$

$$\text{Maximize } Z_2 = \sum_{i \in IIP} \sum_{j \in IIPT_i} (PRO_{ij}x_{ij} + \sum_{k \in LAIP_j} PROA_k u_{ijk}) \quad (2)$$

Subject to

$$\sum_{i \in IIP} \sum_{j \in IIPT_i} (FEE_{ij}x_{ij} + \sum_{k \in LAIP_j} FEEA_k u_{ijk}) \leq b, \quad (3)$$

$$u_{ijk} \leq x_{ij}, k \in LAIP_j, j \in IIPT_i, i \in IIP, \quad (4)$$

$$\sum_{j \in IIPT_i} x_{ij} \leq Maxip_i, i \in IIP, \quad (5)$$

$$\sum_{i \in IIP} \sum_{j \in IIPT_i} u_{ijk} \leq 1, k \in LAIP, \quad (6)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, j \in IIPT_i, i \in IIP, \quad (7)$$

$$u_{ijk} \in \{0, 1\}, k \in LAIP_j, j \in IIPT_i, i \in IIP, \quad (8)$$

$$\text{in which } x_{ij} = 0 \text{ if } W_{ij}(cd, cc) < Minw, \text{ and} \quad (9)$$

$$u_{ijk} = 0 \text{ if } WA_k(cd, cc) < Minw, k \in LAIP_j, j \in IIPT_i, i \in IIP.$$

各目標式與限制式條件說明如下：

目標式(1)表示最大化主險與附加險決策的總加權權重值。其中主險重要性權重 W_{ij} 值，擬以本研究單目標專家推薦模式中求得的各險種專家推薦分數與要保人偏好分數加權平均後帶入，而附加險重要性權重 WA_k 值，則直接以單目標專家推薦模式中求得的各險種專家推薦分數帶入。而要保人偏好分數部分，則是讓要保人輸入對本車汽車的保障、對他人汽車的保障、對本車乘客的保障、對本車駕駛的保障以及對第三人保障的重視程度，區分為三個等級：較不在意、普通、較重視，分別給分 10、50、90，評分部分主要是為了顯示出要保人偏好之差異，本研究將要保人輸入的保障重視程度分數轉換對應至各個險種的要保人偏好分數。例如，若使用者選擇對本車汽車保障較重視，則表示要保人對甲式車體險偏好分數為 90 分；若使用者選擇對他人汽車保障普通重視、第三人較重視，則表示要保人對第三人責任險偏好分數為 70 分((50分+90分)/2)。

目標式(2)表示最大化主險與附加險決策的總出險機率，出險機率資料取自資料倉儲的歷史資料，依照各險種及要保人的條件過濾承保資料與理

賠資料，出險機率的計算公式為已決理賠件數除以承保件數。與要保人條件類似的情況下，出險機率愈高的險種愈建議要保人投保。限制式(3)表示主險與附加險決策的總保費不得超過要保人支付預算費用的上限。限制式(4)表示投保某主險之附加險時，必須先投保該主險。限制式(5)表示主要險種種類 i 中可選擇承保的主要險種個數，不得超過 $Maxip_i$ 的設定值。例如：車體險有甲式、乙式、丙式三種，但因為承保性質相同，只可選擇一種承保，則 $Maxip_i=1$ 。而傷害險有交通事故傷害險、乘客險、強制汽車責任保險附加駕駛人傷害險、第三人責任險附加駕駛人傷害險四種，因保障項目與範圍各不相同，因此可都選擇投保，則 $Maxip_i=4$ 。限制式(6)表示同一個附加險 k 可以分別附屬於多個主險下，但同時只能承保一個附加險，例如何主險都可以附加道路救援費用這個附加險，但道路救援費用這個附加險同時只能承保一個。限制式(7)表示決策變數 x_{ij} 的值僅可以是 0 或 1。限制式(8)表示決策變數 u_{ijk} 的值僅可以是 0 或 1。限制式(9)表示選擇要保的主險重要性權重 W_{ij} 值，必須大於等於設定的最小權重 $Minw$ 值，以避免重要性權重值 W_{ij} 過低的險種被選擇；而後續條件表示選擇要



保的附加重要性權重 u_{ijk} 值，必須大於等於設定的最小權重 $Minw$ 值，以避免重要性權重值 WA_k 過低的險種被選擇。

三、汽車保險購買決策支援系統雛型

本研究所提出的汽車保險購買決策模式，係為一般民眾購買汽車保險時，同時考量本身條件需求及專家建議，做出險種搭配組合，供民眾投保時參考，現今雲端平台及 APP 正盛行，本研究亦以公有雲的方式，建構汽車保險購買決策支援系統的雛

型，其操作畫面及步驟如下。1.系統首頁由於本雛型系統目前僅提供試算功能，故暫不提供使用者登入畫面。如圖 4 所示直接點選「進入試算」連結即可進入系統使用。2.人車資料輸入與要保人偏好輸入頁面共分四個部分，如圖 5 所示包括：(1)車主資料；(2)駕駛資料；(3)車輛資料；(4)使用者的保險偏好。當所有資料輸入完之後，點選「下一步」按鈕，系統將會依照輸入的資料計算各險種的保費及專家推薦分數，然後進入至下一畫面。



圖 4 汽車保險購買決策支援雛型首頁

步驟一：輸入試算的人車資料		人車資料案例：	User1
◎ 車主資料			
性別：	<input type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 女	年齡：	53 歲
身分證字號：	A200000001 自動載入賠款等級	車體險近三年出險次數：	0
強制賠款等級：	01	責任賠款等級：	01
◎ 駕駛資料			
性別：	<input type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 女	年齡：	29 歲
婚姻：	<input type="radio"/> 已婚 <input type="radio"/> 未婚	駕駛經驗：	7 年
職業類別：	<input type="radio"/> 外勤 <input type="radio"/> 內勤	是否居住於易淹水地區：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
是否常有喝酒應酬機會：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否	是否經常載乘客：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
是否有車庫：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否	是否有信用卡道路救援服務：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
◎ 車輛資料			
出廠年份：	西元 2002 年	原發照日期：	西元 2002 年
廠牌：	挑選廠牌車型 FORD	車系：	TEBKA
車型：	1.8 NB Gha-X 4D(A)	排氣量：	1800
重置價格：	639000	現值：	198000
◎ USER 的保險偏好：請使用者輸入對於汽車保險的保險偏好			
對「自己車子」的保障偏好程度：	<input type="radio"/> 軟不在意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 軟重視	對「第三人車子」的保障偏好程度：	<input type="radio"/> 軟不在意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 軟重視
對「本車乘客」的保障偏好程度：	<input type="radio"/> 軟不在意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 軟重視	對「駕駛本身」的保障偏好程度：	<input type="radio"/> 軟不在意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 軟重視
對「第三人」的保障偏好程度：	<input type="radio"/> 軟不在意 <input type="radio"/> 普通 <input type="radio"/> 軟重視		

圖 5 人車資料與要保人偏好輸入頁面

四、模擬與管理分析

為了試驗本研究之單目標車險專家推薦模式以及多目標車險選擇推薦模式，本研究擬採用三種車險要保人案例來進行模擬分析，以及雛型系統的

評估測試。模擬測試的過程分為兩個部分，第一部份是「單目標車險專家推薦模式」之模擬，依照案例之人車條件，對應本研究前述之各險種影響因素權重分析及評分說明表，計算出各險種的專家推薦



分數。第二部分則是「多目標車險選擇推薦模式」，依照第一部份得出的專家推薦分數再加上其他參數控制條件，進行多目標規劃後得出險種組合之模擬。

(一)「多準則車險專家推薦模式」之模擬由模擬的案例人車資料，各險種影響因素評分說明表得出各影響因素之得分，再乘上各主險影響因素權重，將各種險因素得分加總後，即可得出各險種專家推薦分數，如表 1 所示。分數前面有*的險種為專家推薦分數前三高的險種，高度建議要保人投保，其餘則依照分數高低做建議投保的優先順序。由以上結果可知，案例一專家推薦分數前三高的險種分別為第三人財損/體傷、丙式車體險、竊盜險。其中第三人責任險的部分，專家認為是車險之任意險中最建議投保的險種，因其保障範圍為對本車之外的第三人與車，若是事故發生，則較容易有較高額的賠償與責任，因此優先建議，而丙式車體險與竊盜險的部分，因案例一的車齡 5 年，實際折舊的剩餘價值接近 20 萬元，因此車體險與竊盜險的保

額仍然接近 20 萬元，故建議再投保。案例二的部分，專家推薦分數前三高的險種分別為第三人財損/體傷、乙式車體險、竊盜險。因案例二是 1 年的新車且有車庫停放，駕駛工作性質是內勤，假設不會常在外頭奔波，因此建議保乙式車體險及竊盜險。案例三的部分，專家推薦分數前三高的險種分別為第三人財損/體傷、強制險附加駕駛人傷害險、第三人責任險附加駕駛人傷害險、乘客險、交通事故傷害險，因案例三為 9 年的老車，實際價值只剩 6 萬左右，不會建議保車體險的部分，而偏向保傷害險的部分，因駕駛人已婚、工作性質為外勤且常載客，因此建議其投保駕駛人傷害險、乘客險及交通事故傷害險等保障本車駕駛與乘客的險種。

(二)「多目標車險選擇推薦模式」之模擬多目標運算的輸入參數包括：1.要保人偏好分數。2.綜合權重分數。3.保費與要保人預算。4.出險機率。5.最小權重設定。6.多目標求解：在設定完各項決策參數內容之後，以 Lingo 軟體進行多目標求解，希望各承保險種的權重和最大以及各承保險種的

表1 模擬案例之專家推薦分數列表

各險種推薦分數	Case 1	Case 2	Case 3
◎主險			
甲式車體險	42.47	64.57	34.08
乙式車體險	50	* 73.45	49.12
丙式車體險	* 79.9	65.75	49.12
竊盜險	* 57.2	* 71.5	15.73
第三人財損/體傷	* 100.2	* 100.2	* 100.2
泡水車	26.68	50	10
乘客險	50	32.06	* 50
交通事故傷害險	27.4	27.4	* 50
強制險附加駕駛人傷害險	50.05	54.75	* 95.4
第三人責任險附加駕駛人傷害險	50.05	54.75	* 95.4
◎附加險			
颱風洪水險	10	50	10
甲式車體險全損免折舊批單	10	50	10
乙式車體險全損免折舊批單	10	50	10
甲式車體險車碰車免自負額	40	40	40
乙式車體險車碰車免自負額	40	40	40
車對車碰撞代車費用	40	40	40
零配件被竊損失險	10	10	10
竊盜代車費用	40	40	40
竊盜全損免折舊	10	50	10
酒償險	10	10	10
附加道路救援	10	50	10



出險機率最高，由於各目標式的單位不同，為求解此一多目標問題，本研究使用無偏好多目標規劃法中的權重法，將出險機率乘以一百，得出與權重分數基準相同的數值，也就是將 $Maximize Z(X) = [z_1(X), z_2(X), \dots, z_p(X)]$ 的多目標問題轉換為

$$Maximize Z_w(X) = \sum_{i=1}^p w_i z_i(X) \text{ 之單目標問題求}$$

解，其中 p 表示任何多目標規畫問題中目標的數目，本研究的 $p = 2$ ，而且 Z_w 表示加權多目標函數為單目標函數。另外，強制險部分沒有專家權重與使用者偏好設定值，如要保人指定要承保強制險，則將使用者預算扣除強制險保費後，進行多目標規劃運算，其建議承保項目不見得有專家建議的前三高險種，乃是因為加入了出險機率以及使用者預算等限制條件的關係。

(三) 管理分析

本雛形系統主要輔助使用者的決策制定，而決策者必須針對個人的偏好調整決策因素、預算等條件變化，最後得出決策者滿意的結果。當然，使用者也可以自己決定是否要將某些險種加入或是排除。本研究利用不同的使用者偏好進行模擬，讓使用者以不同角度來進行決策建議分析，以達成管理分析的目的。

1. 專家推薦優先之權重調整

一般模式之多目標規劃的結果因為考量到出險機率、使用者偏好及預算等因素，不見得會建議接受專家所推薦前三高的險種，此時若使用者希望將專家建議的項目優先列入多目標規劃中計算，本系統提供「專家推薦模式」供使用者選擇。使用「專家推薦模式」時，系統會將專家推薦前三高險種的權重乘上合理倍數(M)，放大該險種的權重值，讓多目標規劃優先選擇專家推薦前三高的險種。在兩種推薦模式中，究竟哪種比較適合要保人選擇，這是要保人應花費心思加以思索的。在一般模式下，因車體險的保費往往較其他險種高出許多，所以基於保費的考量，會建議投保保費相對便宜許多的其他險種，與專家推薦優先模式是兩種不同考量出發點，可讓要保人多一種決策時的參考依據。

2. 預算變動

使用者預算也是影響系統建議承保險種的重要因素，茲以案例二模擬不同預算的情況下本雛型系統的建議狀況，其結果如圖 6 所示，其內容顯示：當使用者預算為 25,000 元時，因車體險保費較高且要保人預算較低，系統建議其保竊盜險、第三人責任險、泡水車、駕駛人傷害險等險種。當使用者預算提高至 30,000 元時，系統則多建議其承保丙式車體險。預算提高至 35,000 元時，系統又多建議其承保颱風洪水附加險以及車對車碰撞代車費用的附加險。一直到預算提高到 55,000 元時，系統從丙式車體險改為建議乙式車體險，因乙式車體險的保費較丙式高出許多，因此建議保乙式的同時，其餘的險種也會有些變動。當預算再提高至 60,000 元時，系統才會將其餘險種建議出來，但因為本系統有最小權重的設定，因此不會為了湊滿使用者預算而建議出不必要的險種，預算 60,000 元以上系統仍會建議出與預算 60,000 元相同的保險組合。另外，由圖 7 及 8 可看出，當預算愈高時，總權重值以及出險機率加總值會愈高，但主要影響其變化的還是各險種保費以及各險種的權重。從預期賠款的角度來看，使用者預算與險種組合的總期望賠款金額之變化如表 2 所示，可看到預算由 25,000 元增加到 30,000 元時，系統多建議承保丙式車體險，此時期望賠款金額增加了 43,884 元，相對的比預算由 30,000 元增加至 35,000 元時期望賠款金額多出許多，因此，若要保人的預算為 25,000 元時，經過試算，會發現預算再多個 5,000 元比較划算。相同的，若要保人預算為 50,000 元時，則再增加 5,000 元預算，系統由丙式車體險改建議為乙式車體險，其預期賠款金額較原預算增加 197,426 元，也是相對獲得較多的保障。由圖 9 可看出線段較陡處，是期望賠款金額變動較大的地方，也就是要保人可考慮是否可以調整預算的地方。要保人依據雛型系統提供的模式及各項參數值調整，進行汽車保險投保的推薦規劃，在考慮可接受的預算範圍下，選擇最適合本身需要的險種，期能得到要保人投保汽車保險的最大滿意。



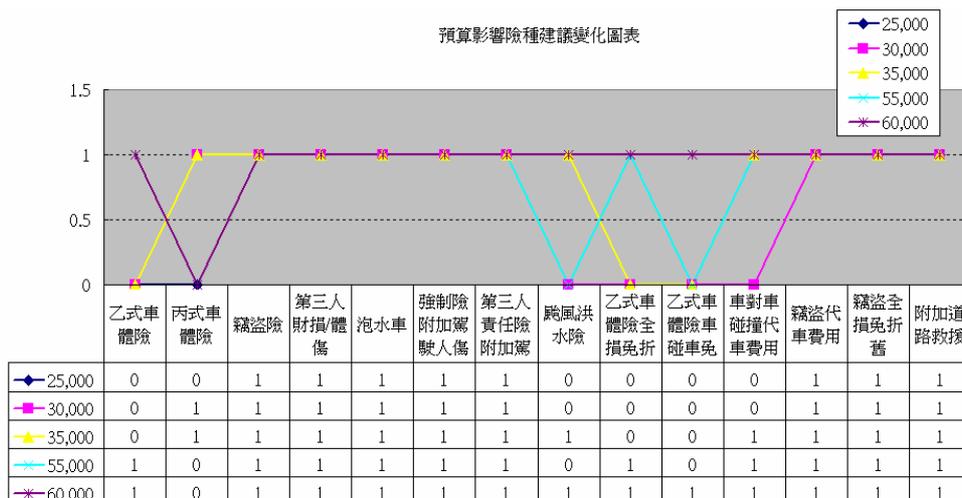


圖6 案例二之預算影響險種建議變化圖

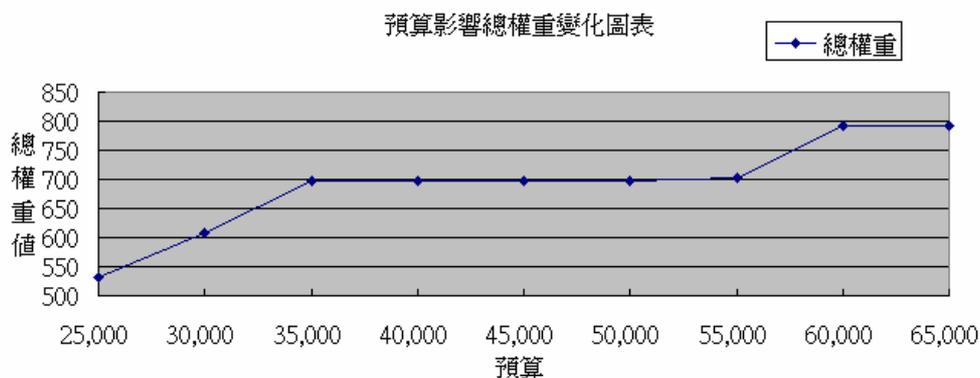


圖7 案例二之預算影響總權重值變化圖

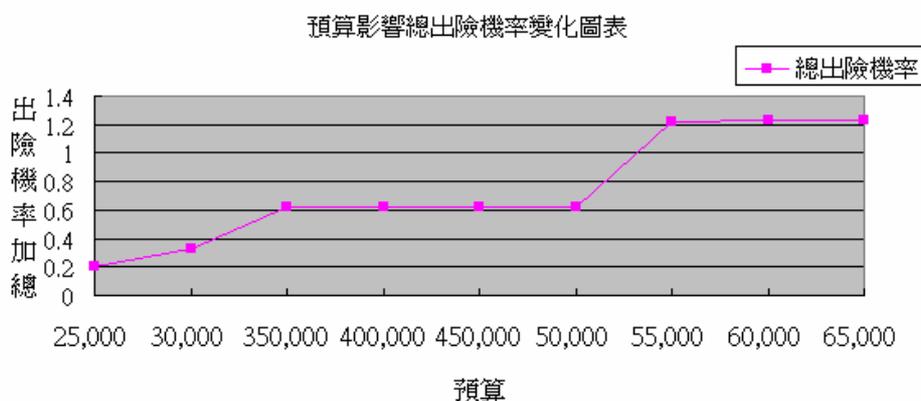


圖8 案例二之預算影響出險機率加總值變化圖

表2 模擬案例二之預算與期望賠款金額變化表

預算	25,000	30,000	35,000	55,000	60,000
期望賠款金額	593,520	637,404	642,220	839,646	844,504
預算增加期望賠款之差額		43,884	4,815	197,426	4,857



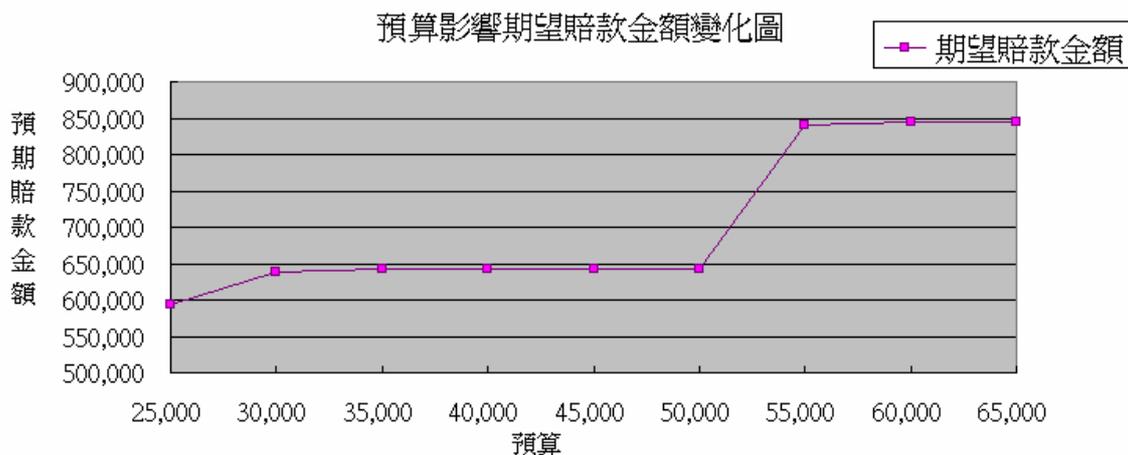


圖9 案例二之預算影響期望賠款金額變化圖

伍、結論與未來研究方向

一、結論

本研究主要是為欲投保汽車保險的要保人建議出最適險種組合之決策模式，並發展出互動式汽車保險決策支援系統雛型，期望為不瞭解汽車保險的要保人，建議出最符合其條件以及需求偏好的汽車保險組合。茲將本研究之研究成果歸納如下：

1. 本研究透過文獻探討及專家訪談，找出各險種之影響因素，並利用 AHP，請專家對各因素做出影響程度之比較，再透過各險種之影響因素評分表，將專家知識與經驗記錄下來，透過評分表可知道各險種對於要保人的適合程度。
2. 綜合考量要保人的偏好以及預算，加上專家的經驗判斷，發展一多目標車險選擇推薦決策模式，要保人可依照自己的偏好需求調整個目標參數值，系統利用線性規劃工具 Lingo 強大的運算功能，計算出可行的車險建議方案。
3. 結合本研究所提出的模式，實作一汽車保險購買決策支援系統雛型，藉由本雛型系統提供的功能，簡單及友善的使用者介面，讓要保人可以快速的產生決策方案，另外，系統透過與使用者互動的方式，彈性調整輸入參數，以期能產出更能符合要保人偏好的建議方案。

二、建議與未來之研究方向

對於未來相關研究，本研究的建議如下：

1. 由於資料取得的關係，本研究的各險種出險機率僅以去年度發生的各險種理賠件數除以去年度發生的各險種承保件數，沒有詳細區分至各類型要保人、車狀況之出險機率，若能細部計算出各類型要保人、車狀況之出險機率，則建議的險種應更能符合要保人之人車條件。
2. 因為各家保險公司之產品屬動態變化，本研究之雛形系統因未建置保費計算部分程式，故模擬案例之各險種保費乃先人工計算好再以手動方式建置至資料庫中，若能連線至各家保險公司雲端平台之保費計算，則使用者能在本系統動態調整部分險種的保額與自負額，讓保費重新計算後再進行多目標規劃計算。
3. 保險公司可能不斷的在研發新的險種，而保險公司的核保政策也可能時常在調整，本研究之雛形系統未建立險種及核保政策的維護介面，未來系統在使用時，應建立相關之管理維護介面，以增加系統之適用性與完整性。
4. 因取得的承保資料要保人條件的資訊過於稀少，且均為車主資料並非實際駕駛人資料，若日後承保資料的內容臻於完整，或是本系統模擬使用的次數夠多、資料量具一定規模的時候，則可建立回饋的功能，將使用者試算後投保結果記錄至資料庫中，然後利用資料倉儲的 OLAP 功能來分析歷史承保資料，並放入模式中以為模式改善及雛型演進的依據。



參考文獻

1. 許志義 (2003), 多目標決策, 台北: 五南文化事業。
2. Barfod M.B., Salling K.B. and Leleur, S. (2011), Composite decision support by combining cost-benefit and multi-criteria decision analysis, *Decision Support Systems*, Vol. 51 Issue 1, pp.167-175.
3. Koopmans, T.C. (1975), The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel, Leonid Vitaliyevich Kantorovich.
4. Lee, Y. and Kozar, K. A. (2006), Investigating the effect of website quality on e-business success: An analytic hierarchy process (AHP) approach, *Decision Support Systems*, Vol. 42 Issue 4, pp.1383-1401.
5. Li, Y.M., Wu, C.T., and Lai, C.Y. (2013), A social recommender mechanism for e-commerce: Combining similarity, trust, and relationship, *Decision Support Systems*, Vol. 55 Issue 3, pp.740-755.
6. Marchoviz, H.M. (1990), The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel can be viewed on the official website of The Nobel Foundation.
7. Saaty, T. L. (1990), *Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill.
8. Saaty, T. L. (1971), How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, Vol. 40, pp. 9-10.
9. Simon, H.A. (1977), *New Science of Management Decision*, Prentice Hall PTR Upper Saddle River, NJ, USA.
10. Scott Morton, Michael S. (1971), *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making*, Boston: Harvard University.
11. Turban, E., Sharda, R. and Delen, D. (2011), *Decision Support and Business Intelligence Systems*, Ninth ed. Prentice-Hall International Inc.
12. 富邦車險網站(2013), 2013/10/28取自: <http://www.fubon.com/insurance/b2c/content/main/new.html>。
13. 第一產物保險網站(2013), 2013/10/28取自: <http://www.firstins.com.tw/kyc/>。
14. 達康保險網站(2013), 2013/10/28取自: <http://www.ezsafe.com.tw/ifp/ifp0401.htm>。
15. 蘇黎世產物保險網站(2013), 2013/10/28取自: <http://www.zurich.com.tw/zurichweb/home/personal/personal.asp>。



A study of An Intelligent Decision Model for Purchasing Automobile Insurance Policy on Internet

Jimmy Lee^{1*} Jessie Chao²

^{1*}Associate Professor, ²Graduate Student,
Graduate Program of Information Management
Fu-Jen Catholic University

Abstract

This study focuses on multi-objective insurance policy purchasing model of personal car. First, the weight of each influence factor given from several insurance experts and the recommendation score of each kind of insurance are obtained and computed by the analytic hierarchy process (AHP) and experts' experience respectively. Then, based on the preference, budget and other constraints, multiple objectives, etc. of the insured, an intelligent purchasing model is formed and solved by a business software, Lingo. Finally, its solution can be suggested to the insured as a combinatorial insurance policy. Further, a prototype system is developed by the above model and evolutionary prototyping method in this study. The insured can interact with the web-based system for entering and editing all required data and then obtain a suggested insurance policy on line.

Finally, various simulation experiments, managerial and what-if analysis, etc. are executed and tested on the system, and then their managerial implications and guidelines can be used as the references of decision making that the insured incur in similar situations of the future.

Keywords: automobile insurance, analytic hierarchy process (AHP), Multiple Objective Programming (MOP), decision support systems (DSS)

*Corresponding Author : Department of Information Management, Fu-Jen Catholic University, 510 Chung Cheng Road, Hsiuchang, New Taipei, 24205, Taiwan.
Tel: +886-2-29052908
Fax: +886-2-29052182
E-mail: 035031@mail.fju.edu.tw

