

# 資料探勘技術在繼續經營疑慮意見診斷 模型之應用\*

盧鈺欣\*\*

逢甲大學會計學系

林昱成

國立高雄應用科技大學會計學系

林育伶

資誠聯合會計師事務所審計部

## 摘要

會計師決定是否出具繼續經營疑慮意見時，涉及專業判斷且考量因素眾多與複雜。因此，評估公司繼續經營假設是否有重大疑慮的分析性資訊對會計師而言非常重要。本文之目的係以資料探勘技術建構繼續經營疑慮意見診斷模型，並提供會計師有用之決策資訊，藉以輔助其評估對受查客戶出具繼續經營疑慮意見書之依據。首先，本文利用特徵選擇工具自眾多影響會計師出具繼續經營疑慮意見的相關變數中，篩選出 6 個重要影響因素。再輔以分類技術-決策樹建構繼續經營疑慮意見診斷模型，並產出決策表供會計師參酌。實證結果顯示，本文決策表所提供之 10 條分類規則，能有效區別繼續經營疑慮意見書類型，其預測準確率高達 91.35%，有助於會計師評估繼續經營疑慮意見時之參考依據，降低審計風險。

**關鍵詞：**繼續經營疑慮意見、資料探勘技術、特徵選擇、分類技術

---

\* 作者們衷心感謝兩位匿名評審委員對本文所提供之寶貴意見，同時感謝科技部提供之經費補助（計畫編號：NSC101-2410-H-035-047）。

\*\* 通訊作者電子信箱：luyh@fcu.edu.tw。地址：臺中市西屯區文華路 100 號。

收稿日：2014年8月

接受日：2016年2月

二審後接受

主審領域主編：俞洪昭教授

DOI: 10.6552/JOAR.2016.63.3

# Going Concern Opinion: Application of Data Mining Technologies\*

Yu-Hsin Lu\*\*

Department of Accounting  
Feng Chia University

Yu-Cheng Lin

Department of Accounting  
National Kaohsiung University of Applied Science

Yu-Ling Lin

Auditing Department  
PricewaterhouseCoopers Taiwan

## Abstract

The auditors' going concern opinion usually involves complex professional judgment and considerations. Therefore, information that may raise auditors' substantial doubts as to whether a going-concern opinion should be issued is important during the audit process. This study adopts the data mining technology to build up a going concern diagnostic model from which the auditors can obtain useful information to assess clients' ability of remaining as a going concern. Specifically, the auditors' going concern opinion is determined by considering six critical factors extracted from a feature selection tool and a decision table created by a diagnostic model built from a decision tree. The empirical results indicate that the 10 classification rules generated by the decision table can effectively distinguish different types of going concern audit reports with a prediction accuracy of 91.35%. Overall, this decision table facilitates the auditors in assessing clients' likelihood of continuing as a going concerns and, therefore, reducing audit risk.

**Keywords:** *Going concern opinion, Data mining technologies, Feature selection, Classifier technique.*

---

\* The authors appreciate valuable comments from two anonymous reviewers and thank the Ministry of Science and Technology (NSC101-2410-H-035-047) for financial support.

\*\* Corresponding author, email: luyh@fcu.edu.tw. Address: No. 100 Wenhwa Rd., Seatwen, Taichung, Taiwan 407 (R.O.C.).

Submitted August 2014

Accepted February 2016

After 2 rounds of review

Field Editor: Professor Hung-Chao Yu

DOI: 10.6552/JOAR.2016.63.3

## 壹、緒論

自 2001 年美國爆發安隆(Enron)、世界通訊公司(WorldCom)與雷曼兄弟(Lehman Brothers)等弊案後，同時間台灣也傳出博達、訊碟與皇統等公司的舞弊案件。舞弊事件接連地發生不僅對社會與經濟體系造成巨大衝擊，也打擊了投資人對財務報表的信心，而開始對會計師提供的審計資訊感到質疑。各國政府為了監督會計師的獨立性和重建社會大眾對資本市場的信心紛紛提出了因應對策，例如：美國政府在安隆舞弊事件爆發後，於 2002 年通過沙氏法案(Sarbanes-Oxley Act)，台灣亦於 2003 年修訂「台灣證券交易所股份有限公司審閱上市公司財務報告作業程序」與相關法律，加重了發生審計失敗時簽證會計師的懲戒。博達案發生後，行政院金融監督管理委員會（以下簡稱金管會）對負責博達公司 1997 年至 1999 年度簽證之會計師處以停業半年之處分，並對辦理博達案申請上市及歷次籌資案之承銷商處以警告之處分。由此可知，眾多財務危機弊案的發生讓會計師的簽證品質與其獨立性再度引起主管機關、學術與實務界的關注。

會計師對於無法繼續經營的公司並不需負起企業失敗責任，但企業發生財務危機或面臨破產之前，會計師若未能及時出具繼續經營疑慮意見(going-concern opinion)提醒社會大眾，則被視為會計師審計失敗，社會大眾亦將質疑會計師警示即將發生企業失敗的功能(Geiger, Raghunandan, and Rama 2005)。然而，起因於繼續經營疑慮意見相關之審計失敗案件層出不窮，反映出會計師在評斷此意見之過程是非常複雜且涉及高度專業判斷的事實(Carcello and Neal 2000; Behn, Kaplan, and Krumwiede 2001; DeFond, Raghunandan, and Subramanyam 2002; Geiger and Rama 2003; Geiger et al. 2005; Carey and Simnett 2006; Myers, Schmidt, and Wilkins 2014)。

當公司收到會計師所出具的繼續經營疑慮查核報告時，代表查核人員已經對受查公司繼續經營產生疑慮，受查公司已有發生企業經營失敗的可能，因此公司未來在公開市場存活的可能性會開始受到質疑，相關的利害關係人也必須評估其存活時間。對財務報表使用者而言，公司是否收到繼續經營疑慮意見，可做為有效預測公司是否發生財務危機的領先指標(Feng and Li 2014; Myers et al. 2014; Sundgren and Svanström 2014)。另外，就公司財務危機預警功能而言，若能利用統計工具預測建構出繼續經營疑慮意見診斷模型，即可在企業尚未發生企業失敗之前，輔助查核人員出具更正確之審計報告，可補人為主觀判斷之不足，進一步提升財務危機預警功能。綜上所述，建構準確的繼續經營疑慮意見診斷模型，已成為一個學術界及實務界的重要議題。諸多商業領域的文獻中指出，機器學習(machine learning)或資料探勘技術(data mining technologies)，如決策樹(decision tree)，類神經網路(artificial neural network)等，於建構預測／偵測模型方面皆優於傳統統計方法。資料探勘技術優點是可從儲存的資料庫中，過濾不必要的訊息，並找出重要的資訊，是以預測結果為目標和採用複雜

的算法來發現主要的隱藏模式或關聯的跨領域學科(Burez and Van den Poel 2007)，本文將利用資料探勘技術優點，由眾多影響會計師出具繼續經營疑慮意見的因素中萃取重要變數後，建構一準確的繼續經營疑慮意見診斷模型。

本文建構繼續經營疑慮意見診斷模型程序方面，先依據國內、外相關文獻探討並蒐集影響會計師出具繼續經營疑慮意見因素；再運用資料探勘技術針對眾多變數進行特徵選擇程序(feature selection process)萃取關鍵因素；接下來，利用資料探勘技術建構繼續經營疑慮意見診斷模型與其決策表。最後，本文將比較資料探勘技術與統計方法所構建之偵測模型，評估其績效提供審計人員在評估客戶繼續經營能力時富有參考價值之依據。

本文具體貢獻如下：(1)影響會計師出具繼續經營疑慮意見因素方面，本文有別於過去研究，不僅回顧國內、外相關文獻，並蒐集所有影響因素。運用特徵選擇方法萃取後，所選出的 6 個因素都是受查公司的財務特性，研究結果顯示會計師出具繼續經營疑慮意見主要考量是公司本身財務狀況，而簽證會計師獨立性相關變數則皆未被選出。(2)診斷模型準確率方面，本文藉由資料探勘技術所建立的診斷模型其預測準確性高於傳統的邏輯斯迴歸(logistic regression)與區別分析(discriminant analysis)所建構之模型，顯見資料探勘技術在相關議題定有其應用價值。(3)本文利用資料探勘技術在繼續經營疑慮意見的關鍵影響因素中提供一個新的觀點，所選出的因素可以被視為專屬於台灣樣本情形之影響會計師出具繼續經營疑慮的重要因素。(4)本文旨在建構台灣會計師出具繼續經營疑慮意見診斷模型，與其他預測繼續經營疑慮意見的相關文獻差異在於不著重在提高模型的準確率，而是強調建構可理解且以規則為基礎的分類模型，以便提供會計師做決策時之參考，用以評估客戶繼續經營之能力，亦能幫助審計人員篩選潛在不良客戶或作為輔助決策的工具。

本文章節簡要說明如下：第貳節回顧會計師出具繼續經營疑慮與資料探勘技術相關文獻；第參節敘明資料探勘技術建構診斷模型程序、變數衡量、樣本選取及資料來源；第肆節彙整實證結果及分析；最後一節則為結論與建議。

## 貳、文獻探討

### 一、影響會計師出具繼續經營疑慮意見的關鍵因素

會計師所提供的審計意見，對財務報表使用者而言是評估公司未來是否出現經營危機的重要依據。當公司收到會計師所出具的繼續經營疑慮查核報告，代表查核人員已經對受查公司繼續經營產生疑慮，受查公司已有發生企業經營失敗的可能，因此公司未來在公開市場存活的可能性會開始受到質疑，相關的利害關係人也必須評估其存活時間。許永聲、王志成與劉政淮(2011)利用存活分析方法研究結果發現，當公司收到會計師出具繼續經營疑慮意見書後，下市、櫃的機率將持續上升，到第 14 季達到頂峰後緩緩下滑，表示公司首次產

生繼續經營疑慮後，前 3.5 年是爆發財務危機的危險期，公司是否收到繼續經營疑慮意見，可做為有效預測公司是否發生財務危機的領先指標。本文將以受查公司財務、營運與公司治理狀況，以及簽證會計師獨立性兩方面探究影響會計師出具繼續經營疑慮意見的關鍵因素。

### (1) 受查公司財務、營運與公司治理狀況

我國審計準則公報第十六號的第三條「繼續經營之評估」中提及，受查者編製財務報表所依據之繼續經營假設，在某些財務狀況、營運狀況與法令或環境因素影響之下，可能無法成立。會計師應於規劃、執行查核程序後，評估查核結果與受查公司財務報表之繼續經營假設的合理性，若評估後能消除繼續經營疑慮，則會計師可出具無保留意見；若無法消除繼續經營疑慮但受查公司已充分揭露則出具修正式無保留意見；假設必要事項應揭露而未揭露可出具保留或否定意見。公報中對於公司發生繼續經營疑慮之財務狀況與營運狀況多所舉例，Knapp (1985)亦指出查核客戶之財務狀況是影響會計師決策重要因素，故探究會計師出具繼續經營疑慮意見的相關研究多以與財務相關變數做為探討因素。除了財務因素之外，若公司經營面臨繼續經營疑慮時，其營運與公司治理狀況亦是會計師評估的重要因素之一（蔡璧徽與王志成 2009；吳清在、邱正仁與鄭莉 2011）。準此，本文將針對財務狀況、營運狀況與公司治理情況依序探討之。

財務狀況相關變數方面，係主要反應受查公司財務結構與償債能力，包含總負債、負債比率、長期負債比率、流動比率、速動比率、營運資本、利息保障倍數或以現金加上長短期投資衡量處分資產籌措資金的能力（齊德彰與呂學典 2007；DeFond et al. 2002; Ryu and Roh 2007）。對於財務狀況惡化之衡量，吳清在等(2011)參酌國內審計準則公報第十六號以鉅額營業虧損、連續三年虧損、營業現金流量不足以及流動性不足等變數做為判斷公司是否面臨財務危機的指標。此外，亦有學者藉由 Altman's Z-score (Altman 1968)或 Zmijewski's score (Zmijewski 1984)破產預測指標做為綜合性的財務狀況指標。

營運狀況評估方面，則以營業收入、保留盈餘、資產報酬率連續兩年（當年度與前一年度）虧損或當年度營業活動現金流量呈現淨流出等變數衡量之 (Martens, Bruynseels, Baesens, Willekens, and Vanthienen 2008; Masyitoh and Adhariani 2010)。除公司內部的營運狀況之外，公司所面臨的產業環境所帶來的營運風險亦可能造成繼續經營疑慮的原因，亦有研究將受查公司的股票報酬變異數系統風險程度納入考量，其波動愈大顯示經營風險愈高，當風險愈大或惡化時，會計師在出具審計意見時也會趨於保守（吳清在等 2011；官月緞與梁盛泰 2011；Bell and Tabor 1991）。當公司面臨財務困難時通常非短期間就能脫離困境，故收到繼續經營有重大疑慮之意見書會有持續性，亦即上一年度收到繼續經營疑慮意見書的公司，當年度收到相同意見之可能性會增加（李建

然、陳政芳與李啟華 2003；劉嘉雯與王泰昌 2005；張瑞當、沈文華與方俊儒 2009；Carcello and Neal 2000; Reynolds and Francis 2000)。

公司治理方面，國內針對公開發行以上公司並無要求強制設置審計委員會，且我國證券交易法第十四條之三規定，簽證會計師之委任、解任或報酬，係由董事會所決議。當公司處於財務危機且收到會計師發出繼續經營疑慮意見時，會造成公司股價下跌、舉債融資困難等不利狀況，將導致公司破產倒閉；故管理當局與董監事持股比例或股權質押比率愈高的公司，發生破產倒閉對其自身利益造成的損害越大，則對會計師施之壓力也越大。相關研究顯示，當受查公司之大股東持股比例或股權集中度、董監事持股或質押比率、最終控制者持有董監席次比率或經理人持股比例越高，會計師出具繼續經營疑慮意見的可能性會越低(李建然等 2003; 吳清在等 2011; Chow and Rice 1982; Carcello and Palmrose 1994; Carcello and Neal 2000)。相對地，當外部董監事席次比率、獨立董事席次比率、或機構法人持股比例愈高，以及董監事獨立性越佳則施予會計師之壓力越輕，有助於會計師維持獨立性，會計師愈能對財務危機公司出具繼續經營疑慮意見(齊德彰與呂學典 2007)。另外，針對公司內部治理狀況，包含董事長兼任總經理、董監酬勞佔稅前淨利比率或異常董監酬勞數等可能觀察出管理者自利或舞弊的變數，亦會影響會計師是否出具繼續經營疑慮意見書(葉銀華、柯承恩與蘇裕惠 2003; 吳琮璠與黃娟娟 2009; 吳清在等 2011; Lee and Yeh 2004; Chen, Kao, Tsao, and Wu 2007)。

最後，對於公司聘任或更換會計師時點而言，財務正常的公司若自願性更換會計師時，會傾向提早規劃便於繼任會計師與前任會計師聯繫，熟悉受查客戶營運與內控制度，以執行適切的查核程序與蒐集足夠的查核證據(Schwartz and Soo 1996)。倘若公司在會計年度後期更換會計師，常起因於與會計師對於會計政策或財務報導發生意見分歧，引發會計師請辭或中止合約。相關文獻指出，受查客戶與會計師關係緊張，最重要成因是受查客戶財務惡化，此時若客戶更換會計師可有兩個選擇，一則選擇大型會計師事務所，將收到不利審計意見風險較高；二則選擇非大型會計師事務所，較能成功購買審計意見避免收到繼續經營疑慮意見書(官月緞與梁盛泰 2011; Feltham, Hughes, and Simunic 1991; Clarkson and Simunic 1994)。會計師基於考量聲譽維護與規避訴訟，大型會計師事務所較不願意接受高財務風險客戶之委任，而高財務風險客戶受限於審計公費或購買審計意見之需求亦傾向選擇非大型會計師事務所，因此晚更換與更換至非大型會計師事務所的公司較不會收到繼續經營疑慮審計意見(官月緞與梁盛泰 2011)。

## (2) 簽證會計師獨立性

當會計師考量對存在繼續經營假設疑慮的客戶出具審計意見書時，除受查客戶本身的財務與營運狀況因素外尚且受到兩個誘因所影響，分別為避免被受查客戶更換的「經濟依賴」因素，以及避免發生審計失敗的「聲譽維持」因素

(張瑞當等 2009; 吳清在等 2011)。據此, 本文依經濟依賴觀點以及聲譽維持觀點探究影響簽證會計師獨立性之相關因素。

「經濟依賴」係指當受查客戶和會計師在查核過程中產生爭議時, 因為客戶更換簽證會計師的成本不高, 藉以作為購買審計意見談判的籌碼, 導致會計師可能為了保有客戶而妥協受查客戶購買審計意見的需求, 進而傾向不出具保留意見或否定意見的查核報告(Chow and Rice 1982; Schwartz and Menon 1985; Smith 1986; Lennox 2000)。

從經濟依賴觀點而言, 簽證會計師是否會予以妥協之主要因素為會計師是否能抵抗來自於受查客戶的壓力。大型會計師事務所擁有雄厚的財力, 查核高財務風險的公司時較有能力抵抗客戶的壓力及拒絕客戶購買審計意見; 相較於大型事務所而言, 小型事務所則較可能為了留住客戶或賺取更高的公費, 經濟依賴誘因較高而導致會計師傾向不出具繼續經營疑慮意見。因此, 大型與非大型會計師事務所之間使獨立性發生差異的主要原因在於是否有能力或承受客戶的壓力, 依公司財務報表實際狀況, 出具正確的審計意見(Lys and Watts 1994)。當客戶對事務所的經濟重要性越高, 會計師的獨立性便會受到此客戶審計公費的影響, 因此會計師越傾向不出具繼續經營疑慮意見(吳清在等 2011; Li 2009)。會計師若提供非審計服務, 雖然可以更深入的瞭解受查客戶, 但多數的非審計服務經常讓會計師涉及管理決策, 使會計師無法保持獨立性, 過高的非審計公費也會增加會計師與客戶之間的經濟依賴程度, 因此當非審計公費越高時, 會計師出具繼續經營疑慮意見的可能性越低(Li 2009)。

「聲譽維持」係指簽證會計師考量審計失敗時, 引起的法律訴訟與先前向客戶妥協的事蹟將造成聲譽與財產的重大損失, 為避免導致重罰與處分而傾向拒絕妥協受查客戶購買審計意見。有鑑於此, 會計師與事務所會透過提供更可靠的審計報告以降低訴訟風險與保護聲譽資本(Simunic and Stein 1987; Palmrose 1988)。

2004 年博達案的發生使金管會加重了對會計師的責任與懲罰, 若會計師未能於受查公司破產倒閉前之年度出具繼續經營疑慮意見, 除了將面臨投資人要求賠償損失的訴訟之外, 也必須受到金管會的嚴重懲戒。懲戒對會計師所帶來的損害不只增加龐大的法律成本, 對會計師事務所聲譽影響甚鉅, 近年來會計師界無不致力於提升專業知識並謹慎保守執行業務, 為恐面臨鉅額法律成本與危害品牌聲譽。因此, 當法律規範或訴訟環境加重會計師責任, 會計師基於聲譽維持觀點則會增加出具繼續經營疑慮意見的可能性(Geiger and Raghunandan 2002)。張瑞當等(2009)以財務危機公司為樣本, 結果指出博達案發生之後, 非四大會計師事務所出具繼續經營疑慮意見的可能性顯著高於發生前。

審計公費反映了審計成本以及業務風險的預期成本。因此受查公司的風險越高, 會計師則會藉由增加投入查核工作(如查核時數、人力等)來降低審計失敗的風險, 也因此提高了審計公費以因應將來面臨訴訟案件時所帶來的損

失。反之，當會計師執行查核規劃，評估客戶之審計風險後，若願意維持甚至降低審計公費，顯示委任客戶整體風險降低致使會計師接受繼續維持委任關係。因此當審計公費越高，顯示會計師評估客戶審計風險越高，為了避免審計失敗產生的聲譽與訴訟損失，會計師出具繼續經營疑慮意見的機率也越高 (Krishnan and Krishnan 1997; Geiger and Rama 2003)。

最後，關於會計師輪調方面，我國於 2003 年 4 月公布「台灣證券交易所股份有限公司審閱上市公司財務報表報告作業程序」及「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心審閱上櫃公司財務報告作業程序」，其中規範指出自公開發行後最近連續五年財務報告皆由相同會計師查核簽證之公司，將列為財務報告實質審閱之必要受查公司，並鼓勵公司自願進行會計師輪調。其中支持輪調的原因不外乎是提高審計品質與會計師形式及實質上的獨立性。針對審計任期影響會計師獨立性與出具查核意見內容，國內外相關文獻皆有不同的看法。支持定期輪調能維持會計師獨立性的學者認為，越長的審計任期造成會計師與管理階層越親近，將使會計師獨立性與客觀性降低，並且對審計品質造成負面影響，當查核危機公司時，會計師出具繼續經營疑慮意見的可能性降低 (Geiger and Raghunandan 2002; Carey and Simnett 2006)。反之，不支持輪調的學者則認為審計品質會隨著審計任期的增加而提昇，原因包含任期較短的會計師較重視準租而非聲譽保護，因此審計任期越長會越重視聲譽保護，且他們也對客戶的產業特性越瞭解，能有效防止客戶進行盈餘操控 (劉嘉雯與王泰昌 2008; 廖秀梅與洪筱雯 2010; Knechel and Vanstraelen 2007)。

## 二、運用資料探勘技術建構預警模型

危機預警模型相關研究方面，自 Beaver (1966) 首開先河採用單變量區別分析，以樣本配對方式預測美國樣本公司是否發生財務危機，爾後危機預警模型的相關研究蓬勃發展。例如，Altman (1968) 採用多重區別分析建構破產偵測模型，研究結果選出 22 個財務比率並發展出後來研究中常使用之 Z-Score 模型 (Merkevicius, Garšva, and Girdzijauskas 2006; Kirkos, Spathis, and Manolopoulos 2007); Ohlson (1980) 則以邏輯斯迴歸發展破產偵測模型，並使用 9 個財務比率進行模型建構。後續相關建構危機預警模型研究，不僅將相關的非財務變數逐一納入考量之外，並嘗試使用不同的統計方法或工具來建構危機預警模型。Altman and McGough (1974) 與 Koh (1991) 比較會計師之審計判斷與統計預測模式對企業失敗之預測能力，實證結果皆顯示審計人員對企業失敗預測的正確率並不如預測模式高。審計人員出具繼續經營疑慮意見對公司財務危機預警功能而言，若能藉由統計方法建構統計預測模式則能有效降低審計判斷的偏誤 (Altman 1982; Levitan and Knoblett 1985; Koh and Killough 1990)。然而，傳統統計方法有許多限制，例如：變數需要符合常態分配，而並非所有變數均能達到此要求，此時資料探勘相關技術也逐漸地被導入財務危機預警議題的應用。綜上所述，若利用統計預測建構出繼續經營疑慮意見診斷模型，即可在企業尚未



發生企業失敗之前，輔助查核人員出具更正確之審計報告，可補人為主觀判斷之不足亦能降低因會計師出具錯誤意見。建構準確的繼續經營疑慮意見診斷模型，已成為一個學術界及實務界的重要議題。

Frawley, Piatetsky-Shapiro, and Matheus (1992)提及資料探勘技術係由資料中提取出隱含於過去未知而有價值的潛在資訊。簡單說，資料探勘技術就是有效率地自資料庫尋找有用的特徵(patterns)以及關連性(relationships)形成有用知識模式或法則的程序。Bose and Mahapatra (2001)將資料探勘技術應用於商業問題區分為以下四個類型。第一個類型為預測功能(prediction)，該功能係根據對象屬性之過去觀察值來推估該屬性未來之值，例如：建構股票報酬之預測模型（高惠松、李建然與陳樹衡 2012；高惠松 2013；Tsai, Lin, Yen, and Chen 2011）或建構信用評等預測模型（高惠松 2012；Tsai and Chen 2010）。第二個類型為分類(classification)功能，該功能係按照分析對象的屬性分門別類加以定義並建立類組(class)，例如：Tsai, Lu, and Yen (2012)以資料探勘中的特徵選擇技術篩選出影響公司無形資產之重要變數，建構公司無形資產評價分類模型，輔助投資人分析公司是否存在無形資產。Kuzey, Uyar, and Delen (2014)則運用決策樹與類神經網路建構公司價值分類模型。第三個類型為關聯性(association)功能，該功能係自所有物件中決定哪些相關物件應該放在一起，常見技術有關聯法則(association rules)，例如：Lu, Tsai, and Yen (2010)運用關聯法則找出影響台灣樣本公司之公司價值的六個重要因素。最後一個類型為偵測(detection)功能，該功能係結合預測與分類的功能，即根據對象屬性之過去觀察值來推估該屬性未來之值，並按照所推估的屬性予以歸類。常見的應用為危機偵測或預警模型之應用（林金賢、陳育成、劉沂佩與鄭育書 2004；林昱成、林金賢、陳雪如與莊家豪 2007；Martens et al. 2008；Kwak, Eldridge, Shi, and Kou 2011；Eldridge, Kwak, Venkatesh, Shi, and Kou 2012；Kwak, Shi, and Kou 2012）。

近年來，許多研究採用資料探勘技術來建構預測或是偵測模型，發現模型預測效果優於傳統統計方法(Varetto 1998；Cristianini and Shawe-Taylor 2000；Min and Lee 2005)。Odom and Sharda (1990)及 Coats and Fant (1993)運用 Altman (1968) Z-score 並分別使用類神經網路及多變量分析建構模型。結果顯示，類神經網路優於多變量分析之結果。Chaveesuk, Srivaree-Ratana, and Smith (1999)分別採用倒傳遞類神經網路(back-propagation neural network)、輻射基底類神經網路(radial basis function networks)、學習式向量量化(learning vector quantization)、複迴歸(multiple regression)與邏輯斯迴歸等工具建構模型；其結果顯示，倒傳遞類神經網路顯著優於其他方法。Min and Lee (2005)則運用支持向量機(support vector machine)、邏輯斯迴歸與多重區別分析建構偵測模型，其中以支持向量機預測能力最好。綜上所述，先前研究發現，在建構危機預警模型中，資料探勘技術之預測準確性確實優於傳統統計方法。

### 參、資料探勘技術建構繼續經營疑慮診斷模型

本文經由相關文獻之蒐集、整理影響會計師出具繼續經營疑慮意見的因素，並先進行資料探勘技術中的特徵選擇程序對眾多的影響因素進行預處理，篩選出關鍵影響因素；進而運用所萃取出來的特徵選擇變數進行分類技術程序，建構繼續經營疑慮意見診斷模型及產生決策表，期望可做為會計師出具審計意見的判斷依據，詳細研究模型建構流程見圖 1。

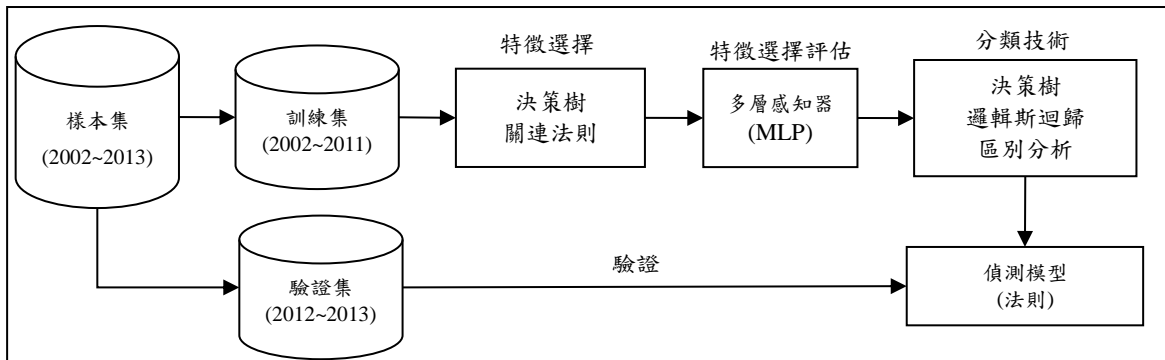


圖 1 研究模型建構流程

#### 一、特徵選擇程序

建構有效率之預測或偵測模型，如何提升預測準確率是主要的重點之一。然而，資料集中並非所有的特徵屬性皆與預測準確率有關聯性存在，如果讓較無意義的特徵屬性參與分類預測，將會降低預測準確率與浪費預測時間。提升績效重要的方法係有效地剔除雜訊或非相關的屬性，傳統統計方法主要以維度縮減或萃取變數方式，單變量方法多採用偏相關分析或平均數檢定方式，多變量方法則多採用主成分分析法(principal component analysis)與因素分析(factor analysis approach)等工具。而資料探勘技術稱之為特徵選擇程序，常被使用的方法分別為決策樹及關聯法則(Questier, Put, Coomans, Walczak, and Heyden 2005; Sugumaran, Muralidharan, and Ramachandran 2007)。據此，本文主要之目的在於應用資料探勘技術建構模型，故於特徵選擇程序部分將採用決策樹及關聯法則進行特徵變數篩選之工具。

決策樹最早是由 Quinlan (1986)所提出應用機器學習進行維度縮減與分類資料的演算法。決策樹，係由根(root)、節點(node)、分枝(branch)與葉節點(leaf node)所建構而成。建立決策樹的過程，屬性選擇指標(attribute selection measure)篩選出哪些變數適合分類資料，被選出的變數即可視為資料分類的關鍵影響因素。建立決策樹優點在於並不需要設定任何參數，適合用於知識的發掘並找尋關鍵變數。關聯法則亦稱為購物籃分析法，即從資料集中挖掘出隱藏於資料間具有相互關係的知識，進而可找出與應變數關聯性較強重要因素的演算法。關聯法則係藉由兩個重要衡量指標計算出變數間關聯性的強度，第一是支持度(support)，即在規則中項目一起出現的次數佔全部總資料數的百分比；第二則是信心度(confidence)，代表此規則所含的預測強度；例如：A 對 B 的支持度是

$A \cup B$  的百分比， $A$  對  $B$  的信心度是  $A \cup B$  佔  $A$  的比率。關聯法則中，將選出符合最小支持度及最小信心度者的關聯規則，而被這些規則所納入的相關變數則被視為關鍵的影響因素。

本文為評估決策樹與關聯法則進行特徵變數選擇之績效優劣，將以篩選後變數投入類神經網路之多層感知器（Multi-Layer Perceptron，簡稱 MLP）演算法之預測能力優劣做為評估基礎。MLP 演算法是以倒傳遞類神經網路為基礎的學習演算法，Smith and Gupta (2000)與 Olafsson, Li, and Wu (2008)指出，類神經網路具有非常強大的模式分類和模式識別能力，並已廣泛應用於許多商業問題，而眾多類神經網路演算法中最普遍被採用的是 MLP 演算法。本文評估特徵選擇績效流程分為三個步驟。首先，將包含所有變數之資料集投入 MLP 演算法作為評估的基準模型。其次，採用的決策樹與關聯法則兩種特徵選擇工具所選取之重要特徵變數，並將其產生的特徵變數分別投入 MLP 演算法作為評估的比較模型。最後步驟為評估兩個比較模型與基準模型之績效，評估方式包含預測準確率、型一與型二錯誤率以及因素選取率。詳細特徵選擇程序可見圖 2。

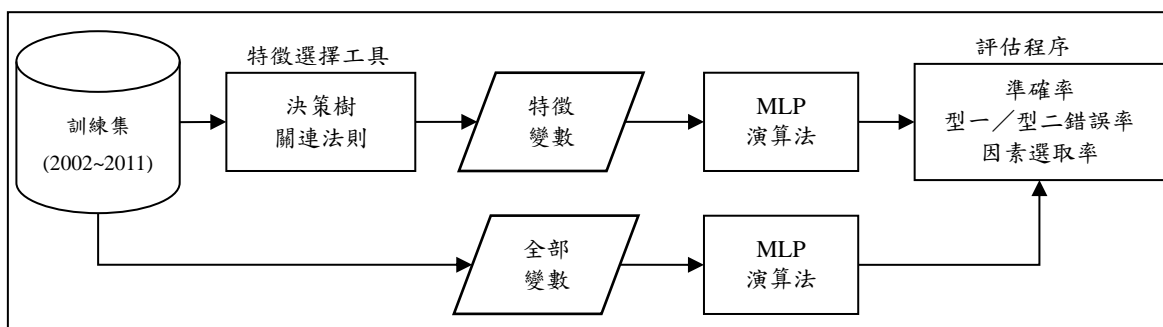


圖 2 特徵選擇程序

本文應用 MLP 演算法建構特徵變數篩選基準與比較模型時，為了避免過度訓練，需以不同的參數設定加以檢視，以獲得最佳化模型。本文採用 5 種不同數量的隱藏層與學習循環次數交錯搭配，隱藏層的數目分別採用 8、12、16、24 與 32 個，學習循環次數則是採取 50、100、200、300 與 500 次；因此，此三個模型將會分別產生 25 個預測準確率、型一與型二錯誤率結果值，本文將以 25 個績效評估值取平均數作為評估優劣之依據。此外，每一次建構模型時使用交叉驗證(cross-validation)法，將原始訓練樣本集依 10 倍交叉驗證(10-fold cross-validation)方式<sup>1</sup>交叉驗證所產生的準確性與錯誤率，將可避免因樣本劃分不同而造成結果之變異與偏差(Tam and Kiang 1992)。

特徵選擇工具績效評估方面，本文將比較經兩個特徵選擇工具所建立的比較模型與未經特徵工具篩選所建立的基準模型在預測準確率、型一與型二錯誤率以及因素選取率之優劣。本文以表 1 所示的分類矩陣作為預測準確率、型一

<sup>1</sup> 即將樣本資料集劃分為 10 個相等的子資料集，以其中 9 個子資料集進行模型訓練，另 1 個子資料集則用於模型驗證；每個子資料將會被當成訓練集 9 次與測試集 1 次，模型績效以 10 次之平均值顯示。

與型二錯誤率計算基礎。預測準確率，指正確預測的資料筆數占資料總筆數的比率，如式(1)所示；型一錯誤率，指虛無假設為真但是拒絕虛無假設的機率，本文議題是指模型將客戶不應該收到繼續經營疑慮意見而模型錯誤分類到應收到的機率，如式(2)所示；反之，型二錯誤率是虛無假設為偽但是接受虛無假設的機率，亦即該模型將應該收到繼續經營疑慮意見之客戶，卻錯誤歸類到不應該收到的機率，如式(3)所示。此外，本文運用變異數分析 (Analysis of Variance, 簡稱 ANOVA) 檢視兩個比較模型與基準模型績效差異是否達顯著水準。最後，對資料探勘技術而言，訓練和測試模型的時間亦是重要的議題，主要可顯示不同模型間的計算效率，本文亦將其納入模型績效評估要素。

表 1 偵測模型績效分類矩陣

實際／預測	非繼續經營疑慮意見	繼續經營疑慮意見
非繼續經營疑慮意見	(a)	(b)
繼續經營疑慮意見	(c)	(d)

預測準確率、型一與型二錯誤率，計算如下：

$$\text{準確率} = \frac{a+d}{a+b+c+d} \quad (1)$$

$$\text{型一錯誤率} = \frac{b}{a+b} \quad (2)$$

$$\text{型二錯誤率} = \frac{c}{c+d} \quad (3)$$

## 二、分類技術程序

分類技術(classification techniques)在資料探勘的功能係將欲處理資料依據屬性完成分類的過程，所建立之分類模型可瞭解各類別屬性所具備的特徵，也可用來偵測資料的類別屬性，是資料探勘中最重要技術之一。本文選用多數資料探勘研究中普遍使用的分類技術—決策樹，並將其與傳統統計方法之邏輯斯迴歸及區別分析進行比較。

決策樹除了在特徵選擇中的運用，也是普遍用來偵測和分類的方法。決策樹在分類技術中，是藉由已知的事例來建立一樹狀結構，並從中歸納出事例裡的某些規則。經由訓練樣本所產生出來的決策樹模型，能利用測試樣本檢視預測的準確性。決策樹模型中，每個內部節點代表此特徵屬性的一個可能值；最後，每個葉節點則是對應到一個目標族群。決策樹分類法有別於傳統分類技術（例如：邏輯斯迴歸與區別分析）的優點為可以產出決策表且分類萃取出的規則容易理解，資料運算處理有效率，符合本文預期建構一個容易了解與方便使用的偵測模型及決策表。

本文針對分類技術所建立之偵測模型進行評估，評估決策樹、邏輯斯迴歸與區別分析模型預測準確性，評估方法同於特徵選擇程序，將原始訓練樣本集

依 10 倍交叉驗證方式驗證所產生的預測準確性，並採用預測準確率、型一與型二錯誤率作為評估模型優劣之基準，以及運用 AUC 值<sup>2</sup>評估各個模型是否具有預測價值。

本文採用決策樹之目的在於提供決策者有用之資訊，以供其決策制定時參酌。決策表用於呈現和分析決策的情況，如表 2 中垂直列可分割成條件部分和動作部分，水平列則為受測試項目。條件項目係與制定決策相關的因素，動作是提供制定決策過程可能的結果（例如：是否出具繼續經營疑慮意見），每一個條件下描述了相應子集的值，每一個動作輸入分配給相對應的動作，因此決策表的每一行即為一個分類規則(Martens et al. 2008)。本文運用決策樹工具所產生之決策規則可用以幫助會計師評估客戶的繼續經營能力，決定是否出具繼續經營疑慮意見。

表 2 決策表

		if		then	
質化變數		量化變數 1	量化變數 2	繼續經營疑慮=Yes	繼續經營疑慮=No
Yes		>0.5	>0	—	✓
			≤0	✓	—
		≤0.5	—	✓	—
No		—	>0	—	✓
			≤0	✓	—

### 三、研究樣本與變數定義

國內於 1999 年發布審計準則公報第三十三號「財務報表查核報告」，將會計師查核意見種類由四種改為五種，增加了「修正式無保留意見」，同年並配合修訂審計公報第 16 號「繼續經營之評估」。修正後公報指出，當會計師對受查公司之繼續經營能力存有重大疑慮時，由先前公報規定出具「保留意見」或「無法表示意見」修正為出具「修正式無保留意見」。新公報實施後顯著影響會計師出具繼續經營疑慮意見之比例（劉嘉雯與王泰昌 2005），因此本文為排除新舊公報對會計師出具審計意見之影響，加上我國從 2002 年起規定，公開發行公司以上，符合一定條件下必須揭露會計師公費資訊，審計公費為本文探討因素之一，故樣本涵蓋期間為 2002 年至 2011 年。會計師對財務狀況不佳的公司進行評估時，所考量的因素通常異於對正常公司之評估(Chen and Church 1992; Carcello and Neal 2000)，因此本文樣本將挑選來自上市（櫃）公司中發生鉅額虧損、連續三年虧損、來自營業活動現金流量為負或流動性不足等條件之財務危機，且收到會計師發出繼續經營疑慮意見書公司，並以 1:1 比例配對方式尋

<sup>2</sup> Sokolova and Lapalme (2009)指出針對二元變數在進行績效評估時，ROC 曲線(receiver operating characteristic curve)可以顯示真實正向正確率與錯誤正向正確的折衷程度；在比較不同的分類模型時，可將每個模型的 ROC 曲線畫出，比較其曲線下的面積(Area Under the Curve of ROC; AUC)做為模型優劣的指標。AUC 值介於 0~1 之間，若 AUC=1，係屬完美模型；若 0.5<AUC<1，則顯示此模型優於隨機猜測，屬於有預測價值之模型。若 AUC=0.5，顯示此模型跟隨機猜測一樣，故無預測價值。

找相同產業且總資產相近之正常公司做為配對樣本。本文樣本經排除會計師查核意見、財務等資料缺漏不齊樣本後，最後以 370 筆觀察值進行實證分析，其中，收到繼續經營疑慮意見公司共計 185 家。

表 3 研究變數衡量表

變數名稱	變數衡量
1 負債比率	總負債除以總資產。
2 $\Delta$ 負債比率	當年度減上一年度負債除以總資產。
3 長期負債比率	長期負債除以總資產。
4 $\Delta$ 長期負債比率	當年度減上一年度長期負債除以總資產。
5 流動比率	流動資產除以總負債。
6 $\Delta$ 流動比率	當年度減上一年度流動資產除以總負債。
7 流動性不足	流動資產小於流動負債的情況下設為 1，否則為 0。
8 速動比率	速動資產除以流動負債。
9 現金+長短期投資	現金加長短期投資除以總資產。
10 利息保障倍數	息前稅前淨利占利息費用之比率。
11 營運資本/總資產	營運資本除以總資產。
12 $\Delta$ 營業收入	當年度減上一年度營業收入除以總資產。
13 保留盈餘	保留盈餘除以總資產。
14 $\Delta$ 保留盈餘	當年度減上一年度保留盈餘除以總資產。
15 資產報酬率	稅後淨利除以總資產比率。
16 當年度虧損	當年度稅前虧損為 1，否則為 0。
17 前一年度虧損	前一年度稅前虧損為 1，否則為 0。
18 連續兩年虧損	前一年與當年度稅前虧損為 1，否則為 0。
19 連續三年虧損	前兩年與當年度稅前虧損為 1，否則為 0。
20 巨額虧損	股東權益小於額定股本設為 1，否則為 0。
21 營業活動現金流量	營業活動現金流量除以總負債。
22 營業活動現金流量為負	營業活動現金流量為負設為 1，否則為 0。
23 前一年會計師出具繼續經營疑慮意見	若公司前一年度收到對公司繼續經營假設有重大疑慮的查核意見設為 1，否則為 0。
24 財務報告查核延遲	以資產負債表日與查核報告日間隔天數取自然對數。
25 下一年度有籌措資金行為	公司在下一年度現金增資、發行公司債、處分資產等行為設為 1，否則為 0。
26 破產機率	參考 Zmijewski (1984)模型計算公司發生財務危機機率。
27 股票報酬率	以市場模式調整後的股票報酬率。
28 股票報酬變異程度	以個股各年度日報酬資料計算得來之變異數。
29 股票超額報酬	普通股報酬減市場報酬。
30 系統風險	以個股各年度日報酬對大盤報酬作迴歸，以估計而得的 Beta 來衡量。
31 應收帳款	應收帳款除以總資產。
32 $\Delta$ 應收帳款	當年度減上一年度應收帳款除以總資產。
33 $\Delta$ 存貨	當年度減上一年度存貨除以總資產。
34 查核複雜度	應收帳款加上存貨除以總資產。
35 公司規模	公司總資產取自然對數。
36 上市、櫃期間	公司上市、櫃的年數。
37 上市、櫃期間超過五年	上市期間超過五年設為 1，否則為 0。
38 成立期間	公司成立年數。
39 電子業	若公司為電子業則設為 1，否則為 0。
受查客戶財務與營運狀況	
40 董監持股比率	董監事持股數占年底流通在外股數。
41 大股東持股比率	大股東持股占年底流通在外總股數。
42 經理人持股比率	經理人持股占年底流通在外總股數。
43 管理當局持股比率	董監事、經理人、大股東持股比率加總。
44 未擔任董監事大股東持股比率	未擔任董監事的大股東持股。
45 未擔任董監事管理當局持股比率	未擔任董監事經理人、大股東持股比率加總。
46 最終控制者持有董監席次比率	最終控制者持有董監席次數占整體董監席次的比率。
47 經理人出任董事席次比率	經理人擔任董事占整體董事的百分比。
48 家族企業	家族個人持股+家族上市公司持股+家族為上市公司持股+家族基金會持股大於 20%設為 1，否則為 0。
受查客戶公司治理狀況	

表 3 研究變數衡量表 (續)

	變數名稱	變數衡量
	49 外部董監事席次比率	外部董監席次占全體董監席次的比率。
	50 董事會規模	董事席次。
	51 董監事會規模	董監事席次。
受 查 客 戶 公 司 治 理 狀 況	52 獨立董事佔董事席次比率	獨立董事占全體董事的百分比。
	53 董監質押比率	董監事質押股數占年底流通在外股數。
	54 董事長兼任總經理	董事長兼任總經理則設為 1，否則為 0。
	55 董事長異動次數	董事長異動次數。
	56 董監酬勞佔稅前淨利比率	董監酬勞占公司稅前淨利的百分比。
	57 機構法人持股比率	法人持股占年底流通在外總股數的比率。
	58 異常董監酬勞	平均每位董監每年酬勞較同業平均為高者設為 1，否則為 0。
	59 轉投資佔總資產比率	轉投資佔總資產比率。
	60 更換會計師	與上一年度為不同會計師查核則設為 1，否則為 0。
	61 第四季更換會計師	第四季更換會計師則設為 1，否則為 0。
62 更換至非四大事務所	更換至非四大會計師事務所則設為 1，否則為 0。	
63 第四季更換至非四大事務所	第四季更換會計師且為非四大則設為 1，否則為 0。	
	64 事務所規模	公司為勤業眾信、安侯建業、資誠、安永四大會計師事務所查核設為 1，否則為 0。
簽 證 會 計 師 獨 立 性	65 客戶重要性	客戶銷貨收入占事務所全部客戶總銷貨收入的比率。
	66 非審計公費	公司非審計服務公費占審計公費達 1/4 以上或非審計公費達 50 萬以上設為 1，否則為 0。
	67 會計師事務所任期	公司由同一會計師事務所查核期間，以年數計。
	68 事務所任期超過 3 年	公司由同一會計師事務所查核期間超過 3 年則為 1，否則為 0。
	69 博達案	查核年度為博達案之後(含 2004 年當年度)設為 1，否則為 0。
	70 審計公費	以營業收入取自然對數作為替代變數。
	71 產業專家	客戶營業收入占客戶該產業總營業收入。
	72 會計師任期	公司由同一會計師查核期間，以年數計。

本文經由相關文獻探討出影響會計師出具繼續經營疑慮相關變數共計 72 個；應變數定義為當公司收到繼續經營疑慮意見為 1，否則為 0；其餘相關變數衡量方式如表 3 所示。

## 肆、實證結果與分析

### 一、診斷模型建構分析

#### (1) 特徵選擇結果分析

本文於特徵選擇程序中，採用兩種特徵選擇工具以及未經特徵選擇的全部變數以 MLP 演算法評估特徵選擇工具篩選特徵變數之績效。評估內容包含篩選出的特徵變數數量與選取率、預測準確率、型一及型二錯誤率以及平均訓練及測試時間<sup>3</sup>，以利選出績效最好的關鍵因素。表 4 結果顯示，由於基準模型未採用特徵選擇工具進行篩選變數程序，因此在平均訓練及測試時間上耗時最多，而且因為變數眾多造成資訊上干擾導致模型預測準確率(86.89%)、型一錯誤率(13.24%)及型二錯誤率(12.97%)並非三個模型中最佳。相對地，兩個比較模型經篩選工具篩選特徵變數後，決策樹工具篩選出 6 個特徵變數，平均訓練

<sup>3</sup> 本文以相同資訊設備基礎評估兩個比較模型與基準模型的平均訓練及測試時間，若使用不同等級之資訊設備基於運算能力之差別所得的平均訓練及測試時間將可能與本文不盡相同，但時間長短之排序應會相似。本文所呈現結果主要敘明模型經特徵選擇後之優點。

及測試時間僅需 3.36 秒；關聯法則工具則篩選出 14 個特徵變數，平均訓練及測試時間則需 7.78 秒，顯示經篩選工具篩選後能有效減少訓練及測試時間。預測準確性方面，運用關聯法則工具所篩選出來的 14 個變數雖然能有效減少平均訓練及測試時間，但是在預測準確率(84.41%)、型一錯誤率(15.23%)及型二錯誤率(15.95%)表現皆不佳；運用決策樹工具僅篩選出 6 個變數，除了能有效減少平均訓練及測試時間，且在預測準確率(90.63%)、型一錯誤率(8.74%)及型二錯誤率(10.00%)表現皆為三個模型中最佳。此外，本文針對三個模型之預測準確性、型一錯誤率及型二錯誤率結果進行 ANOVA 比較分析藉以評估三個模型之優劣。表 5 顯示，經比較決策樹、關聯法則以及基準模型三種方法的績效，由 ANOVA 比較分析可看出各方法績效之間差異皆有達到顯著水準。其中，績效表現最好為決策樹，次之為基準模型，最差則為關聯法則。表 4 與表 5 結果顯示，眾多影響變數經由特徵選擇程序，不僅能減少訓練及測試時間亦能減少雜訊以提高模型準確率，同時提升效率及效果(Questier et al. 2005; Sugumaran et al. 2007)。此外，高達九成之準確率亦可證明由決策樹工具所萃取出之 6 個因素，可視為以台灣上市、櫃公司為研究樣本所篩選出之影響會計師出具繼續經營疑慮意見之重要關鍵因素。

綜上所述，特徵選擇程序中採用決策樹工具的模型績效表現最佳，其所篩選出的關鍵因素分別為：前一年度是否收到繼續經營意見、負債比率、股票報酬率、資產報酬率、當年度是否虧損與營業收入變動情況。其中，首先被挑出的變數為前一年度是否收到繼續經營意見，是決策樹模型中資訊獲利最大的變數，因此被選擇作為第一個分類之依據。當公司遇到經營上的危機時收到會計師出具繼續經營疑慮意見，其經營不善或財務艱困等危機的情形通常難以在短期內改善，故繼續經營有疑慮之意見通常具有持續性(李建然等 2003; 劉嘉雯與王泰昌 2005; Carcello and Neal 2000; Reynolds and Francis 2000)。除此之外，篩出的 6 個變數來自於本文探討影響會計師出具繼續經營疑慮意見的關鍵因素中「受查客戶公司財務、營運與公司治理狀況」類別，而「簽證會計師獨立性」類別部分皆未被篩出，顯示台灣會計師在判斷是否對財務危機公司出具繼續經營疑慮意見時，仍是以公司本身之財務、營運與公司治理狀況為重要考量，而「經濟依賴」與「聲譽維持」因素則非考量因素。

表 4 特徵選擇工具績效評估分析表

模型	特徵變數 數量	變數選取率 (%)	準確率 (%)	型一錯誤率 (%)	型二錯誤率 (%)	平均訓練 及測試時間
比較模型 -決策樹篩選	6	8.33	90.63	8.74	10.00	3.36 秒
比較模型 -關聯法則篩選	14	19.44	84.41	15.23	15.95	7.78 秒
基準模型 -全部變數	72	100.00	86.89	13.24	12.97	98.45 秒



表 5 不同特徵選擇工具績效評估比較表

	比較模型 -決策樹篩選		比較模型 -關聯法則篩選		基準模型 -全部變數		主效果	差異比較
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差		
	準確率(%)	90.63	0.45	84.41	1.08	86.89		
型一錯誤率(%)	8.74	0.68	15.23	0.72	13.24	0.49	338.47***	決策樹 <基準模型 <關聯法則
型二錯誤率(%)	10.00	0.63	15.95	1.52	12.97	0.59	125.90***	決策樹 <基準模型 <關聯法則

註：表中所列主效果為  $F$  值；\* $p < 0.05$ ；\*\* $p < 0.01$ ；\*\*\* $p < 0.001$ 。

## (2) 分類技術結果分析

經過特徵篩選程序結果分析後，緊接著本文以特徵工具篩選出的 6 個關鍵因素，運用決策樹分類方法建構繼續經營疑慮意見診斷模型並產生決策表，並與傳統統計方法-邏輯斯迴歸及區別分析進行比較，期望能提供給會計師在評估是否出具繼續經營疑慮意見時之參考依據。模型績效評估結果顯示於表 6，本文首先檢視各個模型 AUC 值之數據，三個評估模型 AUC 的值皆大於 0.5，代表三個模型皆具有預測價值。本文藉由決策樹所建構之診斷模型，其分類準確率為 91.35%，型一及型二錯誤率分別為 9.19% 與 8.11%，模型績效較傳統邏輯斯迴歸及區別分析結果佳。

表 6 分類技術績效評估

模型	準確率(%)	型一錯誤率(%)	型二錯誤率(%)	AUC 值
資料探勘模型 -決策樹	91.35	9.19	8.11	0.89
統計模型 -邏輯斯迴歸	87.56	9.73	15.14	0.94
統計模型 -區別分析	86.80	21.62	4.86	0.84

## 二、診斷模型決策資訊

本文採用決策樹工具建構繼續經營疑慮意見診斷模型，除了預測準確性優於邏輯斯迴歸與區別分析之外，決策樹工具有別於邏輯斯迴歸與區別分析僅能提供預測值與迴歸式或函數，該工具尚能提供決策表並可看出各重要變數與繼續經營疑慮意見之間的關聯性和規則。決策表提供一個資料探勘結果所彙整的參考依據，在審計過程中可將其視為分析性程序。分析性程序在審計工作三個階段有不同的功能；規劃階段功能在於協助查核人員決定查核程序之性質、範圍與時間，此程序可協助查核人員確認後續查核中須特別注意的重大事項。若於審計測試階段中執行分析性程序，則作為餘額證實性測試，並經常配合其他

查核程序共同運用。最後，審計完成階段也必須用到分析性程序，其有助於對於重大誤述或財務問題作再次覆核，以及對於經過審計程序後的財務報表做客觀之評估。

表 7 結果顯示，模型歸納出 10 條重要規則可提供決策者足夠之資訊藉以判斷是否出具繼續經營疑慮意見。決策表之規則 1 顯示，當上一年度收到繼續經營疑慮意見時，模型規則建議出具繼續經營疑慮意見；此結果代表繼續經營有疑慮之意見通常具有持續性，因為會計師可出具修正式無保留意見之查核報告<sup>4</sup>，在客戶營運狀況未能大幅改善前，持續出具繼續經營疑慮意見對會計師而言可降低審計風險。決策表之規則 2 與規則 3 顯示，當公司上一年度未收到繼續經營疑慮意見且負債比率高於 76.73%，則視資產報酬率是否高於 13.12% 來決定是否出具繼續經營疑慮意見，若資產報酬率未高於 13.12% 則出具繼續經營疑慮意見，反之則不具。規則 3 反映出當公司負債比率高於 76.73%（負債權益比高達 3.3 倍），公司因負債比率過高，其加權資金成本率將處於高點，若資產報酬率未高於 13.12% 時，則公司有繼續經營之疑慮。決策表之規則 4、規則 5 與規則 6 顯示，當公司當上一年度未收到繼續經營疑慮意見、負債比率未高於 76.73%，但是當年度股票報酬率未高於 -54.76% 時，若公司當年度處於虧損狀態且負債比率落於 36.23%~76.73% 區間，則出具繼續經營疑慮意見；反之，若公司當年未虧損或雖虧損但負債比率未高於 36.23% 則不具繼續經營疑慮意見。規則 5 反映出，若公司處於股票報酬率大幅下降、當年度虧損且負債比率落於 36.23%~76.73% 區間（亦即負債權益比 0.6~3.3 倍）時，公司當年度處於虧損狀態且股票價格大幅下降，若負債權益比過高，則公司有繼續經營之疑慮。決策表之規則 7 至規則 10 顯示，當公司當上一年度未收到繼續經營疑慮意見、負債比率未高於 76.73%、當年度股票報酬率高於 -54.76% 時，若公司資產報酬率未高於 -14.80%、營業收入變動高於資產的 -10% 且負債比率落於 42.41%~76.73% 區間，則出具繼續經營疑慮意見；反之則不具。其中僅規則 9 須出具繼續經營疑慮意見，當公司資產報酬率未高於 -14.80%，營業收入變動卻未衰退總資產的 -10% 且負債比率落於 42.41%~76.73% 區間（亦即負債權益比 0.7~3.3 倍），顯現出公司可能正處於降價促銷存貨無法回收成本，導致營收未大幅衰退而資產報酬率卻大幅衰退，則公司有繼續經營之疑慮。

綜上所述，本文所提出之決策表，將有助於審計人員於各階段進行分析性程序。若於規劃階段採用，審計人員可藉由決策表之規則評估客戶是否為存有繼續經營疑慮風險公司，以協助查核人員決定查核程序之性質、範圍與時間。若於審計測試階段中執行，則可提醒查核人員，對於存在繼續經營疑慮之公司，應更謹慎蒐集查核證據。審計完成階段，亦可做為會計師出具審計意見時

<sup>4</sup> 審計公報第十六號第十條規定：會計師若確定受查者財務報表編製所依據之繼續經營假設與實際情況不符，如影響極為重大時，應出具否定意見之查核報告。會計師若確定受查者繼續經營假設與實際情況不符，受查者財務報表已依清算價值評價及分類時，為強調此一事實，應出具修正式無保留意見之查核報告。

之決策輔助工具，藉此出具正確的意見類型，進而提供更有資訊品質之財務報告及降低會計師訴訟機率。

表 7 是否出具繼續經營疑慮意見決策表

規則	前一年會計師 出具繼續經營 疑慮意見	負債比率 (%)	股票 報酬率 (%)	資產 報酬率 (%)	當年度 虧損	△營業收入	負債比率 (%)	出具 繼續經營 疑慮意見	不出具 繼續經營 疑慮意見
1	是	—	—	—	—	—	—	✓	
2	否	>76.73	—	>13.12	—	—	—		✓
3				≤13.12	—	—	—	✓	
4					否	—	—		✓
5	否	≤76.73	≤-54.76	—	是	—	>36.23	✓	
6					是	—	≤36.23		✓
7				>-14.80	—	—	—		✓
8	否	≤76.73	>-54.76	≤-14.80	—	≤-0.10	—		✓
9				≤-14.80	—	>-0.10	>42.41	✓	
10				≤-14.80	—	>-0.10	≤42.41		✓

### 三、模型效度驗證

本文為檢視決策樹模型預測準確率與決策表之實用度性，以 2012-2013 年資料作為驗證集進行效度驗證。經蒐集 2012-2013 年台灣上市、櫃財務危機公司資料，並排除金融業、保險及證券業後，共計 2,870 筆樣本，其中 21 筆樣本為會計師出具繼續經營疑慮意見。本文採用表 7 中 10 條規則做為建議會計師出具繼續經營疑慮意見之依據。表 8 結果顯示，繼續經營疑慮意見的 21 筆樣本皆被正確分類，亦即其型二誤差率為 0%；非繼續經營疑慮意見的 2,849 筆樣本，被分類正確筆數為 2,473 筆，錯誤分類者為 376 筆，亦即其型一誤差率為 13.20%；整體樣本 2,870 筆，正確分類為 2,494 筆，預測準確率為 86.90%。依據驗證集樣本的預測準確性而言，預測準確率 86.90%、型一誤差率 13.20% 與型二誤差率 0%，決策表之規則對會計師而言已有足夠的資訊價值。此外，本文針對錯誤歸類之 376 筆樣本逐一檢視，其中僅有 192 筆會計師出具無保留意見，其他 184 筆樣本雖未出具繼續經營疑慮意見書，但是會計師因其他因素<sup>5</sup>出具保留或是修正式無保留意見書。綜合上述，本模型與決策表尚屬擁有良好之預測效果，可提供予會計師作為評斷出具繼續經營疑慮之輔助參考依據。

表 8 驗證集樣本績效分類矩陣

實際／建議	非繼續經營疑慮意見	繼續經營疑慮意見	合計
非繼續經營疑慮意見	2,473	376	2,849
繼續經營疑慮意見	0	21	21
合計	2,473	397	2,870

<sup>5</sup> 出具保留意見為 1 筆，修正式無保留意見為 183 筆。會計師出具修正式無保留意見原因，包含提及虧損及流動性問題、紓困或跳票、長投或子公司採其他會計師報告、前期財報由其他會計師查核或強調重大事項等意見類型。

## 伍、結論

會計師對於評估企業是否正處於繼續經營疑慮狀況並出具審計意見書，對於會計師而言有一定的難度，本文所建構的繼續經營疑慮意見診斷模型與其決策表之結論可提供會計師參酌。本文藉由回顧國內外影響會計師出具繼續經營疑慮意見相關文獻，以「受查公司財務、營運與公司治理狀況」與「簽證會計師獨立性」兩個觀點蒐集相關影響因素，並利用特徵選擇工具篩選重要變數，再進行分類技術的模式建構模型，建構一個富有參考價值且方便會計師使用的診斷模型及決策表。

本文建構診斷模型過程分為兩個程序。特徵選擇程序部份，本文經相關文獻中蒐集 72 個影響變數，利用決策樹篩選出 6 個重要因素，分別為：前一年度收到繼續經營意見、負債比率、股票報酬率、資產報酬率、當年度虧損與變動營業收入。經決策樹所篩選出的變數較其他方法所篩選出的變數在績效評估方面，其預測準確率最高且型一、型二錯誤率為最低，故可視為台灣會計師出具繼續經營疑慮意見時的重要影響因素。分類技術程序部分，本文將特徵選擇程序選出的 6 個重要因素，以決策樹分類方法建構繼續經營疑慮意見的診斷模型；結果顯示，預測準確率高達 91.35%，型一與型二錯誤率低於一成，並萃取出 10 條分類規則，彙整成決策表。

學術貢獻方面，雖然有許多研究探討出具繼續經營疑慮意見的重要影響因素，然而文獻多著墨於審計客戶的特性。本文不僅回顧國內、外相關文獻，並蒐集所有影響因素，再運用特徵選擇方法萃取後，所選出的 6 個因素都是受查公司的財務特性，顯示會計師出具繼續經營疑慮意見主要考量是公司本身財務狀況。建構模型準確率方面，本文藉由資料探勘技術所建立的診斷模型其預測準確性高於傳統的邏輯斯迴歸與區別分析所建構之模型，顯見資料探勘技術在相關議題定有其應用價值。

實務貢獻方面，本文利用資料探勘技術在繼續經營疑慮意見的關鍵影響因素中提供一個新的觀點，所選出的因素可被視為專屬於台灣樣本情形之影響會計師出具繼續經營疑慮的重要因素。本文所提出之決策表有助於審計人員評估客戶是否為存有繼續經營疑慮風險公司，協助審計人員於規劃階段，決定查核程序之性質、範圍與時間；於審計測試階段，可提醒查核人員，應更謹慎蒐集查核證據；於審計完成階段，亦可做為會計師出具審計意見時之決策輔助工具，藉此出具正確的意見類型，進而提供更有資訊品質之財務報告及降低會計師訴訟機率。

最後，本文旨在建構台灣會計師出具繼續經營疑慮意見診斷模型，與其他預測繼續經營疑慮意見的相關文獻差異在於不著重提高模型的準確率，而是強調建構可理解且以規則為基礎的分類模型與決策表，以提供會計師做決策時之參考，用以評估客戶繼續經營之能力，亦能幫助審計人員篩選潛在不良客戶或作為輔助決策的工具。本文雖已蒐集國內、外相關研究中影響繼續經營疑慮意

見之因素，但仍有其他因素可能被遺漏，或是有不同的變數衡量方式。因此，未來研究可再納入新的變數，以建構更完整且正確的診斷模型。

## 參考文獻

- 李建然、陳政芳與李啟華，2003，董監事持股集中度與會計師獨立性一對會計師出具繼續經營疑慮查核意見之影響，當代會計，第4卷第2期(11月)：213-231。(Lee, J. Z., J. F. Chen, and C. H. Lee. 2003. Corporate ownership and audit independence-evidence from going concern audit opinion. *Journal of Contemporary Accounting* 4 (November): 213-231.)
- 吳清在、邱正仁與鄭莉，2011，財務危機公司內部治理對會計師簽發繼續經營疑慮意見的影響：台灣上市公司之實證研究，臺大管理論叢，第21卷第2期(6月)：187-217。(Wu, T. Z., J. R. Chiou, and L. Cheng. 2011. The influence of corporate governance on a CPA's going-concern opinion for financially distressed firms: An empirical study for firms listed in the Taiwan Stock Exchange. *NTU Management Review* 21 (June): 187-217.) (DOI: 10.6226/NTURM2011.21.2.187)
- 吳琮璠與黃娟娟，2009，公司治理機制是否影響會計師查核意見？企業管理學報，第83期(12月)：65-98。(Wu, C. F., and C. C. Huang. 2009. Do corporate governance mechanisms affect audit opinion? *Journal of Business Administration* 83 (December): 65-98.)
- 官月緞與梁盛泰，2011，會計師更換與繼續經營疑慮審計意見，中華管理評論國際學報，第14卷第1期(2月)：1-23。(Guan, Y. D., and S. T. Liang. 2011. Auditor changes and going concern opinion. *Web Journal of Chinese Management Review* 14 (February): 1-23.)
- 林金賢、陳育成、劉沂佩與鄭育書，2004，具學習性之模糊專家系統在財務危機預測上之應用，管理學報，第21卷第3期(6月)：291-309。(Lin, C. S., Y. C. Chen, Y. P. Liu, and Y. S. Cheng. 2004. The application of machine learning fuzzy expert system in financial crisis prediction. *Journal of Management* 21 (June): 291-309.) (DOI: 10.6504/JOM.2004.21.03.01)
- 林昱成、林金賢、陳雪如與莊家豪，2007，類神經模糊專家系統在訴訟預警模型之應用：以公司治理觀點，會計評論，第44期(1月)：95-126。(Lin, Y. C., C. S. Lin, H. J. Chen, and J. H. Zhuang. 2007. The application of neuro-fuzzy expert system in litigation prediction from the view of corporate governance. *Journal of Accounting Review* 44 (January): 95-126.) (DOI: 10.6552/JOAR.2007.44.4)
- 高惠松，2012，融合公司治理的信用評等模型：Cubist迴歸樹模型之應用，當

- 代會計，第 13 卷第 2 期（11 月）：117-159。(Kao, H. S. 2012. Considering corporate governance to build credit rating model: Cubist regression tree application. *Journal of Contemporary Accounting* 13 (November): 117-159.)
- 高惠松，2013，以 Cubist 迴歸樹建構公司情境特質之股權評價模型，會計評論，第 56 期（1 月）：107-145。(Kao, H. S. 2013. Equity evaluation model of considering corporate situation and characteristic: Based on cubist regression tree. *Journal of Accounting Review* 56 (January): 107-145.) (DOI: 10.6552/JOAR.2013.56.4)
- 高惠松、李建然與陳樹衡，2012，不同公司治理情境之股權評價：類神經模糊專家系統之應用，管理與系統，第 19 卷第 3 期（7 月）：373-408。(Kao, H. S., J. Z. Lee, and S. H. Chen. 2012. Equity evaluation on different situations of corporate governance: Neuro-fuzzy applications. *Journal of Management & Systems* 19 (July): 373-408.)
- 張瑞當、沈文華與方俊儒，2009，博達案對會計師簽發繼續經營有重大疑慮查核意見之影響：調節效果之探討，臺大管理論叢，第 19 卷第 2 期（6 月）：75-108。(Chang, R. D., W. H. Shen, and C. J. Fang. 2009. The effects of the procomp scandal on going concern audit opinions: An investigation of the moderating effects. *NTU Management Review* 19 (June): 75-108.) (DOI: 10.6226/NTURM2009.19.2.75)
- 許永聲、王志成與劉政淮，2011，上市櫃公司首次出現繼續經營疑慮之後動態分析，證券市場發展季刊，第 23 卷第 4 期（12 月）：27-62。(Hsu, Y. S., C. C. Wang, and C. H. Liou. 2011. The dynamic analysis of listed/OTC companies first facing going concern suspect. *Review of Securities and Futures Markets* 23 (December): 27-62.) (DOI: 10.6529/RSFM.2011.23(4).2)
- 葉銀華、柯承恩與蘇裕惠，2003，最終控制者的股權與財富剝奪傾向之研究，經濟論文，第 31 卷第 3 期（9 月）：263-299。(Yeh, Y. H., C. E. Ko., and Y. H. Su. 2003. Ultimate control and expropriation of minority shareholders: New evidence from Taiwan. *Academia Economic Papers* 31 (September): 263-299.)
- 廖秀梅與洪筱雯，2010，非審計服務、會計師任期與審計品質，當代會計，第 11 卷第 2 期（11 月）：151-178。(Liao, H. M., and S.W. Hung. 2010. Nonaudit service, audit tenure and audit quality. *Journal of Contemporary Accounting* 11 (November): 151-178.)
- 齊德彰與呂學典，2007，董監事獨立性與會計師事務所類型對會計師出具繼續經營疑慮查核意見之影響，金融風險管理季刊，第 3 卷第 3 期（9 月）：61-79。(Chi, D. J., and H. T. Lu. 2007. Board director/supervisor independence and CPA firm type-evidence from going concern audit opinion. *Review of*

*Financial Risk Management* 3 (September): 61-79.)

- 劉嘉雯與王泰昌，2005，繼續經營有重大疑慮審計意見：第 33 號審計準則公報之影響，*管理學報*，第 22 卷第 4 期（8 月）：525-549。 (Liu, C. W., and T. C. Wang. 2005. Going concern opinions: Before and after SAS No.33. *Journal of Management* 22 (August): 525-549.) (DOI: 10.6504/JOM.2005.22.04.07)
- 劉嘉雯與王泰昌，2008，會計師任期與審計品質之關連性研究，*管理評論*，第 27 卷第 4 期（10 月）：1-28。 (Liu, C. W., and T. C. Wang. 2008. Auditor tenure and audit quality. *Management Review* 4 (October): 1-28.)
- 蔡璧徽與王志成，2009，台灣企業公司治理與公司下市櫃之關聯性分析，*商略學報*，第 1 卷第 1 期（12 月）：41-56。 (Tsai, B. H., and C. C. Wang. 2009. The relationship between corporate governance and firms' delisting of Taiwanese firms. *International Journal of Commerce and Strategy* 1 (December): 41-56.)
- Altman, E. I. 1968. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance* 23 (September): 589-609. (DOI: 10.2307/2978933)
- Altman, E. I. 1982. Accounting implications of failure prediction models. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 6 (September): 4-19.
- Altman, E. I., and T. McGough. 1974. Evaluation of a company as a going concern. *Journal of Accountancy* 6 (December): 50-57.
- Beaver, W. H. 1966. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research* 4: 71-111. (DOI: 10.2307/2490171)
- Behn, B. K., S. E. Kaplan, and K. R. Krumwiede. 2001. Further evidence on the auditor's going-concern report: The influence of management plans. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 20 (March): 13-28. (DOI: 10.2308/aud.2001.20.1.13)
- Bell, T. B., and R. H. Tabor. 1991. Empirical analysis of audit uncertainty qualifications. *Journal of Accounting Research* 29: 350-370. (DOI: 10.2307/2491053)
- Bose, I., and R. K. Mahapatra. 2001. Business data mining—A machine learning perspective. *Information & Management* 39 (December): 211-225. (DOI: 10.1016/S0378-7206(01)00091-X)
- Burez, J., and D. Van den Poel. 2007. CRM at a pay-TV company: Using analytical models to reduce customer attrition by targeted marketing for subscription services. *Expert Systems with Applications* 32 (February): 277-288. (DOI: 10.1016/j.eswa.2005.11.037)

- Carcello, J. V., and T. L. Neal. 2000. Audit committee composition and auditor reporting. *The Accounting Review* 75 (October): 453-467. (DOI: 10.2308/accr.2000.75.4.453)
- Carcello, J. V., and Z.-V. Palmrose. 1994. Auditor litigation and modified reporting on bankrupt clients. *Journal of Accounting Research* 32: 1-30. (DOI: 10.2307/2491436)
- Carey, P., and R. Simnett. 2006. Audit partner tenure and audit quality. *The Accounting Review* 81 (May): 653-676. (DOI: 10.2308/accr.2006.81.3.653)
- Chaveesuk, R., C. Srivaree-Ratana, and A. E. Smith. 1999. Alternative neural network approaches to corporate bond rating. *Journal of Engineering Valuation and Cost Analysis* 2 (2): 117-131.
- Chen, K. C., and B. K. Church. 1992. Default on debt obligations and the issues of going-concern opinions. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 11 (2): 30-49.
- Chen, A., L. Kao, M. Tsao, and C. Wu. 2007. Building a corporate governance index from the perspectives of ownership and leadership for firms in Taiwan. *Corporate Governance: An International Review* 15 (March): 251-261. (DOI: 10.1111/j.1467-8683.2007.00572.x)
- Chow, C. W., and S. J. Rice. 1982. Qualified audit opinions and auditor switching. *The Accounting Review* 57 (April): 326-335.
- Clarkson, P. M., and D. A. Simunic. 1994. The association between audit quality, retained ownership, and firm-specific risk in U.S. vs. Canadian IPO markets. *Journal of Accounting and Economics* 17 (1-2): 207-228. (DOI: 10.1016/0165-4101(94)90010-8)
- Coats, P. K., and L. F. Fant. 1993. Recognizing financial distress patterns using a neural network tool. *Financial Management* 22 (3): 142-155. (DOI: 10.2307/3665934)
- Cristianini, N., and J. Shawe-Taylor. 2000. *Support Vector Machines*. Cambridge, N.Y.: Cambridge University Press.
- DeFond, M. L., K. Raghunandan, and K. R. Subramanyam. 2002. Do non-audit service fees impair auditor independence? Evidence from going concern audit opinions. *Journal of Accounting Research* 40 (September): 1247-1274. (DOI: 10.1111/1475-679X.00088)
- Eldridge, S., W. Kwak, R. Venkatesh, Y. Shi, and G. Kou. 2012. Predicting auditor changes with financial distress variables: Discriminant analysis and problems



- with data mining approaches. *Journal of Applied Business Research* 28 (6): 1357-1372. (DOI: 10.19030/jabr.v28i6.7349)
- Feltham, G. A., J. S. Hughes, and D. A. Simunic. 1991. Empirical assessment of the impact of auditor quality on the valuation of new issues. *Journal of Accounting and Economics* 14 (December): 375-399. (DOI: 10.1016/0165-4101(91)90009-D)
- Feng, M. E. I., and C. Li. 2014. Are auditors professionally skeptical? Evidence from auditors' going-concern opinions and management earnings forecasts. *Journal of Accounting Research* 52 (December): 1061-1085. (DOI: 10.1111/1475-679X.12064)
- Frawley, W. J., G. Piatetsky-Shapiro, and C. J. Matheus. 1992. Knowledge discovery in databases: An overview. *AI Magazine* 13 (3): 57-70.
- Geiger, M. A., and K. Raghunandan. 2002. Auditor tenure and audit reporting failures. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 21 (March): 67-78. (DOI: 10.2308/aud.2002.21.1.67)
- Geiger, M. A., K. Raghunandan, and D. V. Rama. 2005. Recent changes in the association between bankruptcies and prior audit opinions. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 24 (May): 21-35. (DOI: 10.2308/aud.2005.24.1.21)
- Geiger, M. A., and D. V. Rama. 2003. Audit fees, nonaudit fees, and auditor reporting on stressed companies. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 22 (September): 53-69. (DOI: 10.2308/aud.2003.22.2.53)
- Kirkos, E., C. Spathis, and Y. Manolopoulos. 2007. Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statements. *Expert Systems with Applications* 32 (May): 995-1003. (DOI: 10.1016/j.eswa.2006.02.016)
- Knapp, M. C. 1985. Audit conflict: An empirical study of the perceived ability of auditors to resist management pressure. *The Accounting Review* 60 (April): 202-211.
- Knechel, W. R., and A. Vanstraelen. 2007. The relationship between auditor tenure and audit quality implied by going concern opinions. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 26 (May): 113-131. (DOI: 10.2308/aud.2007.26.1.113)
- Koh, H. C. 1991. Model predictions and auditor assessments of going concern status. *Accounting and Business Research* 21 (84): 331-338. (DOI: 10.1080/00014788.1991.9729848)
- Koh, H. C., and L. N. Killough. 1990. The use of multiple discriminant analysis in

- the assessment of the going-concern status of an audit client. *Journal of Business Finance & Accounting* 17 (March): 179-192. (DOI: 10.1111/j.1468-5957.1990.tb00556.x)
- Krishnan, J., and J. Krishnan. 1997. Litigation risk and auditor resignations. *The Accounting Review* 72 (October): 539-560.
- Kuzey, C., A. Uyar, and D. Delen. 2014. The impact of multinationality on firm value: A comparative analysis of machine learning techniques. *Decision Support Systems* 59 (March): 127-142. (DOI: 10.1016/j.dss.2013.11.001)
- Kwak, W., S. Eldridge, Y. Shi, and G. Kou. 2011. Predicting auditor changes using financial distress variables and the multiple criteria linear programming (MCLP) and other data mining approaches. *Journal of Applied Business Research* 27 (5): 73-84. (DOI: 10.19030/jabr.v27i5.5597)
- Kwak, W., Y. Shi, and G. Kou. 2012. Bankruptcy prediction for Korean firms after the 1997 financial crisis: Using a multiple criteria linear programming data mining approach. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 38 (May): 441-453. (DOI: 10.1007/s11156-011-0238-z)
- Lee, T.-S., and Y.-H. Yeh. 2004. Corporate governance and financial distress: Evidence from Taiwan. *Corporate Governance: An International Review* 12 (July): 378-388. (DOI: 10.1111/j.1467-8683.2004.00379.x)
- Lennox, C. 2000. Do companies successfully engage in opinion-shopping? Evidence from the U.K. *Journal of Accounting and Economics* 29 (June): 321-337. (DOI: 10.1016/S0165-4101(00)00025-2)
- Levitan, A. S., and J. A. Knoblett. 1985. Indicators of exceptions to the going concern assumption. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 5 (2): 26-39.
- Li, C. 2009. Does client importance affect auditor independence at the office level? Empirical evidence from going-concern opinions. *Contemporary Accounting Research* 26 (Spring): 201-230. (DOI: 10.1506/car.26.1.7)
- Lu, Y.-H., C.-F. Tsai, and D. C. Yen. 2010. Discovering important factors of intangible firm value by association rules. *The International Journal of Digital Accounting Research* 10: 55-85. (DOI: 10.4192/1577-8517-v10\_3)
- Lys, T., and R. L. Watts. 1994. Lawsuits against auditors. *Journal of Accounting Research* 32: 65-93. (DOI: 10.2307/2491440)
- Martens, D., L. Bruynseels, B. Baesens, M. Willekens, and J. Vanthienen. 2008. Predicting going concern opinion with data mining. *Decision Support Systems* 45 (November): 765-777. (DOI: 10.1016/j.dss.2008.01.003)

- Masyitoh, O. C., and D. Adhariani. 2010. The analysis of determinants of going concern audit report. *Journal of Modern Accounting and Auditing* 6 (4): 26-37.
- Merkevicius, E., G. Garšva, and S. Girdzijauskas. 2006. A hybrid SOM-altman model for bankruptcy prediction. In *Computational Science- ICCS 2006*, edited by V. N. Alexandrov, G. D. van Albada, P. M. A. Sloot, and J. J. Dongarra: 364-371. Berlin Heidelberg, Germany: Springer.
- Min, J. H., and Y.-C. Lee. 2005. Bankruptcy prediction using support vector machine with optimal choice of kernel function parameters. *Expert Systems with Applications* 28 (May): 603-614. (DOI: 10.1016/j.eswa.2004.12.008)
- Myers, L. A., J. Schmidt, and M. Wilkins. 2014. An investigation of recent changes in going concern reporting decisions among Big N and non-Big N auditors. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 43 (July): 155-172. (DOI: 10.1007/s11156-013-0368-6)
- Odom, M. D., and R. Sharda. 1990. A neural network model for bankruptcy prediction. Paper presented at 1990 IJCNN International Joint Conference, San Diego, CA, U.S.A. (DOI: 10.1109/IJCNN.1990.137710)
- Ohlson, J. A. 1980. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research* 18 (Spring): 109-131. (DOI: 10.2307/2490395)
- Olafsson, S., X. Li, and S. Wu. 2008. Operations research and data mining. *European Journal of Operational Research* 187 (June): 1429-1448. (DOI: 10.1016/j.ejor.2006.09.023)
- Palmrose, Z.-V. 1988. 1987 Competitive manuscript co-winner: An analysis of auditor litigation and audit service quality. *The Accounting Review* 63 (January): 55-73.
- Questier, F., R. Put, D. Coomans, B. Walczak, and Y. V. Heyden. 2005. The use of CART and multivariate regression trees for supervised and unsupervised feature selection. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 76 (March): 45-54. (DOI: 10.1016/j.chemolab.2004.09.003)
- Quinlan, J. R. 1986. Induction of decision trees. *Machine Learning* 1 (March): 81-106. (DOI: 10.1007/BF00116251)
- Reynolds, J. K., and J. R. Francis. 2000. Does size matter? The influence of large clients on office-level auditor reporting decisions. *Journal of Accounting and Economics* 30 (December): 375-400. (DOI: 10.1016/S0165-4101(01)00010-6)
- Ryu, T. G., and C.-Y. Roh. 2007. The auditor's going-concern opinion decision.

- International Journal of Business and Economics* 6 (2): 89-101.
- Schwartz, K. B., and K. Menon. 1985. Auditor switches by failing firms. *The Accounting Review* 60 (April): 248-261.
- Schwartz, K. B., and B. S. Soo. 1996. The association between auditor changes and reporting lags. *Contemporary Accounting Research* 13 (Spring): 353-370. (DOI: 10.1111/j.1911-3846.1996.tb00505.x)
- Simunic, D. A., and M. T. Stein. 1987. *Product Differentiation in Auditing: Auditor Choice in the Market for Unseasoned New Issues*. Vancouver, B.C.: Canadian Certified General Accountants' Research Foundation.
- Smith, D. B. 1986. Auditor "subject to" opinions, disclaimers, and auditor changes. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory* 6 (1): 95-108.
- Smith, K. A., and J. N. D. Gupta. 2000. Neural networks in business: Techniques and applications for the operations researcher. *Computers & Operations Research* 27 (September): 1023-1044. (DOI: 10.1016/S0305-0548(99)00141-0)
- Sokolova, M., and G. Lapalme. 2009. A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing & Management* 45 (July): 427-437. (DOI: 10.1016/j.ipm.2009.03.002)
- Sugumaran, V., V. Muralidharan, and K. I. Ramachandran. 2007. Feature selection using decision tree and classification through proximal support vector machine for fault diagnostics of roller bearing. *Mechanical Systems and Signal Processing* 21 (February): 930-942. (DOI: 10.1016/j.ymsp.2006.05.004)
- Sundgren, S., and T. Svanström. 2014. Auditor-in-charge characteristics and going-concern reporting. *Contemporary Accounting Research* 31 (Summer): 531-550. (DOI: 10.1111/1911-3846.12035)
- Tam, K. Y., and M. Y. Kiang. 1992. Managerial applications of neural networks: The case of bank failure predictions. *Management Science* 38 (July): 926-947. (DOI: 10.1287/mnsc.38.7.926)
- Tsai, C.-F., and M.-L. Chen. 2010. Credit rating by hybrid machine learning techniques. *Applied Soft Computing* 10 (March): 374-380. (DOI: 10.1016/j.asoc.2009.08.003)
- Tsai, C.-F., Y.-C. Lin, D. C. Yen, and Y.-M. Chen. 2011. Predicting stock returns by classifier ensembles. *Applied Soft Computing* 11 (March): 2452-2459. (DOI: 10.1016/j.asoc.2010.10.001)

- Tsai, C.-F., Y.-H. Lu, and D. C. Yen. 2012. Determinants of intangible assets value: The data mining approach. *Knowledge-Based Systems* 31 (July): 67-77. (DOI: 10.1016/j.knosys.2012.02.007)
- Varetto, F. 1998. Genetic algorithms applications in the analysis of insolvency risk. *Journal of Banking & Finance* 22 (October): 1421-1439. (DOI: 10.1016/S0378-4266(98)00059-4)
- Zmijewski, M. E. 1984. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research* 22 (Spring): 59-82. (DOI: 10.2307/2490859)

# Going Concern Opinion: Application of Data Mining Technologies

## 1. INTRODUCTION

Since 2001, several high-profile corporate frauds have not only adversely impacted the global economy, they have also hit investors' confidence in firms' financial statements and the credibility of auditors' reports. As a result, many countries started to revise existing regulations or enact new rules to better ensure auditor independence with an aim to restore public confidence in the auditing profession. Although assessing the possibility of a firm's bankruptcy is not the main objective of an audit, an occurrence of a bankruptcy without a prior going-concern (GC) opinion is often considered as an audit failure by the public. The public may also question the role of auditors in warning the public about impending firms' business failures.

When a firm receives a GC opinion, it indicates that the auditor has substantial doubts as to whether the firm can remain as a GC. Therefore, the public will query the likelihood that the firm will survive in the next year. In fact, receiving a GC opinion by itself serves as a signal to the users of financial statements that the firm is suffering severe financial difficulty. Therefore, auditors' GC opinions provide important information to the investors in making their investing and financing decisions. However, auditors' GC assessment is highly complicated and usually involves a high level of subjective judgment, leading to a high possibility that the auditors will make incorrect evaluation of firms' GC status. The main purpose of this study is to construct a prediction model to help the auditors make more accurate GC assessment. This prediction model can mitigate the biases resulting from auditors' subjective judgments and, therefore, enhance GC opinions' early-warning function.

Recent studies in many business domains have shown that machine learning and data mining technologies (e.g., decision tree, neural networks, etc.) are superior to statistical methods in constructing prediction models. Data mining is an interdisciplinary technique that can be used to predict outcomes and employ sophisticated algorithms to discover largely hidden patterns, associations, and anomalies from extensive data stored in data warehouses or other information repositories by filtering out unnecessary information from large datasets. This study takes advantages of the salient features of data mining to extract critical factors

affecting the auditors' determination of issuing GC opinions and constructs a more accurate model for predicting firms' real GC status.

## **2. RESEARCH METHODOLOGY**

We first review extant literature related to GC opinions to identify 72 factors that the auditors may consider in deciding whether issuing a GC opinion is appropriate under the circumstances. We then use a decision tree and an association rule to extract six critical factors from the 72 factors we identified. After selecting these important factors, we adopt the data mining technology to construct a prediction model together with a decision table and compare their GC predicting performance with that of traditional statistical methods. Our sample consists of 185 firms listed on the Taiwan stock exchange that had previously received GC opinions during 2002~2011 and a matched sample without receiving GC opinions.

## **3. EMPIRICAL RESULTS AND CONCLUSION**

After creating a prediction model using six critical factors extracted from the decision tree, we find that it outperforms the baseline model and a model created by the association rule in terms of prediction accuracy, Type I errors, and Type II errors. We then build up a diagnostic model based on the decision tree to produce a decision table for the auditors. The empirical results show that the 10 classification rules provided by the decision table can effectively distinguish firms that really deserve a GC opinion from those that indeed have no GC problems, with a 91.35% prediction accuracy, 9.19% Type I error, and 8.11% Type II error. This performance is superior to the logistic regression and the discriminant analysis. Overall, our classification rules appear to effectively assist the auditors in assessing firms' GC status and, therefore, reducing audit risk.

## **4. CONTRIBUTIONS**

This study contributes to the literature in the following aspects. First, different from prior GC research (e.g., Carcello and Neal 2000; Carcello and Palmrose 1994; Chen et al. 2007; Chow and Rice 1982; Lee and Yeh 2004; Lennox 2000; Schwartz and Menon 1985; Smith 1986) that examines the associations between firms receiving GC opinions and their corporate governance and auditor independence, this study employs the feature selection approach to extract six critical factors to create our GC prediction model. As compared to corporate governance and auditor independence factors, auditors appear to assign a larger weight on firms' financial conditions in determining whether a GC opinion should be issued. Second, the performance of our data mining-based prediction model is superior to that of the logistic regression and the discriminant analysis. This result underscores the value

of applying data mining technology to assist auditors in making their professional judgment. Finally, while extant GC prediction models focus on improving prediction accuracy, our study focuses on constructing a classification model and a decision table that includes ten classification rules from which the auditors can better assess firms' true GC status. The auditors can use this model to screen out potentially risky clients and decide which audit engagements can be accepted.