

# 應用條件隨機域於繼續經營意見決策模式之研究

葉清江  
國立台北商業技術學  
院企業管理系副教授  
e-mail :  
[yhcinc@webmail.ntcb.edu.tw](mailto:yhcinc@webmail.ntcb.edu.tw)

齊德彰  
中國文化大學會計學  
系暨研究所助理教授  
e-mail :  
[djchi@ms43.hinet.net](mailto:djchi@ms43.hinet.net)

楊忠賢  
中國文化大學會計學  
系暨研究所研究生  
e-mail :  
[s9124928@gmail.com](mailto:s9124928@gmail.com)

## 摘要

審計人員的繼續經營意見決策具複雜性，牽涉其專業判斷，因此，如何提供較正確的繼續經營之決策模式，對審計人員來說相當重要。本研究嘗試應用一新發展的資料探勘條件隨機域來建立繼續經營意見決策模式，並與支援向量機進行比較。實證結果顯示，由條件隨機域所建構的繼續經營意見決策模式，其分類正確率優於支援向量機，故本研究認為條件隨機域之繼續經營意見決策模式，能有效提供審計人員在出具繼續經營意見上一個有用的資訊，進而減少審計報導失敗之風險。

**關鍵詞：**繼續經營意見、資料探勘、條件隨機域、支援向量機

## Abstract

Going concern opinion decision complicates and involves profession judgment causes of audit reporting failure. It is important that the auditor assess correctly going concern of client. Prior study about going concern opinion focused on finding factors of going concern opinion. Some researches use data mining techniques to develop going concern opinion model in recent years. Our study attempts to develop going concern opinion decision model with conditional random field of data mining and compares with support vector machine. The empirical results show that performance of condition random field than support vector machine for developing going concern opinion decision model. Our study concludes that going concern opinion decision model of conditional random field provides effectively the auditor an useful information on issuing going concern opinion and lowers audit reporting failures risk further.

**Keywords:** Going concern opinion, Data mining, Conditional random field, Support vector machine

## 1. 前言

近年來，由於許多企業發生破產危機，而導致財務報表使用者及投資大眾遭受莫大之損失，而會計師與審計人員也受到法律之處分。審計人員查核企業財務報表之主要目的，雖非是評估企業的持續經營能力，而是確認企業之財務報表有無重大不實表達，但如未在企業發生破產危機前出具繼續經營疑慮意見報告，常會被財務報表使用者及投資大眾視為審計報導失敗(audit reporting failures) [29, 10, 16]。造成審計報導失敗之主要原因乃審計人員在評估繼續經營假設的合理性之決策過程相當複雜，且與審計人員之專業判斷有關 [28]。審計人員於查核報表過程中，需要蒐集足夠及適切的證據，以決定是否對受查企業出具繼續經營疑慮意見，故出具繼續經營意見之查核過程乃一系統化的分類決策過程。

至目前為止，針對繼續經營意見決策模式的研究在學術上已有許多分類工具被發展出來，而這些工具主要可分為傳統統計方法與資料探勘。一般而言，在傳統統計方法的應用上其技術有多元線性區別分析(multiple discriminant analysis, MDA) [31, 26]，羅吉斯迴歸(logistic regression) [30, 6, 10, 18, 32, 7, 5, 15]，或 Probit 分析(probit analysis) [11, 17]。其中，羅吉斯迴歸分析及 Probit 分析與傳統的回歸分析(regression analysis)相似，其相異之處在於所探討的應變數性質上不同，故在其應用上，仍受到傳統迴歸分析假設的限制，如要求輸入資料要符合常態分配等相關的統計假設，而多元線性區別分析方法則需假設輸入變數具有變異性質，且只能處理單純的線性問題 [1]。

而在資料探勘的分類方法上，已有許多方法被提出並應用於繼續經營意見決策模式，其中包括類神經網路(artificial neural networks, ANN)、決策樹(decision tree, DT)、支援向量機

(support vector machines, SVM) [17, 25, 4, 20, 22, 28]等，但較少對近年來新發展的資料探勘方法條件隨機域(conditional random field)的適用性進行探討。

條件隨機域乃一機率架構(probabilistic framework)之無向圖模型(undirected graphical model) [23, 36, 14]，其多被應用於淺層句法分析 [34]、文字名詞組辨識 [39]、手寫文件辨識 [14]、命名實體辨識 [8, 27]，並表現出優異的分類正確率：Xu et al. [39]應用條件隨機域與支援向量機於文字名詞組辨識，其結果指出條件隨機域之表現優於支援向量機；Li et al. [27]於命名實體辨識研究中指出條件隨機域優於支援向量機。因此，本文將嘗試應用條件隨機域來建立繼續經營意見決策模式，以探討其適用性，其主要目的係希望藉由條件隨機域來發展一個較為精確的診斷模式，以提供審計人員一個最佳的繼續經營意見決策之分類模式。此外，本研究進一步與支援向量機進行比較，以驗證其分類能力。

本研究共分為五部份：第一部份為前言，說明本文的研究動機、目的及整體架構；第二部份的重點則在回顧繼續經營意見的相關文獻；第三部份則對條件隨機域與支援向量機做一簡單之介紹；第四部份的實證中則描述本研究針對繼續經營意見企業與非繼續經營意見企業資料，並針對條件隨機域及支援向量機所得之評估結果，進行比較及分析；最後，第五部份為本研究的結論與建議。

## 2. 繼續經營意見決策模式之相關文獻

### 2.1. 繼續經營意見之定義

依據我國審計準則公報第 16 號規定，財務報表編製通常係基於繼續經營之假設，審計人員對財務報表所依據的繼續經營之假設產生疑慮時，必須執行合理之查核程序，以分析受查者所提供之相關資料，例如：分析受查企業所提供之未來之現金流量、獲利情形及其他相關之資料，檢討影響受查者繼續經營能力之期後事項，查閱借款及其他債務合約等。經過對繼續經營假設之合理性評估後，若能消除疑慮，則不必在查核報告中揭露；如無法消除疑慮，則必須在查核報告意見段之後加入一說明段加以揭露 [3]，此類意見報告即為繼續經營疑慮意見報告。

### 2.2. 分類模式

在分類模式上，傳統統計方法為最常被用於此議題之分類模式，其中包括多元線性區別分析 [31, 26]、羅吉斯迴歸 [30, 6, 10, 18, 32, 7, 5, 15]、Probit 分析 [11, 17]。然而，傳統統計方法必須滿足特定的統計假設才能適用，故資料探勘在近年來逐漸興起。其主要係資料探勘不需要符合任何統計假設，其次，資訊科技的進步使大量資料的運算可被實現。因此，許多專家學者開始運用資料探勘於繼續經營意見決策模式 [17, 25, 4, 20, 22, 28]。其中支援向量機運用於不同領域上處理分類之問題，具有優異之表現 [2, 9, 37, 24, 35, 28]，故本研究應用此方法來建立繼續經營意見決策模式，以做為條件隨機域比較之標竿。

### 2.3. 資料期間

審計人員於查核過程中，主要係蒐集當年度的資料或比較二個年度之間的變化來進行評估，因此過去研究除了少數以蒐集單個年度 [18, 32, 15, 20, 22]或三個年度 [26]的資料做為研究變數，大多數的學者主要以蒐集當年度資料及二個年度之間的變化的資料，來建構繼續經營意見決策模式。因此本研究將採用公司當年度及二個年度之間的變化之相關資料來進行分類繼續經營意見。

### 2.4. 變數選取

在繼續經營意見決策模式之變數上，無論是傳統統計分析或是資料探勘，多數學者皆同時採用財務變數與非財務變數做為輸入變數，僅少數學者只採用財務比率或非財務比率做為輸入變數 [26, 30, 25, 32, 20, 22]。故本研究於變數選取過程中，將整合過去傳統統計分析與資料探勘中之財務變數與非財務變數，使得用於繼續經營意見決策模式之變數能更加完善。相關研究的彙總如表 1 所示。

## 3. 研究方法

### 3.1. 條件隨機域

條件隨機域乃一無向圖模型(undirected graphical model) [23, 36, 14]，可用來計算觀察序列和其相對應狀態序列交集的機率分佈。其主要概念是以隨機域做為基礎，加上全域限制於觀察序列  $O$ 。一般而言，我們可以定義一圖  $G=(V,E)$ 為無向圖， $V$ 為所有點之集合，每個點

表 1 繼續經營意見模式之相關研究彙總表

研究學者	研究方法	資料期間	變數選取
Mutchler (1985)[31]	多元線性區別分析	二年	財務變數 非財務變數
Leviton and Dnoblett (1985)[26]	多元線性區別分析	三年	財務變數
Menon and Schwartz (1987)[30]	羅吉斯迴歸	二年	財務變數
Dopuch et al. (1987)[11]	Probit 分析	二年	財務變數 非財務變數
Bell and Tabor (1991)[6]	羅吉斯迴歸	二年	財務變數 非財務變數
Chen and Church (1992)[10]	羅吉斯迴歸	二年	財務變數 非財務變數
Hansen et al. (1992)[17]	Probit 分析 羅吉斯迴歸 EB2 EBurr3 EBurr12 決策樹 ID3 類神經網路	二年	財務變數 非財務變數
Hopwood et al. (1994)[18]	羅吉斯迴歸	一年	財務變數 非財務變數
Lenard, et al. (1995)[25]	類神經網路 羅吉斯迴歸	二年	財務變數
Mutchler et al. (1997)[32]	羅吉斯迴歸	一年	非財務變數
Anandarajan and Anandarajan (1999)[4]	多元線性區別分析 類神經網路 專家系統 ID3	二年	財務變數 非財務變數
Carcello and Neal (2000)[7]	羅吉斯迴歸	二年	財務變數 非財務變數
Behn et al. (2001)[5]	羅吉斯迴歸	二年	財務變數 非財務變數
Geiger and Rama (2003)[15]	羅吉斯迴歸	一年	財務變數 非財務變數
Koh (2004)[20]	決策樹 CHAID 類神經網路 羅吉斯迴歸	一年	財務變數
Kirkos et al. (2007)[22]	決策樹 C4.5 類神經網路 貝氏認知網路	一年	財務變數
Martens et al. (2008)[28]	決策樹 C4.5 羅吉斯迴歸 AntMiner+ 支援向量機	二年	財務變數 非財務變數

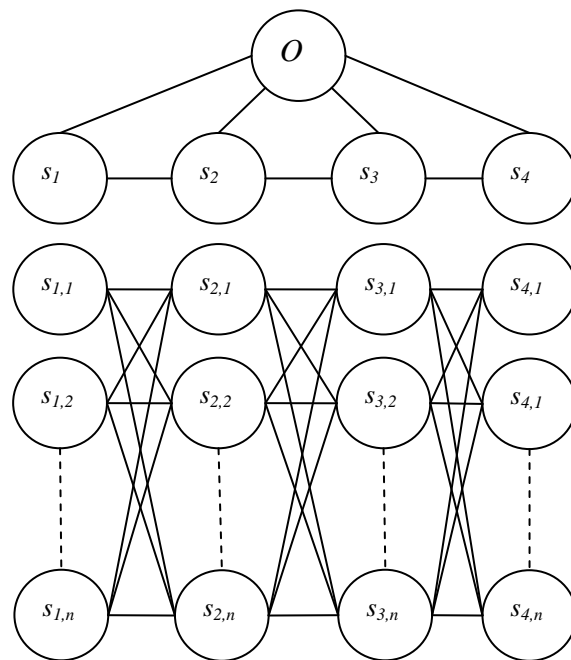


圖 1 條件隨機域示意圖

皆為隨機變數，我們可將某個點  $v \in V$  視為狀態序列  $S$  上的某個狀態  $S_v$ 。假如無向圖  $G$  中的每一個隨機變數  $S_v$  皆遵守馬克夫原則(Markov property)，則  $(S, O)$  為條件隨機域。

就理論而言，圖  $G$  可以為任意圖形架構，然而，當針對序列建構模型時，最簡單且最普通的圖型架構則為一個一階鏈(first-order chain)，如圖 1 所示，其中  $O$  為觀察值， $S$  為狀態序列。

我們定義觀察序列  $O = (o_1, o_2, \dots, o_t)$ ，而狀態序列  $S = (s_1, s_2, \dots, s_t)$ ，則給予在觀察序列  $O$ ，狀態序列  $S$  的條件隨機域的機率分佈可如公式(1)所示：

$$P(S|O) = \frac{1}{Z} \exp \left( \sum_t \sum_k \lambda_k f_k(s_{t-1}, s_t, O) + \sum_t \sum_k \mu_k g_k(s_t, O) \right) \quad (1)$$

其中  $f_k(s_{t-1}, s_t, O)$  為整個觀察序列和狀態序列從狀態  $t-1$  移至狀態  $t$  的狀態轉移特徵(transition feature)函數，其定義如公式(2)所示：

$$f_k(s_{t-1}, s_t, O) = \begin{cases} 1 & \text{if } s_{t-1} = s \wedge s_t = s' \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (2)$$

而  $g_k(s_t, O)$  為狀態序列  $t$  和觀察序列的狀態特徵(state feature)函數，可由公式(3)表達：

$$g_k(s_t, O) = \begin{cases} 1 & \text{if } s_t = s \wedge o_t = o \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (3)$$

Z 則為正規化係數，是所有可能的狀態序列的機率總和，其定義如公式(4)所示：

$$Z = \sum_{O,S} \exp \left( \sum_t \sum_k \lambda_k f_k(s_{t-1}, s_t, O) + \sum_t \sum_k \mu_k g_k(s_t, O) \right) \quad (4)$$

參數  $\lambda_k$  與  $\mu_k$  仍藉由訓練資料  $T = \{O^{(i)}, S^{(i)}\}_{i=1}^N$ ，找出最大對數似然(log-likelihood)權重之組合，其表示如公式(5)：

$$L = \sum_{i=1}^N \log \left( P(S^{(i)} | O^{(i)}) \right) - \sum_k \frac{\lambda_k^2}{2\sigma^2} \quad (5)$$

迭代尺度化(iterative scaling)是一般優化條件隨機域的方法 [23]，然而 Sha and Pereir [34]使用有限記憶體擬牛頓(limited memory quasi-Newton, L-BFGS)法，其結果顯示，有限記憶體擬牛頓在優化階層鏈規模大的模型上是比迭代尺度化更快。因此本研究採取此法，其定義如公式(6)：

$$\frac{\delta L}{\delta \lambda_k} = \sum_{i=1}^N C_k(S^{(i)}, O^{(i)}) - \sum_{i=1}^N \left( Z(O^{(i)}) \sum_t \alpha_t \Phi_t \beta_t \right) - \frac{\lambda_k}{\sigma^2} \quad (6)$$

當中， $C_k(S, O) = \sum_t f_k(s_t, s_{t-1}, O)$ 是給予  $O$  和  $S$  的特徵  $k$  的總數，而  $\Phi_t = C(s_t, s_{t-1}, O)$ ， $\alpha_t$  和  $\beta_t$  係在整個線性鏈的向前(forward)和向後(backward)的轉換向量。

### 3.2. 支援向量機

支援向量機 [38]是一種以統計學習理論為基礎所發展而出的資料探勘技術，源自 1963 年 Vapnik 所出的向量方法，並於 1995 年 Vapnik 與 AT&T 團隊所提出的一個新方法，從最初的簡單向量分類器，逐漸發展為超平面分類器(hyperplane classifiers)，此外，支援向量機可視處理問題的不同，可分為線性支援向量機與非線性支援向量機兩種不同之類型。近年來支援向量機已被廣泛應用於許多領域上，如：網路入侵偵查 [9]、影像檢索 [37]、信用評等 [2, 24]、心電圖 ECG [35]及繼續經營意見決策模式 [28]等。

支援向量機的基本運作概念係將輸入向量以線性或非線性的核心函式(kernel function)映射於一個高維特徵空間(feature space)，並在該特徵空間中找出最適的超平面，將兩個或多個不同類別的資料加以區別，使原本於低維空間中無法藉由線性求解之問題，可在此高維特徵空間中進行分類；此由高維度所組成之特徵空間，亦可為無限維度。藉由適當之核心函數，非線性的映射可以使決策函數在此新的特徵空間中將問題求解，並使 Vapnik 可運用最小化結構性風險(structural risk minimization, SRM)於非線性之問題上，並仍可運用最適化之技巧。而支援向量機所決定之決策函數是由一群特殊之向量所組成，而這群向量是由訓練之資料中挑選出來的，稱為支持向量(support vectors)，也因此將此方法稱為支援向量機[2]。

## 4. 實證結果

### 4.1. 研究設計

在本文中，我們嘗試提出一新的分類技術，利用條件隨機域來建構繼續經營之分類模式。為了實際驗證本研究中所提之建構模式方法之有效性，我們以民國 94 年至 96 年台灣曾經上市上櫃公司資料為實證研究的測試對象。此外，我們也利用支援向量來建立繼續經營意見決策模式，並與其比較，圖 2 為本文之研究架構。

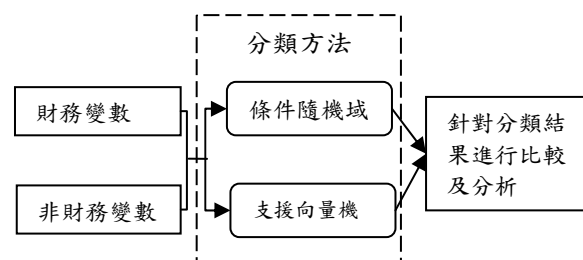


圖 2 研究架構

本研究所選用的資料是取自台灣經濟新報資料庫 (Taiwan Economic Journal Data Bank, TEJ)，企業資料蒐集的時間則選擇在民國 94 年至民國 96 年期間，而資料樣本的選取乃根據下列 3 個原則來進行：a. 需在企業收到繼續經營疑慮意見當年度完整公司資訊者。b. 需有足夠適合的三家配對公司以做為對照樣本者。c. 同一產業下的繼續經營疑慮意見企業與

非繼續經營疑慮企業其企業規模需相似者。根據上述三項原則，本研究共選取了 51 家繼續經營疑慮企業(going concern, GC)與 153 家配對的非繼續經營疑慮企業(non-going concern, NGC)，共計企業樣本 204 家。在輸入變數的選擇上，本研究主要彙總過去學者所採用之繼續經營意見評估指標為基礎進行選取，選擇結果共包括了 17 個財務指標及 3 個非財務指標，資料時間為查核報告當年度的年度財務資料，研究變數的定義將列於表 2。

表 2 研究變數彙總表

類別	變數代號	變數名稱	操作型定義
財務變數	X <sub>1</sub>	流動比率	流動資產/流動負債
	X <sub>2</sub>	Δ 流動比率	流動比率一年間之增減
	X <sub>3</sub>	流動資產/資產總額	流動資產/資產總額
	X <sub>4</sub>	流動資產/營業收入淨額	流動資產/營業收入淨額
	X <sub>5</sub>	Ln(資產總額)	資產總額自然對數
	X <sub>6</sub>	來自營運之現金流量/負債總額	來自營運之現金流量/負債總額
	X <sub>7</sub>	長期負債總額/資產總額	長期負債總額/資產總額
	X <sub>8</sub>	負債比率	負債總額/資產總額
	X <sub>9</sub>	Δ 負債比率	負債比率一年間之增減
	X <sub>10</sub>	稅前淨利率	稅前淨利/營業收入淨額
	X <sub>11</sub>	本期稅後淨利/資產總額	本期稅後淨利/資產總額
	X <sub>12</sub>	Δ 本期稅後淨利/資產總額	本期稅後淨利/資產總額的一年間之增減
	X <sub>13</sub>	未分配盈餘/資產總額	未分配盈餘/資產總額
	X <sub>14</sub>	股東權益總額/負債總額	股東權益總額/負債總額
	X <sub>15</sub>	稅後淨損	1 表示稅後淨損；0 則否。
	X <sub>16</sub>	營業損失	1 表示營業損失；0 則否。
	X <sub>17</sub>	二年連續營業損失	1 表示連續二年營業損失；0 則否。
非財務變數	X <sub>18</sub>	事務所規模	1 表示由四大會計師事務所查核；0 則否。
	X <sub>19</sub>	違約事件	1 表示當年度發生違約事件；0 則否。
	X <sub>20</sub>	前年繼續經營疑慮意見	1 表示前年是繼續經營疑慮意見；0 則否。

## 4.2. 實證分析與結果

本研究採用 Salzberg [33]之建議，使用 5 等分交叉驗證法(five-fold cross validation)，將資料區分成 5 等分，隨機將樣本分成 2 群，樣本數的 5 分之 4 為訓練組，其餘的 5 分之 1 則為測試組，將實驗重複 5 次以評估其正確率。其 2 組交叉驗證之組成如表 3。

表 3 5 組交叉驗證之構成樣本

組別	訓練組			測試組		
	GC	NGC	總計	GC	NGC	總計
第一組	40	123	163	11	30	41
第二組	41	122	163	10	31	41
第三組	41	123	163	10	31	41
第四組	41	124	164	10	30	40
第五組	41	122	163	10	31	41

### 4.2.1. 條件隨機域

由於條件隨機域對連續性變數並無法有效處理，因此我們於輸入條件隨機域前，對原始資料進行離散化之前置處理；相關離散化研究指出，熵離散化(entropy-based discretization)法可以有效改善並提高模式之分類正確率 [12, 21]，故本研究採用此法作為輸入變數資料離散化之方法，運用條件隨機域對五組樣本進行分類，並採用 Sha and Pereira [34]之建議，藉由有限記憶體擬牛頓來進行參數優化，其分類結果如表 4 所示。在表 4 中，正確率指的是在預測模式中，正確分類的樣本數占總樣本的比率；型一(Type I)正確率是指繼續經營疑慮公司能夠被正確地分類，因此型一錯誤(Type I error)表示公司有繼續經營疑慮，可是模式分類為非繼續經營疑慮，遭分類錯誤的樣本數占繼續經營疑慮公司家數的比率即為型一錯誤；而型二(Type II)是指非繼續經營疑慮公司能夠被正確地分類，而型二錯誤(Type II error)是指若公司沒有繼續經營疑慮，模式分類為有繼續經營疑慮，分類錯誤的樣本數占總非繼續經營疑慮公司的比率[22]。

表 4 條件隨機域之測試結果

組別	測試組		
	Type I	Type II	整體正確率
第一組	90.9091%	93.333%	92.6829%
第二組	100%	96.7742%	97.561%
第三組	60%	93.5484%	85.3659%
第四組	80%	100%	95%
第五組	60%	100%	90.2439%
平均整體分類正確率：92.1708%			

#### 4.2.2. 支援向量機

在運用支援向量機之分類上，本研究設定核心函數為 RBF，其中核心函數的  $\gamma$  及成本函數的  $C$  為支援向量機待決定的參數，我們依據 Hsu et. al. [19] 所提出的 "simple grid search" 方法，並採用 Duan et al. [13] 之建議，以 5 等分交互驗證法來尋找出適合的參數值，請參考圖 3。

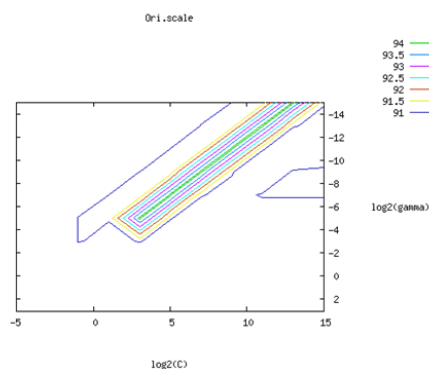


圖 3  $\gamma$  及  $C$  參數值等高線圖

此外，我們將原始資料進行尺度化 (scaling)，並輸入支援向量機對 5 組樣本進行分類，其結果如表 5 所示。

表 5 支援向量機之測試結果

組別	測試組		
	Type I	Type II	整體正確率
第一組	90.9091%	93.333%	92.6829%
第二組	90%	90.3226%	90.2439%
第三組	60%	90.3226%	82.9628%
第四組	80%	96.667%	92.5%
第五組	10%	96.7742%	75.6098%
平均整體分類正確率：86.7999%			

由表 4 及表 5 之結果可得知，條件隨機域的平均整體正確率為 92.1708%，其結果優於支援向量機之平均整體正確率 86.7999%。

Kirkos et al. [22] 指出評估模式之優劣，亦必須考慮到型一錯誤及型二錯誤。因此，本研究亦考量型一及型二錯誤，用以評估 2 個模式之優劣。2 個模式型一及型二錯誤率之彙總表，如表 6 所示。由表 6 可得知，不論是型一錯誤或型二錯誤方面，條件隨機域皆明顯優於支援向量機。

表 6 型一及型二錯誤率之彙總表

模式	Type I error	Type II error	平均整體分類錯誤率
條件隨機域	21.8182%	3.2689%	7.8292%
支援向量機	33.8182%	6.5161%	13.2001%

## 5. 結論與建議

近年來，因審計報導失敗的案例增加，使得財務報表使用者及投資大眾遭受損失，而會計師與審計人員也受到法律之懲處。故建立一個有效的繼續經營意見決策模式，是當前審計方面的重要議題之一。事實上，到目前為止，有關繼續經營意見決策模式的研究，在學術上已有許多相關的方法被提出，這些方法包含傳統的統計方法與資料探勘。而資料探勘的相關研究中，已有許多的分類方法被成功的發展出來，並運用於繼續經營意見決策模式上，但較少探討近年來新發展的資料探勘條件隨機域的適用性。

條件隨機域乃一機率架構的無向圖模型，其應用領域大部份在於詞組與文字辨識上，並具有優異的分類正確率。因此，本研究嘗試以條件隨機域來發展繼續經營意見決策模式，以探討其適用性，其主要目的係希望藉由條件隨機域來發展一個較為精確的診斷模式，以提供審計人員一個最佳的繼續經營意見決策之分類模式。此外，本研究進一步與支援向量機進行比較，以驗證其分類能力。

本研究的實證結果顯示，由條件隨機域所建構的繼續經營意見決策模式，其平均分類正確率為 92.1708%，優於支援向量機之平均分類正確率 86.7999%；而在型一錯誤及型二錯誤上，條件隨機域皆低於支援向量機。此外，在參數的選取上，條件隨機域較支援向量機更為簡易。因此，本研究認為應用條件隨機域於繼續經營意見決策模式，能有效提供審計人員在出具繼續經營意見上一個有用的資訊，進而減少審計報導失敗之風險。

本研究目的在於提供審計人員除了傳統分析方法外，有另一種輔助查核工具可做參考使用，但國內外繼續經營意見決策模式之相關研究實屬不多，因此建議後續之研究學者亦可採用其它分類方法，用於繼續經營意見決策模式，以提供更佳的分類模式；此外，條件隨機域於商管科學之運用尚屬新的領域，於本研究的比較基較支援向量機比較後，初步得到較佳的分類正確率，故建議未來研究亦可嘗試運用該方法於其它商管科學議題。在變數方面，部分非財務變數難以衡量，且資料取得困難，故本研究並未將其納入，未來相關研究可針對該部份進行相關研究；最後，在樣本方面，本研究著重於出具繼續經營經營疑慮之研究，若干繼續經營疑慮企業可能未被發現，因此配對樣

本亦可能在未來年度成為繼續經營疑慮企業，而影響至本研究之正確性。

### 參考文獻

- [1] 邱志洲、簡德年、高菱菁，”演化式類神經網路在企業危機診斷上之應用—智慧資本指標的考量”，**臺大管理論叢**，第 14 卷，第 2 期，pp.1-22，2004。
- [2] 施人英、陳文華、吳壽山，”探討支持向量機器在發行人信用評等分類模式之應用”，**資訊管理學報**，第 14 卷，第 3 期，pp.155-178，2007。
- [3] 財團法人中華民國會計研究發展基金會審計準則委員會，**審計準則公報及審計實務指引合訂本**，2006。
- [4] Anandarajan, M., and Anandarajan, A., “A comparison of machine learning techniques with a qualitative response model for auditor’s going concern reporting,” *Expert Systems with Applications*, Vol.16, pp.385-392, 1991
- [5] Behn, B.K., Kaplan, S. E., and Krumwiede, K. R., “Further evidence on the auditor’s going-concern report: the influence of management plans,” *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.20, No.1, pp.13-29, 2001.
- [6] Bell, T. B., and Tabor, R. H., “Empirical analysis of audit uncertainty qualifications,” *Journal of Accounting Research*, Vol.29, No.2, pp.350-370, 1991.
- [7] Carcello, J.V., and Neal, T. L., “Audit committee composition and auditor reporting,” *The Accounting Review*, Vol.75, No.4, pp.453-467, 2000.
- [8] Chen, W., Zhang, Y. and Isahara, H., “Chinese named entity recognition with conditional random fields,” In *5th SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*, Australia:July, 2006.
- [9] Chen, W. H., Hsu, S. H. and Shen, H. P., “Application of SVM and ANN for intrusion detection,” *Computers & Operations Research*, Vol.32, No.10, pp.2617-2634, 2005.
- [10] Chen, K. C. W., and Church, B. K., “Default on debt obligations and the issuance of going-concern opinions,” *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.11, No.2, pp.30-50, 1992.
- [11] Dopuch, N., Holthausen, R. W. and Leftwich, R. W., “Predicting audit qualifications with financial and market variables,” *The Accounting Review*, Vol.62, No.3, pp.431-455, 1987.
- [12] Dougherty, J., Kohavi, R. and Sahami, M., “Supervised and unsupervised discretization of continuous features,” In *A. Prieditis & S. Russell (Eds.), Proceedings of the Twelfth International Conference on Machine Learning*, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, pp.194-202, 1995.
- [13] Duan, K., Keerthi, S. S. and Poo, A. N., “Evaluation of simple performance measures for tuning SVM hyperparameters,” *Neurocomputing*, No.51, pp.41-59, 2003.
- [14] Feng, S., Manmatha, R. and McCallum, A., “Exploring the use of conditional random field models and HMMs for historical handwritten document recognition,” *Second International Conference on Document Image Analysis for Libraries*, 2006.
- [15] Geiger, M. A., and Rama, D. V., “Audit fees, nonaudit fees, and auditor reporting on stressed companies,” *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.22, No.2, pp.53-69, 2003.
- [16] Geiger, M. A., and Raghunandan, K., “Bankruptcies, audit reports, and the reform act,” *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.20, No.1, pp.187-195, 2001.
- [17] Hansen, J. V., McDonald, J. B. and Stice, J. D., “Artificial intelligence and generalized qualitative-response models: an empirical test on two audit decision-making domains,” *Decision Sciences*, Vol.23, No.3, pp.708-723, 1992.
- [18] Hopwood, W., McKeown, J. C. and Mutchler, J. F. “A reexamination of auditor versus model accuracy within the context of the going concern opinion decision,” *Contemporary Accounting Research*, Vol.10, No.2, pp.409-431, 1994.
- [19] Hsu, C. W., Chang, C. C. and Lin, C. J., “A Practical Guide to Support Vector Classification,” *Department of Computer Science, National Taiwan University*, 2008.
- [20] Koh, H. C., “Going concern prediction using data mining techniques,” *Managerial Auditing Journal*, Vol.19, pp.462-476, 2004.
- [21] Kohavi, R. and Sahami, M., “Error-based and entropy-based discretization of continuous features,” In *Proceedings of the*

- Second International Conference on Knowledge Discovery*, pp.114-119, 1996.
- [22] Krirkos, E., Spathis, C., Nanopoulos, A., and Manolopoulos, Y., "Identifying qualified auditors' opinions: a data mining approach," *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, Vol.4, No.1, pp.183-197, 2007.
- [23] Lafferty, J., McCallum, A. and Pereira, F., "Conditional random fields: probabilistic models for segmenting and labeling sequence data," In *International conference on Machine Learning*, 2001.
- [24] Lee Y. C., "Application of support vector machines to corporate credit rating prediction," *Expert Systems with Applications*, Vol.33, No.1, pp.67-74, 2007.
- [25] Lenard, M. J., Alam, P. and Madey, G. R., "The application of neural networks and a qualitative response model to the auditor's going concern uncertainty decision," *Decision sciences*, Vol.26, No.2, pp.209-227, 1995.
- [26] Levitan, A. S., and Knoblett, J. A., "Indicators of exceptions to the going-concern assumption," *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.5, No.1, pp.26-39, 1985.
- [27] Li, D., Kipper-Schuler, K. and Savora, G., "Conditional random fields and support vector machines for disorder named entity recognition in clinical texts," *BioNLP 2008: Current Trends in Biomedical Natural Language Processing*: June, pp.94-95, Columbus, Ohio, USA, 2008.
- [28] Martens, D., Bruynseels, L., Baesens, B., Willekens, M. and Vanthienen, J., "Predicting going concern opinion with data mining," *Decision Support Systems*, Vol.45, No.4, pp.765-777, 2008.
- [29] McKeown, J. C., Mutchler, J. F., Hopwood, W. and Bell, T. B., "Towards an Explanation of Auditor Failure to Modify the Audit Opinions of Bankrupt Companies; Discussion; Reply," *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol.10, Supplement, pp.1-24, 1991.
- [30] Menon, K., and Schwartz, K. B., "An empirical investigation of audit qualification decisions in the presence of going-concern uncertainties," *Contemporary Accounting Research*, Vol.3, No.2, 302-315, 1987.
- [31] Mutchler, J.F., "A Multivariate Analysis of the Auditor's Going-Concern Opinion Decision," *Journal of Accounting Research*, Vol.23, No.2, pp.668-682, 1985.
- [32] Mutchler, J.F., Hopwood, W. and McKeown, J. C., "The influence of contrary information and mitigating factors on audit opinion decisions on audit opinion decisions on bankrupt companies," *Journal of Accounting Research*, Vol.35, No.2, pp.295-310, 1997.
- [33] Salzberg, S. L., "On comparing classifiers: pitfalls to avoid and a recommended approach," *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol.1, No.3, pp.317-328, 1997.
- [34] Sha, F. and Pereira, F., "Shallow parsing with conditional random fields," *Proceedings of the 2003 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics on Human Language Technology*, pp.134-141, Edmonton, Canada, 2003.
- [35] Übeyli, E. D., "Support vector machines for detection of electrocardio-graphic changes in partial epileptic patients," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol.21, No.8, pp.1196-1203, 2008.
- [36] Wallach, H. M., "Conditional random fields: An introduction," Technical report, *University of Pennsylvania, Department of Computer and Information Science*, 2004.
- [37] Wong, W. T., and Hsu, S. H., "Application of SVM and ANN for image retrieval," *European Journal of Operational Research*, Vol.173, No.3, pp938-950, 2006
- [38] Vapnik, V. N., *The nature of statistical learning theory*, 2<sup>nd</sup> ed, Springer-Verlag, 1995.
- [39] Xu, F., Zong, C. and Zhao, J., "A Hybrid Approach to Chinese Base Noun Phrase Chunking," In *Proceedings of the Fifth SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*, Sydney: July 22-23, pp. 87-93, 2006.