

以 DMAIC 手法構建授信審核評估模式—以信用卡為例

蔡全隆
國立勤益科技大學
研究生
e-mail :
cls0958858626@yahoo
.com.tw

康鶴耀
國立勤益科技大學
教授
e-mail :
kanghy@ncut.edu.tw

陳水淙
國立勤益科技大學
教授
e-mail :
scchen@ncut.edu.tw

黃名揚
國立勤益科技大學
研究生
e-mail :
kingoscarivy@hotmail.
com

摘要

信用卡濫發及逾期未繳款所產生的卡債已成為嚴重的經濟問題，本研究以蒐集近代國內外研究金融風險管理及信用卡之相關文獻理論為基礎，配合我國「財團法人聯合徵信中心，JCIC」(簡稱聯徵中心) J10 資料庫紀錄加以研討；分析目前銀行策略及考量因素，以六標準差之 DMAIC 模式來正確降低金融風險效應所帶來的影響。首先利用顧客關係管理中顧客的觀點審核信用評等，收集相關因子據以分析基本資料與繳款等特徵變數，運用資料探勘技術中之決策樹，預測是否正常消費、還款，並建立授信原則。經 ROC 曲線驗證具異常預警與信用追蹤能力；並產生出有力的規則，建立新模型參數模擬試算模式。銀行透過此模式對顧客行為進行綜合判別增加互動、收益並減少損失。

關鍵詞：信用卡、顧客關係管理、決策樹、ROC

1. 前言

金融業在現今微利的時代，存款與放款之間利差縮小使銀行的獲利能力跟著減少，各家銀行積極拓展新業務來增加獲利營收，其中信用卡業務就是主要的重點業務之一。各銀行激烈競爭下，發行了具高利差、高報酬與申請容易的信用卡迎合目前的消費者，甚至以簡化信用評等審核過程以吸引顧客，反而使銀行的信用風險提高，導致信用卡逾期比率提高、催收成本與呆帳件數大幅成長，信用風險就顯得特別重要。提高發卡量的同時，如何建立一套信用卡風險評估之審核作業，以降低與預防逾期呆帳的損失，則是發卡銀行急需解決之問題。發卡機構應在分析各種風險管理手段，有效降低的成本、並以收益為基礎做出正確的選擇，降低信用卡呆帳的發生，以提升發卡銀行的經營績效。

雙卡問題(信用卡、現金卡)自 2005 年 9

月正式浮上檯面來各發卡銀行累計打銷的壞帳金額已達新台幣 1340 億元以上。根據行政院金管會 2006 年 2 月統計資料中顯示，信用卡之循環利息及現金卡放款餘額達到 7649 億元，逾期未繳款人數高達 52 萬人，平均每人逾期金額為 30 萬元【行政院金融監督管理委員會】。信用卡濫發及逾期未繳款所產生的卡債已成為嚴重的經濟問題，卡債問題不應只歸咎在持卡人過度使用，更嚴重的問題應是銀行激烈競爭下，簡化信用評等審核過程以吸引顧客，而無還款能力的持卡人過度消費，造就了上千億的銀行呆帳。因此，金融銀行在授信審核時應有一套標準、嚴謹的審核機制，來面對信用卡審核不夠嚴謹所產生的問題。

顧客關係管理 (Customer Relationship Management, CRM)，從字面上的意思，是與顧客保持良好的關係；廣義而言，就是做好顧客服務品質，加強顧客滿意度，以保持顧客忠誠度，增加顧客未來信心度【王景聰，2003】。提供有還款能力客戶優良的服務品質，拒絕無能力還款的客戶，並深入分析顧客及相關資料，提供不同客層量身訂作的服務，建立雙方皆互利的管理模式，因此為了提高信用審核品質，建立正確、客觀且有效率的信用審核評分表實屬必要。在 Data Mining 的領域中，分類的應用非常廣泛，它會分析對象的屬性分門別類加以定義，依據資料的屬性、特性做計算，再依照結果做分類。本研究利用決策樹，發現性別、年齡、年收入、教育程度、婚姻、職稱、行業別等變數均對正常件與違約件具有差異，根據各別的變數分析，依變數的重要性，重新檢討信用卡審核評分表，以利信用卡業務之信用風險控管及降低該項業務違約風險。

2. 文獻探討

2.1 信用卡業務

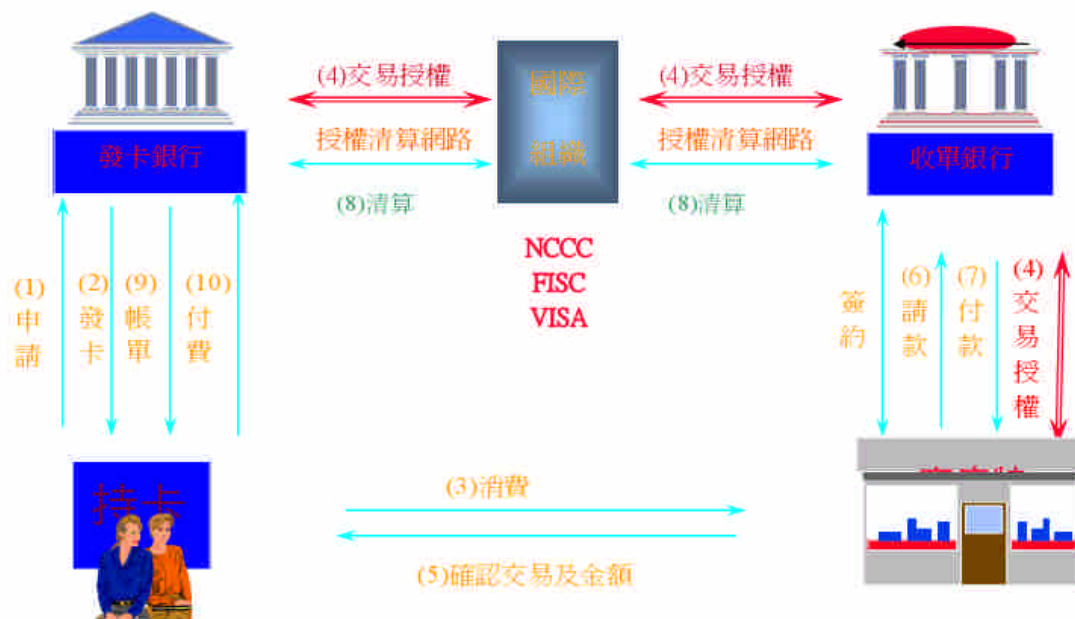


圖 2-1 信用卡業務基本架構圖

信用卡業務的基本架構是由五項基本單位組成：發卡銀行(issuer)、收單機構(acquirer)、特約商店(merchant)、持卡戶(cardholder)及國際清算組織(international payment organization)。各單位關係用圖 2-1 信用卡業務基本架構圖表示。

信用卡業務運作基本上是由 5 項要素所組成的，分別為持卡人、發卡機構、特約商店、收單機構及國際組織。茲將各要素在整個業務過程中扮演的角色介紹如下：

一、持卡人

年滿 20 歲，無不良信用紀錄者，且檢附相關財力證明後，向各發卡機構申請，若經由發卡機構徵信、審核核准者即可進行消費刷卡。財政部公佈信用卡定型化契約範本第一條第一項第一款對持卡人定義「經發卡銀行同意並核發信用卡之人，且無其他約定時，包括正卡及附卡之持卡人」。

二、發卡機構

發卡機構可分為國內發卡機構（如中國信託、台新、國泰世華等銀行）及國外發卡機構（如花旗、匯豐、渣打等銀行），核發信用卡及定期寄發帳單明細表予持卡人，並且對持卡人刷卡消費的款項先行墊付給收單機構的單位。財政部制訂公佈之信用卡管理辦法，所謂發卡機構係指「經財政部核准辦理信用卡業務，經加入信用卡組織為其會員之機構」。

三、特約商店

與收單機構簽約，可受理信用卡持卡人

消費的商店，當信用卡持卡人至特約商店消費時，必須妥善檢查信用卡是否有效。

財政部頒佈信用卡定型化契約範本第一條第一項第五款之規定：「所謂特約商店係指與收單機構簽訂特約商店契約，並依該契約接受信用卡交易之商店，且無其他特別約定時，包含辦理預借現金之機構」。

四、收單機構

財政部所公佈之信用卡定型化契約範本中，將收單機構定義「經各信用卡組織授權辦理特約商店簽約事宜，並於特約商店請款時，先行墊付持卡人交易帳款予特約商店之機構」。

五、國際組織

目前國際組織包括 Visa 卡、Master 卡、Jcb 卡等，主要的任務為授權其品牌給信用機構使用，並且也提供授權、清算之網路服務及仲裁者的角色。

信用卡提供的主要功能有刷卡購物、循環信用與預借現金三種，不同的消費者由於所得水準、消費型態及消費目的的差异，對信用卡的需求亦有不同。然信用卡不僅只是一種支付工具，也屬於免擔保的信用融資，對發卡銀行言，風險很高。故除視其為授信業務的一環外，緊密的監督與控管持卡戶的信用風險、交易風險與流動性風險，是銀行不可或缺的管理工作。

2.2 顧客關係管理

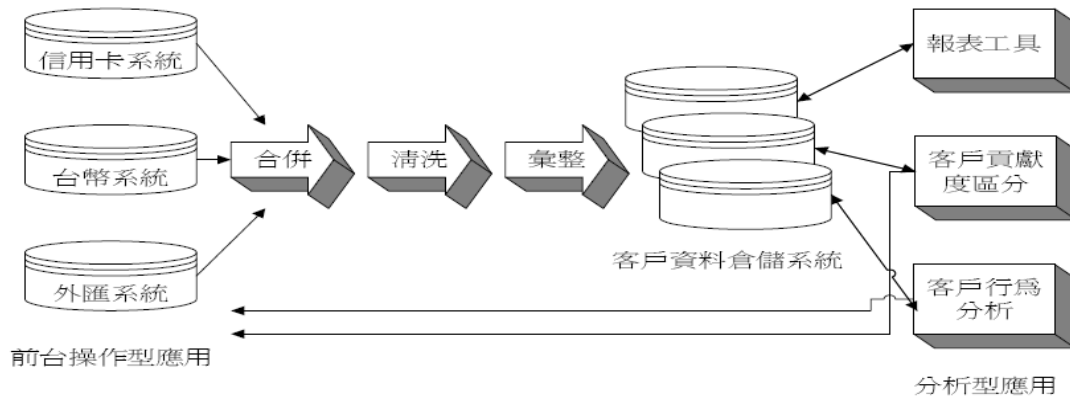


圖 2-2 金融業實行顧客關係管理系統架構

在現今競爭激烈的環境，顧客滿意已成為企業保持競爭力的重要關鍵，所有具價值的企業都將致力於以顧客為導向，不僅能有效提升企業競爭力，更能提升企業實質獲利。顧客關係管理在金融業仍處於萌芽階段，儘管它愈來愈獲得重視，但還是沒有精確的定義【莫乃健，2000】。顧客關係管理是一種可以幫助企業組織管理顧客關係的方法，能讓企業順利規劃方案、並執行決策以維護顧客關係，加強企業的競爭力，進而使企業獲得實質獲利。簡單的說明，顧客關係管理就是協助企業與顧客建立關係，使雙方都互利的管理模式，改變過去以產品為導向的經營方式。近年來顧客關係管理使是企業必然的關注熱門話題，尤以金融、保險、電信等服務業，幾乎到了不談論顧客關係管理即被視為喪失競爭力的地步。

顧客關係管理運用在金融業，可將其原有製造業 ERP 系統的原始資料來源改為如圖 2-2 所示。說明如下，將其從現有的信用卡系統、台幣系統、外匯系統，將顧客基本資料與交易資料透過合併、清洗、彙整後至資料倉儲，在運用適當分析工具可以產生管理報表、顧客貢獻度區分、顧客行為分析的資料，最後再將此分析資料提供給前台工作人員應用【王景聰，2003】。

將顧客關係管理應用於解決授信之準確率以解決信用卡專員進行信用卡審核授信時效能與正確性之問題，一般而言為達最大效率效益，實務在建置時首重其效能，效能的優劣取決於「特徵萃取(extractive)」及「分類技術選用」兩項因素【林欣慧，2006】。

2.3 資料探勘 (Data Mining)

Frawley 指出資料探勘從資料庫中挖掘出潛在、明確、而且非常有用資訊的過程。Grupe & Owrang 則說資料探勘是從已經存在的資料庫當中挖掘出專家仍未知的新事實。Fayyad 定義知識發掘(knowledge discovery)為從大量資料中選取合適的資料，進行資料處理、轉換等工作，再進行資料探勘與結果評估的一系列過程，也就是說資料探勘只是知識發掘過程當中的一個步驟。Berry & Linoff 使用自動或半自動的方法，對大量資料作分析，找出有意義的關係或法則。廣義定義可解釋為資料庫之知識發掘 (Knowledge Discovery in Databases, 簡稱 KDD)。也就是說可以從一個大型資料庫裡頭所儲存的大量資料當中萃取出有趣知識，這個大型資料庫有可能是線上作業的資料庫 (on-line database)，也有可能是資料倉儲 (data warehouse)。

資料探勘是指找尋隱藏在資料中的訊息的過程，從資料中發掘資訊或知識，就好比挖掘礦產一般，希望從雜亂無章、錯綜複雜且儲存大量資料的資料庫中獲取有用的知識，其中包含了許多無法解釋或者未曾發現的因果規則關係。一般而言，資料探勘有兩個主要功能，一是從建構的模型中預測未來趨勢、一是找出資料中未知的樣式；而資料探勘的相關技術包含關聯 (Association)、分類 (Classification)、序列型樣 (Sequence Pattern)、群集 (Clustering)、迴歸 (Regression)、時間數列 (Time-Series)、類神經網路 (Neural Network)。

【花伴柱，2002】運用資料挖掘群集演算法，將藥品顧客群區分為 7 群主要群組。並針對每個群組的顧客，依其購藥的品項，使用關聯演算法，找出顧客購藥的關聯性，作為組合

銷售的參考。針對不同群集的特性，給予以不同的行銷策略，才能達到最大的利益。【蔡永恆，2000】運用資料挖掘技術依據顧客以往使用的金融服務將顧客分群，從既有的交易資料，顧客資料等萃取出有意義的資訊流程並提出一個一般性處理程序。

2.4 決策樹 (Decision Tree)

決策樹 (Decision Tree) 又稱為判定樹，是運用於分類的一種樹結構，採用樹狀分岔的架構來產生規則，適用於所有分類的問題。決策樹在 Data Mining 領域應用非常廣泛，尤其在分類問題上是很有效的方法，例如：信用卡授信、直效行銷回應、顧客流失預測等。決策樹模型可以用圖形或規則表示，而且這些規則容易解釋和理解，可以處理連續型或類別型的變數，以最大資訊增益選擇分割變數，模型顯示變數的相對重要性，面對大的資料集也可以處理得很好，此外因為樹的大小和資料庫大小無關，計算量較小。當有很多變數入模型時，決策樹仍然可以建構，具有相當的彈性。

決策樹是採用樹狀分岔的架構來產生規則，適用於所有分類的問題。決策樹(decision tree)一般都是自上而下的來生成的，每個決策或事件（即自然狀態）都可能引出兩個或多個事件，導致不同的結果，把這種決策分支畫成圖形很像一棵樹的枝幹，故稱決策樹。決策樹生長流程，首先以資料母體作為根節點，根據最佳變數產生分岔，產生子節點，並根據每個子節點案例分佈狀況指派分類結果，決策樹持續生長，最後採用修剪技術減去不必要的規則。

目前有不少的相關研究將決策樹應用於各種領域之中：如【甘堯倉，2006】以資料採礦技術探討影響個股績效之關鍵因素；【廖彥琪，2005】機車交通事故與其衍生之醫療費用成因探討與分類模型研究；【鍾依芸，2004】行動電話系統業服務品質滿意度之研究—應用統計分析與決策樹法；【蔡智政，2002】應用 CART 決策樹與資料視覺技術於低良率晶圓成因探討。

如圖 2-3 決策樹簡圖【謝孟錫，2002】所示以資料母體作為根節點，根據最佳變數產生分岔，產生子節點，每個子節點案例分佈狀況指派產生許多分徑準則。決策樹持續生長，最後採用修剪技術減去不必要的規則。

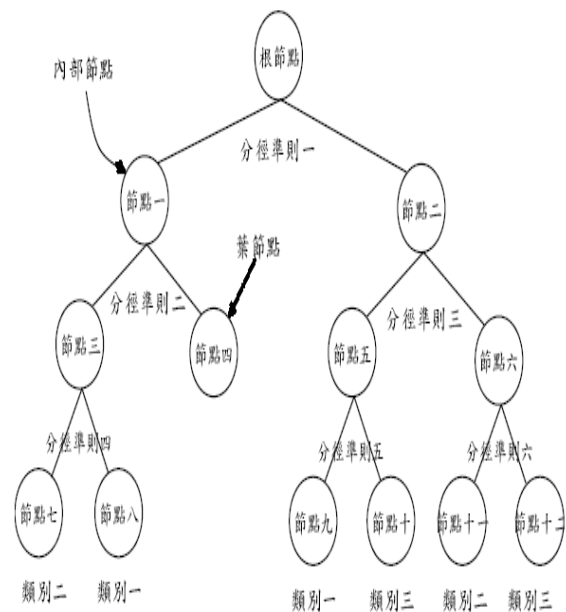


圖2-3 決策樹簡圖

目前最被廣泛使用的決策樹演算法分別有以下四個模組：1、分類與迴歸模組(CART, classification and regression tree)：它的全名為「分類和迴歸樹」，其做法為建立一棵複雜之決策樹，根據交互驗證或測試集檢驗之結果，將樹修剪成最佳樹型。2、卡方互動自動檢視模組(CHAD)：CHAD 在生長成樹時會選擇最佳的預測變數做為第一層的節點，如此每個根節點都會根據選擇的變數繼續分割直到整個數完全的成長為止。3、Exhaustive CHAD 決策樹演算法：改良自 CHAD，經過精密仔細切割預測變數的每種可能來做探究，其結果更為準確。4、QUEST 決策樹演算法：無偏誤選擇變數及迅速有效率建立二元樹的演算法。

在本研究中選用 CART 決策樹演算法來作檢測分析。CART 全名為「分類和迴歸樹」，其做法為建立一棵複雜之決策樹，根據交互驗證或測試集檢驗之結果，將樹修剪成最佳樹型。在建立決策樹時，預測因子能對資料做不同預測，決定所選取之預測因子，它能降低資料的失序現象而被選取，CART 其演算法之優點：1.CART 演算法會自動檢驗模型，找出最佳的一般模型。2.CART 演算法容易處理遺漏方面的料。3.可運用於複雜資料。4.較好處理 MISSING VALUES。5.不需事先選好變數。

3.研究方法與架構

本研究搜集相關文獻，以六標準差之 DMAIC 流程結合資料探勘 (Data Mining) 技

術架構出 DMAIC 改善流程，流程圖如圖 3-1
DMAIC 改善流程圖。

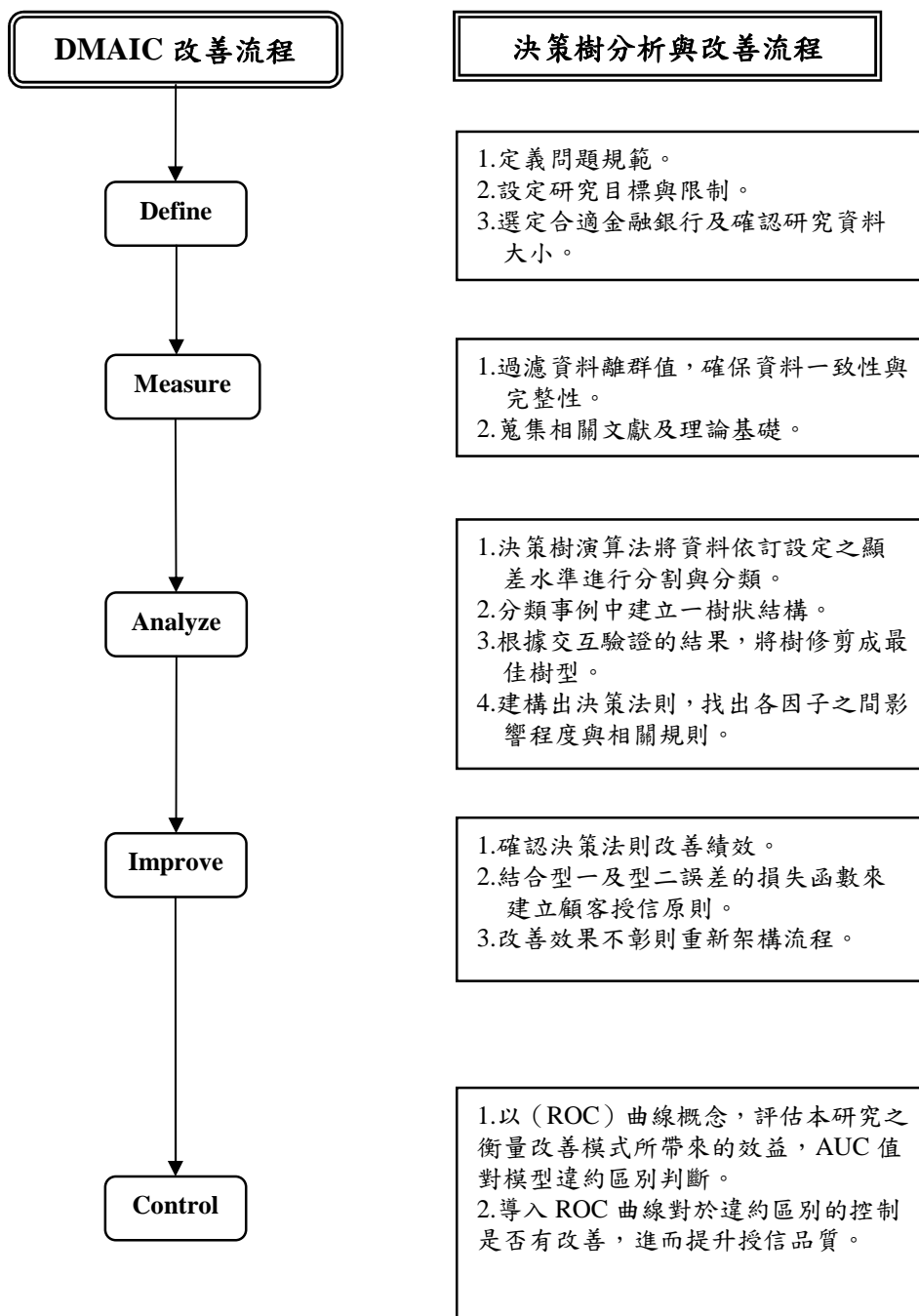


圖 3-1 DMAIC 改善流程圖

3.1 定義問題 (Define)

本研究將問題定義為決策樹應用在信用卡授信審核，所以此計劃將從台灣金融產業眾多發卡銀行中，以該產業的觀點，找出最需改善的銀行，並以顧客關係管理的觀點為出發，藉由資訊技術的運用，分析顧客的消費紀錄，歸納出消費規則及趨勢走向，透過資訊的垂直整合（即前端、中間至後端，最終又回到前端）蒐集某銀行信用卡顧客的基本資料及消費紀錄，將資料區分正常戶及違約戶，整理出正常戶及違約戶的授信評分表。

3.2 衡量資料的收集準則 (Measure)

確認研究方向與目標後，為確保樣本的適用性，故樣本蒐集依據下列準則建立：a.樣本資料收集：若是資料不齊全，將予以剔除，以

求資料的完整性與正確性。b.資料對象的範圍：資料來自於台灣金融產業發卡銀行正常戶及違約戶的授信評分表。蒐集本研究計畫所需的相關資料，包含：a.台灣金融產業發展現況。b.顧客關係管理相關知識。c.決策樹相關文獻。d. ROC 曲線相關文獻討論。e.六標準差（6-Sigma）與DMAIC改善流程。本研究所選用相關理論來建構此衡量改善模式。

3.3 資料分析 (Analyze)

本研究的資料分析方法，依研究目的之需要，依模擬資料以 SPSS for Windows 統計軟體依研究變項，並進行統計分析，如表 3-1 各銀行使用申請信用卡之基本資料轉換後變數選取表。

表3-1 研究資料變數表

變數名稱	說明
用戶信用現狀	0：正常戶 1：違約戶
性別	0：男性 1：女性
年齡	1：20-25歲 2：26-30歲 3：31-35歲 4：36-40歲 5：41-45歲 6：46-50歲 7：51歲以上
年收入	分為五等級
學歷	0：碩士以上 1：大學大專 2：高中職 3：國中、小
婚姻狀況	0：已婚 1：未婚
職業職稱	可細分為 45 類
行業別	0：軍公教 1：農林漁牧業 2：製造營造業 3：運輸通訊業 4：社會團體及個人服務業 5：商業、金融保險不動產及工商服務業 6：學生 7：其他

決策樹有許多演算法，演算法之不同、使用不同的分枝規則與判斷方式以選擇分枝變數、分枝方式與層次架構而將資料做一系列的分類。其中目標皆是在分枝的時候最大化群類間的距離，因為距離的衡量方式不同亦可視為區別不同決策樹演算法的一項重要因素。理論發展至今，主要的演算法包括分類與迴歸樹（classification and regression tree, CART）【Breiman,1984】、卡方自動交互檢測(CHAID)

【Kass,1980】，以及 ID3、C4.5、C4.0 等一系列方法【Quinlan,1993】。有關各種決策樹演算法的比較【Apte and Weiss,1997】，如表 3-2 決策樹演算法之比較。

表 3-2 決策樹演算法之比較

	各種決策樹演算法		
	CART	ID3 C4.5	CHAID
離散資料分枝準則	Gini-index	Gain ratio	Chi-square test
連續資料分枝準則	Variance reduction	Variance reduction	F-test
離散型資料處理方式	只分 2 枝	2 枝以上	2 枝以上
連續型資料處理方式	只分 2 枝	只分 2 枝	2 枝以上
修樹方式	Cost-complexity pruning	Error-based pruning	無

資料來源：翁振益，2007

本研究是以 AnswerTree 中的 CART 演算法來做分類，其分類過程有三種模式可供選擇，分別為全部不分組、分訓練組與測試組及 cross over 三種，而本研究採用全部不分組模式，其模式中總資料筆數為數筆。在產生樹型前，本研究設定將決策樹層數為 4 層，決策法則不超過 7 則，整體正確率能高達 75% 以上為採用參考標準。為了要使決策樹有最好的績效，避免樹型過度生長，而產生許多不必要的葉結點與規則，使得分類結果不具體意義，所以在產生樹型前，自動長樹的停止法則是必要的。

根據交互實證結果，將樹修剪成最佳樹型。由最佳樹型中建構出決策法則，找出各重要因子間影響程度與相關規則。並將此決策樹分類結果整理成法則，由決策樹分類法則得知決策樹之整體正確率為 75%，符合一開始本研究設定之目標。再將此歸納出 5 條決策法則，再由 5 條決策法則中的變數加以說明：1. 發現年收入是所有變數中最為重要的，年收入越高之信用卡持卡人，因其經濟能力較安定，在經濟活動中其支付能力較強，因此違約的機會較低。2. 性別為女性成為呆帳的機率較低於男性。3. 年齡較大的持卡人，因其家庭、經濟已穩定的因素，因此違約的機會較低，相較之下剛出社會的年輕人和大學生穩定性就較

差，並且普遍有先消費後付款的習慣，故違約可能性會較高。4. 已婚者的違約機率會較單身者低。5. 教育程度愈高的信用卡持卡人其較具備責任感與覆行契約、償還債務，因此違約的機率也較低。此提供授信審核專員決定是否核發信用卡時做為參考。

3.4 改善 (Improve)

確定決策樹法則後，無論再嚴謹的法則也有誤判的機率，所以區分正常戶及違約戶時，勢必會面臨到型一誤差（違約授信戶卻被歸類於正常授信戶）和型二誤差（正常授信戶卻被歸類為違約授信戶）的結果，如表 3-3 臨界值下的決策結果。

表 3-3 臨界值下的決策結果

臨界值 C		違約授信戶	正常授信戶
Score	高於臨界值	型一誤差	預測正確
	低於臨界值	預測正確	型二誤差

由於信用審核預測上，型一誤差與型二誤差間所造成的損失衡量基準不同，故本研究採用不對稱望目型的品質特性，來具體量化違約授信戶和正常授信戶可能造成的成本損失。下圖 3-2 為本研究所使用的損失函數概念圖【郭倉義，1998】。

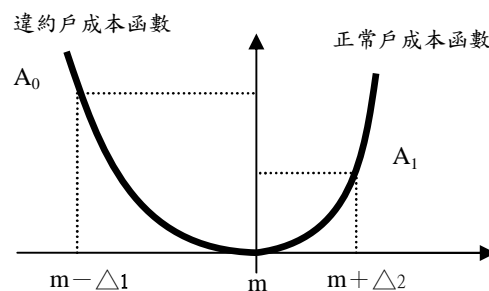


圖 3-2 損失函數概念圖

$$L(y) = \begin{cases} k_1(P_{f_{ij}} - P_{a_{ij}})^2, & \text{if } P_{f_{ij}} \geq P_{a_{ij}} \\ k_2(P_{f_{ij}} - P_{a_{ij}})^2, & \text{if } P_{f_{ij}} < P_{a_{ij}} \end{cases}$$

其中損失係數為：

$$k_1 = \frac{\text{信用審核 型一誤差 預估損失成本}}{\text{型一誤差(距離)}^2}$$

$$k_2 = \frac{\text{信用審核 型二誤差 預估損失成本}}{\text{型二誤差(距離)}^2}$$

P_{fij} , P_{aij} : 信貸結構商品 (信用卡) 之預測績效值與實際績效值。

TC : 總成本。

$$TC = \sum_{i=1, j=1}^{i>j} k_1(x_{ij} - m)^2 + \sum_{i=1, j=1}^{i<j} k_2(x_{ij} - m)^2$$

經過損失函數的計算，可正確比較出改善前後之型一型二誤差所造成的成本損失，進而瞭解本研究之衡量改善模式所提供之貢獻度。

3.5 控制 (Control)

Receiver Operating Characteristic (ROC) 曲線即決策者依據此一評分結果，將所有可能的臨界值 C 下所造成的型一誤差率 (False Alarm Rate) 和 1-型二誤差率 (Hit Rate)，如圖 3-3 ROC 曲線【B. Engelmann, 2003】。

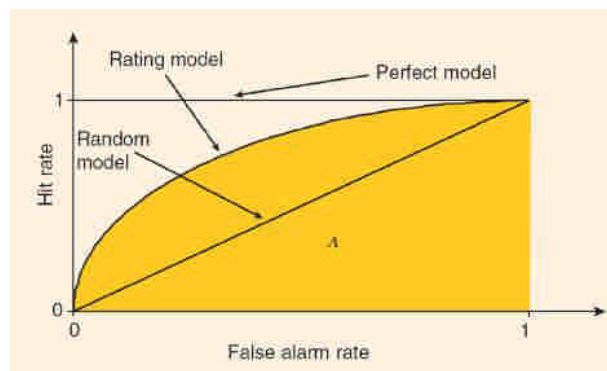


圖 3-3 ROC 曲線

當 ROC 曲線下方的面積越大，表示評分模型越能做出正確的區隔。為此，定義 ROC 曲線下方的面積為 Area Under Curve (AUC)【Elizabeth, 2001】。利用一個不偏估計量來表示 AUC 值：

$$\hat{U} = \frac{1}{N_D \times N_{ND}} \sum_{(D, ND)} u_{D, ND}$$

$$u_{D, ND} = \begin{cases} 1 & \text{if } S_D < S_{ND} \\ 1/2 & \text{if } S_D = S_{ND} \\ 0 & \text{if } S_D > S_{ND} \end{cases}$$

其中： N_D 為總違約授信戶的數量； N_{ND} 為總正常授信戶的數量； S_D 為違約授信戶的信用評分； S_{ND} 為正常授信戶的信用評分

表 3-4 AUC 值對模型違約區別能力的判斷

AUC 值	模型對違約區別能力
=50%	對違約無區別能力
60%~80%	對違約區別能力佳
80%~90%	對違約區別能力強
>90%	對違約區別能力非常強

Information Value 的計算公式如下：

$$\text{Information Value} = \sum (\text{Good\%} - \text{Bad\%}) \times \ln(\text{Good\%} / \text{Bad\%})$$

由 Information Value 計算公式可知，若模型結果之正常戶與違約戶比率越相近，則 IV 值越趨近於 0，表示模型對違約越無區別能力，反之，若模型結果之正常戶與違約戶比率相差越多，則 IV 值越大，表示模型對違約區別能力較佳。簡單舉例來說，若違約戶比率為 50%，正常戶比率亦為 50%，則 IV 值為 0，表示模型對違約及正常無區別能力【聯徵中心】。

計算 AUC 值對模型違約區別判斷，將 AUC 值控管在 >90% 表示其對違約區別能力非常強。用此可計算出導入 ROC 曲線對於違約區別的控制是否有改善，進而提升授信品質。

4. 結論與建議

處理資訊龐大的信用卡資料，如何能找出對於銀行信用卡授信的準則，是相當重要的。使用資料探勘技術後，可使分類的正確率提昇及降低成本花費，提升信用卡授信之正確率。本研究利用六標準差的 DMAIC 改善模式結合決策樹的 CART 演算法來做分類，建構出的決

策法則，其整體準確度可達 75%。其中發現年收入為影響申請人違約機率的關鍵變數，以年收入建構出相關規則，做為有效預測分類模型，最後導入 ROC 曲線控制其違約能力是否有顯著改善。本研究經由資料探勘的檢測結果，發現決策樹法與信用卡審核、違約行為判定，有高度的依賴資料屬性與資料分配的結果。本研究架構可適用在消費記錄產生的當下，即可透過檢測準則，迅速且直接預測檢測結果，並提供相關人員採用。

當採用傳統違約詐欺檢測法時，若當違約越以人為控制方式產生，即其消費方式更無規則可循時，傳統檢測法將無法有效適用防弊；而本研究方法採用以聯合徵信中心個人信用評分做外部資訊檢測準則，消費行為發生作為內部資訊檢測準則，由於任一持卡人違約檢測記錄，無法剛好符合原信用卡持卡人的消費行為，故本研究可有效預測檢驗信用卡違約詐欺事件之問題，減少銀行損失。最後，建議各大銀行在搶攻市佔率的同時，應該規劃出一套完善的審核制度，降低銀行本身的信用風險，形成能提升利潤且能降低損失的雙贏局面。

5. 文獻

- [1] 王景聰，**運用資料挖掘技術於信用卡顧客關係管理之研究**，元智大學工業工程與管理研究所碩士論文，2003。
- [2] 甘堯倉，**以資料探礦技術探討影響個股績效之關鍵因素-以台灣上市個股為例**，大同大學資訊經營系碩士論文，2006。
- [3] 行政院金融監督管理委員會：
<http://www.banking.gov.tw>。
- [4] 林欣慧，**應用資料探勘技術於信用卡授信-以國內銀行為例**，華梵大學資訊管理學系，數位科技與創新管理國際研討會，華梵大學，pp.462-471，2006。
- [5] 花伴柱，**資料探勘技術在藥品行銷應用之研究-以國內某製藥公司為例**，國立中正大學資訊管理學系研究所碩士論文，2002。
- [6] 財團法人金融聯合徵信中心：
<http://www.jcic.org.tw/index.htm>
- [7] 財團法人金融聯合徵信中心，**個人信用評分系統 (J10) 會員金融機構決策應用手冊**，2008。
- [8] 財團法人金融聯合徵信中心，**第二版個人信用評分模型技術手冊**，2008。
- [9] 莫乃健，**贏得顧客一世忠誠**，天下雜誌，vol.224，pp.152-157，2000。
- [10] 翁振益、周瑛琪等，**決策分析方法與應用**，華泰文化，2007。
- [11] 郭倉義譯，**生產與服務作業管理**，新陸，1998。
- [12] 廖彥琪，**機車交通事故與其衍生之醫療費用成因探討與分類模型研究**，中台醫護技術學院醫護管理研究所碩士論文，2005。
- [13] 蔡永恆，**應用資料挖掘技術研究銀行顧客消費行為**，私立靜宜大學資訊管理研究所碩士論文，2000。
- [14] 蔡智政，**應用 CART 決策樹與資料視覺技術於低良率晶圓成因探討**，元智大學工業工程與管理學系碩士論文，2002。
- [15] 鍾依芸，**行動電話系統業服務品質滿意度之研究-應用統計分析與決策樹法**，元智大學工業工程與管理學系碩士論文，2004。
- [16] 謝孟錫，**分徑指標在建立決策樹的比較**，國立中央大學工業管理研究所碩士論文，2002。
- [17] 蘇朝墩，**品質工程**，三民書局，2003。
- [18] Apte, C., and Weiss S., "Data Mining With Decision Tree and Decision Rules," Future Generation Computer Systems, Vol. 13, pp. 197-210, 1997.
- [19] B.Engelmann, E. Hayden and D. Tasche, **Testing rating accuracy**, 2003.
- [20] Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. J., and Stone, C.J., **Classification and Regression Trees**, Belmont, CA:Wadsworth, 1984.
- [21] Challener, C., "Quality initiatives: Six Sigma at work in the chemical industry ;"Chemical Market Reporter, Vol.262, pp.20-22, 2002.
- [22] Cherkassky, V., and Mukier, F., **Learning from Data: Concepts, Theory, and Methods**, John Wiley & Sons, New York, NY, 1998.
- [23] David W. Hosmer, "Applied Logistic Regression", 2000.
- [24] Elizabeth May, **Handbook of Credit Scoring**, New York: AMACOM, 2001.
- [25] Goh, T. N., **A strategic assessment of Six Sigma**, Quality and Re-liability Engineering International, 18, 403-410, 2002.
- [26] Hensley, R.L. and Dobie, K., **Assessing readiness for six sigma in a service setting**.

- Managing Service Quality, 15(1), 82-101, 2005.
- [27] Pande, P. S., Neuman, R. P. and Cavanagh, R. R., *The Six Sigma way team fieldbook: An implementation guide for process improvement teams*, McGraw-Hill , New York, 2002.
- [28] Quinlan, J. R., C4.5: *Programs for Machine Learning*, Morgan Kaufmann, San Francisco, California, 1993.
- [29] Snee, R., “*Six-Sigma: the evolution of 100 years of business improvement methodology*”, International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Vol. 1, No. 1, pp. 4-20, 2004.
- [30] Su, C.-T. and Kano, N., “*A comparison of TQM and Six Sigma*”, Proceedings of the 33rd JSQC Conference, Nagoya, Japan, pp. 8-15, 2003.