

# 線上分析處理模組化客層之評估

## Estimation of Modular Customer Level by On-Line Analysis Processing

林文暉

崑山科技大學 資訊管理系  
linwh@mail.ksut.edu.tw

陳予郎

崑山科技大學 資訊管理系  
ixjnednup1@yahoo.com.tw

陳澤生

致遠管理學院 企業管理系  
tsch@mail.ncku.edu.tw

### 摘要

基於瞭解客戶的需求進而發展出對於客戶與企業有利的價值、策略及機制，已成為現代企業追求的熱門研究方向。但其行銷、銷售決策之訂定與客戶售後服務等亦為經營產業的一部份。處於惡劣的經濟環境下，面對著眼前競爭激烈的市場，如何持續與客戶保持良的好互動關係顯得更為重要。因此，唯有賴於運用資訊科技以建立客戶關係管理（Customer Relationship Management, CRM）網站模式技術，以提升客戶服務品質及改善企業形象，使該企業得以永續經營。

本研究以公司、業務人員及客戶關係三方面決策作業分析為主軸，運用各種資訊科技與企業互動產生的資料，轉換整合為資料倉儲（Data Warehouse），再應用資料探勘（Data Mining）技術設計及實現各項決策支援評估，經分類、估計、預測訂單相關欄位之統計與加權分析，依群集化客戶層級分析提供客戶關係經營決策資訊，以有效提升客戶滿意度，為企業再造（Business Re-engineering）決策參考，亦幫助企業與客戶創造新價值。

**關鍵字：**客戶關係管理、資料倉儲、資料探勘、客層分析、企業再造

### 一、前言

隨著時代的進步，傳統的企業經營方式已無法再創另一波營運的高峰，又或者是賺錢的生意必引來更多競爭對手的投入，無法走在時代尖端的企業往往會失去其市場佔有的競爭力，甚至足漸為市場需求所排斥而慘遭淘汰。在整體行銷環境的改變趨勢下，企業所需面對的已不是一個同質性的市場，而是一個具有異質性消費形態的市場；因此，許多學者們一擁投入各項CRM相關之分析研究。Harej K.和Horvat R. V. [16]提出許多CRM基礎重點的實施及主要導入成功與失敗的眾多關鍵因素，以供企業導入CRM的研究參考。J. Lin and M. Lee [13]以物件導向方式，利用UML分析工具發展一完善的CRM資訊系統。Geib M.等人[17]的研究論文更針對金融服務業之CRM架構，發展了有效的建置參考方法。現代化的企業不僅需與客戶維持長久的良好關係，也極欲找尋最大價值的潛在客戶，並透過客戶品質服務的提升與企業形象的改善，以促進整體企業的獲利能力。

在二十一世紀追求客製化的時代，企業為強佔市

場的佔有率而紛紛導入客戶關係管理資訊系統（Customer Relationship Management Information System, CRMIS）[1][8-10]，顯然「客戶第一」已被視為企業非常重要理想目標之一。然而，除了全面改善客戶服務品質的表面功夫外，企業更需有能力針對每一個客戶資料進行分析、評估及預測；因此，本研究基於一完善的客戶服務模組及各項客戶關係管理功能，提供業務報價決策支援分析及市場預測、客戶購買週期時段預測、模組化客層評估分析與預測等三個線上分析處理（On-Line Analysis Processing, OLAP）子系統，以輔助企業與客戶之間創造更新的價值。

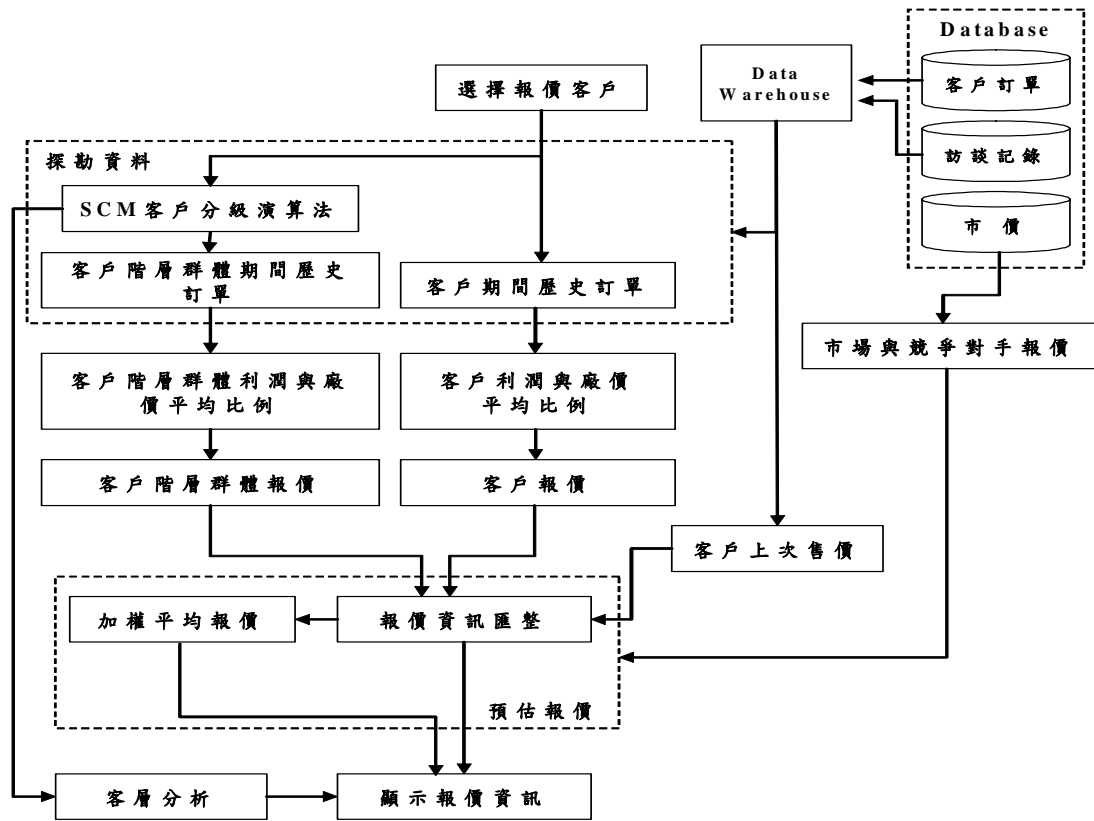
### 二、線上分析處理

#### 2.1 業務報價決策支援分析及市場預測

依業務報價觀點來看，不同的客戶對於各個產品所抱持的價值觀常會出現不同的認知，如果廠商未能採取差別定價[2][4][12][14][18]，必然會有「該賺的錢沒賺到」的缺憾。制定一套完全符合各種客戶價值差異的價格表並非易事，然而，如果因為不瞭解此一狀況或是未能採取適當因應措施，往往會導致巨額的利潤損失。事實上，問題並不在於制定最適當的「價格」，而是擬定最適當的「價格結構」。然而以成本為導向的定價規則，往往忽略了對客戶價值方面的瞭解。若能充份瞭解價值與成本的各個元素，便能使價格與價值的契合更為精確，進而提升獲利。因此，我們可以從易於觀察的消費行為變化中，掌握市場的真實面，亦可推測出潛藏的事實本質以及促進改變的推力。

本研究方法採取差別定價方式支援業務人員針對產品與客戶之報價決策。基於網際網路與電子化的作業介面，使業務人員不論在地球的任何一個角落，只要有電腦與網路之處，都能隨時提供決策作業。介面的一開始為客戶的選擇及有效期間的設定，所選客戶分析依客戶訂單資料倉儲進行歷史資料探勘工作。SCM[19]為強而有效的群集演算法，可依客戶潛在利益及客戶成本為公司所有客戶做最完善的分級作業，並以客戶階層[6][11][15]群體利潤與廠價間的平均比例求得該客戶之階層群體報價(公式2)。另外，一平行處理線基於客戶期間歷史訂單資訊依客戶利潤與廠價間的平均比例獲得該客戶報價(公式1)。然而，除了客戶階層群體報價與客戶報價外，並將市場與競爭對手報價及該客戶上次報價之資訊匯整，依加權平均方式求得最適客戶報價(公式3)。本系統為輔助業務人員求得一最適理想化報價金額，及提供客戶報價、客戶階層群體報價、客戶上次報價等四項決策參考，以市場與競爭對手報價為調節變項，倘若報價估計小於市場與競爭對手報價，系統必需提醒業務人員是否依轉賣

\* 本研究接受國科會編號：NSC 93-2622-E-168-013-CC3 研究計畫經費補助



圖一、決策系統流程圖

方式銷售為考量。然而，在文字描述與數字的顯現下，並無法讓業務人員真實明白其客戶價值與成本的歸位；因此，本系統在顯示報價資訊的同時，藉由 SCM 群集後的資訊導入柴氏(Chebyshev)客層分析之統計分佈圖，使業務人員能在文數字的敘述下，藉由柴氏客層分析統計分佈圖得以更深入瞭解客戶成本及客戶價值的詳細分佈層次，為有效針對客戶策略評估之衡量。報價決策系統流程圖如圖一所示。

首先，假設報價、廠價、數量各為  $V$ 、 $C$  和  $Q$ ，則利潤算法為  $R = (V - C) \times Q$ 。然而；歷史訂單產品  $j$  之報價 ( $V_j$ )、廠價 ( $C_j$ )、數量 ( $Q_j$ )、與目前產品廠價 ( $C_{now}$ ) 等探勘所得資訊，可知歷史利潤為  $R_j = (V_j - C_j) \times Q_j$ 。因此客戶報價可表示為

$$t = C_{now} \cdot \left( 1 + \frac{\sum_{j=1}^p R_j}{\sum_{j=1}^p C_j \times Q_j} \right) \quad (1)$$

$p$  為客戶訂單產品期間總數、 $C_{now}$  表示目前該產品的廠價。然而客戶階層群體報價表示則為

$$u = C_{now} \cdot \left[ 1 + \sum_{i=1}^m \left( \frac{\sum_{j=1}^p R_{ij}}{\sum_{j=1}^p C_{ij} \times Q_{ij}} \right) \right] \quad (2)$$

$m$  代表階層群體客戶總數。加權平均報價為提供決策支援之最適合理報價，其公式為

$$\delta = \frac{w_1 \times t + w_2 \times u + w_3 \times x + w_4 \times z}{\sum_{i=1}^5 w_i} \quad (3)$$

在此  $x$  代表上次售價、 $z$  表示市場與競爭對手報價。權重值 ( $w_i$ ) 可由經驗豐富的業務主管預先設立，業務人員亦可依個人滿意度而更改調整之。

## 2.2 客戶購買週期時段預測

由於產品的多樣化及客戶對產品各持不同的需求，使得購買週期必需分別對每一個客戶所購買過的每樣產品來做預測。假設某客戶  $s$  的某產品  $k$  在第  $t$  期訂單中數量為  $Q_{st}^{(k)}$ ， $t$  期訂單至  $t+1$  期訂單的購買間距時間(日)為  $D_{st}^{(k)}$ ，則單位時間數量購買週期可表示為  $A_{st} = Q_{st}^{(k)} / D_{st}^{(k)}$ 。

在購買週期的評估分析中，因各產品所適預測方

式無法一致，所以本研究使用以下四種平滑預測方法綜合分析，取其殘值標準誤(residual standard error, RSE)做為衡量最適預測法的基準，如公式(4)所示。

$$RSE = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{n-k}} = \left( \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n-k} \right)^{1/2} \quad (4)$$

其中

- $A_t$  = 第  $t$  期實際值
- $F_t$  = 第  $t$  期預測值
- $n$  = 誤差數目
- $k = 1$  (為估計變數個數)

製造業產品適用預測方法[3][7]如下：

1. 簡單移動平均法(simple moving averages method, SMA)：

SMA 為假設一未來值將會等於過去值的平均，適用於產品市場大的製造業，或沒有「趨勢或季節性」的大量產品製造業。本研究以前 3 期為預測基準，其第  $t$  期的預測公式如公式(5)所示。

$$F_t = (A_{t-3} + A_{t-2} + A_{t-1})/3 \quad (5)$$

2. 加權移動平均法(weighted moving averages method, WMA)：

在一般的情況下，不久前的過去與預測未來最有關聯之觀點是真實的，因此 WMA 給予最近的觀察點最多的權重。WMA 適用預測之產品與 SMA 相似，SMA 是給每個觀察值相同的權重，但是 WMA 給每個觀察點不同的權重。 $w_i$  表第  $i$  期的權重，其預測值如公式(6)所示。

$$F_t = \frac{\sum_{i=1}^3 A_{t-i} \times w_i}{\sum_{i=1}^3 w_i}, \quad w_1 > w_2 > w_3. \quad (6)$$

3. 單一指數平滑法(single exponential smoothing, SES)：

SES 可適用於具有趨勢的季節性產品製造業，預測方法僅需三種資料：最近的預測、最近

的實際值與平滑常數。平滑常數( $\alpha$ )決定了給過去最近的觀察之權重，因此控制了平滑或平均比例；它常被限制在 0 至 1 的範圍內，一般若客戶需求量甚安定時，取較大的  $\alpha$  值，需求量頗不安定時，則取較小的  $\alpha$  值。SES 的第  $t$  期預測值如公式(8)所示，其中  $s$  為季節循環長度(例如：12 是每月資料、4 是每季資料)。

$$F_t = \alpha A_{t-s} + (1-\alpha)\alpha A_{t-2s} + (1-\alpha)^2 \alpha A_{t-3s} + (1-\alpha)^3 F_{t-3s} \quad (8)$$

4. 適應回應率指數平滑法(adaptive response-rate exponential smoothing method, ARRES)

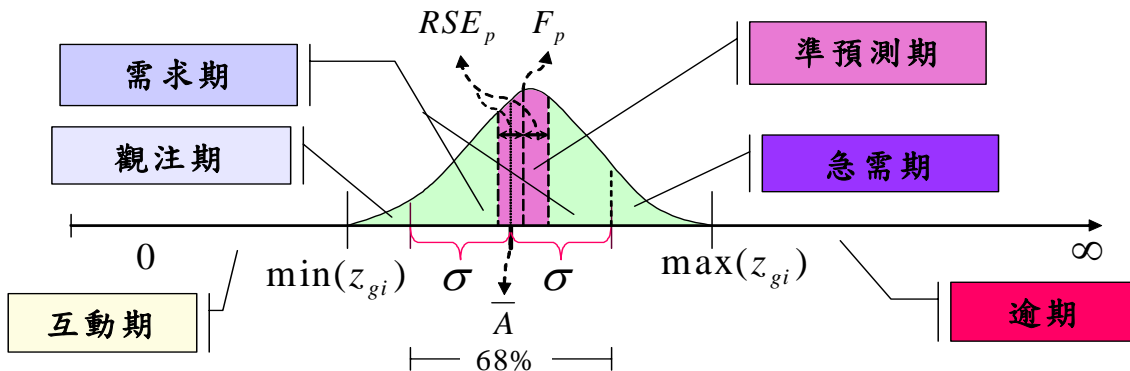
ARRES 適用於具規律性模式的產品製造業，根據上一個期間的誤差來自動地選擇  $\alpha$  值，使其成為適應性的平滑常數。在誤差高時會增加  $\alpha$  值，而誤差很低時降低  $\alpha$  值；當一序列快速地上或下移動時自動地使用高的  $\alpha$  值，若序列緩慢地移動且有低的預測誤差時，則使用低的  $\alpha$  值。另外，若此模式經常出現系統性的低估或高估預測時，要增加  $\alpha$  值。其方程式為

$$TST_t = \left| \frac{SAD_t}{MAD_t} \right| \quad (9)$$

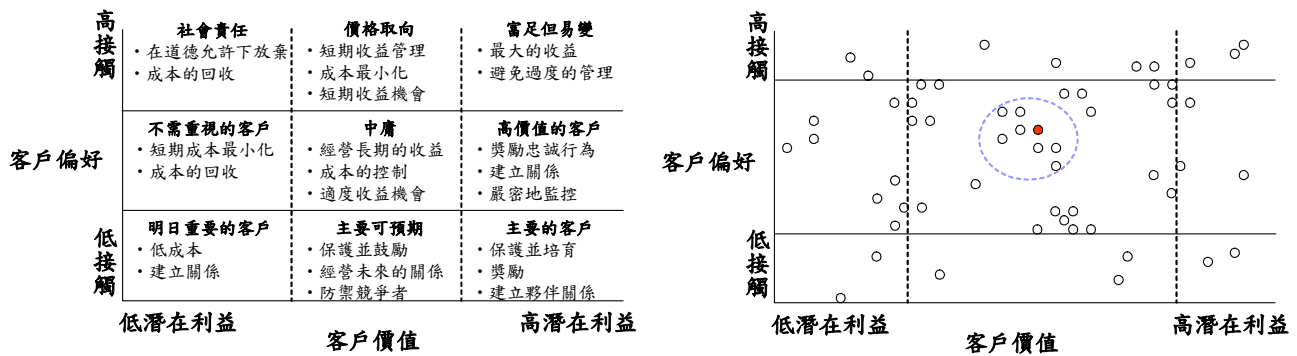
$$SAD_t = \beta(A_t - F_t) + (1-\beta)SAD_{t-1} \quad (10)$$

$$MAD_t = \beta|A_t - F_t| + (1-\beta)MAD_{t-1} \quad (11)$$

其中  $TST_t$  為追蹤信號(tracking signal)，追蹤第  $t$  期中用來預測  $t+1$  期之  $\alpha$  的追蹤符號； $\beta$  為  $SAD$  和  $MAD$  的平滑常數，一般選擇 0.2； $SAD_t$  為在  $t$  期的指數加權平均差； $MAD_t$  為在  $t$  期的指數加權平均絕對差。然而， $\alpha$  可被公式(9)的值取代，其單一指數平滑可為公式(12)所示。



圖二、購買週期時段



圖三、九格式客層評估分析圖

$$F_t = F_{t-1} + TST_{t-1}(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (12)$$

本研究個案公司因產品的多樣化與客戶對產品各抱持不同的需求，以至於各客戶所購買產品之合適週期預測方法無法一致，因此我們以綜合方法對各個客戶所購買的任一產品基於  $RSE$  最小誤差法選擇最適預測方式 ( $F_p$ )。

$$RSE_p = \text{Min}(RSE_{SMA}, RSE_{WMA}, RSE_{SES}, RSE_{ARRES}) \quad (13)$$

在過去發生的經驗裡，每個客戶都有一筆最短期間內下的訂單，業務人員必需關注客戶是否有缺貨的趨向，應採取主動方式（例如打通電話加以詢問），以表達業務人員對客戶關心的呈現。然而，在平均值  $(\bar{A} + \sigma, \bar{A} - \sigma)$  區間內，為經驗分析顯示客戶主要需求的時期，是客戶最常下單的時刻。若穿越了客戶需求時期，客戶需求程度明顯提高，業務人員必需更主動詢問關心客戶對公司產品貨物的需求，以抑制業務人員對客戶逾期關注。

本系統之客戶購買週期包含互動期、觀注期、需求期、準預測期、急需期及逾期等六個主要期間，讓業務人員擁有其所有客戶的期間詳細列表，有效提高業務人員對每一客戶關心程度，以大幅提升客戶保留率。圖二為客戶購買週期時段預測示意圖。

### 2.3 模組化客層評估分析與預測

模組化客層評估分析與預測為幫助公司、主管及業務人員瞭解客戶價值層級，詳細客戶群體分佈，有效策略施行及預測客戶未來趨勢走向。其優點可歸納成五項：一、展現客戶價值；由統計分佈層級可知客戶所處之相對價值，有易揭發銷售量龐大的客戶並不一定是公司獲利最高的客戶。二、明白因應策略；在模組中，每個客層分析統計分佈圖中皆有局部範圍位置界線，並提供相對位置之有效策略及因應措施。三、實行判定；經由規劃結果可判定哪些客戶值得投入成本、哪些需特別觀注、哪些客戶甚至可予以忽略。四、預測規劃；客層分析及預測可幫助主管與業務人員考慮到客戶未來行進的動向，深入瞭解客戶心靈並依其詳細規劃客戶關係事務。五、有效接近團體組織目標；

使管理階層、業務部門及其他各部門能追求一致目標，連繫公司整體策略及資源分配的最高理想。圖三為九格式客層評估分析示意圖。

穩健的群集分析為初始客層分析之需求，依群集分析後可獲得客戶總數  $n$ 、客戶群體個數  $c$ ， $m_i$  為第  $i$  群之客戶數且  $[m_i]_{i=1}^c$ ；接著，定義  $\text{if } m_i \geq E[m] \quad M = M + m_i$

$$\text{而 } E[m] = \sum_{i=1}^c \frac{1}{c} \cdot m_i = \frac{1}{c} \cdot n = \bar{m}$$

，在此我們將  $M$  表示為正常客戶額， $\frac{M}{n}$  則為正常客戶比例。

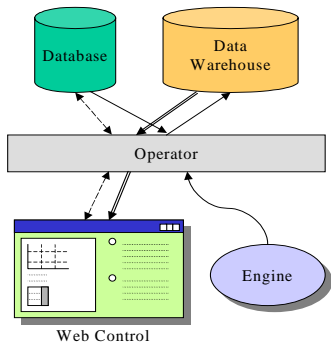
依柴比雪夫定理 (Chebyshev theorem) 可知  $\frac{M}{n} = (\text{正常客戶比例}) = 1 - \frac{1}{k^2}$ ；換言之，其公式可表

$$\text{示為 } k = \left(1 - \frac{m}{n}\right)^{-1/2} \text{。由此可知，正常客戶區間為 } (\bar{x} - k \cdot S, \bar{x} + k \cdot S) \text{，其中 } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \text{ 且 } S = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right\}^{1/2} \text{。}$$

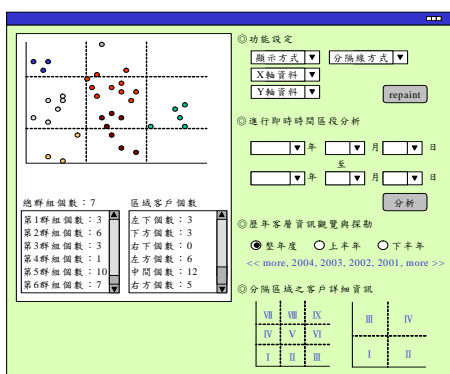
再者，於客層統計分析前非常重要的一點，即業務人員可依個人示意選擇個人、旗下人員、分公司、全公司等層級做為分析處理資料，但於客層分析完成時，只許顯示該業務人員個人之客戶分佈。反言之，顯示結果必需依權限層級而分，層級高者可選擇顯示權限內之公司客層分析，例如業務主管可對旗下之總業務人員客戶做統合分析，亦可針對某分析業務人員所屬客戶的層級分佈狀況，依此類推。

此外，為方便使用者觀察及有效系統預測客層的目的地(如圖四所示)，系統引擎會自動運算每半年(即 6 月 30 日與 12 月 31 日)及每一年(即 12 月 31 日)的客層資訊於資料倉儲中，以建立完整的系統資訊。然而，在 Web 端提供主管即時時間區段分析與歷史客層資訊的觀覽，讓使用者能有效得到個人意識所需的客層資

訊，並方便主管人員進行更深入的歷年客層資訊探勘。圖五為客層評估分析與探勘之控制介面。



圖四、客層評估之運作流程示意圖



圖五、客層評估分析與探勘之控制介面

### 三、系統設計

#### 3.1 功能需求

為滿足公司決策、業務人員行銷及客戶採購需要，本系統規劃下列各種模組，產生各種資訊以符合相關單位的需求。

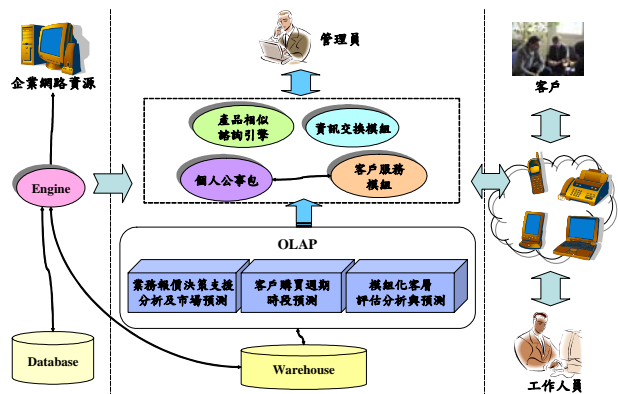
●提供產品需求諮詢	●業務報價分析及決策支援
●具增進員工訊息溝通傳遞介面	●時段式客戶購買週期評估分析及預測
●E化員工問卷調查	●具模組化客層評估分析與趨勢預測
●具線上投票系統介面	●提供各項投票調查分析
●提供個人智慧型行事歷	●提供大眾投票系統介面
●個人化客戶資訊處理與交易截錄	●提供個人化客戶銷售分析
●提供私人檔案資料夾	●提供產品及產類別期間銷售分析圖
●提供客戶購買週期逾期通知	●提供廣告電子郵件發送
●具客戶問題申訴介面	●提供各類問卷調查分析
●提供客戶問題諮詢 (FAQ) 介面	●提供客戶問卷調查介面
●提供客戶問題決策諮詢	

#### 3.2 系統規格

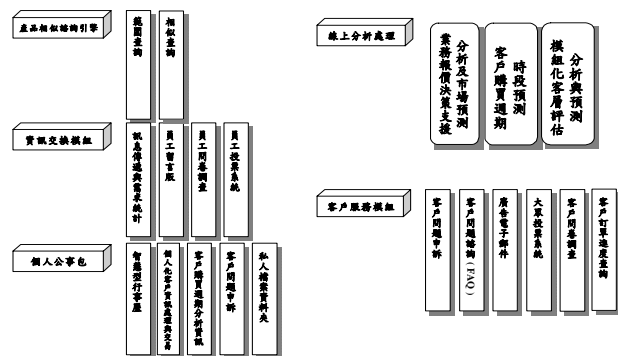
- 軟體：JSP、JAVA 與 JavaScript
- 硬體：Pentium 4-2.4GHz 為 Server 及 Pentium3-750MHz 為 Client
- 系統：Windows 2000 Advance Server
- 資料庫：Microsoft SQL Server 2000
- 操作介面：Web Page

#### 3.3 系統架構

本系統架構於台灣南部中小企業公司之「客戶關係管理離型系統」，系統規劃包含了產品相似諮詢引擎、資訊交換系統、個人公事包、客戶服務模組、業務報價決策支援分析及市場預測、客戶購買週期時段預測、以及模組化客層評估分析與預測等七個子系統；其中，智慧型產品相似諮詢引擎、資訊交換系統與個人公事包為主要提供一般員工和業務人員能有效的互動溝通及提升彼此的工作效能；同時，產品相似諮詢引擎以相似同質機率方法提供一系列公司生產產品及公司客戶生產之產品，以充份滿足客戶「需」慾望；資訊交換模組為提供一方便一般員工與業務人員聯繫溝通、經驗傳遞及訊息互動的功能；個人公事包則提供業務人員一資料記錄與要事提醒通知的專門助理；客服中心為促進客戶友好關係的建立。(詳細系統功能介紹請參考文獻 [5])



圖六、系統架構圖



圖七、系統功能

在現今學術研究的蓬勃發達下，符合電子化的資訊系統已不僅僅限於以往傳統的資料完整蒐集與有效適時存取。基於分析工具能有效的發掘各種潛在訊息與穩固的預測未來事物之能力，進而漸漸成為時代軟體必備的基礎要件。因此，本系統以業務報價決策支援系統、客戶購買週期時段預測及模組化客層評估分析與預測為主要線上分析處理 (OLAP) 之子系統，藉由歷史資料的探勘提供計劃事前的預測、研擬與各項分析之決策。

#### 四、結論

本研究建構可有效決策支援以輔助高科技化學染顏料產業提升市場競爭力。從易於觀察的消費行為變化中，掌握市場的真實面，推測出潛藏的事實本質以及促進改變的推力，並充份瞭解價值與成本的各個元素，使價格與價值的契合更為精確，進而擬定最適當的「價格結構」進而提升獲利。模組化客層評估分析與預測提供公司、主管及業務人員瞭解客戶價值層級，能詳細客戶群體分佈，有效策略施行及預測客戶未來趨勢走向。預測未來是現代人最強列認知到的渴望之一，因為由改善的預測所得的利益相當驚人，所以客戶購買週期時段預測在研究中具有效預測之原理和應用。系統中運用各種資訊科技與企業互動產生的資料，應用各種技術設計及實現業務報價決策的介面系統，依模組化群集客層描述，提供了強力的客戶關係經營決策資訊，並且使企業與客戶之間創造出新的價值。

#### 參考文獻

- [1] 數位時代雜誌—台灣金控第一棒「富邦」, [http://www.bnext.com.tw/mag/2002\\_05/2002\\_05\\_2112.html](http://www.bnext.com.tw/mag/2002_05/2002_05_2112.html)
- [2] 許心怡, “寡占市場行銷組合定價策略之研究—以電信產業為例,” 國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文, 2001.
- [3] 許純君, “預測的原則與應用,” 台灣西書出版社, 1999.
- [4] 胡鎰淙, “資訊數位產品之定價策略,” 國立台灣大學商學研究所碩士論文, 2000.
- [5] 林文暉、陳予郎、陳澤生, “中小企業 CRM 之規劃與實現,” The 16th Workshop on Object-Oriented Technology and Applications, submit.
- [6] 李昆正, “資料庫行銷: 以組合分析理論和行銷資訊做為顧客獲利性分析之實證研究,” 國立中正大學企業管理研究所碩士論文, 2000.
- [7] 吳柏林, “時間數列分析導論,” 華泰書局, 1995.
- [8] 巨高國際股份有限公司; online: <http://www.e-ego.com.tw/about.asp>
- [9] 中華電信股份有限公司, “客戶關係系統”, <http://www.cht.com.tw/CompanyCat.php?CatID=577>, 2004.
- [10] Amazon.com; online: <http://www.amazon.com/>
- [11] Elliott, Gregory and W. Glynn, “Segmenting Financial Services Markets for Customer Relationships: A Portfolio-Based Approach,” *Service Industries Marketing*, 1998, pp.38-54.
- [12] H. R. Varian, “Differential Pricing and Efficiency,” Available at <http://www.sims.berkeley.edu/~hal/>, 1996.
- [13] J. Lin and M. Lee, “An Object-Oriented Analysis Method for Customer Relationship Management Information Systems,” in the *International Journal of Information and Software Technology*, June 2004, vol. 46, no. 7, pp. 433-443.
- [14] J. P. Guiltinan, “The Pricing Bundling of Services: A Normative Framework,” *Journal of Marketing*, 1987, vol. 51, pp. 74-85.
- [15] J. G. Freelan, “The Ultimate CRM Handbook,” McGraw-Hill, 2002.
- [16] K. Harej, R. V. Horvat, “Customer relationship management momentum for business improvement,” *Information Technology Interfaces*, 26th International Conference, 2004.
- [17] M. Geib, A. Reichold, L. Kolbe, W. Brenner, “Architecture for Customer Relationship Management Approaches in Financial Services,” *System Sciences, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference*, 2005, pp. 240b-240b.
- [18] M. J. Adams and J. L. Yellen, “Commodity Bundling and the Burden of Monopoly,” *Quarterly Journal of Economics*, 1976, vol. 90, pp. 475-498.
- [19] M. S. Yang and K. L. Wu, “A Similarity-Based Robust Clustering Method,” *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, April 2004, vol. 26, no. 4, pp. 434-448.