

CAKE: 擴充性感性意象調查與分析系統

莊雅量* 陳玲鈴**

國立台灣科技大學設計研究所

* yaliang.chuang@gmail.com

** llchen@mail.ntust.edu.tw

摘 要

隨著生活水平的提升，消費者對於產品在設計上所傳達的美感經驗日益講究。意象設計與研究已成為重要的議題，近五年內已有超過百篇論文發表於國內外的期刊與研討會。然而，由於欠缺適當的統合機制，以致於這些豐碩的成果只能被個別的閱讀，而無法串連成一整體的知識庫，以進行更深入的探索。有鑑於此，本研究參考現有之感性工學資訊系統，運用跨平台整合見長之 XML(Extensible Markup Language) 技術，建構一具擴充性與整合性的意象調查與分析系統—CAKE (Computer-Aided Kansei Engineering)。

本系統主要包含兩個部分：1. 意象調查系統：協助研究者設計與執行意象調查，並將資料儲存在格式統一之 XML 檔案中，作為整合的基礎；2. 意象資料分析系統：運用資料轉換與視覺化分析工具，從調查的結果中歸納出研究的發現。為促進意象資料收集的效率與正確性，本研究運用電腦互動技術與即時運算機制，開發四種互動式調查工具，並以對照實驗證明其在調查效率與信度上的增進與表現。透過實際應用於汽車、椅子與茶壺等研究，驗證本系統確實能有效幫助意象調查與研究分析。同時，藉由本系統的開放式架構，本研究也展示了開發新的調查方法與應用工具，擴充其適用範圍與實務應用的可能性。

關鍵字：感性工學、使用者經驗、產品設計、可擴充標示語言

一、前 言

歸功於 20 世紀所締造的經濟成就，如今的物質生活，已達到某種程度的舒適水準。伴隨近十年來，數位科技與電子商務的高度發展，人們的消費活動，也從物品 (goods) 的購買層次，提升為服務 (service) 的享受型態；而且在世紀交替之際，更邁入了經驗 (experience) 消費的新紀元。Philips Design 的設計總監—Stefano Marzano [29]，進一步指出：提供人們美好的經驗，將是設計師在 21 世紀最重要的任務。針對此種趨勢，曾任職於 Philips Design 的人因專家—Patrick Jordan [27]，結合長期研究市場趨勢變化的心得，提出了與 Maslow—「人類需求階層理論」相對應的「產品發展策略」(如：圖 1 所示)；並指出：現今產品的開發重點，應當從重視使用者生理舒適度的硬性人因工程，進化成追求心理滿意，可以讓人們產生愉悅經驗的軟性人因工程。要讓產品能從眾多競爭者中脫穎而出，美感品質已成為關鍵的要素 [34]。

要滿足顧客的感性需求，開發團隊必須瞭解消費者對於產品美感 (或視覺) 品質的認知與偏好，創造出符合消費者欲求的設計，進而獲得人們的賞識與青睞。綜觀諸多產品設計相關的研究方法，其中，

由日本學者—長町三生〔7〕於1970年代開始發展的「感性工學」(Kansei Engineering)，是一個很適合用來探討使用者經驗的研究方法。30多年來，感性工學在日本產業界獲得廣泛的應用，由其所締造的諸多成功例子來觀察〔8、32〕，可發現：此研究方法不但是一個能夠協助設計師瞭解使用者經驗，並創造傑出產品的實用工具；也是一個協助國內企業於自創品牌後，能洞燭市場先機，締造事業佳績的利器。

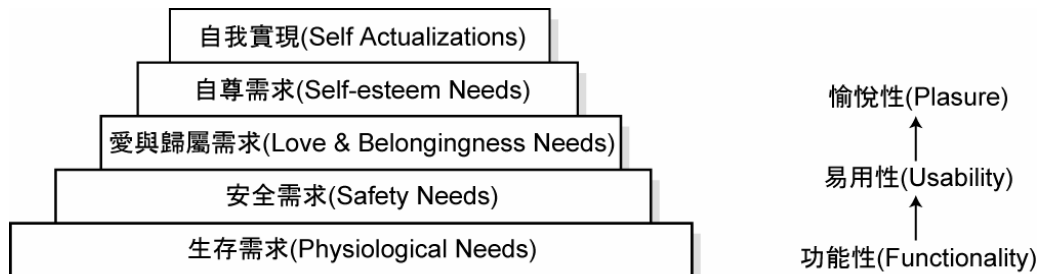


圖 1: Maslow「人類需求層次理論」(譯自〔30〕)，與相對應的 Patrick Jordan「產品策略模型」(譯自〔27〕)

近年來，國內已有許多設計相關的研究學者，導入感性工學的研究方法，完成許多產品設計的相關研究。例如，莊明振教授，多年來以造型、材質，聲音與色彩等研究，完成十餘項感性意象的研究(例如：〔12、13〕)；陳玲鈴教授，曾針對108個常用色彩的感性意象，執行大規模的調查與研究〔16〕；陳國祥、管倖生、鄧怡莘與張育銘等四位教授，也曾以感性工學的方法，針對電動刮鬍刀與行動電話等產品的造型，乃至於網頁的設計，進行感性意象的設計研究(例如：〔4-6〕)；此外，近年來，何明泉教授與前述四位教授，更結合各自的專長，針對人類五種主要的感官經驗，合作進行整合性的意象研究計畫。另外，洪嘉永、楊靜、林東龍、高清漢〔10〕等多位教授與學者，也分別以感性意象的角度，完成了許多設計研究案。

觀察國內近五年設計學報刊登的學術論文、設計研討會所發表的研究論文，以及國內所有設計研究所的碩士論文，僅工業設計領域，與感性工學相關的研究，即多達70餘筆；若再包括：視覺傳達設計、服裝設計等，其他相關的研究領域，則將近有100件已發表的相關研究，成果堪稱豐富。經由上述許多研究所建立的設計資料庫，不但能深入了解時下的感性趨勢，並且能夠將這些知識運用在新產品的開發工作，創造消費者期待的使用者經驗。

然而，由於國內尚未建立一套整合式研究與交流平台，使得這些豐富的感性研究成果，無法透過有效的溝通與對話，進一步匯集成一能讓設計師依照其工作需求，搜尋相關感性資料的電腦輔助設計系統。因此，本研究以具有跨平台整合能力的XML技術〔23、36、39〕為基礎，以長町三生所提的感性工學系統架構〔7〕為藍圖，結合電腦所具有的互動設計、網路應用，以及高速運算等優點，建立一套整合不同研究成果為導向的感性工學資訊系統。

二、文獻探討

感性工學的主要精神，是運用系統化的方法，協助設計師創作更合乎人類感性需求的產品〔15〕。隨著應用範疇的擴張與不同研究人員的參與，感性工學在不同的發展時期，曾有各式的分類，依其實作程序，主要可分為：「定性推論式」與「定量推論式」之感性工學兩種類型〔15、40〕。前者，主要利用層次推論法，將一個核心的意象概念，經由樹狀多層次的分解，導出人類感官層次的意象需求，並將其轉化成相對應之設計元素的物理特徵。而定量推論式感性工學，則是透過消費者意象調查與電腦分析，推論感性意象與設計要素之間的關係。其執行的程序，大致上可區分為四個步驟：意象調查、資料分析、

結果推論，以及資料庫的建立與管理〔1〕。結合先進的電腦分析技術，長町三生〔7〕提出了感性工學系統(Kansei Engineering System)的概念(如：圖 2 所示)，期能運用科學的方法，以及電腦在資料分析與推論的長處，經由消費者的調查研究，建立設計導向的感性資料庫，協助產品開發人員掌握時下消費者的感性需求，進而創造出符合市場期待的成功產品。

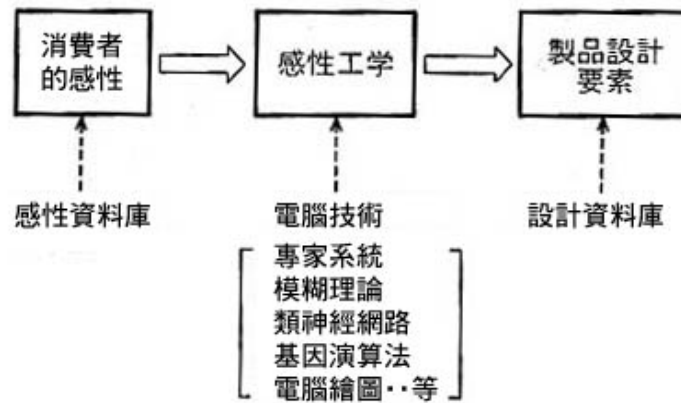


圖 2：感性工學的概念 (譯自〔7, p. 56〕)

進一步分析長町三生所倡議之感性工學資訊系統的架構，可發現：要讓此系統能夠根據設計師的工作需求，提供可資參考的感性設計資訊，作為系統核心的推論機制，將扮演著重要的角色。而作為推論基礎之消費者意象資料庫，其資料收集的質與量，更是此系統能否成功運作的關鍵〔32〕。

針對電腦輔助感性調查的探討，國內曾有些研究者，針對以傳統方法進行意象調查，必須花費大量的時間與精力，處理諸如：問卷印製、資料輸入與核對…等繁雜細項的操作性問題，提出了結合網路技術與資料庫優點的意象調查系統。例如：朱章賢〔3〕曾以全球資訊網(World Wide Web)的平台為基礎，運用 Html 的技術完成一以傳統 SD (Semantic Differential) 調查方法，進行意象資料收集的線上系統(如：圖 3 所示)。經由這些電腦工具所提供之間卷設計、網路調查與資料處理的功能，意象研究的效率，確實獲得了顯著的提升。



圖 3：以 Html 建構之意象調查的線上系統範例 (重繪自〔3, p.86〕)

調查方法的改良與開發方面，由 Dahan 與 Hauser 兩位任職於 MIT Sloan School of Management 的教授，結合行銷專家、資訊技術人員與互動設計師的 The Virtual Customer 研究團隊所提出的研究成果〔22〕，頗值得參考。該團隊針對產品開發流程，運用以適應性聯合分析法(Adaptive Conjoint Analysis)為主的電腦即時分析機制，使得調查工具能在受訪者填答的過程，即時根據回答的情況，調整後續的實驗內容。

藉由此種的技術與設計，便可將使用傳統方法所需的冗長問卷，縮減成簡短的實驗內容，從而大幅提升研究的效率。例如，在其所發展之 FP (Fast Polyhedral Adaptive Conjoint Estimation) 使用者調查工具(如：圖 4 之範例所示)，受測者只要完成 8 個產品組合的配對比較題目，便可以提供研究者足夠的資訊，分析消費者對於產品功能與價格等要素的偏好。

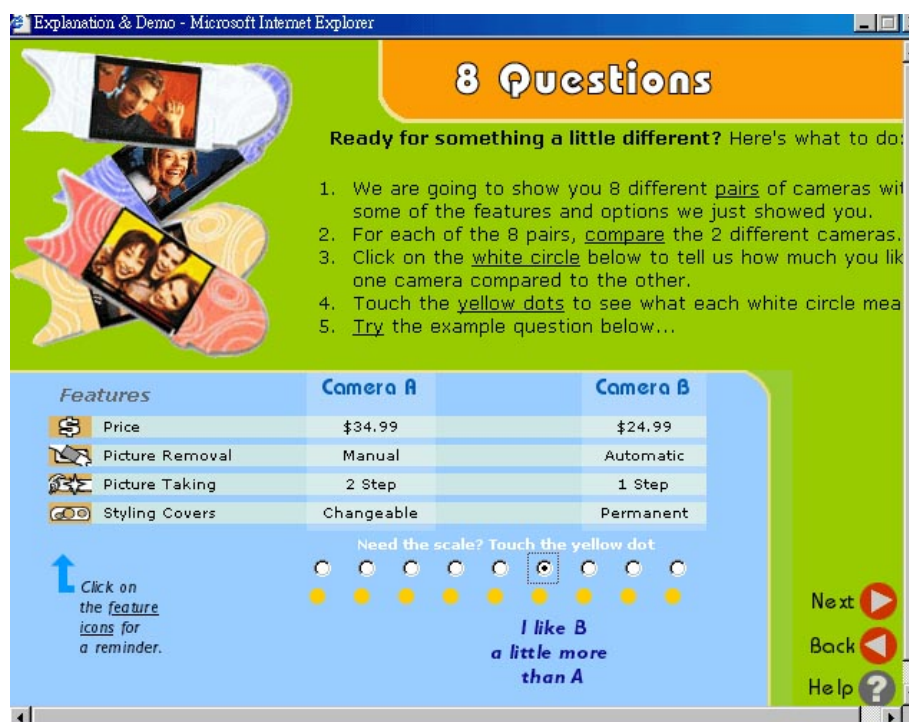


圖 4：The Virtual Customer 團隊運用適應性聯合分析法所開發之可與消費者互動之操作型系統範例 [22, p.338]

基本上，The Virtual Customer 團隊所開發的上述調查工具與技術，主要是從行銷研究的觀點發展而成的，所關注的問題，大部分集中在功能與價格等可以清楚分類之產品變數的探討(如：圖 4 所示)，並不適合直接用來探討複雜多變的設計與造型問題。然而，此種工具的優點，可作為本研究開發新系統的參考。The Virtual Customer 團隊，運用電腦處理大量資料的長處，使得其調查工具，可以根據使用者已回答的資料，進行即時運算分析，並調整下一項要給使用者評估的內容。經由這樣的技術，使得原本根據實驗設計，必須要求受測者進行多次冗長的評比調查，現在只需要幾次，就能夠收集足夠的資料。如此，不但能大幅提升目標使用者參與調查的意願，更有助於增進研究的深度與廣度。

另外，資料分析與意象諮詢系統研究方面，蕭世文教授 [18] 曾透過感性工學的方法，針對杯子的造型設計與色彩，進行消費者意象調查，並將所蒐集利用模糊評定法進行分析，將其結果製作成關聯式資料庫。在此基礎之上，蕭教授同時也建立了一套互動式的設計諮詢系統，提供設計師針對所欲調查的意象詞彙與設計樣本進行檢索；特別的是，設計師還可以藉由調整意象的強弱程度，針對局部的造型屬性進行修改，使產品傳達出更完整的感性語意(如：圖 5 所示)。運用類似的方法，蕭教授也曾進一步針對較複雜的椅子與汽車產品，發展出一些電腦輔助設計系統 [25]。

綜合文獻探討之心得，現行的電腦輔助意象調查，大多只是將現有的紙筆調查方法，轉換成可利用電腦完成的形式，鮮少有針對調查方法的特性深入探討，並進一步融合電腦互動性的優點，提出改良設計的例子。基於意象調查對於整體感性工學資訊系統所扮演的關鍵角色 [32]，本研究特別針對調查方法進行探索，並充分應用電腦互動技術的優點，提出改良的設計。另一方面，也發現目前的系統大都

是採用非開放式的資料型態所建置完成，這使得其他研究人員必須先瞭解其系統編碼的規則，才能解析該資料內容並加以應用；因而使得該系統的擴充性受到限制，同時也不易於與其他相關系統進行串聯與整合。針對這點，近年來隨著開放式系統與網路工具的高度發展，而廣受應用的 XML 技術 [23、36]，便成為可行的方案。

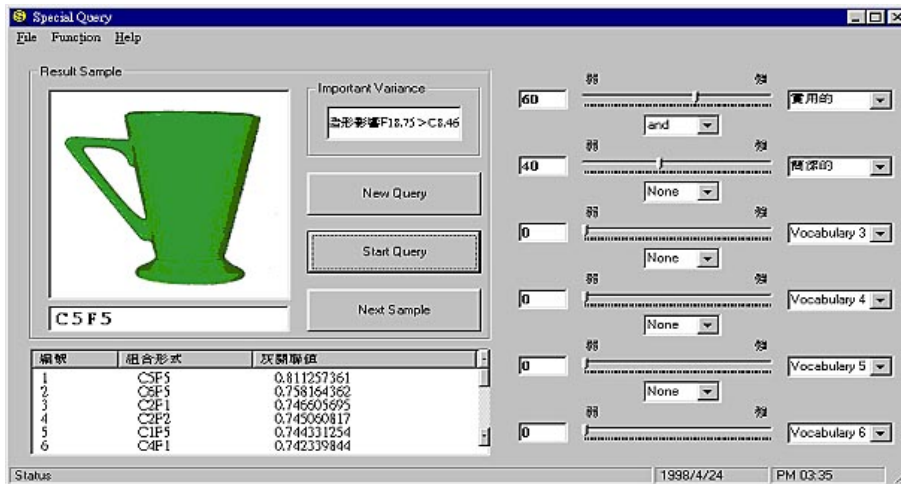


圖 5：蕭世中教授所建立之電腦輔助語言系統的操作畫面 [18]

三、XML 技術與應用

產品設計所涉及的變項非常的廣泛，包含了造型、色彩、材質、加工方法（如：圖 6 所示），甚至於產品的品牌形象、設計師的風格，產品定位與售價等。使得透過消費者調查，並將所收集的資料，經由分析、整理成相關資料庫的工作，變得分外的複雜。針對此點，近年來網路上，為因應愈來愈複雜的資料管理機制，並提升資料搜尋的效率，由 W3C (World Wide Web Consortium) 所發展的 XML (Extensible Markup Language) 技術 [36]，正可以有效地協助處理非常複雜的設計資訊。












樣本	構成元素								處理手法	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
 Nokia 6150	頂端造形	機身造形	底部造形	機身比例	功能鍵形式	數字鍵形式	螢幕比例	聽孔形式	螢幕能遮鍵面關係	表面分割式
										

圖 6：行動電話語言設計之構構元素 [19]

XML 與全球資訊網 (World Wide Web) 所通用的 HTML 同屬於標記語言 (Markup Language) [36]，然而其特別之處，在於 XML 提供使用者以自行定義的標籤 (Tag) 描述資料的內容；而 HTML 的使用者，則只能運用 W3C 所規範的標籤建立資料內容。因此，透過 XML 所提供的彈性與擴充性，研究人員將可以自由地運用設計的語彙，描述產品造型上豐富的特徵與屬性。例如，有關行動電話的意象探討，研究人員可以直接運用設計的語彙，詳細地標註每一個刺激物的造型的屬性（如：XML 例一所示），並將之連同調查的資料與分析的結果，儲存在 XML 格式的資料庫，作為後續研究與應用的基礎。

XML例一：

```

<?xml version="1.0" encoding="big5"?>
<Stimulus />
  <l name="Nokia 6150" />
    <Sample image="nokia_6150.jpg" />
    <Factor_1="構成要素" />
      <A 頂端造型="尖頂形" />
      <B 機身造型="中央微凸" />
      <C 底部造型="小 R 角形" />
      :
    <Factor_2="處理手法" />
      <I 螢幕遮面與功能鍵關係="按鍵順著遮面造型" />
      <J 表面分割方式="平面分割" />
      :

```

由於，XML 是在 HTML 基礎上發展的資料儲存技術，因此，XML 不但繼承了 HTML 跨平台整合的優點，也保有全球資訊網所提供的便利性。只要配合適當的整合機制，便能將多樣的感性研究成果，匯集成一個更豐富的設計資料庫。在此基礎，若能進一步針對其資料庫的架構，開發合適的互動式意象搜尋系統，便能在設計師進行意象搜尋時，利用語意的關聯性，展現 XML 特有的聰明搜尋 (Smart Search) 機制 [36]，提供設計師更完備的感性資訊。以行動電話的設計為例，當使用者針對「悠閒感」之意象進行檢索，系統將能夠建議設計師：如何在包括造型、設計元素、處理手法，乃至於聽覺向度的鈴聲設計等方面，營造出具有「悠閒感」的使用經驗（如：圖 7 所示）。這麼一來，系統將能夠激發設計師更豐富的设计靈感，進而創造出使用者期待的完整經驗 (Total Experience) [31]。

具體閒感之行動電話的設計要素											
造型項目	構成元素								處理手法		
	A 頂端 形狀	B 機身 形狀	C 底部 形狀	D 機身 比例	E 功能 鍵形 式	F 數字 鍵形 式	G 螢幕 比例	H 聽孔 形式	I 螢幕 遮面 關係	J 表面 分割 式	
造型要素	 大 R 角形	 中央微凸	 弧線形	 寬形	 具大型 功能鍵	 形態相同 弧形對稱	 狹長矩形	 平面打孔	 按鍵順著 遮面造形	 邊框分割	
鈴聲設計 要素	節奏型態: 6/8 Zamba 				旋律變化型態: Sign 形曲線變化 				調性: 大調		
	譜例: 										

圖 7: 透過 XML 的整合特點，當設計師搜尋時，將可以得到用於創造整體使用經驗之設計資訊示意 (造型要素: [19], 鈴聲設計要素: [14])

四、系統架構

本研究以具有跨平台整合能力的 XML 技術為基礎，參考日本學者長町三生 [7] 所提之感性工學系統架構為藍圖，結合互動設計、網路技術、以及電腦運算等相關的資訊處理技術，建構出一個以整合為導向之意象調查與分析系統—CAKE (Computer-Aided Kansei Engineering)。其系統架構如：(圖 8)所示。

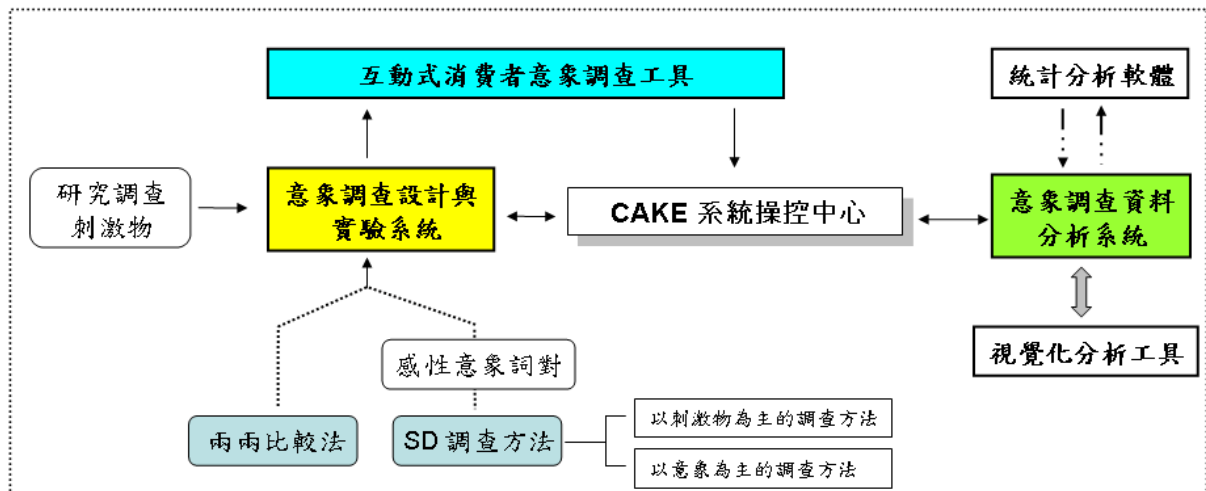


圖 8：互動式消費者意象調查與分析系統架構圖

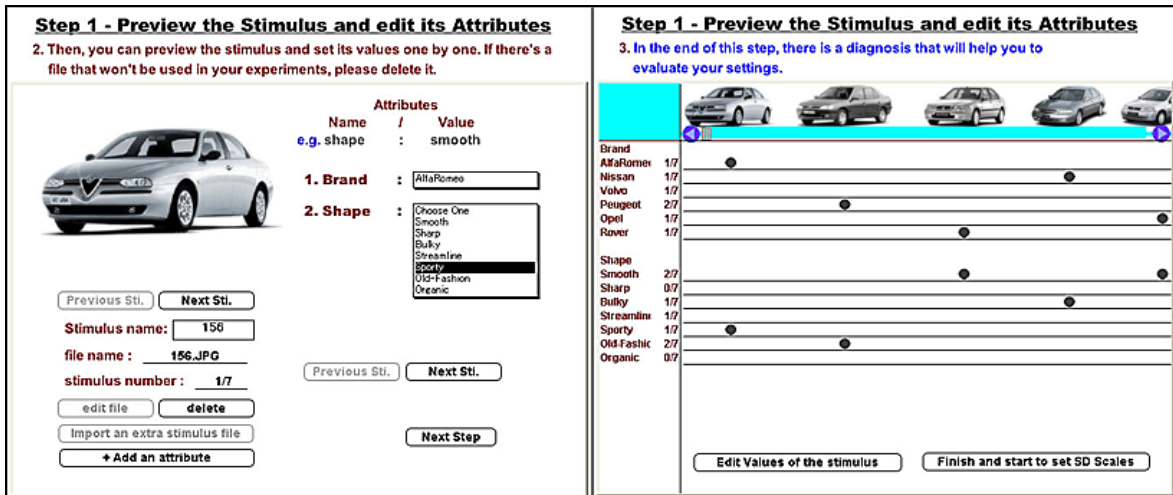
在開發工具方面，本研究主要是使用由Macromedia公司（現已與Adobe合併）所出產之Director[®] 2004與Flash[®] 8 兩套軟體，以模組化的方式進行設計與製作。CAKE系統主要包含意象調查設計與實驗系統、意象資料分析系統等兩個主要的次系統，茲分別介紹如後。

4-1 意象調查設計與實驗系統

CAKE 系統旨在統合感性研究的資料格式，協助研究人員在研究的一開始，就能夠運用 XML 技術，作為整個研究的基礎。透過妥善的程式設計與規劃，研究者只要按照系統提供引導與指示，完成下列三個步驟，便可以產生一個互動式的調查程式。

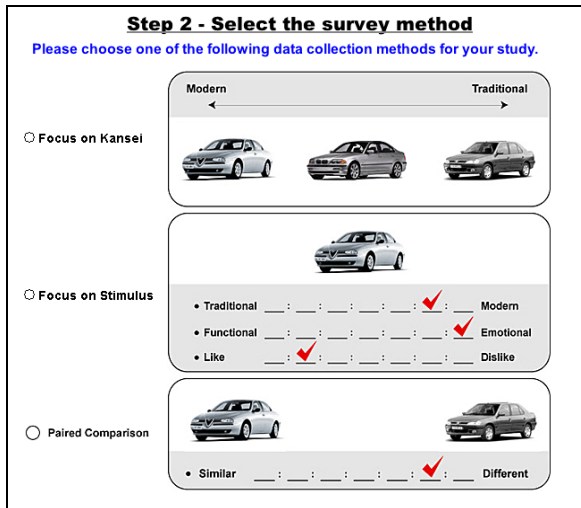
1. 匯入所要探討的刺激物圖片，並針對各刺激物建立其詳細的設計屬性（如：圖 9 之 A 圖），系統便會將刺激物的變數分佈情形整理成一統計分佈圖（如：圖 9 之 B 圖所示），供研究者檢討其所挑選之刺激物是否有明顯的偏頗，以便在調查前進行必要的修正。
2. 針對研究主題的性質，選取 SD 調查方法或兩兩比較法（如：圖 9 之 C 圖所示），進行資料收集。並針對所選取的方法設定相關的參數；例如，輸入 SD 調查方法所需的意象詞對（如：圖 9 之 D 圖所示）。
3. 為了協助研究者了解不同消費族群的偏好與差異，研究者可以設定所欲收集的資料（如：圖 11 之左上圖所示），請受測者在進行實驗之前，逐一填寫並在調查完成後連同其調查的數據儲存在 XML 檔案之中（如：圖 10 所示）。

一旦使用者完成其調查工具的相關設定，便可以開始利用電腦，蒐集目標消費者對於調查產品的意象資料（如：圖 10 所示）。每一位受測者的調查內容，可以完全由電腦的隨機運算所決定，如此可避免因刺激物的調查順序所可能產生的誤差；透過簡單的網路設定，研究者也可將此調查程式置於網際網路上，利用網路調查的便捷性，大幅提升意象調查的廣度。同時，調查過程中，其所收集的資料，都會不斷地累加到該研究的 XML 檔案裡（如：XML 例二所示），作為後續資料分析與研究整合的基礎。

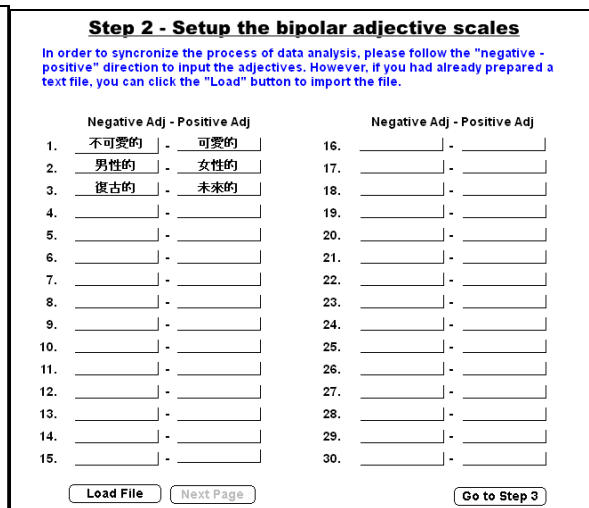


(A)

(B)

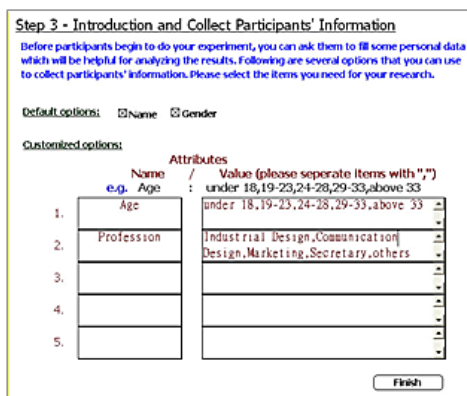


(C)



(D)

圖 9：意象調查實驗語言的操作步驟示意



```

<Survey>
<counting> 5 </counting>
<1 Name="Tiger" Gender="Male" Age="29-33"
  Profession="Industrial Design" Date="2003/12/5">
  <Raw_data>6,1,2,3,7,5,1,6,1,3,5,7,2,1,7,4,3,4,...
</1>
<2 Name="Mary" Gender="Female" Age="25-28"
  Profession="Graphic Design" Date="2003/12/5">
  <Raw_data>2,3,5,6,7,5,1,6,1,3,3,1,2,3,1,2,4,...
</2>
    
```



圖 10：調查實驗與其所產生之受測者資料示意

XML例二：

```

<?xml version="1.0" encoding="big5"?>
<setting />
  <Adjs />
    <1 Negative_Adj="不可愛的" Positive_Adj="可愛的" />
    <2 Negative_Adj="男性的" Positive_Adj="女性的" />
      :
  <Stimulus />
    <1 name="VW New Beetle" image="newbeetle.jpg" form="100%" />
    <2 name="Morphing 1" image="mph1.jpg" form="50% VW New Beetle+ 50% Benz" />
      :
  <Survey>
    <counting> 5 </counting>
    <1 Name="Tiger" Gender="Male" Age="29-33"
      Profession="Industrial Design" Date="2003/12/5">
      <Raw_data> , 4,7,1,4,3,5,6,2,6,1,3,5,3,7,1,6,1,2,3,5,6,7
      <Stimulus_1>6,1,2,3,7,5,1,6,1,3</Stimulus_1>
      <Stimulus_2>5,7,2,1,7,4,3,4,4,6</Stimulus_2>
        :
      </Raw_data>
    </1>
    <2 Name="Mary" Gender="Female" Age="25-28"
      :

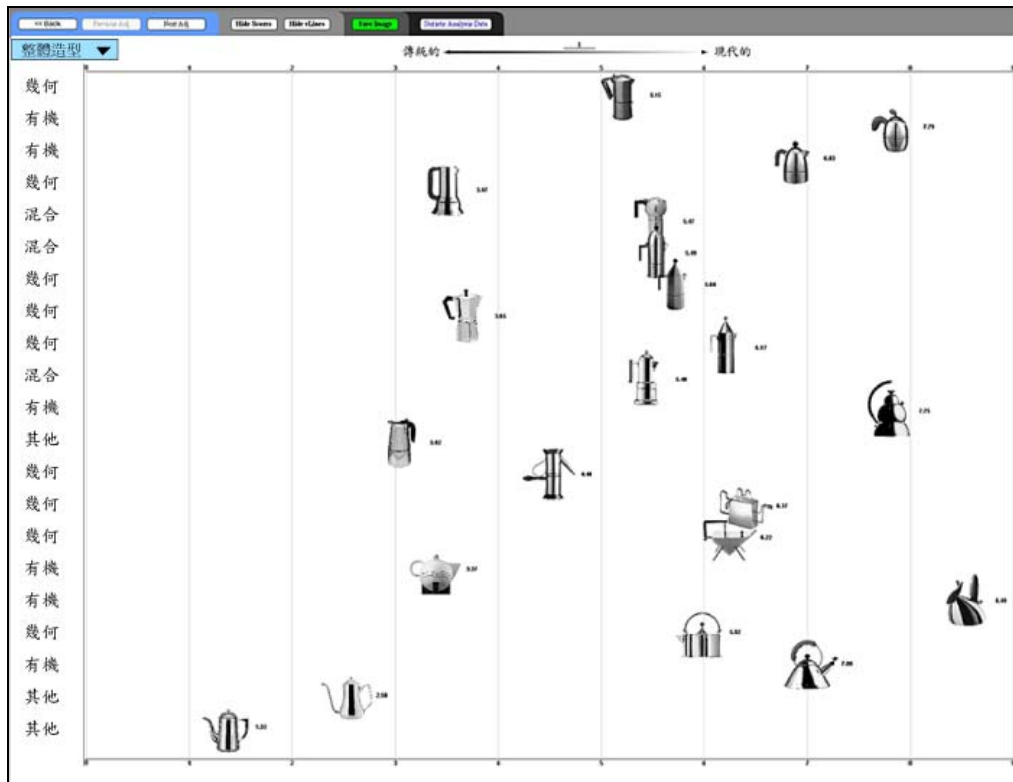
```

4-2 意象資料分析系統

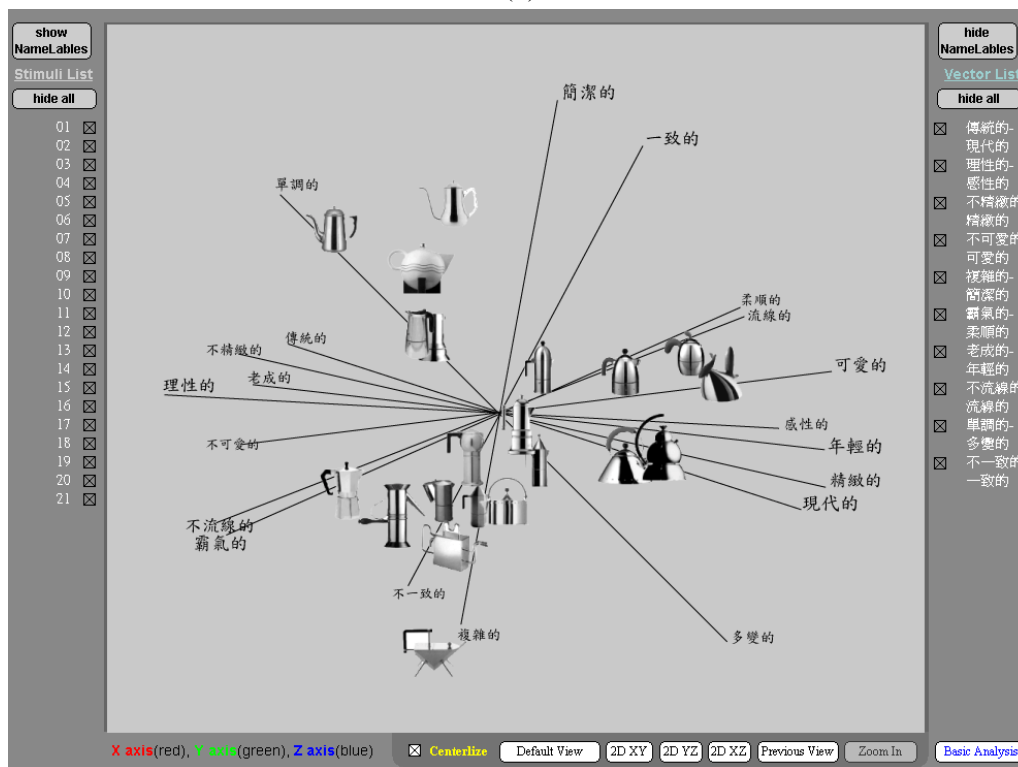
當研究者蒐集足夠的受測者資料後，便可以利用統整與轉換工具，將儲存在 XML 檔案中的調查資料，輸出成平均值的矩陣資料，或是含有每位受測者個人資料的檔案，再依照其研究題目的性質，選用適合的統計工具（例如：SPSS、MDPREF、PREFMAP 等），進行統計分析。配合適當的資料彙整機制，這些分析結果也能回存至 XML 檔案，便於資料管理並供其他研究人員的參考。基於本系統所採用的開放式資料結構，其他研究者也可以開發適當的轉換工具應用與存取這些分析的結果，例如，經由 MDPREF 分析所得的多向度空間座標資料，便可以再存回 XML 檔案，將之運用電腦視覺化的技術呈現，協助研究者進行深度的分析與探討。

運用電腦在視覺化表現的優點〔37〕，本系統提供基本與進階的操作模式，協助研究者進行調查結果的討論與分析。在基本模式中，研究者可以逐一瀏覽所有刺激物在各個意象尺度的分布情形（如：圖 11 之 A 所示），並將調查的平均值顯示在刺激物旁邊進行比較與分析。倘若研究者設計該調查實驗時，曾一一針對刺激物的設計屬性進行編碼並儲存在 XML 檔案，便可以進一步切換設計變數的瀏覽狀態，觀察不同屬性刺激物的分布情形，瞭解各設計屬性對於該意象之影響情況。

在進階模式中，本系統運用三度空間的虛擬實境技術，將意象相關研究最常用之因子分析（Factor Analysis）與多向度分析（Multi-Dimensional Scaling Analysis），所得之刺激物在因子或認知空間的座標資料，以互動的虛擬空間展現（如：圖 11 之 B 所示）；使用者不但可以切換刺激物或意象尺度的顯示狀態，還可以自由旋轉多向度空間觀察的角度與視點，進而歸納設計研究的結果與發現。



(A)



(B)

圖 11: 運用系統化分析工具討論調查結果的操作畫面

五、系統應用

本系統是採用圖像化介面操作環境所開發完成，不但具有易於學習與使用的特點，並且實際運用於汽車、椅子、茶壺、手表等產品之意象研究，獲致不錯的成果〔9、17〕。其中，本研究所開發的互動式調查工具，不但改善傳統紙筆調查常見的漏答情形，同時在受測者的操作經驗上也得到顯著的改善。另外，在協助研究者進行資料分析方面，本系統所開發的視覺化分析工具也得到研究者正面的評價，其圖像化與互動式操作的優點，提升了研究分析的效率與深度。

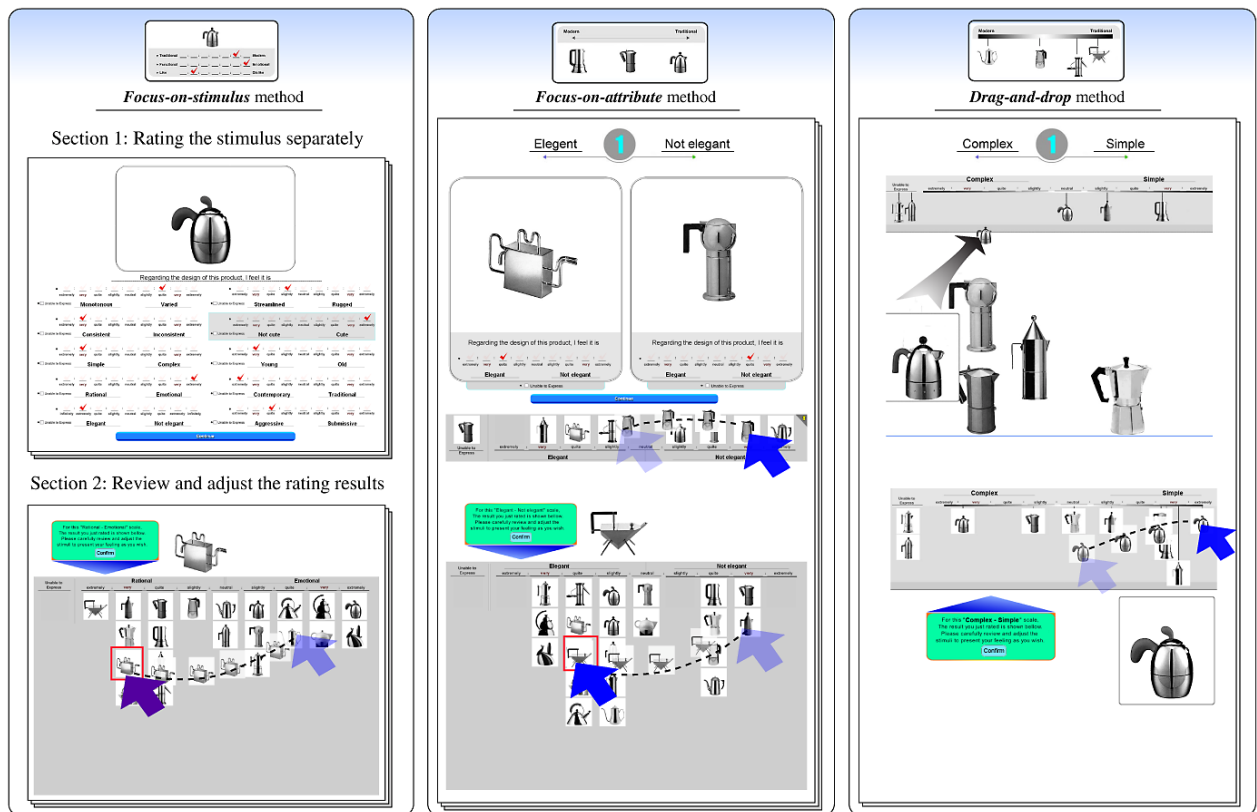
由於意象研究的範疇相當廣泛，隨著不同的探討主題，研究者可能需要不同的調查工具，進行意象資料的收集。針對這點，本系統除了提供常用的兩兩比較與 SD 調查兩種方法供使用者選用外，研究者還能藉由參數的修訂，調整刺激物顯示的尺寸，以提供受測者最佳的評比狀態。如果研究者想要開發新的調查方法，也能夠透過 CAKE 系統的開放式架構，自行製作調查的工具，並將之回饋到 CAKE 系統，供其他研究者使用。如此一來，此系統便將在諸多研究者的協助下，持續地擴充與成長。以下，茲分別舉一個調查方法開發與應用的例子，作為說明與示範。

5-1 調查方法的開發與擴充

進行產品意象相關研究時，SD 法是最常用來收集使用者資料的調查方法。其中，又以個別評比模式〔24〕的 SD 法，最廣為大多數的研究者所採用；其是將刺激物分別印製在不同的頁面，或呈現於不同的螢幕畫面，請受測者分別完成每一個刺激物於所有意象詞彙的評比（如：圖 3 所示由朱章賢所開發的調查工具）。在實際調查經驗中，我們發現此種將刺激物個別獨立以進行調查的方式，各個刺激物出現的順序，將可能影響後續刺激物的評比結果。舉例來說，當一個比較突出的設計，被安排在前面，與該刺激物被安排在最後幾項評比時；此兩種情況，同一刺激物僅順序不同，受測者即可能因前後刺激物的標準不同，而產生不同的結果。即便順序不變，受測者依序評比刺激物時，其評比標準也會在調查過程中產生調整與變化〔20〕。由於，調查過程缺乏比較與修正的機制，其調查結果將有可能產生誤差。

基於文獻資料與實際的調查經驗，本研究首先以現行的 SD 法為架構，開發出一個以刺激物為主（focus-on-stimulus，簡稱為 FOS）的調查工具（如：圖 13 之 A 圖所示），讓受測者完成所有刺激物的個別評比後，即可馬上看到所有刺激物於各意象尺度上的調查結果（如：圖 13 A 之下圖所示），以進行確認並作必要的修正。運用此即時調整機制的協助，將可以適時修正在調查過程中因填答順序與基準點效應（order and anchor effect）所產生的偏差情形〔28〕，進而提升調查資料的準確性。

另外，從日常的購物經驗觀察中，我們發現很多時候消費者是同時比較展示櫃裡的許多產品，而不是將個別的產品進行獨立個別的評比。從一些先前的研究中〔26、33、35、38〕，我們開發出另外一種以意象屬性為主（focus-on-attribute，簡稱為 FOA）的 SD 調查工具（如圖 13 之 B 圖所示）；將每個意象尺度視為每個調查回合的評比概念，讓受測者可以在同一個意象情境下，完成所有產品的評比。在調查過程中，所有刺激物的調查結果會即時顯示在螢幕的預覽區，供受測者隨時觀察並做必要的調整。同時，當受測者完成所有刺激物的評比時，系統也會將所有調查結果一併排列呈現出來（如：圖 13 B 之下圖所示），供受測者進行整體的確認與修改。最後，在 FOA 調查工具的基礎上，本研究另外開發了一拖曳式（drag-and-drop，簡稱為 D&D）調查工具（如：圖 13 之 C 圖所示），讓受測者可以用直覺式的滑鼠拖拉操作來進行意象評比，將刺激物一一拖移到以漸層標示意象程度的區域〔33〕，並以排序的概念完成所有刺激物的評比。在進行過程中，受測者可隨時做調整，或者在完成所有刺激物，從系統即時彙整呈現的整體結果分佈圖，進行修正（如：圖 13 C 之下圖所示）。



(A) 以刺激物為主的 SD 調查方法

(B) 以意象為主的 SD 調查方法

(C) 以意象為主的拖曳式 SD 調查方法

圖 13：CAKE 系統以傳統 SD 調查方法為基礎所發展之三種形式的互動式調查方法示意

經由將上述新開發的調查方法與傳統的紙筆調查方法，進行實驗比較與探討〔21〕，其結果顯示，這些結合互動功能的調查方法，不但能有效地提升資料收集的效率，減少紙筆調查時受測者漏答或研究者編碼失誤的情況；同時，新開發之以意象為主的SD調查方法（如：圖 13 之B、C圖所示），更可以有效模擬日常購物經驗的評比行為，提升受測者的使用經驗，使調查的結果，更能貼近市場上消費者實際採購產品的想法。目前這些調查工具已整合在本研究所開發的系統中供其他研究者使用¹，日後其他研究者也可以根據其觀察與發現，開發出其它新的調查方法，並經過適當的驗證後，整合到CAKE系統，以擴充其應用面與完整性。

5-2 簡化延續性研究之調查數量的機制

設計的意象探討是一個相當複雜的議題，為了瞭解設計要素與意象間的因果關係，許多研究都是經年累月持續研究與驗證，才逐步歸納出意象與設計的操作模式。例如：梁德聰〔11〕、王鉅富〔2〕、翁嘉聲〔9〕，針對汽車造型之意象認知所完成的延續性研究。當進行延續型研究時，為了要建立與先前研究比較的基準，通常會將先前研究所調查的刺激物也納入新研究的實驗，將之與新挑選的刺激物一起進行調查。然而，比對前述研究的調查結果，可發現：在這些重複調查的刺激物當中，有許多刺激物的調查結果與先前研究的調查結果，並沒有太大的差異。有鑑於此，本研究參考 MIT The Virtual Customer 研發團隊〔22〕所採用之即時調整調查內容的方法與概念，在現已完成之意象調查系統的基礎上，融入資料庫整合與即時運算機制，使其能依據受測者的屬性，即時從先前研究的調查結果中，挑選出真正需要重新進行調查的刺激物，請受測者再度評比。並根據其調查結果，推算沒有被拿出來重新調查之刺激物的預估值，將之以視覺化方式呈現，請受測者確認並以拖拉調整的方式進行修正。如此一來，後續研究所需完成的調查內容與數量將得以減少，研究者也能因此增加新刺激物的數量，擴展探討的範疇。

運用本調查機制進行延續性研究時，其操作的流程主要分為兩個步驟：首先，研究者先從系統的資料庫中，下載先前研究的 XML 與刺激物檔案。接著，選定想要探討的意象尺度，並匯入欲調查的新刺激物，完成一互動式 SD 調查的實驗設計，開始進行意象收集與調查。當受測者完成練習回合並填寫個人資料要開始進行實驗時，系統便依據受測者的屬性（例如：性別、年齡、專業領域等），即時計算先前研究中相同屬性之受測族群的調查資料，並根據下列的原則，從已調查過的刺激物挑出真正需要重新進行意象評比的刺激物，進行調查：

4. 在前次調查中，曾有任何一位受測者勾選為無法評比者。
5. 在前次調查中，受測者之間的看法並沒有足夠的一致性者。本研究以標準差作為挑選的參數，若其標準差>2.5（假設調查方法之評比數值的大小範圍是 9），便會被挑選出來，請受測者重新評比。
6. 針對前次調查受測者間看法差異不大（標準差<2.5）的刺激物，比較其平均值的大小，從中挑選出極大(S_{max})、極小(S_{min})、與接近中間值(S_{mid})的刺激物，請受測者重新評比。

當受測者完成這些刺激物的意象評比後，系統會先將三個參考點之新的調查結果N(S_i)與先前調查結果I(S_i)進行比對，並以S_{mid}的參考點為中心，計算出左邊與右邊的偏移比例ΔL 與 ΔR，其方程式如下：

$$\Delta L = (N(S_{mid}) - N(S_{min})) / ((I(S_{mid}) - I(S_{min}))), \text{ 其中 } I(S_{mid}) \neq I(S_{min}) \quad (1)$$

$$\Delta R = (N(S_{max}) - N(S_{mid})) / ((I(S_{max}) - I(S_{mid}))), \text{ 其中 } I(S_{max}) \neq I(S_{mid})$$

接著，系統便會運用(2)的方程式，推算那些沒有被挑選出來重新調查之刺激物的可能落點N(S_i)，並將之與其他調查樣本一起顯示出來，請受測者進行整體的確認，並作必要的修正與調整（如：圖 14 所示）。

$$N(S_i) = \begin{cases} N(S_{mid}) + (I(S_{mid}) - I(S_i)) \times \Delta L & \text{當 } I(S_i) < I(S_{mid}) \\ N(S_{mid}) & \text{當 } I(S_i) = I(S_{mid}) \\ N(S_{mid}) + (I(S_i) - I(S_{mid})) \times \Delta R & \text{當 } I(S_i) > I(S_{mid}) \end{cases} \quad (2)$$



圖 14：受測者針對整體調查結果進行確認與調整的操作情況

為了瞭解本研究所開發的即時運算機制實際運作時的績效與資料收集的正確性，本研究選定在先前研究中完成的茶壺產品意象調查資料，作為探討的例子〔21〕。其原來所調查的 21 個茶壺刺激物(如：圖 15 所示)，新增的刺激物(如：圖 16 所示)。邀請 30 位受測者，運用此調查方法進行 10 個意象詞對的 SD 調查，並請每一位受測者在一個星期之後，使用不含此簡化機制的調查方法，針對所有 39 個刺激物進行完整的評比。將此兩次的執行績效與調查結果，進行對照與比較，瞭解其簡化機制是否有達到預期的目標。



圖 15：先前意象調查中所調查之 21 個茶壺刺激物〔21〕



圖 16：新增之刺激物，以測評之簡化機制的 18 個新增茶壺刺激物

六、簡化實驗內容之調查機制的實驗比較結果

本研究以受測者內括實驗設計，探討所發展的調查簡化機制在應用於資料收集的績效與使用經驗。受測者先操作新的調查方法，並在隔一週後使用原來的的方法，重新針對本實驗所挑選之 39 個茶壺產品進行 10 個意象詞對的評比。共有 30 位設計研究所的學生參與完成本實驗，經由 Paired Samples t Test 分析 ($\alpha=0.05$)，其結果顯示，本研究開發的資料庫彙整與即時運算機制，確實能有效地提升意象調查的效率($t=-2.52$, $df=29$, $p=0.02$)。平均來說，使用新方法進行調查時，每位受測者用 26.50 分鐘完成所有評比。然而，如果是從零開始進行產品的意象調查，則需 30.03 分鐘才能完成。

利用 Pearson 相關分析法，比對每一位受測者運用兩調查方法所得之評比結果的相似性。在 30 位受測者的資料中，其運用兩種不同方法所得之 390 組評比數值(39 個刺激物、10 個形容詞對)之相關係數的平均值為：0.70 (標準差為 0.09)，與先前相關研究的結果 (0.76~0.82) [21]，差異不大。進一步將兩調查方法之數據，經由 MDPREF 分析，產生兩調查方法所得之刺激物三維認知空間的座標值。將此兩組資料進行 Pearson 法比對，其相關係數更高達 0.97。

另外，在使用者的操作經驗方面(如：表 1 所示)，受測者認為此兩種方法協助其完整表達內心想法都相當不錯，並沒有顯著的差異。此外，相較於從零開始一一完成所有刺激物的意象評比，受測者普遍認為本研究開發的資料庫彙整與即時運算機制，使用相當容易，並有助於減輕調查工作的疲勞效應，同時能促進評比工作的效率，提升整體的滿意程度。

表 1：受測者使用經驗的評估結果（數值範圍是 0~100，數值越大該評量指標越顯著）

評量指標	採用即時運算機制的調查方法	從零開始——完成意象調查
	Mean (SD)	Mean (SD)
操作上容易的程度	82.24 (7.83)	80.17 (6.42)
操作後的疲勞程度	36.83 (20.51)	54.86 (21.22)
表達內心想法的完整程度	79.17 (7.62)	80.14 (7.01)
評比效率	82.45 (14.25)	64.97 (27.06)
整體的滿意程度	82.03 (7.06)	71.28 (16.17)

七、結論

隨著生活水平的提升，消費者的感性需求日益受到生產者的重視，近年來，國內外的設計師與研究者也投注了大量的心力於設計的創作與研究。有鑑於當前欠缺一個共通的平台，讓這些散布的研究成果，能夠進行串聯與整合；本研究運用 XML 資料整合的優點與技術，以日本長町教授所提之感性工學資訊系統的架構為藍圖，完成一套意象調查與分析系統。運用圖形化的介面與引導，協助研究者利用 XML 技術，設計實驗的內容，並應用互動式調查工具，蒐集消費者的意象資料。當達到預定的人數後，即可以利用資料轉換工具，將調查資料取出，進行統計分析，並將其結果回存至 XML 檔案，利用完善的視覺化工具，進行討論與分析。最後，透過將該 XML 檔案與刺激物的檔案上傳至系統資料庫，將可供其他研究者參考。

本研究同時也展示了藉由本系統的開放式架構，開發新的調查方法與應用工具，並經過適當地驗證後，整合到系統中，擴充調查方法的類型與研究成果的實務應用。結合眾人的智慧與努力，讓此系統能與時俱進，提供研究者更完善的支援。後續，本研究將針對整合機制進行實作與探討，並開發搜尋應用工具，以期能將各研究人員辛勤收集的資料，化為可依意象與產品類別進行搜尋的線上系統，協助實務設計師掌握時下的消費脈動，開發符合市場需求的成功產品。

誌謝

本研究係行政院國家科學委員會專題研究計劃—網路化感性意象調查與分析系統之建構 (NSC92-2411-H-011-007, NSC93-2411-H-011-009, NSC94-2411-H-011-004) 之研究成果的總集成，承蒙國科會經費補助，特此致謝。

註釋

¹ 本研究所開發之 CAKE 系統，已發布於網際網路中供相關研究者下載使用。網址是：
<http://www.ijdesign.org/CAKE/>。

參考文獻

1. 大澤光編，2000，〈印象の工学とはなにか〉，丸善プラネット株式会社，東京。
2. 王鉅富，2003，〈造形於形變過程中與情感意象之關係研究—以汽車造形為例〉，國立台灣科技大學設計研究所碩士論文。

3. 朱章賢, 2001, <利用網路平台技術建構意象調查系統>, 大同大學工業設計研究所碩士論文, 大同大學, 台北。
4. 林彥呈、許家斌、王宗興、管倖生、張育銘、陳國祥、鄧怡莘, 2000, “網頁要素對感性認知影響之研究”, <工業設計>, 第 28 卷, 第 2 期, pp. 122-128。
5. 周君瑞、陳鴻源、劉家成、陳國祥、管倖生、鄧怡莘、張育銘, 2000, “電動刮鬍刀產品造形與感性之關連性研究”, <工業設計>, 第 28 卷, 第 2 期, pp. 142-147。
6. 邵承珍、陳俊中、童鼎鈞、陳國祥、管倖生、鄧怡莘、張育銘, 2000, “行動電話產品造形與消費者感性關連之建立”, <工業設計>, 第 28 卷, 第 2 期, pp. 154-159。
7. 長町三生, 1995, 感性工学のおはなし, 日本規格協会, 東京。
8. 長沢伸也, 2002, “感性工学とビジネス”, <感性をめぐる商品開発—その方法と実際>, pp. 3-23, 日本出版サービス, 東京。
9. 翁嘉聲, 2004, <汽車造形形變對於意象認知與美感反應之關係研究>, 台灣科技大學設計研究所碩士論文。
10. 高清漢, 2002, “從風格原型看泳鏡造形特徵與意象的關係”, <設計學報>, 第 7 卷, 第 1 期, pp. 33-46。
11. 梁德聰, 2000, <立體物件形變之動態展示於多向度認知空間之應用—以汽車造形為例>, 台灣科技大學設計研究所碩士論文。
12. 莊明振、馬永川, 2001, “以微電子產品為例探討產品意象與造形呈現對應關係”, <設計學報>, 第 6 卷, 第 1 期, pp. 1-16。
13. 莊明振、陳俊智, 2004, “產品形態特徵與構成關係影響消費者感性評價之研究—以水壺的設計為例”, <設計學報>, 第 9 卷, 第 3 期, pp. 43-58。
14. 莊雅量, 2001, <應用音樂性聲音訊號傳達訊息屬性的可能性研究—以行動電話之“聽聲辨人”為例>, 交通大學應用藝術研究所碩士論文。
15. 陳國祥、管倖生、鄧怡莘、張育銘, 2001, “感性工學—將感性予以理性化的手法”, <工業設計>, 第 29 卷, 第 1 期, pp. 2-16。
16. 黃世忻, 2000, <建立流行色彩意象空間之調查研究>, 台灣科技大學設計研究所碩士論文。
17. 葉俊棋, 2004, <產品造形二維與三維立體形變過程之比較與形變情感意象研究-以椅子造形為例>, 台灣科技大學設計研究所碩士論文。
18. 蕭世文, 2000, “造形與色彩對產品意象的影響研究及諮詢程式系統設計”, <第八屆國科會工業工程與管理學門專題研究計畫成果研討會論文集>, 台灣科技大學, 台北。
19. 薛承甫, 1999, <消費性產品涉入程度與造形選擇關係之研究—以行動電話為例>, 成功大學工業設計研究所碩士論文。
20. Böckenholt, U., 2004, “Comparative judgments as an alternative to ratings: Identifying the scale origin”, *Psychological Methods*, Vol. 9, No. 4, pp. 453-465.
21. Chuang, Y., Chen, L. L., and Chuang, M. C., In Press, “Computer-based rating method for evaluating multiple visual stimuli on multiple scales”, *Computer in Human Behavior*, doi:10.1016/j.chb.2007.08.003.
22. Dahan, E. and Hauser, J. R., 2002, “The virtual customer”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, No. 5, pp. 332-353.
23. Debreceny, R. and Gray, G. L., 2001, “The production and use of semantically rich accounting reports on the Internet: XML and XBRL”, *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol. 2, No. 1,

- pp. 47-74.
24. Hsee, C. K., 1996, "The evaluability hypothesis: An explanation for preference reversals between joint and separate evaluations of alternatives", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 67, No.3, pp. 247-257.
 25. Hsiao, S. W. and Wang, H. P., 1998, "Applying the semantic transformation method to product form design", *Design Studies*, Vol. 19, No. 3, pp. 309-330
 26. Hughes, G. D., 1975, "Upgrading the semantic differential", *Journal of the Market Research Society*, Vol. 17, No. 1, pp. 41-44.
 27. Jordan, P. W., 2000, *Designing pleasurable products: An introduction to the new human factors*, Taylor & Francis, London.
 28. Landon, E. L., 1971, "Order bias, the ideal rating, and the semantic differential", *Journal of Marketing Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 375-378.
 29. Marzano, S., 2000, "New values for the new millennium", *newvaluenews*, 5, Philips Design, The Netherlands.
 30. Maslow, A. H., 1943, "A theory of human motivation", *Psychological Review*, Vol. 50, pp. 370-396.
 31. Moggridge, B., 1999, "Expressing experiences in design", *interactions*, Vol. 6, No. 4, pp. 17-25.
 32. Nagamachi, M., 2002, "Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development", *Applied Ergonomics*, Vol. 33, No.3, pp. 289-294.
 33. Narayana, C. L., 1997, "Graphic positioning scale: An economical instrument for surveys", *Journal of Marketing Research*, Vol. 14, No. 1, pp. 118-122.
 34. Norman, D. A., 2004, *Emotional design*, Basic Books, New York.
 35. Smith, S. M. and Albaum, G. S., 2005, "Measurement and scaling in marketing research", In *Fundamentals of marketing research*, Sage, Thousand Oaks, pp. 371-412.
 36. Tidwell, D., 2002, "Introduction to XML", USA: IBM. Retrieved December 20, 2002, from the World Wide Web: <http://ibm.com/developerWorks>
 37. Tufte, R. E., 2001, *The visual display of quantitative information* (2nd ed.).Graphics Press, Cheshire.
 38. Wells, W. D. and Smith, G., 1960, "Four semantic rating scales compared", *Journal of Applied Psychology*, Vol. 44, No. 6, pp. 393-397.
 39. Williams, S. P., Scifleet, P. A., and Hardy, C. A., 2006, "Online business reporting: An information management perspective", *International Journal of Information Management*, Vol. 26, No.2, pp. 91-101.
 40. Yang, S.-M., Nagamachi, M., and Lee, S.-Y., 1999, "Rule-based inference model for the kansei engineering system", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 24, No. 5, pp. 459-471.

CAKE: An Extensible Kansei Survey and Analysis System

Yaliang Chuang* Lin-Lin Chen**

Graduate School of Design, National Taiwan University of Science and Technology

* yaliang.chuang@gmail.com

** llchen@mail.ntust.edu.tw

Abstract

User experience is one of the most important issues in design. Lots of methods have been proposed for experience design, among which, Kansei Engineering is frequently employed for helping designers understand users' preference and applying it to products. With the help of advanced computer technologies, several computerized Kansei Engineering systems have been developed. However, due to the arbitrary format of data representation schemes and the absence of integration mechanisms, it is not easy to merge or to compare the results between different studies. For this problem, a comprehensive CAKE (Computer-Aided Kansei Engineering) system with extensibility is developed by using the XML (Extensible Markup Language) technology.

There are two major components of this system: tools for survey and for data analysis. The survey tool facilitates researchers to design an interactive experiment and use it to collecting users' preference data efficiently and effectively. By visualizing the results of frequently used statistics, the analysis tool assists researchers to examine the data and accumulate the findings into an XML file. Through conducting the experiments to compare with the traditional approaches, the improvement of efficiency and reliability of these computer-based methods was investigated. This system has been applied to several studies with products, such as automobiles, sofas, and kettles.

Keywords: Kansei Engineering, User Experience, Product Design, XML.