

## 動態圖標設計之感性意象研究

謝承勳<sup>\*</sup> 童鼎鈞<sup>\*</sup> 管倖生<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>國立雲林科技大學設計學研究所

<sup>\*\*</sup>國立雲林科技大學視覺傳達設計系

### 摘 要

本研究之主要目的在瞭解不同圖標動態形式對使用者主觀感受之影響，首先參酌相關文獻定義出上下移動、左右移動、左右搖擺與前後縮放四種基本動態形式。接著透過動態閾值調查與迴歸分析建立動作幅度與動作變化量間的預測模式，再透過動態範圍適合度調查提供圖標最佳動作幅度的設定依據。接著藉由多次元尺度分析與集群分析篩選出符合四種動態表現的感性語彙，將代表性感性語彙與不同動作變化量的樣本組合搭配，進行動態感性意象調查問卷調查。研究結果發現：1. 將感性調查實驗之圖標動作幅度限定在最佳動作幅度下進行，發現改變不同的動作變化量將會產生各種不同程度的意象表現。透過單因子變異數的分析結果得知，上下移動與左右移動的最適動作幅度在 3 至 6 像素之間無顯著差異，左右搖擺之最適動作幅度在 10 至 26 度之間無顯著差異，前後縮放在 16 至 32% 之間無顯著差異。2. 觀察各語彙迴歸曲線圖，除了「可愛的」語彙在最適動作變化量前後達到最強烈的感受外，其他的語彙意象都呈現接近、甚至是超過動作變化量上閾或下閾時，意象程度達到最高得分的趨勢。顯示一般人在主觀判斷舒適動作變化量的條件下可認知的意象感受不如動作變化量接近或超過上、下閾時來得強烈。若要以增加特定的意象在圖標動態的設計上時，可以一般人容忍舒適感極限為執行方向。3. 觀察迴歸曲線比較圖亦可發現許多語彙雖然在一般人對於意義的認知下有所區別，但就觀看動態效果為判斷基準時，卻呈現相當類似的感受趨勢。透過本研究分析整理預測圖形與程式，此結果將可做為介面人員設計手機圖標時的參考依據。

**關鍵詞：**動態、意象、圖標、感性工學

### I. 前 言

隨著硬體能力的提升，行動電話的圖形化使用者介面設計也越來越多樣化。在圖標的視覺表現上，除了常見的GIF動畫圖標外，近來更出現具有縮放、平移、旋轉等以程式控制之動態圖標，較之GIF動畫有更為流暢之效果，可以預見未來動態效果在視覺介面上將有更寬廣的應用空間。

選單圖標融合音效、動態、視覺三方面的設計元素，其中動態就好比是圖標的身體語言，能影響使用者的主觀感受，動態效果與使用者的情緒感受相依，使用者會因為移情作用而對動態效果存在特定的情緒感受，同時動態形式的細微變化將牽引著使用者的情緒走向 (Bacigalupi, 1998)。然而在動態表現方面，目前以量化方式進行研究的文獻闕如，而動態效果在目前行動電話選單上的應用廣泛，為了能進一步掌握動態形式呈現的意象，因此導入動態效果的選單圖標與使用者感受之間的關聯性，更是值得

深入探究的空間，研究結果也能提供設計者設定動態效果的考量。

本研究針對行動電話之小螢幕為範圍，首先從文獻分析中歸納出動態表現型式 (包括上下移動、左右移動、前後縮放、左右搖擺等) 並製作實驗用圖標樣本，並從實驗中找出各動態形式所引伸的感性語彙，配合各種動態表現的適當幅度與速度，找出在符合舒適性的條件下，各種感性語彙與基本動態形式間的關聯性模式，以期將來能夠幫助設計者應用於其他各類電子產品的圖標設計中，提高設計效率與使用者滿意度，建立設計師和使用者的共同認知，並作為後續動態圖標設計研究者的參考依據。

研究目的歸納如下：

1. 調查各種行動電話選單圖標動態表現的最適速度並提出預測模式。



2. 在最適化模式下，推導出各種行動電話選單圖標動態表現與語彙意象間的關聯性模式。

## II. 文獻探討

本研究探討行動電話圖標動態效果與使用者情緒感受之間的關聯性，因此適合使用感性工學的實驗方法進行調查。在進行實驗規劃之前，必需先了解動態的物理本質，以及使用者對於互動性設計的情緒感受。

### 2.1 感性工學 (Kansei engineering)

感性工學 (Kansei engineering) 是一種轉換顧客需求和感覺成為產品設計元素的技術，及將消費者心中的形象表現成具體產品的技術 (Nagamachi, 1995)。而感性工學之提倡者通常以日本學者長町三生 (Mitsuo Nagamachi) 為主，但是最早提出感性工學一詞的則是日本MAZDA汽車公司山本健一社長，於1986年在世界汽車技術會議中提出「汽車必須能夠對文化之創造有所貢獻」之演講，並且提案運用「感性工學」之手法進行乘坐感與汽車內裝設計，使符合乘坐者需求、感性要求。另外，長町三生在1970年代設立了「情緒工學 (Emotion Technology)」學門進行相關研究，但因「情緒」二字始終無法引起共鳴，於1988年將「情緒工學」改稱為「感性工學」，並於第十屆國際人體工學會議中發表17年來研究成果，獲得世界各國之重視 (Miyazaki, et al, 1993)。因此，感性工學可以定義為：「人們對事物 (產品) 所具有之感性予以量化呈現之一種技術，並探索哪些設計元素較符合人們什麼樣的感性」。而感性工學中之「感性」可以詮釋為：「人對物所持有之感覺或意象，是對物之心理上的期待感受。」在運用上，感性工學已被日本的企業界廣泛的應用，其中包括了汽車外觀造形的設計 (Yamamoto, 1986)、辦公座椅的設計 (Jindo, et al., 1995)、汽車內裝設計的規劃 (Jindo and Hirasago, 1997)、室內裝潢的配置規劃 (Tanoue, et al., 1997)、產品外觀的色彩計劃 (Fukushima, et al., 1995) 等等相關的設計問題。然而，在圖標設計領域中，多數的研究仍著重在圖標認知及辨識效果上 (Baber and Wankling, 1992)，所強調的在於圖標設計應以認知心理為基礎，如何將認知心理學的相關理論應用於圖標設計，在設計原則上，應針對人類對視覺的感覺認知、注意力、形狀辨識與記憶力等需求，以「可視性」、「顯著性」、「可讀性」、「含意性」與「簡潔性」等為設計原則來進行圖標設計，及透過介面上之文字 (text)、圖標 (icons) 及文字圖標混合 (text-icons) 三種方式，對使用者的認知圖標的準確率及反應時間加以調查分析，來探討使用者對介面上圖標的使用情形 (Baber and Wankling, 1992; Kacmar and Carey, 1991)。

感性工學的方法能協助本研究解析動態屬性變化影響使用者情緒感受的程度，因此在後續研究方法的設定上，首先進行動態效果的物理性定義，將動態效果的物理屬性展開，建構成屬性要素表。接著針對動態效果找出適用的形容詞語彙，最後再以感性工學的研究方法架構動態效果物理屬性和形容詞語彙之間的關聯性，提出數學預測模式。透過預測模式，語彙所描述的情緒感受和動態屬性產生對應，協助設計者挑選符合某種情緒感受的動態效果，同時也能計算動態屬性組合後的情緒指數，讓設計者預測該動態效果在使用者心中可能產生的意象認知程度。

### 2.2 動態 (motion)

Chang & David (1993) 曾表示動態效果的改變會反映出視覺上的互動機制，在介面呈現操作後的回饋，以清楚告知使用者任務事件的性質，同時帶給使用者印象深刻的使用經驗，留下愉悅與舒適的心理感受。因此Lowe (2003) 也認為動態效果除了具有回饋的功能屬性，也能促進良好的使用者經驗，提供更為直覺化的操作環境。在動態的物理性定義上，根據Vaughan (1997) 的相關研究，可整理出路徑 (path)、範圍 (area)、方向 (direction) 與速率 (speed) 等四項動態的物理屬性。

在動態的表現形式上，學者Lee (2002) 等為開發動態字法 (Kinetic Typography) 軟體，其所採用之動畫準則包含了以下幾種：1. 漸入與漸出 (Slow-in / slow-out)：指漸進的移動歷程，開始時緩慢，接著以固定速度移動，最後緩慢結束；2. 弧形移動 (Movement in arcs)：物體沿著曲線而非直線移動；3. 間接動作 (Secondary action)：物體受到另一物體動作間接影響產生的動作，例如跑步時飛揚的頭髮；4. 擠壓與延展 (Squash and stretch)：對一個物體施加壓力或拉長；5. 準備動作 (Anticipation)：展開另一個動作時的預先動作，例如讓物體要前進之前先做一個向後拉的誇張動作；6. 慣性動作 (Follow through)：例如一個物體瞬間停止時產生的抖動現象。

### 2.3 情緒 (Emotion)

Jordan (1997) 認為產品不只是用來完成工作的一項工具，而是與生活存在密切相關，同時和使用者的情緒感受進行互動的對象。愉悅是一種抽象的心理感受，Norman (2004) 認為，美感、趣味和愉悅都是屬於正向的情緒感受，綜合起來能讓人產生享受的快感，也是一般人在日常生活中希望能不斷保有的情緒。另外Bacigalupi (1998) 表示動態效果與使用者的情緒感受相依，使用者會因為移情作用而對動態效果存在特定的情緒感受，同時動態形式的細微變化將牽引著使用者的情緒走向。因此目前動態效果在介面設



表1 三種測量絕對閾的方式

方法	進行方式	特性
極限法 (Method of limits)	實驗者將刺激強度由小到大或由大到小逐漸減少或增加，直到受試者偵測到為止。	容易產生習慣傾向、疲勞，造成「假情報」出現。
調整法 (Method of adjustment)	由受試者調整某刺激的強度，直到剛好能感覺有改變的最小刺激。	合理、一致地測量絕對閾的方法，但易產生不穩定的結果。
定值刺激法 (Method of constant stimuli)	刺激以隨機的方式呈現，將刺激按物理量等分並隨機出現。	最精確，但最花時間的方法。

(本研究研彙整，資料來源Darley, et al., 1991)

計上的應對應於愉悅性層次，目的是引起使用者的情感，同時兼顧產品的實用價值 (Jordan, 1997)。

## 2.4 心理物理測量方法

感覺 (sensation) 是主觀的事件，如果物理環境中特殊的改變，卻能引起不同人的反應，因而推論他們經歷了相同的感覺。物理刺激和人的感覺間，有一致的關係存在，這種相關經常被指為心理物理關係 (psychophysical relation) (Darley, et al., 1991)。感覺器官接受的刺激在引起任何感覺經驗之前必須達到某一最低強度，這種刺激感覺系統所需的最低物理能量，在所有感受的嘗試次數中，有50%的比率被發覺到的那個刺激強度稱為絕對閾，主要是考量人們對同一刺激的敏感狀態會因環境因素或是生理、心理因素而產生變化。因此，此時能感知的刺激，彼時不一定能感知到。在十九世紀，Gustav Theodor Fechner 首先提出閾限的觀念，並提出了三種測量閾限的方法，其方式與特性整理於表1所示。

選擇何種絕對閾的測量方法端視研究者所求之能量類型決定。而以極限法進行感覺量測有兩種形式，一為上下法 (Up-and-Down Method)，另一為閾限追蹤法 (Threshold Tracking Method)。上下法主要由主試者操作，調整刺激量至受測者第一次發現刺激時，則終止測試。其中可以刺激量增加的方式進行，稱為上升嘗試 (Ascending Trial)，亦可搭配刺激量降低的方式進行，稱為下降嘗試 (Descending Trial)。

極限法的另一種形式為「閾限追蹤法」(Threshold Tracking Method)，事實上此方法與「上下法」相同，但閾限追蹤法主要是受測者主動控制刺激量的強度，調整至自己可感覺的閾限值。「閾限追蹤法」的實驗過程中，完全是由受測者自行判斷可辨識臨界點的調整。

「調整法」的操作方式類似極限法中的「閾限追蹤法」，主要特點再於由受測者自行調整刺激量的強弱，以發現自己的感覺閾。調整法也分下降嘗試與上升嘗試兩種，刺激值的變化應是連續性的，才適用調整法的操作。調整法最主要的優點在於受測者可以直接參與實驗的操作，可提高

實驗的效率。

另外，「定值刺激法」的操作方式，主要先由實驗者定出刺激強度的對大值及最小值，感覺閾的刺激強度，則應設計在此兩極端刺激量之間。於刺激範圍內，實驗者並須定義每刺激之間的差異量。在進行測驗時，以隨機的方式呈現各刺激量，紀錄感覺閾。

本研究參考相關研究與感覺測量方式，探討動態圖標的動作幅度與動作變化量舒適閾值之間的相互關係，並考量受測者自行調整可能造成的數值記憶問題，將採用「極限法」與「定值刺激法」延伸應用。

## III. 研究方法

本研究實驗分為五個階段進行，第一階段為「動態舒適度調查」調查，目的在利用迴歸分析求得四種動態圖標動作變化量與動作幅度的關係。第二階段為「最適動作幅度調查」，主要在利用變異數分析求得四種動態圖標之最適動作幅度。第三階段為「語彙聯想實驗」，瞭解一般人在觀看四種動態形式在不同快慢、大小、強弱的組合間後聯想的語彙意象。第四階段為「語彙分群調查」，目的是利用分群方式找出意義相近之語彙，並以多元尺度分析與二階段集群分析萃取出四種動態專屬的代表性語彙。第五階段為「圖標動態感性調查」，在最適動作幅度的條件下，建立動態形式基本物理屬性與語彙意象之間的關聯模式。

### 3.1 動態形式的定義

本研究依據前述學者之論點並考量動態形式應用於行動電話選單介面設計時的適用性，定義了「上下移動」、「左右移動」、「左右搖擺」與「前後縮放」四種基本動態形式 (如圖1、2、3、4)，並以路徑、範圍、方向與速率等四項物理屬性來加以描述。考量圖標動態的特性與設計師使用上之便利性，將「範圍」修改為「動作幅度」；速率則以「動作變化量」來替代。現就各動態形式敘述如下：

上下移動的路徑沿著平面座標上的Y軸向來回，開始移動的基準點為圖標的對角線中心，而移動的幅度則為可調整的數值，方向為上下來回移動，而動作變化量的單位則為

「像素/三十分之一秒」，以三十分之一秒移動的像素值決定圖標動態的速度，數值越高則移動越快。左右移動的路徑沿著平面座標上的X軸向來回，開始移動的基準點為圖標的對角線中心，而移動的幅度則為可調整的數值，方向為左右來回移動，而動作變化量的單位則為「像素/三十分之一秒」，以三十分之一秒移動的像素值決定圖標動態的速度，數值越高則移動越快。

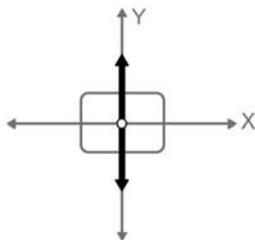


圖1 上下移動的動態定義

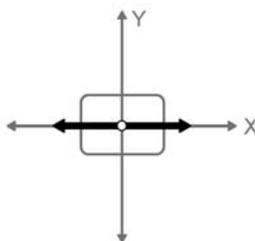


圖2 左右移動的動態定義

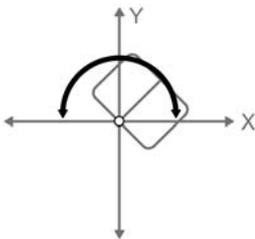


圖3 左右擺動的動態定義

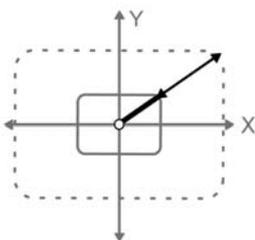


圖4 前後縮放的動態定義

左右搖擺是以圖標底邊的中心點為固定點，以圖標中線軸的長度為半徑，朝平面座標第二象限開始繞固定點擺動，滿足擺動幅度時再往回朝第一象限的區域擺動，擺動幅度

為可調整的數值，數值的大小決定擺動的範圍，而其動作變化量單位是以「角度/三十分之一秒」計算。前後縮放則是以圖標的對角線交點當作固定點，而以圖標對角線放大後與放大前的比值來計算圖標的放大倍率，圖標按照設定好的比率逐漸放大，到達放大倍率的數值後即逐漸縮小至原本圖標的大小，而其動作變化量的單位是以「百分比/三十分之一秒」計算。

### 3.2 樣本製作與實驗環境設定

由於目前市面上流通的行動電話在顯示螢幕的硬體規格與選單介面的配置方式並無統一，而實驗樣本的製作需要事先定義顯示區域的尺寸以及圖標的大小，因此本研究參考目前市場佔有率最高的Nokia行動電話，以其市售手機之最小螢幕尺寸（約三公分見方，十五吋CRT顯示器上顯示約為107×107像素）為基準，並設定圖標大小為26×20像素。至於圖標種類的選擇上，援用姚美玲（2004）的研究調查，使用者最常用功能為接聽或撥打電話，而受測者認為主選單應放置的功能選項，選擇次數最高者為電話簿。按照其調查結果，本研究再整理八隻行動電話主選單上的圖標，並依據行動電話較常用之功能，將各廠牌所使用之圖標作一歸納，最後挑選出「信件（訊息）」圖標來製作實驗樣本（圖5）。

由於手機外型並非本研究的重點，若加入實驗畫面可能會影響受測者的主觀感受，因此不列入樣本製作上的考慮。此外為避免色彩因素影響調查結果，樣本均為黑白單色，實驗畫面如圖6所示，畫面中央白色區域模擬行動電話的螢幕尺寸，並配置於亮度128的灰色底上（灰階影像的亮度值，範圍為0到255），畫面下方的文字顯示動態變化量的數值資訊。本次研究採用之實驗設備為P4等級電腦一台搭配十五吋平面CRT顯示器，採用CRT的原因主要是避免由於LCD之更新頻率不足引起的閃爍影響判別。實驗樣本是採以平面CRT在全螢幕的狀態下顯示，顯示器的解析度設定為1024\*768像素，更新頻率為85HZ，實驗環境的照明為一般日光燈。受測者與螢幕距離約為三十公分，就座後調整其座椅高度，使其視線直視實驗樣本，實驗環境相關詳細設置如圖7所示。

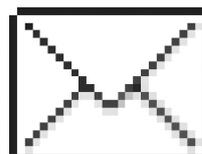


圖5 實驗樣本 (26x20pix)





圖6 實驗模擬畫面

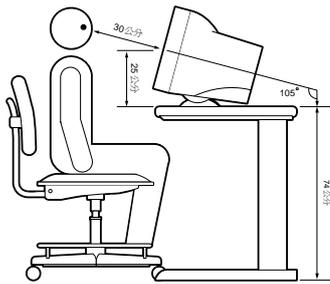


圖7 實驗環境設置

### 3.3 實驗階段1：動態閾值調查

本研究以便利抽樣方式邀請三十位雲林科技大學設計學院之學生進行測試，利用四種動態形式搭配不同動作幅度，並以舒適感為判斷標準，調查各樣本的「最適動作變化量(感覺最舒適的動作變化量)」、「動作變化量上閾(在不產生不舒適感覺的情況下能夠忍受的最大動態變化量)」與「動作變化量下閾(在不產生不舒適感覺的情況下能夠忍受的最小動態變化量)」。

在動作幅度的設定上，本研究邀請五名具備圖標設計1至2年經驗之設計師組成專家小組，按照其動態圖標的設計經驗，以集體討論方式決定「上下移動」的動作幅度由上下移動各1像素開始，每次增加1像素，直到動作幅度達12個像素為止，共得十二個樣本。「左右移動」的動作幅度由左右移動各1像素開始，每次增加1像素，直到動作幅度到達10個像素後，改為一次增加2個像素，直到動作幅度達20個像素止，共得十五個樣本。「左右搖擺」的動作幅度由左右各搖擺4度開始調整到46度為止，調幅單位為每次增加2度，共得二十二個樣本。「前後縮放」則由縮放倍率6%調整到50%，調幅單位每次增加2%，共得二十三個樣本。

首先進行「最適動作變化量」調查實驗，開始前均由實驗者朗讀注意事項，再由實驗者逐步控制動作變化量的升降，並記錄受測者感覺最舒適的動作變化量數值。每次受測前均將數值歸零，以避免受測者記憶影響受測結果。為避免受測者產生生理疲勞影響判斷，實驗者將詢問受測者

的疲勞度，適時讓受測者休息。在「最大動作變化量」(動作變化量上閾)的調查實驗方面，是由上個實驗中受測者所決定的最適動作變化量開始往上逐步增加，直到受測者感覺不舒適，才由研究者記錄該動作變化量數值。接著在「動作變化量下閾」(動作變化量下閾)的調查實驗方面，則是從受測者所決定的最適動作變化量開始往下逐步減少，直到受測者感受到不舒適才紀錄該數值。

最後，將調查結果以動作幅度為自變數，動作變化量為依變數投入迴歸分析，以建立動態圖標在「最適」、「最大」與「最小」動作變化量的預測模式，分析結果發現三次迴歸曲線(CUB)的判定係數皆為最高，但與線性迴歸(LIN)的結果相差不大，考量模式使用的方便性，本研究將以線性迴歸的結果建立預測模式。

### 3.4 實驗階段2：圖標動作幅度適合度調查

本研究規劃之第二項實驗主要在進行圖標動作幅度的適合度調查，以瞭解在手機介面上究竟設計師應該使用怎樣的動作幅度較為合適。首先將實驗一各樣本的動作幅度投入迴歸預公式中求出最適動作變化量之預測值，再將每個動作幅度搭配所推估出的最適動作變化量來製作樣本。實驗畫面依據樣本動作幅度的增加，以由左至右，由上至下方式依序排列，為了方便受測者進行比較，所有樣本皆採可拖曳方式設計。本實驗以五階李克尺度問卷進行調查，受測者只需依據其對該樣本使用於手機介面上的適合度為基準判斷即可，實驗畫面如圖8所示。實驗結束後，將30位雲林科技大學之設計相關科系學生所填寫的問卷資料，進行單因子變異數分析，以找出適合度較高的動作幅度為何，最後綜合上述兩個實驗結果，提出以舒適感為基準的手機動態圖標最適化設計。



圖8 動態範圍適合度調查樣本畫面

### 3.5 實驗階段3：語彙聯想實驗

本研究規劃之第三項實驗主要進行語彙聯想實驗，以瞭解一般人在觀看四種動態形式在不同快慢、大小、強弱的組合間後聯想的語彙意象。進行方式是請15位雲林科技大學

表2 語彙樣本MDS六構向度之Stress值、RSQ值

語彙樣本		向度二	向度三	向度四	向度五	向度六
上下移動部分	壓力係數	0.2792	0.1863	0.1268	0.0805	0.0579
	複判定係數	0.6497	0.7869	0.8592	0.9182	0.9467
左右移動部分	壓力係數	0.2390	0.1481	0.0812	0.0579	0.0328
	複判定係數	0.7644	0.9006	0.9585	0.9714	0.9877
左右搖擺部分	壓力係數	0.1743	0.0787	0.0449	0.0335	0.0235
	複判定係數	0.8226	0.9506	0.9817	0.9867	0.9928
前後縮放部分	壓力係數	0.1103	0.0709	0.0300	0.0349	0.0348
	複判定係數	0.9654	0.9779	0.9962	0.9961	0.9962

的學生分別觀看四種動態形式，由研究者針逐步增加每一種動態形式的動作幅度與動作變化量，並請受測者在開放式問卷上寫下觀看樣本後所聯想的形容詞語彙，填寫的數量則不加以限制，經由整理受測者在觀看樣本後填寫的形容詞語彙，可以初步了解與每一種動態形式相關的情緒屬性。為了讓受測者填答之形容詞語彙符合正向情緒且適合形容圖標動態，所以本研究接著進行初步整理篩選，將相同與相近詞義的部份加以集合為群組，再將群組中重複的語彙刪除，同時剔除負面感受以及無關情緒描述的語彙，將四種動態形式所具有的相同相異的情緒感受語彙初步整理並製作成專家問卷，交由5位設計師進一步確認並負責協助修正形容詞語彙。

### 3.6 實驗階段4：感性語彙篩選

由於實驗3中初步整理之感性語彙仍相當龐大，為降低受測者之負擔，需從中挑選出部分較具代表性的語彙樣本，以便與動態圖標搭配進行最終感性調查實驗。

#### 3.6.1 感性語彙樣本分群實驗

首先將實驗3所得的各動態圖標的感性語彙樣本，以Macromedia Flash軟體製作成語彙分群調查程式，實驗畫面如圖9所示。本階段實驗利用網路寄送，由於受測者之性別、背景、專長領域對語彙分群之不致於造成判斷失當之影響，因此以便利抽樣的方式邀請31位大學程度以上之受測者進行語彙分群實驗。為了讓受測者在語彙分群判斷時較容易進行，因此先請受測者於觀看各動態圖標後，再開啓語彙分群實驗程式，並瀏覽過畫面中的所有語彙樣本後，依據其主觀的感受，將其認為意義較相似的語彙樣本放置在一起，分群數最多以10群為限，最後透過電子郵件方式寄回。

#### 3.6.2 多元尺度 (Multidimensional Scaling, MDS) 分析

將各動態圖標語彙樣本之分群資料進行MDS分析，表2列出將語彙樣本以二至六個向度描述時之壓力係數 (Stress) 與負判定係數 (RSQ) 值。

如圖10所示，上下移動之語彙在向度數從二個增加到五個

時，壓力係數下降幅度很快，從五個增加到六個時，壓力係數下降幅度已呈現趨於緩和，當向度數為五個時，壓力

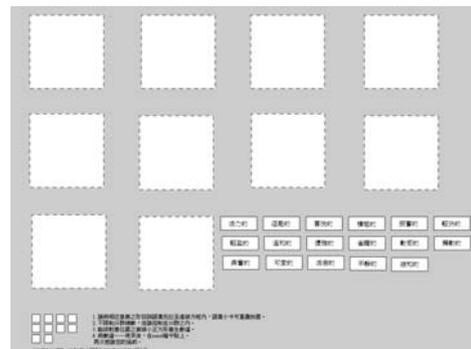


圖9 語彙分群調查的實驗畫面

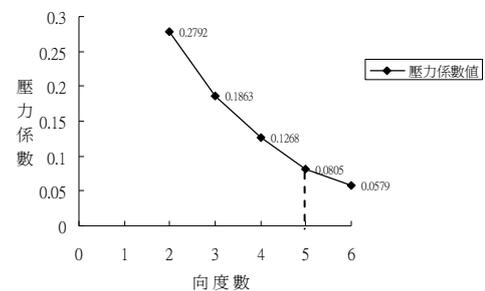


圖10 不同向度數下的壓力係數 (上下移動)

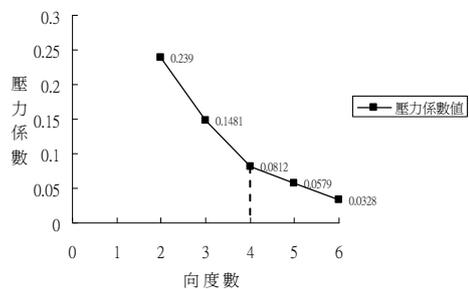


圖11 不同向度數下的壓力係數 (左右移動)

係數為0.0805，而複判定係數值為0.9182，算是一個尚可 (fair) 的結果，故由數據之結果可判斷以五個向度對左右移



動語彙樣本進行描述時為最適當。如圖11所示，左右移動之語彙在向度數從二個增加四個時，壓力係數下降很快，從五個增加到六個時，壓力係數下降幅度已呈現趨於緩和，當向度數為四個時，壓力係數為0.0812，而複判定係數值為0.9585，算是一個尚可 (fair) 的結果，故由數據之結果可判斷以四個向度對左右移動語彙樣本進行描述時最適當。

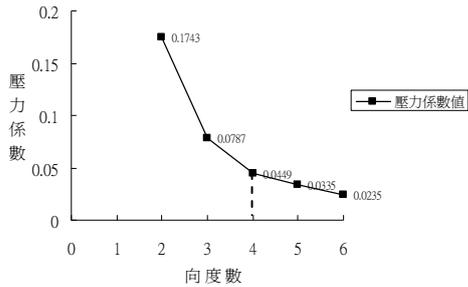


圖12 不同向度數下的壓力係數 (左右搖擺)

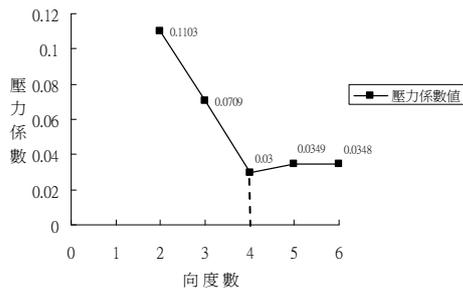


圖13 不同向度數下的壓力係數 (前後縮放)

如圖12所示，左右搖擺之語彙在向度數從二個增加四個時，壓力係數下降很快，從五個增加到六個時，壓力係數下降幅度已呈現趨近相同，當向度數為四個時，壓力係數為0.0449，而複判定係數值為0.9817，算是一個好 (GOOD) 的結果，故由數據之結果可判斷以四個向度對左右搖擺語彙樣本進行描述時為最適當。如圖13所示，前後縮放之語彙在向度數從二個增加四個時，壓力係數下降很快，從五個增加到六個時，壓力係數下降幅度已幾乎相同，當向度數為六個時，壓力係數為0.03，而RSQ值為0.9962，算是一個好 (GOOD) 的結果，故由數據之結果可判斷以四個向度對前後縮放語彙樣本進行描述時為最適當。

### 3.6.3. 以集群分析進行代表性語彙之萃取

#### 1. 決定語彙分群數

首先將MDS分析所得各語彙樣本之向度座標以華德法 (Ward's Method) 進行階層式集群 (Hierarchical Methods) 分析。為決定最佳分群數量，需透過集群聚焦過程表

(Agglomeration Schedule) 中的集群距離係數 (coefficient) 做為判斷最後群數之準則，當距離係數突然遽增的那一個集聚步驟，可能就是分群的臨界點。

首先，在「上下移動」動態圖標使用的語彙樣本方面，由表3可看出在距離係數在第11個集聚步驟時，距離係數從16.725遽增為28.881，距離係數增加幅度為12.156，較第10個步驟所增加的5.672增加了2倍之多，由表中之步驟11可知「動感的」與「積極的」語彙在此凝結，因此觀察圖14的集群分析樹狀圖中，「動感的」與「積極的」凝聚之處就是分群的臨界點，由此臨界點做一垂直線的劃分，得語彙最適之分群數為6群。

表3 上下移動語彙集群聚焦過程表

步驟	集群結合		距離係數	步驟中樣本出現之累積次數		下一步驟
	群 1	群 2		群 1	群 2	
1	平靜的	緩和的	0.015	0	0	7
2	活力的	舞動的	0.172	0	0	13
3	逗趣的	可愛的	0.517	0	0	12
4	動感的	活潑的	1.101	0	0	11
5	積極的	振奮的	1.710	0	0	9
6	輕快的	輕盈的	2.434	0	0	13
7	溫和的	平靜的	3.273	0	1	10
8	喜悅的	雀躍的	5.012	0	0	12
9	積極的	興奮的	7.272	5	0	11
10	溫和的	優雅的	11.053	7	0	16
11	動感的	積極的	16.725	4	9	14
12	逗趣的	喜悅的	28.881	3	8	14
13	輕快的	活力的	39.085	6	2	15
14	動感的	逗趣的	54.591	11	12	15
15	動感的	輕快的	71.627	14	13	16
16	動感的	溫和的	102.000	15	10	0

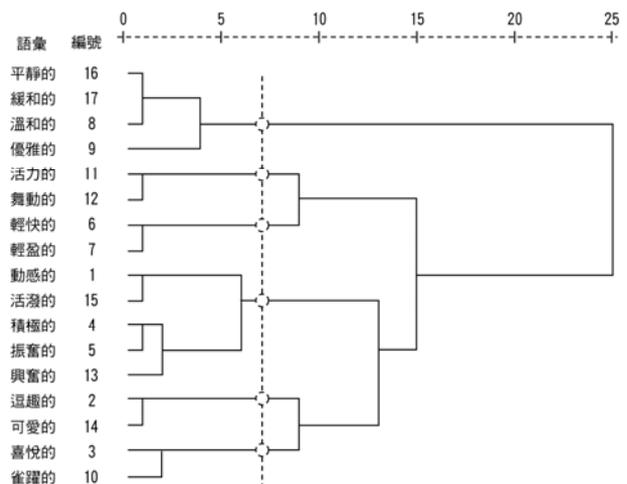


圖14 上下移動語彙集群分析樹狀圖 (本研究重新繪製)

在「左右移動」動態圖標所使用的語彙樣本方面，由表4可看出距離係數在第11個集聚步驟時，距離係數從3.111遽增為4.926，距離係數增加幅度為1.815，較第10個步驟所增加的0.998增加了2倍之多，由表中之步驟11可知「友善的」

與「輕鬆的」語彙樣本在此凝結，因此觀察圖15的集群分析樹狀圖中，「友善的」與「輕鬆的」凝聚之處就是分群的臨界點，由此臨界點做一垂直線的劃分，得語彙最適分群數為6群。

表4 左右移動語彙集群聚焦過程表

步驟	集群結合		距離係數	步驟中樣本出現之累積次數		下一步驟
	群 1	群 2		群 1	群 2	
1	急促的	緊張的	0.002	0	0	2
2	急促的	激動的	0.015	1	0	15
3	安定的	慵懶的	0.030	0	0	4
4	平緩的	安定的	0.098	0	3	9
5	敏捷的	靈敏的	0.172	0	0	13
6	活潑的	俏皮的	0.287	0	0	8
7	友善的	愉快的	0.573	0	0	11
8	可愛的	活潑的	0.922	0	6	14
9	平緩的	舒適的	1.366	4	0	16
10	奔放的	積極的	2.113	0	0	12
11	友善的	輕鬆的	3.111	7	0	14
12	奔放的	流暢的	4.926	10	0	13
13	奔放的	敏捷的	8.654	12	5	15
14	可愛的	友善的	16.696	8	11	16
15	急促的	奔放的	31.346	2	13	17
16	可愛的	平緩的	47.401	14	9	17
17	可愛的	急促的	72.000	16	15	0

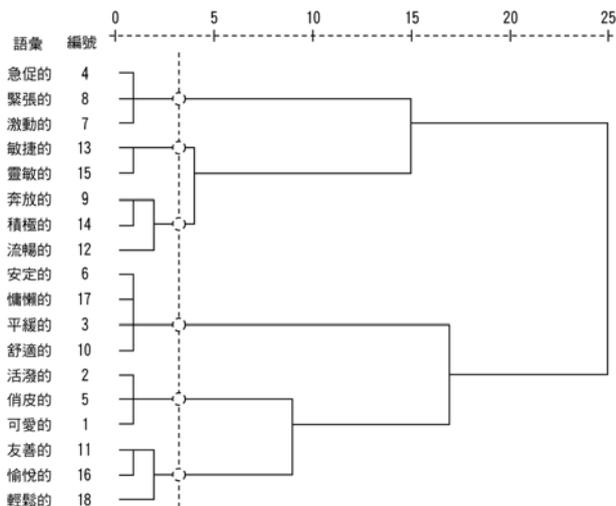


圖15 左右移動語彙集群分析樹狀圖 (本研究重新繪製)

在「左右搖擺」動態圖標使用之語彙樣本方面，由表5可看出距離係數在第10個集聚步驟時，距離係數從11.552遽增為19.503，距離係數增加幅度為8.431，較第9個步驟所增加的4.295增加了2倍之多，由表中之步驟10可知「活潑的」與「輕盈的」樣本在此凝結，因此觀察圖16的集群分析樹狀圖中，「活潑的」與「輕盈的」凝聚之處就是分群的臨界點，由此臨界點做垂直線劃分，得語彙最適分群數為4群。

表5 左右搖擺語彙集群聚焦過程表

步驟	集群結合		距離係數	步驟中樣本出現之累積次數		下一步驟
	群 1	群 2		群 1	群 2	
1	可愛的	俏皮的	0.092	0	0	3
2	活力的	躍動的	0.333	0	0	6
3	可愛的	童趣的	0.608	1	0	12
4	平穩的	溫和的	0.925	0	0	7
5	甜蜜的	溫馨的	1.243	0	0	11
6	熱情的	活力的	1.652	0	2	8
7	平穩的	悠閒的	2.758	4	0	11
8	活潑的	熱情的	4.563	0	6	9
9	活潑的	歡樂的	7.257	8	0	10
10	活潑的	輕盈的	11.552	9	0	12
11	平穩的	甜蜜的	19.503	7	5	13
12	可愛的	活潑的	33.498	3	10	13
13	可愛的	平穩的	55.999	12	11	0

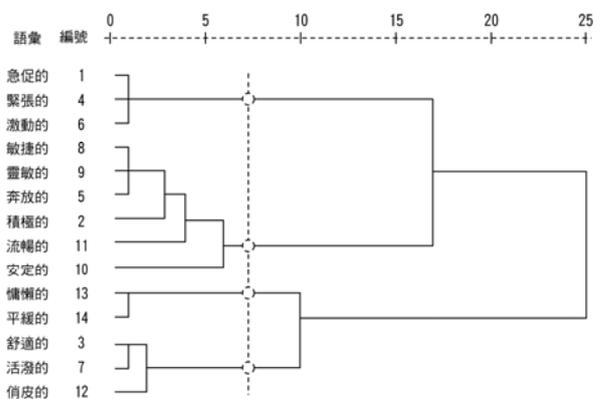


圖16 左右搖擺語彙集群分析樹狀圖 (本研究重新繪製)

在「前後縮放」動態圖標使用之語彙樣本方面，由表6可看出距離係數在第11個集聚步驟時，距離係數從3.868遽增為10.107，距離係數增加幅度為6.239，較第10個步驟所增加的2.492增加了3倍之多，由表中之步驟11可知「熱情的」與「誇張的」樣本在此凝結，因此觀察圖17的集群分析樹狀圖中，「熱情的」與「誇張的」凝聚之處就是分群的臨

表6 前後縮放語彙集群聚焦過程表

步驟	集群結合		距離係數	步驟中樣本出現之累積次數		下一步驟
	群 1	群 2		群 1	群 2	
1	平靜的	安定的	0.000	0	0	2
2	平靜的	和緩的	0.000	1	0	14
3	急促的	緊張的	0.008	0	0	6
4	可愛的	活潑的	0.069	0	0	7
5	興奮的	興奮的	0.152	0	0	8
6	激動的	急促的	0.303	0	3	12
7	可愛的	生動的	0.488	4	0	10
8	熱情的	振奮的	0.756	0	5	11
9	誇張的	驚奇的	1.028	0	0	11
10	可愛的	有趣的	1.376	7	0	13
11	熱情的	誇張的	3.868	8	9	12
12	激動的	熱情的	10.107	6	11	13
13	可愛的	激動的	27.367	10	12	14
14	可愛的	平靜的	60.000	13	2	0



界點，由此臨界點做垂直線的劃分，得語彙最適分群數為4群。

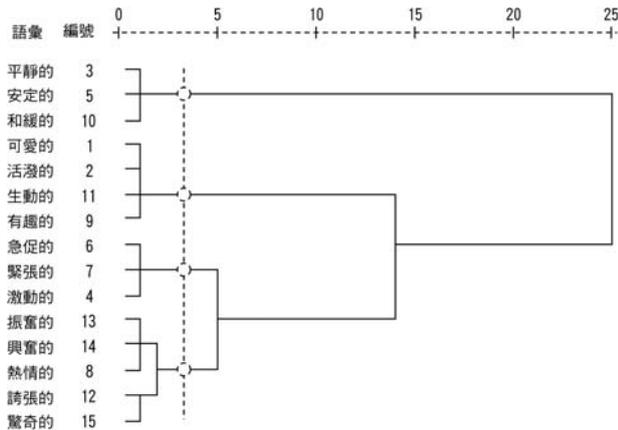


圖17 前後縮放語彙集群分析樹狀圖 (本研究重新繪製)

最後，將三種動態圖標語彙的分群結果進行ANOVA分析，結果如表7所示，在各動態圖標語彙之分群中至少有半數以上之F值達到顯著水準，顯示所採用的分群方式具有不錯之效度 (王保進, 2004)。

## 2. 決定代表性語彙

將各語彙樣本的集群數結果以統計軟體進行K-Mean Cluster分析，重新調整語彙分群結果，計算出各語彙樣本與其群中心之歐幾里得距離。最後以距群中心最短距離之樣本為所萃取之代表性語彙。萃取結果顯示，上下移動的代表性語彙為別為「活力的」、「可愛的」、「喜悅的」、「溫和的」、「振奮的」、「輕快的」；左右移動的代表性語彙為「俏皮的」、「愉悅的」、「慵懶的」、「急促的」、「敏捷的」、「奔放的」；左右搖擺的代表性語彙為「俏皮的」、「熱情的」、「溫和的」、「輕盈的」；前後縮放的代表性語彙為「可愛的」、「激動的」、「安定的」、「興奮的」。

## 3.7 實驗階段五：圖標動態感性調查

由於動態效果在目前行動電話選單上的應用廣泛，為了能進一步掌握動態形式呈現的意象，因此規畫了圖標動態感性調查實驗，目的是建立在最適動作幅度的條件下，動態形式基本屬性與形容詞語彙之間的關聯性模式。

表7 各動態圖標語彙分群方式之ANOVA分析

上下移動	集群		誤差		F 檢定	顯著性
	平均平方和	自由度	平均平方和	自由度		
分群一	5.686	5	0.057	11	99.291	0.000
分群二	3.241	5	0.120	11	26.956	0.000
分群三	2.803	5	0.254	11	11.028	0.001
分群四	1.361	5	0.395	11	3.442	0.041
分群五	1.315	5	0.353	11	3.726	0.032
左右移動	集群		誤差		F 檢定	顯著性
	平均平方和	自由度	平均平方和	自由度		
分群一	5.262	5	0.121	12	43.411	0.000
分群二	3.745	5	0.075	12	49.831	0.000
分群三	2.974	5	0.083	12	35.621	0.000
分群四	1.433	5	0.131	12	10.968	0.000
左右搖擺	集群		誤差		F 檢定	顯著性
	平均平方和	自由度	平均平方和	自由度		
分群一	7.744	3	0.195	10	39.715	0.000
分群二	4.148	3	0.417	10	9.949	0.002
分群三	0.943	3	0.692	10	1.363	0.310
分群四	0.663	3	0.247	10	2.686	0.103
前後縮放	集群		誤差		F 檢定	顯著性
	平均平方和	自由度	平均平方和	自由度		
分群一	10.930	3	0.007	11	1611.202	0.000
分群二	6.711	3	0.094	11	71.434	0.000
分群三	0.930	3	0.073	11	12.750	0.001
分群四	0.071	3	0.197	11	0.361	0.783

### 3.7.1 訂定動態變動差異閾值

由於受測者可能無法查覺測試範圍內數值微調產生的速度變化。因此本研究邀請五位設計師針對各動態效果之動作變動差異閾值之訂定進行專家小組討論，透過觀看圖標動態樣本、實際測試與討論後，將動態變動差異閾值定為每隔0.3像素（角度／百分比）／三十分之一秒為一次測試間隔，並於測試時增加與減少動作變化量各二階測試值。因此上下移動之動作變化量測試值分別為0.2、0.5、0.8、1.1、1.4、1.7、2.0、2.3，共8階；左右移動之動作變化量測試值分別為0.2、0.5、0.8、1.1、1.4、1.7、2.0、2.3、2.6，共9階；左右搖擺之動作變化量測試值分別為0.3、0.6、0.9、1.2、1.5、1.8、2.1、2.4、2.7、3.0、3.3、3.6、3.9、4.2、4.5、4.8，共16階；前後縮放之動作變化量測試值分別為0.3、0.6、0.9、1.2、1.5、1.8、2.1、2.4、2.7、3.0、3.3，共11階。

### 3.7.2 圖標動態感性調查實驗

接著利用實驗二所得的四種動態形式之最適動作幅度為依據，以動作變化量閾值為測試範圍，搭配實驗四所萃取之各動態形式之代表性語彙，調查各動態圖標樣本在改變動作變化量的情況下，一般人對於感受之變化情形。

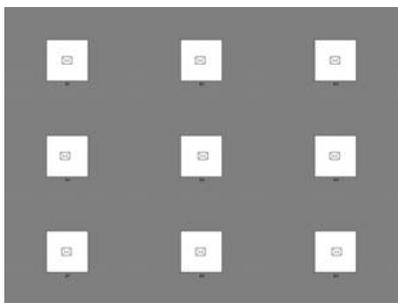


圖18 圖標動態感性調查實驗畫面

實驗程式以Macromedia Flash程式製作，畫面如圖18所示依據動態範圍所產生的速度快慢，由左至右，由上至下依序整齊排列，每個白色區域是螢幕模擬畫面，每個畫面下方都有編號，上下移動的測試畫面編號為A1-A8；左右移動的測試畫面編號為B1-B9；左右搖擺的測試畫面編號為C1-C16；前後縮放的測試畫面編號為D1-D11。問卷以7階李克尺度量表進行，邀請75名大學程度以上的受測者分別觀看四種動態形式，針對實驗畫面中的動態圖標，依照主觀經驗感受評斷各形容詞語彙在不同動作變化量中的程度強弱。為了方便受測者進行比較評斷，所有白色區域皆可拖曳，受測者可以事先拖曳相似感受的樣本分堆，再依編號填寫問卷。動作變化量的數值採用隱藏方式，以避免受測者記憶影響受測結果。

## IV. 結果分析

### 4.1 「上下移動」動態圖標之迴歸分析

由表8的資料顯示，「最適動作變化量」線性迴歸分析之RSQ值（判定係數）為0.993，「動作變化量上閾」為0.976，「動作變化量下閾」為0.999。迴歸方程式為：最適動作變化量=0.147×動作幅度+0.311；最大（上閾）動作變化量=0.202×動作幅度+0.911；最小（下閾）動作變化量=0.089×動作幅度+0.169。三種動作變化量之線性迴歸分析圖如下圖19所示：

表8 「上下移動」動態圖標之迴歸分析結果

最適動作變化量線性迴歸分析								
Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LIN	.993	10	1471.45	.000	.311	.147		
CUB	1.000	8	8051.76	.000	.181	.207	-.006	.000
動作變化量上閾線性迴歸分析								
LIN	.976	10	410.80	.000	.911	.202		
CUB	.999	8	1836.07	.000	.491	.425	-.028	.001
動作變化量下閾線性迴歸分析								
LIN	.999	10	7913.20	.000	.169	.089		
CUB	.999	8	2756.19	.000	.162	.090	.001	-.000

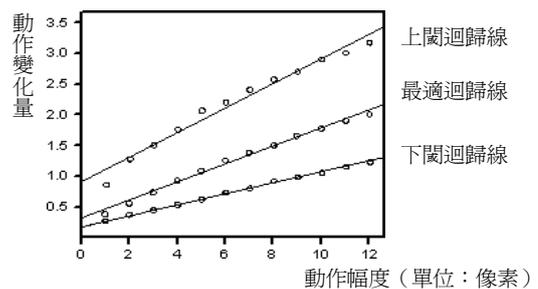


圖19 「上下移動」動態圖標之線性迴歸分析圖

### 4.2 「左右移動」動態圖標之迴歸分析

由表9的資料顯示，「最適動作變化量」線性迴歸分析之RSQ值（判定係數）為0.987，「動作變化量上閾」為0.986，「動作變化量下閾」為0.982。迴歸方程式為：最適動作變化量=0.077×動作幅度+0.678；最大（上閾）動作變化量=0.127×動作幅度+1.61；最小（下閾）動作變化量=0.044×動作幅度

表9 「左右移動」動態圖標之迴歸分析結果

最適動作變化量線性迴歸分析								
Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LIN	.987	13	959.09	.000	.678	.077		
CUB	.997	11	1310.24	.000	.508	.146	-.007	.000
動作變化量上閾線性迴歸分析								
LIN	.986	13	926.93	.000	1.61	.127		
CUB	.997	11	1363.21	.000	1.373	.211	-.007	.000
動作變化量下閾線性迴歸分析								
LIN	.982	13	716.77	.000	.325	.044		
CUB	.993	11	521.63	.000	.257	.065	-.001	1.4E-05



+0.325。三種動作變化量之線性迴歸分析圖如下圖20所示：

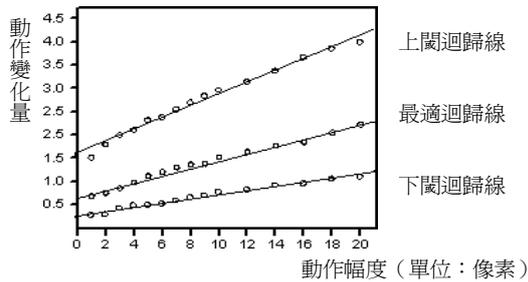


圖20 「左右移動」動態圖標之線性迴歸分析圖

#### 4.3 「左右搖擺」動態圖標之迴歸分析

由表10的資料顯示，「最適動作變化量」線性迴歸分析之RSQ值為0.996，「動作變化量上閾」為0.98，「動作變化量下閾」為0.987。迴歸方程式為：最適動作變化量=0.06×動作幅度+0.985；最大（上閾）動作變化量=0.085×動作幅度+2.853；最小（下閾）動作變化量=0.035×動作幅度+0.335。三種動作變化量之線性迴歸分析圖如下圖21所示：

表10 「左右搖擺」動態圖標之迴歸分析結果

最適動作變化量線性迴歸分析								
Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LIN	.996	20	5334.57	.000	.985	.060		
CUB	.998	18	2565.40	.000	.851	.078	-.001	5.4E-06
動作變化量上閾線性迴歸分析								
LIN	.980	20	984.58	.000	2.853	.085		
CUB	.994	18	1027.71	.000	2.214	.174	-.003	3.0E-05
動作變化量下閾線性迴歸分析								
LIN	.987	20	1529.89	.000	.335	.035		
CUB	.989	18	550.70	.000	.460	.013	.001	-1.E-05

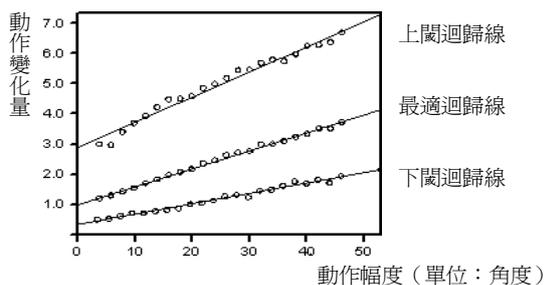


圖21 「左右搖擺」動態圖標之線性迴歸分析圖

#### 4.4 「前後縮放」動態圖標之迴歸分析

根據表11的資料顯示，「最適動作變化量」線性迴歸分析之RSQ值為0.995，「動作變化量上閾」為0.989，「動作變化量下閾」為0.984。迴歸方程式為：最適動作變化量=0.037×動作幅度+0.764；最大（上閾）動作變化量=0.051×動作幅度+1.77；最小（下閾）動作變化量=0.022×動作幅度

+0.152。三種動作變化量之線性迴歸分析圖如下圖22所示：

表11 「前後縮放」動態圖標之迴歸分析結果

最適動作變化量線性迴歸分析								
Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LIN	.995	20	3809.08	.000	.764	.037		
CUB	.996	18	1425.62	.000	.7165	.041	-3.E-05	-1.E-06
動作變化量上閾線性迴歸分析								
LIN	.989	20	1803.29	.000	1.77	.051		
CUB	.993	18	814.59	.000	1.456	.094	-.0016	1.7E-05
動作變化量下閾線性迴歸分析								
LIN	.984	20	1248.42	.000	.152	.022		
CUB	.990	18	573.94	.000	.1972	.019	-9.E-05	2.8E-06

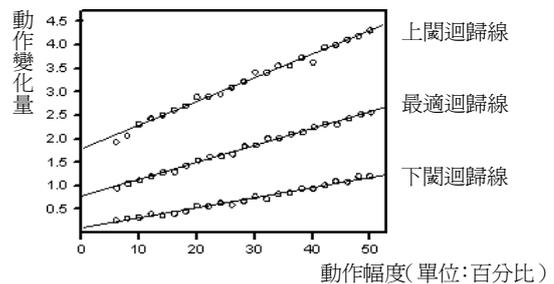


圖22 「前後縮放」動態圖標之線性迴歸分析圖

#### 4.5 動作幅度適合度之單因子變異數分析

實驗二的主要目的在於瞭解動態圖標以何種「動作幅度」進行設計較為適當。將不同「動作幅度」的樣本在適合度上的平均得分進行單因子變異數分析，結果顯示四種動態均達顯著差異，為瞭解不同「動作幅度」之間的差異情況，再以Duncan法進行事後檢定。因此由表12可看出，「上下移動」的動作幅度以上下移動各6個像素時的平均分數最高達3.87，且與動作幅度3、4、5像素之間並無顯著差異，因此3至6像素之間的動作幅度可以做為「上下移動」動態圖標設計時的首要參考；「左右移動」的動作幅度以左右移動各5個像素時的平均分數最高達3.73，且與動作幅度3、4、6像素之間並無顯著差異，因此3至6像素之間的動作幅度可以做為「左右移動」動態圖標設計時的首要參考；「左右搖擺」的動作幅度以左右各搖擺16度時的平均分數最高達3.87，且與10至26度之間的動作幅度均無顯著差異，因此10至26度之間的動作幅度可以做為「左右搖擺」動態圖標設計時的首要參考；「前後縮放」的動作幅度以前後縮放各22%的平均分數最高達3.70，且與20%至32%的動作幅度之間並無顯著差異，因此20%至32%的動作幅度可以做為「前後縮放」動態圖標設計時的首要參考。

將實驗2的調查資料進行單因子變異數分析與事後檢定後，可找出四種動態效果在動作幅度上的最佳設定，將最佳動作幅度的數據投入四種動態之迴歸公式中，便可以取

表12 「動作幅度」以Duncan法進行事後檢定結果

動作幅度	單位	各動作幅度檢定結果(依平均分數由左至右由高至低排列)	備註
上下移動	像素	6(3.87) = 3 = 5 = 4 ≠ else	■ 第三欄中“數字”表示動作幅度之單位。
左右移動	像素	5(3.73) = 4 = 6 = 3 ≠ else	■ 第三欄中“( )”表示最高平均分數。
左右搖擺	角度	16(3.87) = 18 = 20 = 14 = 22 = 24 = 12 = 26 = 10 ≠ else	■ 第三欄中“=”表示不同動作幅度在該動態方式下並無顯著差異性。
前後縮放	%	22(3.70) = 24 = 20 = 28 = 26 = 30 = 18 = 16 = 32 ≠ else	■ 第三欄中“≠”表示不同動作幅度在該動態方式下有顯著的差異性。

ps. alpha = .05 的子集；顯示的是同質子集中組別的平均數

表13 動態效果設定建議參考值

動態效果	最適動作幅度	動作變化量上閾	最適動作變化量	動作變化量下閾
上下移動	上下各 6 像素	2.1	1.2	0.7
左右移動	左右各 5 像素	2.2	1.1	0.5
左右搖擺	左右各 16 度	4.2	1.9	0.9
前後縮放	縮放 22%	2.9	1.6	0.6

變化量單位：上下移動與左右移動為「像素/三十分之一秒」；左右搖擺為「角度/三十分之一秒」；前後縮放為「百分比/三十分之一秒」

得相對應的「最適動作變化量」、「動作變化量上閾」以及「動作變化量下閾」三項數值，如表13所示。

#### 4.6 圖標動態感性意象調查分析

圖標動態樣本在改變動作變化量的情況下，75位設計與非設計領域受測者對於感受之變化情形，問卷為7階李克尺度量表，由左至右分別給予1~7的評分，數值1代表該項語彙的感覺非常弱，數值4代表普通，數值7代表非常符合該項語彙。將調查結果以動作變化量為自變數，感受程度的平均分數為依變數投入迴歸分析，以建立圖標動態變化量在感性語彙程度變化的預測模式，觀察資料的散佈狀態，可由三次曲線建立迴歸模式。各動態語彙的表現分析如下：

##### 4.6.1 「上下移動」意象調查結果之迴歸分析

由表14的資料顯示，上下移動「活力的、可愛的、喜悅的、溫和的、振奮的、輕快的」三次迴歸曲線分析的判定係數分別為0.999、0.974、0.997、0.996、0.999、0.989。因此圖標設計藉由「上下移動」達到「活力的」意象之迴歸預測方程式為： $0.632+1.954X+1.564X^2+(-0.543)X^3$ ；其餘意象以此類推。

圖23為各四種動態效果的動作變化量，將動作變化量的數值投入方程式中運算，所得結果便是四種動態各語彙意象的得分，因此可以預測在某一個動作變化量下語彙意象的得分，設計者可以藉由數值運算的預測方程式，做為圖標動態設計的輔助工具之一。

從圖23可觀察出上下移動「溫和的」意象在動作變化量每三十分之一秒移動0.2至1.2個像素之間平均得分可以在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動0.4個像素時最為明顯，意象平均得分在6分之上；「可愛的」意象在每三十分之一秒移動0.8至2.0個像素之間平均得分在4分水準之上，

但最高平均得分未達5分；「活力的」、「振奮的」、「喜悅的」、「輕快的」則是在每三十分之一秒移動1.1至2.3個像素之間平均得分在4分水準之上。設計師有時需要拿捏圖標動態設計同時呈現的多重感覺，就複合意象來說，上下移動動作變化量在每三十分之一秒移動1.0像素時可同時產生「可愛」與「溫和」程度相當的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動1.3至1.7個像素間可產生「活力」、「振奮」、「喜悅」、「輕快」意象；動作變化量在每三十分之一秒移動1.4個像素時，可呈現出平均得分在4.8左右的「可愛」、「輕快」、「喜悅」、「振奮」、「活

表14 「上下移動」各語彙意象之迴歸分析

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
活力的	CUB	0.999	4	1923.13	0	0.632	1.954	1.564	-0.543
可愛的	CUB	0.966	4	37.38	0.002	0.911	5.571	-1.931	-0.020
喜悅的	CUB	0.999	4	1319.64	0	1.324	-0.939	4.423	-1.409
溫和的	CUB	0.998	4	538.15	0	4.490	6.687	-8.053	1.977
振奮的	CUB	0.999	4	1199.63	0	1.189	-0.985	4.076	-1.128
輕快的	CUB	0.991	4	146.02	0	0.785	0.301	3.797	-1.338

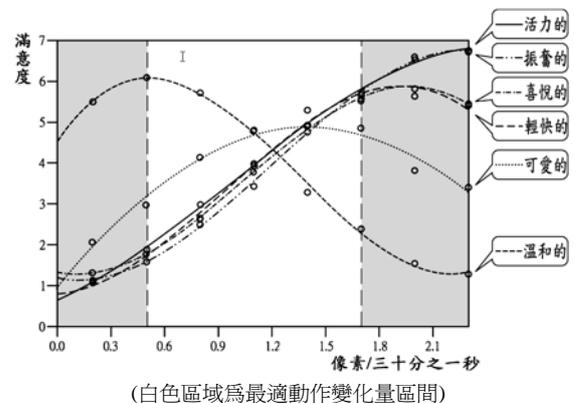


圖23 上下移動感性語彙意象比較圖



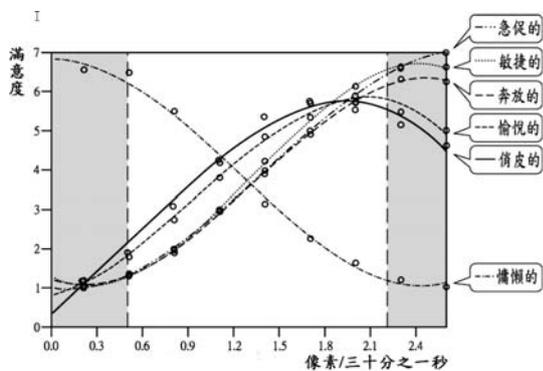
力」程度相當的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動1.7至2.3個像素間，「喜悅」與「輕快」的意象程度有下降的趨勢，而「活力」與「振奮」意象則更強烈，最高平均分可達到6分之上。各意象的迴歸曲線在超越上下移動的動作變化量上閾(1.7像素/三十分之一秒)後，「可愛」的意象逐漸下滑，待每三十分之一秒移動2.1個像素後，意象程度降至4分以下；「喜悅」與「輕快」亦呈現些微下滑的趨勢；「活力」的意象程度則更趨顯著，其平均分甚至提高至6分以上。

4.6.2 「左右移動」意象調查結果之迴歸分析

由表15的資料顯示，左右移動「俏皮的、愉悅的、慵懶的、急促的、敏捷的、奔放的」三次迴歸曲線分析的判定係數皆為0.99以上。因此圖標設計藉由「左右移動」來提升「俏皮」意象的迴歸預測方程式為： $0.346+3.221X+0.97X^2+(-0.616)X^3$ ；其餘以此類推。

表15 「左右移動」各語彙意象之迴歸分析

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
俏皮的	CUB	0.985	5	111.33	0	0.346	3.221	0.970	-0.616
愉悅的	CUB	0.994	5	285.06	0	0.826	1.101	2.457	-0.876
慵懶的	CUB	0.995	5	305.85	0	6.824	0.150	-3.079	0.839
急促的	CUB	1	5	6804.17	0	0.990	-0.584	2.880	-0.680
敏捷的	CUB	1	5	4298.41	0	1.238	-1.858	4.338	-1.090
奔放的	CUB	0.999	5	3236.9	0	1.214	-1.413	3.699	-0.926



(白色區域為最適動作變化量區間)

圖24 左右移動感性語彙意象比較圖

從圖24可觀察出左右移動「慵懶的」意象在動作變化量每三十分之一秒移動0.2至1.2個像素之間平均分可以在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動0.2至0.6個像素時最為明顯，意象平均分在6分之上；「俏皮的」意象在每三十分之一秒移動1.1至2.6個像素之間平均分在4分水準之上；「愉悅的」意象在每三十分之一秒移動1.2至2.6個像素之間平均分在4分水準之上；「急促的」、「敏捷的」、「奔放的」則是在每三十分之一秒移動1.4至2.6個像素之間平均分在4分水準之上。就複合意象來說，左右移動動作

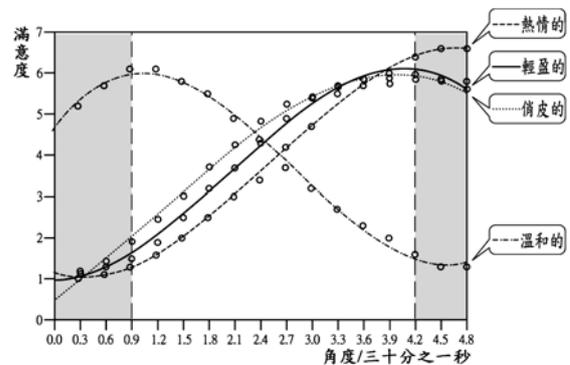
變化量在每三十分之一秒移動1.1像素時可同時產生「慵懶」與「俏皮」程度相當的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動1.2個像素時可呈現出「慵懶」與「愉悅」平均分在4分左右的複合意象；動作變化量在每三十分之一秒移動1.8至2.0個像素時，可呈現出「急促」、「敏捷」、「奔放」、「愉悅」、「俏皮」平均分在5.5分左右的複合意象。各意象的迴歸曲線在超越左右移動的動作變化量上閾(2.2像素/三十分之一秒)後，「愉悅」與「俏皮」曲線呈現出感受程度有逐漸下降的趨勢；而「急促」、「敏捷」、「奔放」的感受程度依然維持在6分以上。

4.6.3 「左右搖擺」意象調查結果之迴歸分析

由表16的資料顯示，左右搖擺「俏皮的、愉悅的、慵懶的、急促的」三次迴歸曲線分析的判定係數皆為0.99以上。因此圖標設計藉由「左右搖擺」來提升「俏皮」意象的迴歸預測方程式為： $0.463+1.584X+0.246X^2+(-0.074)X^3$ ；其餘語彙以此類推。

表16 「左右搖擺」各語彙意象之迴歸分析

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
俏皮的	CUB	0.995	12	782.71	0	0.463	1.584	0.246	-0.074
熱情的	CUB	0.998	12	2334.83	0	1.170	-0.716	1.049	-0.138
溫和的	CUB	0.996	12	1057.67	0	4.552	2.986	-1.762	0.209
輕盈的	CUB	0.995	12	820.81	0	0.964	0.059	0.899	-0.148



(白色區域為最適動作變化量區間)

圖25 左右搖擺感性語彙意象比較圖

從圖25可觀察出左右搖擺「溫和的」意象在動作變化量每三十分之一秒移動0.3至2.6度之間平均分可以在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動0.9至1.2度時最為明顯，意象平均分在6分左右；「俏皮的」意象在每三十分之一秒移動2.0至4.8度之間平均分在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動3.9至4.2度時最為明顯，意象平均分在6分左右；「輕盈的」意象在每三十分之一秒移動2.3至4.8度之間平均分在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動3.9至4.2度時最為明顯，意象平均分在6分左右。就複合意

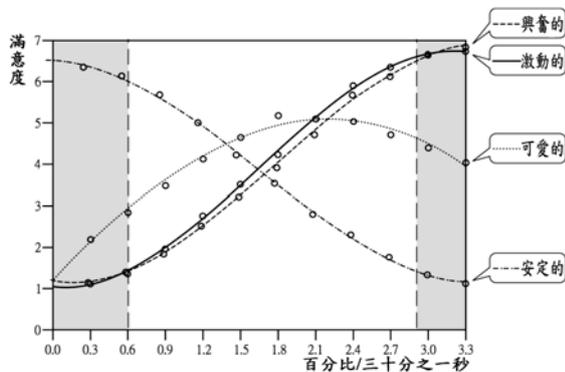
象來說，左右搖擺動作變化量在每三十分之一秒移動2.3度時可同時產生「俏皮」與「溫和」平均得分在4.5分左右的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動2.5度時可呈現「輕盈」與「溫和」平均得分在4.2分左右的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動2.6度時可呈現「俏皮」與「溫和」平均得分在4分左右的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動3.6至3.9度時可呈現「熱情」、「輕盈」與「俏皮」平均得分在6分左右的複合意象。各意象的迴歸曲線在超越左右搖擺的動作變化量上閾（4.2度／三十分之一秒）後，「輕盈」與「俏皮」曲線呈現出感受程度有逐漸下降的趨勢；而「熱情」的感受程度依然維持在6分以上。

#### 4.6.4 「前後縮放」意象調查結果之迴歸分析

由表17的資料顯示，前後縮放「可愛的、激動的、安定的、興奮的」三次迴歸曲線分析的判定係數皆為0.99。因此圖標設計藉由「前後縮放」來提升「可愛」意象的迴歸預測方程式為： $0.173+3.24X+(-0.534)X^2+(-0.059)X^3$ ；其餘語彙以此類推。

表17 「前後縮放」各語彙意象之迴歸分析

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
可愛的	CUB	0.985	7	153.66	0	1.173	3.240	-0.534	-0.059
激動的	CUB	0.999	7	2680.93	0	1.232	-0.736	1.893	-0.349
安定的	CUB	0.999	7	2570.81	0	6.512	0.090	-1.475	0.290
興奮的	CUB	0.999	7	3898.32	0	1.045	-0.362	1.914	-0.389



(白色區域為最適動作變化量區間)

圖26 前後縮放感性語彙意象比較圖

從圖26可觀察出前後縮放「安定的」意象在動作變化量每三十分之一秒移動0.3至1.6個百分比之間平均得分可以在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動0.3至0.6個百分比時最為明顯，意象平均得分在6分以上；「可愛的」意象在每三十分之一秒移動1.1至3.3個百分比之間平均得分在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動2.1個百分比時最為明顯，意象平均得分在5分左右；「興奮的」、「激動的」則是在每三十分之一秒移動1.7至3.3個百分比之間平均得分

在4分水準之上，又以每三十分之一秒移動3.3個百分比時最為明顯，意象平均得分近於7分。就複合意象來說，前後縮放動作變化量在每三十分之一秒移動1.4百分比時可同時呈現「可愛」與「安定」平均得分在4.5左右的複合意象；動作變化量每三十分之一秒移動2.1至2.2個百分比間可呈現「可愛」、「興奮」、「激動」平均得分在4.5分左右的複合意象；動作變化量在每三十分之一秒移動3.1個百分比時，可同時現出「興奮」與「激動」平均得分在6.7分左右的複合意象。

## V. 結論與建議

本研究依據上述實驗之過程與分析結果，將相關之結論整理如下：

- 四種動態效果在動作幅度上的最佳設定，將最佳動作幅度的數據投入預測模式，便可以取得相對應的「最適動作變化量」、「動作變化量上閾」以及「動作變化量下閾」三項數值。由此可知動態效果一旦超過動作變化量「上閾」或是「下閾」，使用者均會產生不適感，因此在「上閾」與「下閾」區間，即是設計師可自行調整的範圍。若採用「最適動作變化量」與「最佳動作幅度」的組合，則是本研究建議的四種基本手機圖標動態之最適化設計。
- 比較四種動態的迴歸圖形可以發現，對於動作幅度的增加，最適動作變化量、動作變化量上閾、動作變化量下閾與動作幅度呈現正比關係，也就是動作幅度愈大，符合一般人舒適感條件的動作變化量亦會隨之增加。
- 透過不同的動態幅度與動作變化量之組合，可讓圖標產生快慢、大小、方向、路徑的動態特性。而受測者觀看不同動態形式引發之情緒感受便反應在本研究所調查之形容詞語彙上。最終實驗五的感性調查實驗將動作幅度加以限定在最佳動作幅度下進行，證明了改變不同的動作變化量將會產生各種不同程度的意象表現，透過分析整理預測圖形與程式，此結果將可做為設計人員設計時的參考依據。
- 實驗階段五的感性調查實驗將動作幅度加以限定在最佳動作幅度下進行，改變不同的動作變化量將會產生各種不同程度的意象表現。透過實驗階段二單因子變異數的分析結果，得知上下移動與左右移動的最適動作幅度在3至6像素之間無顯著差異，左右搖擺在10至26度間並無差異，前後縮放在16至32%間並無差異，本研究的最適動作變化量與意象預測之迴歸公式亦可適用在這些動作幅度上。



5. 而從觀察迴歸曲線比較圖來說，除了「可愛的」迴歸曲線在最適動作變化量前後達到最強烈的感受外，其他的語彙意象都呈現接近、甚至是超過動作變化量上闕或下闕時，意象程度達到最高得分的趨勢。顯示一般人在主觀判斷舒適動作變化量的條件下可認知的意象感受不如動作變化量接近或超過上、下闕時來得強烈。若要以增加特定的意象在圖標動態的設計上時，可以一般人容忍舒適感極限為執行方向。

另外，從觀察迴歸曲線比較圖亦可發現許多語彙雖然在一般人對於意義的認知下有所區別，但就觀看動態效果為判斷的基準時，卻呈現相當類似的感受趨勢。例如在上下移動中，活力與振奮曲線類似，喜悅與輕快曲線類似；左右移動中，愉悅與俏皮曲線類似，敏捷、奔放、急促曲線類似；左右搖擺中，輕盈與俏皮曲線類似；前後縮放中，興奮與激動曲線類似。透過本研究分析整理預測圖形與程式，此結果將可做為設計人員設計時的參考依據。

最後，在研究的後續建議上，可針對不同的畫面大小、圖標種類、圖標大小、複合動態、韻律與節奏探討更多樣化組合的圖標動態預測模式，使圖標動態表現的應用更為廣泛與精準。

### 參考文獻

- 王保進，2004，多變量分析：套裝程式與資料分析，高等教育，台北，頁215。
- 姚美玲，2004，彩色螢幕手機主選單圖像符號設計研究，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- Baber, C. and Wankling, J., 1992, An Experimental Comparison of Text and Symbols for in-Car Reconfigurable Displays, *Applied Ergonomics* 23 (4), pp. 255-262.
- Bacigalupi, Michelle, 1998, The Craft of Movement in Interaction Design. Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces, L'Aquila, Italy, pp. 174-184.
- Chang, Bay-Wei and David, Ungar, 1993, Animation: From Cartoons to the User Interface, Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology, Atlanta, Georgia, United States, pp. 44-55.
- Darley, J. M., Glucksberg, S. and Kinchla, R. A., 1991, *Psychology* (5<sup>th</sup> ed.), Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Donald, A. Norman, 2004, Emotional design: why we love (or hate) everyday things. Basic Books, New York, p. 101.
- Fukushima, K., Kawata, H., Fujiwara, Y., and Genno, H., 1995, Human Sensory Perception Oriented Image-Processing in a Color Copy System. *International Journal of Industrial Ergonomics* 15 (1), pp. 63-74.
- Jindo, T. and Hirasago, K., 1997. Application studies to car interior of Kansei engineering, *International Journal of Industrial Ergonomics* 19 (2), pp. 105-114.
- Jindo, T., Hirasago, K., and Nagamachi, M., 1995, Development of a Design Support System for Office Chairs Using 3-D Graphics, *International Journal of Industrial Ergonomics* 15 (1), pp. 49-62.
- Jordan, P. W., 1997, Putting the pleasure into products, *IEEE Reviews* November, 249-252.
- Kacmar, Z. and Carey, J., 1991, Assessing the Usability of icons in User Interface, *Behavior and Information Technology* 10 (6), pp. 443-457.
- Lee, J., Forlizzi, J., and Hudson, S., 2002, The Kinetic Typography Engine : An Extensible System for Animating Expressive Text, In Proceedings of UIST02, pp. 81-90.
- Lowe, R. K., 2003, Animation and learning : selective processing of information in dynamic graphics, *Learning and Instruction* 13, pp. 157-176.
- Miyazaki, K., Matsubara, Y., and Nagamachi, M., 1993, A modeling of design recognition in Kansei Engineering, *Japanese Journal of Ergonomics* 29, pp. 196-197.
- Nagamachi, M., 1995, Kansei Engineering a New Ergonomic Consumer-Oriented Technology for Product Development, *International Journal of Industrial Ergonomics* 15 (1), pp. 3-11.
- Norman, D. A., 2004, Emotional design: why we love (or hate) everyday things, Basic Books, New York, p. 101.
- Tanoue, C., Ishizaka, K., and Nagamachi, M., 1997, Kansei Engineering: A study on perception of vehicle interior image, *International Journal of Industrial Ergonomics* 19 (2), pp. 115-128.
- Vaughan, Leslie Carlson, 1997, Understanding Movement, In: Pemberton, Steven (ed.): Proceedings of the ACM CHI 97 Human Factors in Computing Systems Conference, Atlanta, Georgia, pp. 548-549.
- Yamamoto, K., 1986, Kansei Engineering-The Art of Automotive Development at Mazda. Special Lecture at the University of Michigan.

---

*Received 5 December 2006*  
*Revised 9 May 2007*  
*Accepted 22 August 2007*

## **A STUDY ON KANSEI IMAGE OF MOTION ICON DESIGN**

Cheng-Hsun Hsieh\* Ting-Chun Tung\* and Shing-Sheng Guan\*\*

\*Graduate School of Design  
\*\*Department of Visual Communication Design  
National Yunlin University of Science and Technology  
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

### **ABSTRACT**

This study uses mobile phones as the research target and chooses the most representative menu icon according to the related references, which defines the four basic moving modes---vertical moving, horizontal moving, swinging and scaling. Initially, the first stage is to build the correlative prediction model between the moving range and the moving rate by using the results of motion threshold experiments. Moreover, the investigations of moderate moving range provides a basis for setting the best moving range in displaying the motion icon, the association and selection are used to find out the vocabularies which match the four moving modes. These representative vocabularies will be collocated with samples from the different moving rates to carry out the investigative questionnaires of moving Kansei images. The mean of quantification data is obtained by using the seven level scales during the experimental process and then the regression analysis is adopted to establish the correlative prediction model between moving rate and image cognition from the cubic curve. Therefore, by operating the “moderate moving rate and image prediction function” which is specially developed for this study, designers are able to use it to understand the most comfortable speed in mobile phones’ motion icons from the public and also to predict the image scores from every vocabulary, benefiting themselves to choose a better design module for the motion icons.

The results of this study show that:

1. The experiment of moving Kansei limits this test can only be conducted with the best moving range. Different image performances will be presented while changing the different moving rate. It will be much clearer to know the expressed image level while changing the moving rate by analyzing and arranging the predictive icon and program.
2. The result of one-way ANOVA shows the best range for vertical and horizontal moving is from 3 to 6 pixels; for the range of swinging between 10 to 26 degrees and so as to the scaling from 16 to 32%. As a result, the moderate moving rate and image prediction function also apply to measure these moving ranges.
3. The realized image reception from the general public to judge subjectively the comfortable moving rate is less stronger than that of the moving rate is near or exceeding the upper and lower thresholds. It is suggested that designers choose the values of moving rates which are closer to the upper or lower thresholds as the setting of motion effect that helps to express the specific and clear image cogni-



tion.

4. Motion effects are able to express diverse feelings even though the feelings from many image levels are similarly. The comparative figure of curve prediction indicates that the general people have various definitions of meaning from many vocabularies; however, they appear to similar reactions when the evaluate standard is based on viewing the motion effect.

**Keywords** : motion, image, icon, Kansei Engineering