

聯合分析法在筆記型電腦最佳化設計應用之研究

張文智* 梁禹川*

* 國立臺灣科技大學工業設計系

(收件日期:87年4月13日;接受日期:87年11月24日)

摘要

筆記型電腦體積小攜帶容易,功能也日漸齊備,已愈來愈受歡迎,不過由於市場上競爭激烈,各廠家無不盡全力開發吸引消費者之產品,然而設計師或生產者要如何掌握影響消費者購買筆記型電腦之偏好因素,使所設計出來的筆記型電腦真正符合購買者之要求是設計之關鍵,也是所有筆記型電腦廠商必需面對的問題。本研究結果發現透過聯合分析法可有效的掌握消費者在購買筆記型電腦最喜歡的產品組合,從中了解消費者在選購筆記型電腦時之評選屬性之重要比,進而建立筆記型電腦最佳化設計之模式。

關鍵詞:聯合分析,筆記型電腦,產品組合,產品屬性。

一、研究動機

筆記型電腦體積小攜帶容易,功能也日漸齊備,已愈來愈受歡迎,不過由於市場上競爭激烈,各廠家無不盡全力開發吸引消費者之產品,然而設計師或生產者要如何掌握影響消費者購買筆記型電腦之偏好因素,使所設計出來的筆記型電腦真正符合購買者之要求是設計之關鍵。但是消費者之喜好卻不是容易捉摸掌握的,因為很多時候連使用者本身都很難清楚的描述出自己所要的是什麼,尤其是在看到產品前,換言之,使用者只能表達出「想要這種東西」,而沒有能力做具體性之描述(詹錦洲,1984)。因此一些產品在設計完成後,甚至在量產後才做市場調查,當發現設計有偏差時,通常為時已晚,讓企業造成莫大的損失。

傳統的產品設計大多來自於設計師的經驗及企業內部高層的決策,常常忽略了消費者的意見,缺乏消費者參與的設計過程將會提高產品上市時的風險。近來面對市場上產品生命週期的縮短及產品差異性的日趨模糊,多數企業已將產品設計視為其生存的主要競爭工具,因此如何有效將顧客的需求聲音轉化成實際產品的特色是非常重要的(陳同升,1996)。

所以企業在推出新產品時,應先考慮如何滿足顧客的需求,然後再創造一些可以滿足顧客的商品,因此產品最佳化(Product Optimization)本質上應該是以消費者為基礎的(Consumer-Based),亦即經由對消費者需求偏好狀況的衡量,研究設計出可以滿足大多數消費者的最佳化產品(邱賜福,1983),但每一個消費者對產品屬性如:功能、外觀、價錢、服務各方面的訴求接受性不同,因此對製造廠商而言,如何尋求一能夠被大部分消費者接受的產品組合,製

造出大部分消費者都願意購買的產品，往往是產品推出上市前重要的分析模擬工作。所以要設計出一個好的產品，必須整合市場 (Marketing)，同時平衡 (Balance) 與滿足 (Satisfaction) 生產者 (Manufacturers) 與消費者 (Consumers) 兩者間的需求 (鄭源錦, 1995)，透過最佳化模式的建立將有助於達成上述的目標。而聯合分析法 (conjoint analysis) 就有這種特性，可以用來幫助解決最佳化設計的問題，研究者可以得知產品中那個屬性 (功能？外觀？價錢？...) 是消費者最重視的，以及那一種屬性組合的產品最被消費者接受。

聯合分析法 [Conjoint Analysis] 早期稱為聯合衡量法 [Conjoint Measurement]，是 1964 年由數學心理學家 Luce 和統計學家 Tukey 發展出來的 (黃英俊, 1995)。它的目的是由一群獨立變數聯合效果 (joint effect) 下之依變數評估值及一特定的組成規則 (composition rule)，即聯合效果之聯合方式，從中找出獨立變數與依變數之預測值，使依變數原始評估值與預測值間之差異最小。簡言之，是將對一部分受測體之評估值分解 (decomposition) 成產生該評估值時各受測體屬性之貢獻值，也就是成分效用值，然後再將各屬性貢獻值組合 (composition) 成各受測體之單一預測值，憑這些單一預測值來預測受測者對其他許多不同組合受測體的反應 (Green & Srinivasan, 1978)。所謂成分效用值是指各成分 (如屬性) 對總效用 (及偏好程度) 的貢獻 (吳兆益, 1982)，也就是說成分效用值愈高表示該水準或屬性愈能被受測者所認同。因此聯合分析法可以將主觀反應 (subjective response) 轉換成估計參數值 (estimated parameters) 的模式 (Green & Srinivasan, 1978)，很適合於用來衡量受測者的心理判斷、知覺和偏好等。

聯合分析所要分析的產品或服務是由一種經過描述所勾畫出來的受測體，每一個受測體由不同的屬性與水準組合而成 (如圖 1)，屬性是用來確定受測體的評價標準，而水準則是定義出各屬性的特色 (Clark)。但是如果屬性太多而產生受測體太多的問題時，可採用不完全區集設計 (Incomplete block designs) (Green, 1974)，使每一個受測體評估時只含有一部分屬性或部份水準的受測體，但受測者與受測者間則有共同的屬性或受測體作為連結，這是聯合分析法最大之特性。

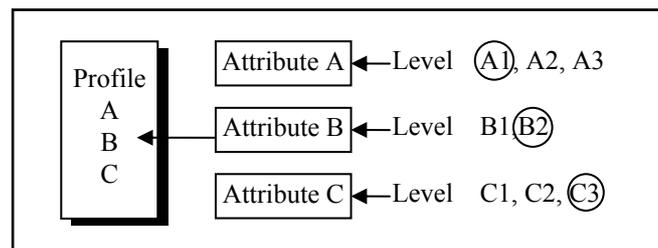


圖 1 受測體、屬性、水準三者間的關係圖

二、研究目的

本研究之目的有下列三點，希望透過此研究來揭示聯合分析法應用在筆記型電腦最佳化設計之可行性及使用方法。

1. 探討影響消費者在選購筆記型電腦時的偏好因素。
2. 探討消費者在選購筆記型電腦時之評選屬性。

表 3 各因素所含之變數

因素一： 產品外觀的價值感 顯示獨特的品味 獨特的產品外形 產品外觀色彩的搭配 良好的聽覺效果	因素二： 儲存設備容量大小 機器運算速度 電池使用時間 具備上網路的功能 可否外接設備 容易擴充設備	因素三： 重量輕重 產品體積大小 是否方便攜帶 顯示幕大小 品質
因素四： 口碑 售後服務 學習使用機器時間的長短 合乎操作使用習慣	因素五： 產品功能是否合乎潮流 畫面穩定清晰	因素六： 具備玩電玩的功能
因素七： 組裝拆卸容易 價格高低		

2. 因素命名

因素命名的原則是根據每一個因素中所包含的各個變數做一整體考量，最後再給予適當的名稱如表 4，以下分別針對各因素的命名方式加以說明。

因素一共包括了產品外觀的價值感、顯示獨特的品味、獨特的產品外形、產品外觀色彩的搭配、良好的聽覺效果 5 個變數，除了良好的聽覺效果 1 個變數外，其餘 4 個變數都是和產品外形有關，所以將因素一命名為外觀性。

因素二共包括儲存設備容量大小、機器運算速度、電池使用時間、具備上網路的功能、可否外接設備、容易擴充設備 6 個變數，所有的變數都和產品的功能性有關，所以將因素二命名為功能性。

因素三包括重量輕重、產品體積大小、是否方便攜帶、顯示幕大小、品質 5 個變數，而排在前面的變數產品重量、產品體積大小所強調的是一種方便攜帶的特性，所以將因素三命名為攜帶性。

因素四包括口碑、售後服務、學習使用機器時間的長短、合乎操作使用習慣 4 個變數，前兩個變數與產品的品質、服務有關，而後兩個變數使機器的操作有關，為了能充分的解釋因素的特性，所以將因素四命名為服務性/使用性。

因素五包括產品功能是否合乎潮流、畫面穩定清晰 2 個變數，兩個變數在解釋時，除強調產品的功能外，同時也包含了產品的品質，所以將因素五命名為實用性。

因素六僅含具備玩電玩的功能 1 個變數，所以直接將因素六命名為娛樂性。

因素七包括組裝拆卸容易、價格高低 2 個變數，其中變數組裝拆卸容易比較偏向實用性的考量，故因素七的命名將以價格高低為參考依據，最後命名為經濟性。

(一) 第二階段（聯合分析階段）

1. 確定屬性

屬性的訂定除了依據因素的名稱來決定外，同時也衡量各因素中所包含的變數，因此，在因素轉換的過程中，有的因素所轉換出的產品屬性可能不只一個，而有的因素卻可能無法轉換

表 4 因素命名結果

因素	名稱
一	美觀性
二	功能性
三	攜帶性
四	服務性/使用性
五	實用性
六	娛樂性
七	經濟性

出適當的產品屬性，屬性轉換過程中也實際訪問電腦經銷商，參考經銷商的意見，以防止過程太過主觀。例如在因素一美觀性當中，可以直接將之轉換為產品外形，但是在考慮因素一中所包含的其它變數後發現，產品外形這樣的產品屬性並不足以將因素一的特性完全表示出來，故決定依照因素一中其它變數的狀態，另行轉換成其它的產品屬性，如：產品色彩、產品外觀配置等。最後的結果如表 5 所示：

表 5 各因素所轉換成的產品屬性

因素	產品屬性	
一	美觀性	產品外形
	美觀性	產品色彩
		產品外觀配置
二	功能性	CPU 等級
		硬碟容量
三	攜帶性	產品重量
		握把
四	服務性 使用性	[不進行轉換]
		顯示幕大小
		指向裝置
五	實用性	[不進行轉換]
六	娛樂性	[不進行轉換]
七	經濟性	產品價格

表 5 中因素四服務性、因素五實用性、因素六娛樂性並沒有將它們轉換成適當的產品屬性，其原因為：在因素四服務性的部份，探討的重點應該是偏向於品牌、口碑、售後服務等方面的問題，與本研究所要探討的最佳化設計模式關聯性不大，而且若將品牌這個因素加入探討，勢必會影響整個最佳化設計模式結果的客觀性，因為有太多的消費者在選購產品時，都是以品牌為首要考慮對象。因此在因素轉換的過程中，服務性部份的因素予以刪除。因素五實用性事實上就包含了因素二功能性及因素三攜帶性兩因素的特質，如要將它轉換成產品屬性，恐會和其它屬性產生重疊，所以因素五實用性予以刪除。因素六娛樂性的構成主要取決於軟體的應用，因為一般電腦中的遊戲功能，多半是靠軟體來達成的，因此可以確定本因素並不在建構筆記型電腦最佳化設計模的討論範圍中，故予以刪除。

2. 確定水準

確定水準的工作，除了目前市面上收集到的雜誌或產品型錄中搜尋外，也實際詢問經銷商、製造商，了解目前消費者在購買筆記型電腦的趨勢、以及不同性質產品的定位。最後確定的產品屬性與水準如表 6：

表 6 最後確定的產品屬性與水準（註：以上資料取得時間為民國 86 年 3 月）

產品屬性	水 準		產品屬性	水 準	
產品外形	1	大弧面	產品重量	1	2.5 Kg 以下
	2	平面直角		2	2.5-3.0 Kg
	3	超薄型		3	3.0 Kg 以上
產品色彩	1	黑色	握 把	1	有
	2	深灰色		2	無
	3	米色	顯示幕大小	1	10.4 吋
產品外觀配置	1	喇叭內建		2	11.3 吋
	2	喇叭外露		3	12.1 吋
CPU 等級	1	Pentium 120 MHz	指向裝置	1	軌跡球
	2	Pentium 133 MHz		2	壓力板
	3	Pentium 150 MHz		3	指向鈕
硬碟容量	1	1.0 GB	產品價格	1	50000 元-75000 元
	2	1.35 GB		2	75000 元-100000 元
	3	2.1 GB		3	100000 元以上

3. 製作受測體

以上之屬性與水準為製作受測體之基礎，不過產品屬性中之產品重量因所牽涉的範圍很廣，比如說產品外型、大小尺寸、硬碟容量大小、電池或是一些特殊的配備，都會影響到產品最後的重量，而且目前各廠牌所推出的筆記型電腦，重量大多是在 3Kg 左右，並沒有非常顯著的差異，所以在建構受測體時，並未列入產品重量。另外，CPU 的等級會因為時間的不同而有不同的改變，一般廠商在推出新產品時，大多是搭配當時市場上最熱門 CPU，目前市面上大多以 Pentium 等級的 CPU 為主，從消費者的觀點來看，並沒有很多的選擇機會，況且消費者在購買資訊產品時，多會選擇當時的主流產品，就好像以前買電腦時大家都選購 486 的機種，而現在要買 486 的機種並不容易，市場上多以 586 的機種為主，所以在建構受測體時，也未考慮 CPU 這個產品屬性。至於顯示幕大小之所以未列入是考慮到隨著技術的創新，廠商會在產品上搭配不同大小的顯示幕，目前搭配的顯示幕有愈來愈大的趨勢，而且多以彩色顯示幕為主。所以在前面的研究結果中，即使已將顯示幕分為三個不同大小尺寸的水準，但實際上並沒有探討的意義，故將顯示幕大小這個產品屬性排除在建構的受測體中。

為了避免在進行聯合分析時會因為資料量太大而影響受測者在判斷上的結果，並且考慮到好的設計並不一定會有好的銷售成績，叫好不叫座的產品時常在市場上出現；而銷售好的產品也不一定就是好的設計，因此將產品屬性分為兩組，分別從行銷與設計的角度來進行最佳化設計之探討，比較能符合目前市場的需求。因此決定將產品屬性分為兩組來建構不同性質的受測體，一組著重於行銷上的問題進行研究（以下稱之為 A 組），屬性包括產品外形、硬碟容量、

指向裝置、產品價格和握把設計，內容則偏向探討消費者的個人偏好；另一組針對設計上的問題做探討（以下稱之為B組），屬性包括產品外形、產品色彩、指向裝置、喇叭配置和握把設計，內容比較著重於消費者心理上對產品的感受。

總執行 SPSS 軟體 Categories 模組中的 Orthogonal Design 程序(SPSS)，自動產生 A、B 兩組資料各 20 個產品組合如表 7、表 8 所示。

表 7 A組資料所產生的產品組合

	產品外形	硬碟容量	握把	指向裝置	價格
1	平面直角	1.35 GB	有	軌跡球	75000-100000 元
2	平面直角	1.0 GB	無	指向鈕	50000-75000 元
3	大弧面	1.35 GB	無	壓力板	50000-75000 元
4	超薄型	2.1 GB	無	軌跡球	100000 元以上
5	大弧面	1.0 GB	有	軌跡球	50000-75000 元
6	大弧面	1.0 GB	有	軌跡球	100000 元以上
7	超薄型	1.0 GB	有	指向鈕	50000-75000 元
8	大弧面	2.1 GB	無	指向鈕	75000-100000 元
9	大弧面	2.1 GB	有	壓力板	50000-75000 元
10	平面直角	2.1 GB	有	軌跡球	50000-75000 元
11	超薄型	1.0 GB	有	壓力板	75000-100000 元
12	平面直角	1.0 GB	無	壓力板	100000 元以上
13	大弧面	1.0 GB	無	軌跡球	75000-100000 元
14	超薄型	1.35 GB	無	軌跡球	50000-75000 元
15	大弧面	1.0 GB	無	軌跡球	50000-75000 元
16	大弧面	1.35 GB	有	指向鈕	100000 元以上
17	大弧面	1.0 GB	無	軌跡球	100000 元以上
18	超薄型	1.35 GB	有	指向鈕	50000-75000 元
19	平面直角	2.1 GB	無	軌跡球	75000-100000 元
20	超薄型	1.35 GB	無	壓力板	50000-75000 元

表 8 B組資料所產生的產品組合

	產品外形	外觀色彩	喇叭	握把	指向裝置
1	大弧面	黑色	內建	有	軌跡球
2	大弧面	深灰色	外露	有	指向鈕
3	超薄型	黑色	內建	無	指向鈕
4	平面直角	黑色	內建	有	軌跡球
5	大弧面	深灰色	內建	有	壓力板
6	超薄型	深灰色	內建	無	軌跡球
7	平面直角	深灰色	外露	無	軌跡球
8	平面直角	黑色	外露	無	壓力板
9	大弧面	黑色	內建	無	壓力板
10	大弧面	灰色	外露	無	軌跡球

11	超薄型	黑色	外露	有	軌跡球
12	大弧面	黑色	外露	有	軌跡球
13	超薄型	米色	外露	有	壓力板
14	平面直角	米色	內藏	有	指向鈕
15	大弧面	黑色	外露	無	指向鈕
16	大弧面	米色	內藏	無	軌跡球
17	超薄型	黑色	內藏	有	軌跡球
18	超薄型	黑色	外露	無	指向鈕
19	平面直角	米色	內藏	無	壓力板
20	大弧面	深灰色	外露	有	軌跡球

4. 卡片製作

將執行 Orthogonal Design 程序的結果所產生之產品組合，製作成可供展示用的卡片 A、B 組各 20 張，以供受試者進行測試，卡片中除了有文字的敘述及說明外，同時也配合圖片，使受試者能夠清楚的了解卡片的內容，各卡片中的圖片是利用 Photo Shop 軟體進行影像合成而來的。最後針對 A、B 兩組資料所製作成的卡片範例如下：

A 組卡片範例：

卡號：1

產品外觀圖	說 明	
	外 形	平面直角設計
	儲存裝置	1.35GB 硬碟
	指向裝置	軌跡球
	價 格	75000-100000 元
	握 把	有

B 組卡片範例：

卡號：1

產品外觀圖	說 明	
	外 形	大弧面設計
	色 彩	黑 色
	指向裝置	軌跡球
	喇 叭	內 藏
	握 把	有

5. 調查

本研究共訪問 106 位受試者，其中 A、B 兩組卡片各訪問 53 位，職業包含學生 61 位、軍公教 20 位、服務業 5 位、製造業 10 位、傳播業 10 位，教育程度包含高中、專科、大學、研究所。在條件限制上，所有受試者除了必須認識筆記型電腦以外，同時也需具備基本的電腦常識。

四、結果分析

將問卷調查所獲得的資料，利用 SPSS 軟體中的 Categories 模組、進行聯合分析，其結果如下：

(一) A 組資料分析結果

所有受訪者對 A 組資料進行聯合分析的結果如表 9，在 A 組受測體中，各產品屬性的相對重要性，依所佔百分比的大小，按照順序排列為：產品外形 (31.58) > 硬碟容量 (20.85) > 指向裝置 (18.41) > 產品價格 (15.94) > 有無握把 (13.22)。

表 9 A 組資料進行聯合分析的統計結果

產品屬性	重要性 (%)	水準	成份效用值
產品外形	31.58	大弧面	1.6069
		平面直角	-2.1785
		超薄型	0.5715
握把	13.22	有握把	0.4269
		無握把	-0.4269
指向裝置	18.41	軌跡球	0.3962
		壓力板	0.2358
		指向鈕	-0.6321
硬碟容量	20.85	1.0 GB	1.6398
		1.35 GB	3.2796
		2.1 GB	4.9194
產品價格	15.94	50000-75000 元	-0.9640
		75000-100000 元	-1.9280
		100000 元以上	-2.8919
TOTAL (%)	100	常數	6.8165

圖 2 顯示產品外形各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：大弧面設計、超薄型設計、平面直角設計。圖 3 顯示握把各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者比較喜歡有握把的設計。圖 4 顯示指向裝置各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：軌跡球、壓力板、指向鈕。圖 5 顯示硬碟容量各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：2.1 GB、1.35 GB、1.0 GB，也就是說容量愈大的硬碟愈受消費者喜愛。圖 6 顯示產品價格各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：50000-75000 元、75000-100000 元、100000 元以上。也就是說價格愈低的筆記型電腦愈受消費者喜愛。

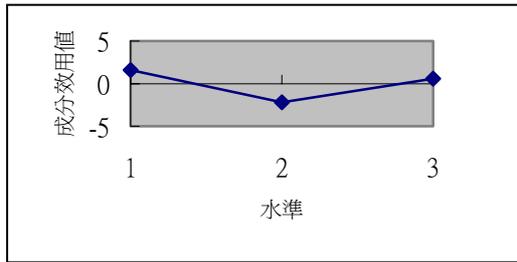


圖 2 產品外形各水準成份效用值之相對關係圖

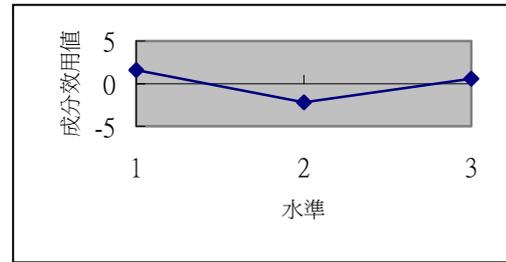


圖 3 握把各水準成份效用值之相對關係圖

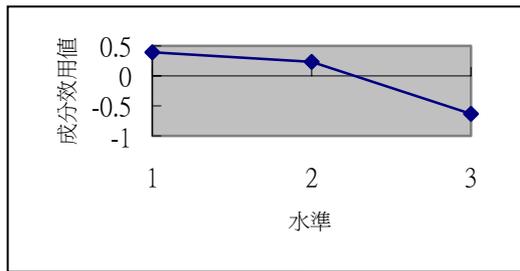


圖 4 指向裝置各水準成份效用值之相對關係圖

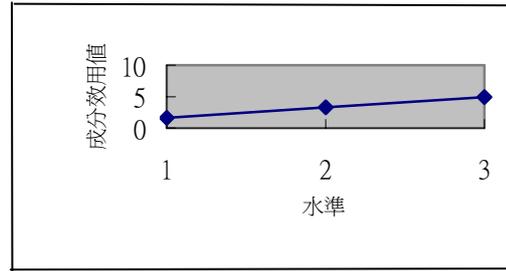


圖 5 硬碟容量各水準成份效用值之相對關係圖

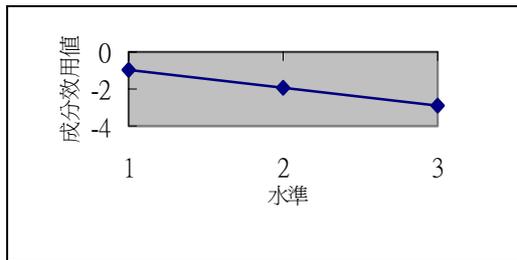


圖 6 產品價格各水準成份效用值之相對關係圖

(二) B 組資料分析結果

所有受訪者對 B 組資料進行聯合分析的結果如表 10，在 B 組受測體中，各產品屬性的相對重要性，依所佔百分比的大小，按照順序排列為：產品外形 (36.00) > 產品色彩 (23.42) > 指向裝置 (16.57) > 喇叭設計 (12.40) > 有無握把 (11.62)。

圖 7 顯示產品外形各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：大弧面設計、超薄型設計、平面直角設計。圖 8 顯示產品色彩各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：黑色、深灰色、米色。圖 9 顯示喇叭各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者比較喜將喇叭外露的設計方式。圖 10 顯示握把各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者比較喜歡有握把的設計。圖 11 顯示指向裝置各水準成份效用值之間的相對關係，結果顯示受試者對三個水準的喜好程度依序為：壓力板、軌跡球、指向鈕。

表 10 B 組資料進行聯合分析的統計結果

產品屬性	重要性 (%)	水準	成份效用值
產品外形	36.00	大弧面	2.3742
		平面直角	-2.2697
		超薄型	-0.1046
產品色彩	23.42	黑色	0.5597
		深灰色	0.2013
		米色	-0.7610
喇叭	12.40	內建	-0.6627
		外露	0.6627
握把	11.62	有握把	0.3420
		無握把	-0.3420
指向裝置	16.57	軌跡球	0.0597
		壓力板	0.0857
		指向鈕	-0.1454
TOTAL (%)	100.01	常數	7.7516

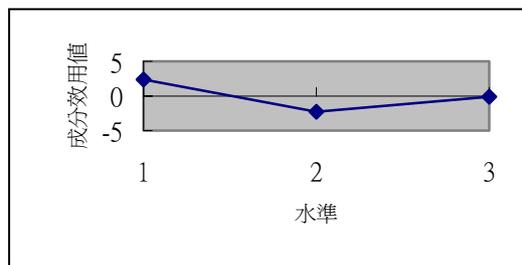


圖 7 產品外形各水準成份效用值之相對關係圖

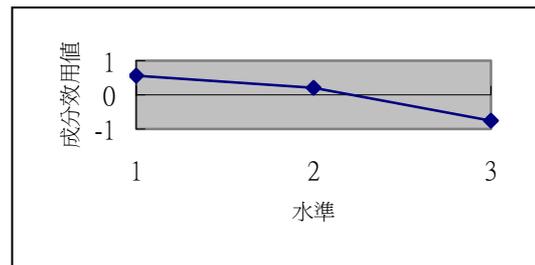


圖 8 產品色彩各水準成份效用值之相對關係圖

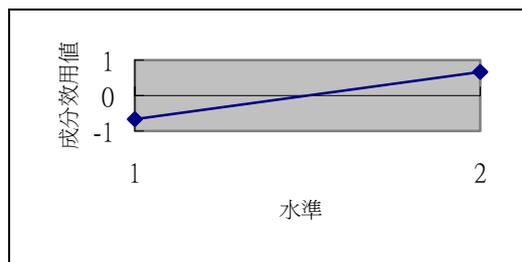


圖 9 喇叭各水準成份效用值之相對關係圖

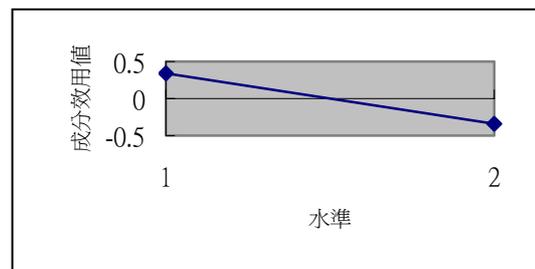


圖 10 握把各水準成份效用值之相對關係圖

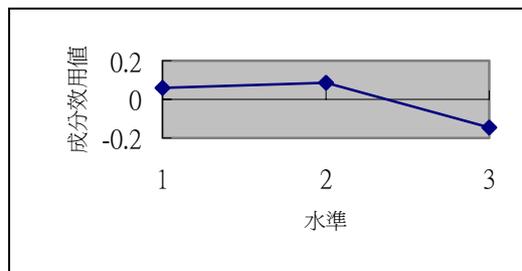


圖 11 指向裝置各水準成份效用值之相對關係圖

三、建立最佳化評價模式

從上述之資料可以建立二種評價產品之模式：以產品屬性建立評價標準的公式和以產品各水準之成份效用值為評價標準的公式，其建立之方式說明如下。

(一)以產品屬性建立評價標準的公式

利用 A 組資料中各產品屬性所佔的百分比，可以建立一評價筆記型電腦的公式如下： $\Sigma=0.3158xX1+0.1322xX2+0.1841xX3+0.2085xX4+0.1594xX5$ (公式 1) 其中 X1 為產品外形獲得的評分，X2 為握把獲得的評分，X3 為指向裝置獲得的評分，X4 為硬碟容量獲得的評分，X5 為產品價格獲得的評分。以公式 1 為例，某廠商同時推出了三台筆記型電腦，A、B、C 三款，但不知三個個案中哪一個在行銷上較受歡迎，此時就可以利用上述公式做評估。假設三台筆記型電腦經過調查各各項所獲得的分數為：

	A	B	C
產品外形	80	77	70
握把	77	65	75
指向裝置	65	78	76
硬碟容量	80	68	87
產品價格	75	90	68

將這些分數代入公式 1 計算結果：個案 A 為 $(0.3158 \times 80) + (0.1322 \times 77) + (0.1841 \times 65) + (0.2085 \times 80) + (0.1594 \times 75) = 76.0499$ ，個案 B 為 $(0.3158 \times 77) + (0.1322 \times 65) + (0.1841 \times 78) + (0.2085 \times 68) + (0.1594 \times 90) = 75.7934$ ，個案 C 為 $(0.3158 \times 70) + (0.1322 \times 75) + (0.1841 \times 76) + (0.2085 \times 87) + (0.1594 \times 68) = 74.9913$ 。由計算結果顯示，個案 A 總得分為 76.0499，個案 B 總分為 75.7934，個案 C 總分為 74.9913，所以 (A 案) > (B 案) > (C 案)，故個案 A 的評價最高。

同理，以 B 組資料中各產品屬性所佔的百分比，可以建立一評價筆記型電腦在設計上受歡迎情況的公式如下： $\Sigma=0.3600xY1+0.2342xY2+0.1240xY3+0.1162xY4+0.1657xY5$ (公式 2) 其中 Y1 為產品外形獲得的評分，Y2 為產品色彩獲得的評分，Y3 為喇叭設計獲得的評分，Y4 為握把獲得的評分，Y5 為指向裝置獲得的評分。公式 2 與公式 1 用法相同。

(二)以產品各水準之成份效用值為評價標準的公式

在 A 組資料中，5 個產品屬性共包括了 14 個產品水準(如表 7)，所以利用表 7 中的資料可建立一評價筆記型電腦在行銷上受歡迎程度的公式，以計算出總成份效用值(Total Utility)，公式如下： $\text{Total Utility} = (1.6069) xa1 + (-2.1785) xa2 + (0.5715) xa3 + (0.4269) xb1 + (-0.4269) xb2 + (0.3962) xc1 + (0.2358) xc2 + (-0.6321) xc3 + (1.6398) xd1 + (3.2796) xd2 + (4.9194) xd3 + (-0.9640) xe1 + (-1.9280) xe2 + (-2.8919) xe3 + 6.8165$ (公式 3)。此公式的用法是參照表 7 中的資料，確定某台筆記型電腦的水準為何，再依各水準之成份效用值代入公式 3，便可計算出該部筆記型電腦的總成份效用值，值愈高表示這台筆記型電腦在行銷上受歡迎程度愈高，如果某台筆記型電腦的水準為：外形為大弧面設計且機體外沒有附帶

握把，配備 2.1 GB 的硬碟，指向裝置為指向鈕，售價在 75000-100000 元之間，此時可利用公式 3，並對照表 7，計算出該部筆記型電腦的總成份效用值為： $(1.6069) \times (1) + (-2.1785) \times (0) + (0.5715) \times (0) + (0.4269) \times (0) + (-0.4269) \times (1) + (0.3962) \times (0) + (0.2358) \times (0) + (-0.6321) \times (1) + (1.6398) \times (0) + (3.2796) \times (0) + (4.9194) \times (1) + (-0.9640) \times (0) + (-1.9280) \times (1) + (-2.8919) \times (0) + 6.8165 = 10.3558$

同理，利用 B 組資料也可以建立一評價筆記型電腦在設計上受歡迎程度之公式。在 B 組資料中，5 個產品屬性共包括了 13 個產品水準（如表 8），其整體成份效用值之計算公式為： $Total\ Utility = (2.3742) \times a1 + (-2.2697) \times a2 + (-0.1046) \times a3 + (0.5597) \times b1 + (0.2013) \times b2 + (-0.7610) \times b3 + (-0.6627) \times c1 + (0.6627) \times c2 + (0.3420) \times d1 + (-0.3420) \times d2 + (0.0597) \times e1 + (0.0857) \times e2 + (-0.1454) \times e3 + 7.7516$ （公式 4）。公式 4 與公式 3 用法相同。

表 11 A 組資料中的各水準與成份效用值

產品屬性	水準		成份效用值
產品外形	a1	大弧面	1.6069
	a2	平面直角	-2.1785
	a3	超薄型	0.5715
握把	b1	有握把	0.4269
	b2	無握把	-0.4269
指向裝置	c1	軌跡球	0.3962
	c2	壓力板	0.2358
	c3	指向鈕	-0.6321
硬碟容量	d1	1.0 GB	1.6398
	d2	1.35 GB	3.2796
	d3	2.1 GB	4.9194
產品價格	e1	50000-75000 元	-0.9640
	e2	75000-100000 元	-1.9280
	e3	100000 元以上	-2.8919

表 12 B 組資料中的各水準與成份效用值

產品屬性	水準		成份效用值
產品外形	a1	大弧面	2.3742
	a2	平面直角	-2.2697
	a3	超薄型	-0.1046
產品色彩	b1	黑色	0.5597
	b2	深灰色	0.2013
	b3	米色	-0.7610
喇叭	c1	內建	-0.6627
	c2	外露	0.6627
握把	d1	有握把	0.3420
	d2	無握把	-0.3420
指向裝置	e1	軌跡球	0.0597
	e2	壓力板	0.0857
	e3	指向鈕	-0.1454

六、結論

從上述結果可以發現聯合分析法對筆記型電腦最佳化設計有很大之助益，它可以幫助找出消費者選購筆記型電腦時之評選屬性，進而建立評價筆記型電腦在行銷上或設計上之評選模式，這個方式可以幫助廠商在眾多的設計案中較為客觀的挑選最受歡迎的設計案，另外利用成分效用值所建立之模式，可以依據某台筆記型電腦之屬性特徵來評價它在行銷上或設計上受歡迎的程度，它也可以用來比較數台筆記型電腦間誰較受歡迎。因此本研究揭示了聯合分析法應用在筆記型電腦最佳化設計是可行的，也提出方法與步驟，只要測試樣本夠大，它所建立之公式將對筆記型電腦設計有實質之幫助。當然它也可以應用在其他產品的最佳化設計上。

參考文獻

1. 詹錦洲 (1984), 家庭式機車之設計開發, 產品設計與包裝, Vol. 18, 第24-29頁。
2. 孫同升 (1996), “消費者語析在產品設計開發之應用”, 第十一屆全國技術及職業教育研討會, 工業類 VI, 第 255-264 頁。
3. 邱賜福 (1983), 聯合分析法在產品最佳化上之應用研究, 私立淡江大學管理科學研究所管理科學組碩士論文, 私立淡江大學, 台北, 第 33 頁。
4. 鄭源錦 (1995), 什麼是好的設計, 設計 Design, Vol. 64, 第 80-81 頁。
5. 黃英俊 (1995), 多變量分析, 中國經濟企業研究所, 台北, 第 153 頁。
6. Green, P. E. & V. Srinivasan (1978), ‘Conjoint Analysis in Consumer Research: Issue and Outlook’, Journal of consumer Research, Vol. 5, p.103.
7. 吳兆益 (1982), 聯合分析法在果汁消費者知覺與偏好上之應用研究, 國立政治大學管理研究所碩士論文, 國立政治大學, 台北, 第 9 頁。
8. 同 6。
9. Hu, Clark, ‘Conjoint Analysis Page’, <http://www.nevade.edu/~huc/html/doca.html>.
10. Green, P. E. (1974), ‘On the Design of Choice Experiments Involving Multifactor Alternatives’, Journal of consumer Research, Vol. 1, pp.61-68.
11. SPSS Categories 6.1 使用手冊, SPSS Inc., 第 12 頁。

A Study of the Application of Conjoint Analysis in Optimum Design of Notebook Computers

Wen-Chih Chang* Yu-Chaun Liang*

* Department of Industrial and Commercial Design, National Taiwan University of Science and Technology

(Date Received : April 13,1998 ; Date Accepted : November 24,1998)

Abstract

Notebook Computers have become increasingly pervasive in recent years for their compact size and portability. A notebook computer is more likely to success in the highly competitive market if it is designed to fit the consumer's preferences. Although consumer preferences are difficult to identify, research findings from this study indicate that the conjoint analysis can be used to explore effectively the best product mix for a notebook computer and analyze the weights among the attributes that transform from the selected factors. Therefore an optimum design model for a notebook computer can be established.

Keywords: Conjoint Analysis, Notebook Computer, Product Mix, Product Attribute