

以 HCI 觀點探討設計族群適用之掃瞄器操作界面

Study the Scanner's User Interface for Designers from the Point Views of HCI

林振陽* 陳玉臻**

*樹德科技大學應用設計研究所教授

**國立成功大學工業設計研究所研究生

摘要

由於現今電腦的使用層面不再侷限於文書處理上，而邁向多媒體整合性的運用，其中多媒體在圖形、影像方面的需求促使了掃瞄技術不斷更新，使產品功能日益精良，由於其功能性與方便性儼然已成為個人電腦必備的影像輸入裝置；因此與使用者直接相關的操作界面更形重要。而 Human-Computer Interaction(HCI)領域是以人類的認知心理為理論基礎，發展有關電腦之科學方法與技術，並已應用在改良電腦系統及軟體的使用性上。本研究即以界面設計領域之 HCI 理論為基礎，利用啟發式評估法分析現有平台式掃瞄器界面設計之特徵與問題點，並探討從事設計工作之族群對這些操作上之現象的滿意程度，以分析所得之結果作為新界面的設計規範。最後提出一針對設計族群所設計的掃瞄器界面提案，作為研究結果之驗證。

關鍵詞：HCI、掃瞄器、操作介面

ABSTRACT

Nowadays the computer is not confined to word processing, but forwarded to using multimedia. The requests of multimedia for patterns and images prompt the scanner technology to improved continually, accordingly the functions and convenience of scanners have made them necessary to personal computers as image input devices. And Human-computer interaction(HCI) is the area based on human cognitive psychology. HCI develops the scientific methods and technology of computer, and has applied to improving computer systems and the usability of applications.

This study is based on HCI theory of interface design. We use heuristic evaluation to analyze characteristics and problems of the interface design for scanner, and examined to what degree is the design group satisfied with these appearances of manipulation. We take the result for design directions of new interfaces. finally we propose a design of scanner interface for design group.

Keywords : HCI、scanner、interface

壹、緒論

一、研究動機

電腦已成為現代人生活上與工作上必備的工具，與滑鼠、鍵盤同屬於“輸入設備”的掃瞄器也漸漸提昇其普及性與重要性。

掃瞄器市場成長迅速的因素有：1.個人電腦計算能力不斷提昇，使電腦能快速處理影像資料，2.記憶體容量不斷加大且單位價格下滑，3.網路與多媒體風潮帶動影像處理的需求，4.應用軟體與影像處理技術成熟，5.產品逐漸為消費者所熟悉(林穎毅，1998)。掃瞄器為人們處理了各類文件、圖片、相片、底片等原稿的數位化問題，加上這些因素使掃瞄器日漸成為個人電腦必備的影像輸入裝置。

功能必須透過操作才能達成，而目前掃瞄器的操作界面是由各廠牌自主設計，不同廠牌間的界面差異性很大，其使用性並非個個完善；而使用者對哪些特性覺得容易操作，哪些又會形成使用上的阻礙？如何取各界面上之優點設計一較完善、符合使用者認知之方式的操作型式，是本研究欲加以探討的問題。

二、研究目的

電腦的硬體科技進展神速，同樣的軟體設計也必須讓使用者透過軟體的功能性與使用性操作發揮硬體之最大效能，因此資訊發展的同時有許多人投入 Human-Computer Interaction(人機互動)之研究，而這些研究成果已廣泛的被運用到人機溝通界面上。例如視窗系統所用的 WINP(Windows, Menu, Mouse, Point)操作界面，就是 HCI 研究發展的成果(黃室苗，1993)。

大部分的 HCI 理論都是著重在認知心理學的研究方面，也就是運用有關人類認知處理過程方面的知識於人與電腦環境的互動關係上。本研究便欲以 HCI 的觀點為依據，針對經常使用掃瞄器之設計科系學生，檢視現有平台式掃描器之操作界面的對他們在使用上形成的問題點；以分析結果進行掃描器操作介面的改良設計。

三、研究流程規劃

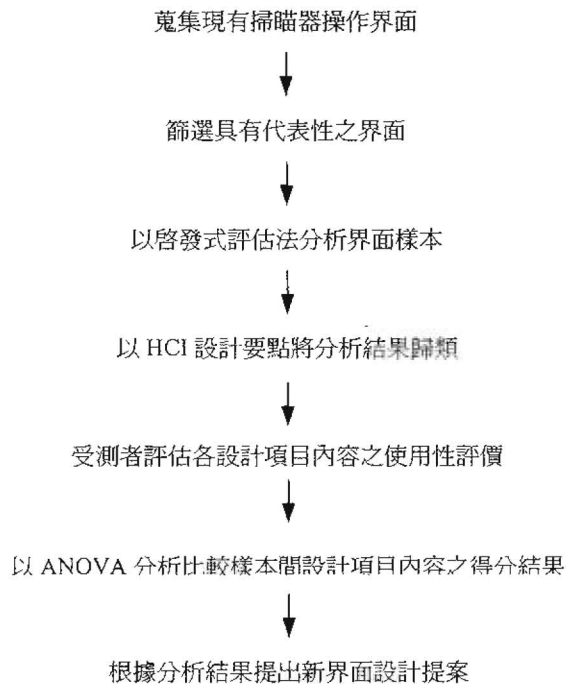


圖 1 / 實驗流程規劃圖

貳、文獻探討

一、認知心理與視覺資訊

(一) 視覺資訊處理階段

Marr(1982)提出視訊處理的一般性階段：

- 1.第一階段：知覺意象 (perceptual image)
- 2.第二階段：短期記憶限制 (short-term memory constraints)
- 3.第三階段：長期記憶處理 (long-term memory processing)

Easterby(1984)則以實用性作業圖形語彙探討其中的知覺意象階段與短期記憶限制階段：

- 1.知覺意象階段
 - (1)圖形材料的易讀性。基本元素的尺寸大小(標示或字體)、紙頁或螢光幕上的位置、對比、字形設計、照明和光度非常重要。
 - (2)其他心理性處理還涉及對紙面上基本元素的偵測和辨識。瀏覽、注視、尋找和尋獲是幾個有關的動作。
 - (3)資訊階層的排定有助於區分一個畫面上視覺基本元素的優先次序。
- 2.短期記憶限制階段
 - (1)圖形材料的顯著性。空間、時間、形狀、色彩以及雜訊比例的編碼方式非常重要。
 - (2)其他心理性處理涉及對頁面或螢光幕上基本元素的確認和辨識。相關的作業有搜尋、揀選、掃瞄、略讀、確認、標訂與分類；量組和群聚對最終的訊息了解極為重要；重複編碼是對訊息的主要部分加以二度註記以確保其溝通的正確與迅速。

(二) 視覺認知理論

張悟非(1992)認為以認知心理來協助資訊設計時，其中主要的關鍵是，被設計出來的資訊媒體是否真正忠實表達出設計者的理念，而同時也符合使用者所能認知的方式。首先必須找到設計者和使用者間共同的認知點，而認知心理學研究的即是在於人類認知的共通性，藉此共通性才有可能找出視覺設計的規則與通泛性的評估依據。

不同的訊息依其不同的複雜度，會在所認知的各個過程中有不同程度的涉入，而影響視覺訊息不同的複雜度取決於四大要素：

- 1.可識性：視覺訊息可被很容易的偵測與區分。此取決於景與物之對比與明視度的差異。
- 2.顯著性：和其他訊息同時出現時可以突顯出來。此取決於空間、造型與色彩的不同安排方式。
- 3.可讀性：在有文字訊息顯現時能提供適當之文字或句子來傳達訊息。此取決於所使用文字之文法結構與語法之正確性。
- 4.含意性：訊息被了解的程度。牽涉到使用者如何賦予各種訊息的內在與外在意義，而訊息本身的相似性、適切性與使用性等等必須有周詳考慮。

二、HCI 理論概述

黃室苗(1993)介紹了有關 HCI(Human-Computer Interaction)之概念與理論模型，重點如下：

(一) HCI 之概念

Weir(1991)等人提出人和軟體間存在的二種關係，第一種是具體化關係(embodiment relation)，電腦提供一大堆指令、功能給使用者，使用者要很熟悉這些指令、命令才能運用自如的操作軟體，完成工作。第二種關係是詮釋關係(hermeneutical relation)，使用者不必完全了解軟體的一切，便可在控制台上完成工作，在這一關係中，使用者的直覺常是 HCI 設計師所考慮的重要項目。

最佳的 HCI 是人性化的詮釋關係，而圖像(icon)和航行結構(navigation structure)是此關係中的設計重點。圖像的目的是要讓使用者對圖像產生聯想，進一步幫助記憶和了解命令或檔案的功能和類別。所有的指令和檔案放置在層級體系結構中，使用者在選擇所要的檔案和命令時，可由上層組織往下找，這種找檔案的過程就是航行；HCI 的設計應考慮是否能順從人腦所認知的航行結構，讓使用者不會迷失在過程中，並能快速的找到所要的指令和檔案。

(二) HCI 之認知模型

Card(1983)等人提出 GOMS(Goal, Operator, Method, Selection)模型，以便研究人和電腦的互動關係，是 HCI 最常運用之認知模型。其包含四個認知要素：

- 1.工作的目標與次目標(goal)。
- 2.操作元素(operator)；包括外顯的操作元素(如按鍵)及內在的操作元素(如記憶檢索)。
- 3.為達成目標而由一系列操作元素組成的方法(method)。
- 4.由達成同一目標的多種方法中挑選一種的選擇(selection)規則。

另外，SOAL 是人類思考的一般性認知結構，Formal Grammars 能用來描述動作語言的規則，TAG 明白表示使用者所需要的知識以了解使用者界面的語義學與造句法。

(三) 資訊系統之 HCI 設計

HCI 應用在資訊系統的實際設計上可分為三個部分(Gerlach, Kuo, 1991)：

- 1.系統模型(System Model)：有關目的設定、完成目的所允許的操作、界面上目的與操作之間關聯性的概念描述，提供動作與表現語言之方向。
- 2.動作語言(Action Languages)：創造一種方式讓使用者很容易能將其意圖轉譯為系統所接受的動作。
- 3.表現語言(Presentation Languages)：由符號與象徵之圖樣所構成，使用者可藉此與系統作相互溝通。與動作語言一同決定系統的外觀與感覺。

以上三部份之下又細分為許多設計考慮項目：

1.系統模型設計

- 工作分析 (Analysis)
- 作業活動與綱要 (Work Activities and Scenarios)
- 例行工作與複雜作業 (Routine Tasks and Complex Work)
- 隱喻與合成隱喻 (Metaphors and Composite Metaphors)
- 抽象模型 (Abstract Models)
- 執行隱喻與抽象模型 (Applying Metaphors and Abstract Models)

- 心理量測方法論 (Psychological Scaling Methodologies)
- 模擬與擬定分析 (Simulation and Protocol Analysis)

2. 動作語言

- 對話型式 (Dialogue Style)：使用指標及圖形設計的直接操作型式，因其精密的反映了系統模式而容易學習。
- 使用者界面語法 (User Interface Syntax)：設計師必須選擇能表現系統目標與功能，同時也符合使用者期望的字句，才容易辨別及記憶。
- 動作一致性 (Action Consistency)：在不同系統中若有一致性的操作動作，會使它們容易記憶而能較快速、較輕易的學習。
- 動作效率 (Action Efficiency)：系統使用功能鍵、命令縮寫以縮減按鍵輸入的動作，因減低使用者之心智負擔而增加作業效率。
- 保護機制 (Protection Mechanisms)：此設計在確保動作語言能保護使用者在嘗試系統時免於因失誤而受到處罰。

3. 表現語言

- 物件象徵 (Object Representation)：設計師必須選擇能幫助使用者建立顯示與隱喻間之類比的顯示外觀，熟悉的外觀讓使用者容易辨識及解釋該象徵。
- 表現格式 (Presentation Format)：當工作需要大量資料時，圖示因能讓使用者摘要資料而比列表更有效益，而若工作只需少量的精確資料，使用列表會比較好。儘管執行上會比單獨使用一種顯示格式來的慢，結合圖示與列表的表現格式能產生較佳的決策。
- 空間安排 (Spatial Layout)：要在有限的空間中盡可能顯示最多的資訊，設計師需考慮資訊數量、配置密度及視窗與 3D 顯示的使用。
- 注意與確認 (Attention and Confirmation)：視訊效果如顯色、閃爍、發光、亮度對比能使使用者注意系統重要的回應並確認其動作，而音訊效果能補充音訊效果並減少空間需求。使用者動作與系統回應間會產生延遲，確認性的回饋如立即的游標回應與改變圖像的外形、陰影是很有趣的。
- 使用者援助 (User Assistance)：“how-to-do-it” “what-is-it-for” “how-it-works” 是三種提供使用者援助的資訊型式，每一種都能使用於線上錯誤訊息或使用者指引。

黃室苗(1993)指出有關檔案與命令顯示方面，Macleod 與 Tilson(1990)將 Menu 分成 Pulldown Menu、Holddown Menu、Staydown Menu 三類，加上 Teardown Menu，共有四類顯示方式。

三、界面設計原則

(一) 畫面配置原則 (陳崇文, 1998)

畫面配置的順序，依優先秩序以左上方為起點，自左上往右下逐漸降低，通常可依下列原則考慮其優先順序：

1. 使用順序先後
2. 習慣用法
3. 重要性
4. 使用頻率
5. 通則與特例

人機介面設計要點 (江耀順、胡祖武, 1996)

1. 操作面：須著重於機能簡單、操作容易、不必花太多時間就能夠很快明瞭使用，且不會產生疲勞感，即應避免過於複雜、功能過於龐大的組合。

2. 視覺面：取決於可識性、顯著性、可讀性、含意性等四項要素。

使用者介面設計的六項原則（山岡俊樹，1998）

- (1) 提示性：以視覺特徵、閃爍、標題位置、強調等方法來提示，引起使用者注意。
- (2) 用語：用使用者容易理解的用語，不可使用曖昧、多重意義的用語。
- (3) 對應性：指提示與用語、指示與操作部分的關係，使螢幕上各個要素之間的關係明確化。
- (4) 一貫性：各畫面間有一貫性的操作脈絡，使用者可以瞭解系統內各要素的關係，並從中預測如何操作。
- (5) 回饋：系統對使用者動作的回應可增加機器操作的透明性。
- (6) 動作原理：在概要解說後增加各部分的機能說明，則更容易理解其操作方式。

四、啟發式評估

Nielson(1993)提出的啟發式評估(Heuristic Evaluation)，為檢視介面並試著提出有關介面優缺點的意見，它是一種對使用者介面設計之使用性做系統性檢查的方法。其目的是找出使用者介面設計的使用性問題，因此能做為反覆性設計過程中的一部份。

評估者最少需要三位，較理想的是五人，最好是以使用性及該界面領域之專家為評估者。啟發式評估每次只由一人完成檢查，評估的結果可以採讓評估者寫報告的方式，或觀察並記錄評估者在評估期間的口語反應。不同於傳統使用者測試的特徵是，觀察者樂於回答評估者在評估期間提出的問題，及評估者可得到有關使用界面的提示。

使用啟發式評估法的結果可的到一個界面使用問題的明細表，評估者提出他們認為違反使用原則的設計以作為參考。

參、研究方法

一、現有掃描器界面樣本

參考多家廠牌的掃描器後，挑選其中設計較具代表性且差異較大的兩個掃描器界面：力捷 UMAX 的 VistaScan 及惠普 HP 的 PrecessionScan，做為分析樣本。VistaScan 為樣本 a，PrecessionScan 為樣本 b，圖 2、圖 3 各為其主畫面外觀。

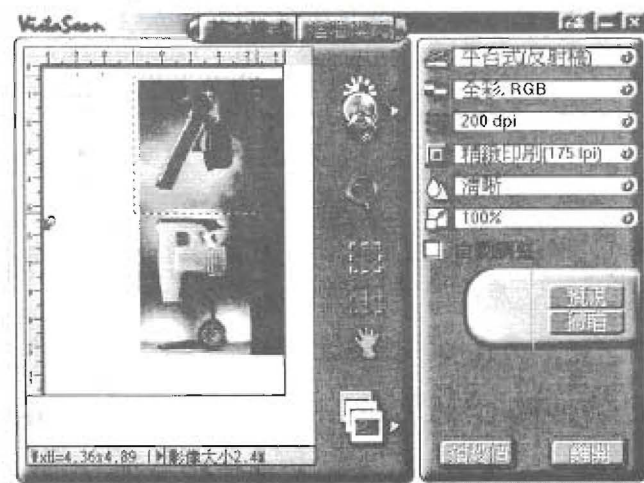


圖 2 / 樣本 a (VistaScan) 主畫面

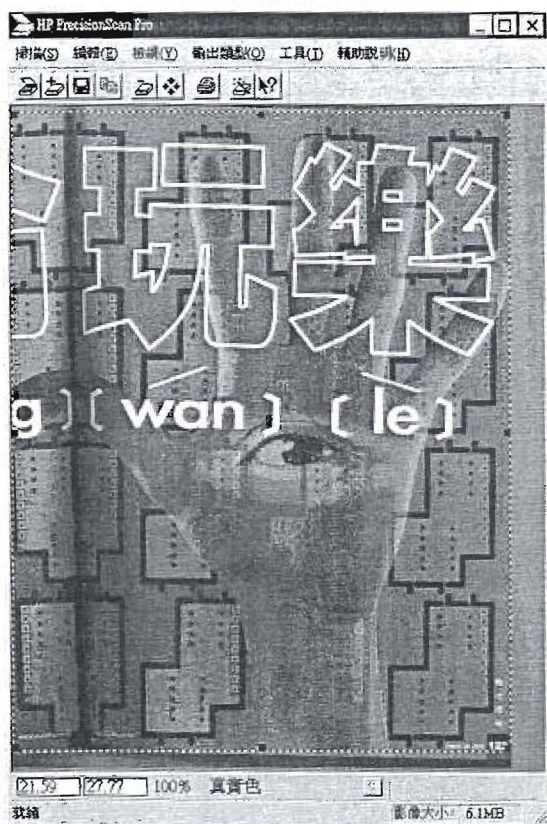


圖 3 / 樣本 b (PrecessionScan) 主畫面

二、界面樣本設計分析

以啟發式評估法分析界面樣本之設計問題。

1. 評估者：熟悉電腦操作及界面使用性問題，但未曾使用過此二掃描器界面樣本者，為成功大學工業設計研究所學生三名。
2. 研究限制：啟發式評估法在於提出界面之問題點，但本研究為比較兩界面之優缺，請評估者在評估期間盡可能提出所有觀察到的使用性上之現象，以做為後續評估分析之依據。
3. 研究步驟：

(1) 評估者操作樣本 a，紀錄提出之使用性現象。

(2) 評估者操作樣本 b，紀錄提出之使用性現象。

(3) 重回樣本 a，紀錄評估者在前次操作中未發現之問題點。

(4) 重回樣本 b，紀錄評估者在前次操作中未發現之問題點。

三、HCI 設計要點與設計內容

以 HCI 界面設計中的動作語言及表現語言兩部分，將啟發式評估所得之結果(設計內容)分別整理歸納於每一設計要點之下，如表 1。

表 1 / 掃瞄器界面之 HCI 設計比較

設計要點	樣本 a / UMAX Vistascanvu 設計內容		樣本 b / HP PrecessionScan Pro 設計內容		
動作語言	對話型式	a-1	直接操作型式，選單指向裝置與圖像裝置並重	b-1	直接操作型式，以選單指向裝置為主體
	動作一致性	a-2	界面外觀具獨特性，初期使用須摸索操作方式	b-2	界面外觀與一般軟體相似，操作之動作流程與方法亦相似
	動作效率	a-3.1	掃瞄模式設定選單直接呈現於主畫面	b-3.1	所有功能以階層式目錄選單呈現，再依使用者需要進入選單選擇設定功能
		a-3.2	基本工具及進階影像設定以 Icon 表示	b-3.2	常用之功能另外設計成 Icon 列
		a-3.3	無偏好值設定功能	b-3.3	每個工具小視窗皆有偏好值設定鍵，可直接設定為偏好值
	表現語言	物件象徵	a-4	所有功能均以圖像表示，但某些圖像不容易瞭解其意義	b-4
表現格式		a-5.1	Staydown menu：基本掃瞄模式設定固定呈現於畫面右側，清楚明確	b-5.1	Pulldown menu：所有功能依性質歸類於階層式下拉選單中，初次使用時無法明確確定某功能屬於何種目錄之下
		a-5.2	Holddown menu：進階影像設定以圖像表示，按鍵開啟可進入選單畫面	b-5.2	Teardown menu：可依需要開啟工具選單中各功能設定之小視窗
空間安排		a-6.1	開啟進階影像設定選單後，選單無法移動位置，不關閉便無法察看基本掃瞄模式設定	b-6.1	工具選單中各功能設定視窗可依使用者之需要開啟，並自由拖拉至螢幕上任何位置
		a-6.2	開始畫面掃瞄區與設定區比重各佔一半	b-6.2	開始畫面以掃瞄區為主體
		a-6.3	畫面構成元素大體固定，無法自由安排	b-6.3	可選擇是否顯示狀態列、工具列、資訊列，及各工具功能設定視窗
使用者援助		a-7.1	無輔助說明部分，必須另外開啟說明文件檔案	b-7.1	有輔助說明選單
		a-7.2	無指向性說明鍵	b-7.2	有指向性說明鍵之設計
		a-7.3	無進階功能說明	b-7.3	若該工具屬於進階設定功能，工具小視窗有一說明鍵說明如何操作設定

在整理比較表時，將屬於同一設計項目中的相對應屬性列於同一列做為比較項目，若啟發式評估結果只紀錄某一樣本的描述內容，則在另一樣本之對應描述冠以“有”或“無”字樣，在下一評估階段亦可藉此評估該問題點影響使用性之重要程度。

四、設計內容之使用性評估

請受測者針對表 1 中，樣本 a、樣本 b 之各設計項目內容給予使用性之滿意度評價值。

1. 受測者：經常使用掃瞄器之熟手，為成大工設研究所學生十名。

2. 方法：(1)請受測者試分別操作過二個掃描器界面樣本後，開始填寫評估表。

(2)使用李克(Likert)尺度表，請受測者依據各設計內容在使用性上之滿意程度給予1-7的評分。1為非常不滿意，7為非常滿意。

參、結果與分析

表2 / 多變量檢定結果

	數值	F 檢定	假設自由度	誤差自由度	顯著性
Pillai's trace	.932	4.885	14.000	5.000	.045
Wilks' Lambda 變數選擇法	.068	4.885	14.000	5.000	.045
多變量顯著性 檢定	13.678	4.885	14.000	5.000	.045
Roy 的 最大平方根	13.678	4.885	14.000	5.000	.045

表4 / 敘述性統計結果

設計要點	設計 內容編號	平均數	標準差
1.對話型式	a-1	5.10	.74
	b-1	4.80	.79
2.動作一致性	a-2	3.80	.92
	b-2	4.90	.88
3.動作效率	a-3.1	5.90	1.37
	b-3.1	4.60	1.17
	a-3.2	5.70	.82
	b-3.2	5.60	.70
	a-3.3	3.70	.82
	b-3.3	4.60	.97
4.物件 象徵	a-4	3.40	.97
	b-4	3.10	.99
5.表現 格式	a-5.1	5.60	1.17
	b-5.1	4.50	1.43
	a-5.2	5.40	1.07
6.空間 安排	b-5.2	5.20	.92
	a-6.1	2.30	.95
	b-6.1	5.10	1.10
7.使用者援助	a-6.2	5.50	1.27
	b-6.2	4.90	1.10
	a-6.3	3.80	.92
7.使用者援助	b-6.3	4.80	.79
	a-7.1	3.20	1.03
	b-7.1	4.40	.52
	a-7.2	3.30	.95
	b-7.2	5.00	.82
	a-7.3	3.70	.82
	b-7.3	4.60	.84

表3 / 單變量檢定結果

來	依變數	平方和	自 由度	平均 平方和	F 檢定	顯著 性
對	1.對話型式	.450	1	.450	.771	.391
	2.動作一致性	6.050	1	6.050	7.510	.013
	3.1動作效率	8.450	1	8.450	5.191	.035
	3.2動作效率	5.000E-02	1	5.000E-02	.086	.773
	3.3動作效率	4.050	1	4.050	5.028	.038
	4.物件象徵	.450	1	.450	.468	.503
	5.1表現格式	6.050	1	6.050	3.524	.077
	5.2表現格式	.200	1	.200	.200	.660
	6.1空間安排	39.200	1	39.200	37.137	.000
	6.2空間安排	1.800	1	1.800	1.276	.274
	6.3空間安排	5.000	1	5.000	6.818	.018
	7.1使用者援助	7.200	1	7.200	10.800	.004
	7.2使用者援助	14.450	1	14.450	18.447	.000
	7.3使用者援助	4.050	1	4.050	5.832	.027

一、統計結果分析

以 ANOVA 多變量統計方法分析樣本 a、b 之評分結果，列於表 2、表 3、表 4。

1. 多變量檢定結果，Wilks $\Lambda=0.068$ ， $P<0.5$ ，達顯著水準。就整體而言，使用者對樣本 a 與樣本 b 在 HCI 設計上之滿意度有顯著差異存在。
1. 單變量檢定結果，達到顯著水準的有動作一致性、動作效率中的 3.1 與 3.3、空間安排中的 6.1 與 6.3、使用者援助中的三項內容。表示在這些項目的比較上，樣本 a 與樣本 b 的設計內容在使用性上有顯著差異存在。
3. 為了解在這些項目中使用者較偏好哪一個樣本的設計內容，比較表 4 中的平均數數值，取樣本 a、b 中較大值的設計內容，作為界面改良設計的規範內容。

二、掃瞄器操作界面之設計規範

對照表 4 中的平均數與表 1 中樣本 a、b 的設計內容，將使用者對掃瞄器界面所偏好的 HCI 設計特性整理如下：

1. 界面外觀與一般軟體相似
2. 基本掃瞄模式之設定選單直接呈現於主畫面
3. 工具視窗有偏好值設定功能
4. 工具視窗可依需要開啟，自由放置位置
5. 工作列、資訊列可依需要顯示或關閉
6. 有輔助說明選單及指向性說明鍵
7. 進階功能設定之工具視窗附有說明鍵

肆、設計提案

以上述七項設計規範為基礎，同時參考界面設計之原則與表 4 之比較結果，進行掃瞄器界面之改良設計，細部之設定內容如下：

1. 界面風格以網路瀏覽器為參考，因其具有下拉式主選單及以圖形符號為主體的工具有列，符合使用者對對話型式的要求。
2. 呈現於主畫面上之基本掃瞄模式有：稿件類型、影像模式、影像解析度、消除網點、清晰柔和度、影像輸出尺寸。
3. 工具列之工具有：範圍圈選、放大、縮小、畫面移動、停止、預視、掃瞄及指向性說明鍵，並依屬性群化為三區。
4. 主選單為“檔案、檢視、影像調整、說明”四項。
5. “檢視”選單中可選擇是否顯示工具有列、資訊列及尺規。(如圖 5)
6. 可依需要開啟之工具視窗歸於主選單中之“影像調整”下，選項有：亮度值調整、對比

以 HCI 觀點探討設計族群適用之掃描器操作界面(75-88)

值調整、明暗灰調調整、色調曲線調整、色相飽和度調整、旋轉與反相設定。(如圖 6)

7. 主畫面左側為掃描區域，右側上方為基本掃描設定區；右側下方在剛進入操作界面時呈現空白，當開啟多工作區域時，各工作區域資訊會顯示於該處。(如圖 7)
8. 開啟影像調整中各功能後，小視窗顯示於畫面右下方，使用者可隨意移動位置至螢幕各處。(如圖 8)



圖 4 / 掃描器界面



圖 5 / 檢視選單，畫面隱藏工具列與資訊列



圖 6 / 影像調整選單，顯示“色相飽和度”小視窗



圖 7 / 檔案選單，顯示“多工作區域”畫面



圖 8 / 各視窗並置之畫面

伍、論與建議

本研究以 HCI 應用於界面上之“動作語言”及“表現語言”兩個設計項目去探討掃瞄器之操作界面，所得的結果可作為界面重新設計的指導方向。

然而最終所提出的界面提案只是設計的一種可能性，尚需著眼於細部設計之認知性研究與更廣泛的設計構思，經過使用測試後才能得到更為嚴謹的驗證結果；意即對於圖像設計、色彩搭配及語彙傳達這些更細微的設計要點，需另以實驗設計及與分析方法研究使用者對這些設計項目的認知性，才能歸納出較具使用性的界面細部設計原則。

陸、參考文獻

1. 江耀順、胡祖武，1996，操作介面領域中認知的心智模型之基礎研究，中華民國設計學會第一屆研究成果論文研討會論文集，p132-135
2. 林穎毅，1998，我國影像掃描器產業概況，光訊，72 期，p18-22
3. 陳崇文，1998，資訊產品軟硬體整合之使用者介面研究，1998 中日設計教育研討會論文集，p121-130
4. 黃永裕，1996，桌上型影像掃瞄器產業發展與展望，光訊，62 卷，p32-34
5. 黃室苗，1993，Human Computer Interaction(HCI)概論，工業設計，83 期，p207-212
6. 翁振宇，1997，設計師看掃瞄器設計，設計，73 卷，p16-17
7. 張悟非，1992，從“認知心裡”的觀點來探討視覺資訊設計的方向，工業設計，76 期，p2-11
8. 鄭淑芬，1997，掃瞄器的現況與未來，設計，73 卷，p5-7
9. 山岡俊樹，1998，螢幕畫面介面設計，1998 中日設計教育研討會論文集，p72-76
10. Richard Branham，陳鵬仁譯，1989，認知性設計，萬能學報，12 期，p448-468
11. Card, S.K., Moran, T.P., Newell, A., 1983, The Psychology of Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, NJ
12. Duff, Simon C. et al., 1990, Influencing Behavior Via Device Representation: Decreasing Performance by Increasing Instruction, Human-Computer Interaction-Interact' 90
13. Easterby, R., 1984, Tasks, processes and display design, Information Design: The Design and Evaluation of Signs and Printed Materials
14. Gerlach, James H., Kuo, Feng-Yang, 1991, Understanding Human-Computer Interaction for Information System Design, MIS Quarterly, Vol.15, p527-549
15. Ghani, Jawaid A., Deshpande, Satish P., 1994, Task Characteristics and the Experience of Optimal Flow in Human-Computer Interaction, Journal of Psychology Interdisciplinary & Applied Vol.128, p381-391
16. Jakob Nielsen, 1993, Usability Engineering, Academic Press Inc

17. John M. Carroll , 1997 , Human-Computer Interaction: Psychology as a Science of Design ,
Int. J. Human-Computer Studies , Vol.46 , p501-522
18. Marr, D. , 1982 , Vision, A Computational Investigation into the Human Representation and
Processing of Visual Information , San Francisco
19. Weir, George R.S. , James L. Alty , 1991 , Human Computer Interaction and Complex
System , Harcourt Brace Jovanovich