

觸碰介面模式下之視覺配置與操作流程的設計迷思-

以數位便利貼為例

The Design Myth of Visual Layout and Operational Workflow for Touch-based User Interfaces-

A Case Study of Digital Memo Application

林緯婷^{1*} 唐聖凱² 陳立杰³

大同大學工業設計學系 台北市中山北路3段40號^{1,3}

華碩電腦公司機構與工業設計中心使用者經驗設計課 台北市北投區立德路15號²

Oreo.miranda@gmail.com

摘要

「觸碰(Touch)」在互動介面設計上是一種全新的設計領域，然而在缺乏案例與設計準則的狀況下，設計師更容易採取設計者即為使用者的設計方法，大量仰賴自身的設計經驗作為解決方案的依據。因此，突顯了設計師與使用者對於同一個介面的設計與感知上認知模式的差異，這樣的差異經常是造成設計者設計迷失的主因。本研究以認知心理學中常用的放聲思考法(Think Aloud Protocol)來對於三位受測者進行使用前與使用後兩次實驗，針對介面的視覺配置以及操作流程進行實驗議題的設計與分析。結果發現，認知實驗確實有效的找出設計師與使用者間的認知異同處，其中包括：一、驗證扁平化視覺配置具有高正確性與低學習門檻，二、發現Z字型的操作流程並沒有有效的達到設計師預先的設計目的。上述的研究結果可以作為未來進行關於觸碰介面設計準則的先期研究依據。

關鍵詞：觸碰介面、設計認知、使用者經驗落差、放聲思考法

Abstract

The interface design of “TOUCH” application is a new challenge for UI designers. Due to the lack of related cases and guidelines, designers rely more on their subjective experiences than objective tested knowledge. This might results in potential cognitive gaps between designers and users, and causes usability problems. Hence, we adopt “Think Aloud Protocol”, a popular cognitive approach for design study, to tackle this issue. In this research, we invite three subjects and conduct experiments focusing on issues of visual layouts and operational flows. After coding and analyzing, we figure out that this cognitive approach did effectively identify cognitive gaps. These gaps are 1) the designed layout representing flattened system structure did achieve high accuracy and low learning curve, 2) Z type operational flow didn't effectively reach designers' original goals. Eventually, these research results could not only be reflection for this specific design but also preliminary references for further investigation.

Keywords : Touch based User Interface, Design Cognition, User Experience Gap, Think Aloud Protocol

1.研究動機

隨著「觸碰(Touch)」概念的逐漸普及，近年來特別是在使用者介面的設計方面有了顯著且根本上的變化。例如，在視覺上，可供觸發的圖標(Icon) 尺寸必須放大約兩倍，來有效解決觸碰時手指遮掩的問題(Fat Finger Problem)。在操作上，習慣以滑鼠右鍵即能驅動的相關功能，目前為止，大多以特殊的觸碰手勢(Touch Gestures)來取而代。上述兩例僅為較普及的方案之一，因為有更多關於「觸碰」的設計概念以及解決方案，隨著這股熱潮，大量出現在市場上。

這些號稱可增進直覺操作(Intuitive)的全新觸碰介面，由於沒有太多的案例以及準則可供研究與依循，在設計上，比起行之有年的傳統視窗介面，更加仰賴設計師的自身經驗。而這些根據設計師自身經驗所產生的全新概念，卻往往無法有效的被使用者所察覺，進而造成使用者在使用上的盲點因而不知所措(唐納·諾曼, 2005)；更嚴重的是設計師認為好的設計意圖，卻經常違反了使用者既有的行為認知與使用習慣而不自知，因此造成設計上的盲點(林佳音, 2004)。上述的問題，乃是因為設計師的心智模式、使用者的心智模式以及系統映像(System Image)間產生了落差(Norman, 1988)。

本研究希望能藉由上述三者間的落差來進行探討，即是以觸碰式介面為對象，藉由了解設計師的設計概念與使用者的實際操作間認知上的異同處，一方面可深入探討當使用者接觸一個沒有過去經驗可供依循的全新介面時，其感知、學習到適應的細微轉變；另一方面可驗證設計者的設計策略，並且找出可能存在的設計迷失。希望透過這樣的研究，能夠發現一些設計與使用上的特殊現象，用以提供未來觸碰式介面設計與研究上的經驗依據。

2.文獻探討

2.1使用者經驗落差

Norman於1998年所提出：人類與外界事物互動的過程中，心中會產生概念模式，也就是心智模式。他更進一步的將心智模式分為設計模式、使用者模式以及系統印象。設計模式即為設計師心中對人造物設計的概念與想法，使用者模式則是使用者對於設計師所設計之人造物的功能與操作模式的感知，而系統印象是人造物最後呈現給使用者的外貌。所謂的使用者經驗落差，經常是由於設計師的設計模式，無法有效的與使用者模式相符。這中間包括了設計師的傳達不

當，使用者的感知不良，亦或是系統實作時效能上的落差。換句話說，藉由檢視與比對此三種模式的差異，就有機會找出設計傳達過程中使用者經驗的遺漏與落差。這樣的使用者經驗落差研究，逐漸有使用者介面研究者開始重視，並在不同的設計主題上進行探討，如手機的說明書(劉凱明與唐玄輝, 2004; 劉凱明, 2005)、產品的造型感知差異分析(魏雅萍, 2000)，以及高齡者的資訊介面(蕭貴囊等, 2007)等。

2.2設計認知研究

認知心理學主要是在了解人類心智與結構的一門科學(俞筱鈞, 1988; 劉英茂, 1994; 鄭昭明, 1994)。因此，是一種相當適合用於評量介面設計的研究方法，亦是在近年來成為人機互動相關研究的關鍵性系統分析。放聲思考法(Think Aloud Protocol)是由Ericsson與Simon(1984)所提出，原本是針對認知心理學方面的研究所設計的，然而近年來常用在人機介面的相關研究上。也就是在操作實驗的過程中，請受測者將思考的過程以口語表達的方式來進行，實驗人員同時將所有的行為與話語進行紀錄，並且不干擾受測者的操作行為(Carroll, 1985)。這樣的研究方法，研究者認為是最能夠發現操作上的問題以及使用者認知誤解的鑑定(Nielsen, 1983)。

3.研究方法與步驟

本研究主要的研究方法乃是以設計認知(Design Cognition)的角度來對設計師與使用者間心智模型的差異進行探討。

3.1設計想法之萃取

在人本設計尚未普及之前，設計師即為使用者(Designer as User)乃為最主要被採用的設計方法之一，設計師透過簡單的診斷研究(Clinic Research)來對於使用者需求進行定義後，隨即便基於自身的設計經驗，提出相對應解決方案。即使在人本設計理念逐漸推展開的今日，對於觸碰介面這樣一個全新的設計領域，設計師在缺乏前例與設計準則的狀況下，絕大多數仍會以自身的設計想法來進行設計方案的產出，這樣的設計想法，基本上即為設計師自身所認同的心智模型。

因此，本研究乃於坊間數個全新上市的觸碰系統中，挑選出其中設計較為完善之系統(ASUS Eee PC T91)作為研究的對象。為避免研究者自身過多的詮釋，本研究更進一步的取得設計師同意後，對設計師進行訪談。希望藉由訪談回溯，萃取出關鍵性的設計想法與邏輯。設計師的背景以及訪談問題如下：

表一、設計師背景整理

性別	背景	工作經驗	觸碰介面設計經驗
女	視覺傳達設計	五年	有(GPS)
男	視覺傳達設計	七年	無

表二、訪談時輔助回溯之問題

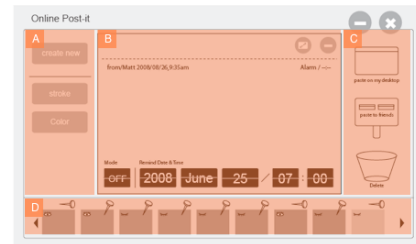
編號	問題內容
一	對於使用者第一次接觸觸碰介面時，你如何在視覺上提供使用者的操作上的視覺線索與邏輯？
二	對於使用者看過了這個使用者介面後，你如何在操作流程上提供專屬於觸碰的線索與邏輯？
三	對於使用者操作的過程中，你如何設計操作上的使用回饋？

在經由四十五分鐘的訪談過後，我們將訪談結果進行萃取後發現，除根據Norman所提出的感知(Perceive)、動作(Action)以及回饋(Feedback)之介面操作的基本模式，設計師更進一步的提出針對觸控所設計的兩大細部模式，其中包括扁平化階層的視覺分割配置以及Z字形的流程邏輯。

3.1.1 扁平化階層的視覺分割配置

由於觸碰介面仰賴手指與介面上的圖像直接接觸以進行驅動。因此，如何將視窗介面上方的「橫向功能選單」以及「滑鼠右鍵驅動的功能選單」，轉換成符合觸碰的介面，一直是研究者與設計師急欲解決的問題。以往的平板電腦(Tablet PC)中，並沒有為觸碰重新設計使用者介面，僅透過觸碰筆點選上方橫向選單，來解決選單按鍵過小所產生的手指遮掩問題(Fat Finger Problem)；透過特殊的手勢，如畫圈或長按，啟動右鍵選單。然而，在觸碰普及的今日，設計師希望藉由介面上的重新安排設計，來有效解決以往樹狀階層的操作邏輯所造成觸碰上的問題。

因此，設計師提出扁平化的功能結構，將隱藏於選單中的功能，提至畫面第一層級中；將主編輯畫面「B」（編輯及顯示主要內容）、工具區「A」（開啓新檔、筆畫、顏色、橡皮擦）、任務區「C」（貼至桌面、傳送給朋友、刪除）以及文件預覽區「D」（預覽所有創建過的文件）配置於介面上，以提供直接的點擊。同時更進一步的套用使用者瀏覽畫面時常出現的Z字形視覺理論；將主編輯畫面「B」區置於正中央，依視覺上之重要性先後順序，將A置於B之左側、C置於B之右側，最後將文件預覽區置於畫面正下方。

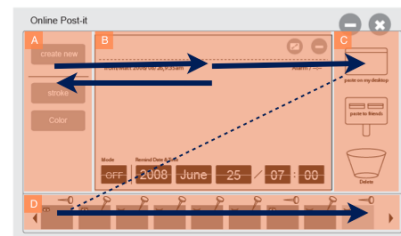


圖一、扁平化之視覺分割配置

3.1.2 Z字形的流程邏輯

流程設計(Flow Design)一直是使用者介面設計的重點。其設計優劣與否直接影響介面在使用度上的表現。例如是否提高使用者之認知模式、增進使用者學習與記憶、達到高度的直覺性(Intuitive)。亦或是提高學習門檻，增加使用上的疲勞度與心智負擔(Mental Loading)，更嚴重的會造成介面操作上的迷失(Disorientation)。

因此，設計師更進一步將常用的Z字形之視覺現象延伸至流程的設計上，也就是所有的操作起始於主畫面「B」區。當未完成或開始編輯時，設計師希望使用者能直覺的依照Z字形視覺特性，往左側來進行相關工具按鈕「A」區的視覺搜尋。當完成編輯時，使用者能往右側來進行相關任務按鈕「C」區的尋找。最後，當完成任務後，使用者可以直覺的在下方預覽區「D」來進行檔案的尋找。希望這樣的一個Z型操作流程，基於符合視覺巡覽現象的設計，提高觸碰操作介面的直覺性與易用性。



圖二、Z字形的操作流程設計

3.2 使用者經驗之捕捉

由於過去在人機介面以及使用度的相關研究中，較常以量化的研究觀點來進行探討，這樣的方法有利於未來準則上的訂定與規範。然而，Nielsen(1983)指出質化性的使用度研究方法，其實更有利於發現使用度上操作的細部問題以及使用者認知誤解的鑑定。因此，本研究乃將以認知實驗中常用之放聲思考法(Think Aloud Protocol)來進行使用者使用經驗的捕捉。

3.2.1 實驗對象定義

研究者指出使用放聲思考法進行使用性評估時，以參與受測人數3至5人時，能產生最大效

益。因此，本研究設定三人為實驗受測者的數量，受測者年齡落於16至60歲之間。由於需要放聲思考，所以特別挑選母語為中文並且表達流利之使用者為受測者。

表三、使用者條件定義

標號	年齡	職業	語言	有無觸碰介面使用經驗
1	33	材料工程師	中文	有
2	38	機械工程師	中文	有
3	43	財經人員	中文	無

3.2.2 實驗與任務設計

本研究乃採「放聲思考法(Think Aloud Protocol)」，也就是藉由使用者操作過程中的邊作邊說，將使用者內心的模式與外在表現行為特徵進行相對應，更進一步來發現，使用者在操作上產生特殊行為時，其內心模式的發展過程。因此，本研究以側錄的方式，將使用者操作指定介面的過程進行全程錄影，根據放聲思考的操作規範，以不過度介入的原則下，當使用者遲滯時，輔以一些問題予以適當的引導。實驗過後，進一步將實驗中的影音資料，根據編碼系統進行編碼分析。

由於本研究所挑選的受測系統，乃為針對觸碰電腦所設計的觸碰式介面軟體，其主要的功能乃為「數位便利貼(Digital Memo)」。受測者可以在此系統中撰寫生活上與工作上所需之便利貼，亦可在設定提醒鬧鐘功能。與選擇是否在系統桌面上顯示。針對此便利貼系統，本研究設計兩項二實驗任務，並要求受測者進行完成：

1. 請利用提供之系統進行三張便利貼的製作
2. 請將其中一張便利貼設定提醒鬧鐘

由於，本研究希望透過此實驗，除了了解設計師與使用者間對於同一個介面的心智模式上的差異外，更希望進一步的探討使用者在接觸新介面時其感知與學習上的細微轉變。因此，將上述實驗任務重覆進行兩次。也就是在進行第一次實驗過後，讓使用者將系統攜回使用三天。三天過後，針對完全相同的任務進行再一次的放聲思考。在兩階段三個受測者的實驗過後，本研究捕捉了二十段影片。

3.3 編碼系統之建立與套用

本階段主要是根據3.1所描述之設計師的設計意圖來進行編碼系統的設計，並更進一步將編碼系統套用在3.2的實驗結果中，希望藉此能夠將設計師的設計意圖與使用者的實際感知進行比對，並找出認知模式上的異同。

3.3.1 工具 - 任務 - 預覽 (Tool-Task-Preview)

設計師為了達到扁平化階層的目的，進而將隱藏於下拉式選單中的功能提至主畫面中。這些功能包括畫面左側「工具區」的開啓新檔、筆畫、顏色以及橡皮擦；畫面右側「任務區」的貼至桌面、傳送給朋友以及刪除以及畫面下方「預覽區」中的所有創建過的檔案。

為了了解在使用過程中，使用者是否能夠清楚的感知到設計師所設計的視覺配置邏輯，我們將放聲思考所蒐集的影音資料，根據上述之三大功能區域進行編碼。雖然，本研究並沒有採用先進的眼球追蹤系統，來精確的偵測視覺軌跡。然而，放聲思考的資料中，根據使用者的口述意圖以及觸碰動作前手指游移的意圖，透過發生順序的相互對應，仍然可以有效的判讀出使用者視覺上的感知行為。

表四、工具 - 任務 - 預覽 編碼表

編碼系統	對應說明	區域
Tool-Task-Preview	Tool 開啓新檔、筆畫、顏色以及橡皮擦	A
	Task 貼至桌面、傳送給朋友以及刪除	C
	Preview 所有創建過的檔案	D

編碼規則乃為當使用者口語資料中提及上述對應功能之關鍵字時，針對此關鍵字發生時刻之前與之後一秒內，手指游移的方向與位置來決定使用者的視覺意圖，並進行編碼的標注。



圖三、工具 - 任務 - 預覽 編碼範例

3.3.2 編輯→工具→任務→預覽 (Edit→Tool→Task→Preview)

設計師為了達到直覺易用的流程設計，乃在設計操作流程(Flow)時，導入了Z字形之視覺現象引導。此概念乃希望透過使用者與生俱來的視覺巡覽模式，使得在進行特定任務時，可以不經思索與記憶，便能夠正確的執行一連串所需的流程，並觸發相對應的功能。

為了探究設計師所設計的操作流程與使用者感受介面後實際執行的操作流程是否相符，我們將上階段之編碼系統進行些許改變，以符合此

階段目的。也就是在工具、任務以及預覽等外，更進一步的加入「編輯」區編碼；並且將上階段編碼時所針對的「動作意圖」以「實際執行的動作」來進行取代，我們只觀察口述意圖發生時，對其實際被執行的行為進行編碼，忽略掉上一階段所強調的游移行為。

表五、 編輯→工具→任務→預覽 編碼表

編碼系統	對應說明	區域
Edit→Tool→Task → Preview	Edit 在編輯區進行編輯	B
	Tool 開啓新檔、筆畫、顏色以及橡皮擦	A
	Task 貼至桌面、傳送給朋友以及刪除	C
	Preview 所有創建過的檔案	D

本階段與上階段最大的差異是，在進行時間點的編碼後，更進一步的以完成一完整任務為單位，將任務中每個發生的編碼節點以實線串連，據此可以將不同使用者的任務模式(Task Pattern)進行比對分析。



圖四、 編輯→工具→任務→預覽 編碼範例

4.分析與討論

4.1 視覺分割配置之認知過程分析

4.1.1 視覺搜尋之高正確度

根據三位受測者各兩次的實驗結果，我們發現設計師所設計的扁平化視覺分割配置之意圖，在使用者實際使用時是具高度的正確性。也就是六次實驗中，除了受測者2之第一次實驗資料正確度較低外(83%)，其餘的正確度皆有達九成以上。以受測者1為例，在第一次實驗中的14次點擊中，有13次點擊在心智意圖跟實際視覺搜尋結果上是相符的(93%)，在第二次實驗中的15次點擊中，有15次的點擊是相符的(100%)。

表六、 扁平化視覺分割配置操作正確度分析表

	第一次全部次數	第一次正確次數	第二次全部次數	第二次正確次數
受測者1	14	12	15	15
受測者2	18	15	11	10
受測者2	13	13	12	12

4.1.2 操作過程之低學習曲線

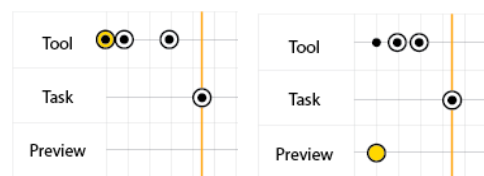
設計師所設計之扁平化的視覺分割配置，經由測試後發現，具有較低的學習曲線。一般而言，在操作同一個任務的探索步驟多寡，是可以反應其學習過程的進程。也就是說，在未熟知某一系統介面的狀況下，其探索的步驟基本上會比已經熟知某一系統介面時的操作步驟來的多。然而，本研究中的三位受測者在前後兩次的實驗結果中，除了使用者2具特殊因素之外，基本上在操作步驟上，是相當接近的，並沒有因為練習而有所顯著的改變。而步驟的數量亦相當符合設計師原始設計的數量，也就是使用者並沒有因為探索而產生操作上的迴圈。

表七、 扁平化視覺分割配置認知比較分析表

	第一次測試操作次數	第二次測試操作次數
受測者1	14	15
受測者2	18	11
受測者3	13	12

4.1.3 任務區與預覽區之認知模糊

然而，造成正確度上的誤差亦或是學習曲線上的揚升的原因，在將出錯的編碼點與實際的口述內容進行比對分析後發現，主要問題點在於使用者對於初始一個新任務時，易將工具區「A」與預覽區「D」間的差異產生混淆，尤其是經常在預覽區中，尋找應該存在於工具區的「開啓新檔」功能。至於其中原因，在本階段中尚無法判讀的出來，留於後面階段的分析再嘗試探討。

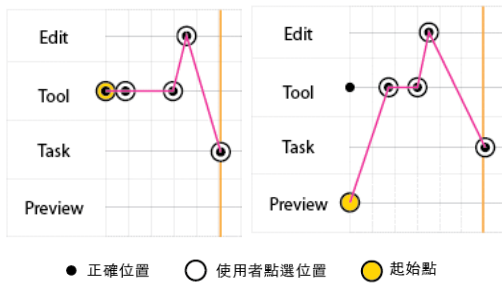


圖五、 任務區「A」與預覽區「D」認知差異分析表

4.2 Z字型操作流程之認知過程分析

4.2.1 流程起點造成認知模糊

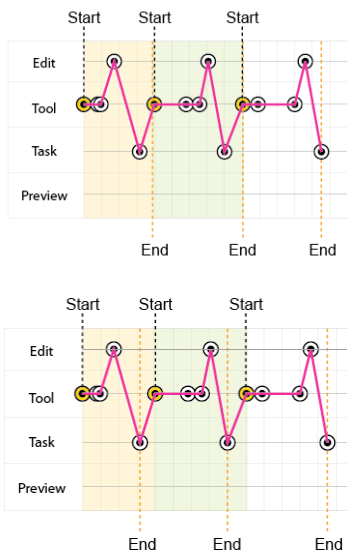
根據3.3.2的工作任務分析編碼，扣除流程中段之工具區與編輯區間必要的反覆操作外，我們發現Z字形的操作流程設計，在三位受測者共六段的實驗中，在流程的起點方面產生大量的認知差異。由不同的編碼圖中可以發現，預設的任務起點，「開新檔案」分別落於各區之中，也就是工具「A」區並非為使用者在進行任務初始化的唯一方式。在深入分析時，設計師雖在流程上提出了Z字型法則的想法，然而實際的操作流程，預留了於預覽區放置一張便條紙的功能，有可能造成任務起點上的認知模糊與衝突。



圖六、正確新增檔案操作行為(左)、以預覽區既有檔案做為新增新檔操作行為(右)

4.2.2 視覺上Z字型終點產生認知遲滯性

延續上述之分析，我們更進一步的發現，在以非工具區為起點的編碼點中，大量的任務起點是來自預覽區，也就是Z字型設計的末端，竟成為了任務的初始。深入的探討後發現由於使用者的視覺移動最終停留於Z字形的末端，也就是預覽區，再加上上述之一些預設的檔案已存在其中，所以使用者順勢以末端當成任務的起點，而非預設之工具區。



圖十、Z字型起始、終點設計師與使用者認知差異圖，理想圖示(上)、實際圖示(下)

5. 結論

設計想法的傳達與否，一直是設計師與研究者急需探討與釐清的議題。藉由人本設計的概念逐漸普及，以及相關研究方法的成熟，本研究才能有機會藉由實作與分析特定創新性產品的過程，來對於使用者與設計師間認知模式的落差進行探討。其中，我們主要發現藉由認知實驗，的確有機會來釐清設計師所欲傳達想法的有效度，以及其背後的可能因素。雖然我們已經對於視覺配置設計以及操作流程規劃進行了系統化

的分析探討，並且直接間接的對已知的人機互動設計理論進行映證，然而，對於有系統的建立針對觸碰功能的設計準則的目標，尚無法在一兩次先期的實驗中可以達到，因此這些更具貢獻之研究想法，則留於後續研究中再進行探討。

致謝

感謝華碩電腦工業設計部曾文杰主任、魏玄武資深經理以及楊明晉協理提供豐富的資源與體諒，與大同大學陳立杰副教授的耐心指導，以供此研究能夠順利完成。

參考文獻

1. Carroll, J.M., Mack, R.L., 1985, Metaphor, computing systems and active learning, International Journal of Man-Machine Studies, 22, 39-97.
2. Ericsson, K.A., Simon, H.A., 1984, Protocol Analysis: Verbal reports as data, Cambridge, MA: MIT Press.
3. Nielsen, J., 1993, Usability Engineering, San Francisco: Academic.
4. Norman, D.A., 1983, Design role based on analyses of human error, Communication of AC.
5. Norman, D.A., 1988, The Design of Everyday Things, New York: Currency.
6. 林佳音，視覺引導作用之設計傳達效應研究，銘傳大學設計管理研究所，2004。
7. 俞筱鈞，認知發展實驗：理論與方法，台北：中國文化大學出版社，1988。
8. 唐納·諾曼(Donald A. Norman)，情感設計，田園城市，2005，P44-46。
9. 劉英茂，基本心理歷程，台北：大洋出版社，1994。
10. 劉凱明，使用說明改善中高齡者使用手機之心智模式探討，長庚大學工業設計研究所，2005。
11. 劉凱明、唐玄輝，使用者與設計師在產品使用上心智模式差異性探討，2004明志科技大學設計研討會，2004，P117-124。
12. 鄭昭明，認知心理學：理論與實務，台北：桂冠圖書公司，1994。
13. 蕭貴雲、唐玄輝、林仲志與何恭宇，互動介面設計與評估-以高齡者資訊介面設計為例，明志科技大學技術與教育研討會，2007，P377-384。
14. 魏雅萍，設計師與一般消費者對造型認知差異研究，國立成功大學工業設計研究所，2000。