

功能性過場動畫與情緒變化之關係探討

馬嘉陽* 陳圳卿**

國立臺北科技大學設計學院

* yangyang19900919@hotmail.com

** cceugene@ntut.edu.tw

摘要

產品與介面的設計形式影響使用者不同的情緒感知。本研究聚焦使用者操作智慧型手機介面的微互動 (micro interactions) 方式，探討使用功能性過場動畫 (functional animation) 時所產生的愉悅 (pleasure)、喚起 (arousal)、支配 (dominance) 三方面的情緒變化與腦波 (EEG) 之關聯性。研究篩選具代表性之 4 款不同形式過場動畫進行使用者測試，在 15 秒的操作內針對每款樣本進行 6 次的操作以得知使用者對於情緒變化以及在專注度與放鬆度方面的表現。透過腦波生理量測數據對照 PAD 心理主觀量測結果之方式強化使用情感，從過場動畫類型、使用時間、介面位置等面向分析其使用特點。研究結果顯示，不同形式的過場動畫確實對於情緒表現會產生影響，使用者通常不會在初始使用時就對過場動效產生良好的情感認同，而是在漸進的多次使用後逐漸被吸引或對其加以理解，此種情緒上的延滯性與深澤直人的設計理念「later wow」以及 Norman 設計三層次中的「反思」相對應。於此結果之上，可對過場動畫的實務設計形式所能產生的情感效用具有較為清晰的認知。

關鍵詞：功能性過場動畫、腦波量測、延滯性情感、情感模組、介面設計

論文引用：馬嘉陽、陳圳卿 (2019)。功能性過場動畫與情緒變化之關係探討。《設計學報》，24 (1)，1-16。

一、前言

介面設計 (interface design) 的根本在於解決產品的使用性 (usability) 問題，而更深層次的設計則是針對使用者情感的設計 (emotional design)。良好的情緒感受會正向影響使用者對產品的整體經驗，甚至對其產生情感依賴。隨著數位設備無孔不入的進入生活周遭，對於數位產品與介面設計等面向的使用情感一直是相關領域探討的重要議題。然而，學者 Saffer (2013/鄭巧玉譯, 2014) 卻以小見大，強調看似微不足道的微互動在情感傳達上的重要地位：在產品功能一致的情況下，微互動可以產生主導產品整體經驗、增加使用者接受度以及建立品牌忠誠度的作用。

本研究從微互動切入，具體探討介面上的功能性動態效果。此類過場動畫之主要效能為達到介面之間的自然過渡並產生串連因果關係的作用，具有持續時間短、變化性不大等特點，在過往的學術研究及

實務設計中，其串連模式、種類屬性、使用方式等各方面的定義或規範仍具有許多的不確定性；而具體到情感甄別與設計時，不同功能性動態效果的操作情感之差異程度較小更增加了研究的難度。因此，本研究以手機過場動畫在介面設計中的重要性、功能、認知、情感等角度作為理論基礎，透過實驗設計加強過場動畫的情感傳達，並結合情感研究的相關方法探討不同功能性動態效果呈現之特質，但暫不討論無專場的頁面銜接方式為使用者帶來的情感效應。

二、文獻探討

本研究從既有文獻著手，深入探討如何理性的將情感融入功能性過場動畫的設計中。文獻包含微互動設計原則、過場動畫特點、互動認知與情感獲得方式，以及情緒模組等相關領域的研究。

2-1 介面互動細節的設計

微互動被視為對於細節的設計，相較於螢幕硬體或介面設計的龐大議題，微互動的存在感顯得非常弱。然而，使用者經驗（user experience）的主旨是建立使用者的心理實現，其方式便依託於使用者對產品或服務的反覆使用後而產生的感知和反應之中（Linden, Amadiou, & Leemput, 2017）。微互動雖為整個系統中專司於單一任務轉換的一個小功能（McDaniel, 2015），卻可影響整個使用過程的使用性以及使用經驗之生成（Falkowska, Kilińska, Sobiecki, & Zerka, 2018）。Eames、Hartman 和 Demetrios（2007）在《一百句名言》一書中指出，細節不只是細節，每個細節都是經由設計後滿足使用者需求、取悅並超越使用者期待的機會，而過場動畫的合理應用可達成介面上的流暢感與自然感，使用者甚至會忽略它們的存在。他也從三個面向提出設計建議以強化微互動給使用者帶來的整體經驗：一、少即是多、二、降低複雜度、三、和諧運作（Eames, Hartman, & Demetrios, 2007）。此種思考模式從頁面捲動（scrolling）效果的互動設計上可以被窺見：1970 年代，捲動效果由粗糙的逐行變為順暢的捲動像素（pixel），而在被 Lisa 電腦納入後，蘋果公司（Apple Inc.）又在捲軸的末尾加上可直接跳至文件開頭的箭頭以提高使用的便捷性，後續的設計又將傳統的捲軸操作方式反轉並形成如今蘋果獨特的「自然捲動（natural scrolling）」（Michael, 2005）。捲動效果為典型的微小互動，但每一次互動方式的更新都在進一步契合使用者心理。Saffer（2013／鄭巧玉譯，2014）甚至認為微小互動甚至能與產品的主要功能相提並論，細膩的微互動追求的是產品的特色時刻（signature moments），它們是產品外觀給使用者傳達的「感覺」，而顧客對產品的接受度和對品牌的忠誠度亦是仰賴於此。

過場動畫做為實現介面與介面之間的自然過渡，亦可被稱為「中間狀態（in-between states）」。人類會被移動的事物所吸引並藉此感知環境事物（Saffer, 2013／鄭巧玉譯，2014），因此其深層次的價值在於實現介面各狀態之間自然、協調的運作。而使用者之所以能感受到「自然」甚至忽略介面轉換的存在是由於介面設計中引入了現實物理環境中逼真的動作，其呈現的方式與價值比以往任何時刻都要重要的多。例如 iOS 系統的拍照功能中，在前後攝像頭切換時使用 180 度翻轉的過場動畫，即為映射人類對現實世界感知以及思維邏輯的模擬而創造的獨特體驗。

過場動畫由卡通動畫衍生而來，具有功能性的運動（motion）兼具對過往時間的說明、對未知事物的告知，並且以視覺化的方式實現從一個狀態擴展到另一個狀態的過程。過場動畫透過對現實物理世界模擬的方式幫助使用者對介面加以理解（Hurff, 2015），其在達成介面各種狀態之間的自然、精準、快速的過渡，建立新舊畫面之因果關係交替上顯得尤為清晰（Johannes, 2011）。過場動畫利用創造虛擬空間

幻覺的方式提供使用者介面位置或相對關係的感受性提示，並告知使用者目前的位置和預期成效，在很大程度上存在跨分類、多重功能、多重意義的綜合運用，其目的在於希望透過合理運用簡化的互動過程，帶給使用者清晰、有邏輯的感覺，提供更好的使用體驗，透過使用者的實際參與並類比現實之方式回饋至情感或吸引力等抽象層面，從而加深感官連結（Frank & Ollie, 1981）。

2-2 互動情感的多重性

產品設計可被劃分為以人機互動為主的介面設計與實體外觀的造型設計，但無論何種類型的設計都離不開使用者對產品的「操作」。設計研究者 Krippendorff (2006) 指出：「事物的實際意義不在於表面的表現，而在於使用的過程」。相較於工業產品使用過程中的可變範圍，人機互動的產品因科技的介入而增加其使用與互動方式，且每個互動步驟從前到後、從裡到外、從粗到細的邏輯都可能產生觸發使用者深度感知的效用。使用者面對數位產品的心智模型，便於「認知」與「情感」的綜合作用結果下產生。

認知與情感不可分割，人類透過認知瞭解世界，而情感（包含情緒）則幫助人類做出價值判斷。人類所做、所想的事情都會被認知潛在影響，而情感會反過來也會影響人類的思維方式。許多研究即指出：具有美感、令人愉快的事物會讓操作更有效率，使用者也會感覺產品更加好用。因此，為了更深入地研究情感與使用心理的關係，Norman (2004) 將人類對於產品的情感設計劃分為美學印象的本能層次（visceral level）、享受操作體驗的行為層次（behavioral level）、以即透過產品合理化與智慧化聯想的反思層次（reflective level）。在動作語義（semotion）中，設計師分別使用外觀的包裝與操作方式的確立來詮釋產品意義，以達成 Norman 所定義的本能層次；而在使用者層面，則是透過在對外觀的欣賞和功能操作過程中獲得經驗，達成行為層次的目標。與工業產品的造型風格一致的是，互動產品常透過精美的介面視覺呈現或強大的功能吸引使用者，並企圖詮釋意義。例如最初版本的 Android 系統功能非常強大，但使用者在使用過程中因微互動的粗糙而無法與 ios 系統相提並論（Saffer, 2013/鄭巧玉譯, 2014）。從認知到詮釋再到聯想的互動情感，印證了消費者的產品需求已從「理性」轉變為「感性」，產品所傳達的感知程度、注意能力、記憶共鳴、思維模式、想像能力等心理現象都會表現在對產品的態度之上，進而引發肯定或否定的情感（陳炫助, 2016）。後藤武、佐佐木正人、深澤直人（2004/黃友玫譯, 2008）則將此稱之為設計的「張力」，並將美的事物定義為沒有看見卻真實存在的精神力量，主張判定產品的價值所在要在使用之後。

因此，好的設計是在使用的過程中讓產品自我闡述（self-expression）。操作與互動結果間存在因果關係，從「感受」到「認知」到「情感」再到「行為」的互動感知程序是經由使用者「感受」與「反應」後的多次循環經驗，學者鄭仕弘（2015）亦指出不同階段的體驗皆可引發互動情感，因此藉由不同感官途徑適當配置元素，可增進互動環節體驗之滿意度以及情感強度。使用者的主觀性記憶源於使用過程中的良好經驗，其可產生正向情感而促進使用與體驗，而好的設計通常在使用者不自覺的行為中被操作，使用者逐漸瞭解其所設定之目的，從而產生感官連結。

2-3 微互動之情感測量

與介面設計相同的之處在於，微互動的設計必須透過使用者介入後的測試、驗證、總結而得到改善的依據。Jeff (2013) 建議建立微互動測試機制，使用量化和質化方法加以評估設計，並從研究分析中發現資訊；Saffer (2013/鄭巧玉譯, 2014) 則認為微互動的差異性較小，一款微互動設計除非它表現出極好或極糟的特性，否則很難透過質化的研究方法來決定統計上的有效性，因此量化分析是唯一的選擇。

在實際操作或體驗產品過後以填寫問卷的形式進行心理量測是具體分析使用者對產品主觀情感的常

用方式之一，以此可得到情感資訊並推導出使用者心理層面的情感變化與差別。一個常用的情感量表由學者 Mehrabian 和 Russell (1974) 共同提出，是關於愉悅、喚起、支配程度三種維度的情感模組理論，簡稱 PAD 量表。「愉悅性」被視為可直接影響使用者對資訊處理與反應的因素，並可能從根本上改變個人的心理傾向 (Menon & Kahn, 2002)。使用於描述使用者情緒的正負向，所包含的語意差異量表 (semantic differential scale) 包含從快樂到不快樂、愉悅到憤怒、滿意到不滿意、滿足到沮喪、希望到絕望、驚奇到無聊。「喚起值」代表受測者的生理水平或警覺性與情感狀態的關聯程度 (Eroglu, Machleit, & Davis, 2001)。使用者精神受到高度喚起時，行動上會採用相對簡單的決策，有時甚至會影響愉悅感受而間接導致負向行為 (Matthews & Davies, 2001; Ryu & Jang, 2008)。量測使用者喚起值情緒的激發程度，所包含的語意差異量表從刺激到放鬆、興奮到平靜、瘋狂到懶惰、緊張到枯燥、清醒到暈倦、喚起到未喚起。從心理學角度來看，喚起至少可被描述為活力喚起和緊張喚起兩種不同類型：活力喚起指人類精神充沛的程度，與正向情感存在正面相關性，而支配程度與活力喚起亦存在正向相關性 (Koo & Lee, 2011)；緊張喚起指的是人類焦慮不安的程度，會影響負面情感 (Thayer, 1987)。過去多個研究指出：愉悅與喚起之間存在因果關係，即活力喚起 (energetic arousal) 對愉悅具有顯著正相關，而緊張喚起 (tense arousal) 與愉悅存在顯著負向相關 (Koo & Lee, 2011)。「支配程度」由個體發出，亦或是受客觀影響，反映出的情緒為對環境的可控程度與選擇自由度 (Mehrabian & Russell, 1974)。例如使用者在遭遇緩慢的網路下載時，會產生支配程度低、不易操控該網站等感受，甚至直接跳離 (Eroglu, Machleit, & Davis, 2001)。支配 (dominance) 和控制 (control) 是相同的 (Koo & Lee, 2011)，可被劃分為可直接影響甚至改變事件特徵的行為控制 (behavioral control)、因自我動機而改變的認知控制 (cognitive control)、決定結果或目標的抉擇控制 (decisional control) (Averill, 1973)。支配程度所包含的語意差異量表從控制到被控制、有影響力到被影響、不擁擠到擁擠、重要到不重要、支配到服從、自由到被限制 (Mehrabian & Russell, 1974)。由以上分析可以得知，PAD 情感模組每個向度中包含了不同的評估項目，能夠衡量不同程度的情感。

另一方面，人類在執行任務時主要依賴自身既有的心智模型 (mental models)，在任務導向 (task-based) 的狀態下會本能的提高專注度 (attention) 從而達到節省精力的作用 (李世亮, 2010)。NASA-TLX 評量表 (Hart & Staveiand, 1988) 使用心智負荷 (mental demand)、生理負荷 (physical demand)、時間負荷 (temporal demand)、表現績效 (performance)、努力程度 (effort) 以及挫折程度 (frustration level) 六種因素評估使用者操作時的認知負荷量 (cognitive load)，以研究人類生理的專注能力與心理的放鬆程度。過場動畫做為資訊尋求行為 (information seeking behavior) 過程中的串接環節，亦為執行任務的一部分，因此量測專注度與放鬆度 (meditation) 有助於了解其是否具影響介面操作任務的特性。

綜上所述，本研究以專注度與放鬆度為微互動之生理測量依據，對應 PAD 情緒量表之心理量測結果，探討生理與心理雙重層面之下的微互動情感表現。

三、研究方法

3-1 研究架構

學者 Johannes (2011) 在 Meaningful Transition 的研究中為了區分過場動畫的各自應用，依照過場動畫之設計目的將其劃分為 6 種類型，如下頁圖 1 所示。

1. 延展 (extension)：透過虛擬空間的延伸減少使用複雜性，同時也可節省重要空間。
2. 方向 (orientation)：邏輯性狀態間的可視化方式，可描述當前的訊息結構，並邀請使用者探索介面。
3. 前饋 (feedforward)：透過可視化的方式讓使用者可預測、理解即將發生的動作。
4. 反饋 (feedback)：表明使用者互動的結果。
5. 強調 (highlight)：為引起注意力並澄清使用介面的變化。
6. 覺醒 (awakening)：允許使用者集中於上下文的控制中，需要時出現，不需要時則消失。



圖 1. 過場動畫之應用分類

本研究依據現有手機應用程式進行功能性過場動畫的收集與分類。由於上述 6 種類型的過場動化並非以手機為主，因此以專家評估法 (expert investigation method) 針對所蒐集到的過場動畫進行挑選、建議、補充。所邀請之專家皆於相關領域具有資深的實務經驗，分別為：擁有 5 年設計實務經驗的設計師、10 年設計專案管理經驗者以及 5 年工作經驗的手機應用程式工程師。研究最後由專家共同篩選出在手機上具有代表性的過場動畫共有 4 款，分別為：由右往左滑入、彈出、由下往上滑入、翻轉（如圖 2~5 說明）。專家認為由右往左滑入的微互動是最為常見的過場動畫，屬於有方向性的展示方式，操作較為簡單且效能較高，具有較強的代表性；彈出的過場動畫為具有方向性的轉換，使用者可清晰瞭解層進層退的因果關係，在實現頁面間因果關係的對應和一致上有良好的效果；由下往上滑入的過場動畫也屬於滑入型動態效果，但與由右往左滑入所運用之場景不同，具有喚醒並指引的功能；而翻轉的過場動畫操作較為複雜，並不常見，多用於不同場景的切換上，具有特殊性。在篩選出代表性之手機轉場動畫後，則設計實驗進行使用者測試。研究以動態模擬之方式讓使用者進行操作，同時進行腦波的生理量測，以同步了解使用過程中對於不同效果的生理變化；測試結束後邀請使用者填寫 PAD 主觀情緒評估量表，最後結合生理量測之結果探討不同面向之功能性過場動畫情緒結果成因。

3-2 實驗操作定義

本實驗基於前導研究所挑選的四種過場動畫效果，在排除文字與內容的干擾下，繪製可互動的原型模擬圖，以供受測者實際操作。四個樣本分別為：

1. 樣本 A：由右往左滑入，屬於方向性的過場動效，如下頁圖 2 所示。
2. 樣本 B：點擊放大，屬有方向性和空間延展的過場動效，如圖 3 所示。
3. 樣本 C：由下往上滑入，屬有方向性的過場動效，如圖 4 所示。
4. 樣本 D：翻轉，有方向性、空間延展 (spatial extension)、覺醒控制 (awakening controls) 的轉場效果，如圖 5 所示。

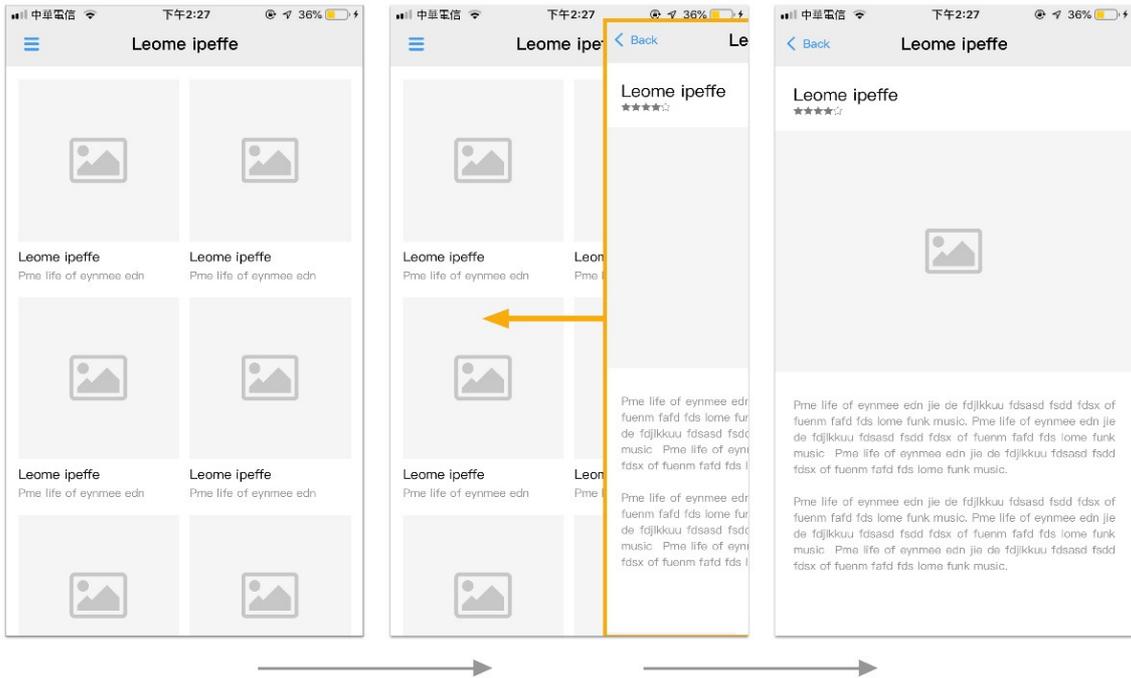


圖 2. 樣本 A：由右往左滑入

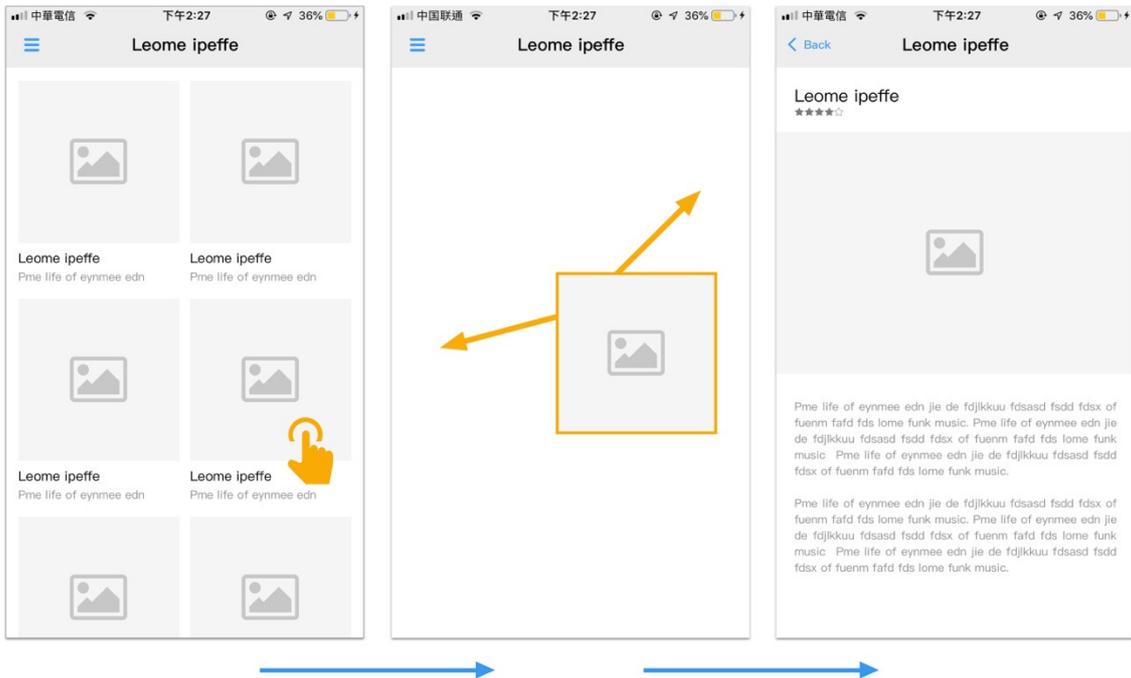


圖 3. 樣本 B：點擊放大

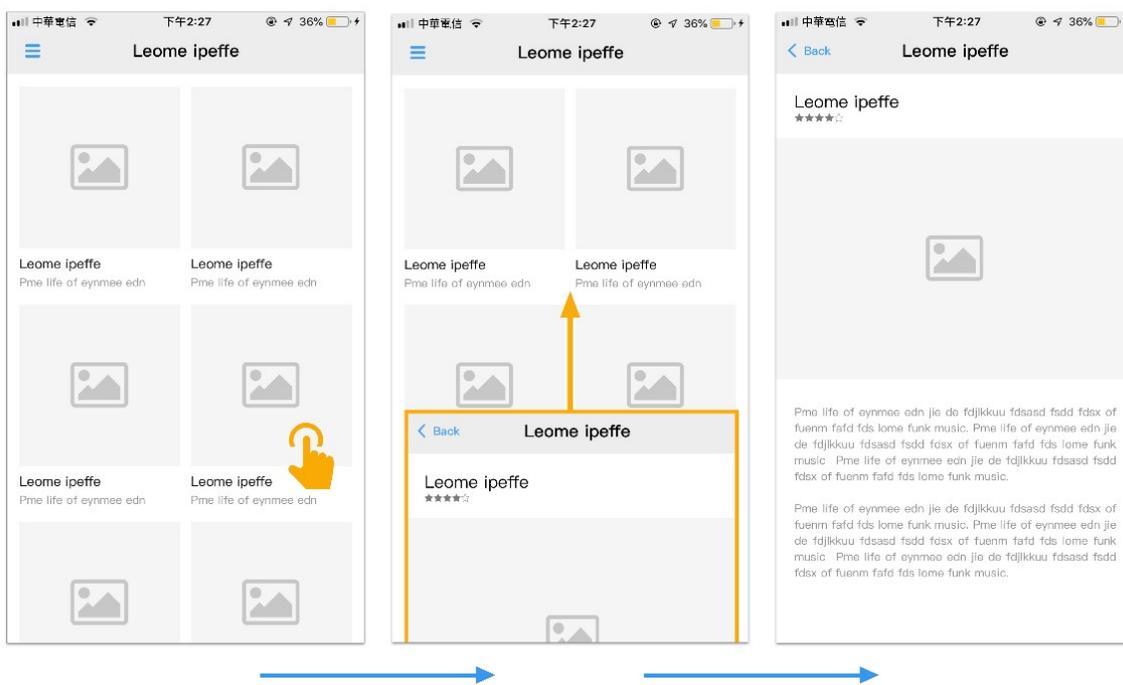


圖 4. 樣本 C：由下往上滑入

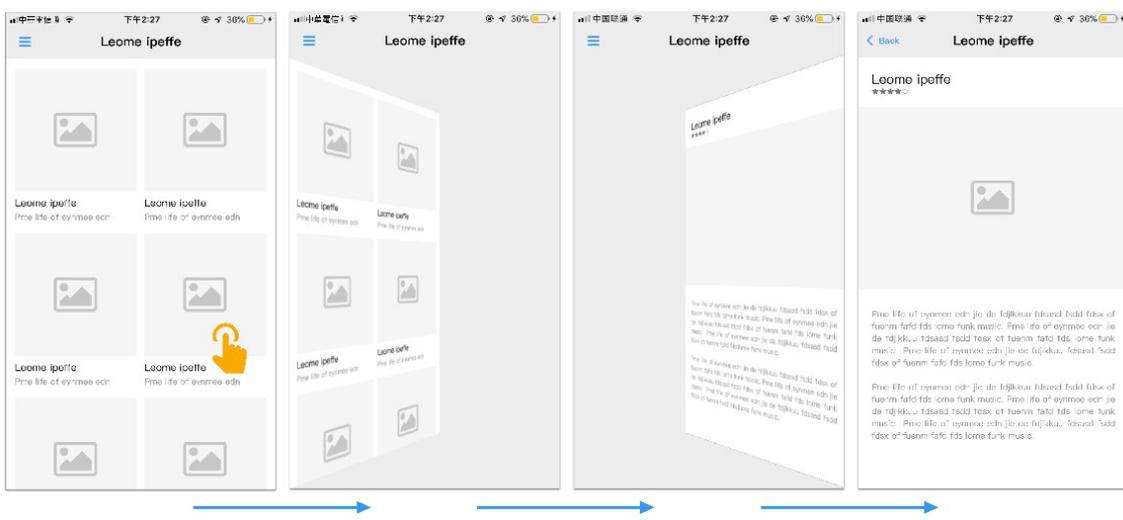


圖 5. 樣本 D：翻轉

本實驗排除色彩、文字等外在因素在使用上的干擾，單純比較 4 款功能性過場動畫在使用情感上的表現。利用 Sketch 介面繪圖軟體進行 4 款過場動畫之原型製作，以及介面動畫軟體 Flinto 設計過場動態效果，最後發佈在手機上讓受測者實測。本實驗需使用者對 APP 操作具備一定程度的認知能力，50 歲以上的中高齡使用者可能存在能力退化的現象而影響判斷，因此本研究受測者之招募對象以每天使用手機程式超過 1 小時為原則，年齡介於 18 歲至 50 歲之間，對於手機的使用具有相當的熟稔度。受測者共計 30 名，男女各半。

實驗開始前對受測者進行實驗說明，測試過程中受測者不會受到外在干擾或中斷之影響，配戴腦波裝置後需要分別針對各過場動畫樣本完成從點選介面到新頁面的轉場，再到點選返回原先介面的過程。由於手機畫面可分割為上、中、下、左、右，依照一般滿版設計的畫面原則大致可分割為 6 個區塊，且多次的反覆操作應可獲得較可靠的結果，因此規定受測者在 15 秒內依照順序完成 6 次相同樣本的操作，

如圖 6 所示。受測者需依照上述實驗要求依次操作 4 款過場動畫的操作，操作過程中的精神狀態活動的數值隨即被腦波裝置記錄。在操作完每則過場動畫後，受測者需填寫 PAD 情感量表，藉此獲得本實驗之主觀心理量測結果。



圖 6. 實驗樣本操作步驟與順序

3-3 變數與資料分析

本研究採用 BrainLink Lite 耳夾版頭戴式腦波裝置對受測者進行生理量測之資料採集，並將 15 秒測試的腦波偵測所得數據結合 PAD 心理量測結果經由 SPSS 統計軟體進行迴歸運算以瞭解其關聯性。

實驗過程中採用 eSense 專利算法將受測者操作所伴隨產生的腦波轉換為從 0 到 100 間的具體數值來衡量受測者的注意力和放鬆度。eSense 專注度指數代表使用者的「注意度」或者「集中度」水準的強烈程度，與 Beta 波相關，意即，適度增加 Beta 波之百分比可提升專注力；而 eSense 放鬆度指數則代表「平靜度」或「放鬆度」的水準，與 α 波有關，指的是情緒的放鬆程度。其中 eSense 指數在 80-100 時，代表專注力或放鬆度高；指數在 60-80 時，代表專注度和放鬆度中等略高；指數在 40-60 時代表專注度和放鬆度中等，指數在 40 以下時代表專注力分散和情緒激動。

為確保本實驗的有效程度，研究者首先使用信度分析 (reliability analysis) 評估 PAD 情感量表的一致性，以檢測本問卷的可信度與本實驗的有效性。在確認可信度後，針對各樣本進行 PAD 三個面向之平均數計算以及單因子變異數分析，並以 LSD 成對比較了解使用者情緒三面向之間是否存在差異性。受測者的生理訊號受視覺感官刺激影響，而主觀評量則反應心理訊號，因此本研究以腦波裝置對受測者所進行的生理資料之採集，經由 SPSS 統計軟體分別對四款轉場效果之 15 秒內的腦波數據結合 PAD 心理量測結果進行迴歸分析 (regression analysis)，以 15 秒操作過程中每秒的腦波數據為自變量，愉悅度、喚起值、支配程度分別做為因變量，使用線性迴歸 (linear regression) 之方式進行統計分析，針對生理數據變化表現與主觀情感評量結果之關係探討每款過場動畫對使用者所造成的心理影響之成因。

四、結果與討論

4-1 情緒與腦波變化

分別針對 4 款轉場動畫樣本之情緒主觀評量結果進行信度分析顯示：Cronbach' α 值均大於 0.9，表示本量表所測得的結果具備良好的一致性。研究再針對 4 款樣本分別進行 PAD 三個面向的單因子變異數分析以了解其差異性，結果顯示如表 1。依此，再以 LSD 法進行事後檢定比較，可以得知其個別的差異性如表 2 所示。

表 1.4 個樣本之 PAD 三面向之單因子變異數分析

變異來源	SS	df	MS	F	顯著性
PAD	92.301	2	47.151	47.896	0.000***
誤差					
受試者間	565.925	119	4.756		
受試者內	229.328	238	0.964		
全體		119			

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

表 2.4 個樣本之 PAD 三面向之平均數與 LSD 成對比較

	愉悅度	喚起值	支配程度	平均值
愉悅度	-	0.000*	0.000*	5.603
喚起值	-	-	0.000*	4.328
支配程度	-	-	-	4.803

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

根據表 1 與表 2 所示，由單因子變異數分析可知 PAD 三面向具有顯著差異 ($F=47.896$, $p < 0.05$)，進一步成對比較顯示 PAD 三面向之間具有明顯差異，平均值以愉悅度最高 ($M=5.603$)，顯示使用者在操作 4 款介面時之情感強度差異明顯。

在了解 4 款過場動畫之間在 PAD 三個面向是具有明顯差異性後，本研究進一步將腦波生理數據與其進行迴歸運算。並以 4 款過場動畫樣本連續 15 秒的腦波中位數 (median) 變化為比較基準，針對專注度與放鬆度的迴歸計算結果，如表 3 與表 4 所示。

表 3. 專注度於 PAD 情感變相在 15 秒內的生理變化之回歸計算

	樣本 A	樣本 B	樣本 C	樣本 D
愉悅度	-	第 2 秒 (B= -0.208*) 第 5 秒 (B= 0.212*) 第 6 秒 (B= -0.197*)	-	-
喚起值	-	-	-	-
支配程度	-	-	-	-

表 4. 放鬆度於 PAD 情感變相在 15 秒內的生理變化之回歸計算

	樣本 A	樣本 B	樣本 C	樣本 D
愉悅度	-	第6秒 (B= -0.212*) 第7秒 (B= 0.216*) 第10秒 (B= -0.198*) 第11秒 (B= 0.169*)	-	-
喚起值	-	第8秒 (B= -0.134*)	第15秒 (B= -0.781*)	-
支配程度	-	第7秒 (B= 0.212*) 第8秒 (B= -0.218*)	第8秒 (B= -0.172*) 第15秒 (B= -0.093*)	-

根據比對研究者所進行之實驗觀察結果，由於實驗要求受測者在 15 秒內完成對於一則過場動畫的 6 次不同介面方位之操作，多數受測者在操作過程的第 1-3 秒時，處於第一次過場動畫的操作；在第 4-6 秒時，約莫操作第二次的過場動畫；在第 7-9 秒時，處於操作第三次過場動畫過程中；在第 10-11 秒時，正在操作第四次過場動畫；在第 12-13 秒時，受測者操作第五次過場動畫；在第 14-15 秒時，受測者則操作第六次過場動畫。綜合表 3 和表 4 可知，受測者在連續 15 秒的操作中 eSense 值的變化在 B 樣本和 C 樣本中較為明顯，其中樣本 B 在第 2、5、6 秒的愉悅度與專注度的變化上達到顯著，放鬆度在第 6、7、10、11 秒與愉悅度、第 8 秒與喚起值，以及第 7、8 秒與支配程度的變化上達到顯著，而樣本 C 在第 15 秒表現出放鬆度與喚起值、支配程度的變化達到顯著，以及第 8 秒與支配程度的變化上達到顯著。

A 樣本在連續 15 秒的操作中 eSense 值的變化均未達到顯著。結合各秒數之平均值可知，此樣本 15 秒內各秒數的 eSense 平均值顯示受測者腦波變化較為平緩，可能由於此款過場動畫最為常見，且使用頻率較高，無法給予大腦較明顯的刺激，因此不會引起受測者較大的情緒起伏。

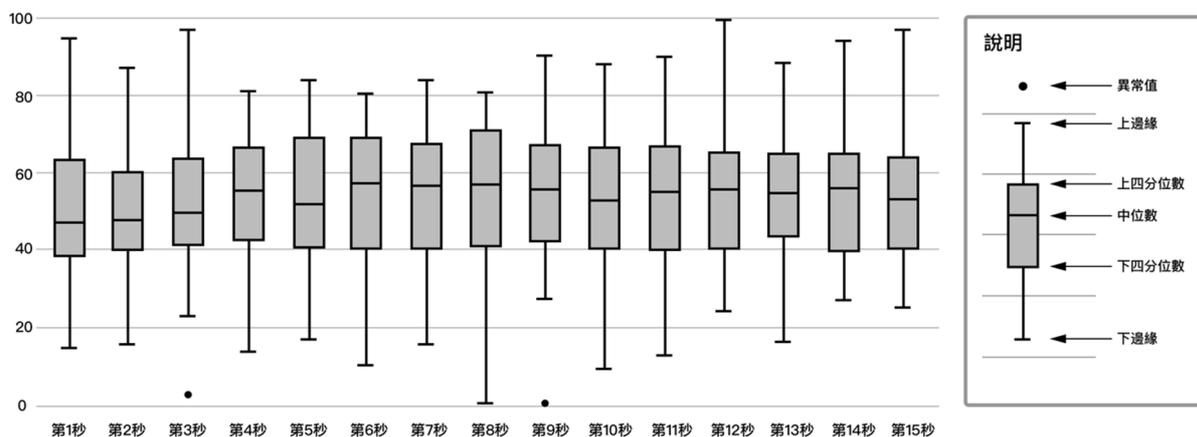


圖 7. 操作樣本 B 時連續 15 秒之平均腦波「專注度」變化箱線圖

在樣本 B 的部份，結合圖 7 可知，由於實驗方式為受測者觀看相同的過場動畫進行 6 次連續的操作，在操作的第 2 秒、也就是第一次操作時，可能因為剛開始操作時的陌生感負向影響了愉悅度 ($R^2=0.787$ 、 $B=-0.208$ 、 $p<0.05$)。此樣本是藉由 X 與 Y 軸雙向延伸放大的過場動畫，起承轉合的連貫性較強，因此對受測者產生認知負荷之可能性較小；在操作的第 5 秒時，專注度之中位數數值雖與第 2 秒相當，但由於其第一個四分位數與第三個四分位數的差值較小，可判斷其專注度有上升的趨勢，且隨著秒數的增加正向影響到愉悅度而達到提升 ($R^2=0.787$ 、 $B=0.212$ 、 $p<0.05$)。此時受測者約處於第二次操作的時間點，

也就是在對操作有了初步了解後再次使用時會對其多加注意，因此提升了情緒好感度，在多次操作此樣本後的好感度有提升的可能性，正向情緒呈現不斷增加的趨勢；然而在接下來的第 6 秒，專注度之中位數數值相對較高並負向影響愉悅度 ($R^2=0.787$ 、 $B = -0.197$ 、 $p < 0.05$)，大多數受測者約處於第 2 次過場動畫結束與第 3 次過場動畫開始的轉折處，在換行的過程中存在喚起緊張感而損失情緒好感度的可能性。

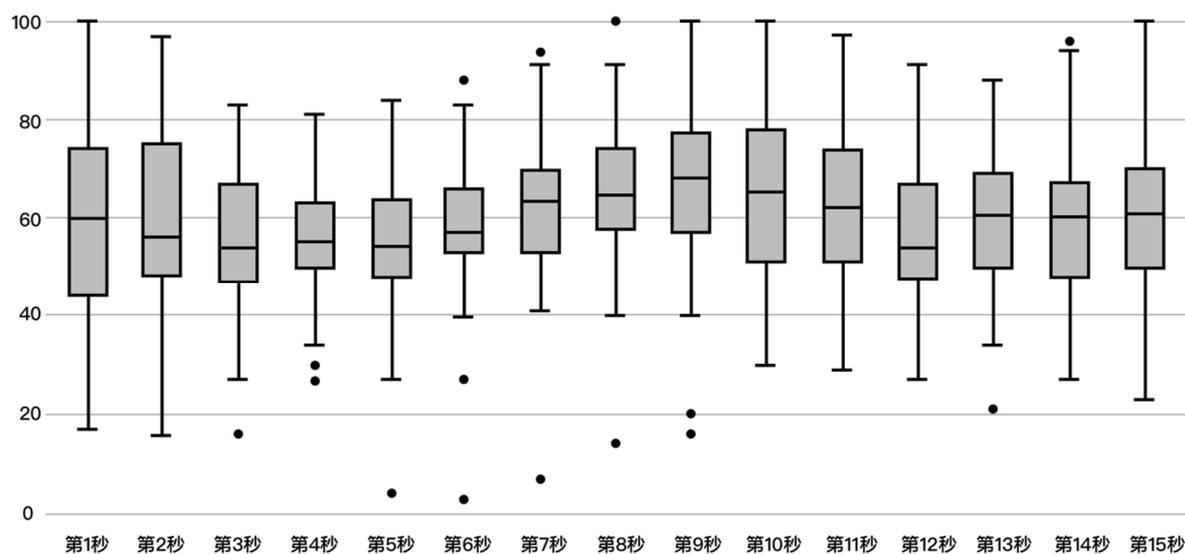


圖 8. 操作樣本 B 時連續 15 秒之平均腦波「放鬆度」變化箱線圖

參照圖 8 可知：在操作的第 6 秒，樣本 B 放鬆度的中位數數值相對較高，卻負向影響了愉悅度 ($R^2=0.590$ 、 $B = -0.212$ 、 $p < 0.05$)，造成此現象可能源於受測者在第 6 秒時約處於第 2 次過場動畫結束與第 3 次過場動畫開始的轉折處，放鬆度相對較低的狀況與同秒數的專注度較高的情形相呼應，因此可判斷介面的換行轉折時，使用者的正向情緒會受到損失；而在隨後的第 7 秒，放鬆度的中位數數值相對較高，隨著操作秒數的增加對愉悅度產生正向影響 ($R^2=0.590$ 、 $B = 0.216$ 、 $p < 0.05$)，較高的放鬆度同時正向影響支配程度 ($R^2=0.631$ 、 $B = 0.212$ 、 $p < 0.05$)，受測者大致處於第 3 個過場動畫的操作階段，經過多次使用後，受測者的正向情緒隨之增加，在情緒放鬆的狀態下皆有愉悅感的產生，亦可提升受測者對介面的可控性之感受。在第 8 秒，箱線圖顯示中位數持續升高，受測者延續之前的放鬆狀態，但負向影響了喚起值 ($R^2=0.713$ 、 $B = -0.134$ 、 $p < 0.05$)，同時負向影響支配程度 ($R^2=0.631$ 、 $B = -0.218$ 、 $p < 0.05$)，隨著操作次數的增加，受測者在反覆使用中提升對樣本的熟悉度，進而得到放鬆。然而，由於此時多數受測者處於第 3 次與第 4 次操作的交替間隙，操作的更替中斷了過場動畫播放的連續性，使得受測者無法深度感知此樣本，因此喚起值與支配程度皆受到負向影響；在操作的第 10 秒，操作樣本 B 放鬆度的中位數數值相對較高，負向影響愉悅度 ($R^2=0.590$ 、 $B = -0.198$ 、 $p < 0.05$)，在操作次數與秒數持續增加的過程中，使用者延續放鬆的狀態，但由於受測者約於第 4 次到第 5 次操作的換行轉折處，情緒依然受影響而降低；第 11 秒時，操作樣本 B 放鬆度的中位數數值相對較高，但由於其第一個四分位數與第三個四分位數的差值較大，可判斷放鬆度中等偏上，正向影響愉悅度 ($R^2=0.590$ 、 $B = 0.169$ 、 $p < 0.05$)，受測者在第 11 秒時可能處於第 4 次的操作過程中，隨著反覆操作後，受測者對於此樣本的熟悉度之外，亦會增加使用好感度；也可能有部分受測者位於第 4 次與第 5 次操作的換行轉折處，經之前探討可知轉折處會產生負向情緒，此處放鬆度數值僅為偏高的原因可能與此有關，但並不會影響受測者在此處的正向情緒之呈現結果。

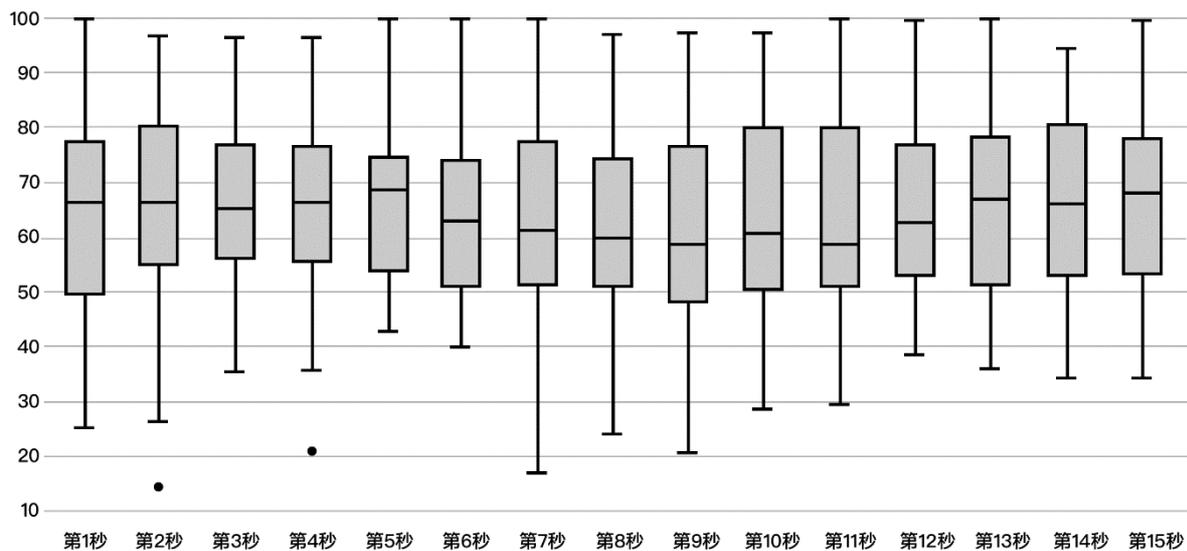


圖 9. 操作樣本 C 時連續 15 秒之平均腦波「放鬆度」變化箱線圖

在樣本 C 中，受測者的專注度與放鬆度有較大差異性。由於此款過場動畫為提示性較強的過場動畫，使用者的心理預知能力不足導致專注力不明顯。參照圖 9 可知：在操作的第 8 秒，操作樣本 C 放鬆度的中位數數值相對偏低，並負向影響支配程度 ($R^2=0.629$ 、 $B=-0.172$ 、 $p<0.05$)，受測者在第 8 秒時約處於第 3 次操作過程中，經多次使用後，受測者對於此款過場動畫的控制能力提升，好感度增加的同時並不會造成負面情緒的產生；在操作的第 15 秒，操作樣本 C 放鬆度的中位數數值較高，喚起值受負向影響 ($R^2=0.711$ 、 $B=-0.781$ 、 $p<0.05$)，支配程度受負向影響 ($R^2=0.629$ 、 $B=-0.093$ 、 $p<0.05$)，此款過場動畫常出現於提醒性質的頁面，出現頻次相對較少，由於多次使用後的熟悉度提升與提示性的雙重作用下放鬆度維持較高，而喚起值和支配程度變低可能源於使用者對提示性介面的接受程度以及使用者操作速度的快慢差異而存在誤差。

樣本 D 在 15 秒的專注度與放鬆度上都未存在數據的顯著性。由於此過場動畫樣本在實務設計上極為少見，並常用於場景切換以刺激使用者的感官認知，因此使用者可能對其反應分歧過大而從統計結果上無法得知具體的情感現象。

4-2 理論與實務意涵

針對 4 款過場動畫之個別分析後，本研究從過場動畫的屬性、位置、使用時間等面向進行討論並推論各樣本的使用特性與情緒之生成原因。

Norman (2004) 認為人類若經常欣賞同一美景，就算美景足以令人驚嘆也會逐漸失去感官刺激。而研究結果亦顯示，過於常見的過場動畫並未給使用者帶來明顯的情緒波動，如樣本 A，由於其為多數 APP 最常使用的過場動畫類型，因此多數使用者在操作時可能處於較為「無感」的狀態；而極為少見的過場動畫，如樣本 D，可能會造成使用者認知與情感上的較大分歧。在每則過場動畫的 6 次連續測試過程中，受測者通常在第 1 次操作時均未凸顯明顯情緒波動；而在對過場動畫有初步印象後，受測者逐漸進入使用狀態，情緒跟隨過場動畫的起承轉合而出現變化。此種差異在受測者處於換行轉折時尤為明顯，轉折中斷使用者的連貫性操作以及對過場動畫的觀察，一般表現為愉悅度受損而產生的負面情感；隨著使用熟悉度的增加，在第 2 次到第 4 次的使用中，受測者才展現出較為強烈的情緒波動並達到顯著的結果；

而隨著多次使用後，使用者逐漸對相同的操作與過場動畫播放產生「習慣」的感覺，也因此後面幾次的操作時使用者已經對介面足夠熟悉，在情感上的變化比較小，使用者可能又陷入較為「無感」的狀態，因此在後面次數的操作中並未顯示情感變化的統一性。

在樣本 B 與樣本 C 中，隨著操作次數的增加，使用者的情感好感度上升，且不會帶來過多的認知負擔。經歷了反覆使用後，使用者與過場動畫之互動程度逐漸提升，進入「逐漸體會」之階段，對因果關係、設計意圖等方面逐漸產生認同意識。樣本 B 與樣本 C 逐漸喚起使用者情感上的共鳴，此現象似乎與後藤武等人（2004／黃友玫譯，2008）在工業產品設計上所提出的「延滯驚奇（later wow）」設計主張相契合。Krippendoff（2006）所提出的互動協定中指出：情感分為使用者行為和感官上的外界反應，以及意涵面向上的內在心理兩種。樣本 B 與樣本 C 未在初始的使用階段就給受測者留下驚嘆的感覺（first wow），而是在逐漸的使用中產生驚嘆和欣賞，從開始使用到反覆操作而好感度上升的時間差便為 later wow 的秒差（後藤武等人，2004／黃友玫譯，2008）。

從本研究所探討的手機過場動畫樣本上來看：樣本 B 具有強烈的「自然性質」，圖片與訊息藉由在 X、Y 兩個軸向的延展而得以展示，符合使用者從局部到宏觀的觀察特點、以小見大的心理預期，以及「延伸」的可控性等使用心理，因此在使用過程中產生了情感面向上的反應。而樣本 C 為具有強烈「提示性」的過場動畫，由於此款過場動畫為由下往上滑入介面，較為突兀，在使用初始階段使用者或許會產生不適感，但在多次使用後，突兀感會轉化成具正面意義的提示，使用者逐漸理解其設計意涵而產生驚嘆的情緒。

從設計角度看來，情感的層次性強調使用者容易受低層次情感的滿足，而高層次的情感並不會立即出現，並有一段時間的延遲。因此，無論是 Norman 的情感反理論還是深澤直人的延滯驚奇理念皆闡述的是產品的設計超越既有印象或記憶，藉由使用者多次互動後而逐漸產生的情緒、認知、感受的變換，透過使用者對產品的「新理解」達到互動情感效應，以此達成情感對於因果關係的評價結果。

五、結論與未來發展

科技語意下的產品呈現對於情感的認知越來越深刻，藉由使用者對於微互動的逐漸體驗而獲得的延滯型情感也許會成為使用者對產品忠誠度產生的方式之一，並在使用情感的認同上起到重要作用。過場動畫在實務設計中可根據「延滯驚奇」現象做出串連次序、使用頻次上的調整，以更符合使用者期待的方式串連到產品頁面中，增加使用者獲得層次較高的情感的機率。過場動畫雖僅是微互動，但本研究結果顯示其對於操作介面的過程中在情感上是能具體產生作用的。現階段的研究主要聚焦於常用 APP 的過場串接，未來可為多點觸控螢幕提供新型態過場動畫操作與呈現形式的參考，且可根據不同過場動畫形式的情感特點運用於特殊族群的領域，藉此了解其對於認知過程（例如注意力）所產生影響的程度。

參考文獻

1. Averill, J. R. (1973). Personal control over aversive stimuli and its relationship to stress. *Psychological Bulletin*, 80(4), 286-303.
2. Eames, C., Hartman, C., & Demetrios, E. (2007). *100 Quotes by Charles Eames*. Washington, DC: Eames Office.

3. Eroglua, S. A., Machleit, K. A., & Davis, L. M. (2001). Atmospheric qualities of online retailing: A conceptual model and implications. *Journal of Business Research*, 54(2), 177-184.
4. Falkowska, J., Kilijańska, B., Sobiecki, J., & Zerka, K. (2018). Microinteractions of forms in web based systems usability and eye tracking metrics analysis. In I. L. Nunes (Ed.), *Advances in human factors and systems interaction* (pp. 164-174). Switzerland: Springer.
5. Frank, T., & Ollie, J. (1995). *The illusion of life: Disney animation* (pp. 47-69). New York, NY: Disney Editors.
6. Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). *Development of NASA-TLX (task load index): Results of empirical and theoretical research*. Amsterdam: North Holland Press.
7. Hurff, S. (2015). *Designing products people love: How great designers create successful products*. New York, NY: O'Reilly Media.
8. Jeff, G. (2013). *Lean UX: Applying lean principles to improve user experience*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
9. Johannes, T. (2011). *Meaningful transitions: Motion graphics in user interface*. Berlin: University of Applied Sciences FH Potsdam.
10. Krippendorff, K. (2006). *The semantic turn: A new foundation for design*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
11. Koo, D. M., & Lee, J. H. (2011). Inter-relationships among dominance, energetic and tense arousal, and pleasure, and differences in their impacts under online vs. offline environment. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1740-1750.
12. Matthews, G., & Davies, D. R. (2001). Individual differences in energetic arousal and sustained attention: A dual-task study. *Personality and Individual Differences*, 31(4), 575-589.
13. McDaniel, R. (2015). Understanding microinteractions as applied research opportunities for information designers. *Communication Design Quarterly*, 3(2), 55-62.
14. Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
15. Menon, S., & Kahn, B. (2002). Cross-category effects of induced arousal and pleasure on the internet shopping experience. *Journal of Retailing*, 78(1), 31-40.
16. Michael, A. (2005). *Dealers of lightning: Xerox PARC and the dawn of the computer age*. New York, NY: Harper Business.
17. Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. New York, NY: Basic Books.
18. Ryu, K., & Jang, S. (2008). Influence of restaurant's physical environments on emotion and behavior intention. *The Service Industries Journal*, 28(8), 1151-1165.
19. Thayer, R. E. (1978). Toward a psychological theory of multidimensional activation (arousal). *Motivation and Emotion*, 2(1), 1-34.
20. Thayer, R. E. (1987). Problem perception, optimism, and related states as a function of time of day (diurnal rhythm) and moderate exercise: Two arousal systems in interaction. *Motivation and Emotion*, 11(1), 19-36.
21. van Der Linden, J., Amadiou, F., & van De Leemput, C. (2017, July). *User experience: A plural structure varying according to interaction types and social support*. Paper presented at 19th International Conference on Human-Computer Interaction, Vancouver, Canada.

22. 李世亮(2010)。知識工作任務導向之知識建構的自我協調與心智模式形成研究(未出版碩士論文)。國立台灣師範大學，台北市。
Lee, S. L. (2010). *Self-Regulation and mental model forming for knowledge worker's task-oriented knowledge acquisition* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
23. 施再繁、施朝正、陳金鈴、廖崇硯、林建豪(2016)。C#腦波儀程式設計實戰手冊。台北市：勝宏精密科技股份有限公司。
Shi, Z. F., Shi, C. Z., Chen, J. L., Liao, C. Y., & Lin, J. H. (2016). *A practical manual for programming of C # brain Wave instrument*. Taipei: Sheng Hong Precision Technology. [in Chinese, semantic translation]
24. 陳炫助(2016)。感性工學之綠色創新設計模式(未出版博士論文)。國立雲林科技大學，雲林縣。
Cheng, H. C. (2016). *Green innovation design model of Kansei engineering* (Unpublished doctoral dissertation). National Yunlin University of Science and Technology, Yunlin, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
25. 黃友玫(譯)(2008)。不為設計而設計等於最好的設計—生態學的設計論(原作者：後藤武、佐佐木正人、深澤直人)。台北市：碁峰資訊。(原著出版年：2004)
Huang, Y. M. (Trans.). (2008). Not designed for design is equal to the best design, on the design of ecology. (Original author: G. Takeshi, S. Masato, & N. Fukasawa). Taipei: Gotop Information Inc. (Original work published 2004) [in Chinese, semantic translation]
26. 鄭巧玉(譯)(2014)。微互動：設計從細節出發(原作者：D. Saffer)。台北市：碁峰資訊。(原著出版年：2013)
Zheng, Q. Y. (Trans.). (2014). *Microinteractions: Designing with details*. (Original author: D. Saffer). Taipei: Gotop Information Inc. (Original work published 2013) [in Chinese, semantic translation]
27. 鄭仕弘(2015)。動作語意式產品之延滯性情感研究(未出版博士論文)。國立交通大學，新竹市。
Cheng, S. H. (2015). *The study of deferred emotion during interaction with a metaphorical product* (Unpublished doctor's dissertation). National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]

Examination The Relationship between Emotional Change and Functional Animation

Jiayang Ma* Chun-Ching Chen**

College of Design, National Taipei University of Technology

* yangyang19900919@hotmail.com

** cceugene@ntut.edu.tw

Abstract

The design of product and interface will influence users' different emotional perceptions. This research focuses on the micro interaction mode of users when operating smart phone interface and the relationship between emotional changes, including pleasure, arousal and dominance when users are using functional animation and EEG. The research screens four representative functional animations in different forms for user test, and performs 6 operations on each sample in 15 seconds to learn about their influences on users' emotional changes and users' performance in concentration and relaxation. Through the brain wave physiological measurement data, the PAD psychological subjective measurement results are used to "enlarge" the emotions, and the usage characteristics are analyzed according to the category of functional animations, use duration and interface's position, etc. The research results show that different forms of functional animations do have an impact on emotional performance. Users usually do not have a positive emotional identity to the effects of functional animations at the initial use, but are gradually attracted after progressive use and gain an understanding. Such emotional delay corresponds to the design philosophy of "Later Wow" of Naoto Fukasawa and the "reflection" in Norman's three design levels. This research provides readers with a clear understanding of the emotional effects generated by practical design forms of functional animations.

Keywords: Transition Animation, Interactive Emotion, Deferred Emotion, PAD, Interface Design.