

Living Lab 生活服務體驗創意競賽

青創組

POC 創意概念驗證類

Lift-Menu

行動裝置之創新 3D 選單介面設計

計畫期間：自 102 年 10 月 01 日至 103 年 01 月 31 日止

一、服務發想源由

現今的智慧型手持裝置如手機、平板電腦甚至筆記型電腦的觸控面板等，大多採用直覺操控的多指觸控操作方式 (Multi-touch) 為使用者操作介面，並採用電容式感測技術以偵測手指在 2D 平面上的動作做為輸入指令，因此介面設計人員不斷探詢各種自然對應的操作手勢語彙 (natural gesture vocabulary)，以期增加使用者操作的便利性；然而以 2D 平面為主的操作手勢卻限制了許多自然手勢操作的可能性，例如抓取物件在空間中移動、利用立體空間進行選單控制等。隨著科技快速發展，智慧型手機的處理速度將有能力運行手機前、後置鏡頭之 3D 手勢辨識，目前國內外已有多項針對手指影像追蹤及簡單手勢動作辨識之研究，但其研究假設乃基於 Touchless 之操作，對於手持置裝置上與多指觸控螢幕結合之 3D 手勢語彙研究卻付之闕如。本服務將 GUI 常見之 Contextual-menu 延伸，設計用以輔助平面觸控操作之 3D 手勢動態選單 (Lift-menu)，並提出視覺介面之設計準則。此成果將可運用在智慧型手機或平板上，提供使用者更自然且便捷的行動平台使用者介面 (Mobile User Interface)

二、服務創新與創意重點闡述

在傳統圖像式介面 (GUI) 中，常使用滑鼠右鍵呼叫 contextual-menu 選擇與物件相關的功能選單 (如圖 1)，然而在觸控式介面中，無法使用右鍵功能，因此需以不同方式來取代，例如 (1) 使用雙指點按 (two finger tap)，然而此方法的精準度較低，使用者無法預測點選的位置是指頭下方的哪一區，當點選物件較小時，手指的遮蔽問題 (occlusion problem) 則更為嚴重。(2) 使用長按動作 (long press)，此方法需一秒左右之等待時間，以區隔單點與長按的差別 (3) 觸控螢幕外的實體按鍵 (menu button)，主要用於 Android 手機，但因手機設計趨勢是減少按鍵數量，新的 Android OS 4.0 已建議開發者不再使用此功能。(4) 利用觸控螢幕的顯示空間放置可視性的按鍵，此方法將佔用螢幕空間，行動平台顯示幕較小，每一吋空間都應被留給主要的內容，當軟體功能增加時，此方式將更難被設計。

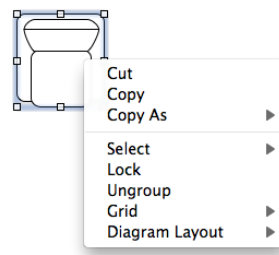


圖 1、GUI 介面中常見之 contextual-menu

我們利用 Leap Motion 結合手持裝置，讓手機可偵測手機前方的 3D 空間，並設計一創新 UI 概念 (Lift-Menu) 結合手勢操作，讓行動裝置的使用者有更便捷的操作方式。同時我們開發一驗證用的繪圖 App，觀察使用者使用 Lift-Menu 的整體經驗，以做為服務改善之參考。

三、服務藍圖說明

本服務擬利用智慧型手持裝置之前相機鏡頭延伸出來的空間結合常見隻平面觸控手勢以設計嶄新的創新互動模式解決方案。我們為了改善單手觸控裝置因按鍵或螢幕的限制造成隱藏選單長按問題，設計了兩個使用者研究，並提出一個創新的Lift-Menu之選單設計模式，可利用手機前方螢幕偵測手指上抬的動作來觸發附加選單(如圖 2)，同時利用手指在空中的位置選擇選單項目，在手指移開偵測區間後，選單自動消失，此一方式將可提供快速便捷的選單動作。另一方面，我們也可利用空間上的維度設計層次選單，即手指在不同高度時有不同的功能，例如在繪畫軟體中，在平面觸控上的移動是畫筆塗鴉功能，手指上抬可快速切換筆刷，再往上抬高可換顏色，空中點擊選項後，選單消失，繼續做畫。

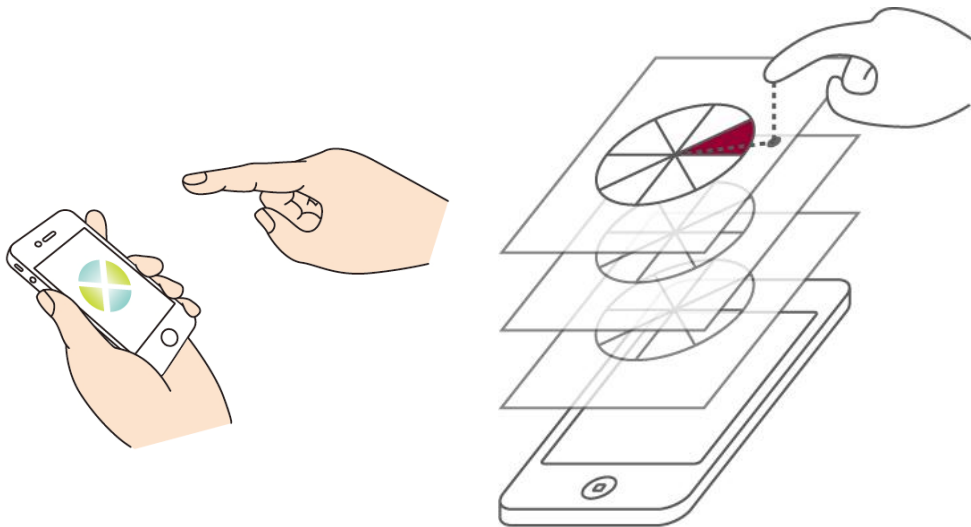


圖 2、本服務提出之Lift-Menu概念，當手指上抬時Contextual Menu自動出現

四、服務的市場問題分析

目前在智慧型手持裝置的硬體中，尚未找到有效的深度攝影機以取得手指與螢幕間的高度，由於我們的目標訂定在使用者之行為模式研究並提出一個可行之解決方案，我們以目前現有的深度偵測方式如：Kinect 深度攝影機、Leap Motion 模組來實做進行服務測試。現階段已有手機開發商嘗試將深度感測器整合進手持裝置中，未來此操作介面將可授權給這些開發商進入市場中。

五、服務問題的驗證方式

我們在本服務中以 Leap Motion 做為深度偵測攝影機附加在手持裝置側面，賦予手持裝置進行深度偵測的能力，並以軟體判斷手勢高度，實做出一個測試原型，藉以驗證使用者對於 Lift-Menu 之使用情形。

為了測試使用者利用 Lift-Menu 服務所題出的 3-D 選單層數是否能達成更快速且簡單的存取，我們提出以下問題：(1) Lift-Menu 是否有最適合的選單層數？(2) 每層選單在三維空間中的最佳厚度是否有一個定值？

這些問題的答案取決於使用者是否能正確取得對應層高度且差異會受到選單層之厚度不同的影響。我們設計了兩個使用者研究的測試藉以了解使用者在習慣不同厚度的選單後，能否直覺的依照習慣完成對應選單層的選取。我們已經利用了 Leap Motion 做為距離偵測的系統與手持裝置連線，實做出一個具有選單模式的應用程式結合我們的原型設備並邀請測試者使用測試。第一個使用者測試包含讓使用者以兩大階段受試，第一階段為學習階段，使用者會利用視覺回饋來取得相對的層數讓他們習慣層與層之間的對應高度。第二階段為測試階段，使用者會根據印象來選取到相對應的層數。在前述的測試中，我們發現受測者反應在高度為 18cm 的情況下會造成使用上的疲勞，故我們將高度上限訂為 16cm，正式測試高度為 6cm、8cm、10cm、12cm、14cm 與 16cm。

下圖 3 (a) 顯示每個受測者對於所有高度的判斷能力。X 軸代表受測者在測試階段中對於每一個定義高度測試共計十五次的分佈，Y 軸代表高度(cm)。圖 3 (b) 顯示所有受測者在測試階段中對於每一個定義高度的錯誤機率分佈。從圖 3 中可以看出兩個結論：(1) 每一層的選單厚度經測試後不可低於 2cm，否則使用者很容易在快速操作的情境下造成對高度認知的誤判。同時得知 4cm 或許是一個最小合理的厚度值。(2) 可以從圖 3(b) 推論出合理的層數不應超過三層。

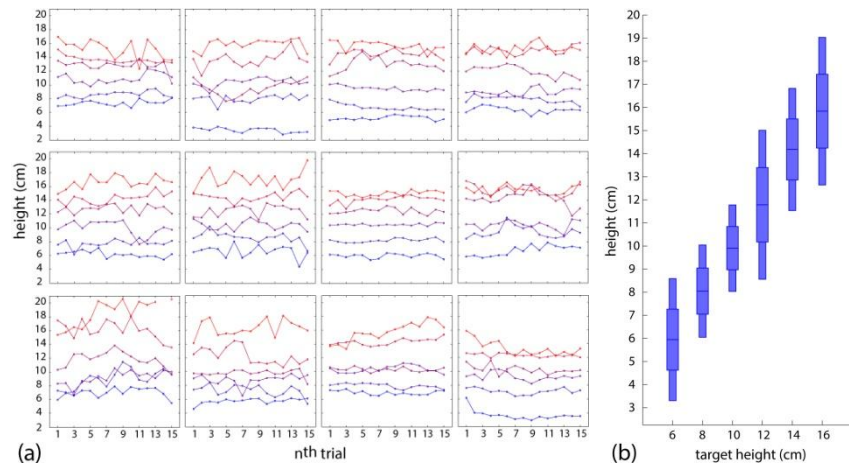


圖 3 (a)使用者對高度分層的判斷能力 (b)使用者對於定義高度的錯誤機率分佈

同時我們也以軟體方式記錄受測者的平均反應時間結果，如下圖4 (a) 顯示所有受測者的平均反應時間。圖4 (b) 顯示受測者的平均錯誤率。以測試時間來看，在一層結構的Lift Menu中的測試時間比Touch環境表現較短。兩層結構的情況下測試時間與Touch不相上下，而三層結構所需的時間相對較長，以錯誤率來說Lift Menu的錯誤機率相對較高；但部分受測者反應，他們對於Touch環境相對較Lift Menu來得熟悉，故有可能影響測試結果。

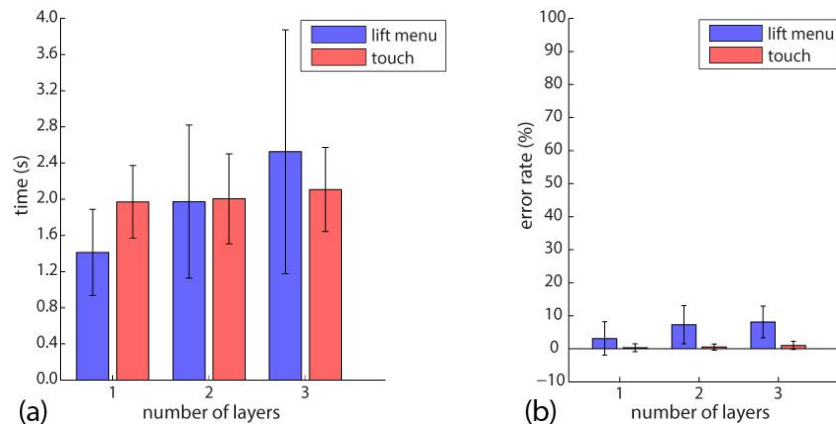


圖 4、 (a)受測者的平均反應時間 (b) 受測者的平均錯誤率

在確定了Lift Menu的表現後，我們實做了一個簡單的小畫家程式(圖 5)來驗證Lift Menu的應用面。在使用Lift Menu的小畫家App中，畫筆放在較低層，橡皮擦放在較高層，我們同時修正了漂移校正與兩層中間地帶的判斷錯誤。而在應用程式使用的測試中，我們開發兩個版本的小畫家程式(使用一般介面選單、使用Lift Menu選單)以比較Lift menu選單操作的步驟是否低於一般介面。根據實驗結果了解Lift Menu之實際使用經驗。

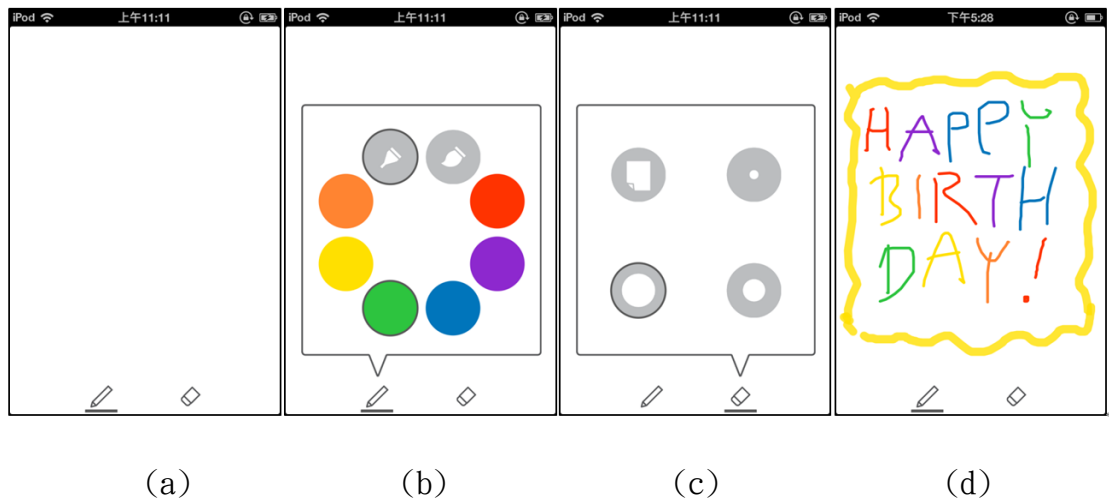


圖 5、以 Lift Menu 實作之小畫家界面
(a) 初始狀態 (b) 畫筆屬性選單 (c) 清除選單 (d) 使用者作品

由上述的使用者研究我們將可驗證 Lift-Menu 比傳統介面是否更受到使用者的喜愛以及其可行性，做為未來介面改善之參考依據。