

高齡者操作多點觸控式手機之研究 ——以 iPhone 3GS 與 HTC Hero 為例 A Study on the Use of Multi-touch Mobile Phone for the Elderly --Using iPhone 3GS and HTC Hero for example

翁芷瑤* 黃佳音* 陳淳迪**
Tzu-Lo Wong* Chia-Yin Huang* Chun-Di Chen**

*國立台北教育大學藝術與造形設計學系 研究助理

**國立台北教育大學藝術與造形設計學系 副教授

摘要

多點觸控式介面強調以直覺化、人性化操作的優點替代傳統按鍵，成為近年產業的發展趨勢。然而，新的多點觸控式介面以圖像做為具有多功能的手機操作介面，易導致使用者操作上的不適應與圖像認知混淆等問題。在高齡化的社會下，應更加正視高齡使用者的需求議題。本研究探討高齡者於多點觸控式手機產品的操作問題與使用需求，並提出以使用者為中心的觸控式手機設計建議。本研究藉由放聲思考法配合教練法，於心智模式的基礎下，進行對高齡者的質性操作實驗與訪談。研究發現，使用者容易受過去的使用經驗影響其對新產品的操作方式，且多需經由提示或教導才能了解如何操作新的觸控式相關功能。雖然高齡族群會因生理上的退化而影響其操作行為，卻可經由過去使用手機或觸控介面相關產品的經驗投射到學習使用多點觸控式手機。

關鍵詞：高齡者、多點觸控式手機、產品設計

一、前言

過去人與電腦或機器的溝通介面以鍵盤和滑鼠為主，隨著科技產品走向更友善的人機介面，蘋果公司於2007年推出的新一代多點觸控式手機 iPhone，強調以觸控式螢幕替代傳統按鍵的特點，在使用者觀感上覺得手機反應更加靈敏，且是一個較容易學習的直接操作方式。隨著 iPhone 與多點觸控式產品的帶動，觸控面板成為目前產業的發展趨勢，也由於使用者對簡易操作介面的需求日益殷切，觸控式介面如今已影響產品設計潮流並遍佈於你我日常生活周遭。

在高齡化的社會背景下，高齡者為主要的消費族群，但對其日趨退化的感覺能力，我們目前仍無法得知新的觸控式產品是否真正為高齡族群帶來便利，亦或觸控式螢幕產品的設計缺陷是否在高齡者操作時更顯放大而造成使用困難。本研究探討高齡者操作多點觸控式手機的操作需求與問題，成果可應用於高齡者產品設計，亦適用於一般人。由於觸控式螢幕的介面設計牽涉層面廣泛，需考慮運動、知覺與認知等要素，本研究偏向使用者心理認知層面對操作性的影響。

二、文獻探討

1. 使用者介面

使用者介面依其特質可分為實體介面 (Solid user interface, SUI) 與圖形介面 (Graphical user interface, GUI)。實體介面採用具體的型式，提供可觸式的互動，著重於人體計測尺寸之適配程度，如：按鍵、旋鈕或其他輸入設備的尺寸大小與角度需設計符合使用者的手部尺寸及握持方式以利操作。圖形的使用者介面則多採用抽象的型式，提供非可觸式的互動，強調需應用使用者層面的理解，如探討使用者的心智模式，藉以在設計過程中設計出友善的使用者介面。

2. 心智模式

心智模式指個人認知系統中各概念間的互動關係。各種知識在記憶中都可形成特定的輪廓，多個相關的輪廓組合而成的知識體系即被稱為心智模式 (Mental model) (Gentner & Stevens, 1983; Rouse & Morris, 1986; Norman, 1988) [6] [7] [9]。外來的感覺訊息，必需被經驗與知識詮釋之後，才能達到辨識 (Recognition) 的程度，辨識後的訊息才具有意義，才能進而轉換成另一種

訊息的形式，而被記憶系統（Memory system）所儲存與使用（鄭昭明，1993）〔5〕，此過程同時形成介面設計中視覺及圖像、聽覺及語言、知覺與注意力、記憶與學習等方面的配對基礎。Norman 說明在認知科學中使用的模式包含三種，一為心智模式（Mental model），是人們針對某一個目標系統所建立的；其次為概念模式（Conceptual model），由科學家、工程師及教師所發明的，是作為溝通用途；三為推論模式（Inferred mental model），是用來反映人們在執行工作時所使用的心智模式。

使用者操作產品時發生問題的主要根源在產品的概念模式與使用者心智模式不同，造成認知上的差異，導致使用者無法順利操作。何宗翰（2003）指出在人機介面的設計過程中，設計者必需考慮到使用者的認知及與使用者之間的溝通，唯有將種種代溝降至最低，才能設計出理想的人機介面，以符合使用者的需求和達到良好的學習效率〔1〕。

三、研究方法步驟與分析

為探討使用者操作多點觸控式手機的問題及問題發生原因，本研究選擇在新興的多點觸控式手機市場中具有劃時代意義與可觀市佔率的兩款手機為實驗載具，同期上市的 iPhone 3GS 與 HTC Hero 具有不同的操作系統，值得作為實驗研究的產品對象。

本研究以使用者心智模式為基礎，藉由放聲思考法配合教練法進行實驗，全程攝影記錄。放聲思考法可精確指出使用者的誤解，了解使用者在使用系統時的心智模式，也能從使用者的建議中，獲得改善系統的建議，達到以使用者為中心的觸控式介面設計，讓觸控式介面的設計更貼近使用者的直覺性操作；教練法則適用於像高齡者等不擅長表達心中抱怨或將想法口語化的族群，亦可免除受測者因產生操作困難而造成實驗中斷或放棄的問題。最後，回溯測試法利用現代化影音工具加以記錄，由受測者事後回溯並解釋自己實驗中的動作原因，可以避免邊說邊做影響操作績效的問題（Nielsen, 1993; 引用高世安, 2004）〔2〕〔8〕。

事後整理並分析逐字稿，另以受測者操作流程圖加以輔助。以 iPhone 3GS 手機儲存聯絡人的任務為例，受測者第一次操作於主選單進入電話功能後，選取到錯誤指令，隨後經過提示後，嘗試第二次才完成任務。研究分析除以正確操作步驟對照，受測者操作錯誤步驟以紅字和虛線標記，正確步驟以黑字和實線表示（如圖 1）。

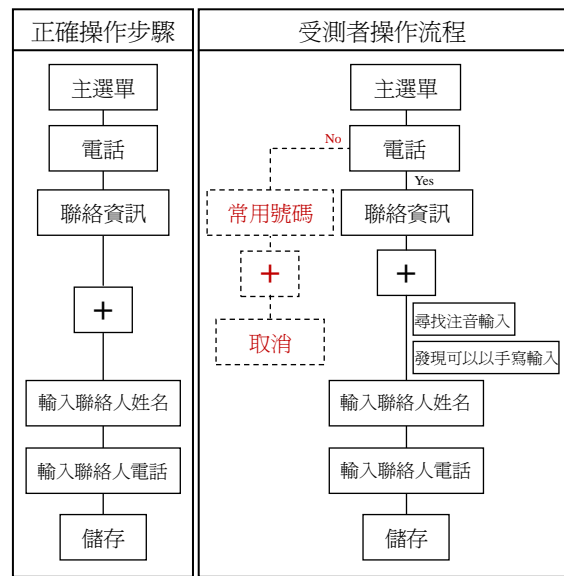


圖 1 操作流程圖

實驗前分測實驗與正式實驗，兩階段的實驗過程，受測者皆會經歷 4 個步驟（如圖 2）：

1. 生活背景及手機使用經驗調查
2. 思考口語化熱身實驗
3. 正式實驗和日常生活實作
4. 與受測者訪談進行回溯

實驗過程為避免受測者於實驗室操作實驗與實際生活操作情形有所差異，且受測者在被動的操作實驗時，容易因情緒上的緊張、陌生感而影響實驗結果。本實驗讓受測者於日常生活中實際操作兩款手機，以放聲思考法配合結構性訪談與教練法記錄受測者操作流程，一邊攝影記錄，希望可以更確實掌握使用者在操作介面上發生的問題與使用者心智模式的改變。

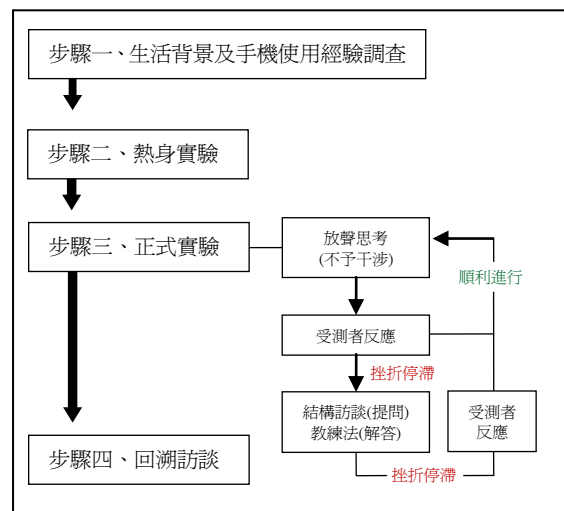


圖 2 實驗流程圖

四、實例驗證與討論

1. 前測實驗

針對非高齡者族群，選擇 4 位從未使用過 iPhone 3GS 與 HTC Hero 兩款手機的受測者進行實驗，15~25 歲青少年與 45~55 歲中年族群各兩位。實驗進行地點為受測者日常生活中熟悉的地方，表 1 為受測者資訊。本階段實驗任務設計針對大多數使用者在操作手機時常使用的功能，對兩種不同多點觸控式手機輸入方式進行實驗以利用之後比較，其 5 項任務如下：任務一、儲存聯絡人；任務二、撥打電話；任務三、傳簡訊；任務四、收圖片訊息；任務五、拍照、看照片。

表 1 受測者資訊表

編號	組別	受測者簡介	受測地點
A	青年組	18 歲，男性，學生，喜愛跟隨流行，喜好科技產品。	公車上
B		24 歲，女性，學生，喜愛跟隨流行，較少接觸科技產品。	學校教室
C	中年組	55 歲，男性，上班族，偶而接觸科技產品。	捷運上
D		55 歲，女性，家庭主婦，較少接觸科技產品。	家中客廳

2. 前測實驗結果與問題

前測實驗中，受測者在操作兩個不同系統的多點觸控式手機任務後，實驗發現受測者因心智模式中，缺乏過去相似的手機使用經驗，造成在手機操作上的困難。尤其受測者對於多點觸控式手機的觸控相關功能操作上，多處於未知與好奇，卻容易因害怕操作錯誤而呈現被動學習、依賴他人的態度；在此階段實驗中，時常發生受測者對於許多新的觸控功能需經過教練法提示指導後，才發現手機中有該項功能，故於正式實驗中，希望針對兩款手機之觸控相關功能做進一步的使用者操作探討。

在受測者操作績效中，中年組在受測過程中，大部分的操作時間都高於任務操作平均時間，且大部份的操作時間都較青年組的操作時間長。因此，研究推測使用者年紀越長，大部分任務的操作時間也越長。

3. 正式實驗

選擇 4 位 65 歲以上身心健全且未曾使用 iPhone 3GS 與 HTC Hero 兩款手機的高齡族群作為受測者進行實驗，並進行操作分析與比較。實驗進行地點皆為受測者日常生活中所熟悉的地方，表 2 為正式實驗中受測者的相關資訊。

表 2 受測者資訊表

編號	受測者簡介	受測地點
E	68 歲，女性，記者退休，較少接觸科技產品。	家中客廳
F	69 歲，男性，教師退休，較少接觸科技產品。	家中客廳
G	65 歲，女性，教官退休，喜愛接觸新鮮事物與科技新品。	公園
H	69 歲，男性，少將退休，喜好科技產品。	公園

由於本階段實驗希望針對兩款手機的觸控相關功能做進一步的使用者操作探討，故實驗任務設計與第一階段實驗相同。任務一、任務二著重於手機基本操作，選擇「撥打電話」為重點任務，由於撥打電話需要先有聯絡人，任務一設定「儲存聯絡人」操作；任務三、四、五中，則針對觸控介面之操作已決定任務設計。在任務三中，欲了解使用者對手寫輸入功能的操作與輸入上之需求，故安排受測者傳授簡訊；於任務四、任務五中則希望了解使用者對於以手勢觸控將影像放大之操作模式學習效率，並設計於 iPhone 3GS 中，將「照相」功能置於選單第四頁，使受測者需撥動選單才能找到該項功能，藉以了解受測者學習觸控式手機的難易度。

4. 正式實驗結果與問題

實驗測試後，發現實驗結果與前測實驗的預期結果不同。高齡者除了在 iPhone 3GS 傳簡訊、收訊息與在 HTC Hero 撥打電話 3 項任務中花較多時間，在其他的任務操作上，高齡者平均所花的時間少於非高齡者任務操作的平均時間。實驗分析證明，受測者的使用經驗對於操作績效與操作行為有顯著影響。由於 G、H 兩位高齡族群受測者，過去所使用的手機為智慧型手機，在實驗中，G、H 兩位受測者對於曾經操作的類似任務，發生挫折的情形較少，而所花的任務操作時間亦較少。蔡旺晉（1993）指出，當使用者面對新事物時，經驗將被作為判斷的重要依據；在使用者不瞭解介面模式及架構的情形下，舊有操作模式無法套用時，受測者開始以嘗試錯誤的方式，摸索出正確的介面操作〔4〕。

透過觸控式手機與不同年齡層的受測者參與實驗後，了解高齡者與其他受測者對手機操作需求之差異與使用上所遭遇的問題，研究結果整理如下：

(1) 高齡者缺乏使用經驗、記憶能力退化，容易於手機功能架構中迷失方向

對於缺乏操作相關數位化產品經驗的高齡者，除缺乏經驗，記憶能力的退化造成高齡族群在操作觸控式手機時，容易於手機功能架構中迷失方向，或需要較多操作上的提示才能順利進行操作任務。

(2) 多數高齡者需透過提示或學習才知道可以用手指撥動選單介面至其它頁面

由於使用者於過去手機的使用經驗中，習慣階層式的操作模式，而實驗中的兩款觸控式手機皆將操作模式水平化，例如：iPhone 3GS 將功能圖示皆置於同一選單階層。在 iPhone 3GS 操作中，由於相機功能被放置於選單第四頁中，導致使用者不易找到相機功能的圖示。

(3) 大部分高齡者需透過提示才發現多點式觸控式手機可以用手指拖曳將圖放大

由於受測者沒有使用多點觸控式螢幕的經驗，對於螢幕可將圖片放大的功能多感到困惑，甚至不知道有此特殊功能，需要經由錯誤操作或藉由管道學習才學會操作。

(4) 高齡者操作手機時，高度依賴回復功能指令

由於高齡者缺乏經驗，在操作手機時易產生害怕操作錯誤的心理，對於回復功能按鍵有很高的依賴性，順利的回復鍵可以減少挫折感。然而在 iPhone 3GS 與 HTC Hero 中，沒有經驗的使用者不容易找到可以回到主選單的操作按鍵。

(5) 高齡者容易對介面上的功能圖示產生混淆

觸控式手機操作介面中，多以圖像取代過去非智慧型手機的文字標示。大多數高齡受測者對於非日常生活中常見圖形介面的認知能力較差，尤其當有兩個相似的圖示意象，或圖形標示文字不夠清楚，甚至缺乏文字說明時，會增加使用者操作錯誤的機率。例如，在 iPhone 3GS 與 HTC Hero 中，使用者容易將「訊息」圖示功能與「Mail」、「郵件」圖示混淆。故手機中的圖示設計應考慮使用者過去認知，或放大文字標示，讓使用者能夠清楚辨識。

(6) 高齡者容易錯誤點選觸控式鍵盤按鍵

多點觸控式手機省去使用觸控筆，以手指控制介面操作。高齡者因指尖神經靈敏度退化且手指隨著年紀增加而變得較粗大，容易於操作輸入法時，誤點其他按鍵。舉例來說，相較於 iPhone 3GS 的數字鍵盤採用無間隔鍵盤，HTC Hero 的數字按鍵間隔較大，按鍵面積相對變小，使高齡者錯誤點選至隔壁按鍵的機率增加。

(7) 高齡者操作手寫面板時，容易輸入錯誤

高齡者不會倉頡輸入法及英文輸入法外，亦

不會使用注音，因而無法使用注音輸入法輸入文字。然而，唯一適合高齡者使用的手寫輸入法，又因高齡者手指較粗大，在手寫面板書寫時，常因書寫的文字超出面板或手指誤觸面板旁的其他按鈕，導致產生錯誤的輸入。另外，部分高齡者慣用簡寫字型，在操作手寫面板時，iPhone 3GS 與 HTC Hero 手寫輸入法較無法讀取簡寫字型文字，導致使用者操作上的困難。

(8) 使用者容易受過去的使用經驗影響其對新產品的操作方式

使用者在操作多點觸控式智慧型手機的經驗規則大多來自過去的手機使用經驗，以及曾經使用過電阻式觸控螢幕的投射，或經由錯誤操作中學習手機的使用方式。因此，在手機操作時間上，未必會因為使用者年紀較大，而增加手機操作時間。舉例來說，於 iPhone 3GS 撥打電話時，使用者受過去操作經驗影響，試圖尋找綠色的通話圖示，但進入電話功能中的聯絡人資訊介面時，卻不知道必須點選電話號碼才能撥號，容易誤將圓形主選單按鍵當成撥出鍵，導致操作錯誤而重來。由此得知，實驗受測者過去使用手機的經驗對於實驗操作有很大的影響。

五、結論

根據實驗操作觀察問題，針對高齡者多點觸控式手機之設計提出以下建議：

1. 手機設計應讓使用者容易學習操作

雖然高齡族群會發生記憶力衰退等生理退化情形，卻未必較年輕族群缺乏數位化產品操作經驗。使用者在操作多點觸控式智慧型手機的經驗規則大多來自過去的手機使用經驗，以及曾經使用過電阻式觸控螢幕的投射，或經由錯誤操作中學習手機的使用方式。此結果呼應 Galitz (1993) 主張介面特質應為易懂的，讓使用者專注在工作上而不是產品 [3]。

2. 簡化介面，讓常用指令更易找，避免不必要的下拉選單與隱藏程序，讓操作更直覺化

根據使用者反應，相對於 iPhone 3GS 將功能階層水平化讓操作直覺化，HTC Hero 出現較多下拉選單與隱藏程序，讓使用者需花費時間在不同的圖示上來回切換，並且容易產生錯誤的操作。Norman (1998) 提到介面設計原則應提供適當的回饋，確定使用者知道現在狀況，以便有效的持續工作。實驗中，在 HTC Hero 的傳簡訊任務中，使用者輸入收件人姓名後，容易忽略點選下拉選單或輸入與電話簿中不同的收件人姓名導致介面出現「收件人無效」的對話框，而過多的功能與按鍵亦容易誤導使用者操作手機。

3. 清楚分類聯絡人清單，並明顯標示撥號按鍵

人因設計準則中，介面設計要使其符合並支持預期的工作，使重要的、主要的功能共容易學習，例如：撥打電話時的撥號按鍵。實驗中，HTC Hero 在手機聯絡人清單中，以聯絡人電話號碼或姓名搜尋聯絡人，沒有像 iPhone 3GS 將聯絡人依姓氏筆畫清楚分類，導致使用者不容易找到聯絡人。另外，介面設計應考量使用者的慣例和習慣，實驗中，撥打電話時，使用者因受過去操作經驗影響，試圖尋找綠色的通話圖示，但在操作 iPhone 3GS 時，使用者進入電話功能中的聯絡人資訊介面，卻不知道必須點選電話號碼才能撥號，容易誤將圓形主選單按鍵當成撥出鍵，導致操作錯誤必須重來，也因高齡使用者找不到撥出鍵，而多改選擇以數字鍵盤直接撥打電話。

4. 明顯標示照相鍵，或獨立出拍照按鈕

使用者介面應讓使用者以最少的動作提升主要任務的績效，增加使用者的效率和滿意度。由於在 iPhone 3GS 操作實驗中，相機功能圖示被放置於手機選單第四頁，導致使用者不易找到相機功能的圖示；以手機拍照時，使用者於過去使用經驗習慣以特定的相機快門按鍵拍照，故使用者容易忽略介面上的拍照圖示，將圓形按鍵誤以為是拍照按鍵。HTC Hero 在相機介面雖然有「按下軌跡球以拍攝照片」提醒對話框，顯示時間卻太短而導致使用者容易忽略而發生錯誤操作。

5. 加大手寫輸入面板，並加強簡寫字型讀取

在操作輸入法任務中，高齡者不會倉頡及英文輸入法外，亦不會使用注音，因而無法使用注音輸入法輸入文字。唯一適合高齡者使用的手寫輸入法也因為高齡者手指較粗大，且指尖神經敏感度退化，導致在手寫面板書寫文字時，常因書寫的文字超出面板或手指誤觸面板旁的其他按鈕而導致操作失誤。另外，部分高齡者習慣簡體字型，iPhone 3GS 與 HTC Hero 手寫輸入法較無法讀取簡體字型，導致使用者操作上的困難。

6. 明顯標示手機的操作回復指令

人機互動 (HCI) 的重要規則其中一項即是允許使用者犯錯，容許使用回覆指令 [3]。實驗中，使用者操作手機時，由於因害怕操作錯誤，而對於回復功能指令有高度依賴性。因此允許復原動作，能讓使用者順利回復先前操作或設定，可以減少使用者的挫折感。

7. 功能圖示設計應考量使用者過去認知，或放大文字標示，讓使用者能夠清楚辨識

Ravdenc 和 Johnson (1989) 提出介面設計應確保所有視覺元素能被不同背景及族群的使用者所理解 [3]。由於非智慧型手機使用者習慣過去

手機以文字提示操作，而智慧型手機多以圖像取代文字，沒有經驗的使用者容易對介面上的圖示意象有錯誤認知，故應將相似功能圖示加以設計區分，或以清晰文字標示或說明。

8. 增加手指能觸控放大的提示功能，讓使用者更清楚手機的使用方式

由於使用者過去沒有多點式觸控螢幕操作經驗，容易對於螢幕可將圖片放大感到困惑，甚至不知道有此特殊功能。大多數受測者需經由錯誤操作或藉由管道學習才學會操作。Nielsen (2005) 的 10 個「使用性」原則中的幫助與文件索引，提到應增加功能提示，尤其在創新功能方面，對於無相關經驗使用者更應該清楚提示。

科技日新月異，新一代的手機不斷推陳出新，對於觸控式螢幕介面設計及新增功能亦不斷的整合。然而，受限於物力及時間，本研究僅針對市面上兩款手機進行操作觀察及分析，無法針對可在觸控式手機設計上幫助設計者設計之方向逐一進行更深入的研究。建議往後研究中，可針對多點觸控式手機，從不同廠牌之手機平台操作介面作深入研究與使用性比較，相信將有更精采可期的實驗結果；另外，若人力資源上許可，建議可增加受測者樣本數進行實驗操作，達到受測樣本的多元性，更能增加研究信度。

六、參考文獻

1. 何宗翰 (2003)。圖形化呈現方式應用於行動電話人機介面之研究。中原大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，桃園。
2. 高世安 (2004)。中高齡者手機介面設計——以心智模式做劇本導引。長庚大學工業設計研究所碩士論文，未出版，桃園。
3. 張文德 (譯) (2003)。Neville Stanton 著。消費產品之人因工程 (Human Factor in Consumer Products)。載於陳建雄 (主編)。台北：六合。
4. 蔡旺晉 (2004)。高齡者產品介面模式之研究。雲林科技大學工業設計研究所碩士論文，未出版，雲林。
5. 鄭昭明 (1993)。認知心理學—理論與實踐。台北市：桂冠圖書。
6. Getner, D., & Stevens, A. L. (1983). *Mental Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
7. Norman, D.A., (1988). *The Design of Everyday Things*, New York: Currency.
8. Nielsen, J., (1993). *Usability Engineering*, San Francisco: Academic.
9. Rouse, W.B., & Morris, N. M. (1986). *On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models*. *Journal of Experimental Psychology*, 15, 729-747.

A Study on the Use of Multi-touch Mobile Phone for the Elderly --Using iPhone 3GS and HTC Hero for example

Tzu-Lo Wong* Chia-Yin Huang** Chun-Di Chen***

*Department of Arts and Design, National Taiwan University of Education, laughtabiglaught@hotmail.com

** Department of Arts and Design, National Taiwan University of Education, g109842025@grad.ntue.edu.tw

*** Department of Arts and Design, National Taiwan University of Education, cdcvic@tea.ntue.edu.tw

Abstract

The multi-touch interface emphasis on its high efficiency humanized operation has become the trend of industrial development in recent years. However, this new technique of multi-touch interface takes graphic and icons as main elements on the interface which might let users confused with the images and make it hard to be understood. As the rapid increasing population of elders, it becomes important to face up to the elders' requirements.

The study investigates the difficulties and requirements of operating multi-touch mobile phone for the elderly. In addition, the user-centered design principle of multi-touch mobile phone is suggested. The study is based mainly on the mental-model, performed qualitative experiment and interviews for elderly by means of thinking aloud and coaching. The results present that most of users need to be taught to realize how to use the function of multi-touch interface. Moreover, users are affected by the past using experience when they learn to operate the new products. Although physiological degeneration makes elder users harder to act, they can learn the operation of the multi-touch mobile phone by the mobile phone or the other touch interface produce they had used.

keywords : *Elderly user* · *Multi-touch mobile phone* · *Product design*