



## 技術開發

### 體感裝置應用於長者互動式訓練系統—銀髮長者的樂活 K-Box

張簡琳玲<sup>1</sup> \*林佩蓉<sup>2</sup> 陳永詮<sup>2</sup> 王壬傑<sup>2</sup> 巫紹佑<sup>2</sup> 林坤炳<sup>2</sup>

<sup>1</sup>弘光科技大學 服務學習中心

<sup>2</sup>弘光科技大學 資訊工程系

**摘要** (本文作品榮獲「第三屆全國大學老人福祉科技產品/服務創意設計競賽」銀牌獎)

失智症(Dementia)是後天大腦認知功能退化的病症，好發於六十五歲以上的老年人。持續保持腦力活動，對失智症能夠達到最有效的預防，此外失智症早期診斷治療及早期患者家屬之介入，也有極佳效益。本研究考量長者生活習性與體能狀態設計一套「K-Box 互動式訓練系統」，長者使用時不但能刺激腦部活動，也能達到體驗、消遣、娛樂效果。本系統結合體感互動技術 Kinect，融合圖像式操作介面，並且加入語音引導功能，讓長者得以輕鬆學習操作與使用；本系統並且可以錄製親人的聲音在遊戲中播放，讓平常在外工作的子女聲音陪伴父母親，猶如親身陪伴身邊。本研究依循「簡短智能測驗(Mini-Mental State Examination; MMSE)」之五大核心面向，包括定向力、訊息登錄、短期記憶、注意力與計算力、以及語言理解與操作能力等，發展適合長者的體感遊戲，希望藉由遊戲促進腦力活動，並維持長者的手眼協調與記憶思考能力。

**關鍵詞：**失智症、簡短式智能狀態檢查、體感互動技術、語音引導

## 1. 緒論

失智症(Dementia)不是單一項疾病，而是一群後天大腦認知功能退化症狀的組合(症候群)，好發於六十五歲以上的老年人，其症狀不單純只有記憶力的減退，還常伴隨有妄想、幻覺、及行為障礙等精神症狀(Hall et al., 2013)，嚴重程度足以影響其人際關係與工作能力，同時也會造成語言能力、空間感、計算力、判斷力、抽象思考能力和注意力等認知功能退化。根據世界衛生組織 2012 年統計資料，全球每四秒鐘就新增一名失智症患者，大多數為阿茲海默症患者；隨著社會進步、醫療發達，國民平均壽命增加，台灣老年人口快速成長，失智人數也隨之增加，根據台灣失智症協會由民國 100 年至 101 年底的全國失智症盛行率調查，我國 65 歲以上長者輕度以上失智症盛行率為 4.97%，即 65 歲以上老年人 20 人中 1 人罹患失智症。長者經常進行動腦活動，如下棋、麻將、數獨、填字遊戲、俄羅斯方塊等，持續保持腦力活動，對年老後的失智症能夠達到最有效的預防。

根據行政院衛福部統計，目前全台灣失智患者已超過十五萬人，申請身心障礙的失智患者卻不到三萬人，顯示著仍有許多隱藏性病人尚未被診斷出來。許多研究顯示，失智症早期診斷治療及早期患者家屬之介入，對於失智症治療具成本效益；衛福部為早期發現失智患者，以延緩退化、降低患者家屬之負擔及社會成本，與失智症相關協會共同推動「極早期失智症篩檢」及預防失智症行動。失智症早期症狀與腦部自然退化情況雷同，兩者差別在於自然退化者比較容易回想人、事、物，失智患者則是漸漸遺忘事件，甚至出門後會忘記返家的路線、電話、親人，長者如獨自一人在外，容易發生不可預料的狀況，甚至漸漸地改變個性，產生與以往截然不同的價值觀或脾氣，導致平常生活與親人疏遠，變得冷漠生疏，日後可能失去獨自生活能力。「簡短智能測驗(Mini-Mental Status Examination, MMSE)」是認知評鑑的常規檢查工具(Folstein et al., 1975)，以量化方式來評估長者的認知狀況，包括認知心理功能、異常心理經驗與思考方式，用於及早發覺認知功能退化是有效的(Nys et al., 2005)。

本研究考量長者生活習性與體能狀態設計一套「K-Box 互動式訓練系統」，長者使用時不但能刺激腦部活動，也能達到體驗、消遣、娛樂效果。系統使用時在螢幕上顯示遊戲畫面搭配 Kinect 體感操作，長者透過眼觀螢幕接收資訊後，再使用肢體動作將指令輸入，可讓長者做適當的思考、刺激腦部活動，手腳的並用也使長者達到足夠的活動量；遊戲過程中在長者操作回應之答案正確時，語音裝置可播放預錄的子女鼓勵聲，除了提供長者對於親情之滿足感之外，亦可獲得測驗正面評價之成就感。本研究依循 MMSE 之五大核心面向，包括定向力、訊息登錄、短期記憶、注意力與計算力、以及語言理解與操作能力等，發展出適合長者的體感系統，希望藉由遊戲促進腦力活動，維持長者的手眼協調與記憶思考能力，讓長者的生活更加精采且有品質。

## 2. 研究方法與系統開發

本研究發展的 K-Box 互動式訓練系統服務對象為可行走且活動力健全的長者，使用程式語言 C#結合 Kinect 體感操作，同時內建台語聲音導引，長者以身體及雙手操作遊戲介面，避免長者對於鍵盤和滑鼠不易學習與排斥感，同時可充分活動肢體。圖 1 為 K-Box 互動式訓練系統架構圖，採用 MMSE 之五大核心面向之測驗與訓練進行開發，細節說明如下。

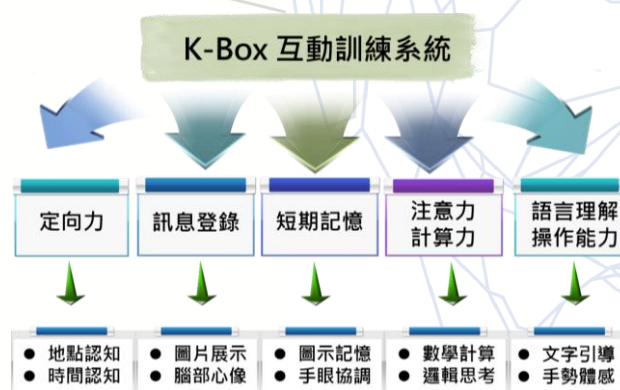


圖 1. K-Box 互動式訓練系統架構圖

- (1) 定向力：圖 2 為本系統定向力認知訓練實例。日常生活中具有挑戰性的行為或活動可以改善長者認知能力(Aguirre et al., 2013)，因此本系統採用日常生活中的事物作定向力訓練題目的設計，系統引導長者以手勢回答當時地點以及時間狀態等問題。



圖 2. 定向力認知訓練實例

- (2) 訊息登錄：圖 3 為本系統訊息登錄認知訓練實例。如圖所示，系統顯示水果圖示以及水果名稱，長者熟悉圖示後，依照語音提示以肢體動作選擇正確的水果，測驗長者能否正確對應圖示與名稱，達到訊息登錄認知訓練的目的。



圖 3. 訊息登錄認知訓練實例

- (3) 短期記憶：圖 4 為本系統之短期記憶訓練實例。完成前述訊息登錄認知訓練後，系統連續隨機讀出水果順序，長者必須記憶此順序並以肢體動作點選出正確的水果順序，每當答對一次，系統將會多增加一種水果，增加記憶難度，達到刺激思考與記憶的效果。



圖 4. 短期記憶訓練實例

- (4) 注意力與計算力：圖 5 為本系統之注意力與計算力訓練實例。系統顯示簡易數學計算問題，讓長者能專注並且動腦計算，再以體感手勢作為回答，達到提升注意力與計算力目的。



圖 5. 注意力與計算力訓練實例

- (5) 語言理解與操作能力：圖 6 為本系統語言理解與操作能力訓練實例。系統畫面顯示操作圖形，長者根據提示，以手勢做出指定圖形操作，如十字形、三角形和 X 字形等等，達到手、眼和腦協調的操作目的。



圖 6. 語言理解與操作能力訓練實例

本系統整體使用情境敘述如下。長者開啟系統操作，第一關顯示地點、時間定向力的題目，藉由測驗讓長者辨識當下認知；第二關是訊息登錄，系統顯示台灣盛產水果圖示，藉由日常活中常見的水果，使得長者能清晰記憶圖案，並能接續短期記憶題目順利進行；第三關為短期記憶測驗，系統以語音引導長者記憶測驗題目，依上一關所顯示水果圖做語音提示，長者依循語音順序以手部體感動作按壓回答對應圖示；第四關為注意力與計算力測驗，系統畫面顯示簡易數學加減題目，長者以手部體感按壓正確計算答案；第五關為語言理解與操作能力訓練，畫面將出現文字和圖案提示，長者依循提示進行回應，以上肢體動作回答做出十字型、三角型等圖形。K-Box 訓練系統提供淺顯易懂提示畫面以及簡潔語音引導，期望讓長者持續動腦，達到腦部活躍的效果。

### 3. 結論與未來發展

從事可刺激大腦功能的心智活動或創造性活動，搭配良好的飲食、運動習慣，走出家門與他人互動、增廣見聞並拓展人際關係，可降低罹患失智症之風險。Kinect 體感操作技術應用範圍非常廣泛，身上毋需配戴任何配件、遙控器就能進行系統操作，對於銀髮族群來說，可作為極佳的肢體與心智整合訓練之媒介，可提供直觀而有效的互動與即時性的回饋。

本研究開發 Kinect 互動式訓練系統，操作時系統依序出現定向力（時間定向力、地點定向力）、訊息登錄、短期記憶、注意力與計算力、語言理解和空間概念與操作能力題目供長者作答，長者作答時須進行圖像與聲音之判斷分析，再透過肢體操作選擇正確選項；系統的回饋方面採用親屬錄音的方式呈現，當長者通過遊戲關卡時，系統將隨之播放家人的鼓勵聲音作為回饋。

本系統期望藉由遊戲娛樂性，進而刺激長者腦部活動，並保持適當肢體活動。為驗證本系統之成效，後續本研究將進行實驗評估與系統分析，過程將分為三階段執行。首先邀集 50-80 位長者進行受測前之問卷評估，以瞭解各受測者個人之思考力與記憶力等概況；第二階段再請受測者完整操作本系統並依次記錄其各分項之測驗成績；第三階段由長者填寫系統操作意見，以長者的角度檢視本系統的長者介面是否符合操作之適切性（例如系統中的圖片或詞彙的使用是否直覺，是否認同各功能操作之難易程度與鑑別度等）。最後再依受測分析成績與問卷之回饋內容進行系統持續改善，以期能確實協助長者增加其思考記憶、定向力、訊息登錄、注意力與計算力以及語言能力與操作能力等五大面向之強化目標。

未來發展上本系統將結合智慧型行動裝置，如智慧型手機、平板電腦、智慧手錶等，不侷限於電腦端使用，讓長者可以在居家以外的場所使用本系統，成為不受場地限制的可攜式裝置。本研究未來亦將開發客語、英語版本等，是用於更廣大的長者族群。

#### 參考文獻

1. Hall, L., Orrell, M., Stott, J., & Spector, A. (2013). Cognitive stimulation therapy (CST): neuropsychological mechanisms of change. *International psychogeriatrics/IPA*, 25(3):479-489. doi:10.1017/S1041610212001822
2. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-Mental State" A Practical Method for Grading The Cognitive State of Patients for The Clinician. *International Journal of Psychiat. Res.*, 12:189-198. Pergamon Press.
3. Nys, G. M. S., van Zandvoort, M. J. E., de Kort, P. L. M., Jansen, B. P. W., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. F. (2005). Restrictions of the Mini-Mental State Examination in acute stroke. *Archives of Clinical Neuropsychology*.20:623-629. doi: 10.1016/j.acn.2005.04.001
4. Aguirre, E., Woods, R. T., Spector, A., & Orrell, M. (2013). Cognitive stimulation for dementia: a systematic review of the evidence of effectiveness from randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*, 12(1):253-262. doi:10.1016/j.arr.2012.07.001

## K-Box: An interactive training system for seniors

L-L. ChangChine, \*P-J. Lin, Y-Q. Chen, R-J.Wang, S-Y. Wu, K-B. Lin

### Abstract

Dementia is characterized by decreased cognitive functions beyond normal aging, usually associated with behavioral disturbance and other mental health disorders. In Taiwan, the prevalence of dementia becomes higher, resulting in a huge and negative impact on personal health. The “mini mental state examination (MMSE)” is commonly used for screening cognitive function. The MMSE provides measures of orientation, registration (immediate memory), short-term memory (but not long-term memory) as well as language functioning, which can be used to indicate the presence of cognitive impairment, such as in a person with suspected dementia. This research applies Kinect motion-sensing technology and voice guidance to develop K-Box, an interactive training system for seniors. Through answering questions designed based on the 5 core dimensions suggested by the MMSE using body motions, this system aims to maintain the active lifestyle for seniors as well as to reduce the risk of developing dementia. To respond to the declines physical and sensory capabilities of seniors, K-Box provides a natural user interface that allows seniors to interact intuitively, and is easy and friendly to operate. Pre-recorded messages by the children and family members are used in the voice guidance to provide positive feedback and motivation to the seniors for using the system.

**Keywords:** dementia, MMSE, motion-sensing technology, voice guidance

