



## 研究論文

### 虛擬實境遊戲提升銀髮族專注力

陳萌智<sup>1</sup> \*龔祥賀<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 南華大學 資訊工程學系

<sup>2</sup> 南華大學 資訊管理學系暨研究所

## 摘要

人口老化伴隨許多高齡照護的問題，許多年長者因腦部退化而在生活上面臨諸多不便，嚴重者還可能罹患失智症。欲延緩腦部老化，可透過訓練使大腦活化，但現有之腦部訓練多屬醫療院所之職能治療範疇，需專人指導且較為枯燥，不僅得付出大量成本，其訓練成效也不易得知。本研究開發之系統以銀髮族之專注力訓練為主軸，年老長者可透過專注力檢測，得知自身專注力情形並加以訓練，同時輔以虛擬實境所建構之環境，達到沉浸訓練之效果，讓年長者能夠在身心愉悅的狀態下進行專注力訓練，以達活化大腦、延緩腦部退化之目標。根據實驗測試，本研究所開發之虛擬實境專注力訓練遊戲，在執行控制方面有訓練成效，且有較好的維持效果。

關鍵詞：銀髮族、專注力訓練、虛擬實境、失智症

## 1. 緒論

我國已於 1993 年老年人口占總人口比率超過 7%，成為高齡化社會(aging society)，此比率已於 2018 年超過 14%，成為高齡社會(aged society)；估計至 2026 年，65 歲以上人口將占總人口之 20%，使台灣邁入超高齡社會(super-aged society)。隨著高齡人口增加，老年人之長照問題亦隨之而來，其中更有許多年長者，雖擁有健康的身體，卻受腦部退化的病症所苦。根據 2015 年全球失智症報告顯示，平均每 3 秒就會新增一名失智症患者。由於台灣人口老化速度遽增，失智症人口逐年增加，相關照護服務顯得供不應求。因此，未來該如何減緩老化及延遲失智將會是一大重要課題。

### 1.1 研究動機

對於老年人而言，隨著身體狀態的退化及親友的消逝，要維持既有的社會聯繫與互動實屬困難。多數年長者隨著身體機能的下降與老化而逐漸感到氣餒、憤怒，覺得自己毫無用處，甚至受到各種悲觀情緒影響，因而開始縮小其生活範圍。失去自我價值的年長者，會因為喪失成就而日

趨萎靡，拒絕與外在社會交流。在這個失智症患者遽增的時代，為預防大腦記憶快速退化，平時進行身體活動及腦部訓練則顯得更為重要。

活化大腦能有效減緩記憶力衰退，而大腦專注力更是影響了人類的記憶（張春興，1996）。隨著相關研究發表，越來越多學者投入研究，開發專注力訓練的相關課程與產品，惟內容多著重於幼兒教育，鮮少針對銀髮族群所設計。有鑑於此，本研究欲實作一款以年長使用者為主之專注力訓練系統。為使年長者能沉浸在虛擬環境中，心無旁騖的接受訓練，因此在設計上搭配虛擬實境之應用，期望能藉此令使用者達到活化大腦、提升專注力的效果。

## 1.2 研究目的

本研究針對年長者之專注力，探討如何以虛擬實境對其進行悅趣式訓練。透過互動式訓練場景與遊戲之設計，使年長者克服在專注力訓練時的心理障礙與壓力，並研究年長者之專注力是否會隨著規律性的訓練而提升，再依據每位年長者的專注力檢測結果提出訓練之建議。此外，本研究欲探討數位遊戲式訓練與虛擬實境運用，對於年長者之專注力訓練是否會有所幫助。綜合前述，整合出本計畫之研究目的：

- (1) 了解老年長者對於專注力訓練之需求，包含心理與生理需求及科技使用接受度；
- (2) 結合虛擬實境開發出適合年長者之專注力訓練遊戲；
- (3) 利用互動設計結合專注力訓練遊戲，讓年長者在愉悅狀態下進行訓練；
- (4) 探討使用本系統對於年長者之影響，以及虛擬實境結合互動遊戲之訓練方式是否對其專注力訓練有幫助，並根據研究結果提出改善之建議。

## 2. 文獻探討

本計畫為建構「銀髮族虛擬實境專注力訓練系統」，將於本節定義「銀髮族」一詞之意涵，並分別探討「專注力定義」、「注意力網絡」、「虛擬實境」及其國內外相關研究。

### 2.1 銀髮族之意涵

銀髮族(silver peer)是1980年代出現的新名詞，該名詞起源於老年人多對任何與年齡直接有關的暗示名詞與稱呼產生反感（如行銷專家所使用的「黃金年代」、「60歲以上族群」，或「退休老人」等字眼），因此有「銀髮族」這個名稱的出現（傅明珠，2004）。過去對於銀髮族之定義是依據世界衛生組織所發佈泛指年齡65歲以上的年長者，又稱此為「老年人」；我國內政部統計處與行政院主計處亦定義65歲以上者為老年人。有關老年人的中文文獻中，經常出現的用法包括：高齡、長青、老人、銀髮族、樂齡等。現今社會又將銀髮族重新定義，由於退休得早、健康長壽，再加上子女普遍都已成年，大多可卸下養兒育女重擔，因而產生一群擁有財富且有時間的50歲人口，又稱「新銀髮族」（王沛娣，2009）。

人口可依年齡層大致分為青年(18-24歲)、壯年(25-44歲)、中年(45-64歲)、老年(65歲以上),或是中高齡層(46-64歲)及高齡層(65歲以上),而以年齡較大的中高齡者及高齡者,稱之為銀髮族。此外,有學者認為老年並非僅以年齡來界定,應將「生理」、「心理」和「社會」三種情況合併考慮(許皆清,2000),並從生物學、醫學、社會學與銀髮族學等角度來界定。王滢婷等人(2016)則將銀髮族之界定方法以年齡、非年齡因素進行統整。

## 2.2 失智症

失智症(dementia)不是單一項疾病,而是一群症狀的組合(症候群),它的症狀不單純只有記憶力的減退,還會影響到其他認知功能,包括有語言能力、空間感、計算力、判斷力、抽象思考能力、注意力等各方面的功能退化,同時可能出現干擾行為、個性改變、妄想或幻覺等症狀,這些症狀的嚴重程度足以影響其人際關係與工作能力(台灣失智症協會,2019)。

依據2018年國際失智症協會(ADI)資料,推估2018年全球新增1千萬名失智症患者,平均每3秒就有一人罹患失智症。2018年全球失智症人口推估有5千萬人,到了2050年人數將高達1億5200萬人。估計2018年花費在失智症的照護成本為1兆美元,到了2030年將倍增為2兆美元。

## 2.3 專注力定義

在過去,人們多認為「專注」即為全心投入在一件事情上。隨時代演進,不少專家學者認為專注力並非侷限於單一項目,而是透過一系列動作來完成單項或多項工作的歷程。林鎡宇、周台傑(2010)為了提供教師及醫療工作者幫助專注力異常的兒童強化注意力功能,而編製一套注意力測驗,並歸納出五種影響專注力表現之向度,亦可供成年人進行後續訓練之參考,其定義歸納如下:

- (1) 選擇性專注力:能專注在需要知道的訊息上,過濾不相關的訊息。
- (2) 集中性專注力:個體能對感官刺激產生反應能力。
- (3) 持續性專注力:能長時間持續專注於某件事情的能力。持續性專注力會隨著年紀發展,約持續到十二歲;一般而言,十二歲能維持專注的時間為十四分左右(蘇岱崙,2014)。
- (4) 分散性專注力:能同時注意兩種或多種的刺激,並且對不同刺激做反應。例如開車時要能腳踩油門、手握方向盤、眼睛看路況。
- (5) 轉換性專注力:能把專注力從一事物,轉移到另一事物上。例如體育課結束後,回到教室能專心上國文課(李淑菁,2015)。

而在學術研究的分類上,又將專注力的發展分為「認知心理」與「神經科學」兩大觀點。

## 2.4 虛擬實境技術

虛擬實境(Virtual Reality, VR)是一種讓人置身於虛擬世界的技術,能夠模擬出人類的各種感官知覺以及與真實環境相仿的影像和音效,並利用感測器偵測人體的生理反應回饋至模擬器,使人

機之間產生即時的互動關係(蔡宗成, 2002)。Burdea (1993)提出虛擬實境的三項特性, 包括沉浸度(immersion)、互動性(interaction)與想像力(imagination), 顯示虛擬實境除了要讓使用者產生身歷其境之錯覺, 還要能即時互動以加強其沉浸效果, 甚至激發使用者的想像, 補強科技模擬之不足。

依虛擬實境所產生的效果, 可將其分為立體、平面式與桌上型三類(謝協君, 2014):

- (1) 立體虛擬實境: 透過特殊顯像裝置來模擬人類左、右眼的視覺效果, 讓使用者所看到的場景呈現立體狀態, 能融入電腦模擬的場景中, 產生逼真效果。
- (2) 平面式虛擬實境: 藉由攝影機之影像合成技術, 將拍攝到的使用者影像與電腦所產生之虛擬世界重疊顯示, 讓使用者透過螢幕看到自己在虛擬世界內的位置。
- (3) 桌上型虛擬實境: 透過電腦螢幕展現的虛擬實境, 使用者能透過特殊空間輸入裝置, 即時直接操控電腦虛擬世界中的物件。

隨著科技發展, 虛擬實境之技術越趨成熟、設備日趨普及, 其應用除了以娛樂為大宗外, 更擴及教育、醫療、專業訓練及刑事案件模擬等領域, 其中應用在高齡族群上的例子亦不在少數。以色列拉維夫大學之研究指出, 善用虛擬實境系統加上跑步機訓練, 有助於減少年老長輩走動時摔跤的風險。相較於以往之復健訓練, 虛擬實境不但能降低整體成本, 更能精細的模擬生活中之各種情境與突發狀況, 同時還可以增加使用者在受訓時的專注程度及樂趣。

Cho 等人(2002)在其虛擬實境認知訓練之研究中, 開發了多項使用 VR 技術的認知訓練任務, 並將受試者隨機分為 VR 組、非 VR 組和對照組, 且只有 VR 組使用頭戴式顯示器(HMD)和位置傳感器。訓練結束後發現, 沉浸式 VR 與認知訓練對於兒童及青少年之注意力有顯著的增強效果。除此之外, Hill 等人(2016)利用虛擬實境設備及 Wii 針對輕度癡呆及認知障礙之老年人進行認知訓練, 發現在整體認知及視覺空間技能上有顯著的效果。

## 2.5 國內外專注力訓練實例探討

近年來許多腦神經學者提出大腦具有可塑性, 且可以經由訓練使腦功能活化(林宜親等人, 2011)。Tang 與 Posner (2009)指出注意力可透過訓練而提升, 並將注意力訓練區分為認知功能取向與身心狀態取向。認知功能取向目標在於藉由反覆執行需運用認知功能的訓練活動, 加強受訓練者的工作記憶及專注力, 而本研究將以此訓練取向為設計之主要參考。UCLA 加州大學洛杉磯分校、史丹佛大學、南加州大學、舊金山州立大學共同進行, 針對 487 位 65 歲以上的健康銀髮族進行為期 8 週記憶力與注意力的認知訓練, 在後測檢測中發現, 實驗組記憶力與注意力之分數、反應速度都大幅提升(Smith et al., 2009)。

隨著科技演進, 許多研究者陸續將專注力訓練加入遊戲元素(Lumsden et al., 2016), 並改以數位化的方式進行。Green 與 Bavelier (2003)在其研究中證實, 動作類電動遊戲不僅大幅增進感知能力、更能提升專注力, 對學習成效有正面之影響。根據美國加州大學舊金山分校之研究顯示, 年長者在持續玩電動遊戲四週後, 其腦波之呈現有如年輕人一般, 且專注力與注意力皆獲得提升(連

以婷, 2014)。在台灣亦有相關研究提出, 遊戲系統如能結合認知心理學之訓練, 則可有效提高年長者的注意力。該研究更進一步指出, 受試之年長者在使用其系統後, 認知能力有顯著的改變, 且表示願意繼續使用電子產品進行遊戲 (顧竣翔, 2013)。

綜合上述文獻, 歸納出以下結論: (1) 大腦之專注力可透過訓練提升, 且認知訓練及電玩遊戲皆能增強高齡長者之專注力。以此推論, 持續進行數位化專注力訓練對於銀髮族之專注力應有正向之影響; (2) 虛擬實境對於年長者之醫療復健、生活基礎訓練已有許多相關研究案例, 且都有良好的成效, 惟較少應用於專注力訓練之相關研究。本研究將以此為目標, 建立銀髮族虛擬實境專注力訓練系統, 使年長者能於沉浸式虛擬環境中進行訓練, 藉此活化腦部、提升大腦專注力。並藉由訓練後之定期檢測, 檢驗其訓練成效。

### 3. 研究方法及步驟

本研究屬於少樣本研究, 故使用單一受試研究法檢驗虛擬實境專注力訓練遊戲對銀髮族之訓練成效。受測者在接受注意力網絡作業(attention network task, ANT)之前測後, 將於固定時間進行虛擬實境專注力訓練, 並在訓練後進行後測。本研究將會記錄受測者之使用情形, 並於實驗期間進行訪談, 了解使用者之想法與需求, 以及對於虛擬實境訓練和專注力檢測之接受度。實驗流程如圖 1 所示。

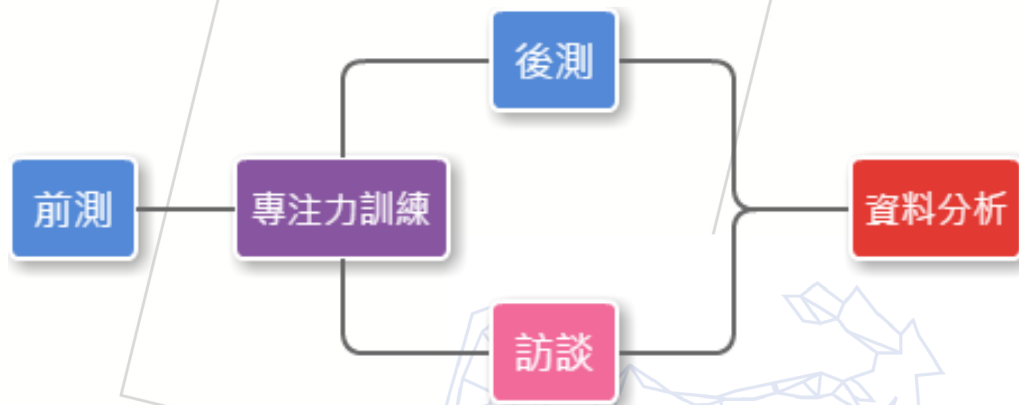


圖 1. 研究方法流程圖

#### 3.1 研究對象

為便於蒐集樣本進行檢測, 並達到預防老年所產生之腦部退化問題之目標, 將研究對象定義為中高齡層以上之前銀髮族及銀髮族, 即 50 歲以上之族群。本研究根據單一受試研究法中多基線型設計之實驗人數最低限制, 尋找三名年齡 50 歲以上且對數位產品不排斥之實驗參與者, 以確保整體實驗之內部效度。受測者之資料整理如表 1。

表 1. 受測者資料

代號	年齡	使用 3C 產品之習慣	是否有認知疾病或缺陷
甲	52	常使用手機、偶爾使用電腦	否
乙	54	常使用手機、幾乎不使用電腦	否
丙	58	常使用手機、幾乎不使用電腦	否

### 3.2 研究方法

本章節就「單一個案研究法」之實驗設計類型，及後續進行數據分析所使用之「C 統計」分別進行解說：

#### 單一個案研究法

單一個案研究法，又稱單一受試研究法，顧名思義只需要一位受試者即可滿足研究基本需求。(杜正治, 2006)。為增加內在效度，單一個案研究設計可有多位參與者，但是並不比較這幾位參與者之間接受獨立變項之後的成效，而是分析同一位參與者於未介入的基線期與介入之後的介入期之間資料的改變(呂偉白, 2016)。此研究方法因為實驗設計的不同又可分為：AB 實驗設計、跨研究參與者之實驗設計、多探測設計。本研究由於需進行繁複的檢測及訓練，樣本尋找不易且需耗費大量時間，屬於少樣本型的研究，再加上假設介入之專注力訓練行為具有維持效果，即使不再接受訓練，亦難以再返回基線期的狀態，不易達成重複驗證的效果。綜合前述且為減少基線期繁瑣的測驗，避免受測者之負面情緒，因此本研究使用單一個案研究法之跨研究參與者多探測實驗設計，本實驗以各項測驗分數及測驗次數為兩軸座標，並將時程分為基線期、介入期及後續之維持期。

#### C 統計

C 統計又稱為簡化時間序列分析(simplified time-series analysis)之 C 統計考驗，適用於單一受試研究架構的資料分析，能彌補視覺分析資料之不足。

C 統計之主要公式有三，如下所示：

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (X_i - X_{i+1})^2}{2 \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2} \quad (\text{公式一})$$

此公式的意義是 C 減去時間系列相鄰值之差的平方和與 2 倍離均差平方和之比，若相鄰值之差平方和與 2 倍的離均差平方和相等，則 C=0，表示沒有趨勢存在。反之，若離均差平方和遠大於相鄰值之差平方和，則 C 較大，顯示資料具有某種趨勢存在。C 也有可能是負的，但 C 統計無法區別實驗效果為正或負，其意義要視其考驗結果而定。C 統計數是否達統計上的顯著水準，需視 C 是其標準誤(Sc)之多少倍(即 Z)而定(秦麗花, 2001)。

$$Sc. = \sqrt{\frac{N-2}{(N-1)(N+1)}} \quad (\text{公式二})$$

$$z = \frac{c}{Sc.} \quad (\text{公式三})$$

階段內應用：若只限於某一階段的資料分析，將該階段的所有資料帶入公式，所得的 Z 值可判斷資料的穩定程度。若達顯著水準( $Z > 1.65$ )，表示受試者在該階段的行為表現變化幅度甚鉅，非呈穩定狀態。反之，若未達顯著水準，則意謂行為呈現穩定狀態。

階段間應用：若資料分析擴及鄰近的實驗階段，則可進行階段間的比較。例如，將基線和介入相鄰兩階段的資料帶入公式，若所得的 Z 值達顯著水準，表示介入效果顯著；反之，若未達顯著水準，則意謂介入效果不彰。同理，若相鄰兩階段是介入和維持階段，則當 Z 值達顯著水準時，表示介入後的保留效果不佳；反之，若未達顯著水準，則意謂保留效果顯著。

### 3.3 實驗設計

#### 實驗期程

本實驗以「虛擬實境專注力遊戲訓練」為自變項，「ANT 檢測成績」為依變項，針對三位實驗參與者進行虛擬實境專注力訓練。在基線期僅進行注意力網絡測驗以驗證實驗不受其他外力影響，並在實驗數據呈一定狀態後開始進行介入。介入期則虛擬實境專注力訓練與注意力網絡測驗並行，而維持期不進行專注力訓練僅施行 ANT 檢測，以探究專注力訓練成效於介入期間後之持續效果。實驗時間合計約為六週，每週針對每位受試者進行三至四次注意力網絡測驗或專注力訓練，實驗期程如表 2 所示 (●為實驗紀錄點)。

表 2. 實驗期程表

週次 代號	一	二	三	四	五	六
甲	● ● ● ● 基線期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 介入期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期		
乙	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 基線期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 介入期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期		
丙	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 基線期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 介入期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 維持期		

三位受試者在第一週進行基線期之 ANT 測驗，受試者甲在進行三次測驗後基線期之數值成一定狀態，因此開始介入行為。受試者乙仍持續進行基線期之 ANT 測驗，而受試者丙則暫停 ANT 檢測以免增加受試者對於實驗之反感。待受試者乙開始介入期後，受試者丙則接續進行 ANT 檢測，以記錄尚未開始介入期之分數。根據上述實驗排程，三位受試者於六週實驗期間內，合計共進行 46 次注意力網絡測驗及 18 次虛擬實境專注力訓練。

### 實驗流程

本實驗以「跨研究參與者多探測設計」為實驗方法，使用注意力網絡作業(ANT)為測驗工具，一次測驗時間總長約 20 分鐘，測驗後將得到受測者在警覺性網絡、導向性網絡以及執行控制之三項成績。受測者在基線期僅進行 ANT 檢測，成績呈現一定狀態後則進入介入期。

由於相關文獻指出持續性注意力所能維持的時間並不長（蘇岱崙，2014），因此在介入期間，規劃讓受測者使用本研究所開發之三款遊戲輪流進行專注力訓練，共計 15 分鐘，訓練結束後受測者須再次進行 ANT 檢測以比對介入效果，進行一次虛擬實境專注力訓練與注意力網絡測驗時間合計至少 35 分鐘。介入期結束後則停止一切訓練，進入維持期，維持期同基線期僅進行 ANT 檢測，並觀察其分數變化是否有維持效果。實驗流程如圖 2 所示。



圖 2. 實驗流程圖

實驗結束後，將各次測驗所收集之數據繪製成圖表，接著再以 C 統計之公式針對各項數據進行計算，檢視其訓練成效。

### 3.4 研究工具

- (1) 注意力網絡作業：需以配有鍵盤或滑鼠、裝有 Java 軟體之電腦進行操作。
- (2) 遊戲硬體設備：包含配有陀螺儀之智慧型手機、虛擬實境眼鏡(Google Daydream View)，如圖三所示。



圖 3. Google 開發之 VR 眼鏡(Daydream View)



(3) 虛擬實境專注力訓練遊戲：為讓使用者體會遊戲式訓練的樂趣，實體設計在遊戲畫面上採用鮮明的配色，使整體觀感更為生動活潑；同時亦加入音效配樂，使訓練的過程不顯枯燥並加強使用者在遊戲時的沉浸感。本研究以 Unity 為實作平台，一共設計了三款虛擬實境專注力訓練遊戲，以下為三款遊戲之進一步介紹：

坦克爭奪戰（圖 4）：在遊戲中，玩家身負守護主塔的重責大任，必須不斷消滅來自四面八方的敵軍坦克。透過頭部移動控制位於畫面正中心的紅色發射點，將紅點對準敵軍坦克後，即可將其消滅。由於坦克出現的位置為隨機，產生的時間亦為隨機，因此玩家必須維持在警醒的狀態才能及時做出反應、順利消滅敵人。

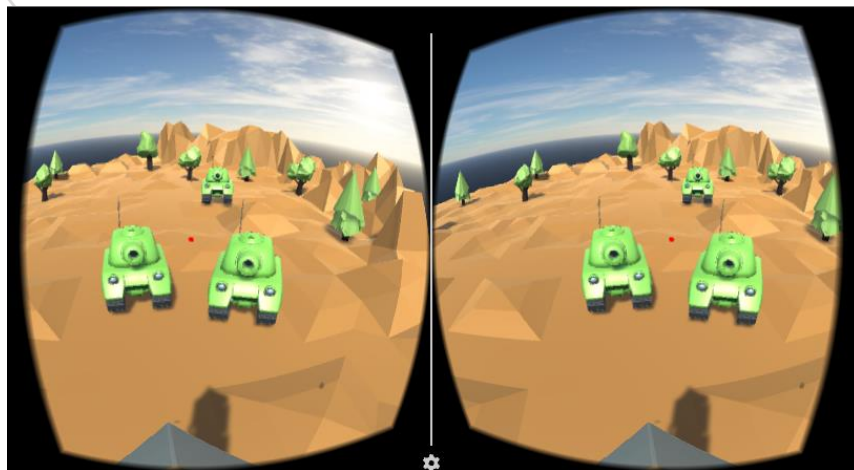


圖 4. 坦克爭奪戰 遊戲畫面

魔術方程式（圖 5）：此款遊戲期望能帶有一種奇幻的感覺，因此以不斷出現的懸浮方塊為本遊戲之主要目標。遊戲開始後，將會有許多不同顏色的方塊由底部冒出，並伴隨著旋轉的方式往上升。玩家須克服繁複的視覺刺激，找到系統指定之特定顏色方塊，並利用螢幕中心的定位點對準該方塊將其消除。

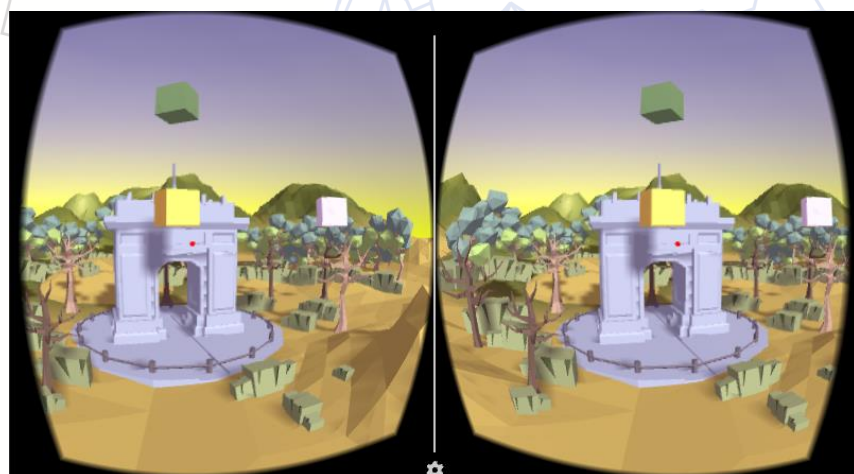


圖 5. 魔術方城市 遊戲畫面

羊與狼の時空之門（圖 6）：此款遊戲融入了我們平時在故事中常見的動物——狼與羊，樣貌擬真卻不失其可愛性。在魔幻森林中隨處都有可能會出現時空之門，玩家將在遊戲中以頭部向左或向右移動的方式控制門的開與關。在遊戲開始時，會不斷地出現想要進入時空之門的狼或羊，在羊出現時玩家必須把門打開；反之，在狼出現時，則得趕緊把門關上。

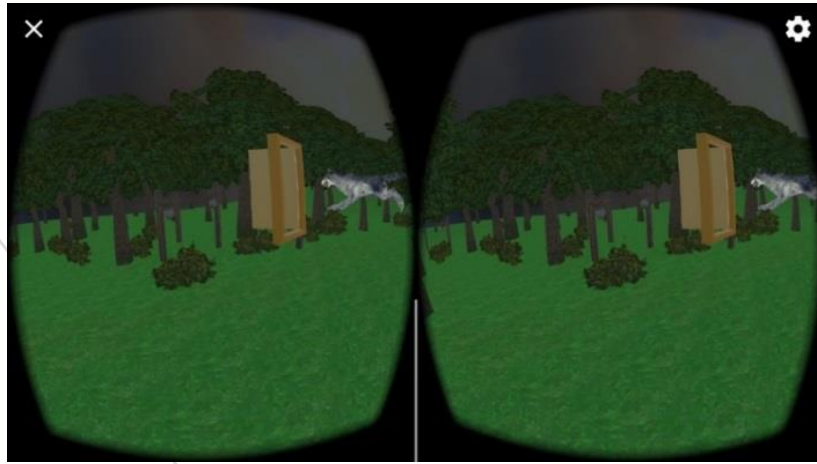


圖 6. 羊與狼の時空之門 遊戲畫面

## 4. 研究結果

本研究針對三位受試者進行為期約六週之實測，將測試所得資料進行分析，並以注意力網絡之三項網絡分別解釋（圖中區間分別代表基線期、介入期與持續期）：

### 4.1 警覺性網絡

由基線期階段之數據分析可知，三位受測者在基線期之  $Z$  值皆未達顯著水準，顯示基線期之測量分數變動不大，持續使用 ANT 進行檢測於警覺性方面沒有明顯的訓練效果；從圖 7 可以看到，除了有幾次分數差異較大，其餘分數變動範圍皆在  $\pm 10$  分以內。

根據表 3 之  $C$  統計結果，在警覺性分數方面僅有受試者甲在基線期到介入期的  $Z$  值大於 1.65 達顯著水準，顯示虛擬實境專注力訓練遊戲僅對甲有訓練效果。而受試者甲在介入期進入維持期的階段中， $Z$  值亦達顯著水準，表示該訓練成效不具有維持效果。

由於僅有受試者甲之實驗數據分析達顯著，因此顯示本系統之虛擬實境專注力訓練遊戲對於受試者而言，在警覺性之專注力訓練方面沒有顯著的成效。不過就細部數據來看，可以發現各受試者之測試分數與最初相比，皆有些微下降的趨勢，代表作業之反應時間正逐步減少。

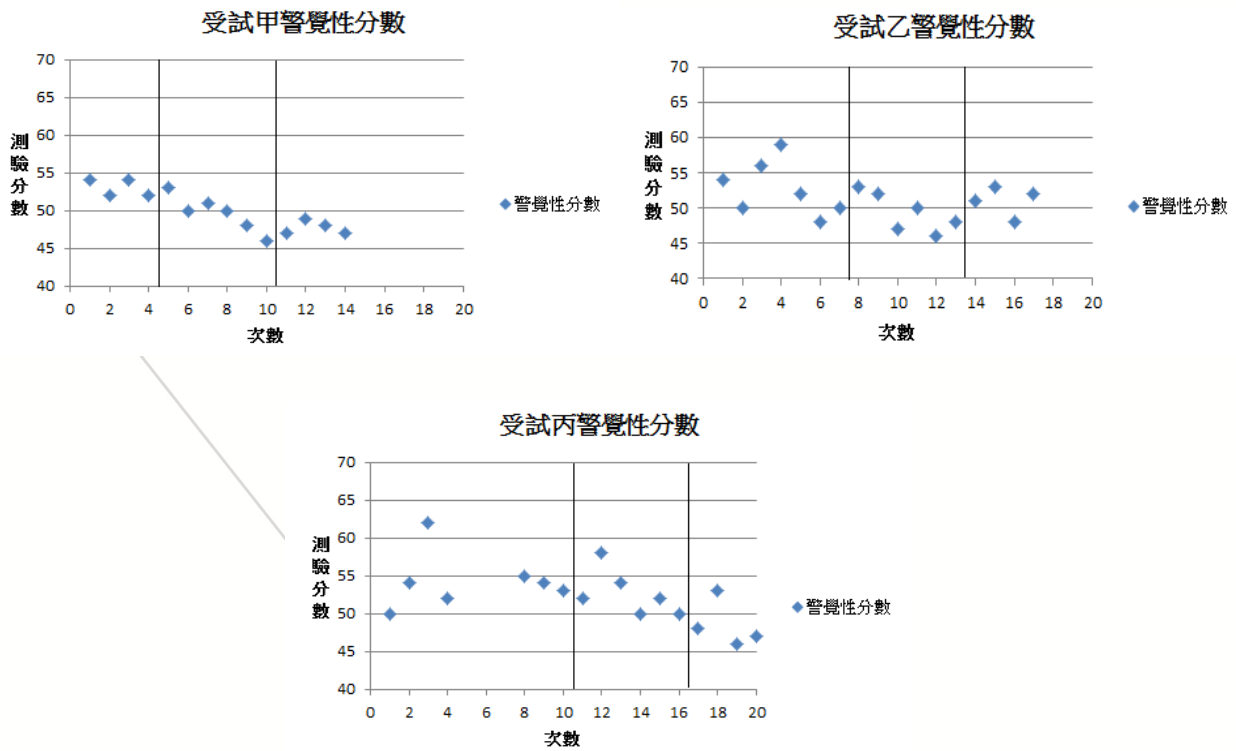


圖 7. 三位受試者警覺性分數

表 3. 三位受試者警覺性分數 C 統計分析簡表

受試者	甲			乙			丙		
	C	S	Z	C	S	Z	C	S	Z
階段 基線期	-.5	.365	-1.369	.273	.322	.846	-.117	.322	-.365
階段 基線期   介入期	.733	.284	<b>2.579*</b>	.414	.255	1.62	.037	.255	.146
階段 介入期   維持期	.682	.284	<b>2.399*</b>	.091	.284	.322	.331	.284	1.16

\*Z>1.65

#### 4.2 導向性網絡

由基線期階段之數據分析可知，三位受測者在基線期之 Z 值皆未達顯著水準，顯示持續使用 ANT 進行檢測於導向性方面沒有明顯的訓練效果；從圖 8 可以看到，除了受試者丙的分數變化差異較大，其餘受試者之分數變動範圍皆在±5 分以內。

根據表 4 之 C 統計結果，在導向性分數方面僅有受試者丙在基線期到介入期的 Z 值達顯著水準，顯示虛擬實境專注力訓練遊戲僅對丙有訓練效果。而受試者丙在介入期進入維持期的階段中，Z 值未達顯著水準，表示該訓練成效具有維持效果。

由於僅有受試者丙之實驗數據分析達顯著，因此顯示本系統之虛擬實境專注力訓練遊戲對於受試者而言，在導向性之專注力訓練方面沒有顯著的成效；就圖 8 之內容而言，各受試者在訓練後維持期之分數有逐步下降之趨勢，表示受試者之導向性專注力正逐漸提升。

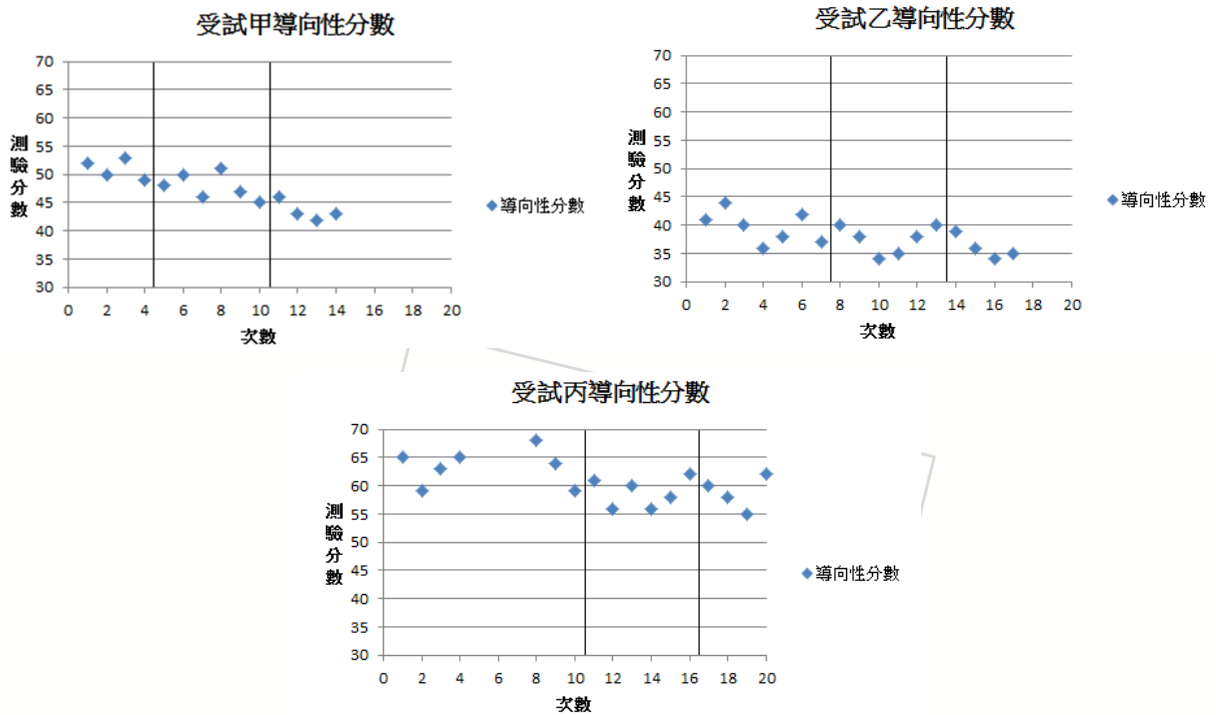


圖 8. 三位受試者導向性分數

表 4. 三位受試者導向性分數 C 統計分析簡表

受試者	甲			乙			丙		
	C	S	Z	C	S	Z	C	S	Z
階段 基線期	-.45	.365	-1.232	.13	.322	.402	.189	.322	.588
階段 基線期   介入期	.220	.284	.774	.333	.255	1.303	.423	.255	1.656*
階段 介入期   維持期	.524	.284	<b>1.843*</b>	.518	.284	<b>1.824*</b>	-.199	.284	-.702

\*Z>1.65

### 4.3 執行控制

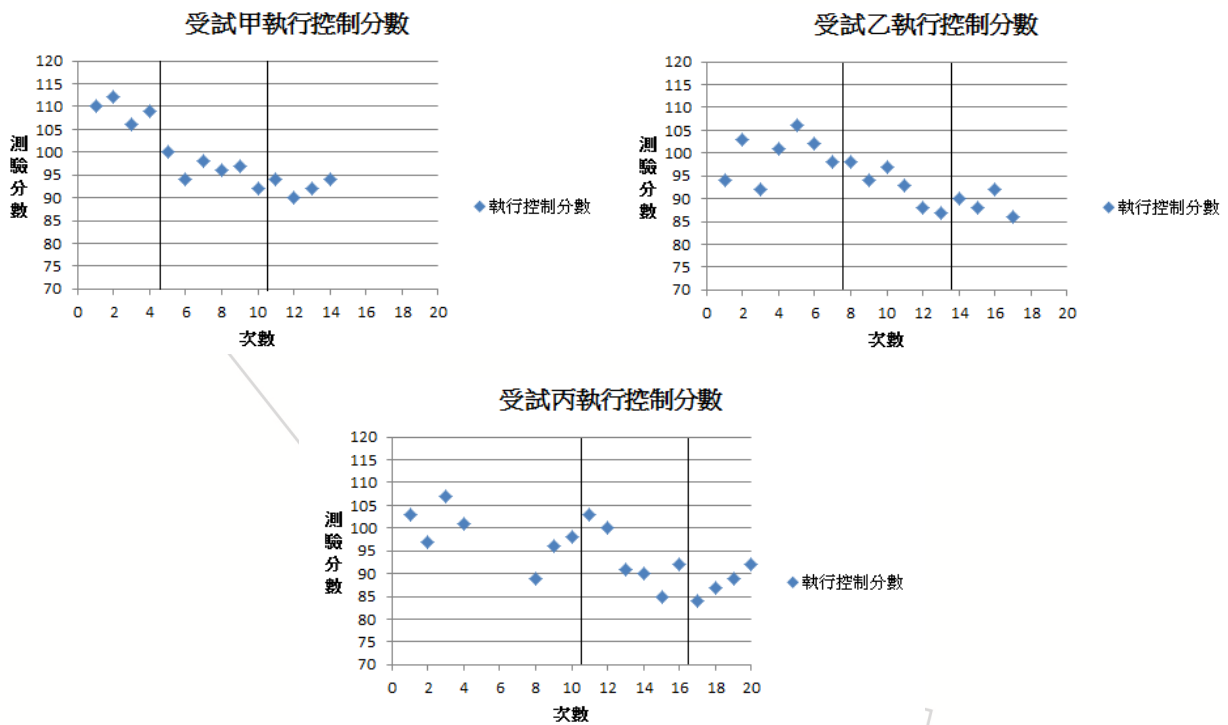


圖 9. 三位受試者執行控制分數

由基線期階段之數據分析可知，三位受測者在基線期之 Z 值皆未達顯著水準，持續使用 ANT 進行檢測於執行控制方面沒有明顯的訓練效果；從圖 9 可以看出，相較於警覺性及導向性分數，三位受試者在執行控制項目的分數變動幅度較大，而在接受訓練後分數分布較基線期穩定。

表 5. 三位受試者執行控制分數 C 統計分析簡表

受試者	甲			乙			丙		
	C	S	Z	C	S	Z	C	S	Z
階段 基線期	-.306	.365	-.839	-.12	.322	-.373	.065	.322	.202
階段 基線期   介入期	.774	.284	2.725*	.484	.255	1.895*	.452	.255	1.769*
階段 介入期   維持期	.346	.284	1.217	.582	.284	2.049*	.622	.284	2.188*

\*Z>1.65

根據表 5 之 C 統計結果，在執行控制分數方面受試者甲、乙、丙皆在基線期到介入期的 Z 值達顯著水準，顯示虛擬實境專注力訓練遊戲對於執行控制之專注力有訓練效果。在介入期進入維持期的階段中，僅受試者甲之 Z 值未達顯著水準，表示本研究之訓練遊戲對於受試者甲有訓練維持之效果。而受試者乙、丙在介入其進入維持期之 Z 值雖呈現顯著，但測驗分數卻較基線期來得低，因此推測本研究之訓練遊戲在執行控制方面應有訓練效果，且分數有進步之趨勢。

#### 4.4 結果討論

實驗數據分析：根據實驗結果（表 6），本研究所開發之虛擬實境專注力訓練遊戲僅在執行控制方面有較顯著的訓練效果。但就細部數據來看，受測者在介入期及持續期間的測驗分數，相較於基線期有降低的趨勢，意即反應時間減少、較先前測驗進步。

表 6. 實驗結果統計表

受試者	甲	乙	丙
專注力項目	訓練成效/維持效果		
警覺性	○/↑	-	-
導向性	-	-	○/○
執行控制	○/○	○/↑	○/↑

○有(維持)效果；↑持續期分數較基線期進步

受試者體驗：參與本研究之受試者表示，使用虛擬實境遊戲進行專注力訓練是非常新鮮的體驗，唯獨在使用虛擬實境時，隨著遊戲場景內物件的變動容易感到暈眩。受試者也提出，倘若未來有新穎的專注力訓練方式出現、能減少人體使用上的不適，且受到實驗證實有訓練成效，仍會願意接受數位遊戲式之專注力訓練。

#### 5. 結論與未來展望

從研究結果可知，以虛擬實境專注力訓練遊戲對銀髮族進行訓練，效果雖未達設計之預想，但就細部數據分析可以發現受測者之測驗分數正逐漸下降。惟實驗時間不長，因此沒有將整體訓練發揮至最大效益。實驗結果與分析如下：本研究所開發之虛擬實境專注力訓練遊戲，在執行控制方面有訓練效果；使用本研究所開發之虛擬實境專注力訓練遊戲進行訓練，在執行控制方面有較先前進步之趨勢。

未來若進行相關研究，在系統設計上則可與醫院之職能治療師共同討論遊戲內容，讓遊戲在訓練設計上更為專業，以達到更優質的專注力訓練成效；而在實驗設計上，則可針對實驗結果從更多面向進行探討，同時建議增長整個實驗時間，以觀察受試者在長期接受訓練後之成效。而在受試者回饋的部分，實驗參與者皆認為虛擬實境遊戲之訓練方式相較於一般專注力訓練來的有趣，

且有意願在往後以類似方式進行專注力訓練，唯獨需克服虛擬實境在使用上對於銀髮族群容易造成暈眩感之缺點。未來若能有更多的實驗樣本輔助訓練模式建構，並搭配更純熟的科技開發技術，銀髮族群將能以輕鬆、有趣且無壓力的方式，在家中自行進行專注力訓練，以達活化大腦、延緩腦部退化之效益。

## 參考文獻

1. Burdea G. and Coiffet, G. (1993). *Virtual Reality Technology*. Wiley Interscience.
2. Cho, B. H., Ku, J., Jang, D. P., Kim, S., Lee, Y. H., Kim, I. Y., Lee, J. H., Kim, S. I. (2002). The effect of virtual reality cognitive training for attention enhancement. *CyberPsychology & Behavior*, 5(2), 129-37.
3. Green, S. C., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-537.
4. Hill, N. T., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2016). Computerized Cognitive Training in Older Adults with Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174(4), 329-340.
5. Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D., & Munafò, M. R. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy. *JMIR Serious Games*, 4(2), e11.
6. Smith, G. S., Housen, P., Yafee, K., Ruff, R., Kennison, R., Mahncke, H., & Zelinski, E. (2009). A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603.
7. Tang, Y. Y., & Posner, M. I. (2009). Attention training and attention state training. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(5), 222-227.
8. 張春興(1996)。《教育心理學：三化取向的理論與實踐》。臺北：東華。
9. 傅明珠(2004)。銀髮族海外旅遊市場區隔-動機/利益追求之觀點研究。中國文化大學觀光事業研究所碩士論文，台北市。
10. 王沛娣(2009)。顛覆傳統「新」銀髮族誕生。2019年6月24日取自 <http://wujhbn.pixnet.net/blog/post/27504304-顛覆傳統「新」銀髮族誕生>。
11. 許皆清(2000)。老人生活需求之研究—以臺南市松柏育樂中心松柏學苑為例。國立中山大學中山學術研究所碩士論文，高雄市。
12. 台灣失智症協會(2019)。認識失智症。2019年6月24日取自 <http://www.tada2002.org.tw/About/IsntDementia>
13. 王滢婷、成之約、廖文志(2016)。銀髮族適任工作類別之探討。《商學學報》，(24)，1-38。
14. 林鉉宇、周台傑(2010)。國小兒童注意力測驗之編製。《特殊教育研究學刊》，35(2)，29-53。
15. 蘇岱崙(2014)。四大對策：激進學習力。《親子天下》，61，154-161。
16. 李淑菁(2015)。找回課堂專注力。《臺灣教育評論月刊》，4(5)，178-181。
17. 蔡宗成(2002)。遠端網路代理機器人設計與應用。元智大學機械工程研究所碩士論文，桃園

市。

18. 謝協君(2014)。虛擬實境動作復健機對腦性麻痺兒童上肢動作訓練之成效。國立台灣科技大學人文社會學報，10(3)，203-223。
19. 林宜親、李冠慧、宋玟欣、柯華葳、曾志朗、洪蘭、阮啟弘(2011)。以認知神經科學取向探討兒童注意力的發展和學習之關聯。教育心理學報，42(3)，517-541。
20. 連以婷(2014)。銀髮族玩電動 增進記憶與專注。2019年6月24日取自 <http://news.everydayhealth.com.tw/2014/04/17/1474-銀髮族玩電動-增進記憶與專注>
21. 顧竣翔(2013)。遊戲式學習對於高齡者注意力之影響。國立政治大學資訊科學系學位論文，台北市。
22. 杜正治(2006)。單一受試研究法。台北：心理。
23. 呂偉白(2016)。單一個案研究法縱橫談—基本篇。2019年6月24日取自 <http://blog.ncue.edu.tw/weipailu/doc/38721>
24. 秦麗花(2001)。單一受試研究效果值分析。測驗統計簡訊，39，15-26。



# Virtual Reality Games to Enhance the Concentration Level of Elderly Persons

Chen, M.-C.<sup>1</sup>, \* Kung, H.-H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Computer Science and information Engineering, NanHua University

<sup>2</sup> Department of information Management, NanHua University

## Abstract

Aging population is accompanied by many problems in elderly care. Many elderly people have no physical problems but face many inconveniences in their lives due to the degeneration of the brain, or more severely, dementia. To delay its aging, the brain can be activated through training. However, current brain training is mostly only available in medical institutions. Special guidance is required in a clinical setting, costs are high, and training results are not easily accessible. The system developed in this research is focused on the senior citizens. The elderly can learn more about their concentration levels and train themselves through concentration testing. The training is complemented by an environment constructed using virtual reality to achieve the effect of immersion training. Overall, the system allows them to concentrate on their physical and mental well-being, while achieving the goal of activating the brain and delaying brain degradation. According to experimental results, the virtual reality concentration training game developed by the research institute is effective in increasing execution control and has good maintenance effect.

Keywords: silver hair, focus training, virtual reality, dementia

