



研究論文

陪伴型機器人使用者經驗評估—以智慧居家機器人 Zenbo 為例

白麗¹ 鄭家凱¹ 林恩如¹ 陳思宇¹ 張譯云¹ *徐業良¹
華碩電腦智慧機器人產品企劃團隊

¹元智大學 老人福祉科技研究中心

摘要

許多陪伴型機器人能與高齡者進行互動，有助於舒緩高齡者心理的孤獨感，同時也嘗試提供高齡者基本的日常生活輔助。本研究以華碩電腦公司開發的智慧居家機器人 Zenbo 為對象，分三階段探討高齡者對 Zenbo 的實際使用體驗。第一階段為機器人使用者介面感受評估，並以日本著名的陪伴型機器人 Paro 為比較對象，受試者共 41 人，主要為樂齡大學及社區長者；結果發現雖然長者在回答問卷時的大部分項目均顯示 Paro 勝於 Zenbo，然而深入訪談時發現長者喜歡 Zenbo 人數較多，主要原因在於 Zenbo 互動有趣且能夠對話。第二階段為功能喜好評估，並以智慧型手機 iPhone Siri 語音功能為比較對象；受試者與第一階段相同，結果發現就易用性來講，長者普遍覺得 Siri 更易操作，尤其是年紀較輕、高學歷的長者，3C 產品使用經驗較豐富，對 Zenbo 的易用性評價較低，主要原因是 Zenbo 對語音反應不夠靈敏，然而大部份長者表示很喜歡 Zenbo 的跟隨功能，建議在此功能深入發揮。第三階段長者居家創新使用情境評估，結合長者需求與 Zenbo 程式設計功能，經由設計思考(design thinking)程序提出五項創新使用情境，並選擇「Zenbo 陪伴運動小幫手」更進一步與失智症非藥物治療遊戲「WhizToys」配對遊戲結合開發，並評估長者與照護者的使用感受。整體來講說長者喜歡配對遊戲與 Zenbo，但不太了解兩者關聯；照護人員認為 Zenbo 在旁邊的互動及背景音樂可以提升氛圍，加油鼓勵語句會增強長者信心，提升長者參與活動的意願。智慧居家陪伴型機器人可以提升高齡者生活品質、降低照護者負擔，使投入的照護資源發揮最大效益，同時並帶動相關產業發展，應是解決高齡化社會生活支援與健康照護問題重要策略之一。

關鍵詞：陪伴型機器人、智慧居家、使用者體驗、失智症、非藥物治療

1. 前言

隨著年齡的增長，長者的孤獨感也愈加強烈(Kane & Cook, 2013)。然而小家庭是現代社會主要的家庭型態，長年在外工作生活的子女較無暇與家中長輩聯繫、溝通，因此長者最大的風險不全是健康問題，更是孤立(isolation)與孤獨(loneliness)。孤獨感不只是個人心理層面的感受，更直接

影響著身體健康，甚至是致命的。研究發現孤獨感顯著降低了人們的壽命(Holt-Lunstad et al., 2010)，對壽命的影響相當於一天抽 15 根煙，甚至超過其他許多已知因素對健康的危害，如缺乏運動、肥胖、空氣汙染等(Pope III et al., 2011; Flegal et al., 2013; Biswas et al., 2015)。另外有研究指出，孤獨感與許多精神問題都有關聯，如憂鬱(depression)、恐懼症(phobia)、強迫症(Obsessive-Compulsive Disorder, OCD)等(Meltzer et al., 2013); 社交關係與社交活動能夠改善高齡獨居者的社交隔離與孤獨感，維持長者生心理的健康(Schuurmans et al., 2016; Moore et al., 2016; Chiu et al., 2014)，並協助降低罹患阿茲海默症的風險(Bennett et al., 2006)。2018 年 1 月英國首相梅伊任命克勞奇(Tracey Crouch)為首屆「寂寞部長(Minister of Loneliness)」，協助解決 900 萬英國人民的孤單問題。

隨著科技的進步，人們期望機器人能更貼近人類生活，提供更多樣化的服務，各種服務型機器人(service robots)開始蓬勃發展，嘗試以不同的角色融入人類的生活。在高齡者照護上，許多機器寵物、機器玩偶的開發，能與高齡者進行互動，確實有助於舒緩高齡者心理的孤獨感，再次感受到被需要的價值。陪伴型機器人從「心理慰藉機器人(mental commitment robot)」更進展到所謂「療癒型機器人(therapeutic robot)」，能對高齡者提供心理及精神層面的療癒效果，舒緩其壓力與孤獨感，甚至提供如失智症患者之心理療癒功能，提升其心理健康及生活品質。例如日本產業技術總合研究所基於「寵物療法」的靈感開發了海豹型機器人 Paro (如圖 1)，是最有代表性的陪伴型機器人，內部裝設有觸覺、光、聲音、溫度和姿態感測器，能依外界刺激產生各種自主性行為反應(autonomous behavior)，如聽到聲音會抬頭仰望、受到撫摸會揮舞前肢、擺尾轉頭、眨眼並發出叫聲。Paro 已取得美國食品藥物管理局核可為醫療器材，2002 年被金氏世界紀錄大全譽為「最療癒的機械人(the most therapeutic robot)」，2013 年還被澳洲採用做為失智症非藥物治療法。



圖 1. 陪伴型機器人 Paro

陪伴型機器人中，「自主型機器人(autonomous robot)」(如 Paro) 能對特定的語音或動作做出預先設定的反應，但仍不如真人或寵物能有獨特的個性，且往往價格和技術複雜度過高 (Paro 售價高達美金 6,000 元)，反而很難落實成為居家使用的產品。另一方面「遠端臨場」技術也常應用於陪伴型機器人開發，是受到遠端使用者控制的機器人。遠端臨場(telepresence)由字面上解釋，是“tele”(電傳、遠傳)加上“presence”(臨場、存在)的意義組合。「遠端臨場」技術結合虛擬實境、人機介面、通訊技術與機械人，麻省理工學院 Sheridan 教授定義遠端臨場技術為，將遠端真實的

環境資訊傳回給近端的使用者，讓近端使用者有身處遠端環境的臨場感，而使用者也藉由遠端臨場技術接觸到遠端真實的人、事、物，產生互動關係(Sheridan, 1992)。

「遠端臨場機器人(telepresence robot)」技術複雜度較低，相關產品如 RP-Vita、Double、VGo 等已經廣泛應用於醫療照護及其他應用領域。這類型遠端臨場機器人通常包含視訊系統及可移動載具，照護者可於遠端登入後指示機器人移動或執行其他動作，並透過視訊會議系統和近端被照護者溝通。目前這些遠端臨場機器人相關產品雖然能達到人與人溝通、陪伴功能，然而整體人機介面設計比較類似「移動式視訊會議系統」，缺乏可親近感及擬人化的趣味，較難為居家使用者接受；此外這些遠端臨場機器人必須依賴照護者於遠端即時操控方可執行功能，沒有自主性行為，對居家環境使用者實用性也較低。

近年來人工智慧的興起，特別是「自然語言處理(natural language processing)」技術逐漸成熟、普遍，結合物聯網技術的語音助理如 Google Assistant、Amazon Alexa，甚至 iPhone Siri，都早已深入家庭，使用者可以用語音方式透過語音助理執行功能性任務（如開燈、關冷氣）或資訊查詢（如詢問天氣、路況），甚至只是一般閒聊(chatting)。Siri (Speech Interpretation and Recognition Interface) 是一款內建在蘋果 iOS 系統中的人工智慧助理軟體，雖然不是傳統意義上的有形機器人，但此軟體使用自然語言處理技術，使用者可以使用自然的對話與手機進行互動，完成搜尋資料、查詢天氣、設定手機日曆、設定鬧鈴等許多服務。但其目前僅支援特定 iPhone, iPad 及 iPod Touch 機種，觸及的使用者範圍有限。許多研發嘗試結合機器人和自然語言處理，開發可以自然對話的機器人，華碩電腦公司開發的機器人 Zenbo（如圖 2），就是結合雲端自然語言處理引擎的陪伴型機器人。



圖 2. 華碩電腦公司(ASUS)開發的機器人 Zenbo，是結合雲端自然語言處理引擎的陪伴型機器人

Zenbo 高約 62cm，重 10kg，底部有輪子可以移動，主要通過螢幕顯示與麥克風輸出聲音與使用者溝通。相較於 Paro 單純的陪伴功能，Zenbo 本身有許多實用功能，依據使用目的，可以大致分為以下四類：

(1)資訊查詢(Information based task)：

天氣/股市資訊/語音食譜…
叫車/快遞/購物…
預約看診/處方簽…

(2)執行指令(Function based task)

智慧家庭：開燈/開電視…
緊急求助：求救/偵測跌倒…

(3)娛樂功能(Entertainment)

兒童教育互動影片（巧虎）/讀故事書…
播放 Youtube / KKbox…

(4)陪伴功能(Companionship)

沒有人理會時，轉頭或低頭嘆氣的表情、害羞
近距離互動/跟隨功能…
遠端遙控影像

由於 Zenbo 功能種類豐富，可以大致涵蓋長者日常生活與陪伴基本需求。相較於一般機器人較高的價位，一台 Zenbo 大約新台幣 20,000 元左右，更增加了一般家庭或照護機構使用的普及性。因此本研究以 Zenbo 為對象，深入探討陪伴型機器人使用者經驗評估及長者居家應用創新使用情境設計與評估。具體研究目的有以下三項：

- (1) Zenbo 在長者「陪伴」感受的評估，同時穿插其他類型陪伴型機器人與長者互動，比較長者對不同類型機器人（如 Paro、Siri）的喜好和接受度；
- (2) 評估在執行各項功能時機器人使用介面(Robotic User Interface, RUI)是否必要、有幫助；Zenbo 那些現有功能是長者需要/喜愛的；
- (3) Zenbo 在長者居家應用創新使用情境設計及評估結果。

2. 研究方法

使用者經驗(User Experience, UX)是指一個人使用一個特定產品或系統或服務時的行為、情緒與態度，包括人機互動與擁有產品時的操作面向、體驗面向、情感面向、意義面向、與價值面向。此外，還包含使用者對於系統的功能、易用、效率的感受，因此用戶體驗在本質上可以視為一個人對於系統的主觀感受與主觀想法(Hassenzahl & Tractinsky, 2006)。使用者經驗測試(user experience test)是一個關於產品滿意度與使用度的測試，使用者經驗可以通過多種方法來度量，例如眼動追蹤、問卷調查和焦點小組等。在問卷調查中，標準化的量表由於其客觀性和可比較性強以及易於使用等優點被廣泛應用，例如用戶體驗問卷(User Experience Questionnaire, UEQ) (Laugwitz et al., 2008) 與系統易用性量表(System Usability Scale, SUS) (Brooke, 1996)。

本研究經由三階段的實驗設計評估並比較 Zenbo 與 Paro/Siri 的使用者經驗及創新使用情境：

- (1) 第一階段實驗：RUI 感受評估(Zenbo vs. Paro)；
- (2) 第二階段實驗：功能喜好評估(Zenbo vs. Siri)；
- (3) 第三階段：Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計與評估。

其中第一階段與第二階段為相同受試者，即同一受試者先後體驗並比較 Zenbo 與 Paro，Zenbo 與 Siri。三階段的具體受試者、流程、方法與相關研究工具說明如下：

第一階段實驗：RUI 感受評估(Zenbo vs. Paro)

第一階段與第二階段為相同受試者，意即受試者先後體驗並比較 Zenbo 與 Paro，Zenbo 與 Siri，每位受試者測試時間約 50~80 分鐘。共分三梯次進行，實驗時間、地點、受試者及人數如表 1。

表 1. 第一階段與第二階段實驗場域與受試者

梯次	實驗時間	實驗地點	受試者	人數
1*	2017/12/07-12/08	元智大學老人福祉科技研究中心	元智大學學生	5
2	2017/12/21-12/29	元智大學老人福祉科技研究中心	樂齡大學長者	21
3	2018/01/09-01/12	新北衛生局	社區民眾	20

*本次實驗為先導性研究(pilot study)，主要目的在於改善流程與問卷。因受試者並非長者，其結果並未用於正式分析。

實驗流程

受試者分別針對 Zenbo 與 Paro 進行簡短的 RUI 感受評估(圖 3)。為排除兩種機器人先後測試順序對實驗結果的影響，受試者被隨機分為先體驗 Zenbo 後 Paro 或是先體驗 Paro 後 Zenbo。具體實驗流程如下：

- (1) 歡迎測試者參與實驗；
- (2) 說明實驗目的與簽署實驗同意書（拍攝內容、訪問調查、實驗數據）；
- (3) 進入場域並坐在椅子上（Zenbo/Paro 已在椅子邊，已開啟）；
- (4) 請測試者練習喚醒 Zenbo 之程序：向 Zenbo 說「Hey Zenbo」；確認 Zenbo 臉部左右分別亮起藍色提示燈；
- (5) 與 Zenbo/Paro 對視約 30 秒；
- (6) 輕輕摸 Zenbo 的頭部兩下／輕輕拍 Paro 的頭、背、鬍鬚等；
- (7) 喚醒 Zenbo，說「你叫什麼名字？」；
- (8) 喚醒 Zenbo，說「你的夢想是什麼？」；
- (9) 和 Zenbo/Paro 自由互動約 1 分鐘；
- (10) 喚醒 Zenbo，說「再見／掰掰」；
- (11) 進行問卷填答及訪談。



圖 3. 第一階段實驗：RUI 感受評估(Zenbo vs. Paro)

問卷

在問卷調查中，標準化的量表由於其客觀性和可比較性強以及易於使用等優點被廣泛應用於使用者經驗測試。本階段使用工具為用戶體驗問卷(UEQ)。UEQ 可以快速評估交互式產品的用戶體驗，以問卷的格式支持用戶立即表達使用產品時產生的感受，印象和態度。共有 12 個題目，每一題均有 Likert scale 七個回應等級：「1.非常不滿意」、「2.不滿意」、「3.比較不滿意」、「4.一般」、「5.比較滿意」、「6.滿意」、「7.非常滿意」。每一題請長者給出 1-7 分中的任何一個分數對應於 Likert scale 的七個等級，分數越高表示對機器人的感受越滿意。本階段所採用問卷主要內容與形式如圖 4 所示。

第二階段實驗：功能喜好評估(Zenbo vs. Siri)

本階段時間、地點、受試者及人數同第一階段，詳見表 1。

實驗流程

受試者分別進針對 Zenbo 與 Siri 進行功能喜好評估 (圖 5)。為排除兩種機器人先後測試順序對實驗結果的影響，受試者被隨機分為先體驗 Zenbo 後 Siri 或是先體驗 Siri 後 Zenbo。具體實驗流程如下：

- (1) 測試者進入場域並坐在椅子上，Zenbo 已在椅子邊，已開啟／智慧型手機已在桌上，Siri 已開啟；

	☹️		😐		😊		
	1.非常不滿意	2.不滿意	3.比較不滿意	4.一般	5.比較滿意	6.滿意	7.非常滿意
整體來說喜歡它							
認為它外型可愛							
認為它體型合適							
認為它材質舒適							
像小朋友的聲音							
能與人溝通							
能跟隨人移動							
與它相處舒適							
想要它陪伴我							
想介紹它給其他人							
想進一步瞭解							
認為它是理想中的機器人							

圖 4. 第一階段實驗所使用之用戶體驗問卷(UEQ)

- (2) 請測試者練習喚醒 Zenbo/Siri 之程序：

- 向 Zenbo/Siri 說「Hey Zenbo/Siri」；
- 確認 Zenbo 臉部左右分別亮起藍色提示燈／確認 Siri 手機下方出現一條白色提示；
- 請測試者練習結束動作之程序；
- 等 Zenbo 回覆後，再次喚醒 Zenbo；
- 向 Zenbo 說「結束了」。

- (3) 測試者配戴眼動儀；

- (4) 依照以下順序執行「資訊查詢工作(information based tasks)」：

- (1) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「今天的天氣怎麼樣？」；
- (2) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「現在幾點了？」；
- (3) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「今天有什麼新聞？」，選擇「體育」，需要停止時，執行結束動作之程序；

- (4) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「我要看食譜」，選擇「鹹蛋杏包菇」，需要停止時，執行結束動作之程序；
 - (5) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「我要購物」，等 Zenbo 回覆後，說「1」，瀏覽掛號頁面後執行結束動作之程序；
 - (6) 喚醒 Zenbo/Siri，詢問「我要掛號」，瀏覽掛號頁面後執行結束動作之程序。
- (5) 依照以下順序進行「執行指令工作(function based tasks)」：
- 喚醒 Zenbo/Siri，說「拍照」，依照指示拍照；
 - 喚醒 Zenbo/Siri，說「計時」，再說「計時 20 秒」，之後說「開始」；
 - 喚醒 Zenbo/Siri，說「我要聽音樂」，音樂開始播放後，觸碰螢幕按「暫停」，需要停止時，執行結束動作之程序；
 - 喚醒 Zenbo/Siri，說「我要打電話」，需要停止時，執行結束動作之程序；
 - 喚醒 Zenbo，說「跟著我」，測試者起身走動，約一分鐘再次喚醒 Zenbo，說「不要跟了」；
 - 與 Zenbo/Siri 自由互動數分鐘。
- (6) 實驗結束，進行問卷及訪談。

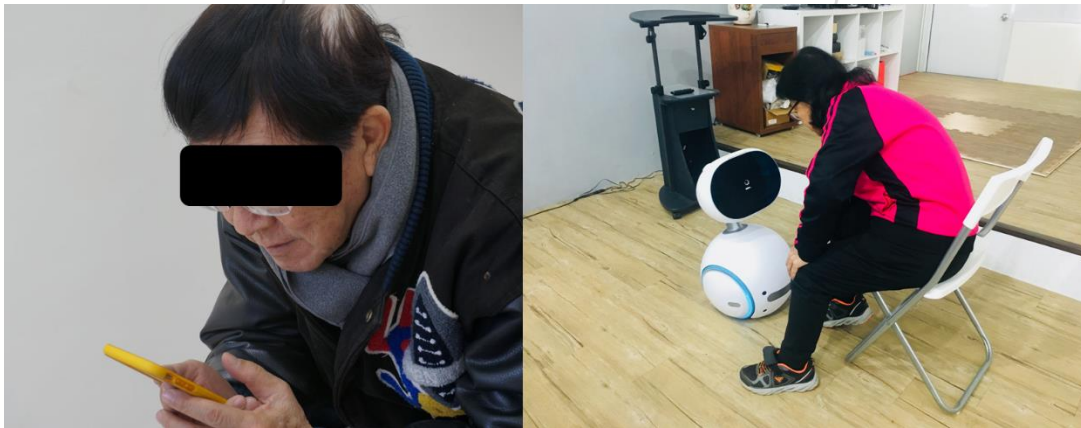


圖 5. 第二階段實驗：功能喜好評估(Zenbo vs. Siri)

問卷

本階段主要使用系統易用性量表(System Usability Scale, SUS)是 John Brooke (1996)在 Digital Equipment Corporation in the UK 發佈的一項量表，目的是幫助企業了解產品整體的易用性，並可以拿來跟前一代或競爭者的產品做比較。目前廣泛應用在快速測試產品系統界面、桌面程式與網站界面的標準化問卷（客觀性、普遍性、可重複、可量化），共 10 題，第 1、3、5、7、9 為正向陳述，第 2、4、6、8、10 題則為反向陳述，要求參與者使用系統或產品後，在 Likert scale「非常不同意」到「非常同意」的五個等級中，勾選表示認同的程度。所有題目的「轉換分」相加，

再乘以 2.5，便可以得出 SUS 分數（非百分比），低於 68 等於易用性不及格。本研究所採用問卷主要內容與形式如圖 6 所示。

第三階段：Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計與評估

Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計主要搭配教育部「設計思考跨領域人才培育苗圃計畫」工作坊進行。本計畫以「老人福祉科技創新產品設計」為主題，結合跨校，跨領域師資，規劃一系列工作坊，招收跨領域學生進行創新產品設計。苗圃計畫第一場工作坊將以「Zenbo 在長者居家應用創新使用情境設計」為主題，經由「設計思考(design thinking)」(Dym et al., 2005)與遊戲化設計(gamification design) (Mora et al., 2015)，帶領跨領域學生共同構思 Zenbo 在長者居家應用創新使用情境，並從學生的設計中挑選部分創新情境進行評估。

	☹️	😊			😊
	1.非常不同意	2. 不同意	3.不同意不反對	4. 同意	5.非常同意
我想我會願意經常使用這個產品					
我覺得這個產品過於複雜					
我認為這個產品很容易使用					
我想我需要有人幫助才能使用 這個產品					
我覺得這個產品的功能整合得很好					
我覺得這個產品有太多不一致的地方					
我可以想象大部分的人很快就可以學會使用這個產品					
我覺得這個產品使用起來很麻煩					
我很有自信能使用這個產品					
我需要學會很多額外的資訊，才能使用這個產品					

圖 6. 第二階段實驗所使用之系統易用性量表(System Usability Scale, SUS)

3. 結果與討論

本研究第一階段與第二階段受試者共有 41 人，其基本特徵如表 2 所示。

第一階段實驗：RUI 感受評估(Zenbo vs. Paro)

第一階段 RUI 感受評估(Paro vs. Zenbo)使用 UEQ 問卷，共有 12 個題目，每一題均有 Likert scale 七個回應等級，每一題請長者給出 1-7 分中的任何一個分數對應於 Likert scale 的七個等級，分數越高表示對機器人的感受越滿意。每一題 Paro 與 Zenbo 的平均分數如表 3 所示。結果顯示 Paro 相較於 Zenbo 優勢的項目為：體型大小合適 ($p<0.05$ ，有統計學意義)、材質舒適、想介紹給其他人認識；Zenbo 相較於 Paro 優勢的項目為：可移動性、想進一步了解。

表 2. 第一階段與第二階段實驗受試者背景

	分類	人數	百分比
性別	男	8	20%
	女	33	80%
年齡區間	51-55	1	2%
	56-60	6	15%
	61-65	17	41%
	66-70	16	39%
	71-75	1	2%
學歷水平	大學	6	15%
	專科	8	20%
	高中職	20	49%
	國中	4	10%
	國小	3	7%

表 3. 第一階段 RUI 感受評估結果(Paro vs. Zenbo)

題目編號	題目內容	Paro	Zenbo
1	整體來說喜歡它	5.56	5.50
2	認為它外形可愛	6.10	5.83
3	認為它體型合適*	5.73	5.25
4	認為它材質舒適	5.76	5.35
5	像動物的聲音（像小朋友的聲音）	5.56	5.68
6	表達情緒的方式	5.63	5.38
7	定點動作（能跟隨人移動）	5.44	5.65
8	與它相處舒適	5.71	5.50
9	想要它陪伴我	5.41	5.18
10	想介紹它給其他人	5.78	5.40
11	想進一步瞭解	5.56	5.70
12	認為它是理想中的機器人	5.41	5.03

註：第 3 題「認為它體型合適」，Paro 與 Zenbo 的差異有統計學意義 ($p < 0.05$)

除量化的問卷之外，本研究也對使用者進行質性訪談。第一階段實驗訪談 41 位受試者，整體來講，其中有 11 位表示喜歡 Paro，27 位喜歡 Zenbo。Paro 的優點可以總結為以下幾點：可以抱、可愛、有動物外型、可以與它互動。但缺點是材質容易引起過敏、功能簡單、互動較少、容易髒、不有趣。Zenbo 的優點可以總結為：互動有趣、會講話。但缺點是語音接收不靈敏、反應遲鈍。第一階段 RUI 感受評估簡短互動後，長者問卷大部分項目平均分數 Paro 勝於 Zenbo，且在「理想中

機器人」一題中獲得較高分數。然而訪談中長者喜歡 Zenbo 人數較多，主要原因在於 Zenbo 互動有趣且會講話。

第二階段實驗：功能喜好評估(Zenbo vs. Siri)

第二階段功能喜好評估(Siri vs. Zenbo)主要使用系統易用性量表(System Usability Scale, SUS)，共有 10 個題目，每一題均有 Likert scale 五個回應等級：「1.非常不同意」、「2.不同意」、「3.不同意也不反對」、「4.同意」、「5.非常同意」。所有題目的「轉換分」相加，再乘以 2.5，便可以得出 SUS 分數。整體而言，Siri 的 SUS 平均分數為 67.37，Zenbo 的 SUS 平均分數為 57.68。在執行相同的 information based 和 function based 工作後，長者易用性評估問卷 Zenbo 分數均較 Siri 低， $p < 0.005$ ：兩者差異有顯著的統計學意義。依據受試者的特徵，Siri 與 Zenbo 在這一階段平均分數如表 4 所示。結果顯示年紀較輕、高學歷的長者，3C 產品使用經驗較豐富，對 Zenbo 易用性評價較低。

表 4. 第二階段功能喜好評估結果(Siri vs. Zenbo)

分類		Siri	Zenbo
性別	男	69.69	62.50
	女	66.77	56.52
年齡	56-60	69.29	50.83
	61-65	62.83	54.85
	66-70	70.31	61.41
教育程度	大學	72.08	57.08
	專科	66.43	50.94
	高中職	66.13	58.13
	國中	65.63	63.75
	國小	72.50	65.83
平均值		67.37	57.68

同樣地，本階段也對受試者進行質性訪談。第二階段實驗訪談 41 位受試者中，有 20 位表示喜歡 Siri，18 位喜歡 Zenbo。Siri 的優點可以總結為以下幾點：攜帶方便、溝通順暢、查找資料快速、反應靈敏，但缺點是互動少、螢幕小。Zenbo 的優點可以總結為：互動有趣、大螢幕、可移動、朗讀功能、外型可愛，但缺點是每次喚醒麻煩、不靈敏、反應遲鈍、語音無法辨識、高度矮。第二階段實驗訪談中長者喜歡 Siri 人數稍多，主要原因在於 Zenbo 的語音辨識不靈敏。本階段也特別針對 Zenbo 的平均喚醒次數做統計，發現整個實驗過程每人平均 12.85 次無法成功喚醒。無法成功喚醒的原因包括忘記喚醒、忘記 Zenbo 名字、不易結束功能（新聞、食譜、拍照、音樂）、結束失敗。另外，實驗也發現 Zenbo 語音輸入法不夠準確，長者說話內容與 Zenbo 接收到的內容不符合；實驗過程中，長者擔心 Zenbo 聽不懂，愈講愈大聲，因而感到疲憊。

另外，本階段訪談也有詢問受試者理想中的機器人所具備的功能，可以歸類為以下幾點：生活助手，結合家電整合控制開關、外型像人、可對話、主動提醒功能；也有部分受試者主動提出在日本超商、機場接觸過 Pepper，認為是理想中的機器人型態。

就陪伴型機器人來講，Zenbo 可愛的外型與實用的功能受到許多長者的喜愛，許多長者願意進一步了解這款機器人。Zenbo 的多數功能已超越一般陪伴型機器人的基本功能，在智慧居家的領域有很大的發展空間。實驗過程中受試者也提出 Zenbo 可以進一步改進的方向：

- (1) 靈敏度提升，回話速度反應提升；
- (2) 提供其他喚醒模式：例如觸控或按鍵等方式；
- (3) 喚醒關鍵詞辨識：用戶習慣語不同，只要句中包含關鍵詞即可喚醒；
- (4) 希望喚醒時間可以持續一段時間，不需短時間內重複喚醒；
- (5) 提供聊天模式；
- (6) 增加語言（台語、客語）；
- (7) 以中文名字喚醒：這一點 ASUS 已發佈 Zenbo 可通過「嗨，小布」來喚醒；
- (8) 電話功能可以撥手機號碼；
- (9) 醫院掛號希望能根據目前所在位置搜尋醫院資訊，而非固定掛號至大型醫院。

第三階段：Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計與評估

第三階段 Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計與評估，搭配教育部「設計思考跨領域人才培育苗圃計畫」特別規劃「Zenbo 在長者居家應用創新使用情境設計」工作坊。跨領域的學生在教授及業師的帶領下經由「設計思考(design thinking)」程序，從待解決問題與 Zenbo 可以扮演的角色提出居家應用創新使用情境，以及實際展示功能並經過社區長者實際評估（圖 7）。工作坊共產生以下五項創新使用情境：

- (1) Zenbo 照護小幫手
 - 欲解決問題：在照顧機構，照顧人員比較辛苦，長者長時間與相同人員接觸，沒有新鮮感，活動參與度不高；
 - Zenbo 可以扮演的角色：提醒天氣及時間、進行機智遊戲、帶動跳。
- (2) Zenbo 陪伴運動小幫手
 - 欲解決問題：長者初到陌生環境，想早起做運動，但是還沒有結識朋友，無人陪伴；
 - Zenbo 可以扮演的角色：陪長者一起運動；偵測長者動作，如有錯誤，給予姿勢糾正；運動過程中，鼓勵加油；運動結束，錄影存檔上傳。

(3) Zenbo 哄小孩小幫手

- 欲解決問題：小孩活潑好動，不好好吃飯，長者照顧孩子很辛苦；
- Zenbo 可以扮演的角色：播放卡通；聽長者語音指令，進行卡通播放、暫停；偵測孩子吃飯情況，做出相關回應。

(4) Zenbo 穿衣小幫手

- 欲解決問題：長者不清楚天氣情況，穿搭不合時宜；
- Zenbo 可以扮演的角色：提醒長者天氣情況；給予穿搭建議；做出正確穿搭，拍攝照片，積分獎勵；做出穿搭，給予提醒。

(5) Zenbo 看店小幫手

- 欲解決問題：長者獨自看管一家店鋪，沒有幫手，行動緩慢；
- Zenbo 可以扮演的角色：接待顧客、帶領顧客到指定商品區、給予顧客購物建議。



圖 7. 第三階段：Zenbo 長者居家應用創新使用情境設計展示與社區長者評估

運動對於提升高齡者生活品質、治療肌少症、延緩失智等均有重要意義(Birren et al., 2014; Denison et al., 2015; Forbes et al., 2015)，從 Zenbo 程式設計層面來講，也有很好的可行性及拓展性。開發 Zenbo 陪伴長者運動可能的功能可以從以下幾個方向著手：跟隨長者移動；帶動跳；陪長者一起運動，過程中鼓勵加油；偵測長者動作，如有錯誤給予姿勢糾正；運動結束，錄影存檔上傳。

第三階段實驗特別挑選可行度較高的功能「陪長者一起運動，過程中鼓勵加油」與 WhizToys 配對遊戲結合開發（圖 8）。WhizToys 配對遊戲為元智大學老人福祉科技中心失智症非藥物治療研發的一款地墊遊戲，遊戲一開始先以聲音播放/螢幕顯示今天日期、目前時間、地點、遊戲名稱；遊戲開始後，使用者站在中間，以腳踏地墊的方式進行翻牌，可透過平板畫面或巧拼外接的 LED 燈顯示翻牌結果（顏色、數字等），並將相對應的顏色或數字進行兩兩配對。遊戲本身可以提供多項

失智症非藥物治療，包括認知刺激（短期記憶、顏色、數字）、多感官刺激（顏色、燈光）、現實導向療法（日期、時間、地點）、體能活動（下肢運動）。在遊戲的同時還可以進行相關數據蒐集以利照護者及醫護人員進行多元評估，數據蒐集內容包括使用頻率/時間、正確率、完成時間。可以對應評估失智者的活動力、注意力、記憶力、理解力、建構力等多個面向。

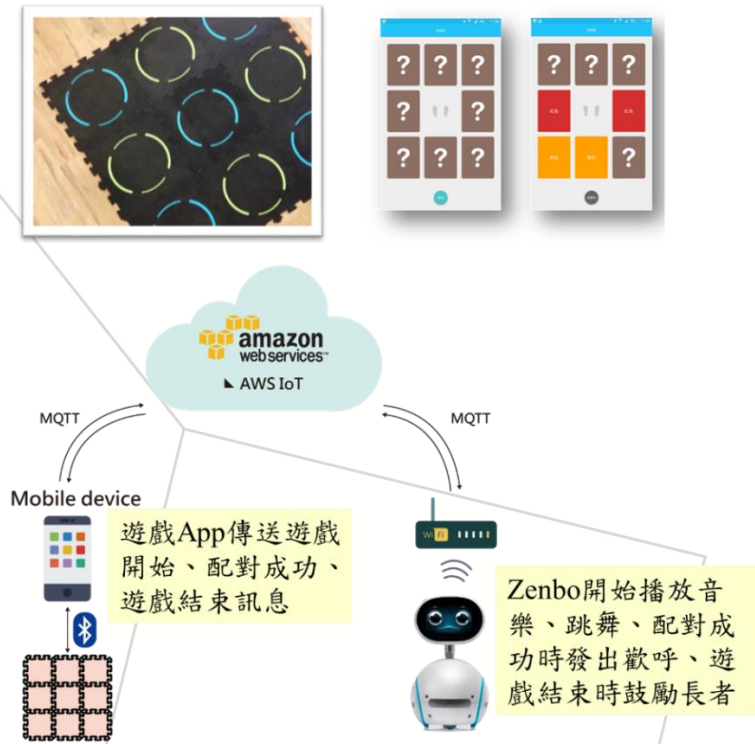


圖 8. Zenbo 與 WhizToys 配對遊戲結合開發的模式及資訊架構

本階段實驗測試場域為日照中心及社區(圖9),包括:(1) 天晟醫院附設日間照顧中心: 01/18, 10 人, 輕度失智、部分失能;(2) 蒲公英日照中心: 01/19, 15 人, 輕中度失智;(3) 新北衛生局: 01/23, 3 人, 一般民眾;(4) 板橋榮家: 01/23, 約 20 人, 中重度失智但較有活力。評估方式為研究員針對於 Zenbo 在配對遊戲中的陪伴/鼓勵作用, 對長者與照護人員進行觀察並分別與長者及照護人員訪談。

對失智長者來說, 部分喜歡配對遊戲與 Zenbo 但不了解兩者關聯; 部分失智長者懼怕機器人; 失智、失能較嚴重長者僅聽從照護人員指示動作, 對於遊戲與 Zenbo 較無感受。照護人員認為 Zenbo 在旁邊的互動及背景音樂可以提升氛圍, 加油鼓勵語句會增強長者信心、提升長者參與活動的意願; 然而長者很難實際使用 Zenbo, 需要照顧人員在旁邊協助操作。



圖 9. 第三階段 Zenbo 與 WhizToys 配對遊戲結合開發失智症非藥物治療創新情境評估

4. 結論與建議

Zenbo 智慧居家機器人擁有可愛外型、跟隨功能、中文自然語言處理系統，可執行多種日常照護功能，且售價平易，更增加了其在高齡者家庭及照護機構的普及可能性。本研究分三階段探討了高齡者對 Zenbo 的實際使用體驗，並與其他機器人做對比。

研究發現在第一階段 RUI 陪伴感受評估簡短互動後，雖然長者在回答問卷時的大部分項目均顯示 Paro 勝於 Zenbo，然而深入訪談時發現長者喜歡 Zenbo 人數較多，主要原因在於 Zenbo 互動有趣且能與人對話。第二階段功能喜好評估後發現就易用性來講，長者普遍覺得 Siri 更易操作，尤其是年紀較輕、高學歷的長者，3C 產品使用經驗較豐富，對 Zenbo 的易用性評價較低。對長者而言，Zenbo 無法抱起，但放在地上時高度又較低，長者即使坐在椅子上，語言溝通仍需彎腰。此外，Zenbo 對語音反應不夠是長者提到重要的困擾。然而，大部份長者表示很喜歡 Zenbo 的跟隨功能，建議在此功能深入發揮。第

三階段長者居家創新使用情境評估，結合長者需求與 Zenbo 程式設計功能，經由設計思考 (design thinking) 程序提出五項創新使用情境，並選擇「Zenbo 陪伴運動小幫手」更進一步與失智症非藥物治療遊戲「WhizToys」配對遊戲結合開發並評估長者與照護者的使用感受。整體來講，長者喜歡配對遊戲與 Zenbo，但不太了解兩者關聯；照護人員認為 Zenbo 在旁邊的互動及背景音樂可以提升氛圍，加油鼓勵語句會增強長者信心，提升長者參與活動的意願。

隨著自然語言處理技術快速發展與普及，類似 Zenbo 結合雲端自然語言處理引擎的陪伴型機器人已經越來越常見。在長者居家照護應用上，本研究發現長者普遍對於這類機器人生動的互動方式、與人對話和行走的能力感到興趣；如能在人機介面上顧及長者的特殊需求（如加強語音辨識敏感度），開發上以互動、陪伴功能為主體思考，應該有相當大的發展空間。

參考文獻

1. Bennett, D. A., Schneider, J. A., Tang, Y., Arnold, S. E., & Wilson, R. S. (2006). The effect of social networks on the relation between Alzheimer's disease pathology and level of cognitive function in old people: a longitudinal cohort study. *The Lancet Neurology*, 5(5), 406-412.
2. Birren, J. E., Lubben, J. E., Rowe, J. C., & Deutchman, D. E. (Eds.). (2014). *The concept and measurement of quality of life in the frail elderly*. Academic Press.
3. Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of internal medicine*, 162(2), 123-132.
4. Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
5. Chiu, C., Hu, Y., & Yu, Y. (2014). Surfing the net in 50+ adults in Taiwan: change in level and purpose of Internet use in Taiwan 2004-2012. *Gerontechnology*, 13(2), 190.
6. Denison, H. J., Cooper, C., Sayer, A. A., & Robinson, S. M. (2015). Prevention and optimal management of sarcopenia: a review of combined exercise and nutrition interventions to improve muscle outcomes in older people. *Clinical interventions in aging*, 10, 859.
7. Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
8. Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., & Graubard, B. I. (2013). Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, 309(1), 71-82.
9. Forbes, D., Forbes, S. C., Blake, C. M., Thiessen, E. J., & Forbes, S. (2015). Exercise programs for people with dementia. *The Cochrane Library*.
10. Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience—a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.
11. Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., & Layton, J. B. (2010). Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS medicine*, 7(7), e1000316.
12. Kane, M., & Cook, L. (2013). Dementia 2013: The hidden voice of loneliness. *Alzheimer's Society*, 78.
13. Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008, November). Construction and evaluation of a user experience questionnaire. In *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group* (pp. 63-76). Springer, Berlin, Heidelberg.

14. Meltzer, H., Bebbington, P., Dennis, M. S., Jenkins, R., McManus, S., & Brugha, T. S. (2013). Feelings of loneliness among adults with mental disorder. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 48(1), 5-13.
15. Moore, R. C., Depp, C.A., R. C. Wetherell, J. L., Lenze, E. J. (2016). Ecological momentary assessment versus standard assessment instruments for measuring mindfulness, depressed mood, and anxiety among older adults. *Journal of Psychiatric Research*, 75, 116-123.
16. Mora, A., Riera, D., Gonzalez, C., & Arnedo-Moreno, J. (2015, September). A literature review of gamification design frameworks. In *Games and virtual worlds for serious applications (VS-Games), 2015 7th international conference on* (pp. 1-8). IEEE.
17. Pope III, C. A., Burnett, R. T., Turner, M. C., Cohen, A., Krewski, D., Jerrett, M., ... & Thun, M. J. (2011). Lung cancer and cardiovascular disease mortality associated with ambient air pollution and cigarette smoke: shape of the exposure–response relationships. *Environmental health perspectives*, 119(11), 1616.
18. Schuurmans, J., van der Linden, J. L., van Ballegooijen, W., Ruwaard, J., Stek, M. L., Smit, J. J., & Riper, H., (2016), Tablet-based support for older adults with severe mood disorders treated in an ambulatory geriatric psychiatry setting: Protocol of a feasibility study of the eCare@Home platform, *Internet Interventions*, 6, 22-28.
19. Sheridan, T. B. (1992). Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 1(1), 120-126.

User Experience Test of Companion Robot and Its Innovative Usage among Older Adults — Use Zenbo as an Example

Bai, D. L.¹, Cheng, C.-K.¹, Lin, E.-J.¹, Chen, S.-Y.¹, Chang, I.-Y.¹, *Hsu, Y.-L.¹

ASUS Robot Marketing Team

¹Gerontechnology Research Center, Yuan Ze University

Abstract

Many companion robots can interact with the elderly, which is conducive to the relief of psychological loneliness and offering basic living assistance. This study is aimed to explore the user experience of Zenbo, a smart household robot developed by Asus, among older adults in three phases.

The first phase evaluated the user interface of Zenbo in comparison with Paro, a famous companion robot. This phase recruited 41 participants who are mainly attendants of the senior citizens learning camp and community older adults. The results showed that although older adults displayed preference of Paro over Zenbo in their questionnaire responses, it was discovered in qualitative interviews that more people preferred Zenbo, owing to interesting interactions and its ability to engage in conversations.

Functional preference was evaluated in the second phase with a comparison with iPhone Siri. The participants were the same as the first phase. Results showed that older adults generally felt that Siri is easier to operate in terms of usability. In particular, older adults at a younger age, highly educated, and more familiar with 3C product gave poorer reviews on Zenbo's usability. The main reason lay in the fact that Zenbo does not respond sensitively to voice commands. However, most older adults expressed their preference for Zenbo's following function, and it is recommended to further expand in this area.

The third phase assessed the innovative usage of Zenbo for older adults. Five innovative situations were proposed via design-thinking process by students, and "Zenbo, the little exercise companion" function was selected to interact with elders and caregivers while playing *WhizToys*, a non-pharmacological treatment game for dementia. Overall, the older adults enjoyed both the matching game and Zenbo, but they do not understand the relevance between them. Caregivers believed that Zenbo's interactions and background music can enhance the atmosphere, while Zenbo's words of encouragement can stimulate their confidence and increase their willingness of participation.

Smart household companion robots can improve the quality of life for older adults and reduce the burden of caregivers. It can maximize the benefits of invested care resources with driving the development of related industries. Smart household companion robots should be further developed and assessed to serve as one of the important strategies to resolving social life support and health care issues related to aging society.

Keywords: companion robot, user experience, user interface, older adult, dementia

作者：白麗、鄭家凱、林恩如、陳思宇、張譯云、徐業良、華碩電腦智慧機器人產品企劃團隊