



研究論文

失智症照護的創新生活科技

*傅立成¹ 許永真¹ 陳淑惠² 洪一平³ 陳佳慧⁴ 廖峻鋒⁵ 吳治勳⁶
陳錫中⁷ 彭熙寧⁸ 莊雯莉⁹ 陳達夫¹⁰ 邱銘章¹⁰

¹ 國立台灣大學 資訊工程學系

² 國立台灣大學 心理學系

³ 國立台灣大學 資訊網路與多媒體研究所

⁴ 國立台灣大學 護理學系

⁵ 國立政治大學 資訊科學系

⁶ 國立政治大學 心理學系

⁷ 臺大醫院精神醫學部暨睡眠疾患中心

⁸ 長庚醫院 神經內科

⁹ 耕莘健康管理專科學校

¹⁰ 國立台灣大學 醫學院神經科

摘要

隨著人口老化，失智症患者人數呈現快速增加的趨勢，失智症對個人健康、家庭經濟和國家財政所造成的影響與負擔日益嚴峻。照顧者不僅要照顧失智症病患的生活，更須耗費心力應對多元精神行為症狀，複雜的照護需求常讓照顧者承擔莫大的壓力與負荷。本論文主要總結並呈現我們在科技部「行動生活科技與社會跨領域研究」三年期整合計畫中，針對失智症照護之研究成果。主要包含三項創新技術：失智症快篩系統、個別化生活影像敘事分享平台與第一人稱視角影像紀錄與活動分析機制。基於上述三項創新技術之研發與實施經驗中，探索孝行信念與關係義務感對照顧負擔的影響，發展相關量表，並透過訪談更細緻地了解台灣家庭在照顧失智症患者的心理歷程，以及評估行動科技的介入效果，進一步了解所發展之行動科技是否確有助益。

關鍵詞：失智症、懷舊治療、行為辨識、家庭韌性、關係義務感

1. 前言

失智症(dementia)為一不可逆的疾病，從罹病到死亡，對家庭照顧者而言都是一段漫長艱辛的照顧旅程。失智症作為一種持續性退化的腦部疾病，其病程通常是條漫漫長路，甚至會長達十年或更久。期間，失智症患者會出現記憶力減退、無法勝任原本熟悉的事務、對時間地點感到混淆、判斷力變差等現象，並且逐漸喪失日常生活的自理能力。

隨著失智症患者疾病的進展，家人作為照顧者的負擔也會越來越重。失智症病患精神行為症狀表現多元，其頻率與嚴重程度同時也決定了照顧者的生活品質與負擔，更是病患須轉送到醫療或安養機構與否之關鍵。照顧者不僅要照顧失智症病患的生活及社交，更須因應其個別需求，耗費心力應對多元精神行為症狀，複雜的照護需求常讓照顧者也承擔莫大的壓力與負荷。家庭照顧者不僅要照顧失智症患者的基本生活及社交功能，更須因應患者的個別性與需求，耗費心力去應對多元樣的精神行為症狀，這樣複雜的照護需求常使照顧者心力交瘁，承擔莫大的壓力與負荷。每位失智症患者均有其獨特性，家庭照護者必須配合其病程發展，不斷調整照護方式，相較於一般慢性疾病照護，失智症患者的照護難度更高。

有鑑於此，針對以創新行動科技輔助失智症照護議題，我們組成跨域研究團隊，並執行了三年期的科技部「行動生活科技與社會跨領域研究」整合計畫。本團隊研究著重於運用行動科技針對失智症患者、照顧者及醫療團隊來「觀察」、「覺知」、「同理」、「排除危機」、並「促進失智症患者的健康行為」。藉由智慧環境的建立，設計基於日常生活資訊的失智症初篩機制、第一人稱視角影像紀錄與活動分析、個別化的生活與社交資訊平台輔助失智症患者的每日照護及減輕照顧失智症患者的壓力與照護成本、提升失智症患者的生活品質，並探討「關係義務感」與「家庭韌性」對失智症家庭於照顧之影響，進一步了解所發展之行動科技是否確有助益。在研究進行的過程中，藉由跨領域合作，結合資通訊、心理、護理及醫療專業知識，從失智症患者及其照顧者的環境、生活、社交及家庭等方向切入，基於行動科技應用，使失智症患者及其家屬獲得優質服務，維持尊嚴與良好生活品質為目標。

以下我們將介紹在研究過程中的研發成果，包含「基於日常生活資訊的失智症初篩機制」、「失智症個別化生活影像敘事分享平台」與「輔助失智症患者之第一人稱視角影像紀錄與活動分析」。同時我們也由「失智症病人」照顧家庭之復原力著手，探討行動科技在此領域應用之可能性。

2. 基於日常生活資訊的失智症初篩機制

失智症診斷需先收集患者及照顧者的病史及行為能力，並進行一連串的檢驗，包含血液、腦脊液的分析、腦部掃描與核磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)及神經心理學的評估，其中包含常見的簡易心智量表(Mini-Mental State Examination, MMSE)、臨床失智評估量(Clinical Dementia Rating Scale, CDR)、生活功能評估工具(Disability Assessment for Dementia, DAD)及神經精神評估量表(Neuropsychiatric Inventory, NPI)。然而上述機制對多數失智高風險的長者來說，難以長期密集實行篩檢機制，若能夠使用物聯網結合人工智慧技術，將失智風險初步評估的過程自動化，勢必可以減輕專業人員的負擔，並可以做到大規模且密集應用。在本子題中，我們透過智慧感測技術收集長者的日常行為狀況，分析長者認知能力，此外也使用了類神經網路技術，來分析受測者神經心理學評估時表現，藉以快速初步評估長者患有失智症的風險。

工具性日常活動(Instrumental Activity of Daily Living, IADL)常用於評估長者是否有能力獨自生活，目前也被用來評估長者的認知情況。過去的研究顯示約有 72%的輕度行為能力障礙(Mild

Behavioral Impairment, MBI)及輕度認知障礙(Mild Cognitive Impairment, MCI)患者無法正確地完成工具性日常活動，而阿茲海默症則有高達 97%的患者，在進行工具性日常活動時面臨困難(Brown et al., 2011; Rodríguez-Bailón et al., 2015)。這些研究結果意味著正常的長者與行為能力障礙、輕度認知障礙及失智症的長者，在進行工具性日常活動時可能有不同的行為表現，因此過去有許多的研究也針對工具性日常活動，去評估長者失智症的可能性。Akl 等人(2015)收集了 68 名長者三年來的活動資訊，並利用活動變化、移動速度等，去評估長者從正常到輕度認知障礙(MCI)的狀況；Cook 等人(2015)亦提出一個架構，在智慧環境下透過要求長者去進行一些活動，從而辨識長者為正常、輕度認知障礙或是帕金森氏症(Parkinson's Disease, PD)。

失智症的早期症狀，包含記憶的喪失、視覺認知的障礙、詞語的選擇困難及情緒的變化等等。這些早期症狀可藉由語言的活動中觀察(Arnáiz & Almkvist, 2003)。語音資料的收集相對於血液、腦脊液與神經心理學評估較為簡便，也不具有侵入性，因此過去有許多的研究，使用語音作為評估的依據，而方法又可以分為語音相關及語意相關。語意相關的研究，大多是先將語音利用語音辨識的技術，將語音轉成文字，再藉由分析語意、文法以及句子的邏輯(Weiner et al., 2017)，進而評估長者是否具有失智症；而語音的部分，這大多藉由分析長者停頓、猶豫及重複等特徵進行評估(López-de-Ipiña et al., 2017)。

2.1 方法

本研究主要採取「工具性日常活動」與「語音」二種機制來嘗試發展失智初步篩選機制。圖 1 顯示了基於工具性日常活動之失智症快篩系統的架構圖。首先所有接受測試的長者(elder)會先由醫生(doctor)進行診斷，而診斷的結果則會成為系統評估的依據；接著我們會由實驗者(evaluator)給予長者指令來進行一系列的活動，包含簡單的打掃及打電話等等。我們也利用智慧環境來收集活動資料，與此同時，實驗者也會依據長者的表現給予評分。最後我們將活動資料及評分作為輸入來訓練我們的機器學習模型。

圖 2 為系統佈建場域示意圖，每個紅點為一個紅外線感應裝置，當受測經過該區域時，感測器就會回傳「ON」的信號，反之則會回傳「OFF」的訊號。當長者在進行活動時，我們便可以將感測器回傳的序列，利用 K-repeating 演算法，去分析長者是否有漫遊(wandering)的情況。最後我們將分析的結果和實驗者的評分，利用貝氏分類器(bayesian classifier)來進行分類。

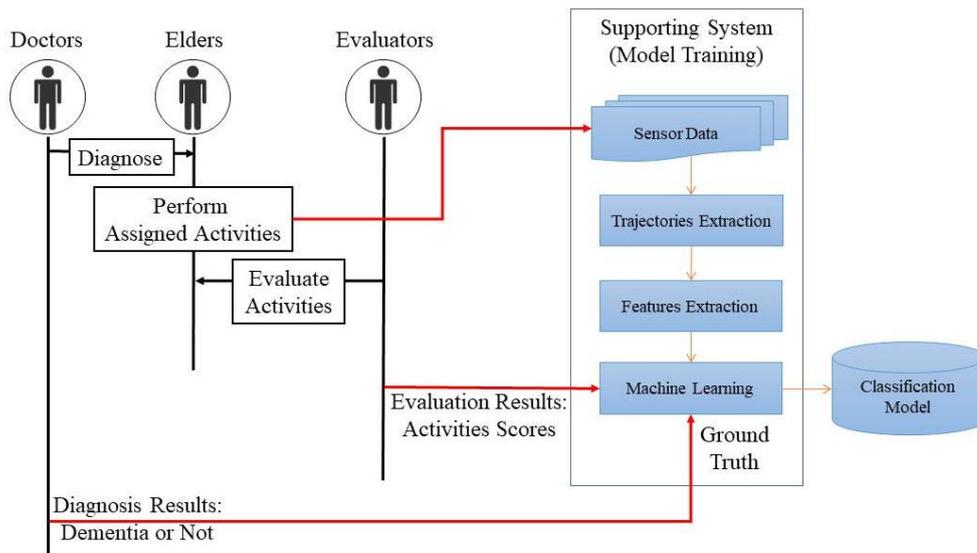


圖 1. 基於工具性日常活動之失智症初步篩選系統架構

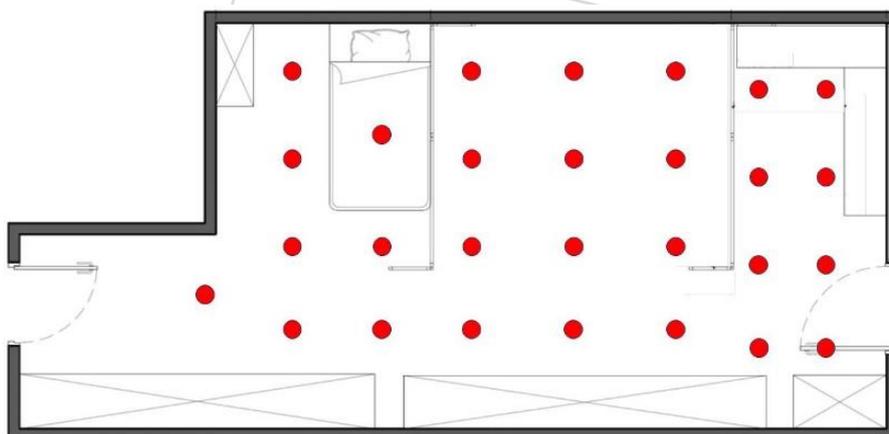


圖 2. 佈建場域示意圖

以「語音」為主初步篩選機制的架構如圖 3 所示。首先我們會基於現今的神經心理的測試，向長者收集測試過程中的語音，再藉由使用一個序列產生模型，將語音轉換成一特徵序列，接著將此特徵序列，利用遞歸神經網絡(Recurrent Neural Network, RNN)進行分析，最終輸出即為阿茲海默症的判斷結果。其中我們採用的神經心理的測試，將包含圖片描述、故事回頌及一分鐘內可以說出的水果及動物。圖 4 為序列產生模型，我們利用序列產生模型將語音轉換成一連串的音節序列，由於中文為一單音節語言，藉由一音節對應一個字的特性，如此的特徵序列我們相信能夠保留語意的成分，此外許多的語音特徵，如停頓及猶豫，亦可以由音節的分布情況去描述。最後我們使用了遞歸神經網絡進行分析。

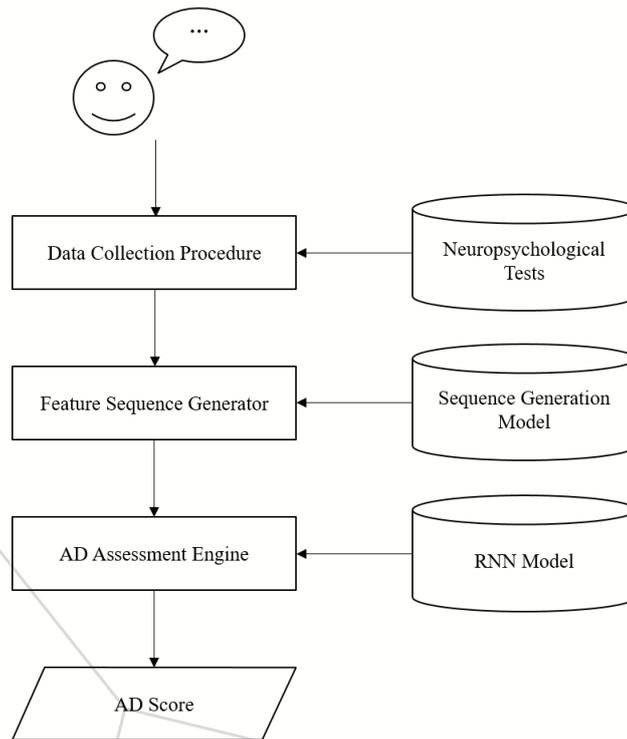


圖 3. 基於語音之失智症初步篩選機制架構

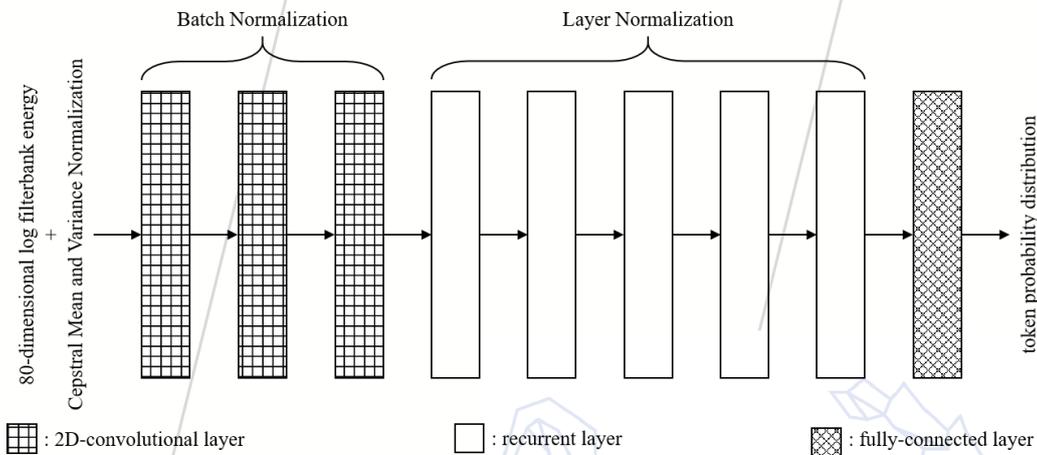


圖 4. 序列產生模型

2.2 結果

表 1 為基於工具性日常活動之失智症快篩系統結果，我們一共收集了 30 位長者的活動資料，其中 9 位為失智症長者，其餘 21 位為健康長者。由結果可以顯示，系統在分類健康長者及失智症長者時，有著不錯的表現，利用貝氏分類器，在 ROC 曲線下方的面積(AUROC)部分，可以達到 0.921。

表 1. 基於工具性日常活動初步篩選機制之實驗結果

		Naïve Bayes	SVM	RF
Precision (%)	Dem	87.5	66.7	80.0
	Non-Dem	90.9	85.7	80.0
	All	89.9	80.0	80.0
Recall (%)	Dem	77.8	66.7	44.4
	Non-Dem	95.2	85.7	95.2
	All	90.0	80.0	80.0
AUROC		0.921	0.762	0.929

表 2 為基於語音之失智症快篩系統結果，我們一共收集了 180 筆的語音資料，健康長者、認知功能障礙長者及失智症長者各 60 筆。其中，若使用我們手工標記的音節資料，系統可以在 AUROC 部分達到 0.808 左右，而如果使用自動生成的音節序列，加上參數的調整，甚至可以達到 0.838 左右。

表 2. 基於語音之失智症初步篩選機制之實驗結果

Manual Transcription	Automatic Transcription	
N/A	Without Fine-Tuning	After Fine-Tuning
0.808 ± 0.05	0.803 ± 0.03	0.838 ± 0.03

3. 失智症個別化生活影像敘事分享平台

過去研究認為失智症照護資源醫療部份占 20%、照護占 50%、環境占 30% (莊秀美, 2005)。其中失智症者的環境包括物理、社會、營運環境等三面向：物理環境乃是居住者的空間構成、環境特質；社會環境是指人與人之間互動的環境 (家屬、親友、照顧者所組成之環境)，以及能增加其社會參與，發揮自我功能以提升自我價值與尊嚴的各項活動安排；營運環境是指照顧者對失智症者的照顧理念 (尹聖道, 2005)。然而失智長輩因為本身生理功能受限、認知能力缺損，甚至因為精神症狀而造成社交隔離等問題，所以較難從改變個人特質來適應環境，而是必須增強環境的安全與可接近性等面向的調整，使得失智症者有較佳之生活與社交環境適應 (Lawton, 1980)。Cantor 與 Little (1985) 認為老人的社會支持系統是一種連續的連帶 (tie) 和協助的分擔，以維持個體生理的、心理的和社會的整合；而 Antonucci (1985) 界定社會支持為人際之間協助、感情支持和肯定的交換；Caplan (1974) 則認為當個人面臨壓力情境時候，身邊的家人、朋友或其他重要他人給予不同形式的支持與援助，其方式包括訊息的支持或是情感的安慰；而 Cobb (1976) 則進一步加入支持應該包含實質的幫助和資源的提供。綜合以上所述，一個人若能從正式和非正式的資源中得到情緒以及實質等之社會支持則能產生好的生活適應。

其中說故事 (storytelling) 的形式是一種分享經驗與記憶常用的方法，尤其對於具有人生豐富經驗的長輩，他們的人生故事更是值得被仔細保存。同時說故事的形式也在維持家庭和群體的關係中扮演重要的角色 (Fels & Astell, 2011)，對於懷舊治療而言，說故事更是治療過程中不可或缺的一部

分。說故事的活動進行通常由一位故事述說者(Storyteller)與一位對話促進者(Facilitator)組成，對話促進者將引導述說者說出更多且更深入的故事內容，同時也維持對話的持續性。Dijkstra 等人 2004 年關於與失智長輩對話的研究指出，若照護者能學習更好的對話溝通技巧，除了提升失智長輩的生活品質之外，對於照護者本身的壓力也會降低(Dijkstra et al., 2004)。用照片分享家庭故事是許多家庭的日常。家人分享故事的原因有很多，例如他們可以分享自己的經驗、增強對某事的記憶、記錄家庭的歷史，並且從敘述故事當中獲得健康的益處(Kiser, 2015)。

隨著數位照片的技術大幅進步，Photoware (Frohlich et al., 2002)顯示分享照片的行為有了緩慢但重大的改變。根據 Cherish 的競爭分析(Kim & Zimmerman, 2006)，我們可以發現從類比到數位相片、從實體分享到遠距離分享的轉變。因為這些變化，年輕人可以很快的適應新的科技，但是某些老年人卻對新科技頗有疑慮。因此，年紀較大的家庭成員可能會漸漸的被排除在分享照片的過程之外。從前的研究也提出了關於不同世代的家庭成員間「結構性衝突」的概念(Durrant et al., 2009; Harley et al., 2009; Lee et al, 2014)。為了幫助年長的家庭成員重新融入家庭故事與照片的共享過程，我們設計了 VoiceTranscriber、PicMemory 與 PicMemoryShare，創造豐富家庭互動的機會，並且同時收集家庭成員間的家庭故事。

3.1 方法

本子題藉由科技來強化懷舊活動中的社會支持力量並進而保存長輩生命故事的三個階段：(1) 陪伴理解：透過 Picgo 系統在個人懷舊過程中記錄口述故事內容，並藉由 VoiceTranscriber 讓群眾協助抄錄文本保存故事；(2) 團體互動：PicMemory 協助團體懷舊活動中的帶領者透過語音的方式記錄長輩與他人分享的故事，並透過懷舊影片來刺激回憶；(3) 家庭連結：PicMemoryShare 則協助長輩更貼近現有的社群媒體，除了讓家人可以透過熟悉的方式分享故事並與長輩互動外，更可透過機器人在社群平台上探尋過往回憶。

其中「家庭互動相簿 PicMemory」透過聲音介面讓失智症長輩更能夠訴說並記錄個人與家庭的生命故事，家人也能即時回覆，促進家族互動。以下將分為三部分說明：

- (1) 跨代故事收集：為了促進跨世代族群，例如失智長輩與家人的交流，我們提出多元的故事分享介面，包含聲音與文字介面。如下圖 5a 所示。對長輩而言，我們設計以聲音為主的介面，降低長輩使用的門檻，而家人的部分則可使用自己所熟悉的文字介面。而兩種介面中間，本系統結合語音辨識技術與語音合成技術銜接，讓長輩得以聆聽文字，也讓家人可以觀看長輩所述說的故事。
- (2) 共創回憶組織：自動語音辨識在真實環境中仍然有其限制，因此我們讓家人能夠共同的編輯家庭故事，除了讓長輩所留下的故事可以更加完整與真實，同時也讓家人能夠去回想並修正故事，達到長輩與家人共同創造回憶並且有效組織的效果。其功能如圖 5b 所示。
- (3) 豐富家庭互動：當完成照片收集與故事記錄之後，本系統同樣提供聲音的介面讓長輩或家人能提取照片，如圖 5c 所示。藉由述說一句話，例如：我想要看生日的照片，系統將會

完成語音辨識與關鍵字擷取，並且利用餘弦相似性演算法提取相似的照片，並呈現於介面上。本系統更進一步的設計家族回憶的播放功能，讓長輩能更容易的觀看以及回憶過去的往事，達到促進家庭互動與回憶記錄的效果。



圖 5. 家庭互動相簿 PicMemory

「雲端文本分析系統 VoiceTranscriber」則是透過群眾與人力運算技術來解決真實環境語音辨識的困難，並且透過文本分析技術重新彙整失智長輩的故事。雲端文本分析將著重在從錄音檔上傳雲端後進行聽打逐字稿、文本分析以及故事摘要的過程，系統架構如圖 6 所示。首先雲端平台將結合群眾外包(Crowd-sourcing)之概念，將錄音內容拆解成小片段，並且發佈在我們所設計的 VoiceTranscriberApp 上，讓群眾協助完成每段小語音的聽打工作，收集到所有的逐字稿文本將重新編排成完整的逐字稿文件。而逐字稿文件接下來將透過 CKIP 系統(Ma & Chen, 2003)來進行文本分析，經過 CKIP 分析後可得到句子中每個詞組的詞性標記(POS-tagging)，此階段選擇名詞作為關鍵字。此時如果有超過一個 Transcriber 抄錄了同一個聲音檔，會將該句子中最多關鍵字或是關鍵字數量相同但文字最短的選項，作為最佳解。若該句子不含任何關鍵字，則系統將捨棄不用。最後，系統將以時間順序將聲音片段重新組成為文本故事。

此外，「社交分享系統 PicMemoryShare」目標是透過回憶讓老人與他們的家人們緊密的結合，並且讓他們可以輕鬆的找回那些記憶。根據觀察，Line 在台灣家庭中非常受到歡迎，每個家庭至少有一個線上家庭聊天群組，甚至祖父母也會加入。家人們熟悉用 Line 來發送即時消息與分享照片。然而，分享到群組的照片不容易保存，在幾天後就很難搜尋到。本系統的目標是要讓使用者更有效率地共享和檢索照片，而且這個方法必須要與現有的線上聊天群組做結合。為了要讓應用程式可以在真實的環境中使用，我們在 AppStore 和 GooglePlay 分別提供了 iOS 與 Android 版本。我們還透過 Heroku 平台建造了一個後端服務器來收集和分析數據。平台前端提供了一個讓老年人容易使用的介面，家人可以上傳照片並互相留言，而後端專注於分析分享過程中的數據。上傳相片是

PicMemoryShare 最基本的功能，使用者可以照相或是從相簿中選擇相片再上傳到我們的伺服器。當伺服器收到這些照片後，他會開始用以下的步驟在後台分析影像(1)影像識別：從 PicMemoryShare 上傳的所有照片將會保存在 Amazon Simple Storage Service 的儲存空間中(AmazonS3)，直接整合 Amazon 提供的 Image Rekognition 服務。從 Image Rekognition 的分析結果可得到一組標籤。使用 Google Translate API 將英文標籤翻譯成中文標籤後，將中文標籤與原始照片一起儲存在數據庫。

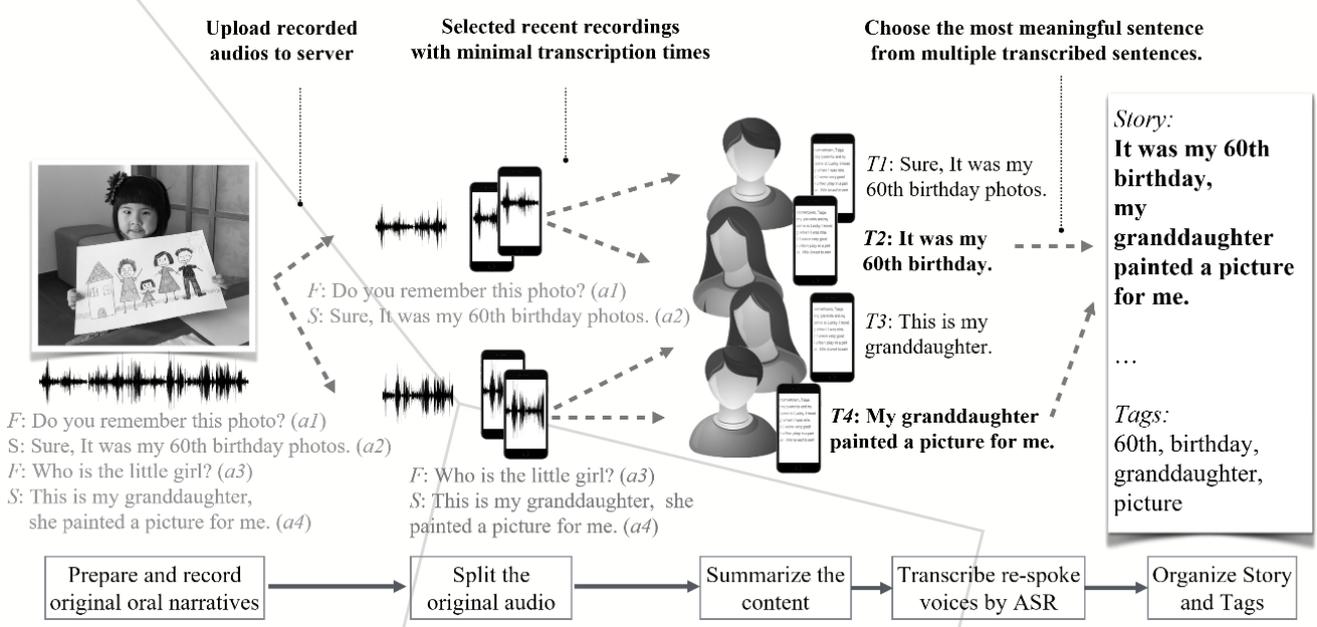


圖 6. 雲端文本分析系統架構圖

另一方面，我們也分析了照片的 metadata，從照片中的 EXIF 資訊中檢索經緯度資訊，並將位置數據發送到 Google Geocoding API，然後接收有關照片的位置信息。使用者可以留下與相片有關的具有個人意義的訊息，因此將引導用戶在上傳照片時記錄他們的故事。在這個部分，我們使用錄音作為主要輸入方法，因為這對老年人是一個說故事的直觀方式。這些語音會立刻由 SpeechKit 自動轉錄，並與錄音檔一起上傳到伺服器。當伺服器收到錄音檔時，使用 Jieba word segmentation system 來對音檔進行分段並且用 POS-tagging 收集這些標籤。在錄音之後，已經有了一個至少包含一張相片與一條語音訊息的故事主體。為了促進家人之間的互動，PicMemoryShare 提供分享功能，可以直接在 Line 群組中貼上連結。群組中的其他成員可以點這個連結，然後被重新導向到 PicMemoryShare 應用程式。他們可以看到那張照片和聽語音留言，並繼續記錄更多與這張相片有關的訊息。最後，系統也與 Line 結合，發展了「PicMemoryShare Bot」，讓家人們可在 Line 當中檢索故事並更深入回憶。首先，透過查詢訊息檢索照片是 PicMemoryShare Bot 的基本功能。當機器人收到查詢訊息時，例如：「我想看一些與雞湯有關的照片」，機器人需要透過一個三步驟的過程來找到相關的照片。第一步是用 Jieba word segmentation system 將這個查詢訊息切成幾個部分。我們使用 TF-IDF similarity method 來比較查詢標籤與所有照片標籤，照到最相似的五張相片並透過 Line 回傳給使用者。當 PicMemoryShare Bot 將照片回傳給使用者時，他會顯示照片和兩個按鈕，像是「打開 PicMemoryShare 應用程式」和「這就是我在找的照片」。按下「打開 PicMemoryShare 應用

程式」會直接打開 PicMemoryShare 應用程式並顯示所選的照片，按下「這就是我在找的照片」會回傳一個訊息給 Line bot，這個回傳的訊息表示使用者認為檢索到的相片與查詢的標籤不符合，因此系統將加權並強調標籤和照片之間的關係。下次如果使用者用了一樣的查詢訊息，這張照片會有更高的機率被選到。

3.2 結果

本節主要呈現所開發三項模組的實作成果。其中「家庭互動相簿 PicMemory」是一套以照片為媒介與以聲音為介面的家庭互動相簿，並以 iOS iPad 作為行動裝置平台進行開發。此階段我們實作了四項功能：(1)故事收集模式：家人可先將照片上傳至系統中，並引導長輩按下中間錄音按鈕開始錄音，錄製完畢的聲音將會出現在右方列表中，如圖 7a；(2)故事編輯模式：家族中的每位成員都可點擊聲音列表並開啟編輯視窗，此時即可進行文字編輯，如圖 7b；(3)故事探尋模式：當照片與故事皆完成收集後，家人可引導長輩探尋模式中的錄音按鈕，同樣透過聲音的方式下達指令，系統將協助提取相關照片，如圖 7c；(4)故事播放模式：當提取了特定事件的照片之後，點擊播放按鈕即可進行回憶影片播放，讓長輩能更輕鬆的回憶與懷舊，如圖 7d。

「雲端文本分析系統 VoiceTranscriber」是一套透過群眾與人力運算技術來解決真實環境語音辨識的困難，並且透過文本分析技術重新彙整失智長輩的應用程式。我們在 iOS 平台上開發了一套 VoiceTranscriber App。提供給語音辨識者(transcriber)協助進行語音抄錄，其主要包含三項功能：(1)錄音聆聽：VoiceTranscriber 會自動由伺服器中下載錄製的聲音片段，並且播放給 Worker 聆聽並理解；(2)摘要與重述：Transcriber 經由聆聽與理解錄音內容之後，可以由自己的方式重述(re-speaking)摘要後錄音內容；(3)編輯與上傳：由 Transcriber 重述的結果可再進行編輯，完成後即可上傳至伺服器儲存並進行分析。系統驗證的部分，我們邀請五位故事分享者(storyteller)以不重複的兩人分組方式進行 30 分鐘的實驗共五組。實驗前需請每位故事分享者準備十張照片進行故事的分享。同時，我們安排了四位的語音辨識者(transcriber)準備進行故事抄錄實驗。四組實驗過後，我們總共收集了 27 張照片的故事，共有 195 段語音，完成了 249 次的語音辨識，並且獲得了 1041 個關鍵字標籤，平均每張照片有 39 個標籤。實驗結束後，我們針對故事分享者進行訪談，並請他們針對 VoiceTranscriber 機制所重組的故事以完整度、真實性以及滿意度三個指標進行 5 分制的評分，結果如下圖所示。初步結果顯示除了使用者 2 的評分平均較低外，其餘分數都在 4 分左右，其中以真實性的平均分數 4.3 分最高，表示經由 VoiceTranscriber 抄錄的故事結果可保持故事的真實性，如圖 8 所示。

「社交分享系統 PicMemoryShare」能讓家人或照護人員和長輩能夠以自然的對話社交互動，其目標是讓透過回憶讓老人與他們的家人們緊密的結合，並且讓他們可以輕鬆的找回那些記憶。我們採訪了 76 名平均年齡為 76.43 歲的老人，邀請他們使用 PicMemoryShare 和朋友分享照片，問卷調查由三個部分組成：(1)基本資訊和背景；(2) PicMemoryShare 實用性測試；(3)回饋。在第一部分，我們詢問他們使用智慧型手機與 Line 多久了？還有他們如何分享照片給別人或是接收別人的照片？再來，PicMemoryShare 應用程式的實用性測試，我們為他們設計了一個嚴謹的任務，讓他

們執行從下載、登入、上傳照片、留言、分享照片和接收別人的照片。在任務之後，我們使用 SUS (系統實用性量表) (Brooke, 1996) 進行可用性調查。最後，我們訪問他們對於整個照片分享的過程有多滿意，還有他們是否願意和家人朋友分享以語音為基礎的照片。

為評估 PicMemoryShare 應用程式的實用性，我們使用了 SUS (系統實用性量表) (Bangor et al., 2009) 進行問卷調查。在第二部分實驗後，所有受試者會被要求填寫 SUS 問卷。SUS 由以下十個問題組成：(1)我認為我會想要經常使用這個系統；(2)我發現這個系統複雜的沒有必要；(3)我覺得這個系統易於使用；(4)我覺得我需要技術人員的協助才有辦法使用這個系統；(5)我發現這個系統的許多功能整合得很好；(6)我覺得這個系統有太多不一致的地方；(7)我想大部分的人會很快學會如何使用這個系統；(8)我發現這個系統用起來非常累人；(9)我對這個系統的使用非常有信心；以及(10)我開始使用這個系統前需要很多先備知識。根據我們之前的經驗，第 5 和第 6 兩個問題對老人來說太難理解，因此我們刪掉這兩個問題，並用 3 分來取代。

資料蒐集除了問卷調查的結果之外，我們還蒐集了以下這些當用戶使用 PicMemoryShare 時的行為。在採訪的過程中，我們收集到 10 張相片和 25 條語音訊息。從這十張相片中，我們產生了 149 個標籤，其中 118 個來自圖像識別，26 個來自語音轉錄，5 個來自地理資訊。透過訪談，我們收到了有關 PicMemoryShare 應用程式和機器人的回饋。SUS 調查的結果顯示，所有受試者平均得分為 64.64，這表示 PicMemoryShare 的實用性介於尚可與良好之間。在實驗的最後一部分，我們詢問受試者關於向家人或朋友分享描述的圖片的回饋。針對第一個問題，他們全部都願意與他人分享描述的相片，並說「這是一個便於維繫和分享情緒的方式。」而且他們願意介紹朋友和家人一起使用 PicMemoryShare。他們認為因為這個應用程式可以輕鬆地共享和聯繫，所以可以促進家庭成員間的互動。我們問他們哪個是他們最喜歡的功能，其中四個人認為錄音的部分是最棒的，因為它可以同時記錄感覺並呈現當時的情緒。特別的是，他會對過去的某些照片並不滿意，因為它記錄著不愉快的回憶。這提醒了我們，並非所有的照片都是記錄快樂的回憶，我們應該更注意那些承載負面情緒和感受的照片。

在實驗過程中，我們發現他們對播放照片的功能非常滿意，但同時也會在操作智慧型手機時面臨一些困難。由於我們的受試者平均年齡是 76 歲，他們對智慧型手機不太熟悉。我們可以看到他們很難學會使用應用程式，即使他們的 SUS 平均分數是 64.64 分，他們的回饋中仍然提到希望這個應用程式可以更讓他們容易使用。

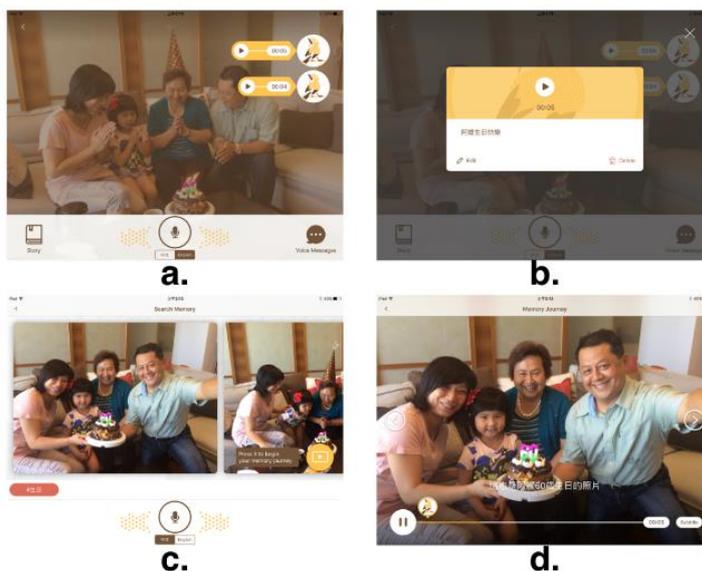


圖 7. PicMemory 系統畫面

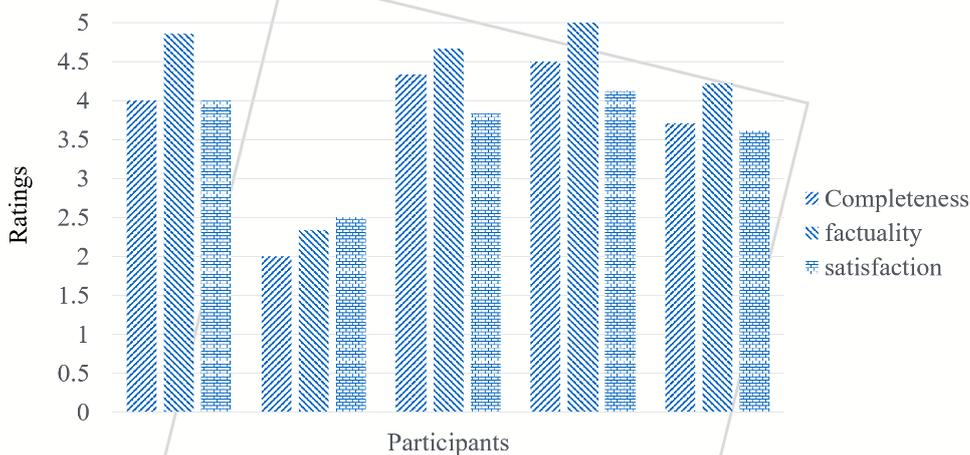


圖 8. 故事分享者之滿意度指標實驗結果

4. 輔助失智症患者之第一人稱視角影像紀錄與活動分析

隨著人口老化，失智症患者人數呈現快速增加的趨勢，失智症對個人健康、家庭經濟和國家財政所造成的影響與負擔日益嚴峻。照顧者不僅要照顧失智症病患的生活，更須因應其個別需求，耗費心力應對多元精神行為症狀，複雜的照護需求常讓照顧者也承擔莫大的壓力與負荷。有鑑於此，本研究開發了一套第一人稱活動辨識與記錄系統，此系統可讓失智症患者使用穿戴式攝影機記錄其日常生活的影片，而後經由活動辨識演算法分析出失智症患者在日常生活中從事了哪些活動，並透過攝影機自我定位演算法分析出患者在居家空間中的移動軌跡。

在活動辨識的領域中，隨著近年來深度學習的發展越趨成熟，很多關於影片分析的研究皆採用 CNN (Convolutional Neural Network) 作為 classifier，在使用深度學習做活動辨識時，輸入的資料通常可以分成三類，第一類是使用相機拍攝到的 RGB 影像，將影像當作是 CNN 的 input 來做分類

(Karpathy et al., 2014; Tran et al., 2015), 第二種是使用 Dense Optical Flow 加上 RGB 影像當作是輸入, 透過 Dense Optical Flow 我們可以知道在影片當中每一幀影像與下一幀影像之間物體移動的方向以及速度為何, 增加了 Dense Optical Flow 的資訊後, 活動辨識率可以提升許多 (Simonyan & Zisserman, 2014)。但是要計算 Dense Optical Flow 需要耗費大量的計算資源。為了讓活動辨識變得更有效率, 近年來也開始有些研究使用 Sparse Optical Flow, Poleg 等人 (2014), 提出了一個空間轉換的技術, 透過這個技術將 RGB 影像轉換成 Sparse Optical Flow, 接著再透過 SVM 去做活動辨識。單純使用 intensities 時, motion 的資訊是無法追蹤的, Tran 等人 (2015) 提出 deep 3D convolutional neural network 的概念, 能夠同時包含 appearance 和 motion cues 的特徵, 而在 Matsuo 等人 (2014), 以及 Simonyan 和 Zisserman 提出 Two-Stream Convolutional Networks, 透過結合 RGB 影像和 Dense Optical Flow 的 Motion Feature 兩者的資訊, 有效地擷取到活動中的物件進而提升活動辨識的準確率。

一般的攝影機自我定位演算法都是在靜態環境中進行的, 如 InfiniTAM (Kähler et al., 2015), 但是現實生活中的場景大部分都是動態的, 因此我們希望能夠在靜態環境中進行 SLAM, 為了達成上述的目的, 我們基於 DynSLAM (Bársan et al., 2018) 這個系統做了一些改進。DynSLAM 這個系統的主要步驟如下: (1) 利用雙目相機得到雙目影像; (2) 對雙目影像做計算得到深度, 同時利用深度學習的方法做 object segmentation; (3) 分別對前後兩幀的雙目影像作 SLAM, 利用 reprojection error minimization 算出一組相機的 transformation; (4) 對前面 objection segmentation 的結果做同樣的計算, 得到每個物體的相對應特徵點以及 scene flow; (5) 藉由物體及相機之間的相對運動來判斷物體是動態或者靜態的, 並移除動態物體的特徵點; (6) 利用剩餘的靜態背景做 SLAM; (7) 將被移除的物體額外重建並結合 camera pose、深度、RGB 值重建 3D 場景。我們修改了 object segmentation 部分的演算法, 方法是加上其他的深度學習方法。我們使用下列兩個方法 MNC (Dai et al., 2016) 和 SharpMask (Pinheiro et al., 2016) 做 object segmentation, 這兩個方法可以找出物體的輪廓, 保留較重要的特徵點; 而其他使用 object detection 方法, 如 YOLO (Redmon et al., 2016)、RCNN (Liu et al., 2016) 等, 這類方法是先找出物體的 bounding box, 再移除 bounding box 裡的特徵點, 如果使用這類方法會使得重要的特徵點被移除, 影響定位效果。

4.1 方法

本研究子題主要目標為開發第一人稱活動辨識與記錄系統, 此系統可讓失智症患者使用穿戴式攝影機記錄其日常生活的影片, 而後經由第一人稱活動辨識演算法分析出失智症患者在日常生活中從事了哪些活動, 並透過攝影機自我定位演算法分析出患者在居家空間中的移動軌跡。

第一人稱活動辨識與記錄系統如圖 9 所示。使用者可透過第一人稱影片視窗, 觀看失智症患者的第一人稱日常生活影片; 並透過室內定位鳥瞰圖視窗, 觀察失智症患者在家中移動的軌跡。在第一人稱影片視窗及室內定位鳥瞰圖視窗下方, 設有時間軸, 使用者可在時間軸上拖曳時間條, 來瀏覽不同時間點的影片。時間軸上會標示出不同顏色的區塊, 每個區塊代表了一種活動, 此結果是透過第一人稱活動辨識演算法所自動分析出來的, 失智症照顧者或醫師可以透過瀏覽時間軸來快

速地了解失智症患者在哪些時間點從事了甚麼活動，此外也可以知道患者重複從事某一活動的頻率，藉此可以幫助失智症醫師客觀評估目前患者的病況。

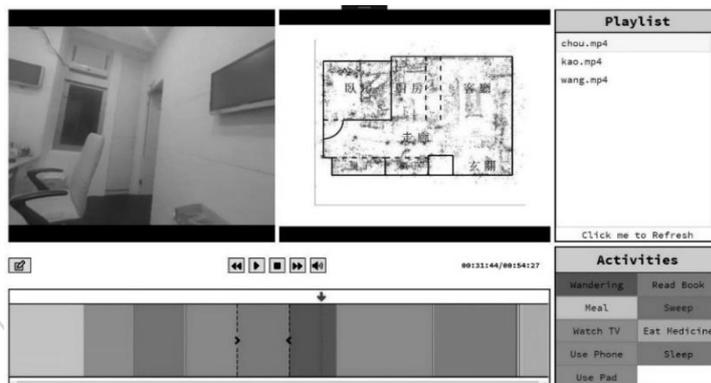


圖 9. 第一人稱活動辨識與記錄系統

在 Poleg 和 Yair 等人的 Compact CNN for indexing egocentric videos 中 (Poleg et al., 2016)，以 sparse optical flow 作為 motion vector，如此，可得到長時間的 motion pattern，使得長時間下的動作資訊能完整表達，也減少了計算的資料量。sparse optical flow 是將影像切成多個 32x32 pixels 的 patch，計算每個 patch 的 optical flow，以 LK (Lucas & Kanade, 1981) 的方法做計算、SIFT (scale-invariant feature transform) (Lowe, 2004) 為 feature extractor、Brutal Force 為 feature matcher，即可得到每個 frame 中，每個 patch 的 displacement。而 motion vector 的方程式為： $M_t(i, j) = d_t(i, j) * N(0, \sigma)$ ， M_t 為 t 時刻所計算出的 motion vector， d_t 為 t 時刻的 original displacement Vector，N 為 Gaussian smoothing 的 operator，如此即可得到該時間點 motion vector。最後，將所得到的 motion vectors，當作 CNN 的 training data，藉此訓練出多類別的分類器。我們使用的 CNN 架構包含兩層 3D convolutional layers、一層 2D convolutional layer 以及一層 pooling layer，接著經過一層的 fully connected layer，最後再通過一個 activation function 得到最後每個類別的 confident score，透過這個分數，classifier 可以預測出輸入的影片是屬於哪一個活動。

本系統機的自我定位演算法是改進 DynSLAM (Bársan et al., 2018) 而來，我們的演算法架構如圖 10 所示，其方法步驟如下：(1) 利用雙目相機拍攝得到雙目影像；(2) 對錄製得到的雙目影像做計算得到深度；(3) 分別利用兩種不同深度學習的方式—MNC (Dai et al., 2016) 及 SharpMask (Pinheiro et al., 2016)；(4) 分別對前後兩禎的雙目影像作 SLAM，我們利用 minimize reprojection error 算出一組攝影機的 transformation；(5) 再對前面 objection segmentation 的結果做同樣的計算，得到每個物體的相對應特徵點以及 scene flow；(6) 藉由物體及攝影機之間的相對運動來判斷物體是動態或者靜態的，並移除動態物體的特徵點；(7) 利用剩餘的靜態背景做定位；(8) 將被移除的物體額外重建並結合 camera pose、深度、RGB 值重建 3D 場景。

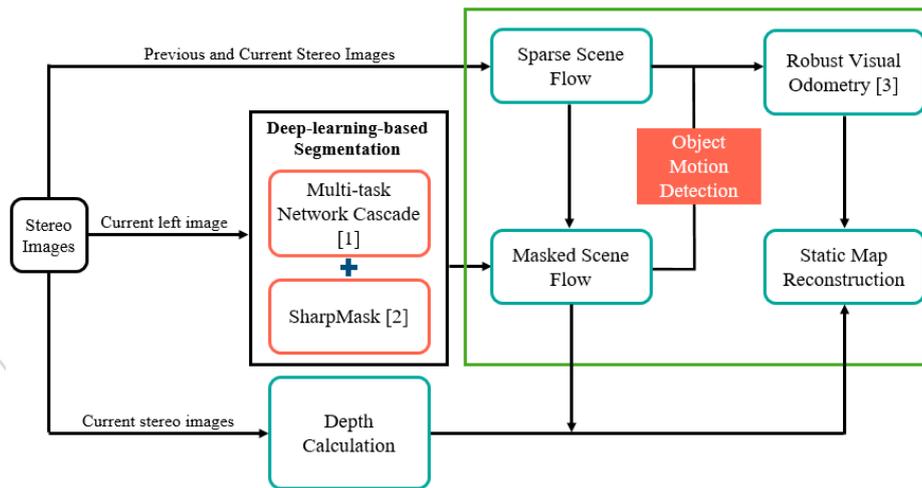


圖 10. 攝影機自我定位演算法架構

此演算法與 DynSLAM 最主要的差異在於，我們在 object segmentation 的部分做了一些修改，希望能夠藉由提高偵測動態物體的 recall 並且移除動態物體的特徵點，使得定位效果能夠更加準確，而為了達成這樣的目的，透過結合兩種不同深度學習的方式做 object segmentation，這兩個方法分別為 MNC (Dai et al., 2016)及 SharpMask (Pinheiro et al., 2016)，MNC 是 DynSLAM 原本所使用的 object segmentation 方法，而 SharpMask 則是另外加入，結合兩者的原因是因為兩者做深度學習的方法不同，優缺點也各不相同，MNC 較容易偵測到中大型物體，而 SharpMask 則較容易偵測到小型物體，因此將兩個方法結合可以更容易地偵測出動態物體，並且能藉由移除動態物體的特徵點來提高定位的準確度。

4.2 結果

我們於模擬實際居家環境的智慧生活空間中（包含客廳、廚房及臥室），完成以第一人稱視角的生活經驗影片蒐集。邀請 21 位男女受試者以 GoPro Hero4 Black camera 拍攝，解析度為 1920x1080、30 fps，其中包含 9 個 class，如：walking、eat meal、watch TV、sweep、use phone、read book、use pad、eat medicine、sleep 等。以文獻(Poleg et al., 2016)的演算法做 feature extraction、計算出 sparse optical flow 後當作 CNN 的輸入資料，接著訓練 CNN 模型。而我們最後訓練出的模型的預測結果如圖 11 所示。我們的方法在預測這些活動類別中的平均準確率可以達到約 91%。

接下來我們進行了定位實驗。實驗流程分別在兩種不同類型的場景進行，第一個實驗在有許多小型動態物體的環境中進行；第二個實驗則有占比面積大的大型物體，錄製完影像後，我們將誤差計算下來得到實驗結果（如圖 12 所示）。第一個實驗我們的方法相較於不做 segmentation 的方法 (InfiniTAM)定位誤差減少 2 公分，error improvement 約 7.78%，相較於只使用一種 segmentation 的方法也有所提升，因此使用我們的方法確實能使定位效果提升；而第二個實驗定位誤差減少 2 公分，error improvement 約 14.14%，相較於第一個實驗，定位效果提升更大，得到的結論是當動態物體占比面積大時，使用我們的方法可以更好的提升定位效果。

Confusion matrix

Ground Truth	Walking	95%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	
	Meal	0%	92%	0%	0%	3%	0%	1%	4%	
	WatchTV	0%	1%	89%	0%	5%	0%	2%	1%	
	Sweep	3%	1%	0%	96%	0%	0%	0%	0%	
	UsePhone	0%	5%	3%	0%	77%	2%	5%	7%	
	ReadBook	0%	0%	0%	0%	1%	93%	4%	2%	
	UsePad	0%	4%	6%	0%	4%	2%	74%	8%	
	EatMedicine	0%	2%	0%	0%	1%	1%	0%	95%	
	Sleep	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
		Walking	Meal	WatchTV	Sweep	Usephone	ReadBook	UsePad	EatMedicine	Sleep

Predicted Result

圖 11. 第一人稱活動辨識演算法的 confusion matrix

	InfiniTAM	InfiniTAM+ MNC (DynSLAM)	InfiniTAM+ SharpMask (ours)	InfiniTAM+ Combined (ours)
Mean (m)	0.277	0.265	0.268	0.255
Stdev.	0.143	0.135	0.136	0.133
Error Improvement	-	4.27%	3.07%	7.78%

* Error Improvement = (Error - Baseline_error) / Baseline_error x 100%
 * Baseline: InfiniTAM (SLAM system without segmentation)

	InfiniTAM	InfiniTAM+ MNC (DynSLAM)	InfiniTAM+ SharpMask (ours)	InfiniTAM+ Combined (ours)
Mean (m)	0.146	0.131	0.133	0.126
Stdev.	0.083	0.071	0.073	0.069
Error Improvement	-	10.52%	9.43%	14.14%

(a)

(b)

圖 12. 實驗誤差：(a)實驗一誤差結果；(b)實驗二誤差結果

5. 家庭文化脈絡下的台灣失智症患者之照顧：韌性與科技研發

失智症以認知功能下降為其核心症狀，然而，在生活世界裡，更重要的影響是導致了各種失能與行為心理症狀(BPSD)，患者常有一些情緒、行為與認知上的問題，造成失智症患者家庭的照顧壓力(Etters et al., 2008; Schulz & Sherwood, 2008)，也是照顧者最為困擾的問題(張可臻等人, 2008; 黃正平, 2006)。照顧鑲嵌於家庭整體的脈絡之下，不只與患者或照顧者個人的特性有關，更涉及照顧家庭整體的特性，包含韌性(resilience)與脆弱性(vulnerability)。這些特性往往揭顯於家庭中的人際互動歷程，因此關係的信念，如關係義務感(sense of relation obligation)，或照顧者的情緒與身心反應，如照顧者負擔，都可能在其中扮演重要的角色，影響照顧者所經驗的壓力。是故，本子題

即希望利用深度訪談來探討失智症照顧者主觀的「家庭韌性或脆弱性」，以及這些特性是如何影響照顧者的壓力，進而依此發想如何將這些發現與觀點應用在研發行動科技上，進而勾繪給予失智症照顧家庭的科技協助與壓力的舒緩的可能藍圖。

首先我們探討「家庭韌性」的概念。韌性是指面對令人困擾的生活挑戰時可忍受與反彈的能力(Walsh, 2003; 2012)，是逆境中展現正向的適應(Luthar et al., 2000)。傳統對韌性的觀點著重在個人的特質與因應風格，近期則開始有學者強調將家庭視為一整體的單位，當家庭面對令人困擾的生活挑戰時，譬如家人罹患重大疾病，整體家庭可忍受與抗壓的能力，即家庭韌性(family resilience)。換言之，家庭韌性指稱一個家庭可以幫助家人對抗擾亂、面對危機情境的某些特質或能力(McCubbin & McCubbin, 1988)。關於家庭韌性的內涵，Walsh (1998)提出家庭韌性的系統理論，其中，家庭功能的三個範疇：包含(1)信念系統：指家庭內共有的信念，包含使逆境有意義、有正向的觀點、有超越現在困境的意義與目的等過程；(2)組織型態：指家庭組織家人與關係網絡，包含家庭內的彈性與穩定性、家庭內部的連結與家庭所有的社會及經濟的資源；(3)溝通：指家庭透過溝通可以促進家庭集體解決問題，其特性為開放、促進信任、相互尊重、並接納個體差異及容許大家自由表達情緒。Walsh認為上述所提及的三個範疇可促進家庭在因應危機時的能力(Simon et al., 2005)。此一概念與論述是否適用於台灣失智症照顧者，則有待實徵研究來探討。

慢性疾患的照顧，是一個長期壓力，可能導致照顧者不良的身心反應，嚴重者損及家庭、社會及職業功能，甚至可能發展精神疾病(Bevans & Sternberg, 2012; Eters et al., 2008; Kim et al., 2012; Ornstein et al., 2013)。照顧者負擔(caregiver burden)指的是照顧者對照顧經驗相關的身體、心理、情緒、社會及財務層面的壓力產生的多面向反應(Eters et al., 2008)，包括照顧者因照顧而受到的時間要求與時間限制，而導致時間上的依賴；相較於同儕狀況，照顧者感受到的發展停滯；照顧壓力對照顧者身體健康、力氣、活力的影響；照顧者感受到的社會角色衝突；以及照顧者對於受照顧者的負面感受導致的情緒(Caserta et al., 1996; Chou et al., 2002; Novak & Guest, 1989)。關於失智症照顧者負擔的影響因素，在病患特徵上，失智症嚴重程度與患者的行為功能損傷和照顧者負擔有關；在照顧者特徵上，與病患的親屬關係越近者，其照顧者負擔越高；在性別方面，女性照顧者比男性更容易報告健康問題和憂鬱症狀；另外，照顧者的因應策略上，平衡地使用問題解決與情緒導向的因應策略（而非偏重於一方）較具適應性，而逃避因應和憂鬱症狀相關聯；在文化方面，相較於西方社會的照顧者，亞洲國家的文化中，對於照顧年長者有更高的責任感與社會期許，亞洲的照顧者因而報告更高的照顧者負擔；在家庭特徵上，由於家庭成員同時扮演著可能的社會支持與壓力來源角色，家庭衝突可以預測照顧者的憂鬱，而家庭成員的正向互動則可降低照顧者負擔(Eters et al., 2008)。

最後，我們討論關係義務感(sense of relation obligation)概念。對失智症患者的照顧，經常來自於關係義務感。依據王偉信(2004)之定義，關係義務感指的是「個體自認應該為『另一關係個體』做『無法律／契約規範之利他行為』的想法」。也就是說，雖然並沒有成文的規定規範誰應該照顧患者，但是患者的關係人（經常是家人），便會自然擔負起照顧的角色。過去西方文獻認為憂鬱者的人際模式經常會使得其親友產生拒絕行為，但是在臨床的觀察上，雖然可以看到親友的情緒確實

會受到影響，卻很少看到不願照顧而離開的行為；進一步研究則發現，關係義務感確實在覺知患者的尋求在保證與照顧者的迴避傾向和負面情緒之間扮演調節因子的功能(Chen & Wang, 2015)。關於照顧者與患者的關係，根據台灣的流行病學研究可以發現，除了配偶以外，子女輩的照顧者（尤其媳婦）常是照顧的重要來源（內政部，2013）。而對於子女輩照顧者而言，其對於關係的義務感，有很大一部分就會與傳統價值中的「孝道」有關。研究指出，孝道信念經常是照顧者背後的強大動力與初始動機，越是認同這些信念的人，越傾向將提供老年人照護的行為解釋成回報；並能增強照顧者在照顧過程中的獲得感(Chan et al., 2012)。然而，孝道信念亦有可能對照顧者產生負面的影響，在一些強調孝道精神的文化下，照顧者可能會為了滿足文化對照顧者的高期待而感到辛苦；研究也發現孝道期待與照顧者的自評健康呈現負相關。不過，儘管在照顧處境底下盡孝不易，而有「久病無孝子」之說，許多子女輩照顧者，不論其照顧經驗是否正向，仍然有許多人認為盡孝、照顧「本來就是應該的」，並且許多想法皆與個體自覺對他人的責任有關，可知關係義務感在照顧經驗中扮演不可或缺的角色（彭湘鈞，2016）。

綜整上述文獻回顧可初步理解，照顧者所擔負之壓力的多樣性與複雜性，而作為可能保護因子的「家庭韌性」，亦可能受到關係義務感、孝道信念等文化因素之多重影響。因此，本研究即希望利用深度訪談，來探討對失智症照顧者所體驗的「家庭韌性」之本質，以及家庭韌性對照顧者的壓力之可能影響途徑，進而思索科技研發在失智症家庭照顧上的可能效益。

5.1 方法

本研究採取半結構式訪談法(semi-structured interview)，由研究者事先擬定訪談大綱，作為訪談資料蒐集的指引，可依據訪談實際狀況調整提問方式、問題或順序。其相較於結構式訪談有更多的彈性，亦即研究者可根據受訪者針對問題的回應、或者自發的敘說進一步探索與了解。由於本研究希望探討照顧家庭韌性與關係義務感是如何影響照顧者的壓力，同時也希望針對受訪者認為重要、但訪談大綱中未能涵蓋之聯想與脈絡進行深入了解，因此選擇採用半結構式作為研究方法。

根據上述特點，訪談中研究者首先根據事先所擬定之訪談大綱詢問問題，並以「在過程中盡可能清楚理解受訪者所述」為方針。由於研究者希望能夠盡可能理解受訪者之整體經驗與其相關脈絡，訪談中對於受訪者之回答與主動提及之內容皆不予打斷，回應則以摘要／重述為主，直到受訪者之主動敘說至一個段落為止，再進行資料的澄清、或詢問下一個問題。本研究首先回顧關於照顧者負擔、關係義務感及家庭韌性之國內外相關文獻，了解現存研究所提出的構念之內涵與既有定義，以及重要的影響因子後，進而擬定訪談大綱，並且針對醫院內失智症照顧家屬進行深度訪談，訪談大綱如表 3。訪談後將每一位受訪者的訪談內容逐字記錄。依據訪談的逐字稿，進行反覆閱讀與討論，以抽取「家庭韌性」可能的概念結構。

表 3. 訪談大綱

疾病起點與疾病認知	是什麼時候開始覺察要來看神經科？ 那時候醫生是怎麼跟你們說明的？
主要照顧者	通常是誰在照顧？
照顧上的掌握與挑戰	從你的理解上，目前的照顧上最順的是什麼？ 最大的困難是什麼？ 有困難是怎麼解決？
家庭外資源的尋求	你們有沒有曾經評估過要請誰來幫忙？ 是什麼時候開始請的？
家庭變動與因應	你們家在這件事（ex 失智症的診斷）之後有沒有什麼變動或調整？

5.2 結果

本研究共訪談二十一位照顧失智症患者之家屬。其中，患者的診斷以阿茲海默型失智症為多，約佔 70%，其次為血管型失智症；男女性別比例為 1：2。照顧者的年齡介於 47~74 歲；男女性別比例為 3：4；在與患者的關係方面，九名男性照顧者當中，三分之一為丈夫，其餘為兒子，十二名男性照顧者當中，五名為妻子，其餘為女兒。子女輩的照顧者當中，以長子長女居多。

關於訪談結果的處理與分析，首先將訪談錄音檔謄錄成逐字稿，接著透過反覆閱讀，以尋思文本所傳達之意義與主題。接著標示出文本中有興趣的段落，予以編碼，作為分析中的基本單位。編碼時，除了反映段落的核心內容以外，也要盡量保留相關的內容，避免流失敘說的重要脈絡。完成編碼後，研究者將所辨識出的相關段落集合而形成數個可能的主題，並思考編碼間、主題與主題之間、或者不同階層的主題之間的關聯。後續檢視同主題下的各段落之連貫性以及整體的主題架構，將不同主題加以拆解、合併、放棄、或修改，使得相同主題中的編碼段落具備同質性，而不同主題間有異質性，以確認主題是否對於解釋整體資料是有用、有意義的。最後當有了整體的主題架構之後，研究者辨認各主題之核心概念，予以命名並精簡的描述性定義。以上述方式逐一反覆閱讀與討論資料，藉由縝密且多次的文本分析，歸結出家庭韌性概念的組成結構，包括「家庭資源」、「家庭互動情緒」、「家庭合作與支持」及「家庭照顧信念與價值」等四個主題。

「家庭資源」向度主要包含與家庭相關的資源，包括人力、經濟、可以提供醫療照護相關知識的社交資源、家人與長者的關係等。譬如，「後來有外傭與弟弟分擔」、「以父親名義申請居家訪視」、「有外籍看護照顧，但是畢竟是外人，因此仍然要一起陪同就醫、隨時注意、協助溝通」、「偶爾不在家兒子可以幫忙注意一下（阿嬤）」、「我們的房子都在附近……也常回去阿。所以我們就是家裡一定會有有人在」等。「家庭互動情緒」向度主要包含家人對於疾病的看法之一致性、討論照顧事宜的和諧性等。「我受不了崩潰以後弟弟才一週回去一兩次」、「家人感情好常往來」、「因為這個病我們覺得是不可逆，然後也……也沒有看不到陽光」等。「家庭合作與支持」向度主要包含家人間彼此的互助、支持及面對照顧事宜的合作分工程度等。譬如，「有外傭與弟弟分擔，可以減少看顧的次數」、「對於照顧議題弟弟和弟媳覺得是姊姊（受訪者）的責任」、「先生也和婆婆一樣想法，認為

自己花太多時間回娘家照顧」、「平常弟弟也經常關心、回家」、「四姊妹我們的房子都在附近……也常回去阿。所以我們就是家裡一定會有有人在」等。最後，「家庭照顧信念與價值」向度主要包含個體所持有的，與照顧、家庭有關的信念或價值觀。譬如，「不忍心將患者送到養老院」、「老大應該照顧父母」、「對於照顧議題弟弟和弟媳覺得世代不同，已經沒有理所當然的照顧責任，認為父母都送養老院就好」、「回報父母年輕時照顧自己」等。

綜整而言，訪談資料分析結果顯示，處於家庭韌性不足的失智症照顧者，多半承擔相當大的照顧者負擔，情緒也顯得較為低落。易言之，在照顧義務感深厚的文化環境下，台灣的失智症照顧，仍以家人承擔為主。因此，充分的家庭韌性將有助於照顧者的壓力調適，若能進而依此發想如何將這些觀點應用在行動科技的研發上，藉科技產物以增進「家庭資源」、改善「家庭互動情緒」、促成「家庭合作與支持」及溝通「家庭照顧信念與價值」，應能有效協助失智症照顧家庭減輕照顧壓力，並改善照顧者與被照顧者之生活品質。

6. 結論

本研究呈現了作者群以跨域合作方式，科技部「行動生活科技與社會跨領域研究」三年期整合計畫期程，針對失智症照護之研究成果。包含「基於日常生活資訊的失智症初篩機制」、「失智症個別化生活影像敘事分享平台」與「輔助失智症患者之第一人稱視角影像紀錄與活動分析」。同時我們也由「失智症病人」照顧家庭之復原力著手，探討行動科技在此領域應用之可能性。我們期待這些研發成果能具有拋磚引玉的作用，期許未來出現更多相關領域研究，藉以增進照護者對失智症患者生活情境的了解，進而理解其精神行為症狀並滿足其需求，同時鼓勵患者發揮現存的能力，維護患者的尊嚴，延緩機構的安置，達到衛生福利部宣示「失智者及家屬可獲得需要的優質服務，維持尊嚴及良好生活品質」的目標。

參考文獻

1. Akl, A., Taati, B., & Mihailidis, A. (2015). Autonomous unobtrusive detection of mild cognitive impairment in older adults. *IEEE transactions on biomedical engineering*, 62(5), 1383-1394.
2. Antonucci, T. C. (1985). *Personal characteristic, social support, and social behavior*. In R.H. Binstock, & E. Shanas (Eds.), *Handbook of aging and the social sciences* (2nd ed.), pp. 94-128. New York: Van Nostrand Reinhold.
3. Arnáiz, E., & Almkvist, O. (2003). Neuropsychological features of mild cognitive impairment and preclinical Alzheimer's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, (107), 34-41.
4. Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3), 114-123.
5. Bârsan, I. A., Liu, P., Pollefeys, M., & Geiger, A. (2018, May). Robust Dense Mapping for Large-Scale Dynamic Environments. In *2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 7510-7517). IEEE.
6. Bevans, M., & Sternberg, E. M. (2012). Caregiving burden, stress, and health effects among family caregivers of adult cancer patients. *Jama*, 307(4), 398-403.

7. Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
8. Brown, P. J., Devanand, D. P., Liu, X., & Caccappolo, E. (2011). Functional impairment in elderly patients with mild cognitive impairment and mild Alzheimer disease. *Archives of general psychiatry*, 68(6), 617-626.
9. Cantor, M., & Little, V. (1985). Aging and social care. *Handbook of aging and the social sciences*, 745-781.
10. Caplan, G. (1974). *Support systems and community mental health: Lectures on concept development*. Behavioral Publications.
11. Caserta, M. S., Lund, D. A., & Wright, S. D. (1996). Exploring the Caregiver Burden Inventory (CBI): further evidence for a multidimensional view of burden. *The International Journal of Aging and Human Development*, 43(1), 21-34.
12. Chan, C. L., Ho, A. H., Leung, P. P., Chochinov, H. M., Neimeyer, R. A., Pang, S. M., & Tse, D. M. (2012). The blessings and the curses of filial piety on dignity at the end of life: Lived experience of Hong Kong Chinese adult children caregivers. *Journal of Ethnic and Cultural Diversity in Social Work*, 21(4), 277-296.
13. Chen, S. H., & Wang, W. S. (2015). What Buffers Depression Contagion in Caregivers? The Role of Sense of Relation Obligation in Taiwan. Present at the 6th World Congress on Women's Mental Health, March 22-25, 2015, Tokyo, Japan.
14. Chou, K. R., Jiann-Chyun, L., & Chu, H. (2002). The reliability and validity of the Chinese version of the caregiver burden inventory. *Nursing research*, 51(5), 324-331.
15. Cobb, S. (1976). social Support as a Moderator of Life Stress. *Psychosomatic Medicine*, 38(5), 300-314.
16. Cook, D. J., Schmitter-Edgecombe, M., & Dawadi, P. (2015). Analyzing activity behavior and movement in a naturalistic environment using smart home techniques. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 19(6), 1882-1892.
17. Dai, J., He, K., & Sun, J. (2016). Instance-aware semantic segmentation via multi-task network cascades. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 3150-3158).
18. Dijkstra, K., Bourgeois, M. S., Allen, R. S., & Burgio, L. D. (2004). Conversational coherence: Discourse analysis of older adults with and without dementia. *Journal of Neurolinguistics*, 17(4), 263-283.
19. Durrant, A., Taylor, A. S., Frohlich, D., Sellen, A., & Uzzell, D. (2009, September). Photo displays and intergenerational relationships in the family home. In *Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology* (pp. 10-19). British Computer Society.
20. Etters, L., Goodall, D., & Harrison, B. E. (2008). Caregiver burden among dementia patient caregivers: a review of the literature. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 20(8), 423-428.
21. Fels, D. I., & Astell, A. J. (2011). Storytelling as a model of conversation for people with dementia and caregivers. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*®, 26(7), 535-541.

22. Frohlich, D., Kuchinsky, A., Pering, C., Don, A., & Ariss, S. (2002, November). Requirements for photoware. In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 166-175). ACM.
23. Harley, D. A., Kurniawan, S. H., Fitzpatrick, G., & Vetere, F. (2009, April). Age matters: bridging the generation gap through technology-mediated interaction. In *CHI'09 extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 4799-4802). ACM.
24. Kähler, O., Prisacariu, V. A., Ren, C. Y., Sun, X., Torr, P., & Murray, D. (2015). Very high frame rate volumetric integration of depth images on mobile devices. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 21(11), 1241-1250.
25. Karpathy, A., Toderici, G., Shetty, S., Leung, T., Sukthankar, R., & Fei-Fei, L. (2014). Large-scale video classification with convolutional neural networks. In *Proceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 1725-1732).
26. Kim, H., Chang, M., Rose, K., & Kim, S. (2012). Predictors of caregiver burden in caregivers of individuals with dementia. *Journal of advanced nursing*, 68(4), 846-855.
27. Kim, J., & Zimmerman, J. (2006, April). Cherish: smart digital photo frames for sharing social narratives at home. In *CHI'06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 953-958). ACM.
28. Kiser, L. (2015). *Strengthening Family Coping Resources: Intervention for Families Impacted by Trauma*. Routledge.
29. Lawton, M. P. (1980). *Environment and aging*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
30. Lee, H. C., Cheng, Y. F., Cho, S. Y., Tang, H. H., Hsu, J., & Chen, C. H. (2014, June). Picgo: designing reminiscence and storytelling for the elderly with photo annotation. In *Proceedings of the 2014 companion publication on Designing interactive systems* (pp. 9-12). ACM.
31. Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C. (2016, October). Ssd: Single shot multibox detector. In *European conference on computer vision* (pp. 21-37). Springer, Cham.
32. López-de-Ipiña, K., Martínez-de-Lizarduy, U., Calvo, P. M., Beitia, B., García-Melero, J., Ecay-Torres, M., ... & Faundez-Zanuy, M. (2017, July). Analysis of Disfluencies for automatic detection of Mild Cognitive Impairment: a deep learning approach. In *Bioinspired Intelligence (IWOBI), 2017 International Conference and Workshop on* (pp. 1-4). IEEE.
33. Lowe, D. G. (2004). Distinctive image features from scale-invariant keypoints. *International journal of computer vision*, 60(2), 91-110.
34. Lucas, B. D., & Kanade, T. (1981). An iterative image registration technique with an application to stereo vision.
35. Luthar, S. S., & Cicchetti, D. (2000). The construct of resilience: Implications for interventions and social policies. *Development and psychopathology*, 12(4), 857-885.
36. Ma, W. Y., & Chen, K. J. (2003, July). Introduction to CKIP Chinese word segmentation system for the first international Chinese Word Segmentation Bakeoff. In *Proceedings of the second SIGHAN workshop on Chinese language processing-Volume 17* (pp. 168-171). Association for Computational Linguistics.

37. Matsuo, K., Yamada, K., Ueno, S., & Naito, S. (2014). An attention-based activity recognition for egocentric video. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops* (pp. 551-556).
38. McCubbin, H. I., & McCubbin, M. A. (1988). Typologies of resilient families: Emerging roles of social class and ethnicity. *Family relations*, 247-254.
39. Novak, M., & Guest, C. (1989). Application of a multidimensional caregiver burden inventory. *The gerontologist*, 29(6), 798-803.
40. Ornstein, K., Gaugler, J. E., Devanand, D. P., Scarmeas, N., Zhu, C., & Stern, Y. (2013). The differential impact of unique behavioral and psychological symptoms for the dementia caregiver: how and why do patients' individual symptom clusters impact caregiver depressive symptoms?. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(12), 1277-1286.
41. Pinheiro, P. O., Lin, T. Y., Collobert, R., & Dollár, P. (2016, October). Learning to refine object segments. In *European Conference on Computer Vision* (pp. 75-91). Springer, Cham.
42. Poleg, Y., Arora, C., & Peleg, S. (2014). Temporal segmentation of egocentric videos. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 2537-2544).
43. Poleg, Y., Ephrat, A., Peleg, S., & Arora, C. (2016, March). Compact cnn for indexing egocentric videos. In *Applications of Computer Vision (WACV), 2016 IEEE Winter Conference on* (pp. 1-9). IEEE.
44. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788).
45. Rodríguez-Bailón, M., Montoro-Membila, N., Garcia-Morán, T., Arnedo-Montoro, M. L., & Funes Molina, M. J. (2015). Preliminary cognitive scale of basic and instrumental activities of daily living for dementia and mild cognitive impairment. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 37(4), 339-353.
46. Schulz, R., & Sherwood, P. R. (2008). Physical and mental health effects of family caregiving. *Journal of Social Work Education*, 44(sup3), 105-113.
47. Simon, J. B., Murphy, J. J., & Smith, S. M. (2005). Understanding and fostering family resilience. *The Family Journal*, 13(4), 427-436.
48. Simonyan, K., & Zisserman, A. (2014). Two-stream convolutional networks for action recognition in videos. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 568-576).
49. Tran, D., Bourdev, L., Fergus, R., Torresani, L., & Paluri, M. (2015). Learning spatiotemporal features with 3d convolutional networks. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 4489-4497).
50. Walsh, F. (1998). *Strengthening Family Resilience*. The Guilford Family Therapy Series.
51. Walsh, F. (2003). Family resilience: A framework for clinical practice. *Family process*, 42(1), 1-18.
52. Walsh, F. (Ed.). (2012). *Normal family processes: Growing diversity and complexity*. Guilford Press.
53. Weiner, J., Engelbart, M., & Schultz, T. (2017). Manual and Automatic Transcriptions in Dementia Detection from Speech. *Proc. Interspeech*, (2017), 3117-3121.
54. 尹聖道(2005)。從大台北地區三家失智老人專門照顧機構之現況調查探討失智老人群體生活照顧單元理念之居住場所設計。中原大學建築研究所碩士論文，桃園縣。

55. 張可臻、陳昭源、林忠順(2008)。失智症合併精神行為症狀的診斷及治療照護。《基層醫學》，23(6)，153-157。
56. 彭湘鈞(2016)。久病無孝子？生病長者之子女輩照顧者的人際苦痛及其轉化。國立臺灣大學心理學研究所碩士論文，台北市。
57. 王偉信(2004)。親友對憂鬱病患的反應：覺知尋求再保證與關係義務感的機制探討。國立臺灣大學心理學研究所碩士論文，台北市。
58. 莊秀美(2005)。「團體家屋」模式運用於失智症老人照護服務推動之探討。《東吳社會工作學報》，(12)，75-113。
59. 內政部(2013)。中華民國 103 年老人狀況調查報告。2018 年 12 月 29 日取自 <https://dep.mohw.gov.tw/DOS/cp-1767-3586-113.html>
60. 黃正平(2006)。失智症之行為精神症狀。《臺灣精神醫學》，20(1)，3-18。

Innovative Technologies for Dementia Care

*Fu, L.-C.¹, Hsu, Y.-J.¹, Chen, S.-H.², Hung, Y.-P.³, Chen, C.-H.⁴, Liao, C.-F.⁵, Wu, C.-H.⁶,
Chen, H.-C.⁷, Peng, H.-N.⁸, Chuang, W.-L.⁹, Chen, T.-F.¹⁰, Chiu, M.-J.¹⁰

¹ Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University

² Department of Psychology, National Taiwan University

³ Graduate Institute of Networking and Multimedia, National Taiwan University

⁴ School of Nursing, College of Medicine, National Taiwan University

⁵ Department of Computer Science, National Chengchi University

⁶ Department of Psychology, National Chengchi University

⁷ Department of Psychiatry & Center of Sleep Disorders, National Taiwan University Hospital

⁸ Department of Neurology, Chang Gung Hospital

⁹ Cardinal Tien Junior College of Healthcare and Management

¹⁰ Department of Neurology, College of Medicine, National Taiwan University

Abstract

The number of dementia patients has increased rapidly in Taiwan in recent years. Dementia greatly impacts personal health, families and the national economy. Caregivers have to not only provide daily care and enable the social functioning of patients, but also respond to the demands of patients. As a result, caregivers are usually exhausted due to the pressure and burden from looking after dementia patients. Innovative technologies for the care of dementia patients include a fast and easy-to-use screening system for dementia, a platform for collecting personal living and social information, and a wearable embedded camera system that allows patients to record their daily lives with a first-person view. The camera system detects their behaviors and scenario changes, as well as creates their personal diaries by capturing images. The visual record helps to delay the process of memory loss and enhances the connectivity of memories. These technologies can reduce the pressure and cost of caring for dementia patients and improve their quality of life. We also investigated “sense of obligation” and “family resilience” that may impact families caring for dementia patients in order to further understand whether mobile technology really improves the quality of life for both caregivers and dementia patients.

Keywords: dementia, reminiscence therapy, family care of dementia, family resilience, sense of obligation, behavior recognition



