



漸凍症病友 智慧溝通系統設計

科 技 院
Faculty of Science and Technology

子計畫五

盧禎慧 主編

漸凍症病友
智慧溝通系統人因設計



實踐大學
工業產品設計學系





▶ 前言

盧禎慧 副教授

實踐大學工業產品設計系
設計心理實驗室

子計畫五
漸凍症病友智慧溝通系統的人因設計-
多模態人機界面設計
計畫主持人

以全心的人因設計，向漸凍病友致敬

「雖然過程很辛苦，但我覺得很高興、也很有意義，可以參加漸凍人計畫的人因設計。」愉快而肯定的神色，閃閃發光在專程搭高鐵從台中到台北參與計劃的研究助理臉上。身為計畫主持人我所感動的，不是我們計畫的亮麗成果，而是年輕設計師的參與力 -- 一種有意願也有能力可以貢獻自己設計專業於罕見疾病族群的心意。每一位同學都是第一次接觸到漸凍症病友與家屬。大家由不熟悉到漸漸認識，產生了敬佩與感動，進而希望自己的專業能力可以提供一些助益。這樣的利他行為與態度，不言而喻地成為我們人因設計團隊的默契。實踐大學工業產品設計系設計心理實驗室在為期一年的計劃案中，我們一共招募了九位研究助理及三位大學志工，學生在畢業口試的時間壓力下，像接力賽跑般地輪番上陣，完美接棒不同階段的設計任務。感謝病友與家屬的回饋，我們在這計畫任務的歷程中，有了正向深刻的人生體悟與專業的精進。

目錄 CONTEXT

1

計畫介紹

1.0	計畫介紹	08
1.1	子計畫介紹	14
1.2	成員介紹	22

2

媒體報導

2.0	記者會採訪	30
2.1	專案過程採訪	44

3

產品介紹

3.0	漸凍病友腦控語音 重現智慧溝通系統	52
3.1	漸凍病友眼控語音 重現智慧溝通系統	86

4

計畫過程

4.0	第一次季報	00
4.1	第二次季報	00
4.2	第三次季報	00

► 總計畫介紹

以科技改善生活(Life Fix) 實驗專案, 第一案: 研發整合漸凍症病友智慧溝通系統

科技部前瞻司「以科技改善生活(Life Fix) 實驗專案, 第一案: 研發整合漸凍症病友智慧溝通系統」, 是為第三、第四期的漸凍症病友建構智慧溝通系統的一年期計畫。計畫藉由科技創新突破與整合應用, 開發專屬漸凍病友的「眼控語音重現」與「腦控語音重現」智慧溝通系統, 以改善中後期漸凍症病友難以自主溝通的痛點。這兩套智慧多模態溝通系統(Smart Multi-Modal Communication System) 應用眼控(Eye-controlled) 及腦機介面(Brain- Computer Interface, BCI) 的工程技術, 以使用者導向定義需求設計, 以多模態互動的人因工程介面設計, 建置友善使用的智慧溝通系統, 並實際於漸凍症病友進行驗證與醫療臨床評估。產品開發從概念驗證 (Proof of concept)演進至實驗室測試, 最終至真實應用 (real-world application) 之原型。整個計畫因整合設計端、多種技術端, 並醫療臨床單位合作, 總共由六個子計畫研究團隊組成與合作。



各計劃 主持人



劉益宏 教授

子計畫一

台北科技大學
機械工程系神經工程
及智慧系統實驗室



練光柚 教授

台北科技大學
電機工程系系統
分析與控制實驗室



芮祥鵬 教授

子計畫三

台北科技大學
分子科學與工程暨
有機高分子研究所



郭霽慶 教授

子計畫三

台北科技大學分子
科學與工程暨
有機高分子研究所



范政揆 助理教授

子計畫三

台北科技大學
工業設計系
創新策略研究室



廖元甫 副教授
子計畫四

台北科技大學
電子工程系語音
信號處理實驗室



盧禎慧 副教授
子計畫五

實踐大學工業
產品設計學系設計
心理實驗室



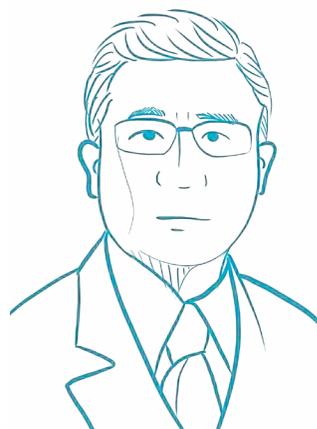
周正亮 主任
子計畫六

臺北榮民總醫院
復健醫學部



芮祥鵬 醫師
子計畫六

臺北榮民總醫院
復健醫學部



張誌剛 醫師
子計畫六

台北榮民總醫院
身障重建中心



李宜中 醫師
子計畫六

台北榮民總醫院
神經內科

▶ 各子計畫介紹

子計畫一：

臺北科技大學劉益宏教授為計畫負責人，任務為開發「腦機互動溝通系統」，讓中後期病友可以被動問答(Yes/No)，透過腦電信號主動表達生活中的個人化需求。

子計畫二：

臺北科技大學練光祐教授為計畫負責人，任務以開發「眼動及眨眼方式調控智慧環境技術」，以穿戴式智慧眼鏡，讓病友可以呼叫照顧者、表達生活中的個人化需求，同時也能自主調控居家環境的照明、電器、娛樂等裝置。

子計畫三：

臺北科技大學芮祥鵬教授、郭霽慶與范政揆助理教授為計畫負責人，任務為設計及製作「適用於漸凍人之腦波感測電極帽」，是一款具有軟式、高張力、舒適透氣、客製化一體成形的電極帽。

子計畫四：

臺北科技大學廖元輔副教授為計畫負責人，開發「具情緒語音輸出的語音合成器」，建置語音銀行，讓失去聲音病友找回自己的聲音，並將病友的語音合成輸出運用在腦機與眼控介面系統中。

子計畫五：

實踐大學盧禎慧副教授為計畫負責人，任務為進行「漸凍症病友智慧溝通系統的人因設計- 多模態人機界面設計」，透過人因設計、使用者經驗設計，定義使用情境、溝通內容、使用流程。以第一階段的內容設計，作為第二階段軟硬整合與界面設計上的依據。第三階段以易用性測試，進行設計上的修正，使系統操作更友善使用，解決實際的溝通痛點。

子計畫六：

臺北榮總智慧醫療復健部周正亮主任與李思慧醫師為計畫負責人，任務為「漸凍人智慧溝通系統臨床使用者之需求評估及系統使用效益」，除提供第一線病友與照顧者的意見外，於溝通系統建置後期，進行臨床之評估。

子計畫五 設計心理實驗室

工業產品設計系
實踐大學



▶ 子計畫五畫介紹

科技部前瞻司 - 「以科技改善生活 (Life Fix) 實驗專案 / 第一案：研發整合漸凍症病友智慧溝通系統」是一個大型跨工程、設計、醫學研究領域的整合型計畫。實踐大學工業產品設計系盧禎慧副教授團隊的計畫任務為「漸凍症病友智慧溝通系統的人因設計-多模態人機界面設計」，以設計之力改善病友難以自主溝通的痛點。人因設計團隊的目標是為漸凍病友智慧溝通系統設計出「以使用者為中心」的人機互動。產品功能與介面設計不僅要操作有效率，還要能友善使用，並具備美感及舒適性。另外，人因設計團隊也扮演了整合各子計畫科技應用的設計角色。六個跨校的研究團隊藉由科技創新與設計整合應用，為中後期的漸凍症病友建構兩套智慧溝通輔助系統，包括「腦控語音重現智慧溝通系統」與「眼控語音重現智慧溝通系統」。科技應用包括腦機互動、眼動控制技術、語音合成技術。我們人因設計團隊密切與北科大工程學院的腦波、眼控、語音實驗室、及台北榮總智慧復健醫療部進行技術交流，以了解不同科技的最佳應用與限制，確保設計與技術的產品整合度，及強化科技應用情境下的使用者友善操作設計。

針對漸凍病友智慧溝通系統的產品開發與設計，人因設計團隊有三個設計任務：溝通內容設計、多模態人因介面設計、及易用性測試。在計劃的第一階段，人因設計團隊以使用者經驗研究方法，定義智慧溝通系統的使用情境、溝通內容以及使用流程等項目。我們舉辦了實驗室技術交流、漸凍人家屬分享、競品分析、病友訪談、

專家焦點團體研究等活動，最終產出此階段核心項目「溝通內容設計」。第二階段以溝通內容設計成果，作為後續軟硬整合與界面設計上的依據，規劃系統之資訊架構、視覺與聽覺的介面設計、叫人鈴作曲的音樂設計。除了優化了多模態人因界面設計外，也透過整合腦波、眼控訊息、與語音輸出的人機界面整合，強化產品操作的使用效率與友善性。最後，第三階段完成智慧溝通系統使用性測試與情境設計。在設計中後期時藉由產品使用性測試，了解系統操作流程與介面設計上的問題，以便進行設計修正，讓系統更貼近真實的使用情境，有效解決實際的溝通痛點。

因應從溝通內容設計到介面設計與使用性測試的多項計畫任務，我們組成了一個非常多元化專業的人因設計團隊。計畫主持人盧禎慧副教授專長為認知心理學與人因設計。我們研究團隊成員的設計專長包括：使用者經驗研究、軟硬整合設計、產品機構工程、工業產品設計、介面設計、及音樂創作。計畫中不同階段的研究與設計任務，分別由團隊中不同專業背景的研究助理負責。一系列的研發設計包括溝通內容設計、資訊架構與Wireframe、貼圖設計、GUI設計、VUI設計、系統聲音設計、叫人鈴音樂創作、與產品使用性測試。另外，研究團隊針對使用性與行銷推廣目的性，我們提供了專業的中越語介面操作指導語、與中英文版本的使用手冊。在計畫所產出的兩套智慧溝通系統設計，使用者所接觸到的產品介面與操作，從開機到關機的全程使用過程中，不論是眼睛看到的或聽到的設計，皆為設計團隊成員的真實原創。我們以多元的原創產出，展現漸凍病友智慧溝通系統的嚴謹專業設計。在此，僅以人因設計團隊全心與全新的設計，向面對漸凍症侵襲仍充滿生命力的病友，致上最崇高的敬意。

計畫主持人 盧禎慧 副教授

實踐大學
工業產品設計系

盧禎慧現職實踐大學工業產品設計系副教授，是台灣第一位加入大學設計教育的認知心理學家。她是美國普渡大學認知心理學博士，曾任教於香港中文大學、靜宜大學，受邀為德國科隆應用大學、及英國倫敦大學訪問學者。盧禎慧的研究專長與興趣包括：認知心理學、人因工程心理學、五感設計與行銷、使用者經驗研究、產品使用性測試、及通用設計的認知方案。



盧禎慧在「注意力與人為作業表現」(Attention and Human Performance) 的學術研究成果, 獲得中華民國科技部頒發「傑出研究獎」殊榮及多次甲種研究獎勵。另外, 她在「訊息處理與相容性」研究論文, 也榮Memory and Cognition (2012) 期刊列入“Top-cited articles in behavioral cognitive psychology”, 為從1950至2004年間共85,000篇行為認知心理學期刊論文中, 前500篇最常被引用的論文之一。

盧禎慧的人因設計與認知心理學術經歷, 結合台灣產業界的設計需求, 有豐富的產學合作經驗。她的實務經驗包括經濟部工業局的「人因設計產品開發研究專案計畫」、經濟部的中小企業創新服務人因工程顧問、自行車公會的「中台灣生活產業智慧化創意增值研發計畫」、遠傳通訊的「使用者介面研究」、「遠傳網站介面測試研究」、「遠傳年輕消費族群生活調查研究」、三立電視公司的「偶像劇之視覺形式及其衍生創意之研究」、啟基科技股份有限公司的「使用性設計」、SAMPO 物聯網智慧家庭x 電商平台的「使用者經驗研究與人因設計」、湧蓮寺MR智能生活的「體驗設計」。

此外, 盧老師與他的學生團隊在2018年第一屆龍騰智聯網創業競賽中, 以「Knee Care智能護膝的醫療智聯網」, 得到宏碁基金會頒發佳作獎。

研究團隊 成員

子計畫五



呂昊霖

使用者
經驗設計師

畢業於實踐大學工業產品設計研究所。擁有研究、設計、協助工程師開發軟硬體產品的完整經驗。於專案中負責軟硬體互動設計，以北科大系統分析與控制實驗室的偵測眼電技術，依病友需求設計無視覺介面的語音引導之環境控制與叫人功能，以及具視聽引導的主動溝通功能與介面。



就讀於實踐大學工業產品設計學系碩士在職專班，畢業於國立清華大學動力機械工程學系，在科技業擔任機構工程師。於專案中擔任專案經理，確保與各子計畫間的軟硬整合順利進行，在實測上碰到的問題，與工程團隊一起討論、面對。



畢業於實踐大學工業產品設計系碩士班，有使用者研究、產品規劃與設計經驗。在計劃中，負責漸凍病友與家屬的訪談、與榮總智慧醫學復健部合作，主辦專家焦點團體，並將兩活動資料重整，設計出適切的系統溝通內容。除此外也負責科技部月會與季會KPI簡報製作。



就讀於實踐大學工業產品設計學系大學部, 有使用者研究、服務設計、互動設計、產品設計、裝置設計的經驗。於專案中, 負責介面Wire-frame的修訂與色彩計畫和易用性測試, 與北科大系統分析與控制實驗室的工程師共同完成軟硬體技術整合。除此也負責製作科技部月會KPI簡報與眼控語音再現智慧溝通系統之操作手冊。



就讀實踐大學工業產品設計學系, 目前在學期間主要時間練習UI&UX的知識與技能, 有產品及服務設計的經驗。曾替系上設計工作營、國際展覽及校內平面。在專案中負責腦波控制系統的介面設計, 並與工程團隊討論、交接設計內容, 並在後期參與易用性測試、月會報告、操作手冊、記者會刊物、成果專刊編輯。



就讀實踐大學工業產品設計系碩士班, 擁有使用者研究、產品設計、人因研究及平面設計經驗, 負責漸凍病友與家屬的訪談、榮總智慧醫學復健部合作, 和北科大系統分析與控制實驗室的工程師共同討論軟硬體技術整合。以及依病友需求設計視覺介面的Wireframe。



就讀實踐大學工業產品設計系碩士在職專班, 之前曾擔任過活動專案企劃、醫藥活動公關等職務。為了讓家屬與病友在系統使用上有更良好的溝通體驗, 在本專案中負責兩套系統語音引導語的規劃與設計, 及系統易用性測試的規劃與執行。



實踐大學工業產品設計系研究生, 大學部主修音樂系。在這個漸凍人計畫中負責音樂設計與聲音設計。產品聲音設計包含開機關機及回饋音設計。照護鈴聲的音樂設計依據病友照護需求, 分成緊急叫人鈴與一般照護鈴。



就讀於實踐大學工業產品設計研究所, 就學期間曾與專業治療師、資訊工程師、生醫工程人員, 合作開發智慧醫療app、穿戴感測輔具的原型。在專案中負責前期病友訪談、需求收集、競品分析, 及與北科大工程人員交流, 討論實驗室技術效度、未來應用等等。



張璐丹

使用者經驗設計師

使用者經驗設計師 就讀於國立台北科技大學互動設計系，專注於搭建起軟體工程師與硬體工程師溝通的橋樑。專注於使用者經驗，善於做一個具有同理心的溝通者，對於去發現問題、提出問題、解決問題之前，更想要透過本質看清問題，找到科學數據來支撐問題。想要去探索更大的世界，想要去幫助更多人，設計讓人類生活變得更美好是我的奮鬥目標。在本次專案中，負責易用性測試部分，主要參與採訪受測者、記錄部分數據、易用性測試專刊的編排。



楊睿謙

攝影師

就讀實踐大學工業產品設計學系所，畢業於國立台北科技大學車輛工程系，從工程跨到藝術設計領域開啟了對美的追求，以及對人事物表面下隱藏的意涵，有著探究的熱忱，擅長以攝影作為表達美以及觀察的媒介，平時做產品設計同時也是一名自由接案攝影師。



畢業於台北美國學校，計畫結束後將赴美國普渡大學工學院就讀。熱愛機械、航空與機器人設計等。希望能為漸凍症的病友們帶來更方便的生活，於專案中協助產品易用性測試及負責使用手冊英文翻譯。



畢業於北一女中，計畫結束後將進入香港中文大學醫學工程學系就讀。熱衷於醫病服務，希望藉有設計完善的產品改善人類生活。擁有多益金色證書，於專案中協助產品易用性測試及負責使用手冊英文翻譯。

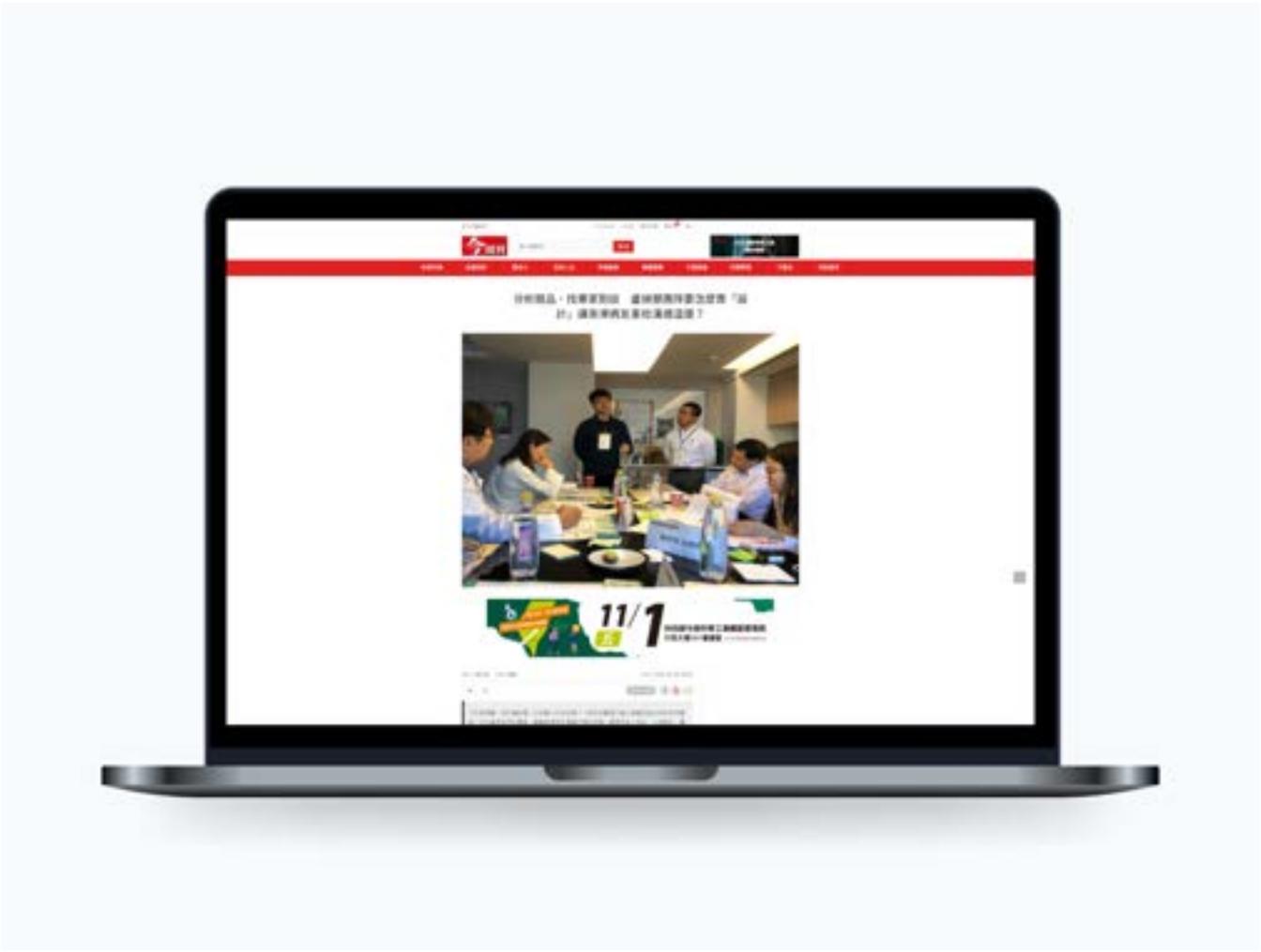
2

媒體報導

記者報導
過程採訪



08.16 2019
記者會







MOST 科技部
Ministry of Science and Technology

熱門關鍵字：智慧製造議題、海洋人工環境、AI應用、農業科技發展

關於科技部 | 動態資訊 | 智慧科技發展 | 學術研究 | 科學園區

科技突破實屬專一幫助新藥病友走出寂寞人生

新聞及應用科技司 聯絡人：黃尚儒博士 電話：(02)2737-7536 E-mail：yhkao@most.gov.tw

「科技突破(Breakout)實屬專一」是以社會需求為導向的科技發展，運用科技創新或系統整合方式解決社會種種問題。科技部於107年8月啟動第一屆「新藥症候及智慧溝通系統」專案，由計畫總主持人臺北科技大學副校長黃尚儒教授率領北科大工程、資訊大學工業設計、台北師範大學藥學系教授及醫師組成跨領域研究團隊，針對中晚期新藥症候患者，在全身癱瘓甚至連關節也不能活動的狀況下，運用研發之智慧溝通系統整合系統裝置、病友交互裝置、加強型對外溝通功能，並建置遠程行協的遠端感知輔助裝置，以滿足其對外發聲需求。採用AI技術於從筆記本電腦等新藥症候環境發出「不被察覺但世界上最響亮的聲響」，為科技的新突破更有意義，深植讓社會大眾瞭解科技與「心」科技突破團隊的真實面貌。

結合跨領域專業團隊 技術突破領先全球 吸引國際知名大廠承接開發

全球針對中晚期新藥人溝通科技輔助之開發技術和設備，為了突破此困境，本專案計畫總主持人黃尚儒教授率領新藥症候患者之生活、瞭解新藥症候之日常溝通需求，針對病友不同程度之溝通障礙系統，運用智慧輔助裝置滿足新藥症候患者及家屬生活設備之需求，新藥病友則可透過輔助力量溝通系統，讓病友與親友方式與家人溝通，並結合交互的合成語音，滿足新藥症候心理上的需求，除了功能多樣化，本系統之智慧溝通系統也經過驗證，以協助新藥症候系統為核心，此系統從從從新藥症候到AI辨識軟體由醫師及護理師開發完成，加強的AI辨識辨識及語音辨識演算法實現了非侵入式電腦輔助的語音輸出特點，並達到90%以上高辨識率，顯示非侵入式輔助力量溝通系統除了安全，同時也兼顧方便與準確性。

在系統輸出於新藥症候患者使用上，研發團隊與小綠工廠合作開發，以新藥症候人士少量樣本的開發，讓他們學習溝通，針對久遠的醫自新藥症候患者所獲得的責任感，這些研究成果不僅在學術領域上有所突破，在研發上協助新藥症候患者以應用技術為導向進行量產打進之設計，讓這些溝通系統成為目前全球功能最多樣之新藥症候人溝通系統，也成為全球新藥人溝通科技第一層的研究基礎，目前研發成果已獲國際知名大廠以商業標準承接此技術繼續開發之意願。

兩「心」科技 突破社會困境

除了前述專一、科技於107年底透過全民推廣獎勵賽评比獲獎外，透過跨領域專家評審，榮獲由第二屆「身心障礙者互聯公益獎章」及第三屆「僑胞學務獎牌得獎獎章」平台，而這些榮譽實屬專一的推動主題，目前也正緊鑼密鼓於他人落實協助。

科技突破實屬專一的兩「心」精神與創新思維得以持續茁壯發展和呈現新面貌，實屬執行現況之里程碑也透過科技突破網站定期更新，讓社會大眾隨時掌握如何最適切的信息與醫療進步報告，也藉此讓所有人感受到科技的温度與人文關懷的一面。



科技突破實屬專一幫助新藥病友走出寂寞人生記者會合影。

聯合新聞網

新聞 財經 國際 體育 生活 社會 娛樂 影視 科技 教育 健康 汽車 房地產 工商 其他

漸凍人溝通3項輔具 北科大領軍打造

10/19 10:17 聯合新聞網報導



▲北科大機械系教授劉益宏(左)與學生王冠廷(右)共同研發出這套漸凍人溝通系統。圖為劉益宏(左)與學生王冠廷(右)共同研發出這套漸凍人溝通系統。圖為劉益宏(左)與學生王冠廷(右)共同研發出這套漸凍人溝通系統。

北科大機械系教授劉益宏與學生王冠廷共同研發出這套漸凍人溝通系統，研發出這套「智慧輔助系統」包含三種輔具，協助漸凍人與社會溝通。

據統計，全球平均每三天就會多一個漸凍症患者，目前全球已有超過一千個漸凍症患者。目前漸凍症、漸凍症早期症狀和技術的應用仍處於探索階段，由於技術比社會需求、相關研究學費昂貴而難。

科技創新與實踐，這項研究是劉益宏的傑作，最後能開發出這套「漸凍人智慧輔助系統」，劉益宏的每筆八百至一千萬元，此筆經費由北科大、夏恩公益、社會公益基金會等單位，去年九月執行至今。

劉益宏的團隊中，一名漸凍症患者說：「不懂了，這世界上最難懂的問題。」劉益宏說，已知的物理學大綱是也是漸凍症患者，劉益宏的內都有功能，這可透過打字傳達想法，但並非每個患者都能理解。目前尚無協助漸凍症患者溝通的輔具，這不利於其實驗，是一大原因。

劉益宏說，團隊研發的輔助系統能對漸凍症，記錄患者口語上下七種動作代表的意義，然後透過電腦系統，讓患者能以口語方式，將文字與圖，協助漸凍人已達九成二。

至於腦波圖，這套系統能協助漸凍症患者，協助殘疾患者以方式與家人溝通，劉益宏說已達八成五。劉益宏表示，未來可望再提升。

劉益宏說，這套系統能協助漸凍症，將A.I.生成式AI的語言，與殘疾人文學時，可將他們的聲音與文字，這套系統能協助漸凍症。

一名女漸凍症患者說，這套系統能協助漸凍症，劉益宏說，這套系統能協助漸凍症，其中一句話是在第一階段訓練，主要參與者的協助，她因此下成了漸凍症，這讓她了五、六年，才終於能理解。

劉益宏說，這套系統能協助漸凍症，這套系統能協助漸凍症，這套系統能協助漸凍症，這套系統能協助漸凍症。

▲ 劉益宏、王冠廷、王冠廷、王冠廷
 ▲ 劉益宏說，這套系統能協助漸凍症，這套系統能協助漸凍症。

聯合新聞網







臺灣網友眼控語言
直視智慧溝通系統

更自主的生活 控制，操之在眼



MOST 科技夢
P.L.T. 心理語言
P.L.T. 心理語言
多國語人機介面設計

重拾生活的自主權

當您與臺灣直視眼控語言系統的人溝通，您將遠比傳統感覺簡單。藉由智慧溝通系統與傳統的語言更簡單地與他人溝通。





縮短溝通之間的距離

心理自主的您比您想像的更聰明。您還需要什麼？讓我們為您提供一個更簡單、更直覺的溝通系統。讓我們可以透過簡單而直覺的語言表達您的意思。



創造舒適的生活空間

生活空間的優化，是您最關心。讓我們可以幫助您控制電視、燈光、冷氣等等，讓您的生活更舒適。讓我們為您提供一個更簡單、更直覺的溝通系統。

臺灣病友腦控語言
重現智慧溝通系統

想像 · 和您說話



MOST 科技部 設計心理研究室 多輸入人機介面設計

重獲照護模式自主權

病友在臺灣首次腦控語音與他人溝通，智慧溝通系統或是專業、藉由智慧溝通系統幫助病友更清楚容易地表達需求。



快速明確的溝通功能

溝通內容選擇也除了病友常用的需求外溝通內容選擇，分為生理與心理需求，也使用簡單與緊急程度進行排序，如此病友可以根據語言引導，選擇當下所需要的訊息給照護者。



與家人重新對話

為了增加系統使用的彈性，加入了自由開關功能，如此病友也能回覆是、非問題，可以成為與家人溝通的工具。







專案過程報導

智動化 / 新聞 /



眼控儀與觸控介面 助漸凍病友走出寂寞人生

[SmartAuto 報導] 2019年08月14日 星期五

瀏覽人次: [99%]

「科技突圍(breakout)實驗專案」是以社會需求為導向的科技發展，運用科技創新系統整合方式解決社會種種問題。科技部自107年5月啟動第一屆「漸凍病友智慧溝通系統」專案，由計畫處主持人台北科技大學副研發長俞益宏教授率領北科大工程、實踐大學工業設計、台北師範大學醫學部神經及腦部組成的跨領域研究團隊，針對中後期漸凍症患者，在全身癱瘓甚至連眼球也不能活動的狀況下，運用研發之眼控儀或觸控介面系統裝置，協助病友聯繫，加速其對外溝通效率，並建置語音銀行協助重建社群病友聲音，以滿足其對外發展需求。



科技大學AR/VR智慧溝通系統展示，協助中後期漸凍病友與家人溝通。

今日(14)日於感華記者會現場漸凍病友現身說出「不被理解是世界上最遙遠的距離」，而科技的突破讓愛沒有距離，深刻讓社會大眾瞭解何謂用「心」科技突破困境的真實現例。

全球針對中後期漸凍人溝通科技輔助之開發經驗為極佳，為了突破此困境，本專案計畫處主持人率研究團隊深入漸凍症病友的生活，瞭解病友最迫切之日常溝通需求，研發適合不同階段之溝通輔助系統，運用智慧控制裝置滿足緊急呼叫及居家生活設備之需求，後續病友則可透過觸控介面溝通系統，讓病友用最安全方式與家人溝通，並結合病友的合成語音，滿足生理或心理上的需求。

除了功能多樣化，本系統之精準準確度也經過試驗，以觸控介面溝通系統為例，此系統從觸控式高硬體電路到AI辨識軟體皆由創新技術開發完成，強健的AI腦區辨識及脈波辨識演算法克服了非侵入式電極量測的低辨識比弱點，並達到90%以上高層次辨識率，顯非非侵入式觸控介面溝通系統除了安全，同時也兼具方便準確性。

在系統輸出的語音重建及合成上，研發團隊開發小樣本語音合成技術，以克服漸凍人之少量樣本的問題，讓他們原音重現，聽到久違的聲音更增添失落而獲得的喜悅感，藉由研究成果不僅在學術領域上有所突破，在研發上挑戰漸凍症病友以應用問題為導向量身打造設計，讓這套溝通系統成為目前全球功能最多樣之晚期漸凍人溝通系統，也是全球漸凍人溝通科技更上一層的研究基礎，目前研發成果已有國際知名大型公司表達後續承接此技術繼續開發之意願。

除了前述專案，科技部於107年並透過全民提案機制廣納社會需求，透過跨領域專家綜合評選，最後由第二屆「善心障礙者公益提案公眾徵求」及第三屆「傷者早療跨領域專案整合平台」兩項提案獲選為實驗專案的推動主題，目前也正緊鑼密鼓地進入實質階段。



今周刊

用腦波真可表達想法？這個漸凍症患者用七字道出心聲



▲研究團隊為漸凍症患者配戴上腦波帽，一併安裝在兩側耳朵的磁棒，以捕捉腦波有不對勁。(攝影/廖元帥)

▲研究團隊為漸凍症患者配戴上腦波帽，進行腦動學實驗的測試。(攝影/廖元帥)

腦波帽應用「可感或漸凍人溝通另一種真

由於漸凍症患者腦部的神經元退化，因此腦波帽裝置後，與電腦才有相應的與同性，為此而運作的腦，研發團隊採用擁有30個感應點的腦波帽，不用配戴一盞燈的腦波帽設備，並針對人體第一腦神經一類神經元的運作，以對腦波帽的感應設備，與電腦系統進行前後兩次測試，可發現腦波帽的數據比第一次好，顯示腦波帽的測試順利。

已經無法開口表達想法的漸凍症患者，戴不住活動的感測器之管，運用現在電腦介面上傳；「讓腦波帽幫忙！」由於三年前就已將自己的溝通能力會退化，他積極尋求漸凍症最新設備的溝通方式，期望自己還不能動，還可以與外界溝通的能力，腦波帽的研發應用可望問世，對於許多漸凍症患者來說，可說是莫大的幫忙。

由科技界主辦的「整合漸凍症與電腦溝通系統」計畫，整合北科大、實踐大學所擁有的專長能力，以幫助漸凍症人的溝通需求；其中最高規畫目的，即為北科大機械工程系教授劉建宏所稱的「腦波帽」應用，戴上腦波帽，透過電腦控制者溝通漸凍症，如今這項研發計畫已進入臨床測試階段，可望幫助改善漸凍症人生活。

小學校長解不開漸凍症 溝通後變成溝通

一位曾在小學擔任導師的劉老師(化名)，無助的放棄他從從學業畢業，十多年來，沈沈身陷腦部退化，造成失語的困境，手腳僵硬且無力，舉不起筆的困境，直到他開始嘗試用腦波帽與電腦進行溝通後，逐漸增加他的溝通能力，讓他生活逐漸出現轉機。

由於漸凍症的病發發展，目前也採取藥物所控制，直到對口說話變成困難，讓他運用科技進行溝通，因此對於漸凍症患者來說，目前僅能運用電腦上的圖形界面控制知識Tutor進行溝通，可與溝通也相當困難。

北科大所研發的「多功能腦機介面溝通系統」，即為提供漸凍症患者另一種溝通管道，讓漸凍症患者透過腦波帽，以左右手用力握筆的姿勢，即可變筆桿為yeshu，為了讓它研發成果能實際「落地」應用，應用在漸凍症患者身上，得從腦機介面進行測試，意外得知此項系統的漸凍症與劉老師，竟上一口氣，表示用腦波帽與電腦溝通，期望他藉由自己的測試，幫助到許多更多的漸凍症患者。



▲研究團隊為漸凍症患者配戴上腦波帽，一併安裝在兩側耳朵的磁棒，以捕捉腦波有不對勁。(攝影/廖元帥)

▲研究團隊為漸凍症患者配戴上腦波帽，進行腦動學實驗的測試。(攝影/廖元帥)

腦波帽應用「可感或漸凍人溝通另一種真

由於漸凍症患者腦部的神經元退化，因此腦波帽裝置後，與電腦才有相應的與同性，為此而運作的腦，研發團隊採用擁有30個感應點的腦波帽，不用配戴一盞燈的腦波帽設備，並針對人體第一腦神經一類神經元的運作，以對腦波帽的感應設備，與電腦系統進行前後兩次測試，可發現腦波帽的數據比第一次好，顯示腦波帽的測試順利。

已經無法開口表達想法的漸凍症患者，戴不住活動的感測器之管，運用現在電腦介面上傳；「讓腦波帽幫忙！」由於三年前就已將自己的溝通能力會退化，他積極尋求漸凍症最新設備的溝通方式，期望自己還不能動，還可以與外界溝通的能力，腦波帽的研發應用可望問世，對於許多漸凍症患者來說，可說是莫大的幫忙。

由科技界主辦的「整合漸凍症與電腦溝通系統」計畫，整合北科大、實踐大學所擁有的專長能力，以幫助漸凍症人的溝通需求；其中最高規畫目的，即為北科大機械工程系教授劉建宏所稱的「腦波帽」應用，戴上腦波帽，透過電腦控制者溝通漸凍症，如今這項研發計畫已進入臨床測試階段，可望幫助改善漸凍症人生活。

小學校長解不開漸凍症 溝通後變成溝通

一位曾在小學擔任導師的劉老師(化名)，無助的放棄他從從學業畢業，十多年來，沈沈身陷腦部退化，造成失語的困境，手腳僵硬且無力，舉不起筆的困境，直到他開始嘗試用腦波帽與電腦進行溝通後，逐漸增加他的溝通能力，讓他生活逐漸出現轉機。

由於漸凍症的病發發展，目前也採取藥物所控制，直到對口說話變成困難，讓他運用科技進行溝通，因此對於漸凍症患者來說，目前僅能運用電腦上的圖形界面控制知識Tutor進行溝通，可與溝通也相當困難。

北科大所研發的「多功能腦機介面溝通系統」，即為提供漸凍症患者另一種溝通管道，讓漸凍症患者透過腦波帽，以左右手用力握筆的姿勢，即可變筆桿為yeshu，為了讓它研發成果能實際「落地」應用，應用在漸凍症患者身上，得從腦機介面進行測試，意外得知此項系統的漸凍症與劉老師，竟上一口氣，表示用腦波帽與電腦溝通，期望他藉由自己的測試，幫助到許多更多的漸凍症患者。

科技突圍

關於我們 · 需求調查 · 資源報導 · 伴隨報導 ·

失敗就是研發動力！曾與呼吸器互斥 智慧眼鏡如何成漸凍人溝通浮木？

原文：廖元鈞 日期：2019-04-29

原以為解決漸凍人伸手困難、翻電視的需求，所衍生的「智慧穿戴眼鏡」設計，真能實踐「科技走入病友生活、解決溝通障礙」嗎？由北科大所組成的智慧眼鏡研發團隊，實際走入病友家中測試，竟發現無法順利戴上、與呼吸器互斥的情形，這個現象有辦法克服嗎？

伸手與開燈、翻電視的簡單動作，成了團隊急於破解的關卡。由科技部為首，暨北科大、實踐大學與伊德等研究團隊，一同投入全方位研發「整合漸凍症病友智慧溝通系統」，正是為了解決「漸凍人」溝通需求，所量身訂製的研發計畫。

失敗為成功之母 研發團隊突破與眼鏡、呼吸器互斥瓶頸

從需求端設計出解決方案，這看似簡單的出發點，卻成了一大難題。以智慧眼鏡為例，即是透過陀螺轉軸，就能輕易控制家電開關。先是克服不需額外塗抹導電膠，卻又面臨到病友往往有戴眼鏡、呼吸面罩的需求，與智慧眼鏡的裝置互斥，然而這項瓶頸，成了北科大團隊研發進步的重要動力。



「與世隔絕般痛苦...」智慧眼鏡給予漸凍病友溝通希望

長期關注研究進度的漸凍人協會物理治療師林子逸開心地表示，研究團隊可說是不斷進化，從散亂的線路配置，慢慢調整到出現一個完整的配電盒；其中，現有智慧眼鏡裝置的裝置，即是「一路改善」。「我一直出考題給研究團隊，看能不能到最後，病友不論是躺著、坐著，都能輕鬆配戴。」

受測的漸凍病友陳小姐（化名），目前雖然仍可用口語含糊表達，但當旁人理解仍是骨節疼痛，費盡力氣地打字。受到智慧眼鏡後，她吃力地想向研究團隊致謝，她不斷強調：「口齒不清，溝通是很困難的」、「不被了解，彷彿是與世隔絕，很痛苦」。她寧願被五花大綁，也要拼命和旁人溝通，其中的關鍵，正是「不被理解」比生理上的不舒服更為難受。

她解釋到，自己若有飲食、心理需求時，就得耗費大平時能溝通，再加上外藉看護往往第一時間無法理解，使她時常感到喪氣，更讓她覺得是自在溝通的重要性。也因為漸凍人協會與研發團隊的努力，讓她充滿感謝的打下：「謝謝大家，讓我可以不再用不符合人體工學的奇怪姿勢，操作電腦...」



▲研究團隊不斷再進化，把初的線路與配電方式相當簡陋（如左圖），為了減少組裝時間，進而梳理出一個完整的配電盒誕生（如右圖）。（照片拍攝/廖元鈞）

「如果現在能聽到我先生的聲音就『我聽懂了』，這真的會讓人感動得想哭...」一個家庭正面臨的微小希望，如今竟如此成真了。由科技部引領北大研究團隊的「聲由漸凍症友發聲溝通系統」計畫，其中最受矚目的「語音重現」項目，已到達最後試驗階段，可讓漸凍症病友能夠發聲、說話、表達想法「自己的聲音，向外界溝通。

把失去的找回來！漸凍症病友「聲音再現」不是夢



「如果現在能聽到我先生的聲音就『我聽懂了』，這真的會讓人感動得想哭...」一個家庭正面臨的微小希望，如今竟如此成真了。由科技部引領北大研究團隊的「聲由漸凍症友發聲溝通系統」計畫，其中最受矚目的「語音重現」項目，已到達最後試驗階段，可讓漸凍症病友能夠發聲、說話、表達想法「自己的聲音，向外界溝通。

外界可以想象，漸凍症病友的主要生活起居會逐漸萎縮，無法行走，事實上，漸凍症病友的語言也會逐漸消失，逐漸退化，你聽不到他發聲情形，但能選擇「語句」，一樣，聲音自然成了「溝通的一環」。

一般漸凍症常發病後，儘管家人更有漸漸溝通，面對生活不便，導致身心俱疲，但內心最大的期望，其實還是希望能夠聽到對方的聲音，「聽到他的聲音，我才真切感受到他還在我的身邊。」

如果這聲音能夠如此傳達，技術上卻是相當困難，而最，由科技部主導的「聲由漸凍症友發聲溝通系統」計畫，不僅著手解決漸凍人最為不便的「溝通」，其中一項研究項目，就是主動讓病友與外界溝通的期望，是「語音重現」找回失去的聲音。

北大電工系副校長沈曉亮與研究團隊成員，研究初期最大的困難，即每位病友只有少許的溝通語料，從提出構想的字詞達到系統內進行訓練，前置作業共有長達100小時，一度讓聲由漸凍症溝通計畫面臨。

研究團隊據報稱，許多漸凍病友並非具備「語音訓練」，僅能聽人難以發聲，黃色標榜的語料時，需要從字體的輸入又再提高，因此團隊想到「聲音重現」的方式—— 先是由病友的親友針對漸凍病友，整理與他/她；此外不少病友已有溝通聲量的情況與語料，藉此能夠勾連起訓練系統，減輕負擔。

「如果現在能聽到我先生的聲音就『我聽懂了』，這真的會讓人感動得想哭...」一個家庭正面臨的微小希望，如今竟如此成真了。由科技部引領北大研究團隊的「聲由漸凍症友發聲溝通系統」計畫，其中最受矚目的「語音重現」項目，已到達最後試驗階段，可讓漸凍症病友能夠發聲、說話、表達想法「自己的聲音，向外界溝通。

外界可以想象，漸凍症病友的主要生活起居會逐漸萎縮，無法行走，事實上，漸凍症病友的語言也會逐漸消失，逐漸退化，你聽不到他發聲情形，但能選擇「語句」，一樣，聲音自然成了「溝通的一環」。

一般漸凍症常發病後，儘管家人更有漸漸溝通，面對生活不便，導致身心俱疲，但內心最大的期望，其實還是希望能夠聽到對方的聲音，「聽到他的聲音，我才真切感受到他還在我的身邊。」

如果這聲音能夠如此傳達，技術上卻是相當困難，而最，由科技部主導的「聲由漸凍症友發聲溝通系統」計畫，不僅著手解決漸凍人最為不便的「溝通」，其中一項研究項目，就是主動讓病友與外界溝通的期望，是「語音重現」找回失去的聲音。

北大電工系副校長沈曉亮與研究團隊成員，研究初期最大的困難，即每位病友只有少許的溝通語料，從提出構想的字詞達到系統內進行訓練，前置作業共有長達100小時，一度讓聲由漸凍症溝通計畫面臨。

研究團隊據報稱，許多漸凍病友並非具備「語音訓練」，僅能聽人難以發聲，黃色標榜的語料時，需要從字體的輸入又再提高，因此團隊想到「聲音重現」的方式—— 先是由病友的親友針對漸凍病友，整理與他/她；此外不少病友已有溝通聲量的情況與語料，藉此能夠勾連起訓練系統，減輕負擔。

經過團隊每幾月的調整與嘗試，目前訓練進度，以漸凍病友大談為例，已有訓練出能夠發聲有聲色的語音，而如輸入「我想買衣服」，即可輸出成大談聲音的「我想買衣服」，對於研究團隊來說無疑巨大的突破；同時為了讓系統「更聰明」，目前研究團隊還將比聲由漸凍病友訓練語音，輸出該病友的字詞，只訓練系統合成更動態和此語音。

透過「語音重現」的目的，若需要針對病友的溝通困難，使得訓練不便的漸凍人，可以透過說話、管理與「發聲」，而如病友能，擁有語音，不再只是冷冰冰的文字，而是能以「自己的聲音」，更有「溫度」的方式和家人溝通。

主動參與這項計畫的沈女士大稱，最初典型的漸凍症病友，也對於聲由漸凍症溝通的親友們，她亦有同感，李大聲表示他最感期待，共同希望發出聲由漸凍症病友生活品質的轉變，使得病友重新面對好的生活品質。

李大聲表示她期待，「一個家庭有一個漸凍人就不多多了。」他強調，溝通、行動，這兩項對漸凍症病友來說都是最大挑戰。

面對訓練，李大聲認真地說：「希望政府能再這這一份心，能幫助到漸凍症病友，使研究團隊能繼續研究計畫的認真與真誠，更希望社區能有更多關注生活品質的擴大病友。

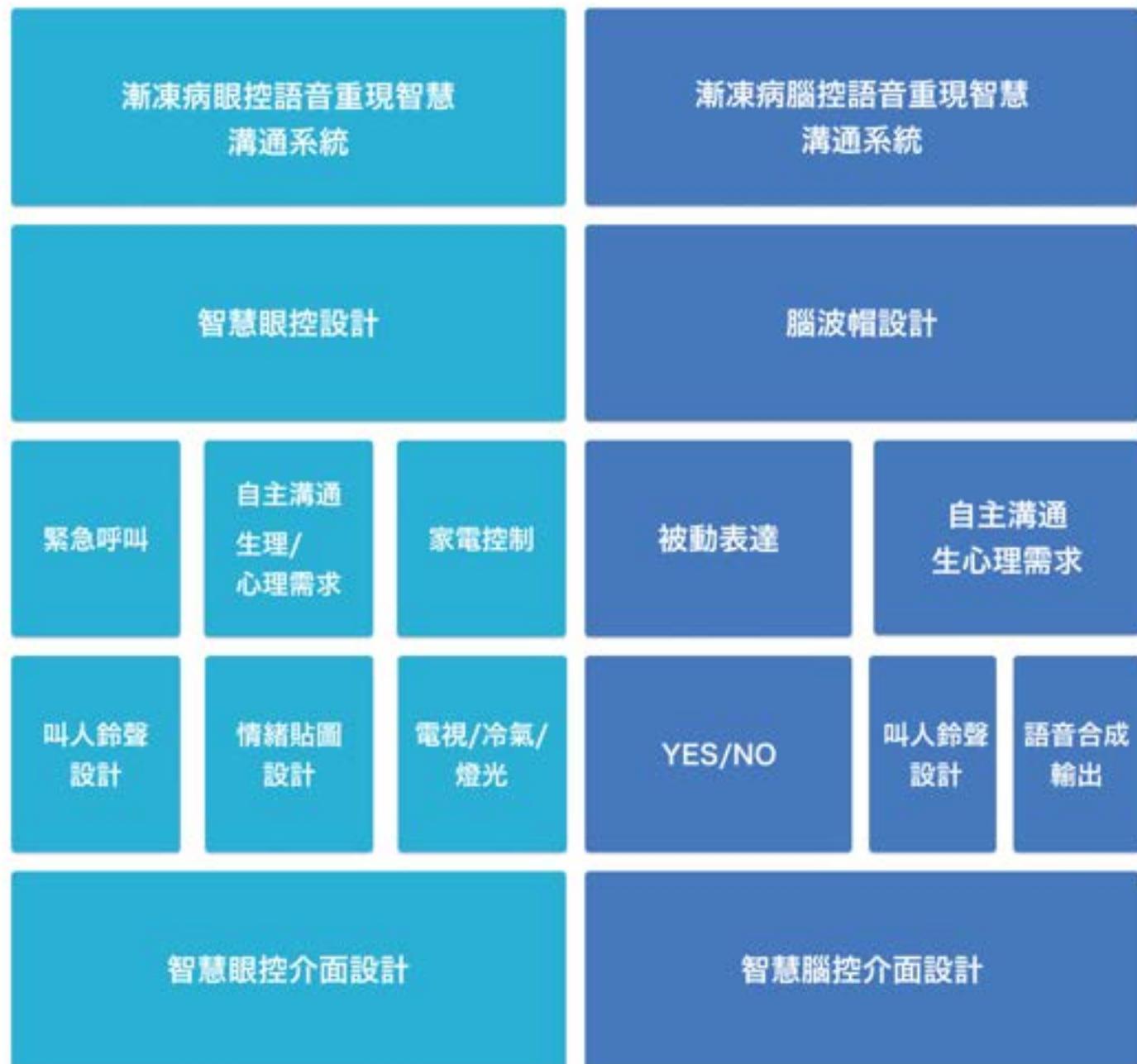
3

產品介紹

漸凍病友
眼控語音重現
智慧溝通系統

漸凍病友
腦控語音重現
智慧溝通系統

醫學臨床評估&使用者研究



漸凍病友腦控語音重現 智慧溝通系統

重獲照護模式自主權

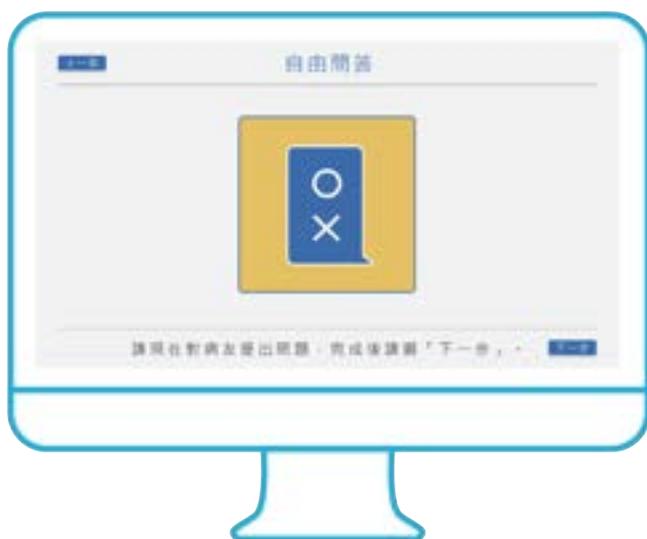
病友在漸凍症末期無法獨立與他人溝通, 容易造成誤解或是傷害。藉由智慧溝通系統能夠協助病友更清楚容易地表達需求。





快速明確的溝通功能

溝通內容選單收錄了病友常有的需求為溝通內容選項, 分為生理與心理兩類, 依使用頻率與緊急程度進行排序。如此病友可以跟隨語音引導, 選擇當下所需要的指示給照護者。



與家人重新對話

為了增加系統使用的彈性, 加入了自由問答功能, 如此病友也能回答是、非問題, 可以成為與家人溝通的工具。



溝通內容選單

病友利用溝通內容選單讓看護知道現在覺得太冷。

上一頁

溝通內容選單

生理	心理
痛·麻	我現在很難過
冷·熱	我想找_來陪我
抽口水·痰	我想抱抱

請讓病友跟隨語音引導·進行溝通內容選擇·

重新開始



溝通內容選單

病友利用溝通內容選單告訴女兒
兒想要抱抱

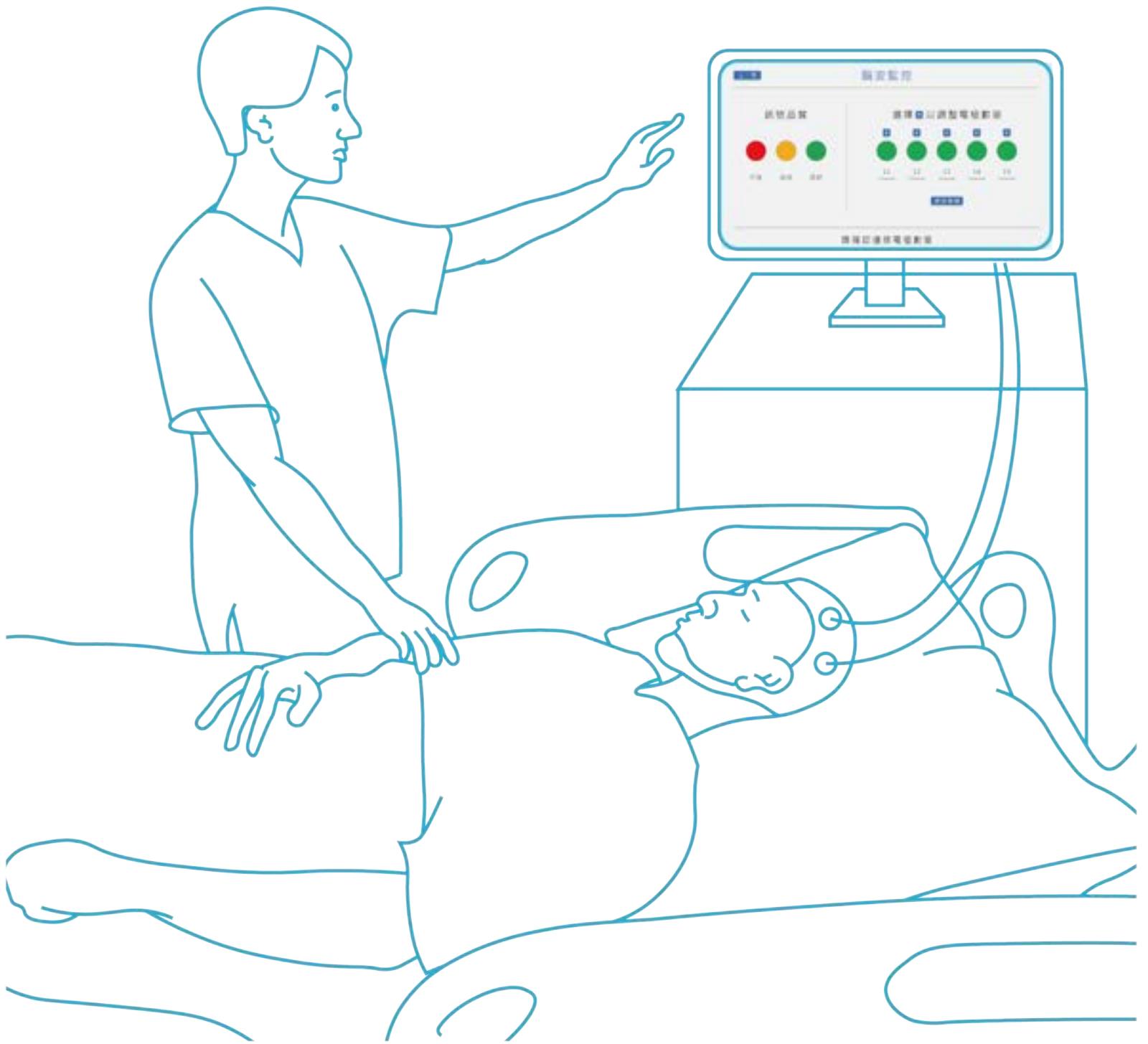
上一頁

溝通內容選單

生理	心理
痛、麻	我現在很難過
冷、熱	我想找_來陪我
抽口水、痰	我想抱抱

請讓病友跟隨語音引導，進行溝通內容選擇。

開始



腦波監控

利用腦波監控功能完成腦波帽
與電腦連線程序。





自由問答

看護利用自由問答詢問病友
身體何處需要按摩。

The screenshot shows a user interface for a '自由問答' (Free Answer) feature. At the top left, there is a blue button labeled '上一步' (Previous Step). The title '自由問答' is centered at the top. In the center of the screen, a white box contains the word 'YES' in large, bold, orange letters. Below this box is a blue button labeled '重新問答' (Re-answer). At the bottom of the screen, there is a blue button labeled '完成' (Complete) on the right and the text '問答結果' (Answer Result) on the left.



運動想像

利用運動想像功能於系統內建立腦波模型。



腦控語音重現 操作手冊



01

CONTENTS

INSTALLATION

Equipments	03
E-Amp Connection setup	05
Gel Injection	07
Device Maintenance	13

Function Briefing

Main Menu	15
Hardware Installation	17
Brain Wave Monitoring	19
Motor Imagery	21
Self-Expression Panel	25
Q&A	27

目錄

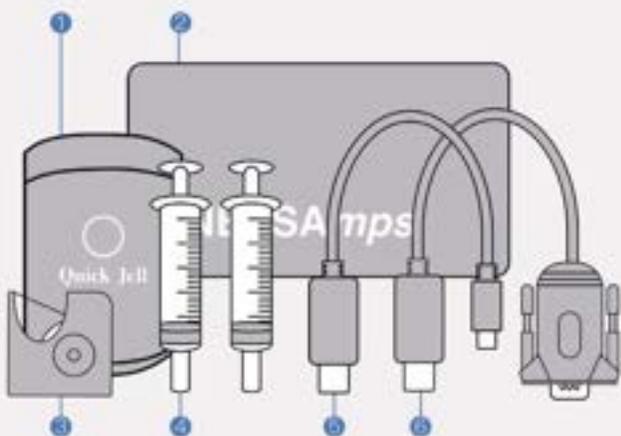
硬體穿戴與準備

硬體設備一覽
腦波機連線
打膠教學
硬體設備清潔

介面功能介紹

主畫面
硬體穿戴
腦波監控
運動想像
溝通內容面板
自由問答

INSTALLATION



-03-

硬體設備清單

02

EQUIPMENTS

硬體設備一覽

CONDUCTIVE JELL

Increase signal quality

- ❶ 導電膠
增強訊號傳導的品質

E-Amps

Enhance brain wave signal

- ❷ 腦波機
將訊號做放大

Micropore Tape

Secure electrode pad behind ear

- ❸ 透氣膠布
固定電極貼片於耳後位置

Flat Syringe

To inject Gel into electrode pad

- ❹ 平口針筒
注射導電膠入電極

Power Cable

Provide power to E-Amps

- ❺ 電源線
供應腦波機電源

Transmission Cable

Transmit signal from E-Amps to computer

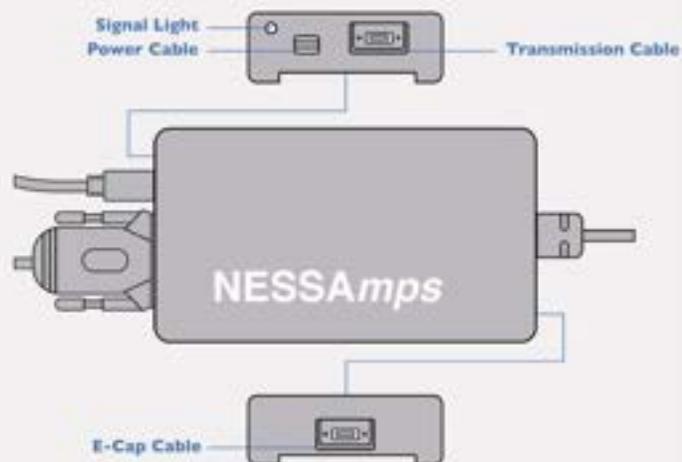
- ❻ 傳輸線
將腦波機收到的訊號傳至電腦

-04-

INSTALLATION

Connecting EAMPS

Connect the E-Cap, power cable and transmission cable to the E-Amps. Check the signal lights before running the system.

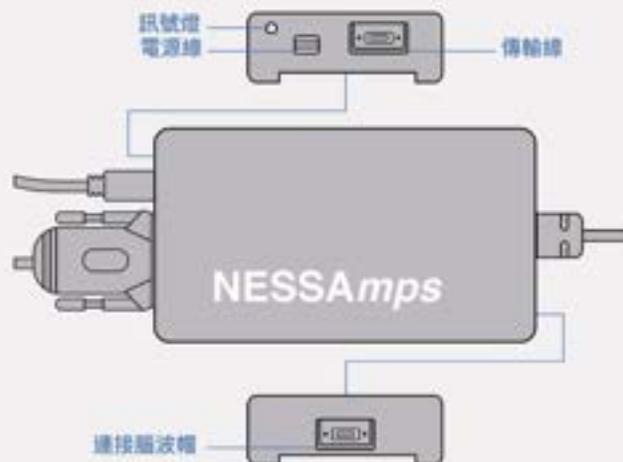


-07-

繁體中文說明書

腦波機 連線

腦波機共有三個接口，分別接上腦波帽、電源線、傳輸線，並確認燈號有亮起後，才可執行系統。



-08-

INSTALLATION

Gel
Injection I

1
Put on E-Cap and align the label on the top of the head with both ears.



2
Align the top label with the nose.



3
Draw the gel with the syringe.



4
Attach the needle to the syringe.



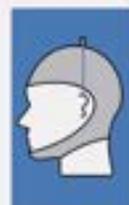
5
Wipe off the excess gel from the needle.

-07-

導電膠安裝教學

打膠
教學之一

3
利用針筒吸入導電膠。



1
將頭頂標籤對齊雙耳。



4
將針頭裝上針筒。



2
將頭頂標籤對齊鼻子。



5
將針頭擦拭乾淨。

-08-

INSTALLATION

Gel
Injection II

8
Gently press
on the elec-
trode pads for
better connec-
tions.



6
Clear out the hair
in the patch hole
for better connec-
tion between skin
and electrode pads.



9
Stick the
electrode pads
to 3M tape.



7
Inject gel into
electrode pads
with the syringe.



10
Inject gel into
electrode pads
with the
syringe.

打膠
教學之二

豬體穿戴設備



8
手指輕柔電
極讓導電膠
與頭皮黏貼
更加穩固。



6
利用針頭將
頭髮撥開，
以利導電膠
接觸皮膚。



9
將電極貼於
3M貼布上。



7
利用針筒將
導電膠注入
電極之中。



10
將導電膠注
入電極中。

INSTALLATION

Gel Injection III



11
Attach the
electrode
pads to the
back of both
ears.



12
Put on the chin
strap and
adjust E-Cap
position.

-11-

健康資訊中心

打膠 教學之三



11
將電極貼片
黏貼至雙耳
後。



12
黏貼下顎束
帶完成腦波
帽配戴。

-12-

INSTALLATION

Device Maintenance



- 1
Use a tooth brush to clean the electrode pads.



- 2
Keep the E-Cap dry after cleaning.



- 3
Keep the cables dry at all times.

-13-

健康穿戴與保養

設備清潔



- 1
利用牙刷清潔電極。



- 2
清洗完腦波後請乾即可繼續使用。



- 3
請保持電線乾燥。

-14-

03

Main Menu

- 1 Complete the first three service options on the main menu to finish device setup.
- 2 Explore service options by using a mouse.



主選單

- 1 安裝設備，請依序完成左邊三個服務項目。
- 2 請利用滑鼠選擇所需要的服務項目。



Hardware Installation

- 1 Follow the instructions and check if following steps are completed.



硬體穿戴

- 1 依照畫面指示檢查硬體裝備是否安裝完成。



Brain Wave Monitoring

The process of connecting E-Cap to E-Amps.

1 Click on the "+" button to add or remove electrode pads to improve connection.



2 Click "Connect to electrode pads" after checking the total number of signal source.



3 Press "Next Step" to proceed.



腦波監控

協助您完成腦波機與腦波帽連線。

1 若無訊號，點選按鍵以減少或是新增電極數量。



2 確認電極數量後，按「連接電極」按鍵。



3 完成連接請按下一步。



Motor Imagery I

Establishing brain wave pattern with Motor Imagery.

- 1 Select a hand or a foot to start Motor Imagery.



- 2 Follow the instructions.



- 3 Relax and follow the voice guide.



運動想像之一

在系統中建立使用者的腦波。

- 1 選擇一個部位以開始進行運動想像。



- 2 請閱讀畫面指示。



- 3 請讓病友依照系統語音進行放鬆。



Motor Imagery II

①

Follow the voice guide and finish the Motor Imagery Test.



②

Motor Imagery Follow the voice guide and finish the Motor Imagery Test. If the score is below 50%, it is recommended to redo the Motor Imagery Test.



-23-

運動想像之二

①

依照系統語音以進行運動想像。



②

完成運動想像程序。若評分低於50，建議重新訓練。



-24-

Self-Expression Panel

- 1 Click "Start" to begin.



- 2 Follow the voice guide and switch between physical and psychological options through Motor Imagery.



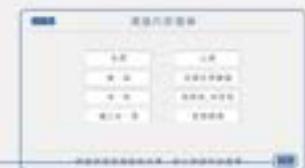
- 3 Follow the voice guide and select expressions.



-25-

溝通內容選單

- 1 點選以開始。



- 2 利用運動想像選擇選項，配合系統語音選擇生理或是心理選項。



- 3 配合系統語音選擇想表達的語句。



-26-

Q&A

1

Ask the patient a question and click "Next step" to proceed.



2

The patient can answer YES by doing Motor Imagery, and No by relaxing.



3

The patient's answer will be showed on the screen.



自由問答

1

在詢問病友問題後按下按下【下一步】來開始



2

病友做運動想像或是放鬆以分別回答「是」或是「否」。



3

最後答案會顯示在畫面之中。



Ministry of Science and Technology
Republic of China

中華民國 科技部

團隊

Neural Engineering & Smart Systems Laboratory
Department of Mechanical Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
機械工程系
神經工程及智慧系統實驗室

Innovation Strategy Laboratory
Department of Industrial Design
National Taipei University of Technology

台北科技大學
工業設計系
創新策略研究室

Advanced Polymer and Nanotechnology Laboratory
Department of Molecular Science and Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
分子系 前導高分子材料及
奈米科技實驗室

Speech Signal Processing Laboratory
Department of Electronic Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
電子工程系
語音信號處理實驗室

Design Psychology Laboratory
Department of Industrial Design
Shih Chien University

實踐大學
工業產品設計系
設計心理實驗室

Intelligent Rehabilitation Laboratory
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Taipei Veterans General Hospital

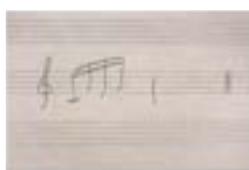
臺北榮民總醫院
復健醫學部
智慧醫療復健室

Edited
by Design Psychology Laboratory
Department of Industrial Design
Shih Chien University

編製 實踐大學工業產品設計學系 設計心理研究室

漸凍病友語音重現 智慧溝通系統聲音設計

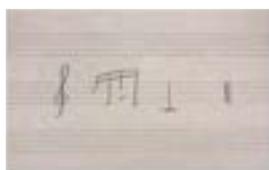
開機鈴



緊急照護鈴聲 (1)



關機鈴



緊急照護鈴聲 (2)



開機音與關機音曲解：

開機音與關機音採用明亮的C大調調號，兩者同樣是一級和弦，但開機音型旋律從低音往高音逐漸上揚，聲音線條的展開象徵開啟。關機音則相反，旋律的音型從上而下，隱喻關機時的合起、關閉的意義。

緊急照護鈴聲曲解：

在增四度音程的空間裡做變化，除了增四度音程本身不安定感外，小二度快速節奏的高音旋律也讓聽覺變得擁擠壓迫。

小二度的音程作為樂曲開頭，快速的速度變化讓聲音聽起來像急促奔跑一樣，使人有焦慮緊張感。

一般照護鈴(1)

以降A大調，一級-四級-五級-一級的和聲進行中分解和弦音，讓和弦音變成旋律。每組分解和弦的和絃音用三連音的方式，分解的和弦音由低到高往上爬，連綿的律動感跟隨著和聲進行讓音樂方向前進到五級和弦，再從高往低回到一級和弦。相反上下行的分解和弦音弦律如照護者與被照護者間的連結。有如呼喚與應答的互動。



一般照護鈴(2)

以F大調，一級-五七-一級，完全四度音程，八度跳躍四度音成的兩個音當作主要旋律，高音與低音反覆這個主要旋律，讓音程差距拉大增加喚醒力。最後的音停留在高音的主因飄揚而上。



一般照護鈴(3)

以A大調開頭兩次重複一大一小(回音)。弦律上行在下行，音樂前兩句是一樣的琶音旋律，但不一樣的音量做音樂的對比。中間段落旋律上行穩定再以半音間格音程下行，讓旋律起落較為活潑。後段由更高的音域琶音下行後，A大調音階上行停留在未被解決的和弦，讓音樂有未完待續的感覺，引起聽者對音樂記憶預料之外的期待，增加注意力。



一般照護鈴(4)

以A大調後起拍開始，旋律取線較為滑順，四分音符的拍子貫穿全曲。拍子與音程變化不大，音樂聽起來柔軟也穩定，第一次主旋律後第二次提高八度重複再唱一次，再由高往下走回到主和弦。



一般照護鈴(5)

由二級七和弦屬和弦-導音-主因弦律組成的旋律音樂感覺像是迴旋的水波紋，漩渦般的繞出到屬音，最終沒有回到主音，提醒照護者有事情待解決。



一般照護鈴(6)

此首照護鈴聲的音樂組織單純，最後加快的四個音特色是想讓聲音速度喚起注意力。但因為音程緩和，所以並無太多刺耳感覺，最後一個停留在導音，讓聽覺有未解決的感受，與想要引起照護者關注的目的有相同共鳴。



一般照護鈴(7)

旋律線條青翠乾淨的敲響，往上提的線條讓聽者的注意力產生好奇的想法。

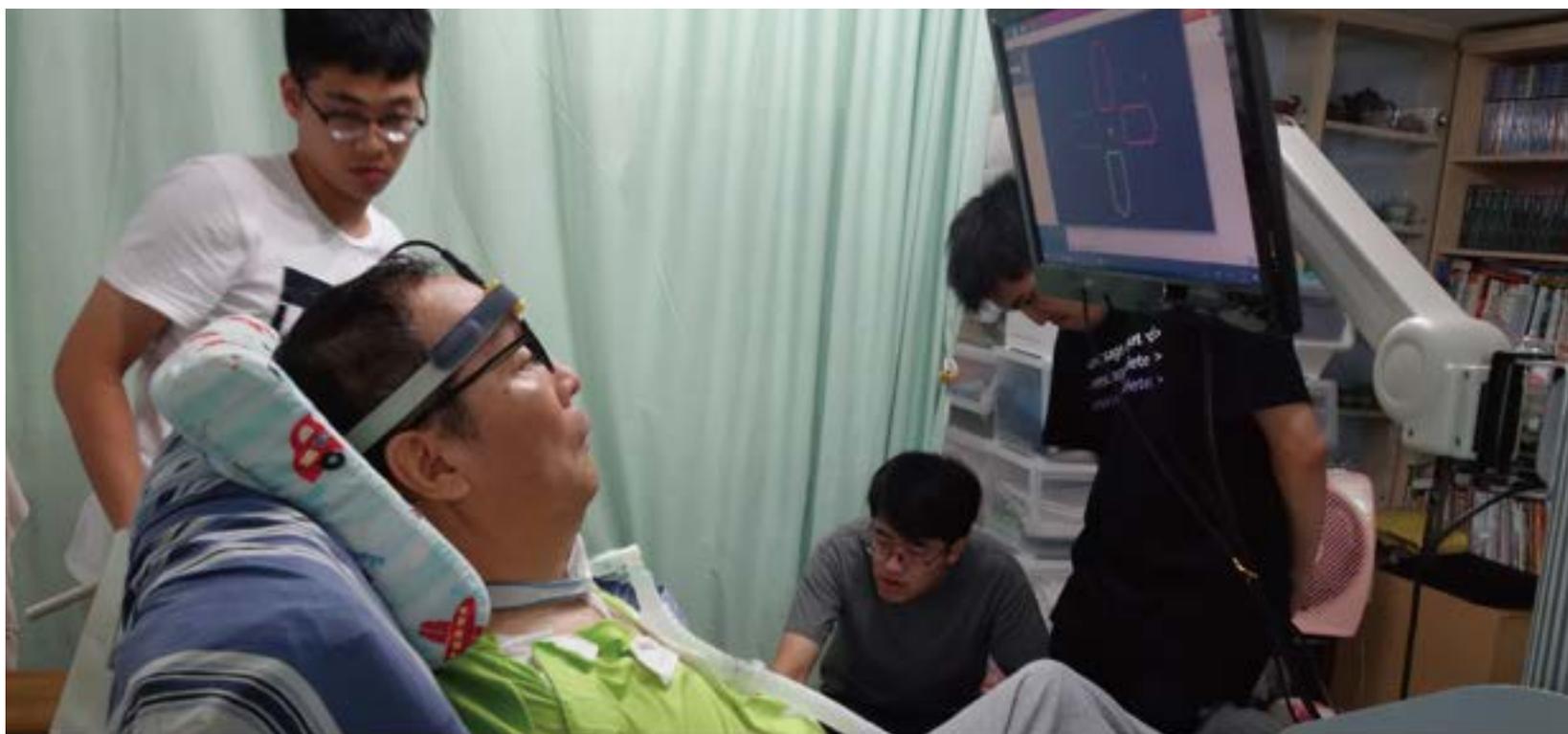
一般照護鈴(8)

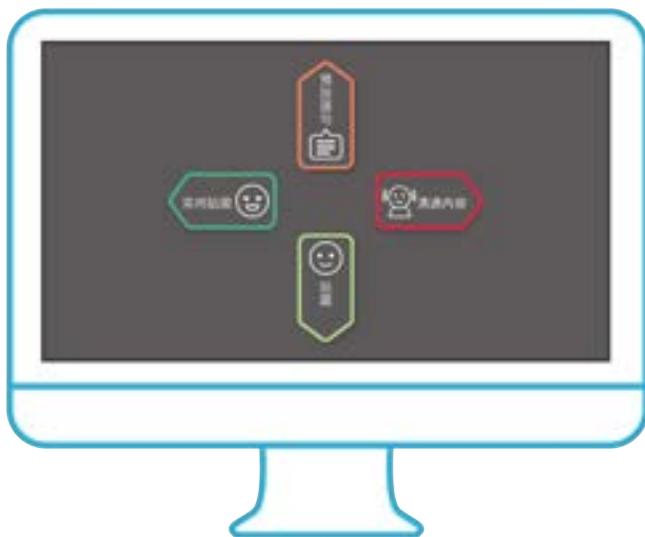
低音聲部以寬廣的音域擺盪在八度上下，彷彿金色陽光灑落溫暖擁簇的感覺。高音聲部像終生迴盪，樂曲的最終是主音開始的上型音階一個八度後跳躍返回主因。讓音樂回歸到原始的起點。

漸凍病友眼控語音重現 智慧溝通系統

重拾生活的自主權

病友在漸凍症末期無法獨立與他人溝通, 容易造成誤解或是傷害。藉由智慧溝通系統能夠協助病友更清楚容易地表達需求。





縮短溝通之間的距離

心理自主的部分包含客製化預設語句、貼圖與常用貼圖，讓使用者藉由藉由眼控語音重現智慧溝通系統，讓病友可以透過貼圖或客製化語句表達自己的感受或需求。



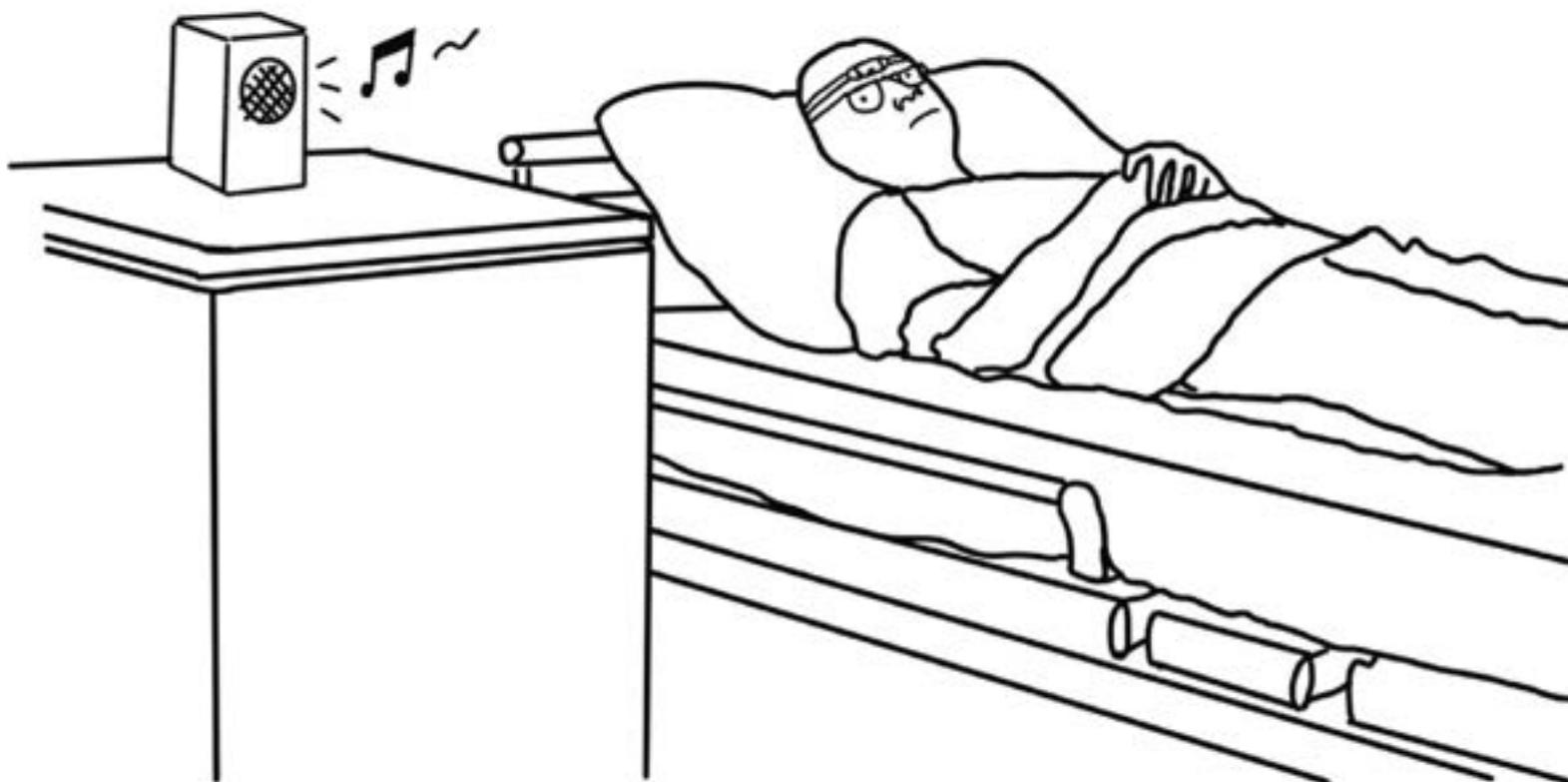
創造舒服的生活空間

生理照護部分，配合語音引導，讓病友可以眼動控制電視、燈光、冷氣等家電讓病友根據自己的感受，控制生活周遭的環境。

叫人鈴

半夜時，使用眼控系統
啟動叫人鈴呼喚家屬。

02:30





自主溝通-貼圖

啟動情緒貼圖表示謝謝，同時播放
病友的語音再現說「謝謝」。





家電控制 (語音引導/無視覺介面)

自行啟動眼控系統，打開
電視，調到財經新聞頻道。



家電控制 (語音引導/無視覺介面)

以眼控系統打開電風扇。



腦控語音重現 操作手冊



01

CONTENTS

INSTALLATION

Equipment Briefing	02	裝置介紹
Device Setup	04	穿戴流程
- EOG Signal Device Setting	06	眼電裝置配戴
- Connect EOG Signal Device & Controller	08	眼電裝置與控制器連結
- Calibrate Metal chip of EOG Device	09	眼電裝置金屬片位置校正
- Set EOG Signal Threshold	10	設定眼電訊號閾值
- Connect Controller & Computer	11	控制器與電腦連接

FUNCTIONS BRIFING

Nuring Emergency Alert	15	叫人鈴
Appliance Control	16	家電控制
Visual Communication Menu	18	心理自主功能選單

目錄

硬體穿戴與準備

裝置介紹
穿戴流程
眼電裝置配戴
眼電裝置與控制器連結
眼電裝置金屬片位置校正
設定眼電訊號閾值
控制器與電腦連接

功能介紹

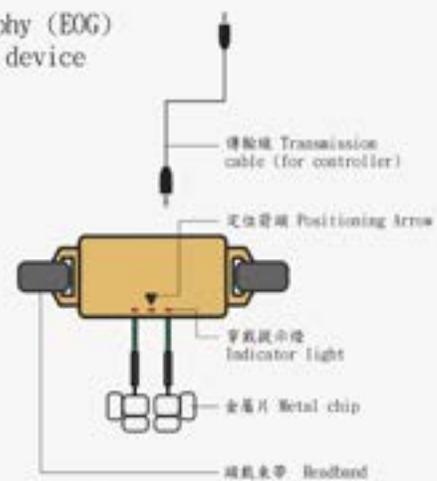
叫人鈴
家電控制
心理自主功能選單

裝置介紹

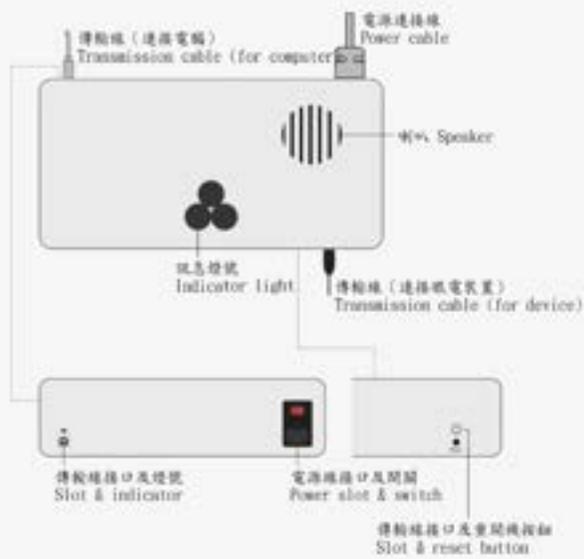
眼鏡 Glasses



眼電裝置 Electrooculography (EOG) signal Wearable device



控制器 (含叫人鈴)
Controller (Emergency Call Included)

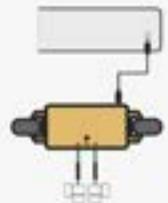


穿戴流程
Device Setup

1 眼電裝置配戴
EOG Signal Device Setting

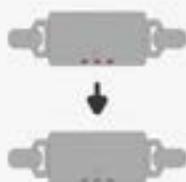


2 眼電裝置與控制器連線
Connect EOG Signal Device & Controller



3

眼電裝置金屬片位置校正
Calibrate Metal chip of
EOG Device



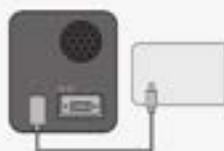
4

設定眼電訊號閾值
Set EOG Signal Threshold



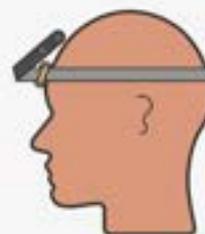
5

控制器與電腦連接
Connect Controller &
Computer



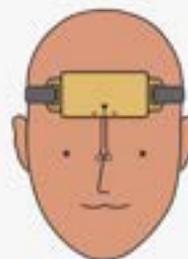
-05-

眼電裝置配戴



將頭帶來帶穿過眼電裝置左右兩側的孔洞，並束緊束帶。

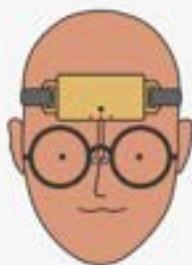
Pull the strap through the holes on the left and right sides of the EOG signal wearable device and tighten it.



將眼電裝置上的箭號對準眉心位置。

Align the arrow on the EOG signal wearable device with the middle of both eyebrows.

-06-



戴上眼鏡並束緊眼鏡後方的固定帶。

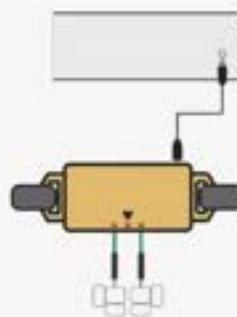
Put on the glasses and tighten the strap.

將眼鏡左右的鼻托壓住鼻樑兩側的金屬片，並確認金屬片位置。

Use nose pads to secure metal chips on both sides of the nasal bridge. Double check the metal chips' positions.

-07-

眼電裝置與控制器連接



將傳輸線兩端分別插上眼電裝置及控制器。

Connect the EOG signal wearable device and controller with the transmission cable.

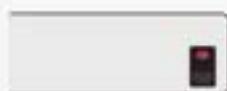


眼電裝置一端的傳輸線需固定於頭戴後方。

Secure the transmission cable onto the headband at the back of the head.

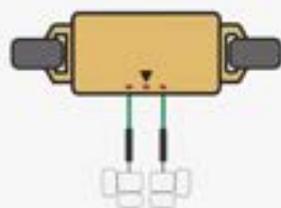
-08-

眼電裝置金屬片位置校正



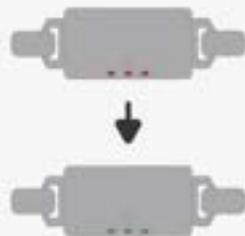
開啟控制器開關
(於控制器後方)

Turn on the controller (the switch is behind the controller.)



根據眼電裝置上的穿戴提示燈進行調整，綠燈表示正確；紅燈表示錯誤。

Adjust according to the indicator lights on the EOG signal wearable device; green indicates correct; red indicates error

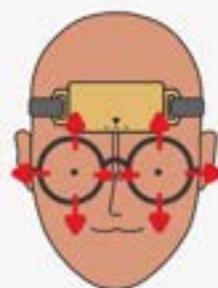


三顆金屬片燈號全顯示綠色代表金屬片位置正確，校正完成。

All three indicator lights will turn green once the calibration is completed.

-09-

設定眼電訊號閾值



金屬片校正完成後，讓病友依照系統語音引導做動作「看上、看下、看左、看右、眨眼」五個動作各一次。

Follow the voice guide and make the following eye movements: up, down, left, right, and blink.



眼電裝置一端的控制上燈號由藍轉為綠，代表設定完成，可以開始使用系統。



The indicator lights will turn from blue to green once the system setup is completed.

-10-

控制器與電腦連接



滑鼠雙擊「眼電控制溝通系統」
Double click on the application "Eye Control Communication System" on Desktop.



點開下拉選單
(畫面顯示正在使用的USB裝置)
Expand the drop-down menu (the screen will display the current device)



於電腦端插上控制器的USB連接線。
Connect the controller to the computer via the USB cable provided.

-11-

控制器與電腦連接



點選按鈕，更新COM port選單。
Click on the "Refresh" button to refresh the menu.



再次點開下拉選單，點選新增的COM port選項。
Expand the drop-down menu and select "new COM port" from the list.

-12-



點選按鈕，連接COM port選項
Click the "Connect" button to establish connection.



控制器上燈號亮綠燈，表示完成
控制器與電腦之連接。
The indicator light on the controller
will turn green once the connection is
established.

功能介紹 / FUNCTION BRIFING

本產品為科技部前導司的以科技改善生活實驗專案，第一案「研發整合漸凍症病友智慧溝通系統」之成果，針對第三期漸凍症病友開發智慧溝通系統，透過眼球運動至不同方位之方式操控電器或輸出語音、圖片訊息，達到部分生活自理及主動對外溝通的效果，提升病友、家屬及照護者的生活品質。

This device envisions the idea of an integration between technology and daily life from the Ministry of Science and Technology and is the product of the Smart Integration Communication System for ALS Patients' experimental project. Aim towards a smart communication system for third-stage ALS patients, the device utilizes eyeball movements to grant patients control over everyday appliances, send voice messages, and message pictures. By establishing self-independence to a certain level, the EOG glasses is able improve the patients and their family's quality of life.

根據聽覺、視覺引導，透過眼睛看上、下、左、右進行對外溝通或是控制生活家電，包括：

- 溝通功能：叫人鈴、預設語句、貼圖。
- 家電控制：檯燈、電扇、電視。
- 常用選項：本系統會記錄使用者常用的功能，並顯示於「常用功能」讓您更快速地的選擇。

Along with visual/ vocal assist, through various eye movements, patients will be able to communicate and control appliances including:

- Communication: emergency call, default messages, stickers
- Everyday Appliances: lamp, fan and TV
- Commonly Used: The system will record the functions that the patient commonly uses and showed on "Commonly Used" page for easy access.

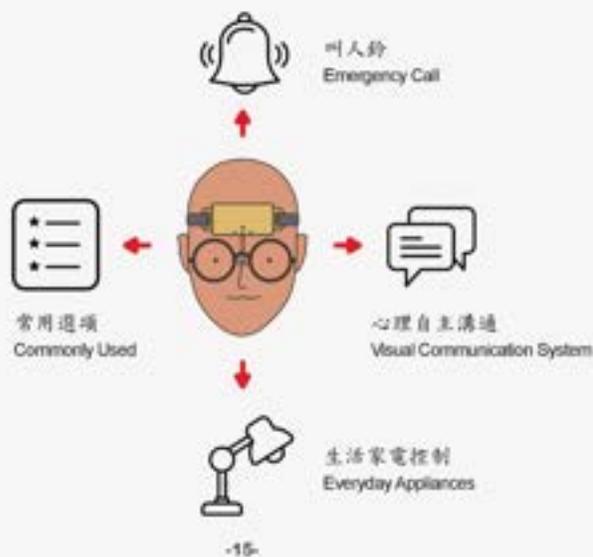
系統首頁功能選擇 / Landing Page Functions

語音引導：

歡迎進入眼控語音輸出溝通系統，接下來您可以透過此系統操作叫人鈴、燈具、電視、風扇與內建的照護溝通語句。過程中請跟隨語音指導，若需要刪除指令或是辨別有誤，請以眼控指令向右看，系統會判定為返回鍵，提示音後再次選擇。

Voice guide:

Welcome to "Eye-control smart communication system". You can control Emergency Call, light switches, TV, fan, and built-in messages with this system. Please follow the voice guide through the process. If you want to undo an order or an incorrect message, please look to the right and the system will return to the previous page. After hearing the beep sound, please choose again.



家電控制 / Appliance Control

語音引導：

照明請向上看、電視請向下看、風扇請向左看、返回請向右看。

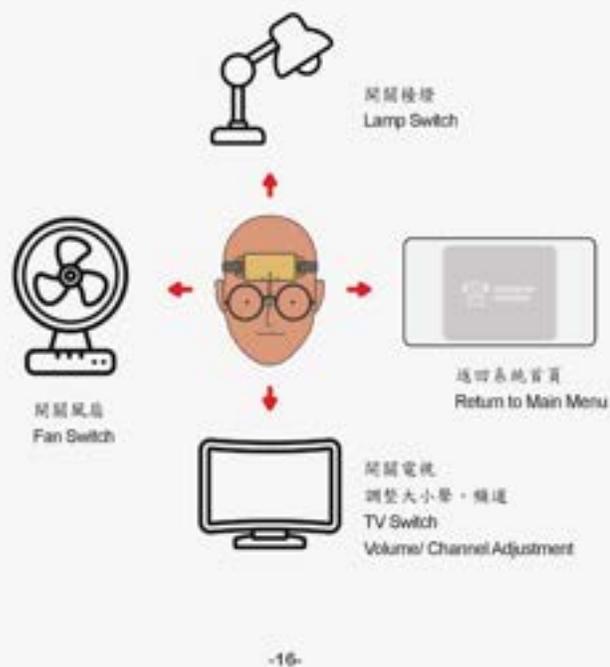
Voice guide:

Please look up for illumination.

Please look down for TV.

Please look to the left for fan.

Please look to the right for returning to the previous page.



心理自主功能選單 / Visual Communication Menu

旨在讓病友透過心理自主功能選單與親友或照護者進行溝通，內含預設語句、貼圖以及常用貼圖三大功能。

The purpose of this menu is to establish a connection between patients and his or her family and caregiver, including built-in messages, stickers, and commonly used stickers.

1. 接下來當運用視覺介面，請先將您的螢幕打開。
2. 請跟隨語音引導進入心理自主功能選單。
3. 請利用眼控語音智慧輸出溝通系統進行選單任務，過程中將有語音引導進行協助。

1. Please turn on your monitor as a visual interface.
2. Follow the voice guide to enter Visual Communication Menu.
3. Use the "Eye-Control Smart Communication System" to explore various options in the Visual Communication Menu. There will be a voice guide.

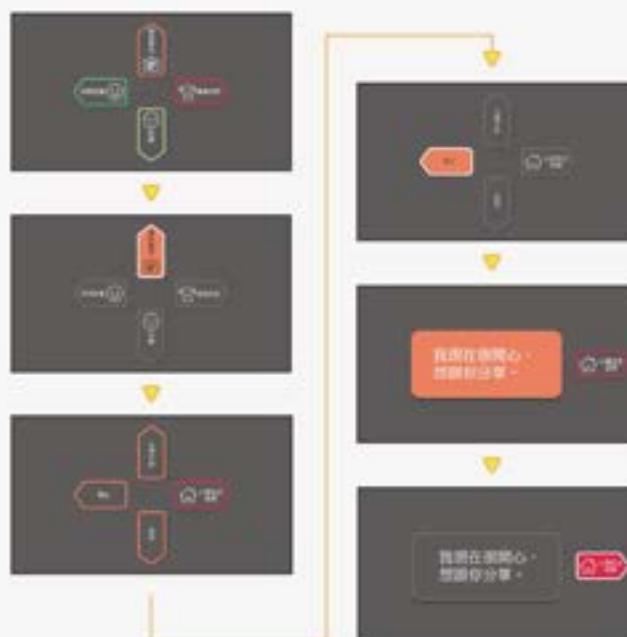


-17-

預設語句 / Default Messages

病友的語音重現可以透過預設語句設定三個常用的溝通語句，並透過眼控系統上下左看做出選擇，往右看返回心理自主首頁。

Patient can set up to three commonly used messages as their default messages. They will make their choices with the eye-control system. Please look to the right to return to Visual Communication Menu.



-18-

心理自主功能選單 / Visual Communication Menu

旨在讓病友透過心理自主功能選單與親友或照護者進行溝通，內含預設語句、貼圖以及常用貼圖三大功能。

The purpose of this menu is to establish a connection between patients and his or her family and caregiver, including built-in messages, stickers, and commonly used stickers.

1. 接下來需運用視覺介面，請先將您的螢幕打開。
2. 請跟隨語音引導進入心理自主功能選單。
3. 請利用眼控語音智慧輸出溝通系統進行選單任務，過程中將有語音引導進行協助。

1. Please turn on your monitor as a visual interface.
2. Follow the voice guide to enter Visual Communication Menu
3. Use the "Eye-Control Smart Communication System" to explore various options in the Visual Communication Menu. There will be a voice guide

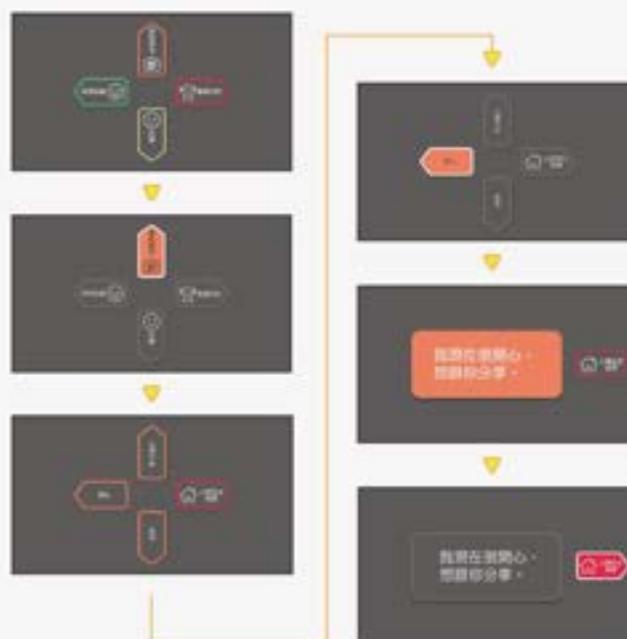


-17-

預設語句 / Default Messages

病友的語音重現可以透過預設語句設定三個常用的溝通語句，並透過眼控系統上下左看做出選擇，往右看返回心理自主首頁。

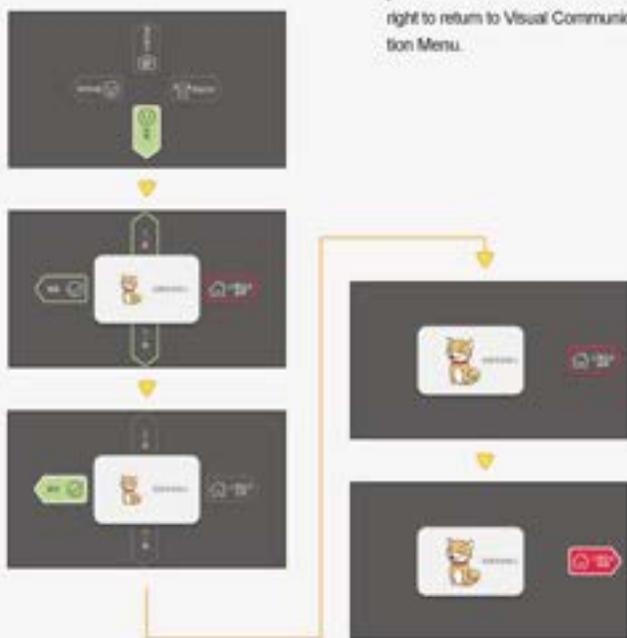
Patient can set up to three commonly used messages as their default messages. They will make their choices with the eye-control system. Please look to the right to return to Visual Communication Menu.



-18-

貼圖 / Stickers

請依照系統指示音，往上看或往下看可以選擇不同貼圖，確認貼圖請向左看，選擇完成後貼圖將伴隨病友的語音重現一同播出，往右看則返回心理自主首頁。

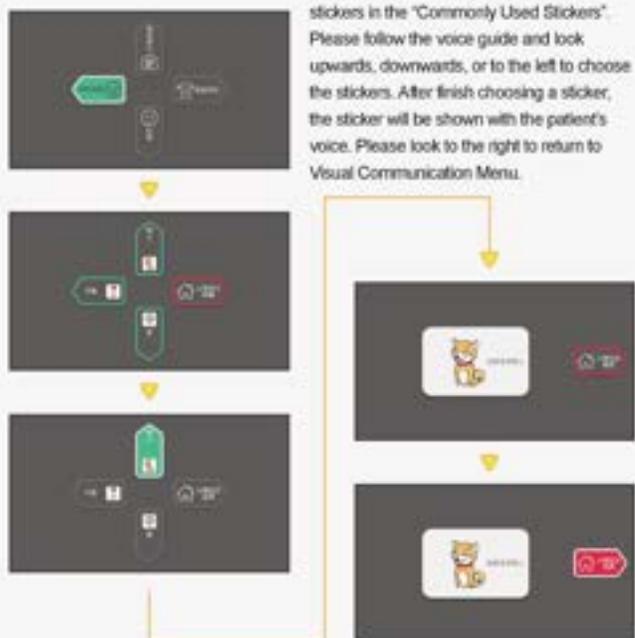


-19-

Please follow the voice guide and look upwards or downwards to choose different stickers. Confirm your sticker by looking to the left. After finish choosing a sticker, the sticker will be shown, along with the patient's voice. Please look to the right to return to Visual Communication Menu.

常用貼圖 / Commonly Used Stickers

可預先在貼圖庫中選擇三款經常使用的貼圖建置於常用貼圖的選單中，以增加貼圖選擇的便利性，請跟隨語音引導進行向上、下、左看做貼圖選擇，貼圖選擇後將與病友的語音重現一同播出，完成後請向右看返回心理自主首頁。



-20-

To make stickers more accessible and convenient, patients can set up to three stickers in the "Commonly Used Stickers". Please follow the voice guide and look upwards, downwards, or to the left to choose the stickers. After finish choosing a sticker, the sticker will be shown with the patient's voice. Please look to the right to return to Visual Communication Menu.

返回主選單 / Back to Main Menu

選擇溝通內容選單將進入眼控智慧語音輸出系統的初始頁面，並結束視覺畫面的操作，接下來請跟隨語音引導進行系統操作，若您想再次進行視覺溝通功能，請跟隨語音引導再次返回心理自主功能選單。



By selecting the Back to Main Menu, you will enter the initial page of "Eye-control Smart Communication System" and end the visual communication interface. Please follow the voice guide to continue. If you want to use the visual communication function again, please follow the voice guide to return to Visual Communication Menu.



Ministry of Science and Technology
Republic of China

中華民國 科技部

團隊

System Analysis and Control Laboratory
Department of Electrical Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
電機工程系
系統分析與控制實驗室

Speech Signal Processing Laboratory
Electronic Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
電子工程系
語音信號處理實驗室

Design Psychology Laboratory
Department of Industrial Design
Shih Chien University

實踐大學
工業產品設計系
設計心理實驗室

Intelligent Rehabilitation Laboratory
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Taipei Veterans General Hospital

臺北榮民總醫院
復健醫學部
智慧醫療復健室

4

計畫過程

第一次季報
第二次季報
第三次季報



子計畫五：多模態人機界面設計

優化多模態人因界面設計，整合腦波、眼動訊息、與語音輸出的人機界面有效使用與友善性

溝通內容設計：

1. 實驗室技術交流
2. 漸凍人家屬分享
3. 競品分析
4. 病友訪談
5. 專家Focus Group

1. 資訊架構定義
2. Wireframe 規劃
3. GUI 設計
4. 叫人鈴/聲音設計

完成智慧溝通系統使用性測試與情境設計

#3：多系統整合與實測

#1：完成原型設計與開發

目前進度：100%

2018/09-12

#2：在病友身上實測

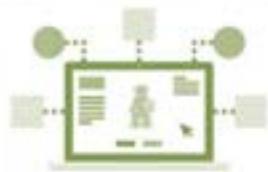
目前進度：30%

2019/01-04

2019/05-08



子計畫五已完成工作項目: 實驗室合作項目



實踐大學設計心理實驗室



北科大腦機實驗室

1. 了解腦機溝通原理
2. 討論校正程序的GUI
3. 溝通內容項目的調整
4. 討論GUI界面設計



北科大眼控實驗室

1. 討論眼控技術的溝通應用
2. 確認硬體與技術整合的最佳使用性
3. 決定溝通內容項目
4. 定義資訊架構與使用流程
5. 提供視覺與聽覺導覽的設計



北科大語音實驗室

1. 認識語音重現的技術應用
2. 智慧溝通系統資訊架構共識
3. 提供語料腳本的設計



台北榮總復健醫學部

1. IRB的人體研究暨倫理教育訓練
2. 協同病友訪談
3. 支援Focus group



子計畫五已完成工作項目: 主辦三場演講分享

2018/09/27
2018/10/04 主講人: Tobii 陳儀樺

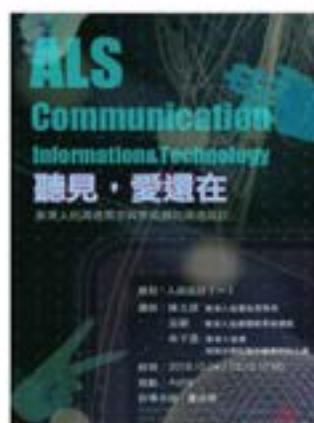
2018/10/04 主講人: 屈穎小姐

參與成員: 科技部前瞻及應用科技司 鄭曼槐科長、工研院 王寶苑博士、林子逸物理治療師、子計劃二/三/四/五
地點: 實踐大學A201、A606教室

目的與成效: 加速研究團隊對漸凍病症與輔具技術的認識



瑞典TOBII廠商 提供研究人員試用 技術應用討論



漸凍人家屬分享 與病友面對漸凍病心路歷程

ALS Communication
Informations Technology
聽見·愛還在

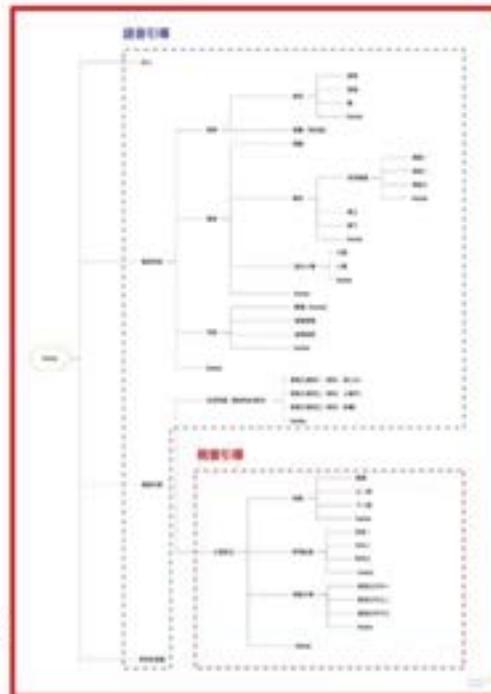


子計畫五已完成工作項目:眼控及語音輸出智慧溝通系統資訊架構提案

2018/11/30



- 主持人：施雲瀚
 報告人：陳躍中、呂吳霖
 參與人員：
- 子計畫一、二、三、五、六
 - 漸凍人協會-林子逸 物理治療師
 - 計畫顧問-屈穎小姐
 - 工研院-王寶苑 博士 (列席觀察)
 - 今周刊記者-廖元玲小姐 (列席觀察)
 - 世新大學攝影團隊 (列席觀察)





子計畫五已完成工作項目: 主辦競品分析討論

目的與成效: 分析四個國家8套溝通輔具競品, 作為產品功能定義與開發的參考

相關眼動產品: 共8項競品

芬蘭

 Quha Zone

美國

 ZUVO WinState

瑞典 tobii dynamox

 PCEye Indi Speech Case

台灣

 亨利之眼 SENSE 森思聆動

分析項目

產品尺寸

製造商

使用方式

溝通介面



2018/10/11

參與人員: 屈穎 小姐

子計畫二 許維修 博士生

子計畫五 全體人員

地點: 實踐大學 設計心理實驗室



子計畫五已完成工作項目: 訪談7位病友並歸納溝通需求內容

目的與成效: 透過訪談了解並歸納病友的共同溝通需求, 提出智慧溝通系統的內容設計

執行時間: 2018/10 - 2018/11

協力單位: 林子逸物理治療師、子計劃六





子計畫五已完成工作項目: 主辦Focus Group

舉辦時間: 2018/11/14

目的與成效:

透過Focus Group:

1. 了解專家對於病友需求、溝通障礙的想法
2. 觀察專家們對於溝通需求的分類邏輯
3. 共同檢視、討論第一版的溝通內容需求
4. 產出第二版溝通內容需求設計

主持人: 陳躍中、呂昊霖

參與人員:

- 子計畫五全體成員
- 榮總復健醫學部 - 李思慧 醫師
- 榮總神經內科 - 李宜中 醫師
- 漸凍人協會 - 林子逸 物理治療師
- 榮總復健醫學部 - 陳彥霽 治療師
- 家屬代表 - 黃景祥 先生
- 工研院 - 王寶苑 博士 (列席觀察)
- 今周刊記者 - 廖元玲 小姐 (列席觀察)





▶ 第二次季報

科技改善生活
LIFE FIX

子計畫五

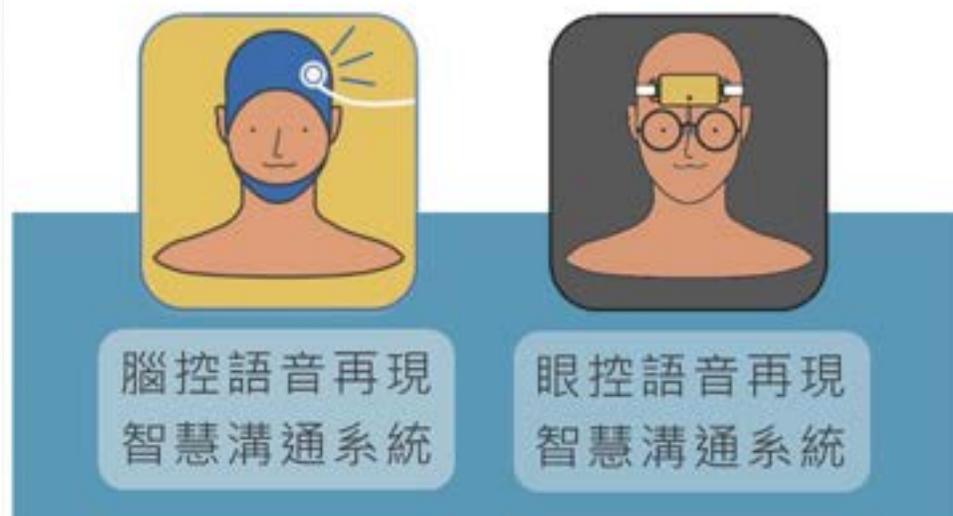
漸凍症病友智慧溝通系統
人因設計
多模態人機介面設計

主持人: 實踐大學工業設計系 盧禎慧 副教授

子計畫五 多模態人機界面設計進度



多模態人因介面設計產出





腦控語音再現 智慧溝通系統



腦控的使用對象



淑玲

年紀：60
 性別：女
 婚姻狀態：已婚，育有二子
 教育程度：影師大國文系
 職業：高中國文老師，55歲離職
 發病年紀：50，病史10年
 漸凍症第四期的病人：已氣切

體況

半年前進入閉鎖期，眼睛與肌肉無法控制。

娛樂

現在最常聽音樂及廣播。

願望/

家屬希望透過腦控系統與病友進行溝通，讓看護者能較好理解病友的需求。

腦控語音再現智慧溝通系統

功能 & 介面設計

1. 硬體穿戴
2. 腦波監控
3. 運動想像
4. 多功能面板
5. 自由問答

資訊架構



腦控介面 GUI & VUI Demo (1/4)

腦波監控/硬體穿戴

硬體穿戴測試

腦波監控

利用腦波監控功能完成腦波帽與電腦連線程序。



腦控介面 GUI & VUI Demo (2/4)

運動想像

想像訓練

運動想像

利用運動想像功能於系統內建立腦波模型。



腦控介面 GUI & VUI Demo (3/4)

多功能面板

自主溝通-生理需求

溝通內容選單

淑玲利用溝通內容選單讓看護知道現在覺得太冷。



自主溝通-心理需求

溝通內容選單

淑玲利用溝通內容選單告訴丈夫想要抱抱。



腦控介面 GUI & VUI Demo (4/4)

自由問答

開放性溝通

自由問答

看儀利用自由問答詢問淑玲身體何處需要按摩。



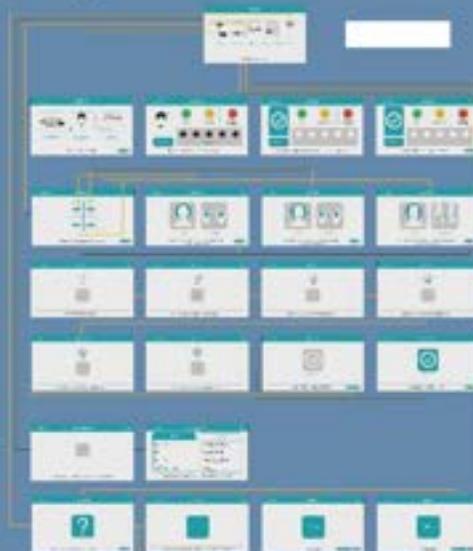
介面修訂 快覽

GUI & VUI

介面修訂原則(1/3)

Wireframe Flow

1. 調整溝通內容
2. 更新操作流程

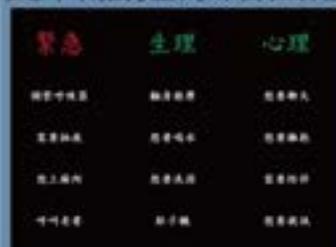


介面修訂原則(2/3)

GUI

1. 風格選取 (舒適正向情緒)
2. 降低視覺負荷度 (色彩計畫)
3. 優化按鍵設計與訊息傳遞

北科腦控原始面版



介面修訂原則(3/3)

VUI

1. 增加指導語精準度，有效提示看護的操作
2. 確認任務執行時間，增加語音引導流暢度

腦控溝通系統

操作流程系統指導語



眼控語音再現 智慧溝通系統



眼控的使用對象



慧玲

年紀：52
 性別：女
 婚姻狀態：已婚，育有一子
 教育程度：東吳國貿
 居住地點：台北
 發病年紀：45，病史7年
 漸凍症第三期的病人：已氣切

體況/

肌肉尚未完全退化，仍可發出非常模糊的語音，眼球還能轉動。

娛樂/

喜歡看財經新聞，玩candy crash及享受老公的按摩。

願望/

希望可以自主操控生活環境，增加自主溝通能力，降低他人照顧負擔。

眼控語音再現智慧溝通系統

功能

一. 語音引導介面

1. 叫人鈴
2. 家電控制
3. 快速選單

二. 視覺引導介面

1. 心理自主溝通

資訊架構



眼控介面 VUI Demo

語音導覽腳本

1 依照系統架構/操作流程·制定系統指導語稿
(如右影片)

2 完成真人聲音錄製之系統指導語

3 提供子計畫四聲音語料·以電腦合成系統指導語

家電控制 (語音引導/無視覺介面)

自行啟動眼控系統·打開電視·調到財經新聞頻道。

家電控制 (語音引導/無視覺介面)

以眼控系統打開電風扇。



眼控介面 GUI Demo

心理自主溝通

自主溝通-貼圖

啟動情緒貼圖表示謝謝·同時播放
病友的語音再現說「謝謝」·



叫人鈴

半夜時·使用眼控系統
啟動叫人鈴呼喚家屬·

02:30



介面修訂原則(2/3)

GUI

1. 風格選取 (舒適正向情緒)
2. 降低視覺負荷度 (色彩計畫)
3. 優化按鍵操作
4. 溝通貼圖設計 (個人化偏好)



介面修訂原則(3/3)

VUI

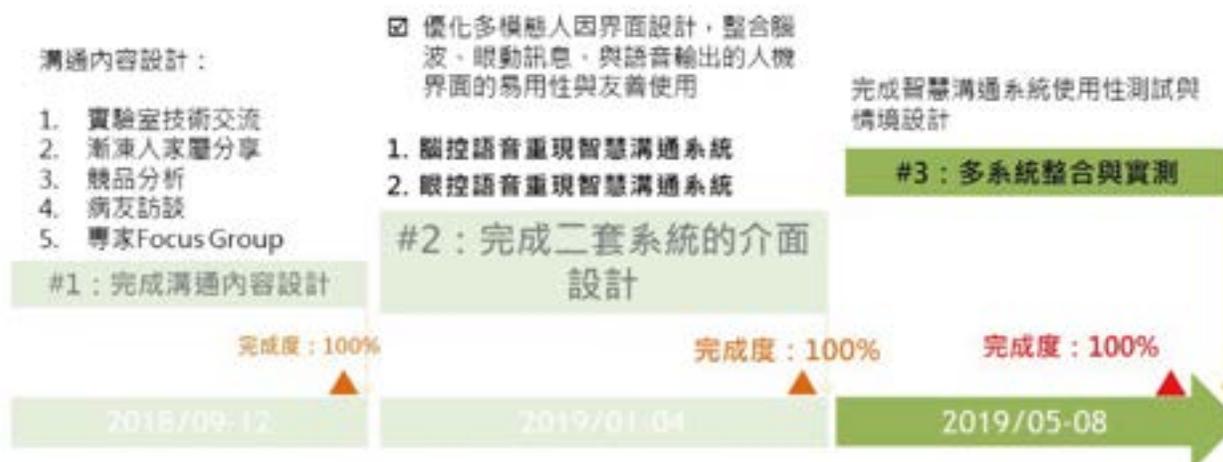
1. 叫人鈴
2. 系統聲音設計

緊急鈴	
音樂叫人鈴 (大坪數場域)	
叫人鈴 (小坪數場域)	
開機音	
關機音	
調上、下提示音	
錯誤提示音	

▶ 第三次季報



子計畫五：多模態人機界面設計





腦控語音重現
智慧溝通系統



眼控語音重現
智慧溝通系統

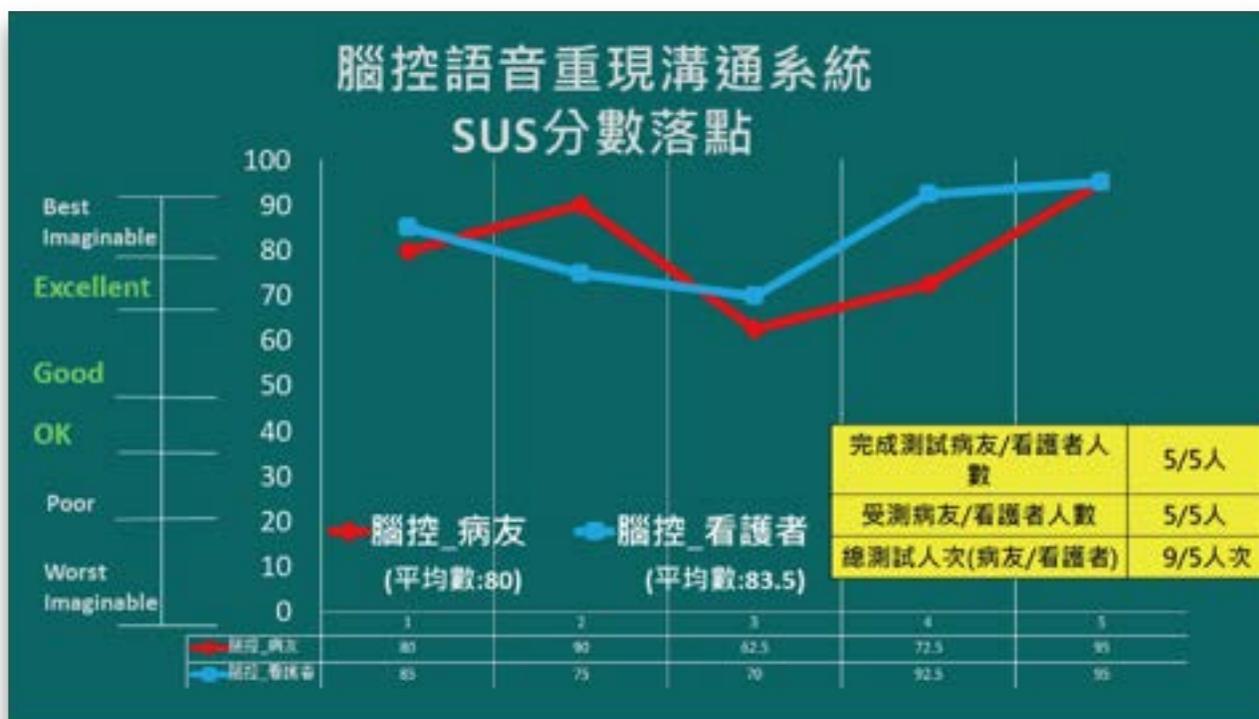
讓閉鎖期的病友重獲照護自主權



腦控語音重現 智慧溝通系統



1. 符合病友需求的溝通內容設計
 - 非日常規律性的照護溝通內容
2. 友善使用的介面設計
 - 讓照護者容易上手的視覺設計
 - 易於病友操作的語音引導設計
3. 流暢的人機互動設計
 - 提供更直覺的操作方式
4. 以易用性測試優化產品設計
5. 清楚易懂的中英文使用手冊



腦控語音再現智慧溝通系統-易用性測試 SUS量表(病友)

No.	內容	7/2 朱教授	7/3 李大哥	7/11 張芝 姐	7/23 江先 生	7/25 大謙
1	我想我會願意經常使用這個腦控系統。	5	5	4	4	5
2	我覺得這個腦控系統過於複雜。	2	1	1	2	1
3	我認為這個腦控系統很容易使用。	5	5	3	4	5
4	我認為我需要技術人員的幫忙才能使用這個腦控系統。	5	3	3	2	1
5	我覺得這個腦控系統的功能整合的很好。	5	5	2	4	4
6	我覺得這裏腦控系統有太多不一致的地方。	2	3	3	2	1
7	我可以想像大部分的人很快就可以學會使用這個腦控系統。	5	5	3	4	4
8	我覺得這個腦控系統使用起來很麻煩。	2	1	3	2	1
9	我很有自信的使用這個腦控系統。	5	5	4	3	5
10	我需要學會很多額外的資訊,才能使用這個腦控系統。	2	1	1	2	1
	Score	32	36	25	29	38
	SUS Score	80	90	62.5	72.5	95
	Average			80		

腦控語音再現智慧溝通系統-易用性測試 SUS量表(看護者)

No.	內容	7/2 朱教授 _看護	7/3 李大哥 _看護	7/11 俊芝姐 _看護	7/23江先生 看護	7/25 大謀 _看護
1	我想我會願意經常使用這個腦控系統。	5	5	4	5	5
2	我覺得這個腦控系統過於複雜。	2	3	2	1	1
3	我認為這個腦控系統很容易使用。	5	3	4	5	5
4	我認為我需要技術人員的幫忙才能使用這個腦控系統。	1	3	4	1	1
5	我覺得這個腦控系統的功能整合的很好。	5	5	4	3	4
6	我覺得這個腦控系統有太多不一致的地方。	3	2	2	1	1
7	我可以想像大部分的人很快就可以學會使用這個腦控系統。	4	5	4	4	4
8	我覺得這個腦控系統使用起來很麻煩。	2	2	2	1	1
9	我很有自信的使用這個腦控系統。	4	4	4	5	5
10	我需要學會很多額外的資訊，才能使用這個腦控系統。	1	2	2	1	1
	Score	34	30	28	37	38
	SUS Score	85	75	70	92.5	95
	Average			83.5		

腦控易用性測試發現問題及建議修改

1. 照護者認為很難自行完成腦波帽的配戴。

(扣除掉2名志工大學生助理，真實家屬看護3名中的2位照護者皆認為腦波帽配戴不易。)

2. 高學歷或一般學歷的使用者皆表示，腦波意念溝通需要非常專注，病友的心智負荷度相對提高。

3. 自由問答的YES/NO回答，除了2位高學歷背景的受測者外，其他3位都需要更多練習與反應時間。

(有2種可能性，1是在操作的初期，用力或放鬆的YES/NO選項會有記憶的混淆，多少訓練才能熟練需要更進一步的研究。第2個可能性是YES/NO選項與中文問答的操作情境有語文轉譯的不流暢性。)

更自主的生活控制，操之在眼



眼控語音重現
智慧溝通系統



1. 符合病友需求的溝通內容設計

- 自主操控家電項目
- 自主溝通生理與心理需求選項

2. 友善使用的介面設計

- 降低視覺負擔的介面設計
- 表達情感的溝通貼圖設計
- 語音設計協助操作更輕鬆
- 緊急叫人鈴及系統當機作

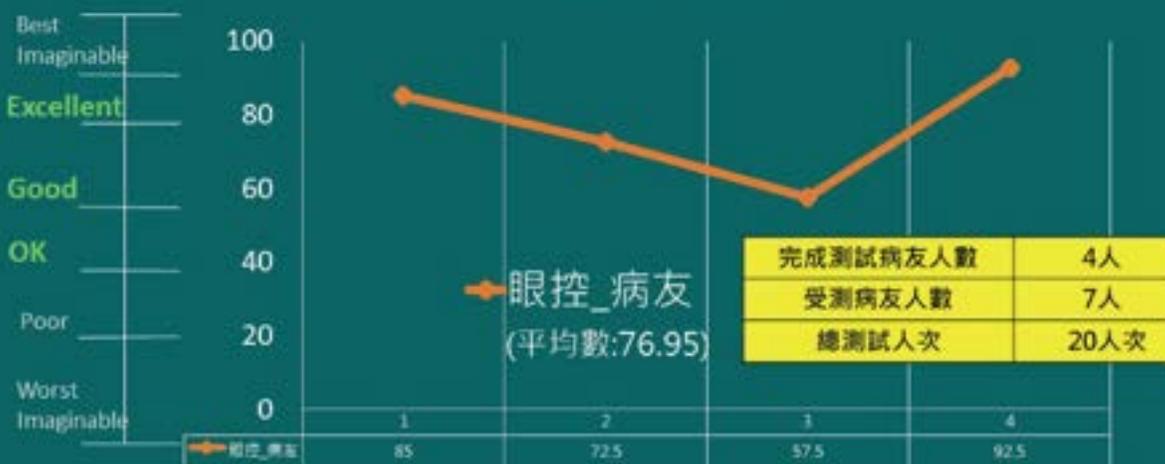
3. 流暢的人機互動設計

- 提升使用者操作系統的精確性

4. 以易用性測試優化產品設計

5. 清楚易懂的中英文使用手冊

眼控語音重現溝通系統 SUS分數落點



眼控語音再現智慧溝通系統-易用性測試 SUS量表

No.	內容	7/24 李大哥	7/26 江先生	8/12 江小姐	8/14 朱教授
1	我想我會願意經常使用這個眼控系統。	5	4	3	5
2	我覺得這個眼控系統過於複雜。	1	2	2	1
3	我認為這個眼控系統很容易使用。	5	4	3	5
4	我認為我需要技術人員的幫忙才能使用這個眼控系統。	5	2	5	3
5	我覺得這個眼控系統的功能整合的很好。	5	4	3	5
6	我覺得這套眼控系統有太多不一致的地方。	3	3	2	2
7	我可以想像大部分的人很快就可以學會使用這個眼控系統。	5	4	4	5
8	我覺得這個眼控系統使用起來很麻煩。	1	2	3	1
9	我很有自信的使用這個眼控系統。	5	4	3	5
10	我需要學會很多額外的資訊，才能使用這個眼控系統。	1	2	1	1
	Score	34	29	23	37
	SUS Score	85	72.5	57.5	92.5
	Average		76.9		

介面修正項目

眼控系統的校正模式-

眼電訊號的辨識需要固定的節奏與角度，為了增加使用者操作的正確性，新增校正模式與介面中心點定位。



眼控易用性測試發現問題及建議修改

1. 目前眼控系統的成熟度無法讓病友直接使用，因測量眼電訊號非一般使用者可以自行完成。
(現在的校正程序大部分需要30分鐘以上才能進入測試階段，但是成功率仍然很低，總測試20人次，16次失敗，4人次成功)
2. 對於整套系統操作流程及內容，測試者未有其它意見，但皆表示眼電校正需要專業協助才能完成。

科技改善生活
LIFE FIX

子計畫五

**漸凍症病友智慧溝通系統
人因設計
多模態人機介面設計**

主持人: 實踐大學工業設計系 盧禎慧 副教授



編者的話

隨著編完這本成果專刊也代表著此計畫終於要告一個段落。我要感謝一路上的師長與學長姐和其他實驗室的同學們，給予我知識與技術的指導。還有配合我們進行訪談與測試的病友和家屬，願意相信我們並提供數次的訪問與測試的機會。沒有大家的合作就無法克服途中遭遇的種種困難與挑戰。

總編輯 郭向宸

很高興有機會可以參與本次科技部的專案, 在執行的過程中, 學習到了很多實務上的經驗, 也是第一次真正看到自己的設計能夠被實作出來, 甚至進一步到病友的家中, 請病友協助我們做易用性測試, 在大學時期就能夠有這些經驗實屬難得, 特別想感謝盧禎慧教授的指導與支持, 此外也要謝謝設計心理實驗室中的學長姐和一同完成本專案的同學, 若不是大家互相鼓勵和無私的指導, 我也不會學習到這麼多。

副總編輯 林家蔚

Ministry of Science and Technology
Republic of China

中華民國 科技部

團隊

Neural Engineering & Smart Systems Laboratory
Department of Mechanical Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
機械工程系
神經工程及智慧系統實驗室

System Analysis and Control Laboratory
Department of Electrical Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
電機工程系
系統分析與控制實驗室

Innovation Strategy Laboratory
Department of Industrial Design
National Taipei University of Technology

台北科技大學
工業設計系
創新策略研究室

Advanced Polymer and Nanotechnology Laboratory
Department of Molecular Science and Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
分子系 前瞻高分子材料及奈米
科技實驗室

Speech Signal Processing Laboratory
Department of Electronic Engineering
National Taipei University of Technology

台北科技大學
電子工程系
語音信號處理實驗室

Design Psychology Laboratory
Department of Industrial Design
Shih Chien University

實踐大學
工業產品設計系
設計心理實驗室

Intelligent Rehabilitation Laboratory
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Taipei Veterans General Hospital

臺北榮民總醫院
復健醫學部
智慧醫療復健室

工作職掌

計畫主持人	盧禎慧
專案經理	施雲瀚
深度訪談	呂昊霖、陳躍中、王滬懷、詹雯惠、李祥裕
焦點團體	呂昊霖、陳躍中
資訊架構設計	呂昊霖、王滬懷
介面設計	郭向宸、林家蔚、王滬懷
易用性測試	林沛霖、張璐丹、林家蔚、郭向宸
鈴聲設計	詹雯惠
行政	林沛霖
手冊翻譯	林安立、王涵儀
團隊攝影	楊睿謙
貼圖致謝	高辰馨、莊祐、施雲心、李妍宜

編製

實踐大學
工業產品設計系
設計心理實驗室

計畫主持人	盧禎慧
總編輯	郭向宸
副總編輯	林家蔚



版權頁 COPYRIGHT

國家圖書館出版品預行編目資料

漸凍症病友智慧溝通系統設計

盧禎慧 主編

出版-台北市:實踐大學工業產品設計學系, 民110.09

150面;25.4公分x21.8公分

ISBN:978-957-629-416-7

1.漸凍人 2.智慧溝通系統 3.成果專刊

書名 漸凍症病友智慧溝通系統設計
主編 盧禎慧
出版單位 實踐大學工業產品學系

總編輯 郭向宸
編輯團隊 郭向宸、林家蔚

地址 10462 台北市大直街 70號
電話 (02) 2538 - 1111 #7011
日期 110年 09月
定價 新台幣1000
ISBN 978-957-629-416-7(平裝)

