

# 2023 年全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽

## 系統需求書

### 1. 系統名稱

智得耆樂 (Wisdom for Senior's Joy)

### 2. 系統目的與範圍

根據台灣失智症協會的推估，在 2018 年底全台灣失智症人口已超過 28 萬人，面對台灣失智症人口急速增加的挑戰，提供失智症患者良好的認知訓練療程為現今必須積極面對的重要課題。然而，目前的互動性認知訓練療程仍需前往照護中心進行，缺乏便利的選擇，限制了失智症患者及家屬的參與。此外，CDT 為快速評估失智症認知程度的方式，卻由於缺乏系統性受測標準，使得患者及家屬難以判斷當前的認知障礙程度。

因此，本團隊開發出的「智得耆樂」系統，主要有三大功能。「畫鐘測驗」、「認知訓練」和「成果回顧」功能，系統架構圖如圖 1 所示。



圖 1、「智得耆樂」系統功能架構圖

本團隊將硬體整合於手提箱內部，以嵌入式系統主機板作為核心，分別連接至微型處理器、攜帶型繪圖板、顯示螢幕與互動按鈕等硬體元件，透過本系統的設計，將有支援三種模式，分別為「畫鐘測驗」、「認知訓練」與「成果回顧」。於「畫鐘測驗」部分，藉由預先部署於本系統內部的 SVM 機器學習模型，以使用者的測試時間與測試成績作為主要紀錄特徵，將其分類、量化並記錄 CDT 結果，以此來根據使用者的 CDT 成果給予成績判定。於「認知訓練」部分，本團隊選擇 Unity 遊戲開發引擎來設計三款訓練遊戲，包含「與貓有約」、「樂活接龍」及「比圖快選」，此三款遊戲皆分別訓練使用者不同的認知能力，並透過遊戲內部預設的分級機制結合 CDT 測試結果，以此提供使用者完整的訓練流程。

在系統的設計下，使用者的 CDT 受測成績與認知訓練的遊玩紀錄將會保存至「成果回顧」，保存的數據包括使用者在測試中的得分、反應時間、解題能力等量化特徵值，再根據各模式與功能進行分類，並搭配本團隊的視覺化設計，以此提供使用者或是照護人員回顧使用數據，方便追蹤並檢索使用者的失智症變化程度。系統功能示意圖如圖 2 所示。

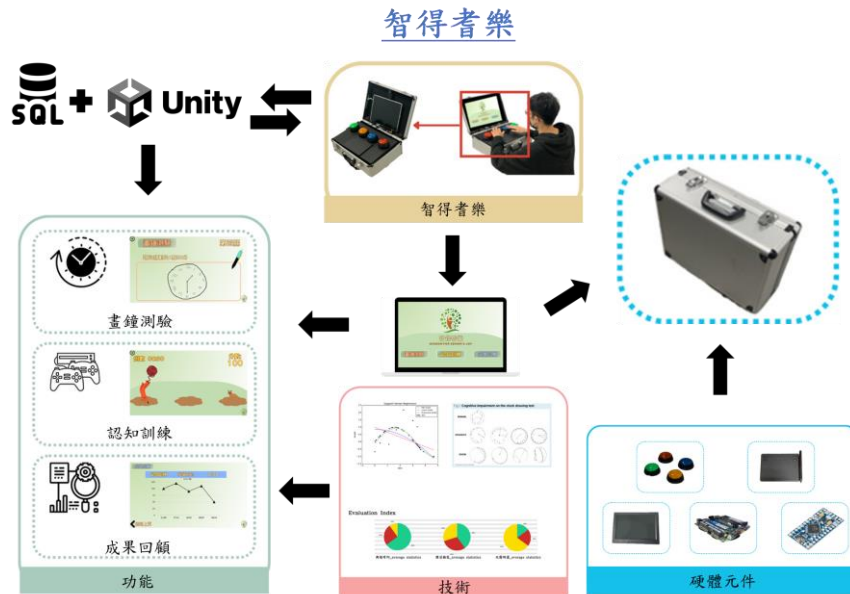


圖 2、「智得耆樂」系統功能示意圖

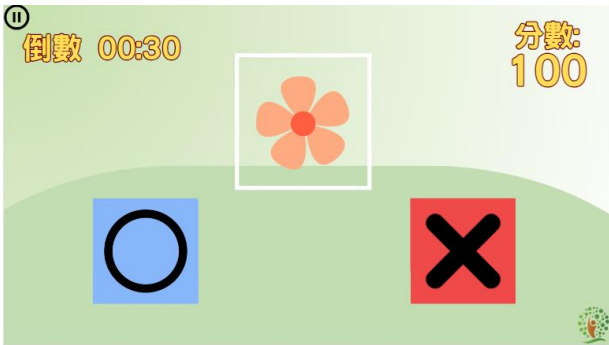
### 3. 系統非功能需求

非功能需求編號	非功能需求描述
(WSJ)-NF-001 便攜特性	本系統透過安裝至手提箱，使得整體系統保留認知訓練所需的互動性，並提供使用者隨時隨處皆可進行訓練療程的選擇。
(WSJ)-NF-002 CDT 測試效果強化	本系統中的「畫鐘測驗」功能，有別於正常的 CDT 判定步驟，將填空數字與拖曳字卡各別分為兩道關卡，並結合原本的畫圖及指定時間作答，以此擴增預測的權重參數，並強化畫鐘測試的判定標準。
(WSJ)-NF-003 互動適應需求	本系統中的「認知訓練」功能，提供多樣的互動內容，讓訓練遊戲富有趣味性和挑戰性，並在遊玩前顯示遊玩提示，以幫助使用者理解遊戲規則及目標。
(WSJ)-NF-004 資料索引優化	本系統中的「成果回顧」功能，將會依照資料紀錄時的模式、時間及成績自動分類並加入索引標籤，提供使用者方便查找相關紀錄。

### 4. 系統功能需求

功能需求編號	功能需求描述
(WSJ)-F-001 畫鐘測驗	系統將引導使用者進行四道基於 CDT 演算法設計的關卡，使用者透過使用攜帶型繪圖板來完成畫圖、填寫數字、拖曳數字卡至時鐘盤面以及繪製時鐘的任務。測試結果將即時呈現給使用者查看，並儲存數據至後台。「畫鐘測驗」功能介面圖如圖 3(a)及(b)所示。

	<div data-bbox="622 188 1324 380" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 389 1216 470" data-label="Caption"> <p>(a) (b) 圖 3、(a)及(b)「CDT」功能介面圖</p> </div>
<p>(WSJ)-F-002 認知訓練</p>	<p>系統將提供三款根據失智症認知能力設計的訓練遊戲供使用者選擇，不同的關卡涵蓋不同程度的認知能力與三動訓練。使用者在遊玩前也可進行難易度調整。使用者在遊玩後，系統會根據使用者的遊玩紀錄和 CDT 分級進行難易度微調，以確保使用者訓練遊戲挑戰程度適宜。「<b>認知訓練</b>」功能介面圖如圖 4(c) 所示。</p> <div data-bbox="667 833 1273 1176" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 1202 1212 1285" data-label="Caption"> <p>(c) 圖 4、(c)「認知訓練」功能介面圖</p> </div>
<p>(WSJ)-F-003 認知訓練-與貓有約</p>	<p>認知訓練模式提供「與貓有約」的選擇，該遊戲旨在訓練使用者的專注力和反應力。</p> <p>「與貓有約」包括操縱「毛線」物件移動，使用者可以藉由互動按鈕與系統互動，按鈕內部的發光器進行引導與操控作答選項。使用者將根據「貓咪」位置進行操作，觸發「貓咪玩毛線」事件並得分。「<b>與貓有約</b>」功能介面圖如圖 5(d)所示。</p> <div data-bbox="667 1648 1273 1989" data-label="Image"> </div>

	<p>(d)</p> <p>圖 5、(d)「與貓有約」功能介面圖</p>
<p>(WSJ)-F-004</p> <p>認知訓練-樂活接龍</p>	<p>認知訓練模式提供「樂活接龍」的選擇，該遊戲旨在訓練使用者的判斷力和反應力。</p> <p>進入「樂活接龍」時，「龍」的圖示將從畫面頂端掉落，使用者可以藉由互動按鈕與系統互動，按鈕內部的發光器進行引導與操控作答選項，讓使用者透過按壓互動按鈕控制「網子」移動並透過接取「龍」來獲得分數。「樂活接龍」功能介面圖如圖 6(e)所示。</p>  <p>(e)</p> <p>圖 6、(e)「樂活接龍」功能介面圖</p>
<p>(WSJ)-F-005</p> <p>認知訓練-比圖快選</p>	<p>認知訓練模式提供「比圖快選」的選擇，該遊戲旨在訓練使用者的判斷力和記憶力。</p> <p>進入「比圖快選」時，使用者需要先記住前一個畫面的圖形，然後在接下來的畫面中判斷是否與前一張圖形相同。使用者可以藉由互動按鈕與系統互動，按鈕內部的發光器進行引導與操控作答選項。系統應根據使用者的作答，採用加分機制來判斷分數。「比圖快選」功能介面圖如圖 7(f)所示。</p>  <p>(f)</p> <p>圖 7、(f)「樂活接龍」功能介面圖</p>
<p>(WSJ)-F-006</p>	<p>此功能主要用於追蹤使用者失智症變化程度。系</p>

<p><b>成果回顧</b></p>	<p>統將自動收集使用者在測試和訓練遊戲中的數據，包括得分、反應時間等量化特徵值，並根據三款遊戲與畫鐘測驗自動索引分類，搭配線性統計圖表作為數據紀錄的呈現方式，分析使用者失智症的風險程度與認知障礙的嚴重程度變化，讓觀察者或照護人員方便追蹤使用者的測驗成績、訓練效果與失智症變化程度。「<b>成果回顧</b>」功能介面圖如圖 8(g)所示。</p> <div data-bbox="667 546 1279 887" data-label="Figure"> </div> <p>(g)</p> <p>圖 8、(g)「<b>成果回顧</b>」功能介面圖</p>
--------------------	---

一般性的系統功能操作使用案例(Use case, UC)之劇本(Scenario)描述如下。

使用案例編號：(WSJ)-UC001	使用案例名稱： <b>畫鐘測驗</b>
系統反應動作	使用者操作動作
	a. 使用者點選畫鐘測驗模式
b. 系統將驅動 CDT 演算法程式	
	c. 使用者跟隨系統指引進行測試
d. 根據使用者於繪圖板所感測之參數進行判斷	
e. 將特徵量化後傳至部署於內部的模型進行分類	
f. 將分類結果傳輸至螢幕	
g. 將量化後的數據儲存至後台	

使用案例編號：(WSJ)-UC002	使用案例名稱： <b>認知訓練</b>
系統反應動作	使用者操作動作
	a. 使用者點選認知訓練模式
b. 系統將驅動三款訓練遊戲程式。	
	c. 使用者根據三款訓練遊戲自行選擇遊玩。
d. 系統顯示遊玩提示，幫助使用者	

理解遊戲規則及目標。	
	e. 使用者選擇適合自己的難易度級別。
f. 系統根據使用者選擇的難易度級別，調整遊戲難度。	
g. 系統根據使用者的遊玩紀錄和 CDT 分級，進行難易度微調，確保訓練遊戲挑戰程度適宜。	
	h. 使用者開始進行遊戲。
i. 系統記錄使用者遊玩表現。	
j. 遊戲進行時，系統根據使用者的表現即時提供回饋和提示。	
	k. 使用者完成遊玩後，可選擇返回選擇其他遊戲，或退出認知訓練模式。
l. 如果使用者選擇退出，系統返回主功能介面，反之則重回 e。	

使用案例編號：(WSJ)-UC003	使用案例名稱：認知訓練-與貓有約
系統反應動作	使用者操作動作
	a. 使用者選擇「與貓有約」進行遊玩。
b. 系統進入「與貓有約」的遊戲介面。	
	c. 使用者操縱「毛線」進行移動，根據「貓咪」的位置進行操縱判斷。
d. 系統根據使用者操作的準確度和速度，判斷是否成功觸發「貓咪完毛線」，並給予相應的得分。	
	e. 使用者完成遊玩後，可以選擇返回「認知訓練」功能介面或繼續進行遊戲。
f. 系統根據使用者的遊玩紀錄，提供遊戲表現的統計和反饋。	
g. 如果使用者選擇返回「認知訓練」功能介面，系統回到選擇遊戲的介面。	



使用案例編號：(WSJ)-UC004	使用案例名稱：認知訓練-樂活接龍
系統反應動作	使用者操作動作
	a. 使用者選擇「樂活接龍」進行遊玩。
b. 系統進入「遊戲 B」的遊戲界面。	
	c. 使用者透過按壓互動按鈕控制「網子」的移動，以接取從畫面頂端掉落的「龍」的物件來獲得分數。
d. 系統根據使用者的操作準確度和反應速度，判斷是否成功接取「龍」，並給予相應的得分。	
e. 系統在遊戲進行過程中，即時顯示使用者的分數和遊戲表現。	
	f. 使用者完成遊玩後，可以選擇返回「認知訓練」功能介面或繼續進行遊戲。
g. 系統根據使用者的遊玩紀錄，提供遊戲表現的統計和反饋。	
h. 如果使用者選擇返回「認知訓練」功能介面，系統回到選擇遊戲的介面。	

使用案例編號：(WSJ)-UC005	使用案例名稱：認知訓練-比圖快選
系統反應動作	使用者操作動作
	a. 使用者選擇「比圖快選」進行遊玩。
b. 系統進入「比圖快選」的遊戲界面。	
	c. 使用者需要先記住前一個畫面的圖形。
	d. 使用者操控互動按鈕作答選項，判斷接下來的畫面是否與前一張圖形相同。
e. 系統根據使用者的判斷作答，採用加分機制來判斷分數。	
f. 系統在遊戲進行過程中，即時顯	

示使用者的得分和遊戲表現。	
	g. 使用者完成遊玩後，可以選擇返回「認知訓練」功能介面或繼續進行遊戲。
h. 系統根據使用者的遊玩紀錄，提供遊戲表現的統計和反饋。	
i. 如果使用者選擇返回「認知訓練」功能介面，系統回到選擇遊戲的介面。	

使用案例編號：(WSJ)-UC006	使用案例名稱：成果回顧
系統反應動作	使用者操作動作
a. 系統自動收集使用者在測試和訓練遊戲中的數據。	
b. 系統根據收集到的數據和三款遊戲的表現，進行自動索引分類。	
	c. 使用者點選訓練回顧模式。
d. 系統顯示「追蹤失智症變化」功能介面。	
	e. 使用者選擇查看追蹤數據。
f. 系統將收集到的數據進行視覺化設計，以直觀的圖表呈現使用者的失智症變化程度。	
	g. 使用者可以選擇返回主功能介面，或繼續查看其他追蹤數據。