

銀髮健康樂活

Elderly Healthy Life

學生:江承達、施禹賢、王證權、葉星佑

指導教授: 蔡丕裕 教授

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大 2 號

pytsai@nuu.edu.tw

摘要

社會逐漸邁向高齡化，且疫情肆虐的現今，老年人外出的時間減少，也因此造成運度量減，此一情形會導致肌肉量減少，且疾病找上身，而沒有充足的運動也會導致精神衰落和食慾不振等問題。

根據 106 年衛福部發布的老人狀況調查報告顯示[1]，65 歲以上長者進入衰弱前期和衰弱期的發生情形分別為 14.38%和 3.14%，擁有衰弱症的老年人更容易發生跌倒等意外，更可能會造成失能。

為了改善高齡者生活和精神上的健康，考量製作一套居家運動系統，此系統為一套遊戲，能引起老年人運動的動機，並此遊戲能判斷運動的動作，並給出評分，也可記錄下運動的時間，讓老年人不用出門也能擁有充足的運動，改善年長者的運動習慣，使老年人能擁有健康的生活。

關鍵字:Openpose、Uniyt3D、骨架偵測、體感遊戲

Abstract

Nowaday society is gradually getting older, and the epidemic is raging. The

elderly have less time to go out so the amount of exercise is greatly reduced. It can lead to a reduction in muscle mass and disease. The inadequate exercise can also lead to mental decline and loss of appetite.

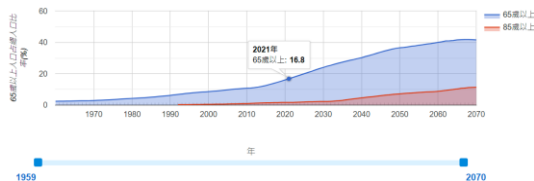
According to a survey of the elderly released by the Ministry of Health and Welfare in 106, the incidence of pre-debilitating and pre-debilitating periods was 14.38% and 3.14% respectively. Elderly people with debilitating conditions are more likely to experience accidents such as falls and are more likely to cause incompetence.

In order to improve the life and mental well-being of the elderly, a home-based exercise system is designed. Which is a set of games that can induce the motivation of the elderly to exercise. The game can judge the movement of the elderly and give a score. It can also record the time. The elderly do not go out, but have enough exercise. It can also improve the exercise habits of the elderly, and enable the elderly to have a healthy life.

Keywords:Openpose、Unity3D、Skeleton Detection、Motion Sensing Game

一、研究動機與目的

台灣的高齡化指數在現今人口高齡比已達到了16%以上[2]，隨著高齡化的人口日漸增多，加重了社會的負擔，沒有足夠的人力去照顧所有的年長者，而在日漸衰弱的身體，缺乏了運動的動力，而缺乏充足的運動後，又會導致精神不濟和食慾不振，從而導致身體的衰弱，造成負面的循環。



圖一、國家發展委員會-高齡化指標

為了改善此現象，我們決定開發一套以 Unity3D 為介面的居家運動系統，以遊戲的模式來引起年長者運動的動機，希望能讓年長者能在疫情期間，也能擁有充足的運動，同時記錄老年人運動的時間和消耗的熱量，從而檢視自己每周的運動量。

二、專題內容及說明

2.1 專題內容

老年人居家運動遊戲主要分成遊戲介面、動作判斷和網頁呈現三個部分。遊戲的畫面會由 Unity 呈現，使用者資料會儲存到 Firebase 資料庫中；使用 Openpose 去偵測人體的骨架，Python 程式會利用 Tensorflow 來訓練判斷動作的模型，網頁端則會呈現使用者運動後處理過的資料，供使用者查看。

1. 會員系統：可以註冊、登入，管理整個帳戶的帳號密碼
2. 會員運動紀錄：可於網頁端查詢分析
3. 排行榜：可於網頁查看各關卡排行
4. 積分商城：透過任務獲得積分，

再透過積分來換取東西

5. 運動關卡選擇：可以選擇想要做的動作進行運動
6. Unity 畫面教學：於 Unity 的畫面上進行動作教學

2.2 開發工具

2.2.1 Openpose

Openpose 為美國卡內基·梅隆大學(Carnegie Mellon University, 縮寫為 CMU)基於卷積神經網絡和監督學習並以 caffe 為框架開發的開源碼，並使用 cuda 改善運算效能。可以實現人體動作、面部表情、手指運動等姿勢判斷，適用於單人和多人的即時動作判斷。

2.2.2 Unity

Unity 一套跨平台的遊戲引擎，如 Windows、MacOS、Linux、Android、iOS 等平台，提供人性化的操作系統，如地形編輯器、PhysX 物理引擎、圖形最佳化等功能，使遊戲開發的門檻降低，不需學習複雜的程式語言，降低遊戲製作的成本。

2.2.3 Python

Python 是一種廣泛使用的高級編程語言，屬於通用型編程語言，Python 的設計哲學強調代碼的可讀性和簡潔的語法。Python 為直譯式和物件導向的程式語言，擁有容易撰寫、跨平台、易擴充等特點。

2.2.4 Firebase

Firebase 為一套雲端後端資料庫平台，提供身分驗證、及時資料庫、數據分析等功能，並能支援網頁和移動端建構應用程序，使開發人員無需架設伺服器與基礎設施，降低維護成本，使開發人員能透過框架來完成項目。

2.2.5 HTML

HTML 是一種網頁使用的語言，由元素所組成。元素可以賦予文字片段不同的意義（比方說，將它們描述成段落、項目清單，或是表格的一部分）、將文件組織成不同的邏輯區段（如標頭(header)、三行的內文，或是導覽目錄），以及在網頁中嵌入圖片或影片等內容。

2.2.6 CSS

CSS(Cascading Style Sheets)，階層樣式表。而所謂的「階層式(cascading)」，指的是我們可以在同一個元件上套用不同樣式，樣式與樣式之間則存在相對的階層關係，而我們可以透過 CSS 指定文件中各項 HTML 元件的視覺樣式。

2.2.7 JavaScript

JavaScript 透過 BOM（瀏覽器物件模型）下的 DOM（文件物件模型）去控制改變網頁的內容樣式，並產生互動行為。

2.2.8 jQuery

jQuery 是 JavaScript 的一個函式庫。

2.2.9 tensorflow 2.0

Tensorflow 為 Google Brian 所開發，於 2015 年 Google 將之開源，是現今重要得深度學習框架，它支援個是不同的深度學習演能偵測人體算法。

2.2.10 Apache

一個開放原始碼的網頁伺服器軟體，可以在大多數電腦作業系統中運行。

2.3 系統架構

2.3.1 Unity 端

1. Unity3D:使用 Unity3D 建立遊戲介面，並建立一 3D 人物，並使用 animation 檔使人物能執行動作。。
2. Openpose:能偵測人體骨架，並產生節點檔，使判斷程式能夠根據節點檔進行判斷。

3. Python:使用 Python 和運動節點檔產生運動判斷模型，再利用後續產生的節點檔和模型進行預測，藉此來判斷運動動作。

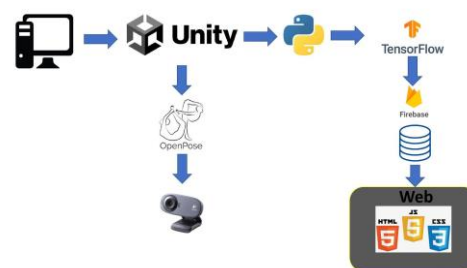
2.3.2 網頁端

1. HTML5+CSS:透過 HTML5 提供網頁框架以及 CSS 優化畫面來完成網頁前端。

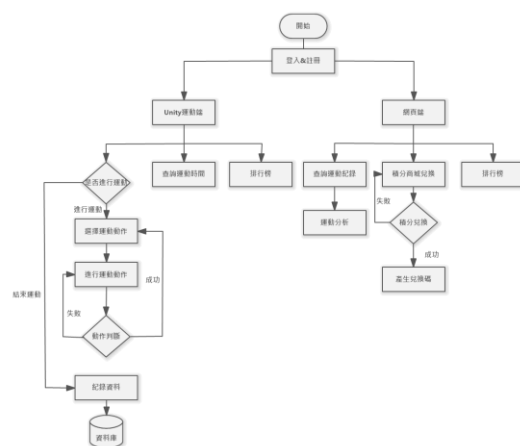
2. JavaScript:控制網頁內容，以及資料庫(Firebase)的控制。

3. Firebase:透過 Firebase 提供的 Authentication 來管理會員資料，以及 Realtime

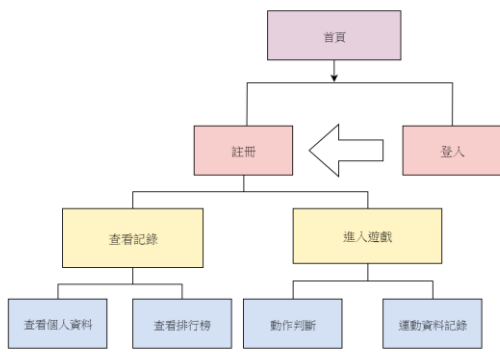
Database 來管理使用者的運動資料。



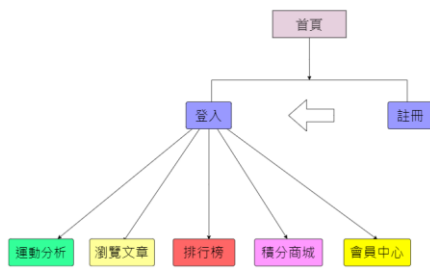
圖二、工具圖



圖三、遊戲流程圖



圖四、Unity 功能圖

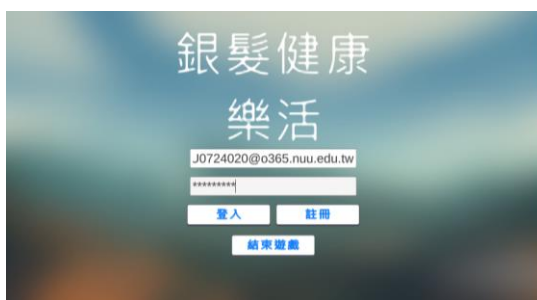


圖五、網頁功能圖

第三章、專題實作部份

3.1 遊戲會員登錄

在遊戲開始時，會進入到登入界面，如圖六所示，使用者須先進行登入。



圖六、遊戲登入介面

若為新的使用者，需先進行註冊，圖七，註冊後使用者的用戶名、Email 和帳號會傳送到 Firebase 資料庫中。



圖七、遊戲註冊介面

3.3 遊戲選單

登入後，可選擇進入遊戲或是查看自己的運動紀錄，圖八所示。



圖八、遊戲選單

3.4 遊戲畫面

當進入遊戲畫面後，會要求使用者選擇要做的動作，圖九，使用者須按下一動作或上一動作來選擇動作並按下選此動作按鈕來進行遊戲，圖十。



圖九、選擇動作畫面



圖

十、動作畫面

遊戲中，使用者需先選定自己所要做的運動動作，畫面中的 3D 人物會執行動作，當使用者選定所要做的動作後，3D 人物會執行動作，使用者須跟著 3D 人物完成動作，使用者可由左下角的畫面查看自己的動作，也可選擇偵測模式，有一般模式和點線模式，點線模式可方便使用者查看自身骨架。



圖十一、遊戲一般模式畫面



圖十二、遊戲點線模式畫面

此時會啟動 Openpose 產生使用者動作節點檔，並執行動作判斷程式，使用者完成動作後便會停止運行。

在遊戲中也可按下暫停按鈕暫停遊戲，圖十三，可選擇要繼續遊戲、重新做此動作還是直接結束遊戲。



圖十三、暫停遊戲選單

在動作成功執行後，會顯示動作完成，圖十四，並由完成的時間給予使用者分數，積分為每次動作執行成功後都會給 5 分，使用者可使用積分到網頁上的積分商城使用，之後便會回到選擇動作選單，圖十五，使用者可選擇下一動作或離開此遊戲。



圖十四、動作完成後



圖十五、選擇動作畫面

按下結束遊戲按鈕後，會顯示使用者這次遊戲的成績，圖十六，包含得分、獲得的積分、運動時間和做了哪些動作且做了幾次，並將記錄上傳到 Firebase 資料庫中。



圖十六、遊戲成績畫面

3.5 運動紀錄

當結束遊戲後，可察看得分和運動時間，圖十七，並且設計一個分數排行榜，圖十八，由得分來做排序，以此來引發運動的動機。



圖十七、運動紀錄



圖十八、分數排行榜

3.4 網頁註冊

若為新用戶，需到註冊頁面，圖十九，輸入使用者的用戶名、帳號(電子信箱)、密碼，進行註冊，註冊成功後會將資料傳到資料庫(Firebase)，如圖二十所示。

圖十九、註冊頁面

ID	送出通知通知	建立日期	登入日期	使用者 UID
u0724031@o365.nuu.edu.t...	✉	2021年12月...	2021年12月...	5skFv_Pc3BwMT0dewt5DxaFex2
u0724000@o365.nuu.edu.t...	✉	2021年12月...	2021年12月...	h7RafvR83X6X0V9FcaFCV92
u0724024@o365.nuu.edu.t...	✉	2021年12月...	2021年12月...	vvrpE9q8B0m935Q0DD9Ywm5...
u0724020@o365.nuu.edu.t...	✉	2021年12月...	2021年12月...	zlcu3qgZq0F40ZTc907yHyPC2
csie@csie.com	✉	2021年12月...	2021年12月...	4ZBvYH2cc1WnpKXevWkX70dm...
csie154@gmail.com	✉	2021年11月...	2021年11月...	RcpZkuP8wR8f4oonFv6AK3n1
csie@csie.com	✉	2021年12月...	2021年12月...	6VJ67yR80WJyEwh75h1z7Cm...
test@test.com	✉	2021年11月...	2021年12月...	FAJZPFvex7holE7EAJYUjKym9K2

圖二十、資料庫頁面

3.5 網頁登入

使用者需輸入帳號(電子信箱)及密碼進行登入，如圖二十一所示，如果使用者忘記密碼，則可點選下方的忘記密碼，進入忘記密碼的頁面，如圖二十二所示，之後系統會請使用者輸入使用者的電子信箱，完成後會發送一封重設密碼的電子郵件，如圖二十三所示，使用者依照郵件的指示設定新密碼(圖二十四)後即可重新入。

圖二十一、登入頁面

圖二十二、忘記密碼頁面



圖二十三、重設密碼的電子郵件

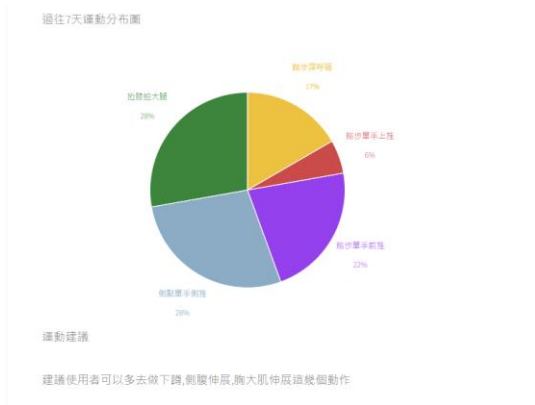
重設密碼

(登入帳戶：u0724031@o365.nuu.edu.tw

圖二十四、重設密碼

3.6 運動結果分析(網頁)

系統會統計使用者過去7天的運動次數，並利用圓餅圖來呈現各項運動次數的比例，並且系統會選擇運動次數最少的項目來推薦使用者去運動，如圖二十五所示。



圖二十五、運動分析

3.7 老人相關網站(網頁)

使用者可以查看老人運動、飲食等相關文章，如圖二十六所示，點選查看後，便可以瀏覽相關文章。



圖二十六、老人相關網站

3.8 排行榜(網頁)

使用者可以觀看當下目前的排名，如圖二十七所示，而排行榜是透過得分來排定順序。

名次	用戶名	得分
第1名	CSIE	34
第2名	test	20
第3名	U0724020	0
第4名	—	—
第5名	—	—

圖二十七、排行榜

3.9 積分商城(網頁)

使用者可以透過完成動作得到的積分來兌換東西。



圖二十八、積分商城



圖二十九、積分商城



圖三十、積分商城

第四章、結論

由於銀髮族的人可能不願意離開家中，或是需要有人提醒他們一天的運動量需要多少，所以本次的專題實作透過動作辨識、Unity 的人物製作，可以達成一個配合畫面上的人物進行運動的系統，讓使用者可以在家中可以透過隨著畫面上的人物的動作一起做運動，再加上網頁端可以配合手機、電腦查看運動的情況。

在專題製作的過程中，我們學到了許多之前不曾接觸過的技術，在這過程中，碰到了許多的挫折，例如：建立 Openpose 的環境問題、Tensorflow 環境、Unity 版本支援的函數不同、程式效能吃得太高導致電腦 CPU、記憶體、顯示卡會有使用率太高的問題，從這些問題中的我們一直跌倒又站起，透過這些問題讓我們學會思考如

何運用我們所學的，並加以融會貫通。

參考文獻

- [1] 衛生福利部，106 年調查報告-106 年老人狀況調查，2018 年 9 月。
- [2] 國家發展委員會人口推估查詢系統 <https://pop-proj.ndc.gov.tw/index.aspx>
- [3] Ginés Hidalgo, Zhe Cao, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaadhav Raaj, Hanbyul Joo. Openpose, <https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>
- [4] Zachary Ross, UnityFirebaseDatabaseTutorial, [GitHub - xzippyzachx/UnityFirebaseDatabaseTutorial](https://github.com/xzippyzachx/UnityFirebaseDatabaseTutorial): These are the example projects used for a YouTube tutorial on the Firebase realtime database in unity