

# 以智能推薦系統評斷銀髮族之運動能力-以體感遊戲為例

陳奕勳<sup>1</sup>，王雨涵<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立臺中科技大學 數位多媒體設計學系/研究生 台中 台灣

<sup>2</sup>國立臺中科技大學 數位多媒體設計學系/助理教授 台中 台灣

\*通訊作者

115 台北市南港區興中路 56 巷 9 號 7F-1

Tel: +886-921365559 Fax: +886-921365559

e-mail:alexchen87015@gmail.com

## 摘要

現今的社會已經逐漸往高齡化邁進，銀髮族的身體機能退化影響其日常生活之能力與各項活動之參與。隨著科技日新月異，許多類型的運動已經逐漸可以被 VR、Kinect、SWITCH 等的電子設備給取代，加上近幾年台灣的健身風氣興起，健身房不斷的在大街小巷增開。面對不同的運動方式，不同的使用者要如何選擇最適合自己的訓練方式成為了新的課題，有些人認為使用 SWITCH 與 Kinect 等藉由遊戲可以一邊達到放鬆身心一邊訓練到身體的訓練模式最符合自己的需求。而透過將運動訓練轉化為遊戲關卡，可以提升使用者的參與動機，透過電腦化介面，可以調整運動難易度及透過電腦化紀錄持續監測復健成效。在各個銀髮族樂齡活動中心中有各式各樣的活動幫助銀髮族運動以及學習，只不過在目前的樂齡活動中心內都是以團班的方式來進行，並沒有針對銀髮族個別所需的項目來進行訓練以及鍛鍊。本研究將透過智能推薦系統評斷不同生理素質、生理測驗結果來針對個人推薦個人化強度之運動對銀髮族之體能訓練使否對於生理有正向影響，以及是否會願意長期使用遊戲式的運動方式來訓練。

關鍵詞:智能推薦，數位遊戲學習，銀髮族肌力

## 【Abstract】

Today's society is gradually aging, and the physical deterioration of silver-haired people affects their ability to participate in daily life and various activities. With the rapid advancement of technology, many types of exercise have been gradually replaced by electronic devices such as VR, Kinect, SWITCH, etc. In addition, the fitness trend in Taiwan has been on the rise in recent years, and gyms have been opening up in the streets and alleys. In the face of different forms of exercise, different users to choose the most suitable for their own training has become a new issue, some people think that the use of SWITCH and Kinect and other training mode through the game can be relaxed while training to the body best meet their needs. By turning exercise training into game levels, users' motivation to participate can be enhanced, and through the computerized interface, the ease of exercise can be adjusted and the effectiveness of rehabilitation can be continuously monitored through computerized records. There are various activities to

help the silver-haired people to exercise and learn in the aging centers, but in the current centers, they are all conducted in group classes, and there is no training and exercise for the individual needs of the silver-haired people. This study will use the intelligent recommendation system to evaluate different physiological qualities and physiological test results to recommend individualized physical exercises for silver-haired people to determine whether they have positive physiological effects on physical training, and whether they are willing to use game-like exercises for long-term training.

## 一、緒論

### 1.1 研究背景

研究指出 30 歲到 80 歲肌肉量會流失 30%~40%(AoyagiY&ShephardRJ., 1992), 30 歲以上成人肌肉細胞數量每年平均以 0.5%的比例流失, 至 90 歲左右身體功能已喪失達 70% (Botz, 1996)。經資料蒐集如圖 1. 與圖 2., 國人目前平均餘命有 80 歲但是健康餘命僅 71.2 歲, 將近有 9 年的時間是需要依靠人照顧的, 而鍛鍊又是需要長時間以及正確的知識來進行才能有效增進身體健康, 如都是相同的鍛鍊模式會造成缺乏興趣, 若是能夠從還是健康的時候就靠遊戲來訓練, 不僅能夠鍛鍊身體使身體更健康, 也可以透過玩遊戲來感受到不一樣的快樂。

平均餘命及健康平均餘命

年別	男	女	男、女 健康平均餘命 差距(歲)
	■ 平均餘命(歲) ■ 健康平均餘命(歲)	■ 平均餘命(歲) ■ 健康平均餘命(歲)	
90年	74.07 66.82	79.92 71.81	4.99
95年	74.86 67.84	81.41 72.97	5.13
100年	75.96 68.52	82.63 73.39	4.87
105年	76.81 69.34	83.42 74.50	5.16
107年	77.55 69.96	84.05 74.74	4.78

資料來源：內政部、衛生福

圖 1. 男女平均餘命及平均健康於命(內政部統計通報、衛生福利部統計專區, 2018)

## 健康平均餘命

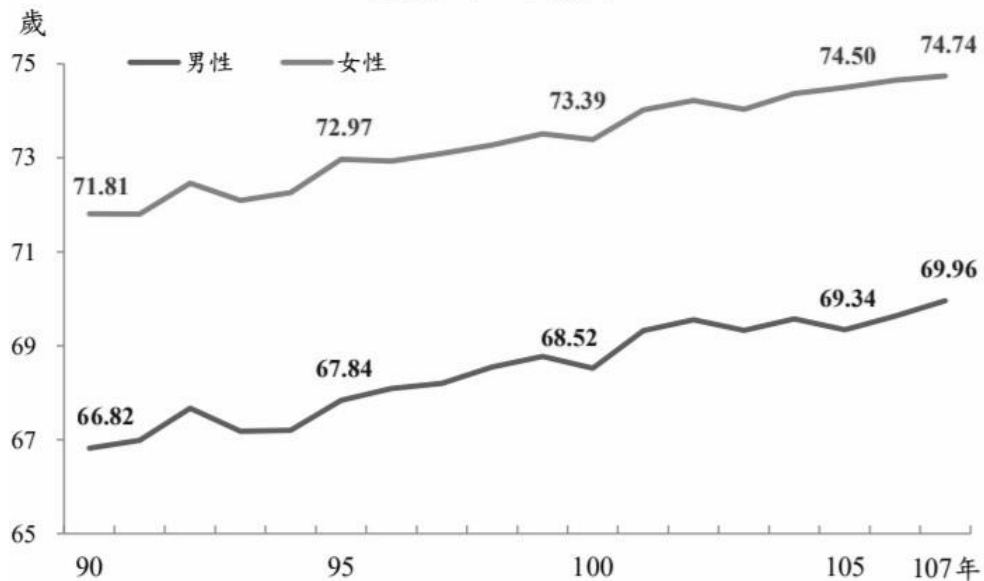


圖 2. 近年來男女健康平均餘命(內政統計通報、衛生福利部統計專區, 2018)

值得注意的是，銀髮族之中高強度運動男性之運動時間略多於女性 43.2 分鐘/週，健康生活品質之得分男性 71.4 女性 92.3 平均數未達顯著差異(王立亭等, 2020)。

### 1.2 研究動機與目的

隨著科技的日新月異，各類型的產品與遊戲以及訓練方式不斷的推陳出新，Kinect Azure 能夠及時的將使用者的動作捕捉並且融合至正在進行的遊戲中，我們要讓銀髮族可以透過現代科技從運動中獲得樂趣，且在之前的研究案中發現中老年人相較之下比較不喜歡手上需要拿著額外設備的 SWITCH，遊戲若能透過無須拿著額外設備的 Kinect Azure 以智能推薦結合遊戲的方式來發現如何能提升訓練成效，並且可以將數據與各項身體數值依照訓練的紀錄與強度記錄下來作為下次運動時的參考，為未來的訓練方式增加一種新的選擇。因此，本研究將使用 Kinect Azure 結合電腦系統開發一套智能推薦運動遊戲，主要將此遊戲運用於銀髮族之個人運動與體適能訓練，透過智能推薦系統來建議不同生理素質與測驗結果之使用者不同之訓練強度，實現能夠以遊戲來進行運動與訓練。

雖然在各個銀髮族樂齡活動中心中有各式各樣的活動幫助銀髮族運動以及學習，只不過在目前的樂齡活動中心內都是以團班的方式來進行，並沒有針對銀髮族個別所需的項目來進行個人化的訓練以及鍛鍊，透過在樂齡中心內安裝智慧推薦系統，可以紀錄銀髮族各部位之肌肉強度並進行推薦運動方式以及強度。

在開始本研究前，我們走進社區服務據點內部，參觀了銀髮族平常的上課課程以及與他們做過實際的互動與訪談他們對於遊戲結合運動的接受程度及遊玩方

式討論，在訪談的過程中我們發現社區據點雖然會有 3C 課程以及各式各樣的團體課，但是並沒有針對遊戲或是新科技互動的運動方式，而且在實際互動的過程中透過訪談發現，普遍的銀髮族不喜歡拿著手把之類的東西進行運動，根據以上的訪談我們將設計出可以個別化推薦使用者強度的系統與不用使用額外控制器操作的遊戲，使用體脂器與各項體測結果來推薦使用者強度以及使用心律傳感器追蹤使用者是否有符合所推薦之強度。遊戲設計將使用 KINECT 為運動訓練遊戲，其中將把遊戲難度分為多個級距，透過智能系統推薦的方式，提升銀髮族對不同部位以及強度的訓練，讓訓練不再枯燥無味，並且能夠針對各個不同使用者的身體數值來做訓練。

### 研究問題

使用最大心律與平均心律測量當前推薦系統所推薦的遊戲難度是否有符合個人所能負荷之強度？

### 1.3 研究流程

本實驗將分為 5 個段落進行，如圖 3. 所示，依序為緒論、文獻探討、系統設計、測試與訪談、預期結果。

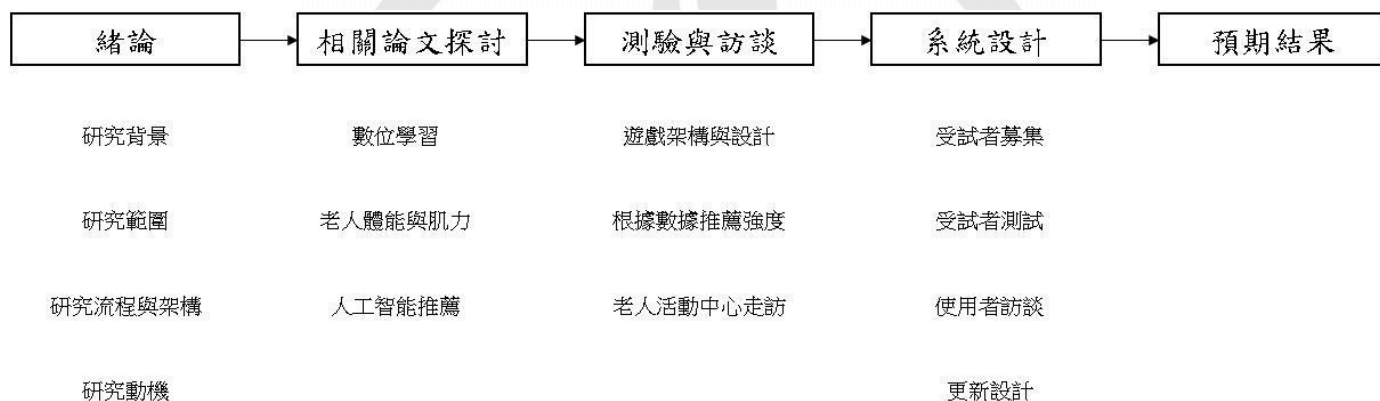


圖 3. 研究流程圖

### 1.4 研究範圍

本篇論文研究是以體脂器收集到各項生理數值以及各部位之肌肉含量之後，將各項資料輸入進電腦系統後藉由電腦的推薦系統推薦不同肌肉量之使用者不同的運動強度，並且使用心律偵測器追蹤使用者之心律是否有保持在一定的強度來評斷是否有達到使用者所選擇強度的運動標準。

## 二、文獻探討

### 2.1 數位遊戲的定義與分類

數位遊戲稱為線上遊戲，是讓玩家透過單人或是多人互動創造出趣味與變化性的遊戲，是一種建構在虛擬空間的電腦遊戲。但為界定各種數位平台使用的遊

戲都有數位化的基礎，並且部份遊戲不需在網路上進行，故廣義稱為「數位遊戲」(陳國偉，2015)。

### 2.1.1 數位遊戲對長者之影響

基於文獻研究，數位遊戲之領域目前已被討論於社會、心理、認知的改變和改善身體較差的長者之生活品質(DeSchutter, 2010)並且能夠訓練長者手眼協調、合作性、增進社會批判能力、提升長者的生活品質、潛在的改善他們生心理健康及提升他們與社會聯繫或提供娛樂來消磨時間(Ijsselsteinetal., 2007)，以滿足長者所需的樂趣和精神刺激，同時也提高他們的自尊(Weisman, 1983)。

### 2.2 銀髮族身體機能相關研究

美國運動醫學會(AmericanCollegeofSportsMedicine, ACSM, 1998)將老化的過程定義為人體的機能從出生經過一段時間的適應能力，隨著年紀的增長，身體功能逐漸退化或喪失直到死亡，這一整個過程是人類生長發育後自然演化的現象。複雜的老化過程無論是生理或心理都可能受到許多不同變數(如遺傳、生活型態、慢性病、情緒等)的影響，即使相同年齡的人，其老化速度也不相同，且年齡層愈高差距愈大。

肌肉適能的好壞將決定個體是否能勝任日常活動與工作壓力的負荷，當肌肉適能力下滑時，也較容易產生肌肉疲勞與酸痛的現象(教育部體適能網站，2011)。而銀髮族因老化現象造成肌力的流失，肌力於 60 歲後每 10 年減少 15%、70 歲後更是每 10 年減少 30%，表示體育活動能促進神經肌肉活動協調性、自主神經系統，以及提升肌肉、骨骼、關節和韌帶等組織的機能，有助於肌力與肌耐力表現。ACSM(2006) 則表示阻力訓練可增加肌肉適能、骨質密度、基礎代謝率，減輕下背痛，降低關節炎與骨質疏鬆症罹患率，有助預防或延遲老化引起的平衡感和協調性衰退，進而降低跌倒發生率，讓個體終生維持較好體適能狀態，只要肌力訓練的質與量足夠，老年人可獲得跟年輕人一樣的成效，肌力可在 3~4 個月的訓練後增加 2~3 倍。

#### 2.2.1 功能性體適能相關之研究

隨著年齡增長，老人功能性體適能的測試項目，如坐姿站立、握力、坐姿體前彎、閉眼單腳跳、兩分鐘坐站等能力可能會變得比較差，老人若能維持規律運動，能有效改善其功能性體適能。如國內研究針對 206 位社區老人進行檢測，發現 69.8%的銀髮族有規律的運動行為，且年齡與坐姿行走呈現顯著正相關，反之則呈現顯著負相關，該研究建議社區老人雖有運動習慣，但是仍能針對檢測結果重點加強即安排自己適合的運動，以正確改善老人體適能運動及成效(秦毛漁、施仁興、吳美惠、施秀惠、蔡娟秀，2007)

#### 2.2.2 老人肌力與平衡能力

我國於 1993 年正式邁入高齡化社會，而 2018 年更邁入到高齡社會，且老化指數呈現持續增加的現象。這種現象的發生使得老人安養問題與長期照顧形成不可忽視的重要議題之一(內政部，2019)。老人因器官老化而形成的健康問題，依據研究可以歸納為以下六點：肌肉骨骼問題；神經傳導問題；心血管疾病及新陳代謝問題；心肺問題；心理因素問題；意外事故問題(蔡崇濱，2001)。這些

老人健康問題，可以透過運動獲得舒緩，如：肌力、耐力、平衡感（曾暉晉，2011）。由於老人因年紀老化會衍生很多問題，進而影響到身心健康，所以加強肌力、耐力或平衡感方面的運動，可以減緩身體老化進而達到對身體保健之功效。平衡能力之定義為身體能在靜止不動或者動作中能維持身體軸心不跌倒即為平衡能力，而平衡能力主要有三種性質：(1)穩健性(steadiness)：在特定姿勢時能維持最小的擺動；(2)對稱性(symmetry)：身體的重量能被身體軸心均勻分配；(3)動態穩定性(dynamic stability)：能在動作的狀態下不會失去平衡。平衡類型可以分為靜態平衡(balance of static)和動態平衡(balance of dynamic)。靜態平衡為靜止時，能保持特定姿勢不失去平衡，而動態平衡則是在動作時能維持平衡（林威秀、黎俊彥，2004）。隨者年齡的增長，平衡感會逐年下降，輕則還可以自行照料生活起居，重則無法打理生活，需要他人協助（陳柏儒，2011）。

### 2.3 遊戲訓練對老人平衡能力與肌力影響

在增進老人平衡能力訓練的方法上（陳月宮，2015）：要有合適的教材及因年邁而動作緩慢可在調配的時間內達成目標；教材要能符合老人動機及有興趣的內容，才能提升老人平衡能力；教材的學習要簡化，才能讓老人輕易上手；情境式的學習，能讓老人因受周遭環境所影響，專注力才能提升，表現也會更好。因此本研究主要是希望透過情境式體感遊戲的訓練，讓老人沉浸於運動當中，以評估老人平衡能力，藉此降低發生跌倒意外的可能。

### 2.4 人工智能與推薦系統

對於在競爭激烈的市場中的企業來說，提供直接滿足個別客戶需求的產品和服務是一項挑戰。個性化電子服務有助於使客戶的決策過程更容易並增強用戶體驗。這些個性化電子服務中使用的推薦系統最早是在二十年前建立的，並且是通過採用其他人工智能Artificial Intelligence(AI)領域的技術和理論來開發的，用於用戶分析和偏好發現(Zhang, Q., 2021)。

#### 2.4.1 人工智能(Artificial Intelligence)

人工智能是一個快速發展的領域，其應用方面從休閒娛樂到醫療疾病診斷應有盡有(Luger, G.F., 2005)。開發人工智能技術的目標是實現智能行為的自動化，主要涵蓋六大領域，知識工程(knowledge engineering)、推理(reasoning)、規劃(planin)、通訊(communication)、感知(perception)、(motion)(Russell, S.J., & Norvig, P., 2016)。

在過去幾年中，成功的 AI 應用數量大幅增加。成功案例包括 Deepmind 的 AlphaGo，人工智能驅動的程序，在與職業人類玩家的“圍棋”遊戲中贏得了勝利、自駕車、以及電腦視覺和語音識別領域。人工智能、數據分析和大數據方面的這些持續進步為推薦系統提供了一個很好的機會，可以利用人工智能取得的令人矚目的成就(Zhang, Q., Lu, J., & Jin, Y., 2021)。

#### 2.4.2 推薦系統

推薦系統中的每個用戶項目相關性，尤其是基於用戶與項目之間的相關性，對於分析用戶偏好至關重要，並顯著影響系統性能。從用戶那裡獲得的評分越多，系統在提供推薦方面的表現就越好。然而，它既費時又費力，因此幾乎不

可能查詢用戶對所有或大部分項目進行評分(Zhang,Q.,Lu,J.,&Jin,Y. , 2021)。

推薦系統的主要設計目的是幫助缺乏經驗或知識的個人處理他們面臨的大量選擇。在過去的二十年裡，這一研究領域一直是學術界和工業界非常關注的焦點，而且該領域的研究往往受到推薦系統可以為企業產生潛在的利潤推動。推薦系統首先應用於電子商務，並迅速擴展到電子政務、電子商務、電子學習和電子旅遊的個性化領域(Lu, Jet. al , 2015)。簡而言之，推薦系統旨在估計項目的效用並預測它是否值得推薦。

#### 2.4.3 人工智能使用於推薦系統

基於內容的推薦系統根據項目描述的內容以及根據用戶的個人資料預測其效用，基於內容的推薦系統主要是推薦與特定用戶感興趣的項目相似的項目，一但建立了用戶的個人資料，系統會將項目的屬性與用戶個人資料進行比較，並從中找到最相關的項目以形成推薦列表。(Zhang,Q.,Lu,J.,&Jin,Y. , 2021)由於重視用戶體驗以及用戶與系統的交互是可取的，因此採用了主動學習技術來提高推薦系統的效率和準確性。

#### 2.4.4 智能運動訓練

智能運動訓練 SmartSportTraning(SST)是一種運動訓練，它利用可穿戴設備、傳感器和物聯網 InternetofThings(IoT)設備，或智能數據分析方法和工具來提高訓練性能或減少工作量，同時保持相同或更好的訓練表現。這代表 SST 的實現範圍從簡單的任務，例如在運動訓練課程中引入可穿戴設備(Kamišalić,A.,Fister,I.,Turkanović,M.,&Karakatič,S. , 2018)，對課程進行智能數據分析，到更複雜的人工教練實現，其中除了為受訓者實際執行建議的練習以外的所有方面皆可被智能取代管理培訓(Fister,I.,FisterJr,I.,&Fister,D. , 2019)。

通常，身體活動分為工作和休閒兩個領域，但關於促進健康的身體活動的國際建議並未區分職業和休閒時間的身體活動，並且他們在研究中透過身體數據檢測之後為每個工人提出建議的運動，其中包括心肺適能、特定身體部位的肌肉力量和功能訓練(包括平衡訓練)如圖 4，這些領域已證明可以促進特定的健康益處(Sjøgaard, G et.al , 2014)。

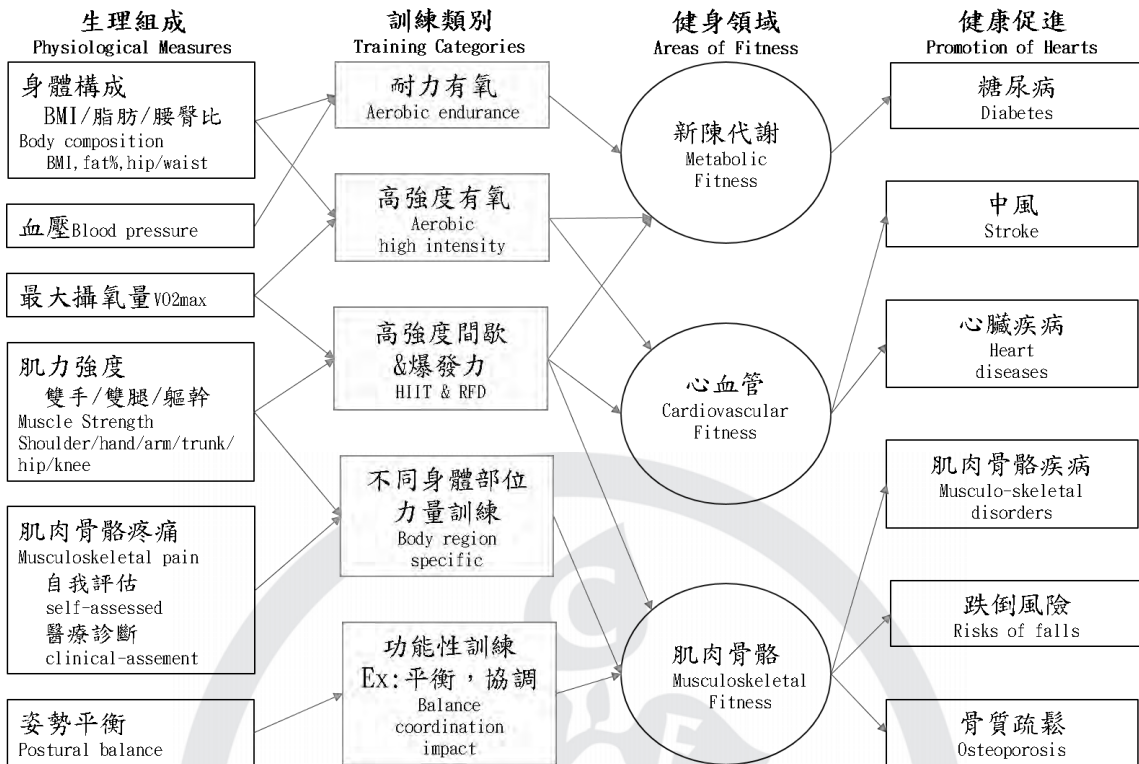


圖 4. 用於推薦訓練之生理評估(Sjøgaard, G et.al , 2014)

此外，將智慧推薦運動當中已經有很多種類型的運動實驗結果，其中最為熱門的幾項如圖 5，為重訓 (11.9%)，足球 (11%)，跑步 (10.1%)(Rajšp,A.,&Fister,I. , 2020.).

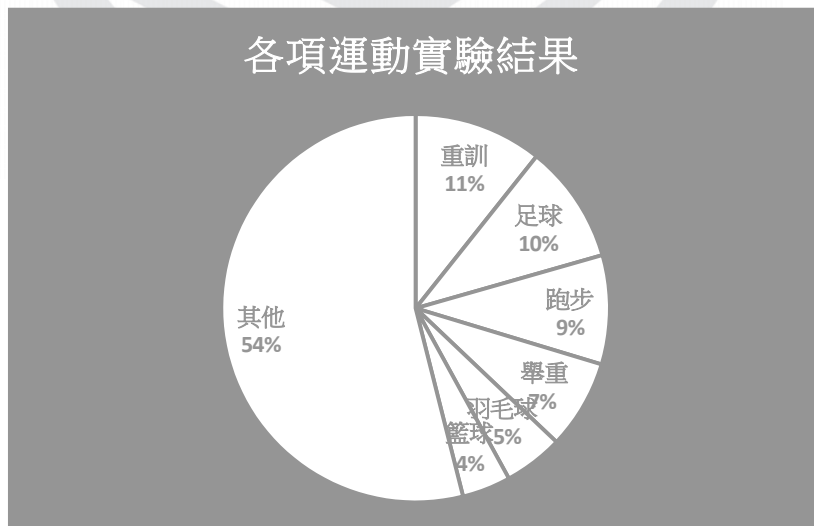


圖 5. 各項運動實驗熱門程度(Rajšp, A., &Fister, I. , 2020.)

而跑步這項運動有一項透過選擇用戶軌跡來調整跑步難度的系統，讓跑步者可以在訓練中保持目標心率，且成功率達到 80%。(Vales-Alonso, J, 2010)。

### 2.5 文獻探討小結

綜合以上論文探討之結果發現，數位遊戲能夠結合運動來提供銀髮族訓練，並且對大部分的銀髮族之生理與心理有正向影響，而智能推薦系統可以根據不同使用者的生理素質與喜好來預測最合適的運動模式與強度。不過在實際應用面上並沒有專門根據銀髮族的個別生理素質做出推薦符合運動強度的遊戲，因此本研究將透過設計一套針對銀髮族之生理素質與喜好、興趣等來調整強度之智能推薦系統運動遊戲，並且能根據使用者回饋不斷更新系統，來達到為每位使用者推薦出最適合自己的運動強度。

## 三、研究方法

本章節將介紹此研究的具體設計規劃，在系統開始設計前，因為先前一次計畫的資料已經做過銀髮族相關的資料收集與喜好調查，並且將依照教育部體育署評斷體適能與美國銀髮族體適能檢測參考(Rikli, R. E, 2013)所給定的分級標準，來劃分銀髮族有辦法負荷運動之相關設計功能及內容。設計出遊戲之流程架構以及難度，就銀髮族的運動需求進行規劃上的內容分析討論，將研究方法分成五個階段如圖 6：

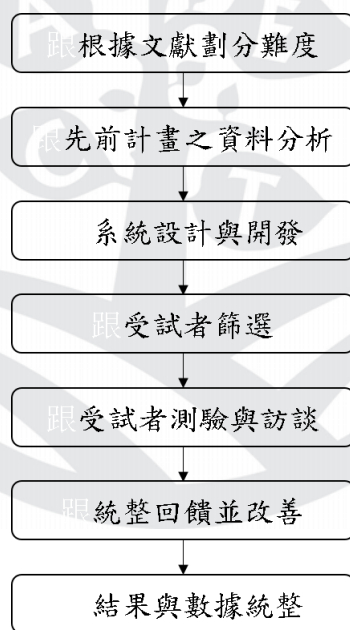


圖 6. 研究方法流程圖

### 3.1 根據文獻劃分難度

根據教育部體育署之銀髮族體適能評斷(圖 7)與美國銀髮族體適能檢測參考(表 1、表 2)為基準，我們將依照受試者在前測時的成績在系統中來給定分數並且預測使用者所能負荷之運動強度。

65歲以上男性30秒椅子坐立現況表

單位:次

五分等級	不好		稍差		普通		尚好		很好				
65-69歲	10	11	13	14	14	15	17	18	20	21	22	25	28
70-74歲	8	10	12	12	13	14	16	17	19	20	21	24	27
75-79歲	8	10	11	12	12	14	15	16	18	18	19	21.8	24
80-84歲	8	9	10	11	12	12	13	15	16	17	18	20	22
84-89歲	0	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	21
90歲以上	0	0	6	7	8	10	11	12	14	14	15	17	20

65歲以上女性30秒椅子坐立現況表

單位:次

五分等級	不好		稍差		普通		尚好		很好				
65-69歲	10	11	13	13	14	15	16	18	19	20	21	24	26
70-74歲	9	10	12	12	13	14	15	17	18	19	20	22	24
75-79歲	8	9	11	11	12	13	14	16	17	18	19	21	23
80-84歲	6	8	10	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21
84-89歲	0	3	8	9	10	10	12	13	14	15	16	18	20
90歲以上	0	0	5	6	8	9	11	12	14	14	15	17	20

教育部體育署

圖 7.30 秒坐站測驗評分表(教育部體育署, 2020)

表 1. 美國銀髮族體適能檢測 30 秒坐站(Rikli, R. E, 2013)

	年齡/等級	不好	稍差	普通	尚好	很好
	男	百分等級	5-20	20-40	40-60	60-80
60-64歲		9-13	14-15	16-17	18-20	21-23
65-69歲		8-11	12-14	15-16	17-19	20-23
70-74歲		8-11	12-13	14-16	17-18	19-21
75-79歲		7-10	11-13	13-15	16-18	18-21
女	年齡/等級	不好	稍差	普通	尚好	很好
	百分等級	5-20	20-40	40-60	60-80	80-100
	60-64歲	8-11	12-14	15-16	17-18	19-21
	65-69歲	8-11	11-13	13-14	15-16	17-19
	70-74歲	7-10	10-12	12-13	14-16	17-19
	75-79歲	6-9	10-12	12-13	14-16	16-19

表 2. 美國銀髮族體適能檢測 2.44 公尺坐走(Rikli, R. E, 2013)

	年齡/等級	不好	稍差	普通	尚好	很好
	男	百分等級	5-20	20-40	40-60	60-80
60-64歲		6.8~5.8	5.8~5.0	5.0~4.4	4.4~3.6	3.6~3.0
65-69歲		7.1~6.1	6.1~5.4	5.4~4.8	4.8~4.1	4.1~3.1
70-74歲		7.4~6.4	6.4~5.6	5.6~5.0	5.0~4.2	4.2~3.2
75-79歲		9.0~7.5	7.5~6.4	6.4~5.4	5.4~4.3	4.3~3.3
女	年齡/等級	不好	稍差	普通	尚好	很好
	百分等級	5-20	20-40	40-60	60-80	80-100
	60-64歲	7.2~6.2	6.2~5.5	5.5~4.9	4.9~4.2	4.2~3.2
	65-69歲	7.6~6.6	6.6~5.9	5.9~5.3	5.3~4.6	4.6~3.6
	70-74歲	8.6~7.3	7.3~6.4	6.4~5.6	5.6~4.7	4.7~3.8
	75-79歲	8.9~7.6	7.6~6.7	6.7~5.9	5.7~5.0	4.6~4.0

### 3.2 先前計畫之資料

根據先前於社區據點施測之計畫資料顯示，該研究中 60 名銀髮族之平均年齡為 74.6 歲，男性平均年齡為 78.4 歲，女性平均為 73.4 歲。平均上肢骨骼肌重為 25.5%，男性 31.6%，女性 23.6%。平均下肢骨骼肌重為 35.8%，男性 42.2%，女性 33.9%。30 秒坐站平均為 18.14 下，男性平均為 18 下，女性平均為 18.18 下。

依照上表 30 秒坐站之評判標準，之前計畫中男女皆為尚可偏普通，本次研究將在前測中加入 2.44 公尺坐走來增加評斷遊戲內強度的標準。

### 3.3 系統設計與開發

依照先前計畫案之研究收集數據使用隨機森林演算法訓練模型，其推薦準確率可以達 93.33%(圖 8. 9.)，依照此模型可以分析新使用者之生理與體測數值來判斷推薦強度。

```
In [115]: rfc=RandomForestClassifier(n_estimators=30)
          rfc.fit(X_train,y_train)

Out[115]: RandomForestClassifier(n_estimators=30)

In [116]: y_predict=rfc.predict(X_test)
          y_predict

Out[116]: array([5, 5, 5, 4, 5, 3, 5, 5, 3, 3, 4, 4, 3, 5, 5, 5, 3, 2, 3, 5, 5, 3,
                5, 5, 4, 4, 5, 5, 5, 3], dtype=int64)

In [117]: rfc.score(X_test,y_test)

Out[117]: 0.9333333333333333

In [118]: imp=rfc.feature_importances_

In [119]: imp

Out[119]: array([0.20259084, 0.01167201, 0.1537358 , 0.14693051, 0.13040814,
                0.14907988, 0.0948493 , 0.11073352])
```

圖 8.

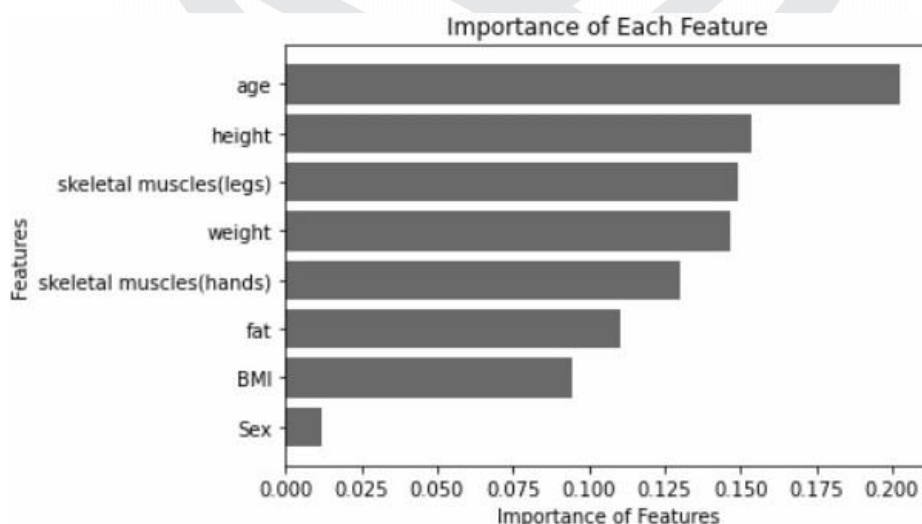


圖 9.

### 3.4 受試者篩選

在系統製作結束後，將募集 36 名於社區中心長期參與課程 60 歲以上之銀髮族，男女不限並且經過運動健康調查以胡名霞（2010）翻譯編輯的聖路易大學心智狀態測驗(Saint Louis University Mental Status Exam) 評估、四肢行動正常的銀髮族。每次進行 1 小時本系統之前後測及遊戲運動。

### 3.5 受試者測驗與訪談

於每次開始及結束使用體脂器測量各部位之肌力，並在經過 6 週的測試後，收集這段期間使用本系統之成效與訪問使用心得，遊玩遊戲後將根據維持之心律最大值與平均值以及所選之強度來驗證使用者是否有正確使用，以及所推薦之難度有無符合該使用者之能力並根據使用後的訪談來確認系統推薦的方式是否正確來尋找問題點，收集受試者測試完後的心得與訪談來進行後續的遊戲改良

### 3.6 遊戲架構

圖 10 到圖 12 為電車相撲、結帳泡泡龍與購物跑酷遊戲設計之架構，分類出使用到之遊戲素材、遊戲模式、遊戲機制與與遊戲規則。

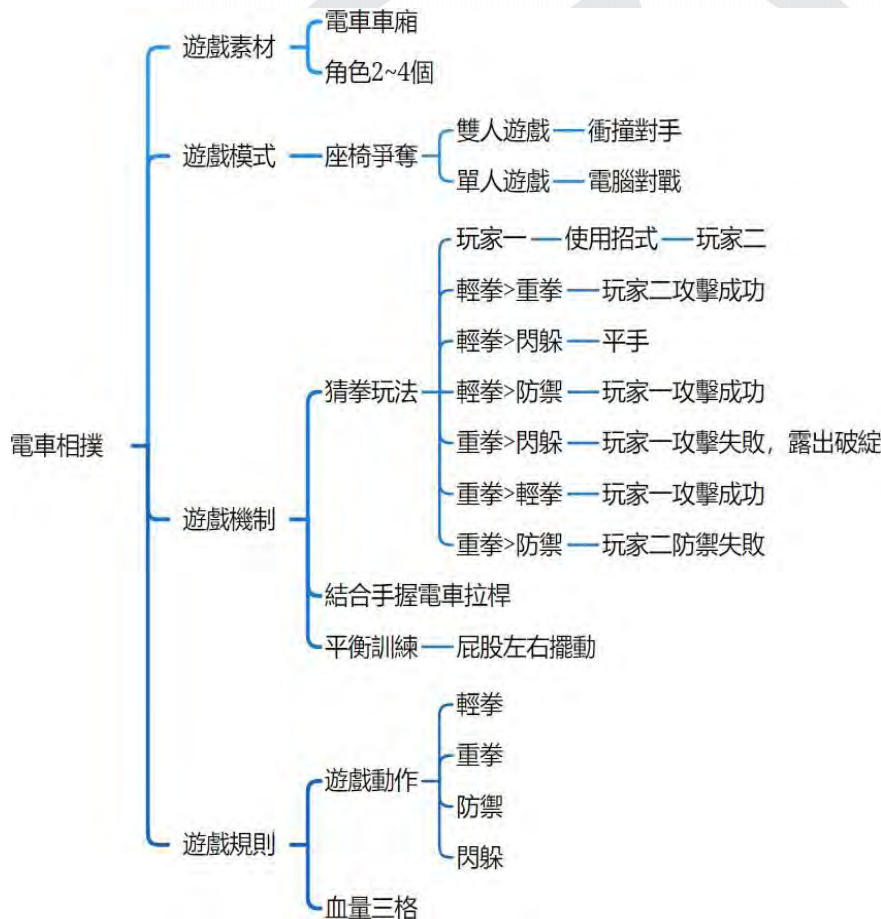


圖 10 結帳泡泡龍架構（本研究繪製）



圖 11 電車相撲架構 (本研究繪製)

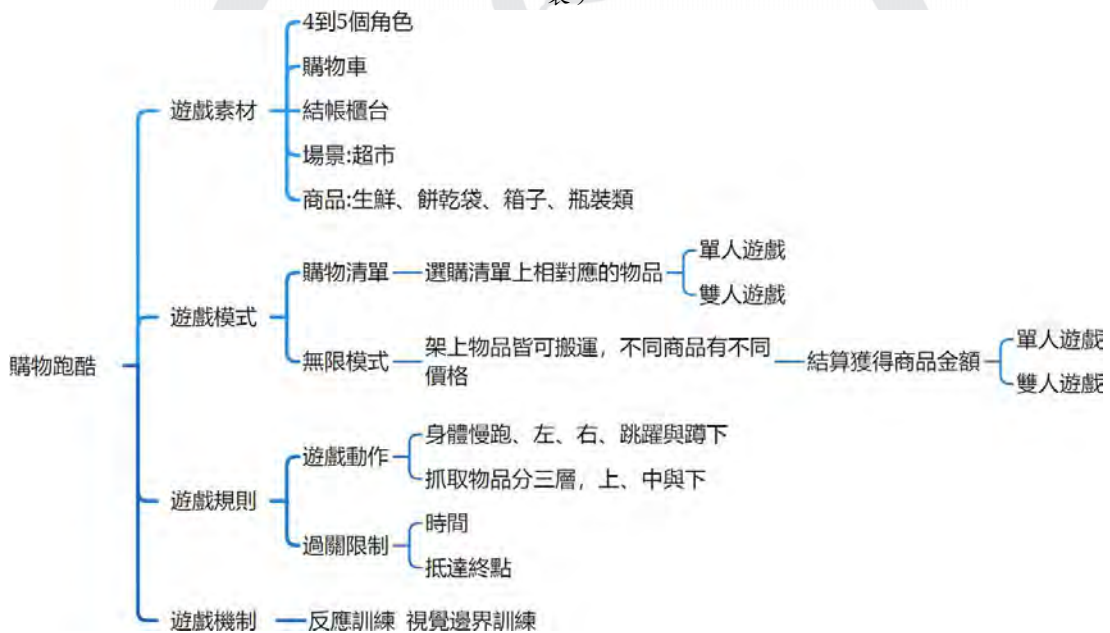


圖 12 購物跑酷架構 (本研究繪製)

### 3.7 統整受試者回饋並改善遊戲

在統整完受測者之使用心得後，透過訪談內容尋找系統內容之不足以及問題點，並在改善後再邀請受試者進行測試。

## 四、預期結果

分析研究之遊戲推薦系統與數據是否符合銀髮族能夠負荷之使用強度，並且透過訪談調整遊戲難度與方式以及調查是否會因此提高銀髮族對於個別體感遊戲訓練的接受度，以提供未來銀髮族新科技的參與動機，加強日後銀髮族個別訓練之參考建議。

### 參考文獻

- 林威秀, & 黎俊彥. (2004). 身體姿勢平衡與老年人的跌倒. 中華體育季刊, 18(1), 68-75.
- 秦毛漁, 施仁興, 吳美惠, 施秀慧, & 蔡娟秀. (2007). 社區老人體適能及其相關因素的探討. 志為護理-慈濟護理雜誌, 6(5), 81-91.
- 陳國偉. (2015). 臺灣數位遊戲人才培育政策. 康大學報, 5, 11-21.
- 王立亭, 方怡堯, 何信弘, & 張少熙. (2020). 台北都會區不同性別高齡者休閒時間身體活動和靜態行為與健康生活品質之關係. 台灣公共衛生雜誌, 39(6), 696-708.
- 蔡崇濱(2001). 擬訂老人運動處方的特殊考量. 中華體育季刊, 15(3), 24-30.
- 曾曄晉, 黃冠菱, 黃啟煌, & 陳信良. (2015). 長期漸增式離心運動訓練對高齡者下肢肌力與功能性體適能之影響. 體育學報, 48(2), 159-169.
- 陳柏儒. (2011). 人臉朝向偵測應用於平衡復健與人機介面. 中央大學資訊工程學系學位論文, 1-88.
- 陳月宮. (2015). 高齡者參與生活安全識字學習成效之研究: 以南投縣竹山鎮中央社區為例. 中正大學成人及繼續教育學系學位論文, 1-127.
- American College of Sports Medicine Position Stand (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exercise*, 30, 992-1008. doi:10.1097/00005768-199806000-00033
- Aoyagi, Y., & Shephard, R. J. (1992). Aging and muscle function. *Sports medicine*, 14(6), 376-396.
- DeSchutter, B. (2011). Never too old to play: The appeal of digital games to an older audience. *Games and Culture*, 6(2), 155-170.
- Fister, I., Fister Jr, I., & Fister, D. (2019). *Computational intelligence in sports*. Berlin: Springer.
- Ijsselstein, W., Nap, H. H., DeKort, Y., & Poels, K. (2007). Proceedings of the 2007 Conference on Future Play.
- Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: a survey. *Decision Support Systems*, 74, 12-32.

- Studenski, S., Perera, S., Hile, E., Keller, V., Spadola-Bogard, J., & Garcia, J. (2010). Interactive videodance games for healthy older adults. *The journal of nutrition, health & aging*, 14(10), 850-852.
- Kamišalić, A., Fister, I., Turkanović, M., & Karakatič, S. (2018). Sensor and functionalities of non-invasive wrist-wearable devices: A review. *Sensors*, 18(6), 1714.
- Luger, G. F. (2005). *Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving*. Pearson education.
- Rajšp, A., & Fister, I. (2020). A systematic literature review of intelligent data analysis methods for smart sport training. *Applied Sciences*, 10(9), 3013.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*. Human kinetics.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Malaysia.
- Vales-Alonso, J., López-Matencio, P., Gonzalez-Castaño, F. J., Navarro-Hellín, H., Baños-
- Weisman, S. (1983). Computer games for the frail elderly. *The Gerontologist*, 23(4), 361-363.
- Zhang, Q., Lu, J., & Jin, Y. (2021). Artificial intelligence in recommendation systems. *Complex & Intelligent Systems*, 7(1), 439-457.