

## 動作偵測健身鏡

指導老師：許聖彥教授

詹恆瑜

B083022001

機械與機電系四年級

梁子謙

B083021027

機械與機電系四年級

廖子儀

B083021018

機械與機電系四年級

### 摘要

本專題目的設計一個輔助健身的器材，此器材能提供所需器材與分辨所進行之運動的姿勢之正確性。本專題主要利用python 結合mediapipe、opencv及來對人體骨架進行辨識，以及利用ardunio 和speech\_recognition來做聲控的程式設計。在分辨姿勢正確性方面，可以即時偵測到動作的錯誤並給予調整。

### 1 前言與簡介

2020及2021年由於疫情的爆發，所有人的生活都被迫產生了很大的轉變，尤其在三級警戒的時期，很多地方都不能去，包含健身房、體育館等各個運動場館，於是我希望專題的內容可以跟現今遇到的問題做一個結合，經過了多次的討論，最終決定做在家也能自己運動的居家健身相關專題。

許多的健身鏡產品中，比較特別的功能有，可以制定不同強度的運動計畫，並紀錄下每次的計畫完成度與健身計畫，像是心跳、消耗的卡路里等。

在市面上的健身鏡主要是用螢幕觸控來執行命令，使用者需要不斷的移動位置，並且其價格大多在數萬元以上，不是一般人能負荷的起的。因為我針對這兩項缺點，設計了這款健身鏡，利用speech\_recognition 以達到聲控操作機器的目的，以及利用ardunio 自走車搭配著鏡頭，並配合使用者的位置調整距離。讓器材成本降到最低。

我希望能夠做出一個能夠分析影像動作的程式，透過攝影機捕捉真人的運動動作，與事先預錄好的標準動作進行比對，分析出姿勢的正確性與準確度，並且提醒使用者與標準動作的差異，以便進行改善與修正，另外我們還針對當操作者在不同位置時，我所設計的

機構將會對人體的位置來進行調整，方便我們進行運動。

### 2 材料與方法

#### 2.1 設計與原理

首先為了要進行所謂的動作偵測，必須要設計出程式使電腦能夠對人體的骨架進行偵測，這一步的目的是為了當之後人在鏡頭前產生動作時，電腦能夠透過程式來辨識人體動作的變化。並且設計出程式讓自走車能跟隨使用者。

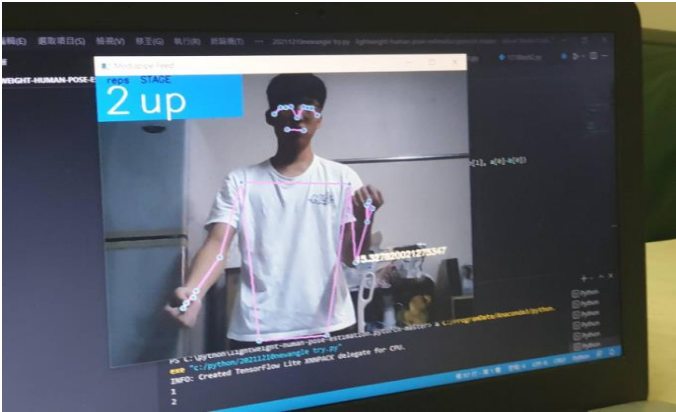
#### 2.2 製程方式

另外我使用了speech\_recognition函式庫，此函式庫的目的是為了將操作者所說的話換成文字，在讀取文字後，執行相關撰寫的後續指令，如此來執行撰寫完成的相關部位關節偵測，進而達到藉由聲控來進行不同的運動部位選擇。

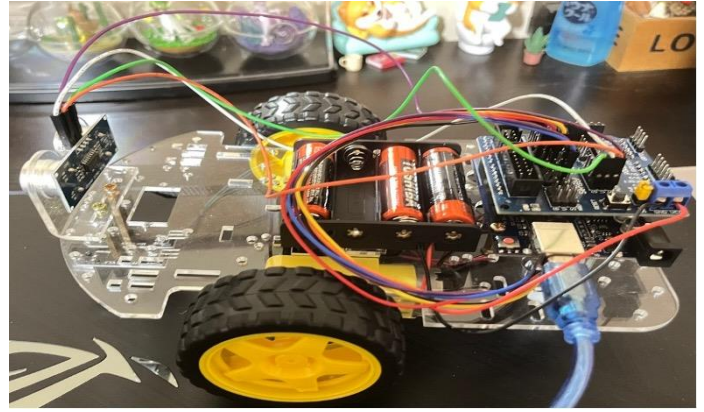
這裡我們所使用的是opencv、mediapipe、speech\_recognition等等模組。程式編譯器則是使用visual studio code來撰寫程式。

#### 2.3 實驗架設

在成功運用程式將骨架完整辨識出來後，接下來便可以對身體特定部位來進行動作的偵測手臂的角度，當手臂的夾角小於所設定的參數之後，便會在螢幕上顯示up，並且每重複動作一次up的次數便會自動加一，同理當手臂往下時也是一樣的方式來進行計算，如此便可以達到計算運動次數的目的。

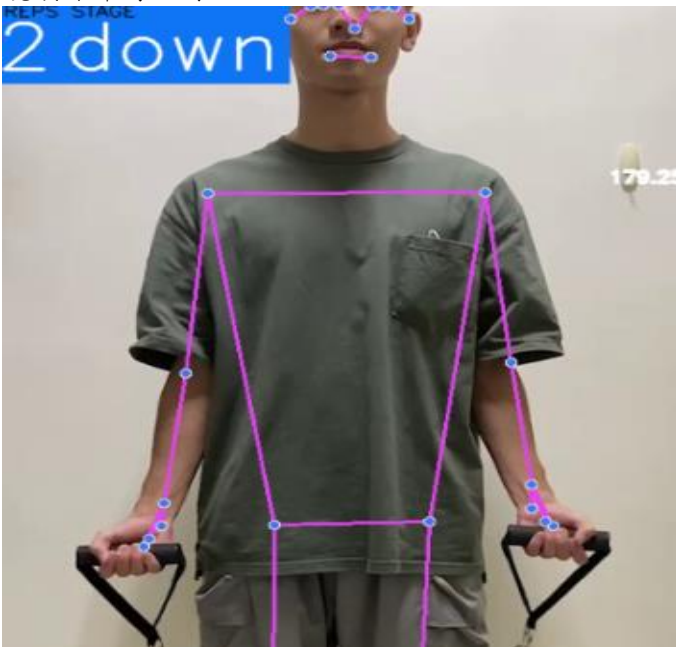


圖一、偵測手臂向上的移動並將結果顯示



圖三、自走車

除了使用鏡頭來進行偵測，接下來將改成匯出提前錄製好的示範影片來對動作進行偵測，可以看到圖二中測試者手持彈力繩來進行運動，就和鏡頭偵測之原理相同，通過偵測手臂的夾角來得到up或是down的次數，並將結果顯示在螢幕之中，再將示範影片和自身鏡頭作即時比對。



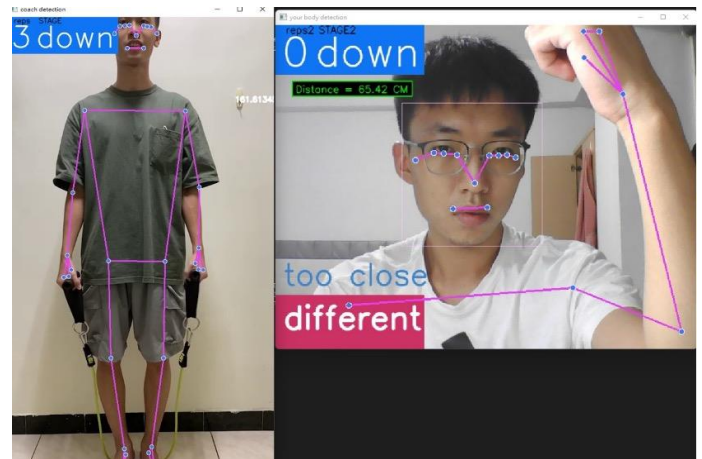
圖二、使用提前錄製好之影片當示範影片即時比對

這台自走車我們是利用 mblock 寫好程式，並用 arduino 來操控。自走車上面有搭載著超音波感測器與鏡頭，當人物與鏡頭距離太遠或太近時，自走車便會透過先前設定好的程式 跟隨著人物前進與後退。

### 3 結果與討論

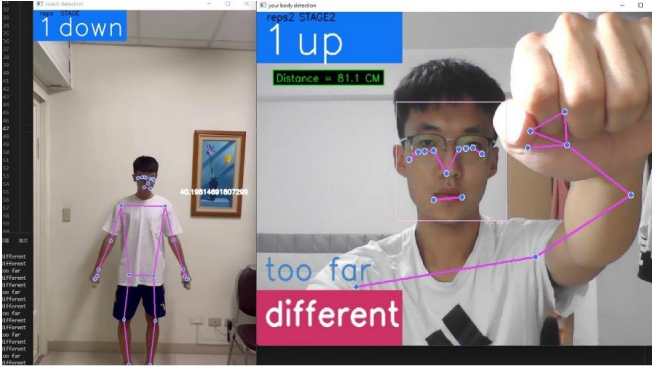
#### 3.1 結果

當偵測的程式啟動時結合臉部偵測得知使用者與鏡頭的距離，並告知使用者站的距離是否太近或太遠，如果太近將會在視訊鏡頭顯示”too close”；反之，則會顯示”too far”並同時偵測使用者與示範組動作是否一致，如果一致會顯示”same”；反之則會顯示”different”。



圖四、視訊鏡頭以及對照組互相即時比對

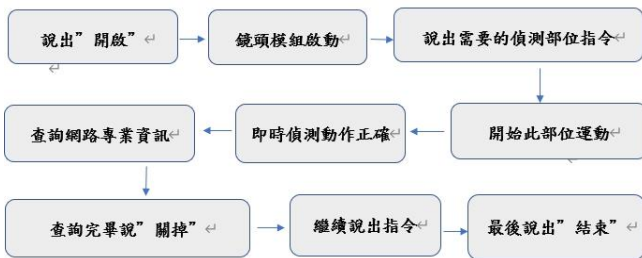
開啟與關閉任程式都用聲控進行，我利用webbrowser和speech\_recognition把我說的話變成文字檔，利用說的關鍵字啟動我們要的檔案和指令，現在可以成功開啟google以及youtube等網頁，並且可以搜尋我們所講的”關鍵字”，可以在任何時刻查詢有關健身等資訊，最後再用語音說”關閉”即可網頁；另外只要說出想健身的部位，就會開啟此部位的偵測程式，當使用者全部做完後，說聲”結束”就可以把整個程式關閉掉。



圖五、說出想運動的關鍵詞(如飛鳥)會立即開啟相關的運動程式



圖六、說出google並說出想查詢的關鍵字



圖七、動作偵測健身鏡流程圖

### 3.2 討論

本研究的成果達成了智慧輔助健身的目標，透過語音辨識可以讓使用者更方便去開啟相對應的動作程式已達到需求，但如果網路比較慢或電腦效能比較低，會使運作速度變慢許多，這可能要優化程式或增強相關硬體來改善。

### 4 結論

- 在操作者動作錯誤時能夠及時提出錯誤的部分並進行糾正的目標成果達成，會在使用者在使用中

即時知道自己的動作與否，以螢幕直接呈現的方式去讓使用者直接了解，使用者可以以簡易的方式在居家達到健身輔助的功能。

- 使用者隨著語音的詢問指示能知道下一步該做什麼，並接著說出所要的需求，在最後做完運動之後達到健身姿態即時調整的功能。
- 平台能夠跟上人體的運動速度而挑整位置並做出改變來調整。
- 準確得知使用者關節及距離，並讓使用者能即時知道自己在鏡頭下的狀況。

### 5 團隊合作與計畫管理

詹恆瑜-利用鏡頭與影片對人體的骨架做分析與資料蒐集。

廖子儀-利用影片對人體的骨架做分析與資料蒐集。

梁子謙-利用鏡頭對人體的骨架做分析與資料蒐集。

### 致謝

感謝程啟正教授給我們實驗方向和提議，以及國立中山大學的提供給我們的研究經費，讓我們可以不用為了經費所苦，也感謝網路上各個大神的分享，讓資料的查詢和流通更加迅速，如此幫助再加上我們的腦力激盪，最後才成就這個作品出來。

### 參考文獻

- [1]Author, Y. Daniel Liang., ed.,2016. Python程式設計入門指南, 1st ed., Vol. 2 of Series Title., 基峰出版社
- [2] <https://www.learncodewithmike.com/2019/11/python46.html>
- [3]<http://www.circuspi.com/index.php/2021/06/23/ai-mediapipe-unit1/>
- [4] <https://officeguide.cc/python-tkinter-gui-tcl-tk-interface-tutorial-examples/>
- [5] <https://steam.oxxostudio.tw/category/python/ai/opencv-text.html>