

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 工程學(一)科

佳作

052309

VR 健走之環遊世界

學校名稱：新北市立新北高級工業職業學校

作者： 高一 王晟伍 高一 蔡竣承 高一 陳博鈞	指導老師： 龔彥丞 林健仁
---	-----------------------------

關鍵詞：體感、物聯網、Google map 街景

摘要

健走是一種較無負擔的運動，因而深受廣大人群喜愛，然而由於近期嚴峻的新冠疫情影响，大家為了防疫而不敢出門，為了滿足想運動也想要出國遊玩的使用者，所以我們設計了 VR 健走環遊世界系統，透過 IOT 鍵盤與滑鼠驅動裝置能夠讀取雲端資料庫中，使用者的操控指令，來驅動 Google map 街景移動，並透過手機體感裝置開發，讓使用者能夠以體感健行與姿態變換的方式，在 Google map 街景服務中進行環遊世界探索，包括前進、右轉、左轉、俯視、仰式、停止的姿態變換，此外我們設計了使用者介面 APP，讓使用者能夠快速的選擇喜歡的遊玩模式，可選擇開車、步行、單人、多人模式，透過我們的 VR 健走環遊世界系統讓運動與旅遊出現新的篇章。

壹、研究動機

在二十一世紀的現在，交通十分便利，我們能乘著飛機四處翱翔，人們每年最重要的休閒計畫就是出國，為此存錢、計畫時間，安排各式各樣的旅程，前往其他國家遊玩、體驗不同的文化，導覽各國風光。但在2020年初，新冠肺炎肆虐，一種傳染性極強有致死機率的病毒，散播至全世界，影響了所有人的生活模式，工作及學習方式，各國紛紛鎖國，避免外國的病毒傳染到自己的國家，或是要求各種隔離觀察期，拉高出國的門檻，導致一群安排許久想要出國的民眾們，雖存好錢也安排時間，也會擔心出國遊玩的風險及礙於相關的法規，而無法搭乘飛機或船，到世界各國遊玩，出國已成為現階段所有人的夢想。

又因為疫情的嚴重性使很多人都無法出門運動，學校也已經停止上課了，但每天待在家中坐在電腦桌前工作、上課，身邊的人體型因為都是坐著躺著，多吃多睡情況下，身材也日益變形，這種每天缺乏運動的日子，不只影響到身體上的健康，更影響到心理的健康，讓精神越來越萎靡。加上因為疫情的傳染性，政府也嚴厲制止群聚，並祭出相關重罰，導致朋友間互動日益疏離，更不用說距離遙遠的朋友了，幾乎無法碰面而有所互動，雖說網路聊天與網路遊戲可交流，但還是僅只於坐著，雖有交流但卻無法讓人健康起來。

看到以上環境的要素，我們開始思考：

- 一、如何讓大家在家隔離也能體驗各國風光
- 二、如何讓身邊的親友，維持身體健康。
- 三、如何讓不論多遙遠的朋友，都能一起運動。

所以我們著手開發 VR 健走環遊世界系統。

貳、研究目的

本研究方面，主要研究目的為以下所述：

- 一、以物聯網技術實作可連網之鍵盤與滑鼠驅動裝置，讀取雲端資料庫驅動 Google map 街景。
- 二、以慣性感測器實作體感裝置辨識使用者姿態，儲存於雲端資料庫。
- 三、運用手機 APP 建構使用者介面，提供開車、步行、單人、多人異地遊玩模式。
- 四、整合體感裝置、鍵盤與滑鼠驅動裝置及手機 APP 建構一套可以在家健走環遊世界的系統。
- 五、設計 VR 健走環遊世界雲端服務，推薦旅遊路線與運動健身分析報告。

參、研究設備及器材

一、硬體：

VR 健走環遊世界研究所需硬體材料可分為發射端、接收段與顯示介面。

表3-1 硬體部分

編號	名稱	規格	數量	用途
1	控制器(支援 USB-HID)	Arduino Due or scratchboard	1	用於控制電腦的鍵盤、滑鼠
2	控制器(支援 Wi-Fi、藍芽通訊)	NodeMCU-32S or micro:bit 及其 Wi-Fi、藍芽擴充板	1	負責接收無線訊號，並與支援 USB-HID 的控制板通訊，傳遞控制訊號
3	手機(支援加速度、陀螺儀感測)	OPPO Reno Z OS: Android 10	1	作為使用者介面、體感感測裝置、無線訊號發射端
4	筆記型電腦	LENOVO OS: Windows 10	1	用來編寫、燒錄程式
5	運動手腕手機套	手腕型	1	用於固定感測器(手機)
6	55 吋電視螢幕	HERAN	1	用於顯示 Google 街景，進行虛擬實境 (VR)

二、軟體：

VR 健走環遊世界研究所需編寫程式的對象可分為控制器、APP 與網頁三類，並分別使用了 C++、方塊圖、PHP 語法。

表3-2 軟體部分

編號	名稱	用途
1	Arduino IDE	用於編寫及燒錄控制器程式(C++語法)
2	MIT APP INVENTOR	用於編寫 APP(方塊圖語法)
3	GoDaddy	虛擬主機服務(伺服器)-網頁設計(PHP 語法)

三、資料庫：

Google 已經將全世界大部分的街景，以360度拍攝並建構成 Google earth 或 Google map 街景，本研究將使用 Google 街景作為環遊世界的龐大資料庫，並再建置資料庫來儲存與讀取使用者操控數據，使用 MySQL 語法。

表3-3 資料庫部分

編號	名稱	用途
1	Google earth	使用 Google 已錄製好的全世界街景，進行居家健身兼具環遊世界體驗
2	Google map	使用 Google map 作為 Google 街景導航介面
3	GoDaddy	虛擬主機服務(伺服器)-資料庫存取(MySQL)

肆、研究過程或方法

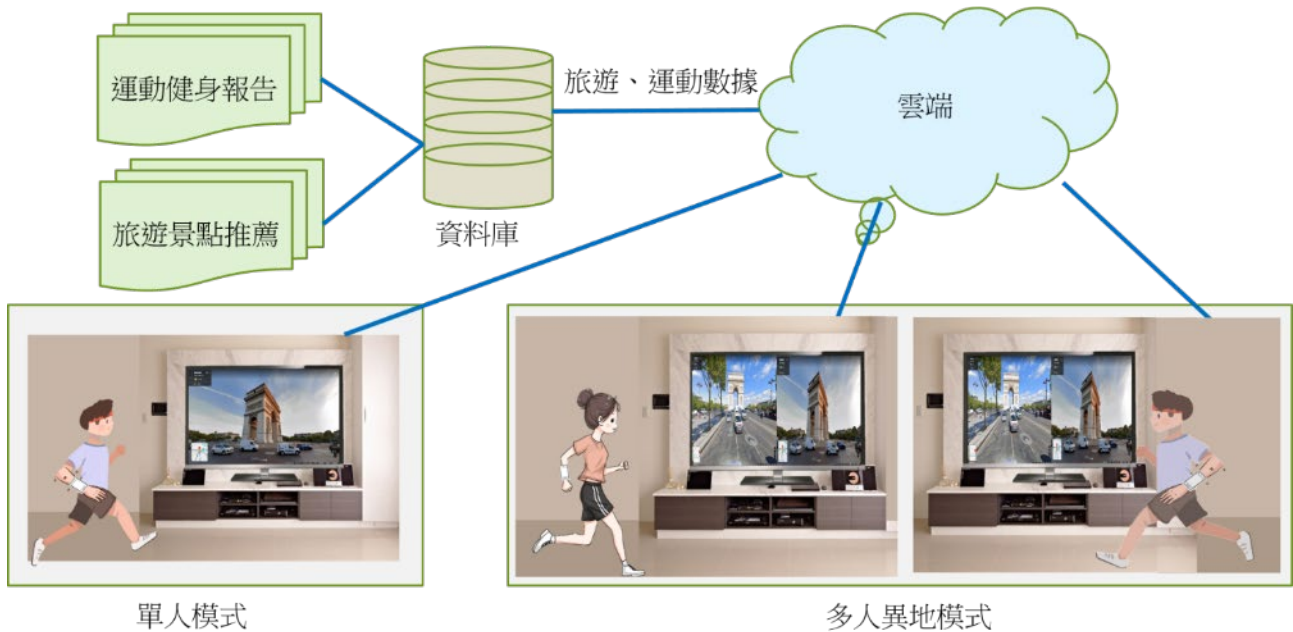


圖4-1 VR 健走之環遊世界架構圖

一、研究架構

本研究 VR 健走之環遊世界，與其他 VR 遊戲裝置的主要差別，在結合了真實世界的街景，將 Google 已經拍攝好的全世界的街景，透過固定手腕上的手機，來進行體感裝置的開發，來偵測出原地步行、靜止、俯視、仰視、右轉、左轉姿態，主要辨識數據來源為手機內建的加速度感測器與陀螺儀感測器。

體感裝置感測到的姿態如何讓 Google 街景能同步移動的問題中，需要先去蒐集 Google 街景的所有鍵盤快速鍵，並找到能夠透過 USB 發送鍵盤與滑鼠按鍵訊號的控制器，由控制器來接收無線訊號，並產生對應的鍵盤滑鼠訊號給電腦。

因許多 VR 遊戲設備都相當昂貴，對於只是想在家運動或散心的使用者來說可以算是奢侈品，而手機是所有人都擁有的行動裝置，且功能相當強大，運算速度也與日俱增，也能夠增添記憶卡擴充容量，並擁有許多感測器，所以本研究採用手機內建的加速度感測器與陀螺儀來開發體感裝置，並在 APP 中設計了使用者介面，讓使用者輕鬆的學會如何使用此系統，體驗在家也能環遊世界的樂趣。

除了娛樂效果之外，也考量到運動健身成效，透過雲端資料庫，來儲存使用者的健走數據與路線，提供使用者運動分析報告，並支援多人異地，進行兩人共遊或競賽。

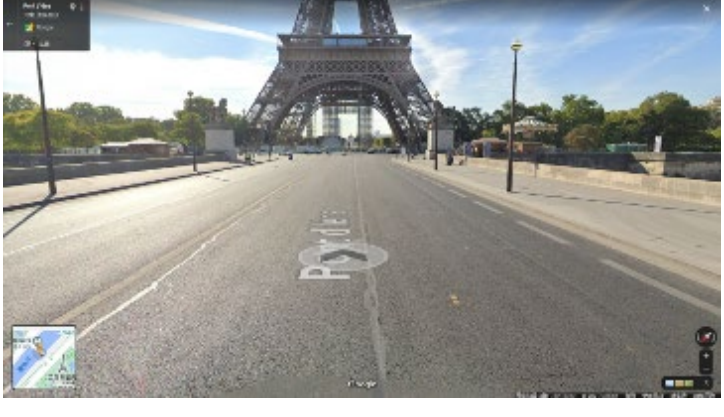


二、Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動系統

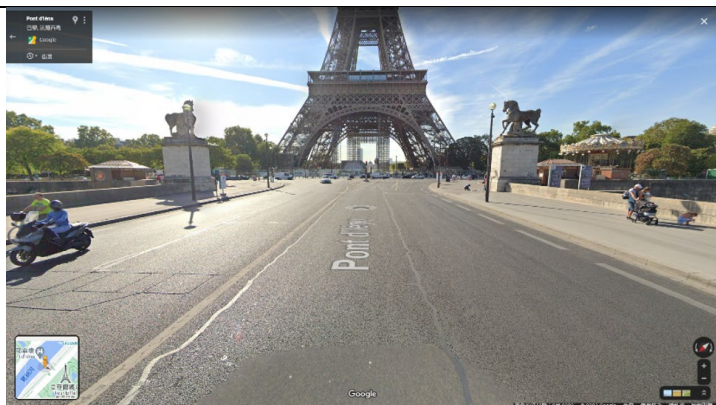
(一)Google map 街景與鍵盤滑鼠快速鍵介紹

1.常用 Google map 街景快速鍵介紹

為了實現體感裝置與 Google 街景同步控制，運用了 Google 街景的鍵盤快速鍵控制，因為傳遞一個鍵盤按鍵僅需要幾位元的資料，所需的傳遞時間也就相當短，以9600bps的藍芽通訊速度來計算，每一按鍵8位元，則一秒可以打上1200個英文字母，且帶上體感裝置跑一步傳送一個按鍵來計算，則一秒最多可以跑1200步，遠超過人類體能極限。

表4-1常用 Google map 街景快速鍵

鍵盤與滑鼠快速鍵	Google 街景	功能說明
初始狀態		未按下按鍵時的街景
d		按下按鍵 d，往右
a		按下按鍵 a，往左

w		按下按鍵 w ，往前
滑鼠左鍵 點兩下並 按住往下 移動		仰視

2.其他 Google map 街景快速鍵

通用	地圖	衛星
◀ 左移	. 顯示/隱藏選單	Shift ◀ 順時針旋轉
▶ 右移	, 顯示/隱藏側邊面板	Shift ▶ 逆時針旋轉
▲ 上移	Ctrl Shift 顯示/隱藏衛星圖層	Shift ▲ 向上傾斜
▼ 下移	1	Shift ▼ 向下傾斜
+ 放大	Ctrl Shift 顯示/隱藏路況	Ctrl Shift 重設檢視
- 縮小	2	n
ESC 關閉彈出式視窗	Ctrl Shift 顯示/隱藏大眾運輸	Ctrl Shift 重設傾斜
Ctrl Shift 顯示你的位置	3	u
l	Ctrl Shift 顯示/隱藏單車	Ctrl Shift 重設傾斜和檢視
Ctrl Shift 取得說明	4	r
h	Ctrl Shift 顯示/隱藏地形	
Ctrl Shift 提供意見	5	
f	Ctrl Shift 新增目的地	
Ctrl Shift 分享或嵌入地圖	d	
e		

圖4-2 Google 街景鍵盤滑鼠快速鍵

(二) Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動系統

1. Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動系統架構圖

為了由控制器來傳遞鍵盤按鍵訊號給電腦，所以需要有支援 USB-HID(human interface device)的控制器與支援藍芽、Wi-Fi 通訊的控制器，一個負責傳遞鍵盤按鍵訊號給電腦，一個負責接收體感裝置所發送出來的指令，而兩控制器間採用 UART 串列通訊，只需要 RX、TX 兩條線，即可傳遞所有鍵盤與滑鼠訊號。



圖4-3 Google 街景與鍵盤滑鼠驅動系統架構圖

2. Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動系統程式流程圖

(1)控制器1程式流程圖

控制器1在初始化後取得鍵盤與滑鼠的控制權，並開始等待 UART 接收字元，w、s、d、a 按鍵分別控制 Google map 街景前進、後退、右轉、左轉，當接收到字元 u 時，則另外撰寫了仰視副程式來點兩下滑鼠左鍵並按住、移動滑鼠往下、放開滑鼠左鍵、移動滑鼠回原位，接收到 n 字元時，也另外撰寫了俯視副程式來點兩下滑鼠左鍵並按住、移動滑鼠往上、釋放滑鼠左鍵、再移動滑鼠回原位，如需擴充更多功能，只需依此流程新增即可，不需要再另外接線，另外在多人異地遊玩模式中，為了讓玩家1與玩家2可分別控制左右兩個視窗，所以當接收到字元1時，代表是玩家1的資料，則將滑鼠自動移動到右邊視窗，接收到字元2時，代表是玩家2的資料，則將滑鼠自動移動到左邊視窗。

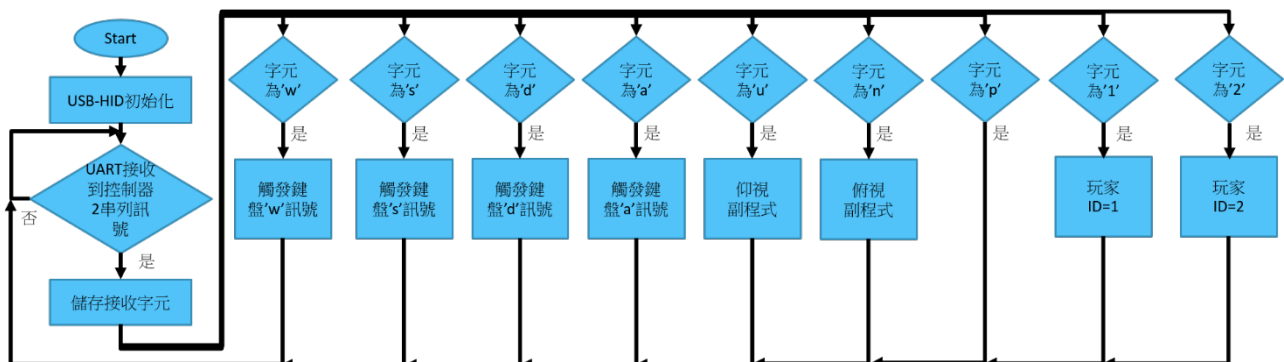


圖4-4 控制器1程式流程圖



圖4-5 控制器1同步操控玩家1、2視窗

(2)控制器2程式流程圖

控制器2在初始化後，Wi-Fi 連接上路由器，開始透過 http 協定的 Get 方法，將變數 ID 的數值送出，並等待接收雲端資料庫回應此 ID 的使用者的控制指令，因控制 GoogleMap 街景移動時，主要需要控制前進、後退、右轉、左轉、仰視、俯視、暫停等動作，另外為了在多人模式時能夠區別是玩家1還是玩家2所按下的按鈕，會再發送字元1、2來代表是玩家1與玩家2所按下。

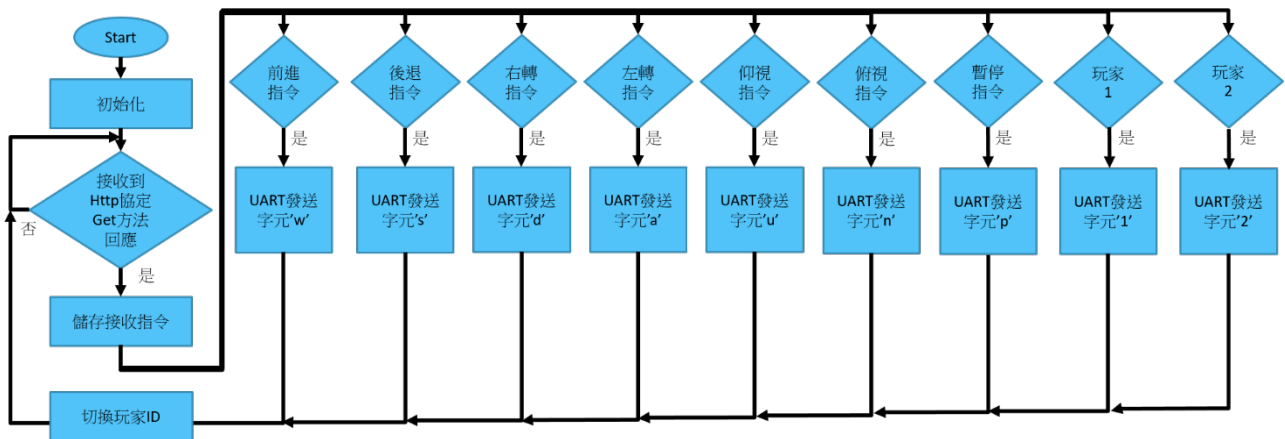


圖4-6 控制器2程式流程圖

3.雲端資料庫

(1)雲端資料庫定義

為了區分使用者，在資料庫中建立了名為 VRWalkWorld 資料表，使用 ID 代表使用者編號，command 代表使用者按下的控制訊號，如 w、s、d、a、u、n、p，stepNum 用於儲存步數，date 則為時間。

#	名稱	類型	編碼與排序	屬性	空值(Null)	預設值	備註	額外資訊	動作
1	ID	int(2)			否	無			修改 刪除 更多
2	command	varchar(8)	utf8_general_ci		是	NULL			修改 刪除 更多
3	stepNum	varchar(8)	utf8_general_ci		否	0			修改 刪除 更多
4	date	datetime(6)			否	無			修改 刪除 更多

圖4-7 雲端資料庫定義

(2)資料庫存取架構

為了讓位於不同地區的使用者也能體驗到本研究 VR 健走環遊世界的樂趣，所以透過雲端資料庫存取，來實現遠距多人遊玩，具體的作法如圖4-8。

在資料庫讀取部分，使用有 Wi-Fi 的控制器，連上路由器後，使用 http 協定的 GET 方法，透過 MCUReadSensor2.php 傳遞參數 ID，ID 為1時從資料庫讀取玩家1的資料，ID 為2則從資料庫讀取玩家2的資料，並將資料送回給 MCU。

在資料庫儲存部分，使用者從 index.php 登入 License 與選擇玩家1或玩家2，並透過 http 協定的 POST 方法，透過 showPhoto.php 來接收並驗證 License，驗證通過且為玩家1則再透過 http 協定 Get 方法，經由 getSensor1.php 來插入或是更新資料庫，如為玩家2則透過 getSensor2.php 來插入或更新資料庫。

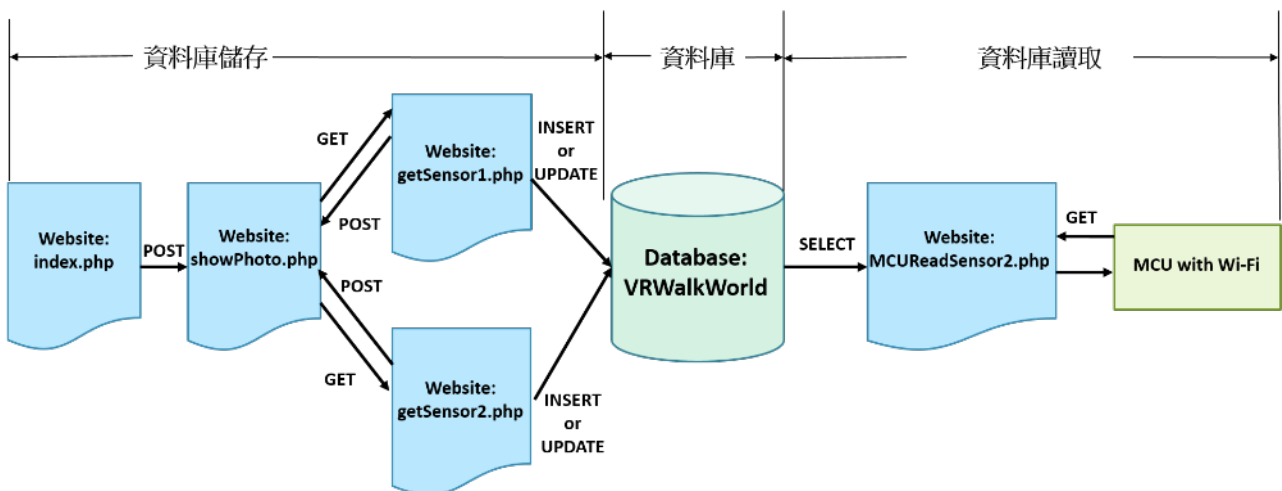


圖4-8 雲端資料庫存取架構

(3) 資料庫各頁面程式流程圖

以下針對雲端資料庫所使用的各頁面以程式流程圖的方式介紹，各頁面傳遞資料使用 http 協定的 GET、POST 方法。

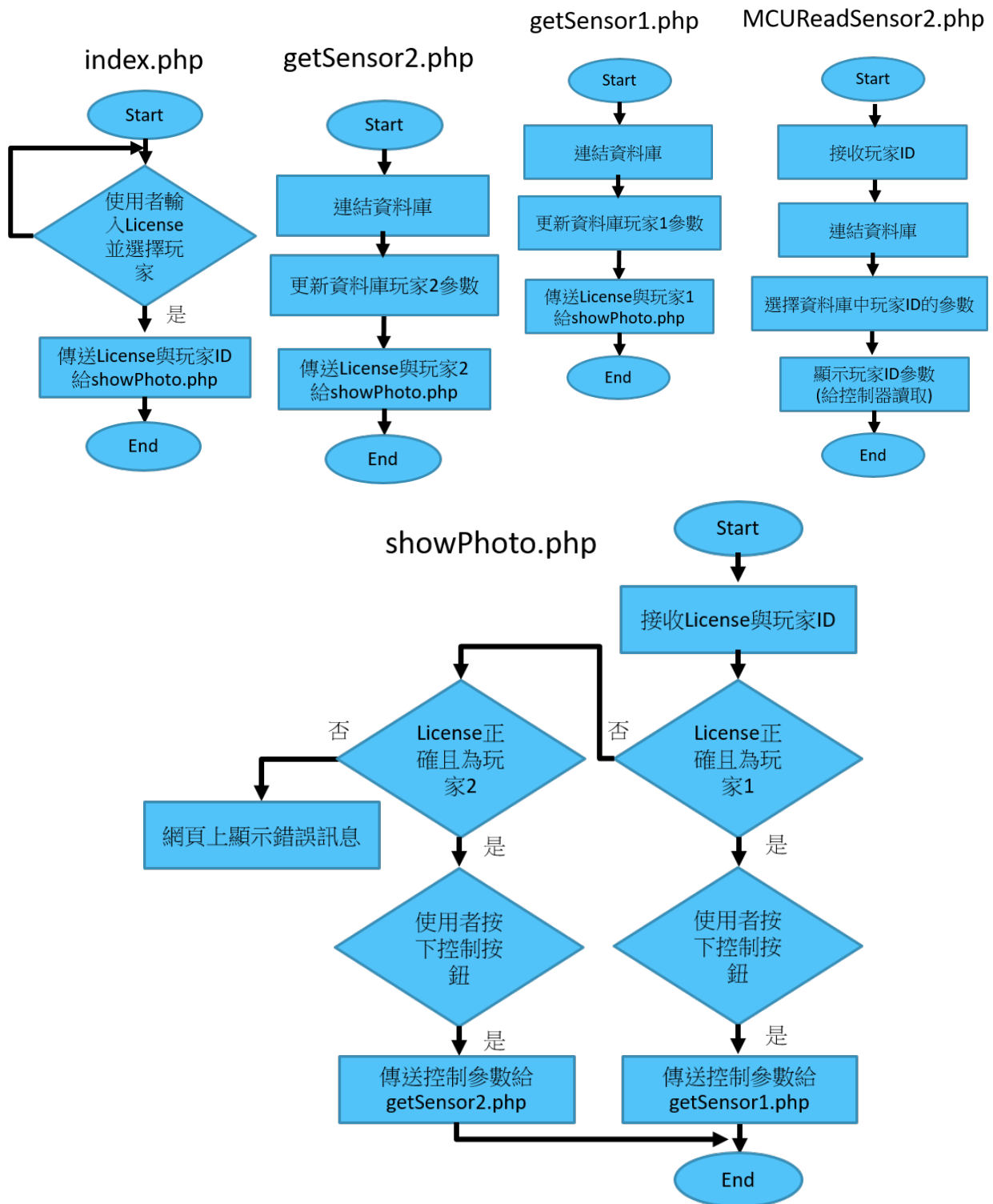


圖4-9 資料庫各頁面程式流程圖

(4)資料庫存取測試

在建置好雲端資料庫後，進行資料庫存取測試，使用者 ID:1從網頁 showphoto.php 按下前進按鈕，更新資料庫中使用者 ID:1的控制指令為 w，並在網頁上顯示，控制器端在1秒左右的時間接收到並顯示在電腦監控視窗上，而使用者 ID:2在按下仰式按鈕，資料庫更新使用者 ID:2的控制指令為 u，控制器端也在不到一秒時間接收到並顯示在電腦監控視窗上。



圖4-10雲端資料庫存取測試

+ 選項

	ID	command	stepNum	date
<input type="checkbox"/> 編輯 複製 刪除	2	u	0	2021-06-13 18:40:48.000000
<input type="checkbox"/> 編輯 複製 刪除	1	w	0	2021-06-13 18:40:09.000000


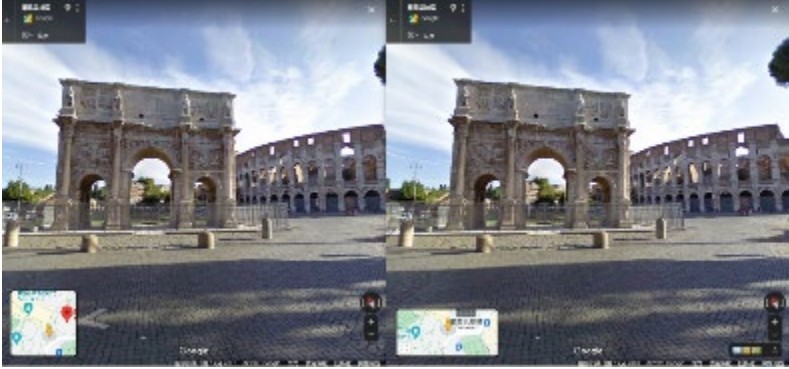

↑ 全選 已選擇項目: 編輯 複製 刪除 匯出

圖4-11 雲端資料庫儲存資料

4. Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動測試

為了再進一步驗證物聯網鍵盤與滑鼠驅動 Google map 街景的效果，在此以義大利羅馬競技場為場景進行測試，準備手機與平板，登入網頁選擇玩家1與玩家2來進行遊玩，並以不同按鍵來實測 IOT 鍵盤滑鼠與 Google map 街景的反應。

表4-2 Google map 街景與 IOT 鍵盤滑鼠驅動測試

動作	說明	Google map 街景驅動畫面
1	左手邊的玩家2與右手邊的玩家1為相同場景	
2	玩家2按下前進、玩家1按下前進	
3	玩家2按下仰視、玩家1按下右轉	

4	玩家 2 按下前進、 玩家 1 按下前進	
---	-------------------------	--

三、體感裝置

(一) 姿態辨識

為了能夠直接使用姿態來操控 Google 街景，所以必須構想出姿態演算法，以下將進行說明本作品的姿態辨識方法：

1. 加速度感測：使用加速度感測器，來感測相對於自由落體的加速度，得到 X、Y、Z 三個分量的加速度值，在此將感測器固定於手腕的位置，當手臂進行姿態變換時，就能夠取得各分量的數據值，因自由落體的加速度為 9.8m/s^2 ，當加速度感測器水平放置在桌面上靜止不動時，桌面對感測器的重量產生一個反作用力，方向與自由落體方向相反，加速度大小為 9.8m/s^2 ，若加速度感測器放置在斜面時，則會在感測器本身的 X、Y、Z 方向上產生各分量的加速度。

2. 陀螺儀角速度感測：陀螺儀是測量角速度的元件，也就是能夠測得單位時間內角度的變化，在本研究中，使用手機內建的陀螺儀與加速度感測來實現 Google map 街景體感裝置，所以同時需要能偵測步行與各種姿態，而步行是動態的週期運動，俯視、仰式、右轉、左轉、停止則設定為靜態的姿勢，所以能透過感測角速度來區分動態、與靜態。

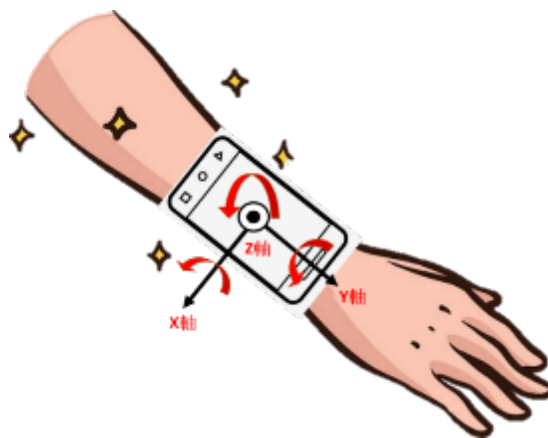


圖4-12 手機內建加速度與陀螺儀感測器

3.設定姿態：因在 Google 街景的瀏覽過程中，為了切換視角或是轉換路線，所以需
要有俯視、仰視、右轉、左轉、停止的姿態，以下將針對這些姿態的動作來進行說
明：

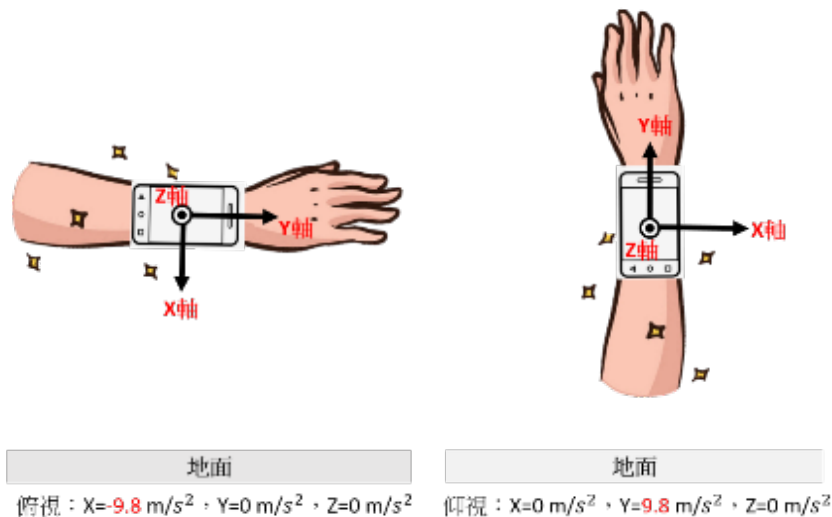
(1)俯視：當手腕伸直並平行於地面時，此時 X 分量會感測到 -9.8 m/s^2 的加速度
值，而 Y 與 Z 分量加速度值則為0。

(2)仰視：當手腕伸直並垂直於地面時，此時 Y 分量會感測到 9.8 m/s^2 的加速度值，
而 X 與 Z 分量加速度值則為0。

(3)右轉：當手腕伸直垂直於地面時，並順時針翻轉90度，此時 Z 分量會感測到 -9.8
 m/s^2 的加速度值，而 X 與 Y 分量加速度值則為0。

(4)左轉：當手腕伸直垂直於地面時，並逆時針翻轉90度，此時 Z 分量會感測到 9.8
 m/s^2 的加速度值，而 X 與 Y 分量加速度值則為0。

(5)停止：當立正姿勢，此時 Y 分量會感測到 9.8 m/s^2 的加速度值，而 X 與 Z 分量
加速度值則為0。



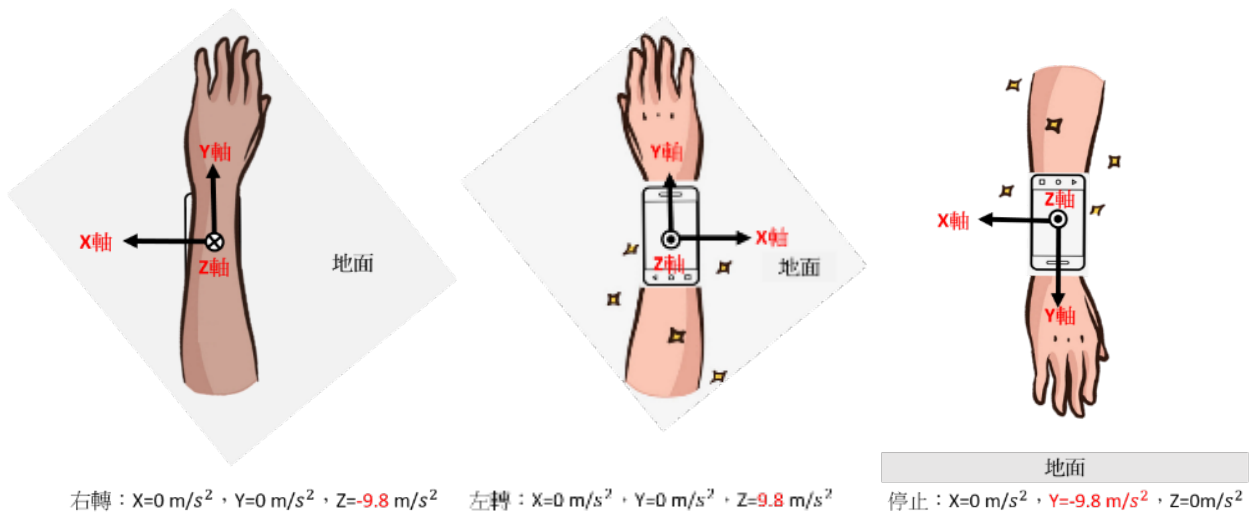


圖4-13 體感手勢姿態設定

4.計算移動平均線：將 X、Y、Z 方向加速度三個分量，各取5點計算移動平均線，並儲存於 X_av5、Y_av5、Z_av5 變數，使控制器計算出平均值，可避免雜訊干擾。

5.姿態辨識：透過步驟3 計算出5點移動平均線上的點，即 X_av5、Y_av5、Z_av5 來進行姿態比對，以此方法來辨識出正確的姿態，另外為了與步行的動作區別開來，同時判斷角速度是否已經小於每秒2度以內，則視為靜態動作。

(二) 步數計算

1.計算加速度感測值移動平均線：因為步行為週期性的運動，在此使用手機內建的加速度感測器，並將步行時的 Y 分量的加速度數值儲存成純文字檔，再匯入 excel 來分析數據，從曲線圖能觀察出在步行時，手腕上的加速度感測器 Y 分量會朝向地板，再擺動到快要垂直地板，但是因為每個人跑步的姿勢並不相同，有些人可能會把手抬得更高，所以不能以特定的數值來當作臨界點，所以透過計算5點、50點移動平均線，作為使用者的跑步參數。

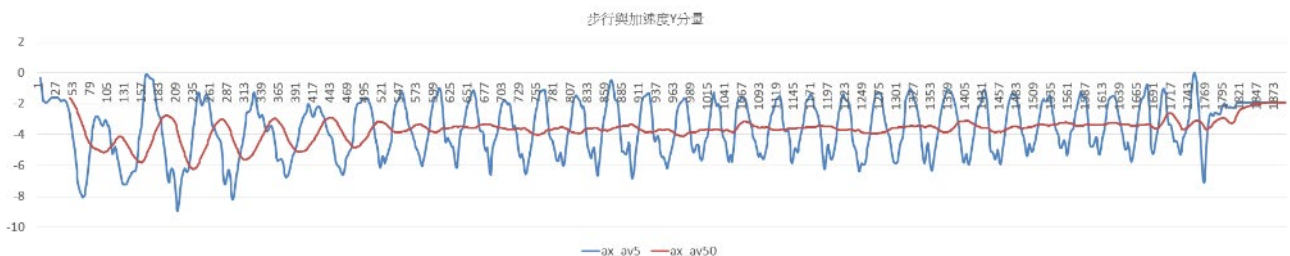


圖4-14 步行與加速度 Y 分量曲線圖

2.轉換函數：為了要讓程式自動計算出步行的步數，所以設計了轉換函數，而轉換函數的輸入為 ay_av5[n]、ay_av50[n]，輸出為 stepPulse[n]，其中 n 為第 n 筆感測點，而輸入與輸出關係如下

$$\text{stepPulse}[n] = \begin{cases} 1, & \text{ay_av5}[n] > \text{ay_av50}[n] \\ 0, & \text{ay_av5}[n] < \text{ay_av50}[n] \end{cases} \quad (\text{式4-1})$$

$$\text{ay_av5}[n] = \frac{1}{5} \sum_{n-5}^{n-1} \text{ay}[n], n > 5 \quad (\text{式4-2})$$

$$\text{ay_av50}[n] = \frac{1}{50} \sum_{n-50}^{n-1} \text{ay}[n], n > 50 \quad (\text{式4-3})$$

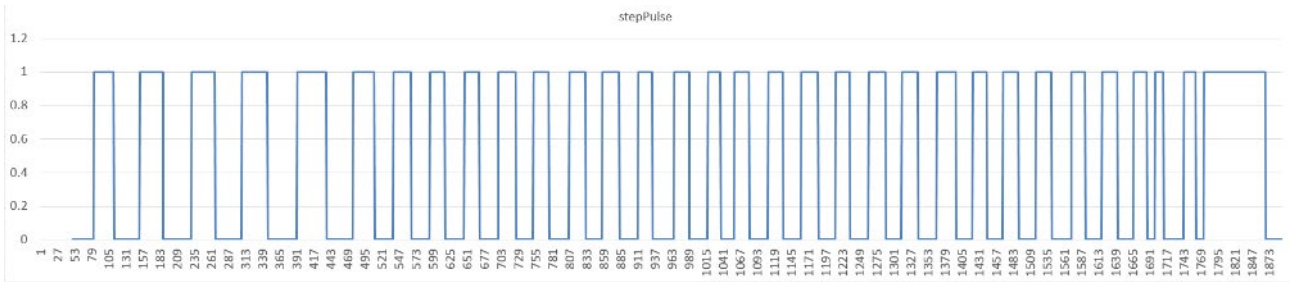


圖4-15 步行與加速度轉換曲線

3.計步：透過轉換函數轉換後的曲線如同一脈波，即可透過脈波的正緣與負緣計算步數，如下式子 `checkPulse[n]`可找出正緣與負緣，因為一個脈波代表一次步行週期，而一次步行週期是左右腳共兩步，所以正緣與負緣的總和即為步數。

$$\text{checkPulse}[n] = \begin{cases} 1, & \text{stepPulse}[n] \neq \text{stepPulse}[n-1] \\ 0, & \text{stepPulse}[n] = \text{stepPulse}[n-1] \end{cases} \quad (\text{式4-4})$$

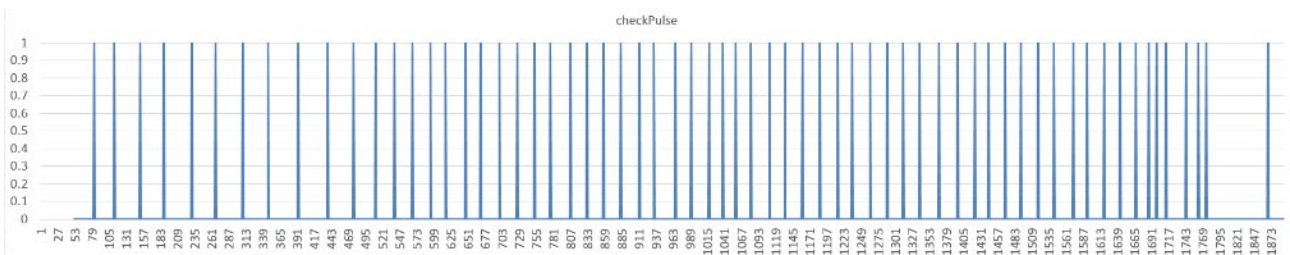


圖4-16 步行與計步

4.角速度與停止計步：當停止步伐後，`ay_av5[n]`與 `ay_av50[n]`兩數值會慢慢接近而產生誤差，而加速度每10ms 感測一次，50點則為500ms，因為是移動平均線，所以並不會馬上就發生計步錯誤的情形，只要再判斷角速度變化是否小於每秒2度，就可當作停止訊號，而停止計步。

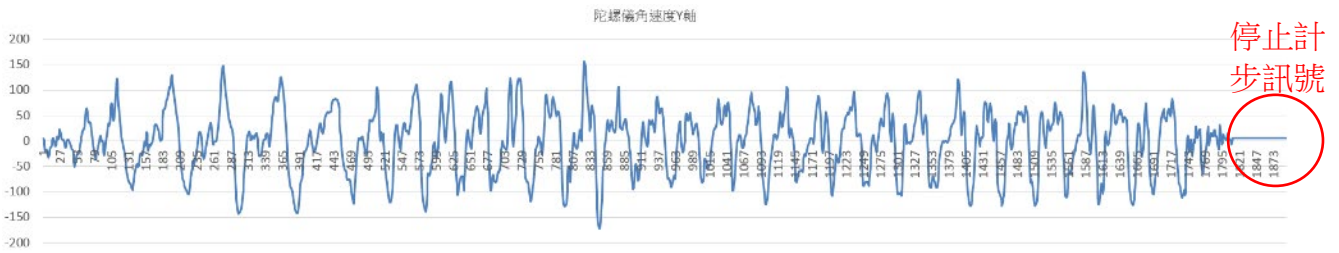


圖4-17 角速度與停止計步

5.資料結構

因為體感資料需要將很多筆的感測資料進行運算，所以資料結構使用了 JSON 格式，以 key-value 的格式儲存資料，在讀取資料時，可快速的讀取第 n 筆資料加速度與陀螺儀各分量的感測數值。

```

{"gestureData": [
  {"id": 1,"ax": ax,"ay": ay,"az": az,"gx": gx,"gy": gy,"gz": gz},
  {"id": 2,"ax": ax,"ay": ay,"az": az,"gx": gx,"gy": gy,"gz": gz }
]}

```

(三)體感 APP 程式流程圖

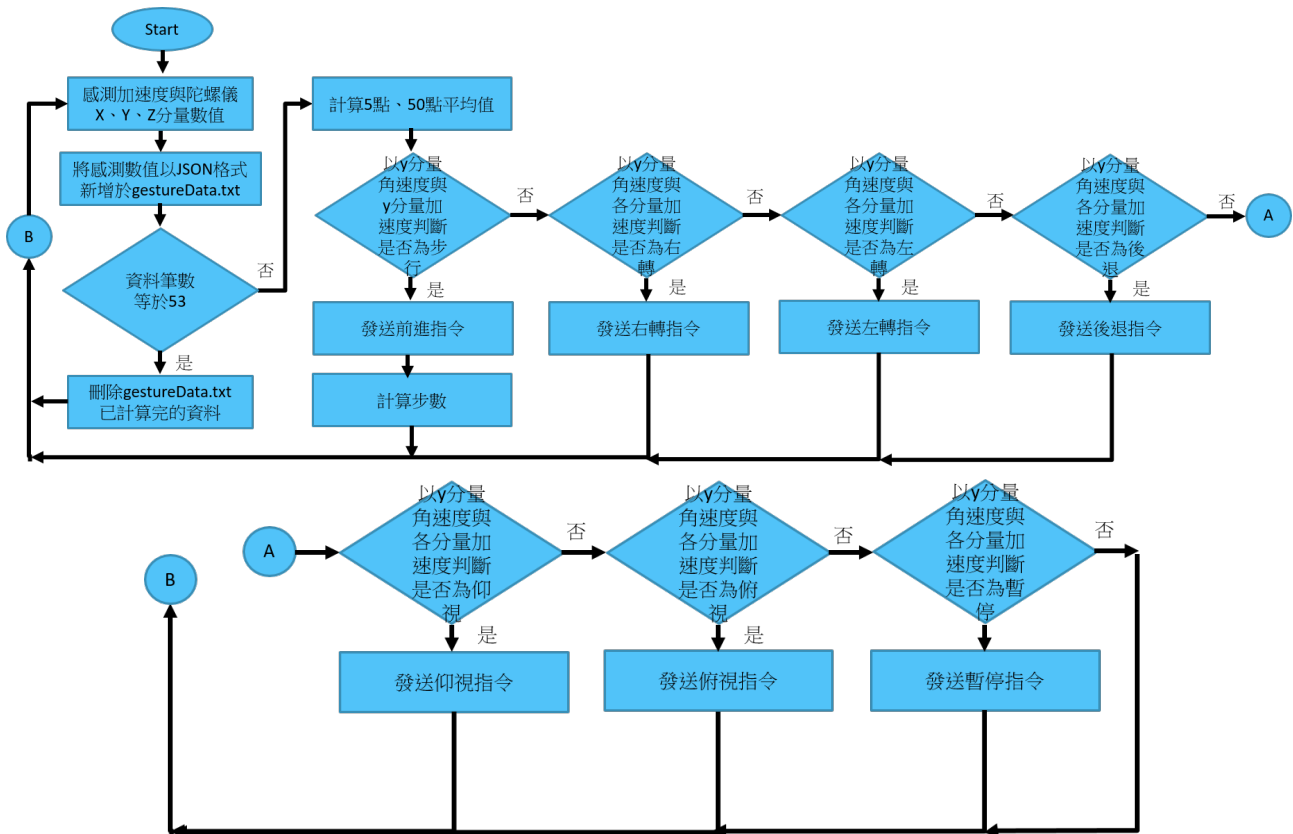


圖4-18 體感 APP 程式流程圖

(四)體感測試

1.體感穿戴

表4-3 體感穿戴步驟

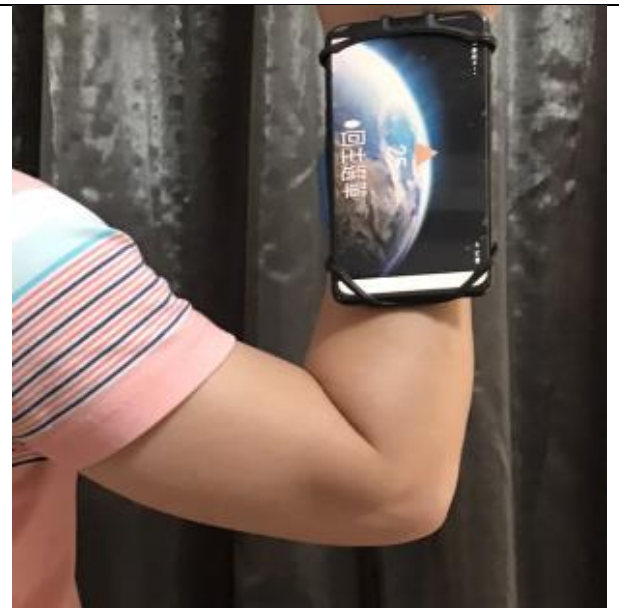
步驟	說明	體感穿戴
1	準備運動手腕 手機套	
2	裝上手機，開 啟 APP	
3	穿戴上體感裝 置於手腕上， 按下步行，開 始體感模式	

2.體感姿態測試

表4-4 體感姿態測試



俯視



仰式



右轉



左轉



停止

2.計步測試

實測跑60步後停止，並將手機螢幕截圖，可發現實際上跑了56步，準確率超過9成。



圖4-19 體感計步實測

四、使用者介面

(一)使用者 APP 流程圖

在使用者登入 APP 介面後，可以選擇開車與步行，且都有單人與多人模式，開車的客群主要定位在想散散心的族群，不一定是想要運動，而步行模式則鎖定在想運動也想散心的客群。

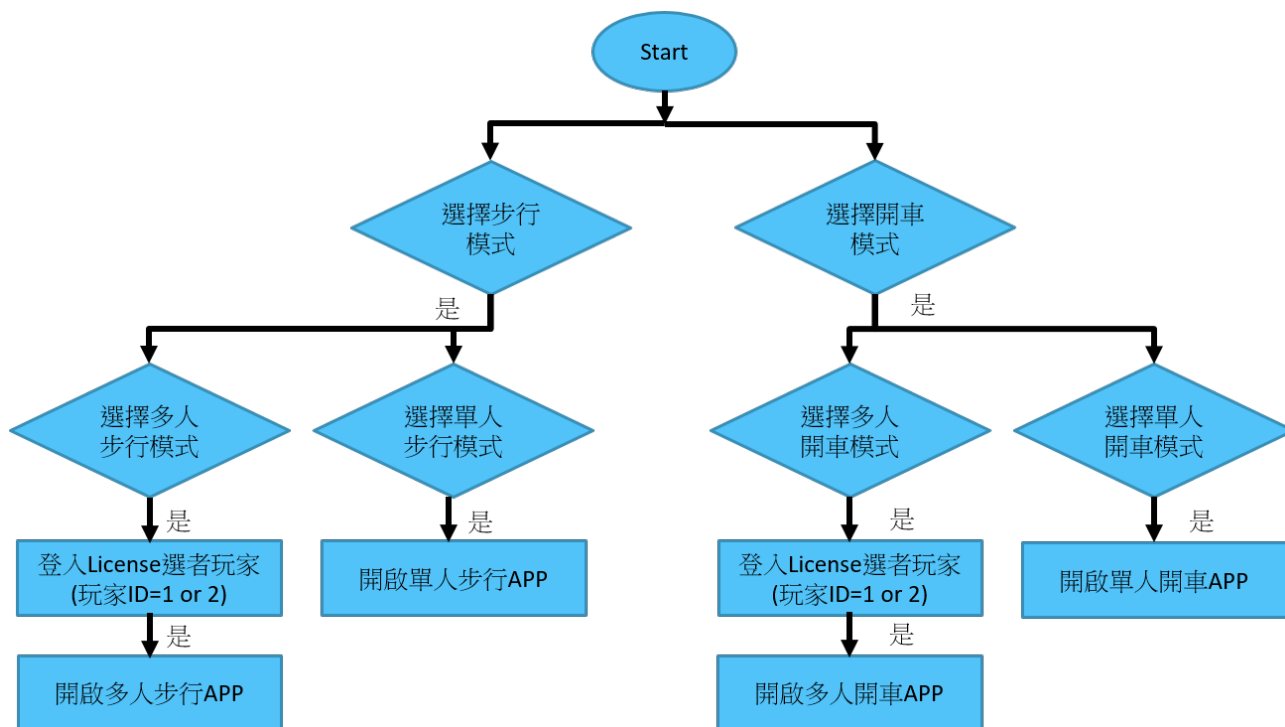










圖4-20 使用者 APP 流程圖

(二)使用者 APP 各頁面介紹

表4-5 使用者登入介面

編號	說明	APP 頁面
1	主頁面選擇開車或步行模式	
2	開車模式選擇單人或多人	
3	步行模式選擇單人或多人	
4	單人開車模式使用藍芽連線 (選擇 VRWalk 裝置)	

		
5	<p>單人步行模式 使用藍芽連線 (選擇 VRWalk 裝置)</p>	 
6	<p>多人開車模式 登入 License 並選擇玩家 (連接雲端資 料庫)</p>	

7	<p>多人步行模式 登入 License 並選擇玩家， 使用手機行動 網路通訊(連 接雲端資料 庫)</p>	
8	<p>即時雲端資料 庫-運動分析 報告</p>	

六、VR 健走之環遊世界系統

經過實際測試遊玩，使用本研究 IOT 滑鼠與鍵盤驅動裝置與體感裝置，可實現單人與多人虛擬實境環遊世界，且可選擇以開車或是步行方式遊玩。

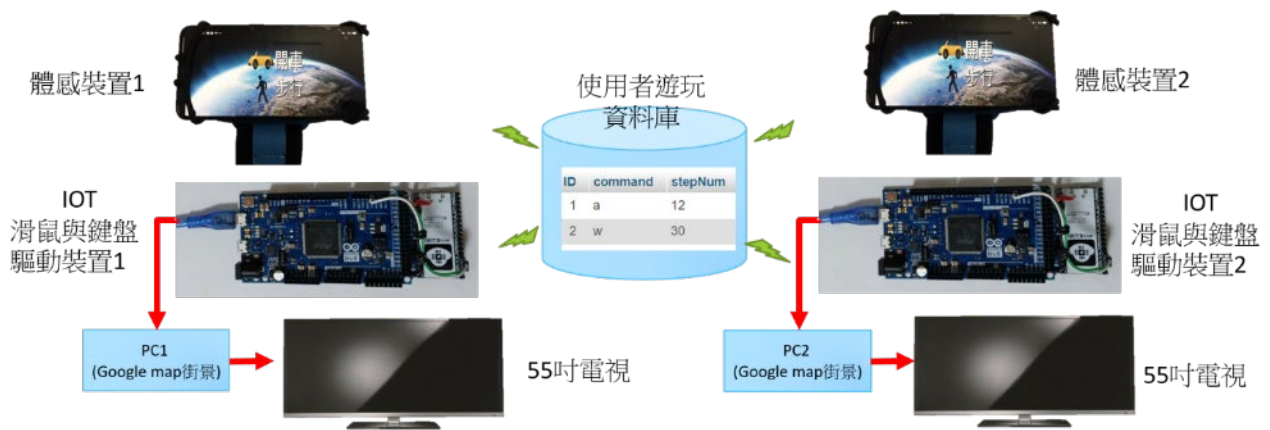


圖4-21 VR 健走之環遊世界系統

伍、研究結果

一、測試使用者之體感計步數據準確度與精密度

(一)、實驗說明：

- 1.將手機體感裝置固定在手腕上，並開啟多人步行 APP。
- 2.設定同一位玩家來進行60步的步行測試與120步的步行測試，並記錄 APP 實測結果。
- 3.60步測試5次，120步也測試5次。

(二)、實驗結果：

表5-1 體感計步-每次60步

每次走60步				
次數	應跑次數(xt)	實際次數(xi)	絕對誤差(xi-xt)	相對誤差((xi-xt)/xt)*100(%)
1	60	62	2	3.33
2	60	58	-2	-3.33
3	60	65	5	8.33
4	60	65	5	8.33
5	60	62	2	3.33

表5-2 體感計步-每次120步

每次走120步				
次數	應跑次數(xt)	實際次數(xi)	絕對誤差(xi-xt)	相對誤差((xi-xt)/xt)*100(%)
1	120	112	-8	-6.67
2	120	113	-7	-5.83
3	120	119	-1	-0.83
4	120	116	-4	-3.33
5	120	119	-1	-0.83

(三)、實驗討論：

- 1.每次走60步，共走5次，5次的平均值為62.4步，標準差為2.88步，在常態分布中，會有95%的測試結果在2個標準差內，也就是5.76步內。
- 2.每次走120步，共走5次，5次的平均值為115.8步，標準差為3.27步，在常態分布中，會有95%的測試結果在2個標準差內，也就是6.54步。
- 3.誤差造成的原因，可能在於每次安裝體感感測器的位置有所不同，也可能是跑步的姿態有所差異，另外也可能是感測器震動所產生的雜訊。

二、測試使用者之體感姿勢與 Google map 街景驅動準確度與精密度

(一)、實驗說明：

- 1.安裝上 IOT 鍵盤滑鼠驅動裝置。
- 2.將手機體感裝置固定手腕上，並開啟多人步行 APP。
- 3.設定同一使用者依序執行停止、左轉、右轉、俯視、仰式五個姿態。
- 4.體感姿態傳上雲端，由 IOT 鍵盤滑鼠驅動器接收並驅動 Google map 街景。
- 5.觀察體感姿態與 Google map 街景是否能成功驅動五個動作，並記錄5次。

(二)、實驗結果：

表5-1 體感姿態

次數	停止	右轉	左轉	俯視	仰視
1	成功	成功	成功	成功	成功
2	成功	成功	成功	成功	成功
3	成功	成功	成功	成功	成功
4	成功	成功	成功	成功	成功
5	成功	成功	成功	成功	成功

(三)、實驗說明：

- 1.經過實驗測試，本研究體感姿態全數成功。
- 2.主要是在前面提到的演算法中將動態步行與靜態的姿勢能夠區隔開。
- 3.利用了加速度感測器，設定各姿態，角速度區別動態與靜態動作，所以辨識成效佳。

三、測試使用步行模式，從法國艾菲爾鐵塔健行到凱旋門。

(一)、實驗說明：

- 1.安裝上 IOT 鍵盤滑鼠驅動裝置。
- 2.戴上手機體感裝置。
- 3.使用 Google map 導航從法國艾菲爾鐵塔到巴黎凱旋門。

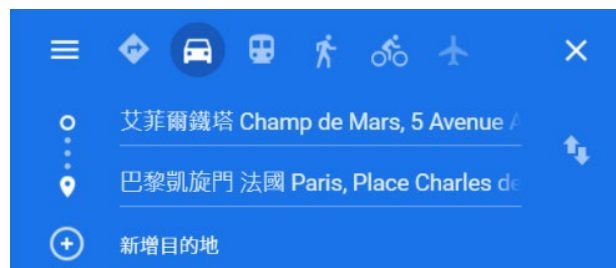


圖5-1 Google map 旅遊導航

- 4.開啟街景模式。

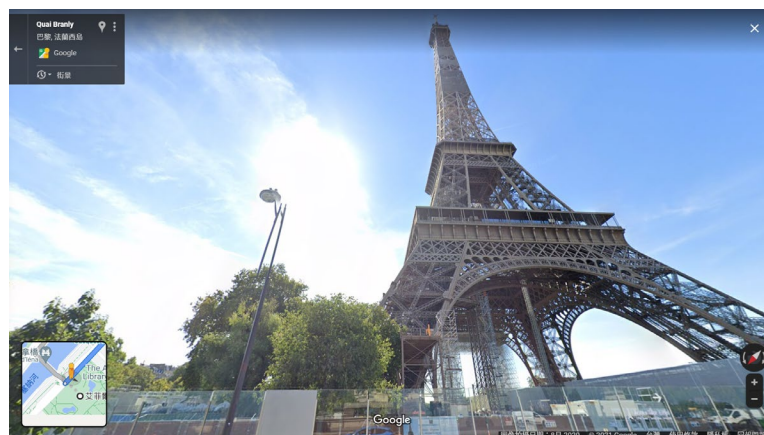


圖5-2 Google map 街景與導航

- 5.使用本研究 VR 健走環遊世界系統，步行到法國巴黎凱旋門。

(二)、實驗結果：



圖5-3 抵達目的地-法國巴黎凱旋門



圖5-4 總步行數共1118步

(三)、實驗討論：

- 1.共花了1118步抵達，耗時24分鐘，抵達目的地，沿途經過法國許多漂亮的街景。
- 2.在移動的過程中，左下角的導航地圖也會跟著移動，但要注意黃色人偶所面對的方向，才不會迷路。
- 3.在轉彎前要先停下來，避免衝過頭。

陸、討論

以下為在研究中所遇到的問題與其解決方法：

- 一、從一開始遭遇到了如何讓體感裝置能夠驅動 Google map 街景的問題中，我們發現到了有鍵盤快速鍵能夠使用，所以去蒐集了可以操控電腦鍵盤、滑鼠的方法，當作本研究的 Google map 街景的驅動裝置。
- 二、在取得初步成果後，我們進一步想解決如何讓本研究能夠實現多人共遊或競賽，我們開始思考物聯網的可能，使得鍵盤與滑鼠驅動裝置升級為物聯網裝置，能夠從雲端資料庫讀取不同玩家的指令，並同時驅動多個 Google map 街景視窗。
- 三、在體感裝置的開發上，一開始我們使用了控制器與感測器來製作體感裝置，後來在開發使用者介面 App 時突發奇想，想著既然手機裡面有我們所需要的所有東西，並且每個使用者都已經有這個裝置，那不如就直接使用手機來開發就好。
- 四、為了將鍵盤與滑鼠驅動裝置、體感裝置升級與雲端資料庫連結，我們發現了 Godaddy，他們是專門管理伺服器高階電腦的公司，讓我們只需要花費少許的金錢購買伺服器空間，就能專心在伺服器上透過 PHP、MySQL 專心開發所需功能。
- 五、在建置好雲端資料庫後，我們雖然可以實現多人異地遊玩，但是在許多細節的處理上還不夠完美，例如未來還想建置更多的旅遊推薦服務、運動健身分析與競賽分析服務，都能夠以這個研究主題繼續延伸發展。

柒、結論

本研究 VR 健走之環遊世界的構想，是起源於2020年新冠病毒肆虐全球，國外許多民眾也因此受到隔離、封城的處境，而台灣近期也進入了三級警戒，讓許多民眾幾乎整天都待在家中，所以我們著手開發 VR 健走環遊世界系統，讓想健身、想遊玩的民眾在家就能體驗，目前我們也成功取得了以下成就：

- 一、物聯網鍵盤滑鼠驅動裝置，能抓取雲端資料庫使用者操控指令，並驅動 Google map 街景移動。
- 二、手機體感裝置，能控制 Google map 街景前進、右轉、左轉、俯視、仰式、停止，並支援開車、步行、單人、多人模式。
- 三、開發了手機使用者介面，讓使用者能夠簡單、快速的選擇自己喜愛的遊玩方式。
- 四、整合了物聯網鍵盤滑鼠驅動裝置、手機體感裝置、雲端資料庫，建構了一套可在家遊玩的 VR 健走環遊世界系統。

未來發展與應用如下：

- 一、擴充 VR 健走環遊世界旅遊路線服務，能夠透過建置官網讓使用者不需要自行設定或查詢旅遊路線，可選用官網快速鍵按鈕，快速連結進入遊玩畫面。
- 二、提升運動健身的成效，透過多人連線競賽，以團體的力量激發使用者運動的動力。
- 三、結合語音導覽服務，除了運動、遊玩，也能認識當地文化。

捌、參考資料

- [1] 德瑞工作室(2012)。PHP6 & MySQL6。松崗。
- [2] 柯博文(2014)。Arduino 互動設計專題與實戰。碁峯。
- [3] 曾靖越(2014)。APP Inventor 2動手做!。全華。
- [4] 廖文華、張志勇、趙志民、劉雲輝(2018)。物聯網智慧應用與實務。五南。
- [5] 台灣受恩股份有限公司團隊、張志勇、石貴平、廖文華、游國忠(2017)。物聯網與穿戴式裝置概論與實務應用。碁峯。

【評語】 052309

本研究透過 IOT 鍵盤與滑鼠驅動裝置，讀取雲端資料庫中使用者的操控指令，來驅動 Google map 街景移動，並透過手機體感裝置，讓使用者能夠以健行與姿態變換的方式，在 Google map 街景中活動，構想非常完整，原型展示也證明可行，這個作品的想法對疫情時代不能出國旅遊的人有很大的吸引力，然而初期評審無法理解使用者的使用情境，例如如何戴著 VR 頭盔在實體環境中達到虛擬持續行走，經講解後未來希望能如題目所示加入 VR 頭盔，則更能對於所運用的技術規格及原理有深入了解，而且才可實測驗證及想法的實用性與可靠性，報告可再參考更多相關研究，並進行優缺點及進步性的比較。整體而言，作品設計具有實用性，團隊在簡報內容與時間掌握相當好。

作品簡報

中華民國第61屆中小學科學展覽會

VR健走之環遊世界

高級中等學校組 工程學科(一)



研究動機

2020年初，**新冠肺炎**肆虐，影響了所有人的生活模式，工作及學習方式，各國紛紛**鎖國**，或是要求各種**隔離觀察期**及相關的法規，而無法搭乘飛機或船到世界各國遊玩，即使存好錢也安排時間，也會擔心目前**疫情的影響**，使**出國**成為了現階段所有人的夢想。

- 如何讓大家**在家隔離**也能體驗**各國風光**
- 如何讓身邊親友，在家也能維持**身體健康**
- 如何讓不論多遙遠的朋友，都能**一起運動**



研究目的

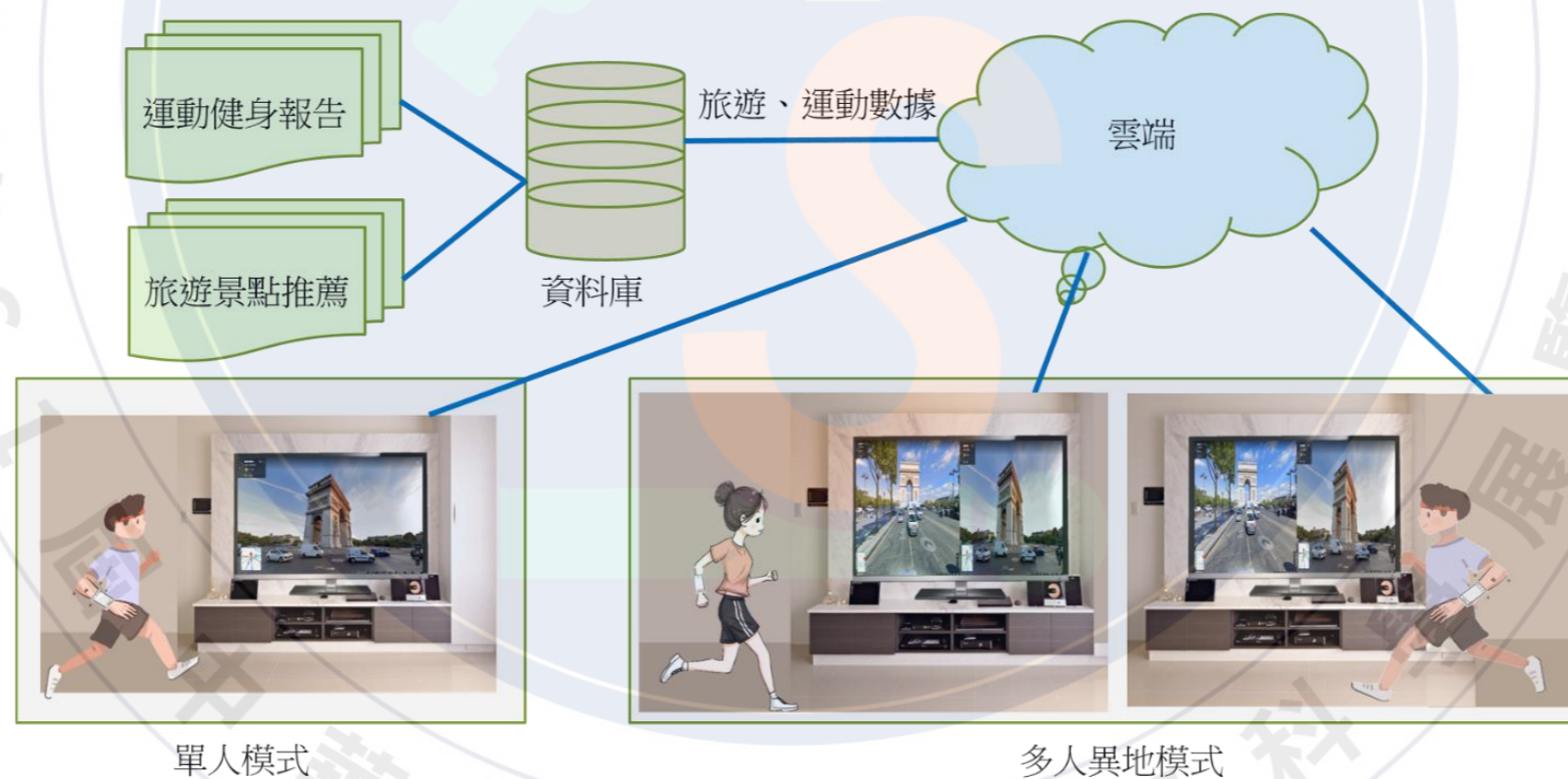
- 一、以物聯網技術實作可連網之鍵盤與滑鼠驅動裝置，讀取雲端資料庫驅動 Google map 街景。
- 二、以慣性感測器實作體感裝置辨識使用者姿態，存於雲端資料庫。
- 三、運用手機APP建構使用者介面，提供開車、步行、單人、多人異地遊玩模式。
- 四、整合體感裝置、鍵盤與滑鼠驅動裝置及手機APP建構一套可以在家健走環遊世界的系統。
- 五、設計VR健走環遊世界雲端服務，推薦旅遊路線與運動健身分析報告。

研究過程與方法

一、研究架構

本研究結合了**真實世界的街景**，透過固定在手腕上的手機，進行**體感裝置**的開發。並在APP設計**使用者介面**，經由使用者的**姿態**傳送至電腦來進行。

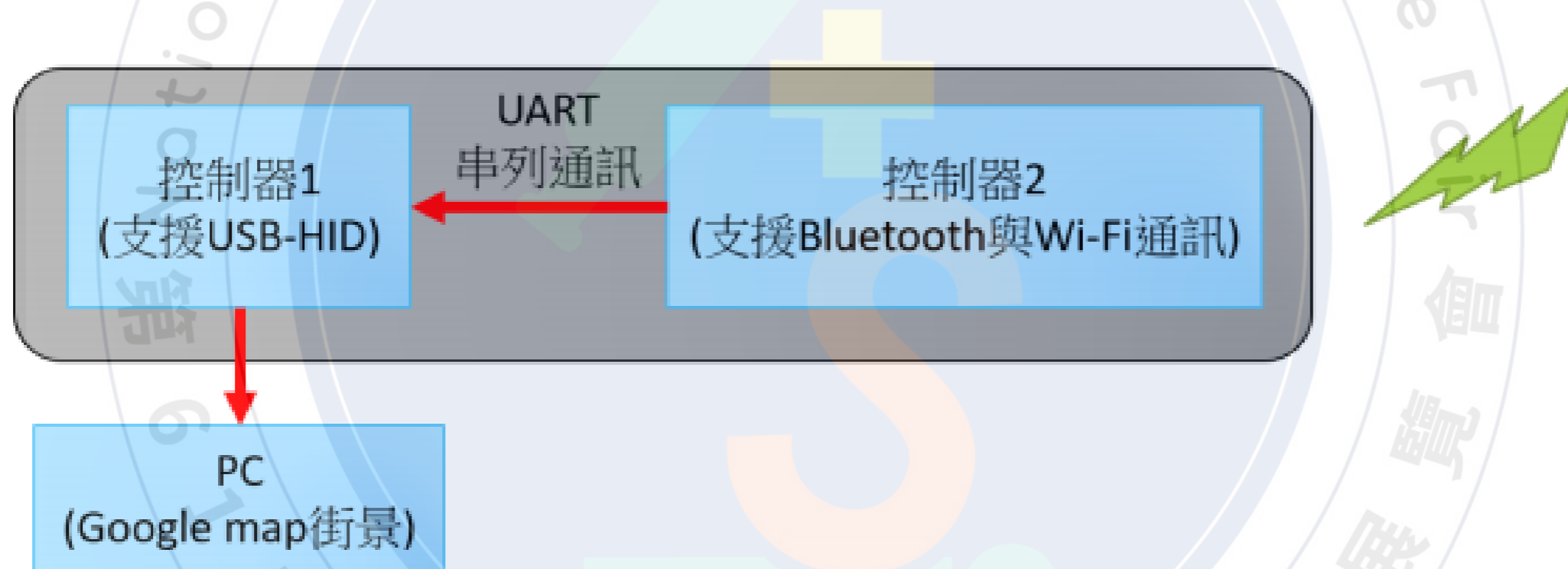
APP可透過**雲端資料庫**來儲存使用者的**健走數據與路線**，進行兩人共遊。



VR健走之環遊世界架構圖

二、GOOGLE MAP街景與IOT鍵盤滑鼠驅動系統

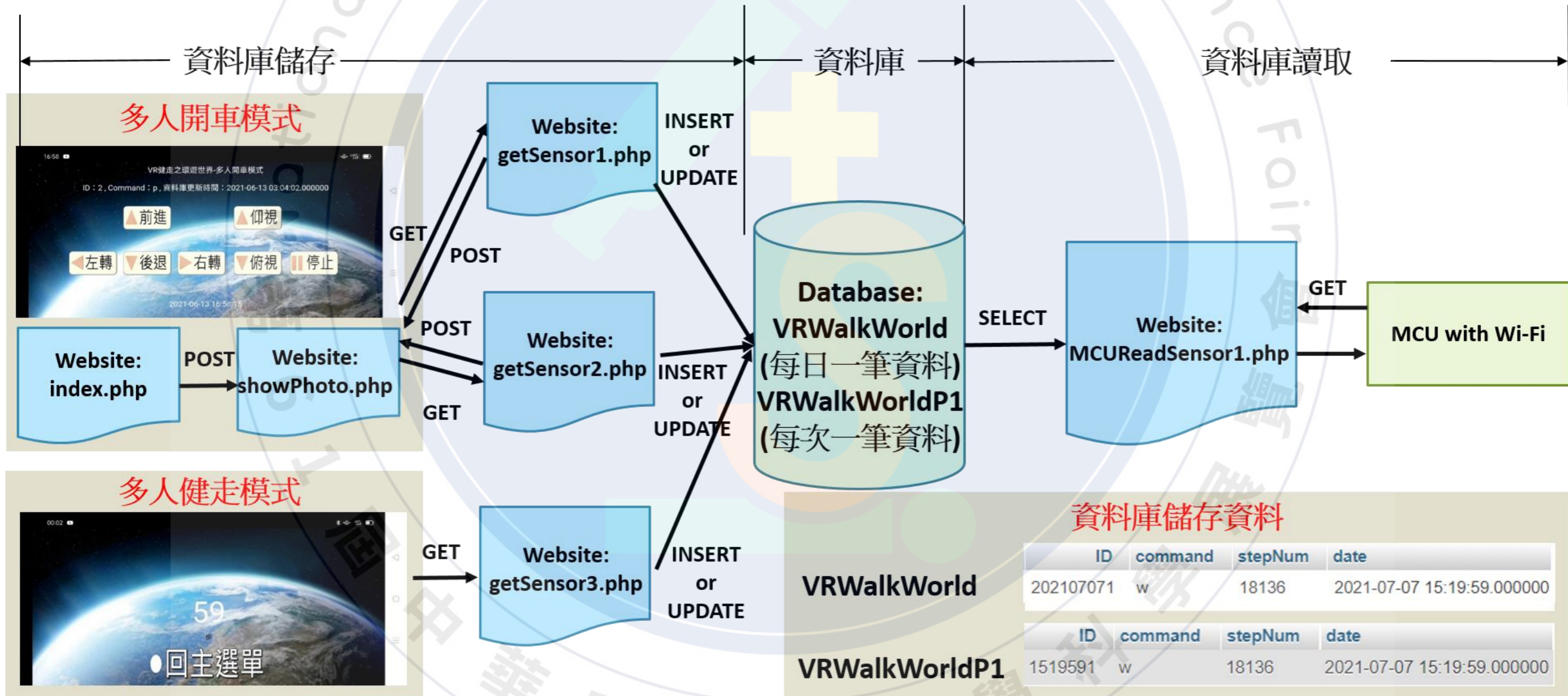
為了由**控制器**來傳遞鍵盤按鍵訊號給電腦，所以需要有支援 **USB-HID**的控制器與支援藍芽、**Wi-Fi** 通訊的控制器，一個負責**傳遞鍵盤按鍵訊號**給電腦，一個負責**接收體感裝置**所發送出來的指令，而兩控制器間採用 **UART**串列通訊。



三、雲端資料庫

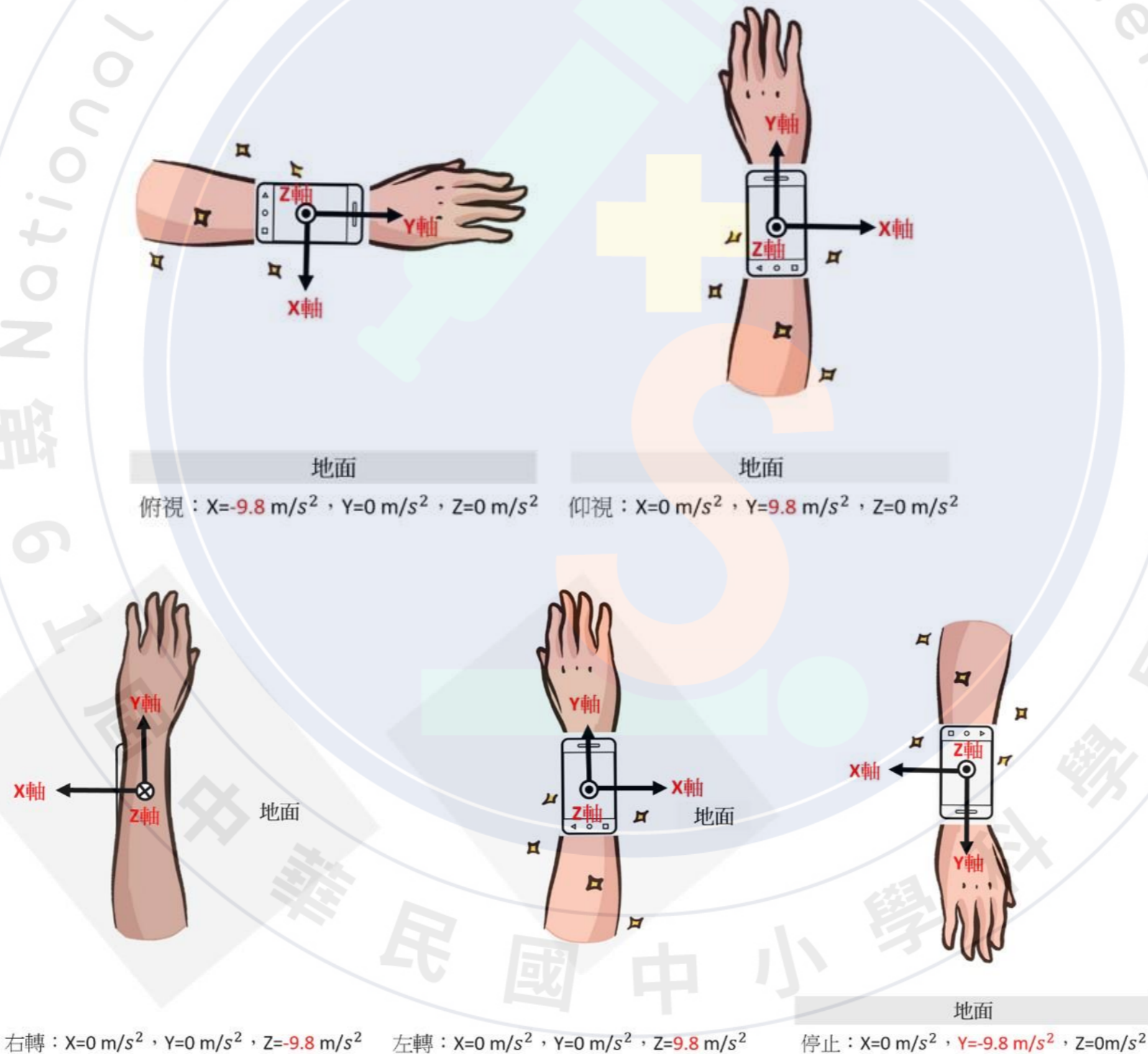
1、架構

為了讓位於不同地區的使用者也能體驗到本研究 VR 健走環遊世界的樂趣，所以透過**雲端資料庫**存取，來實現**遠距多人遊玩**



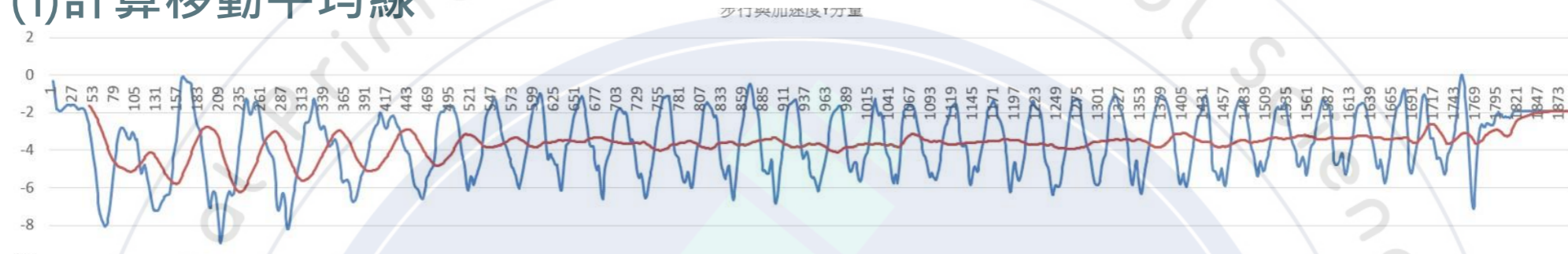
四、體感裝置製作

利用手機內置的**加速度感測器**及**陀螺儀感測器**來做設計，並且計算出各個動作在**X,Y,Z**分量的加速度值，再利用**角速度**來判別**靜態及動態**。

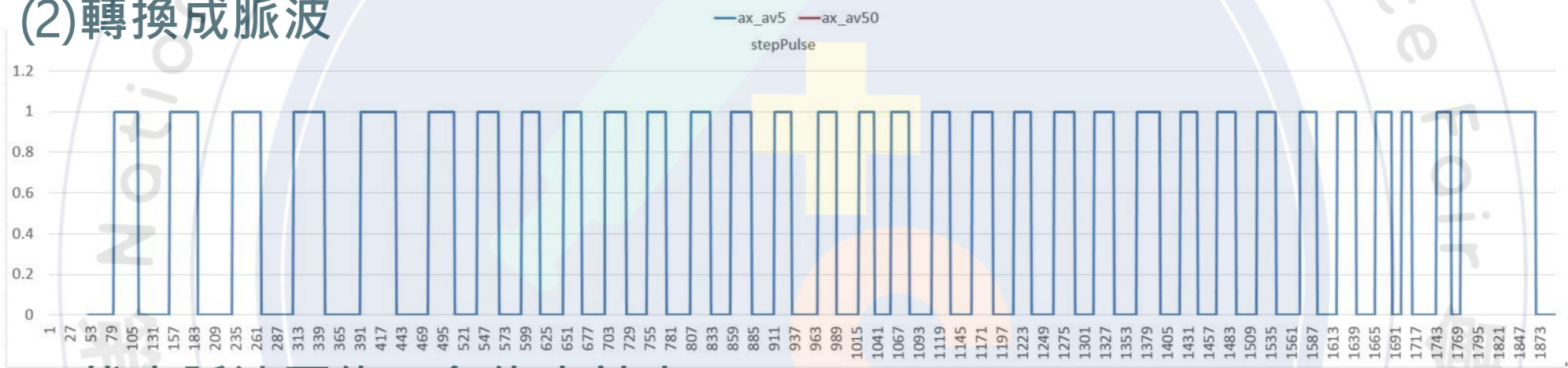


步數計算

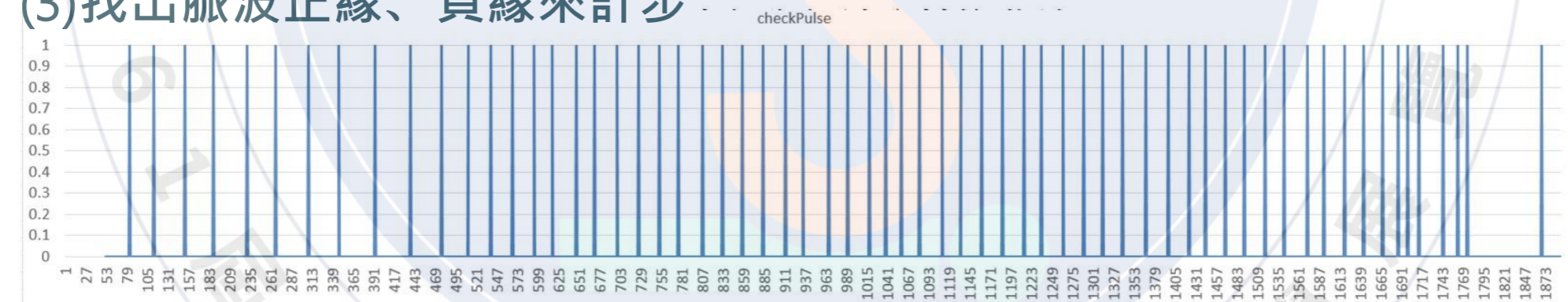
(1) 計算移動平均線



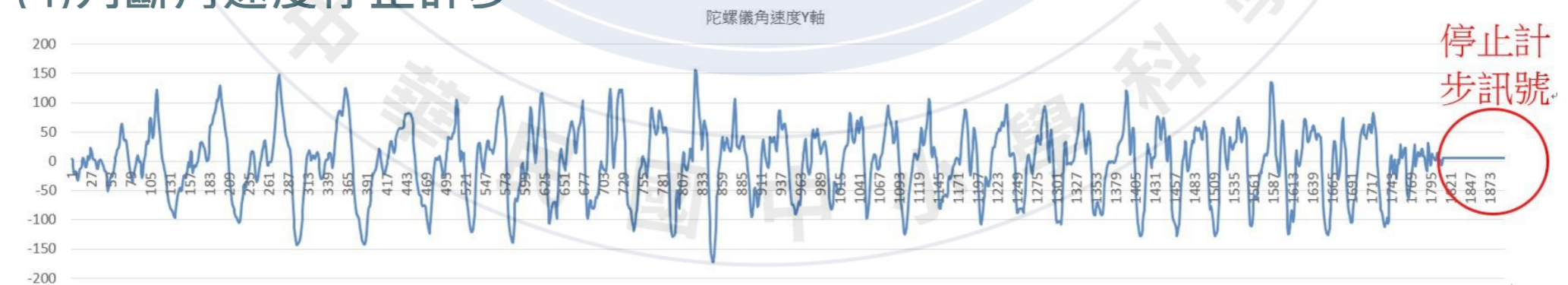
(2) 轉換成脈波



(3) 找出脈波正緣、負緣來計步



(4) 判斷角速度停止計步



研究結果

一、測試使用者之體感計步數據準確度與精密度

結果:誤差的原因

- 1、安裝體感感測器的位置有所不同
- 2、跑步姿態的差異
- 3、感測器震動所產生的雜訊

每次走60步				
次數	應跑次數(xt)	實際次數(xi)	絕對誤差(xi-xt)	相對誤差((xi-xt)/xt)*100(%)
1	60	62	2	3.33
2	60	58	-2	-3.33
3	60	65	5	8.33
4	60	65	5	8.33
5	60	62	2	3.33

每次走120步				
次數	應跑次數(xt)	實際次數(xi)	絕對誤差(xi-xt)	相對誤差((xi-xt)/xt)*100(%)
1	120	112	-8	-6.67
2	120	113	-7	-5.83
3	120	119	-1	-0.83
4	120	116	-4	-3.33
5	120	119	-1	-0.83

二、測試使用者之體感姿勢與 Google map 街景驅動準確度與精密度

依序執行停止、左轉、右轉、俯視、仰式五個姿態並記錄5次。

表5-1 體感姿態

次數	停止	右轉	左轉	俯視	仰式
1	成功	成功	成功	成功	成功
2	成功	成功	成功	成功	成功
3	成功	成功	成功	成功	成功
4	成功	成功	成功	成功	成功
5	成功	成功	成功	成功	成功

結果:

- 1.主要是在前面提到的演算法中將動態步行與靜態的姿勢能夠區隔開。
- 2.利用了加速度感測器，設定各姿態，角速度區別動態與靜態動作，所以辨識成效佳。

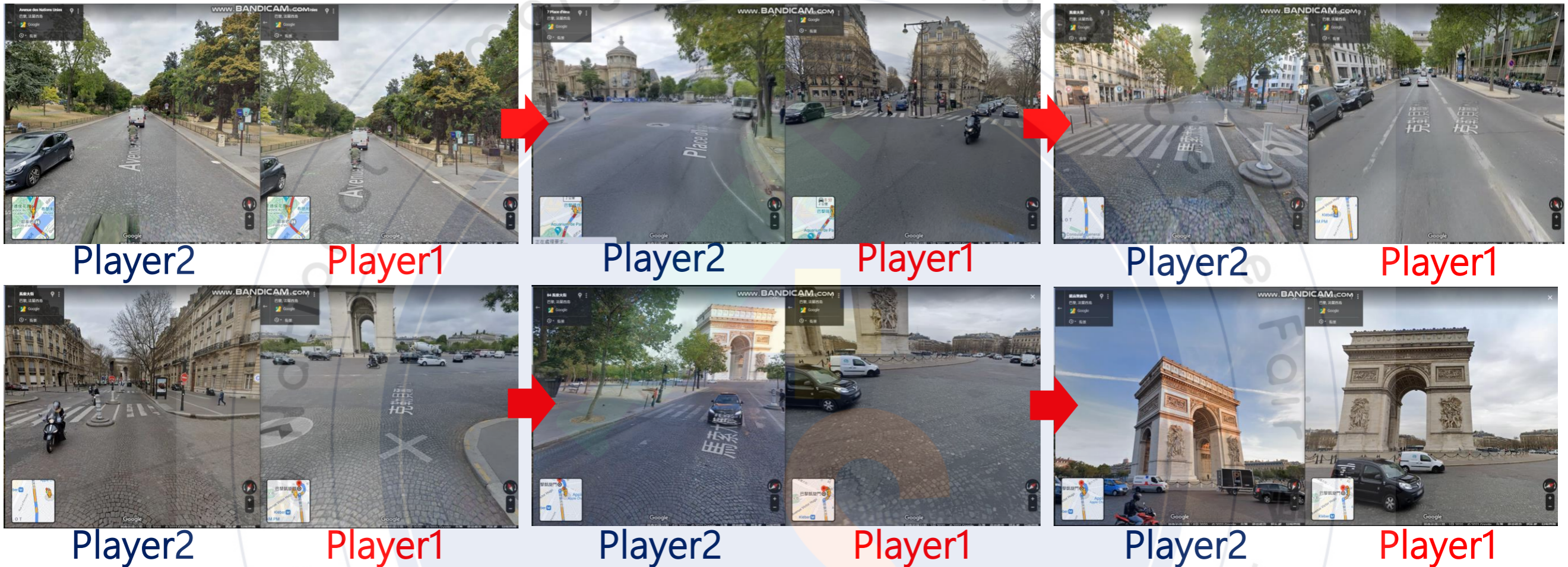
三、 測試使用步行模式，從法國艾菲爾鐵塔健行到凱旋門。



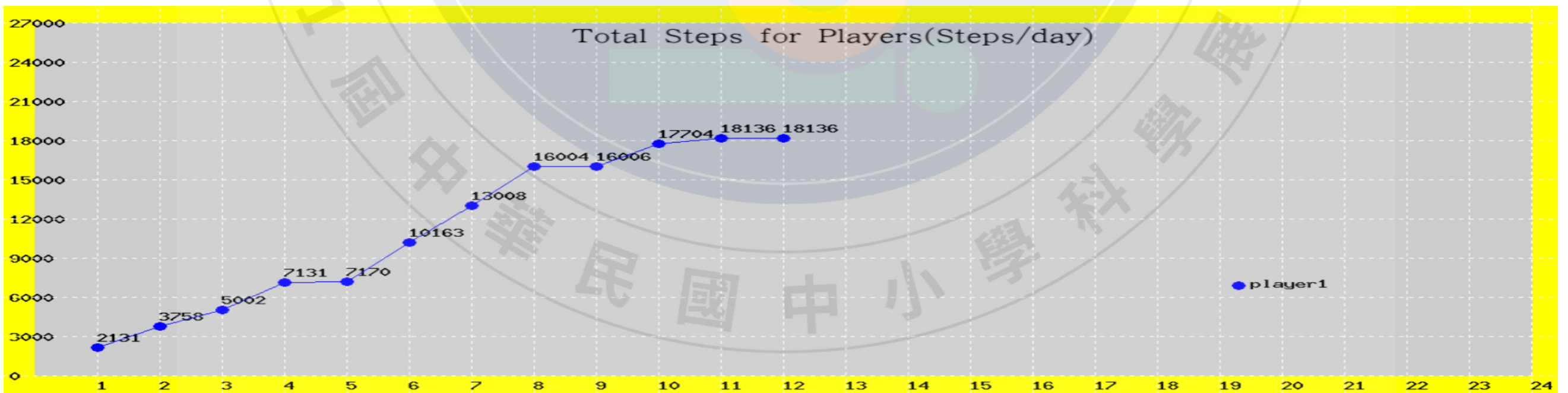
結果:

- 1.共花了1118步抵達，耗時24分鐘，抵達目的地。
- 2.在移動的過程中，要注意黃色人偶所面對的方向，才不會迷路。
- 3.在轉彎前要先停下來，避免衝過頭。

四、測試使用多人步行模式，從法國艾菲爾鐵塔健行到凱旋門。



五、線上即時運動分析報告-使用者累計健走步數。



討論

為了從單人模式發展到多人模式，我們做了一些突破：

- 一、使用控制器從雲端資料庫讀取兩個玩家的指令、並控制兩個視窗。
- 二、在資料庫儲存部分，使用日期與時間加上玩家編號來當作ID，日期資料用於分析使用者每日運動量，時間資料則用於即時驅動Google Map。

結論

- 一、物聯網鍵盤滑鼠驅動裝置，能抓取雲端資料庫使用者操控指令，並驅動Google map街景移動。
- 二、手機體感裝置，能控制Google map街景前進、右轉、左轉、俯視、仰式、停止，並支援開車、步行、單人、多人模式。
- 三、開發了手機使用者介面，讓使用者能夠簡單、快速的選擇自己喜愛的遊玩方式。
- 四、整合了物聯網鍵盤滑鼠驅動裝置、手機體感裝置、雲端資料庫，建構了一套可在家遊玩的VR健走環遊世界系統。

參考資料

- [1] 廖文華、張志勇、趙志民、劉雲輝(2018)。物聯網智慧應用與實務。五南。
 - [2] [台灣受恩股份有限公司團隊](#)、[張志勇](#)、[石貴平](#)、[廖文華](#)、游國忠(2017)。物聯網與穿戴式裝置概論與實務應用。碁峯。
-