

物聯網智慧家庭系統之設計與發展

研究動機

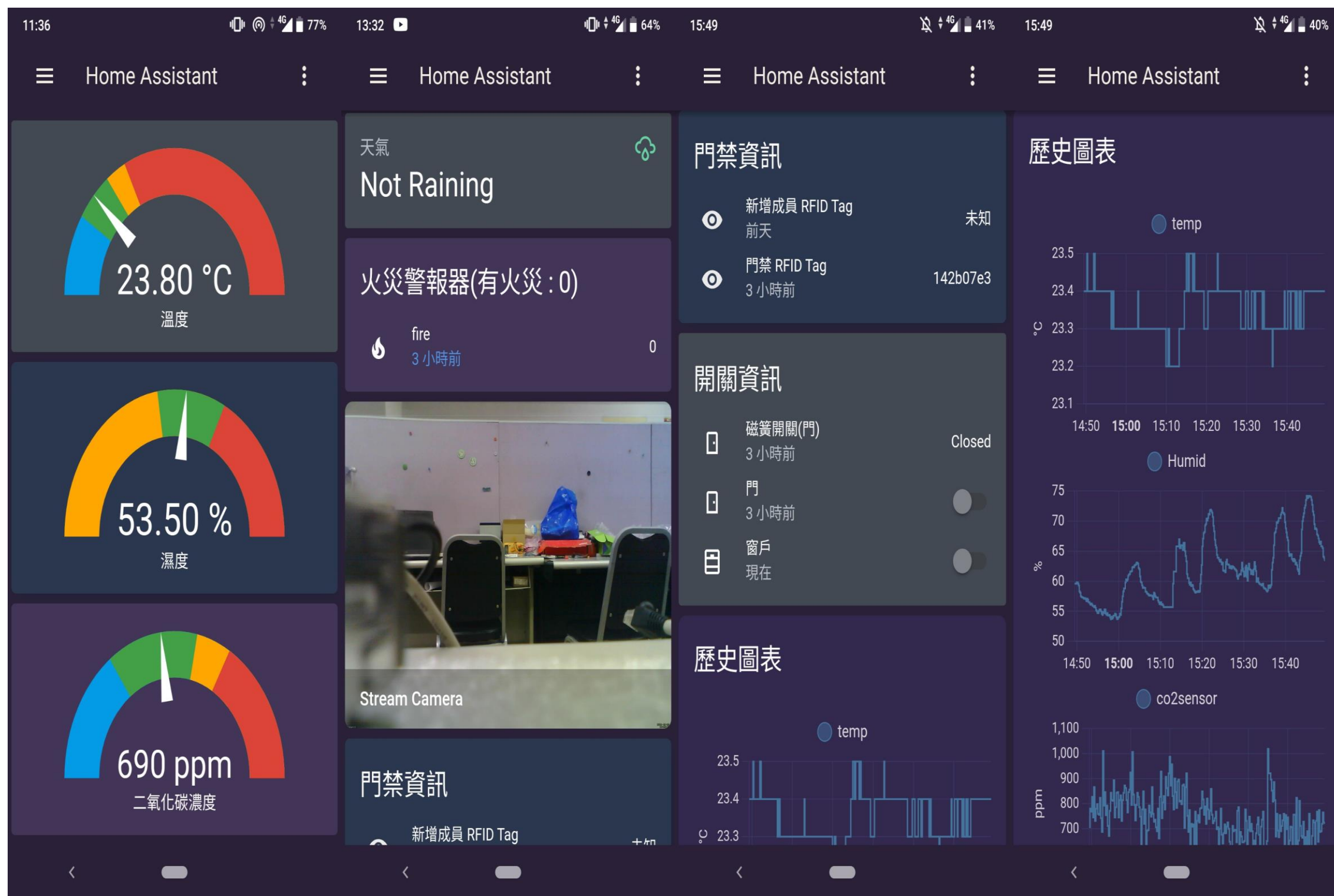
- 目前物聯網技術蓬勃發展，而智慧家具也逐漸取代舊式家具，因此本專題採用Home Assistant軟體套件做為核心，實現家庭自動化的功能。
- Home Assistant是一個開源軟體套件，支持多種不同的裝置/用戶介面，可藉由通訊協議以及組態設定串聯多個感測器與制動器執行連動，並且提供可自由組態的手機APP，方便家庭成員直接控制家中的智慧家具。

研究流程

- **Home Assistant 核心軟體：**
使用Raspberry Pi來安裝Home Assistant系統軟體，於組態檔(configuration.yaml)針對個別感測器/制動器進行設定，每個感測器/制動器皆對應到內部的一個實體(entity)。系統將透過內建的MQTT平台與感測器/制動器進行資料/指令的交換。
- **感測器模組(Linkit 7697、ESP32CAM)：**
使用Arduino IDE撰寫程式，讀取感測到的資料並發送MQTT主題訊息給Home Assistant內建的MQTT broker伺服器，同時Home Assistant也透過此broker伺服器傳送指令給感測器模組。
- **Home Assistant自動化流程：**
當實體物件(entity)接收到來自感測器的資料時，可以運用自動化來判別資料的條件是否成立而來進行後續事件的觸發，例如傳送資料到感測器，使得周邊元件做相對應動作，或者傳送Line訊息通知使用者等。
- **Home Assistant使用者介面：**
可以利用新增面板選擇實體的方式來達到使用者想看到的資訊，並且也可以使用排版，將重要的資訊放在前面，讓使用者利用手機APP，查看最新資訊。

結論

- 透過Home Assistant智慧家庭軟體系統及自動化，讓用戶對於家中情況更方便即時掌握。
- 未來可對人臉辨識進行口罩模型的訓練，讓數據變得更加精確以及透過語音也能操控家中器具，並且增加其他智能家具像是智慧插座、智慧燈泡等等，讓使用者在生活中更加便利及安全。

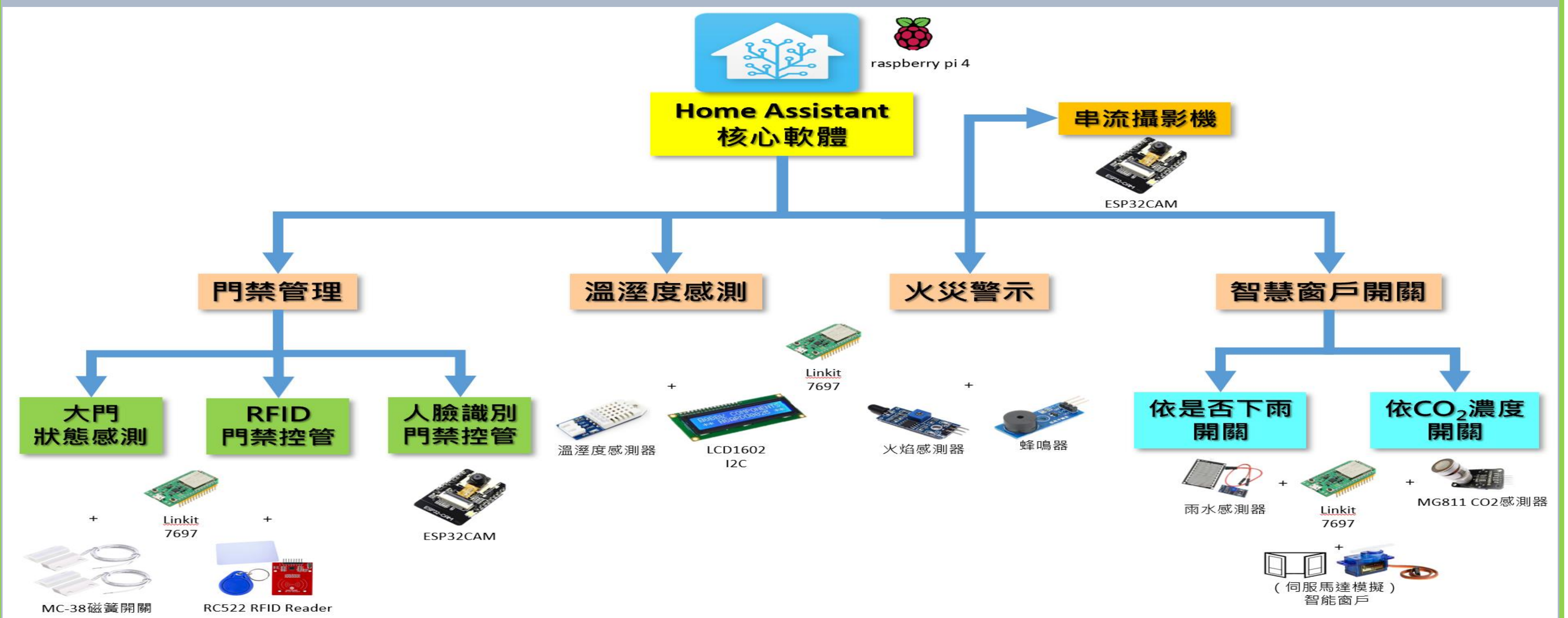


Home Assistant APP UI



LINE Notify

系統架構



舌下影像分割與辨識

摘要

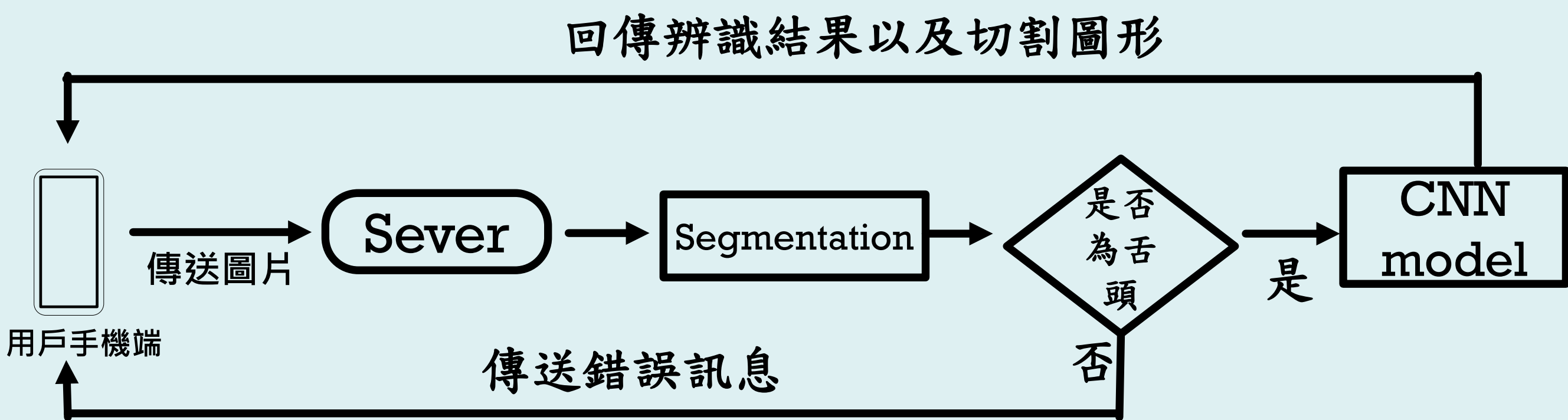
本專題研究是針對舌下影像的分割與辨識，透過拍攝舌下部位以此來做影像分割，並且辨識分割出來的影像是否符合冠狀動脈心臟病 (coronary heart disease, CAD)。首先將舌下影像的多餘影像部分利用語義分割 (semantic segmentation) 切割掉，留下舌部的部分，這裡使用了 U-Net Model 來進行分割，大部分圖像可以達到95%的IoU(intersection over union)，可以精確分割出舌下影像，接著再經由OpenCV對影像進行處理，降低舌頭的口水反光對機器判斷的影響，最後再經由卷積神經網路 (convolutional neural network, CNN) 的判斷陰性或陽性。

研究方法

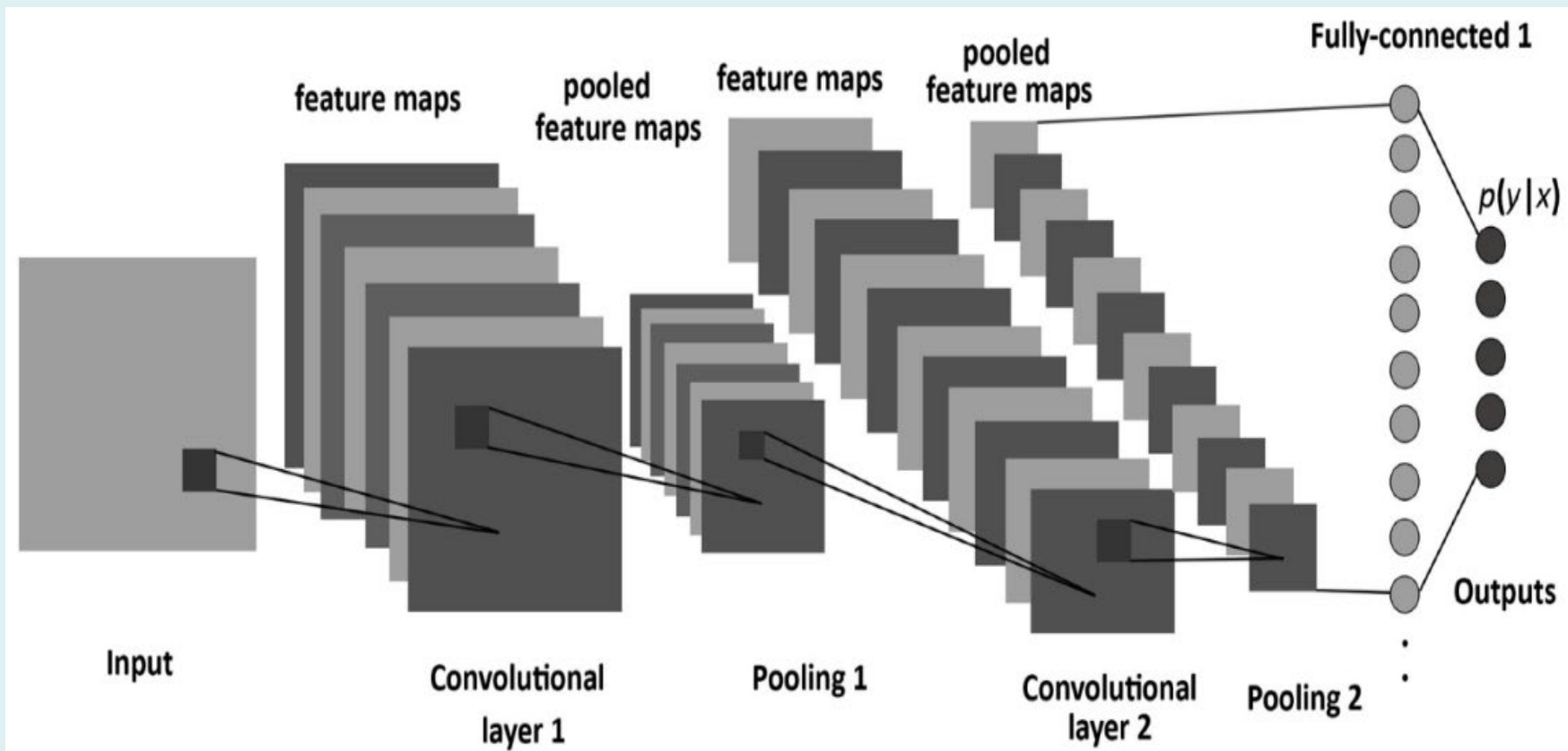
與高醫中醫部合作進行影像的收集。之後使用OpenCV進行影像的處理，處理完成後使用U-Net進行影像的分割。最後再使用CNN來進行有病沒病的偵測。



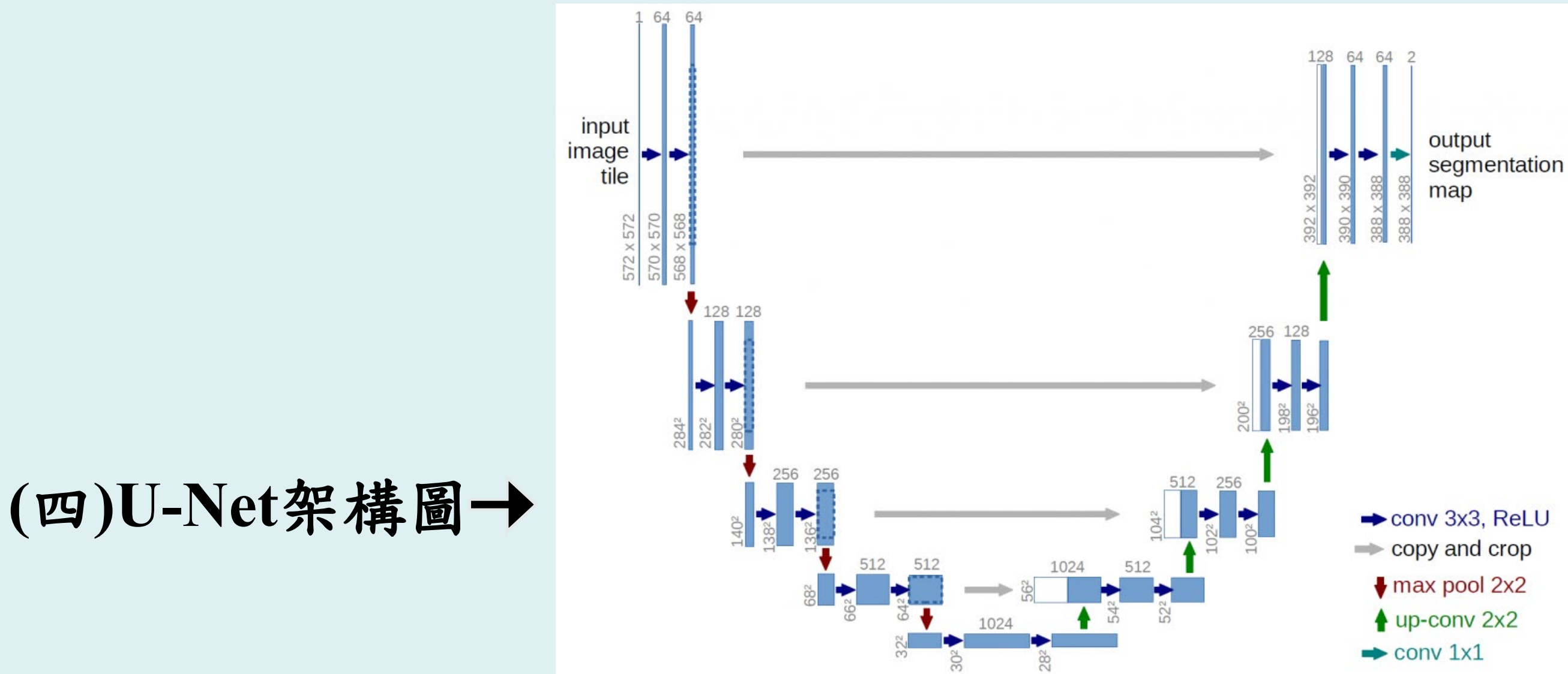
(一)方法流程圖



(二)系統架構圖



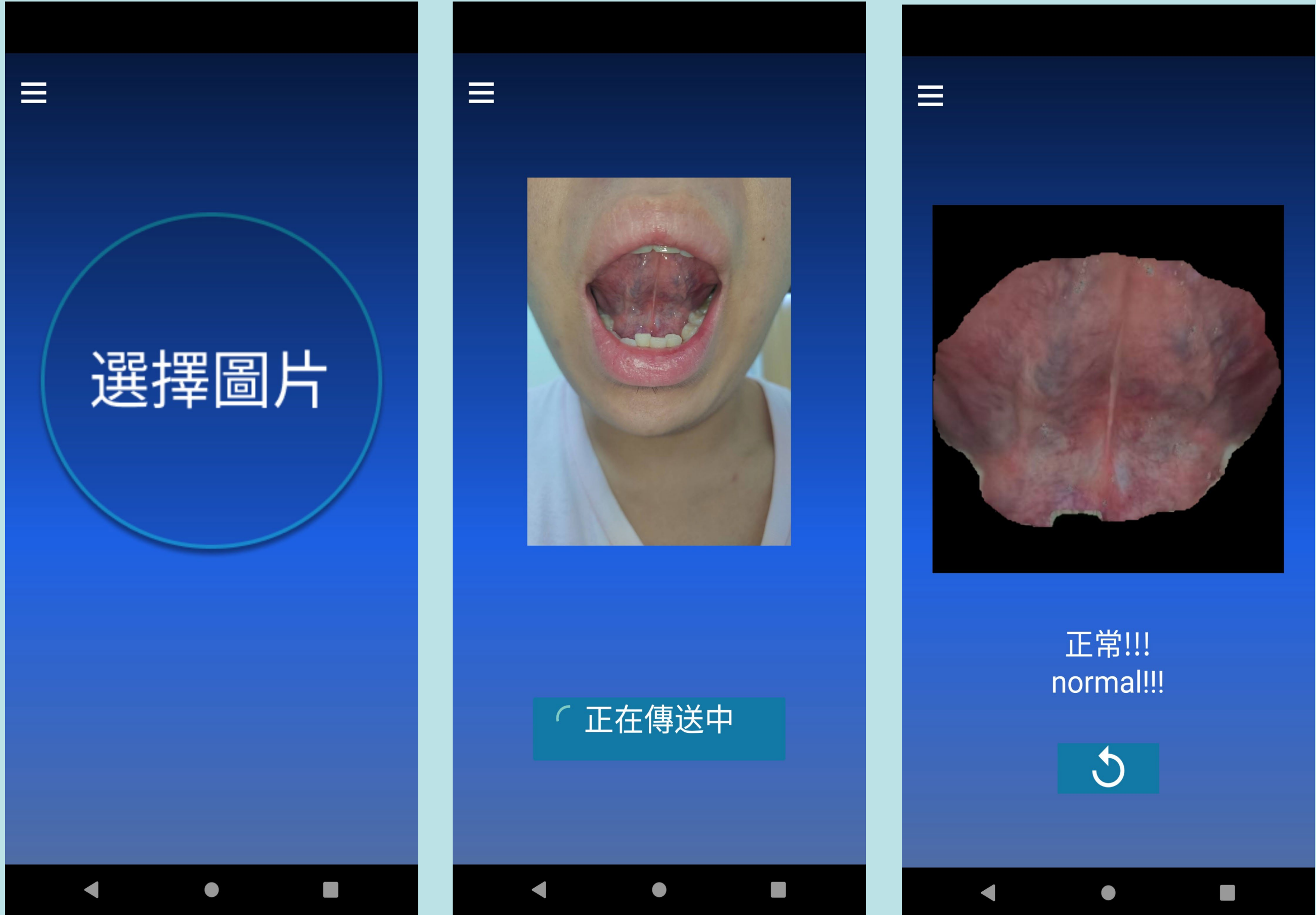
(三)CNN架構圖



(四)U-Net架構圖→

成果展示

本專題研究製作一個APP可以連接至Server來進行切割以及辨識，並將結果回傳至手機上，方便使用者使用。

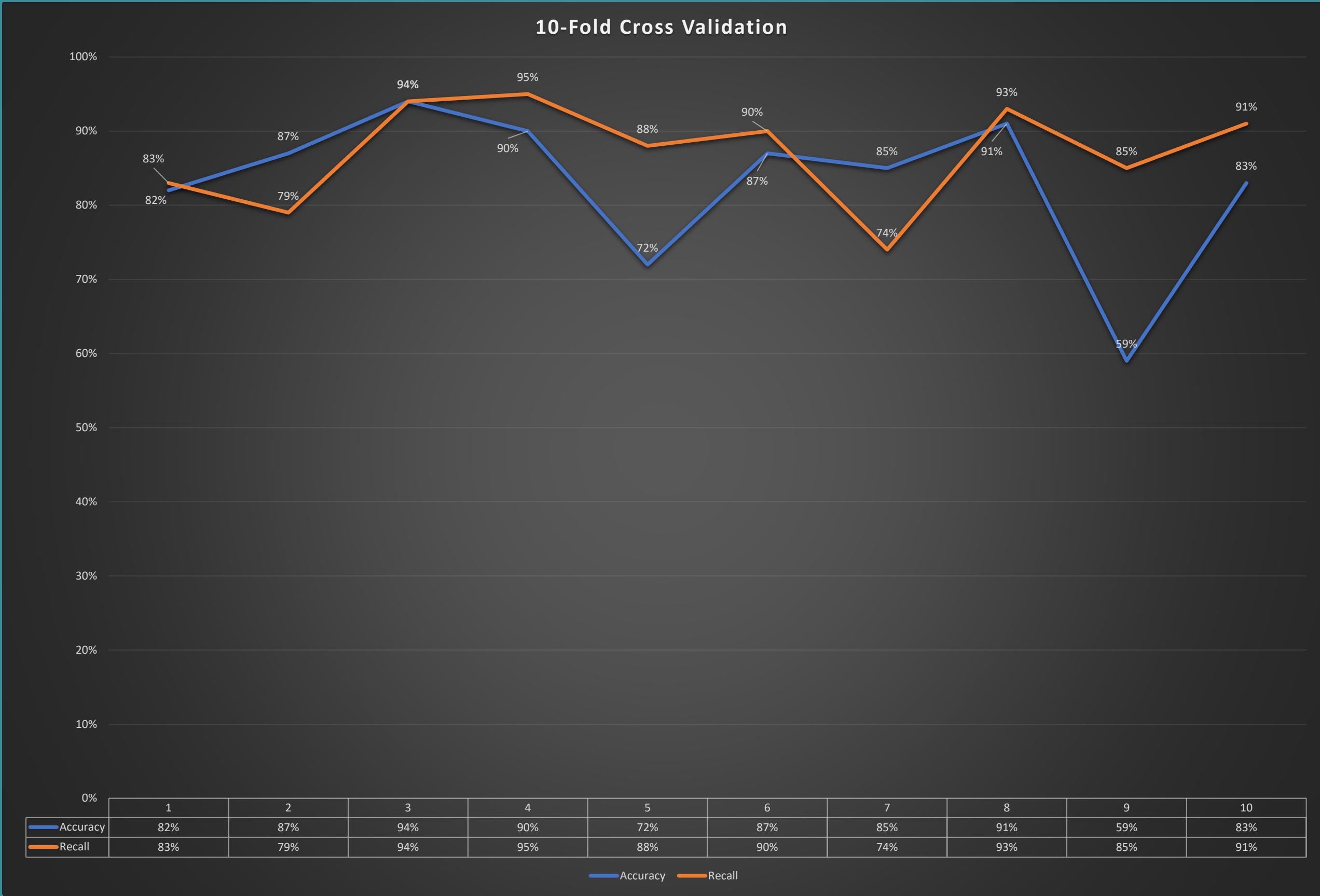


注：此為同學示範的舌頭影像

(五) APP介面

結論

對於舌下影像的切割，手機APP端功能也都已經完成，之後可以做進一步的優化或是新的功能。而辨識的部分還在等待醫院收集更多的影像，目前經過交叉驗證(cross validation)能達到83%的成功率(accuracy)以及87%的召回率(recall)。未來收集到更多資料後，可以再進一步訓練模型。



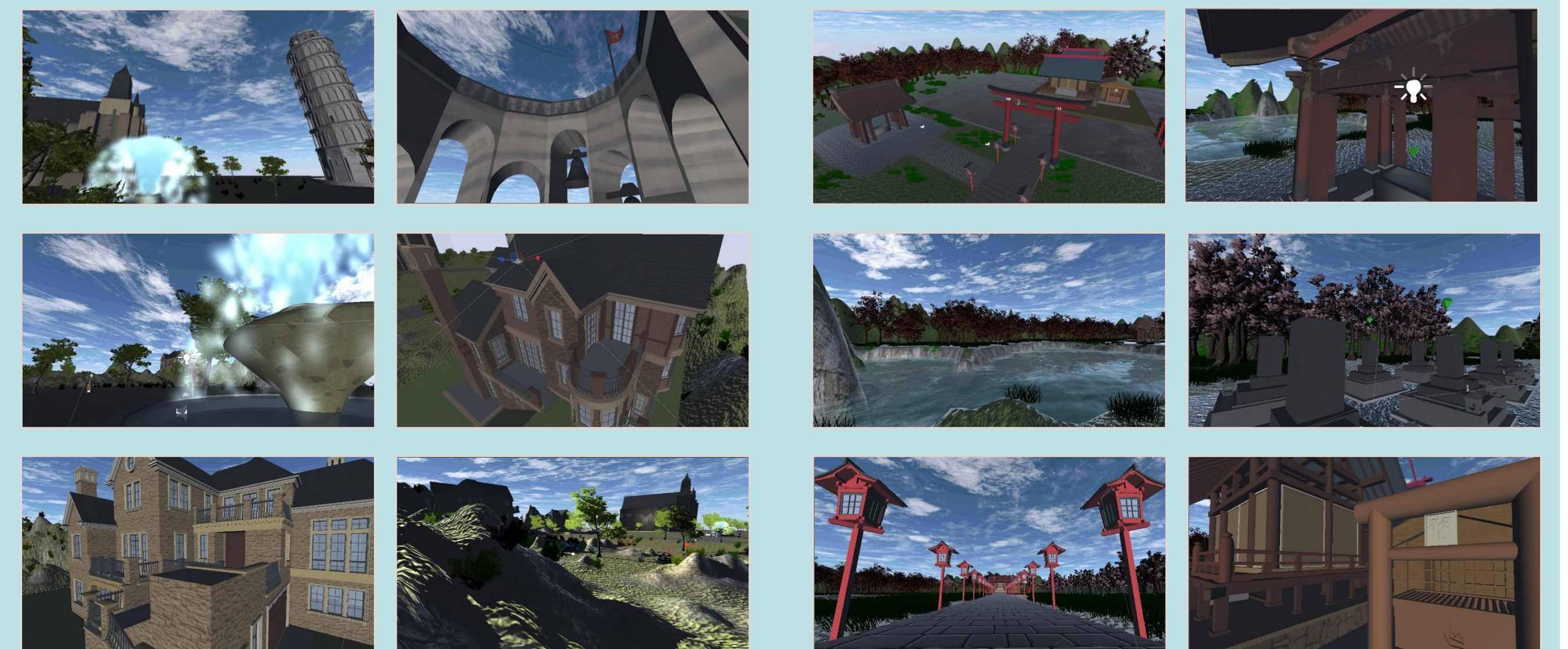
(六)10-fold Cross Validation

夢遊『先進』——VR探索與動作感測

摘要

因疫情影響下無法隨意出國旅遊，我們專題以如何解決「想出國而出不去」這個問題為目標，設計一款以第一人稱視角來做VR遊覽景點的App，主要運用兩支智慧型手機來做操作。一支搭配VR頭盔作為VR立體眼鏡，另一支作為動作感測器，將動作感測器獲得的資訊傳輸到VR眼鏡並以此來互動。不採用傳統鍵盤或遊戲手把的輸入方式，可充分結合娛樂與健身功能。

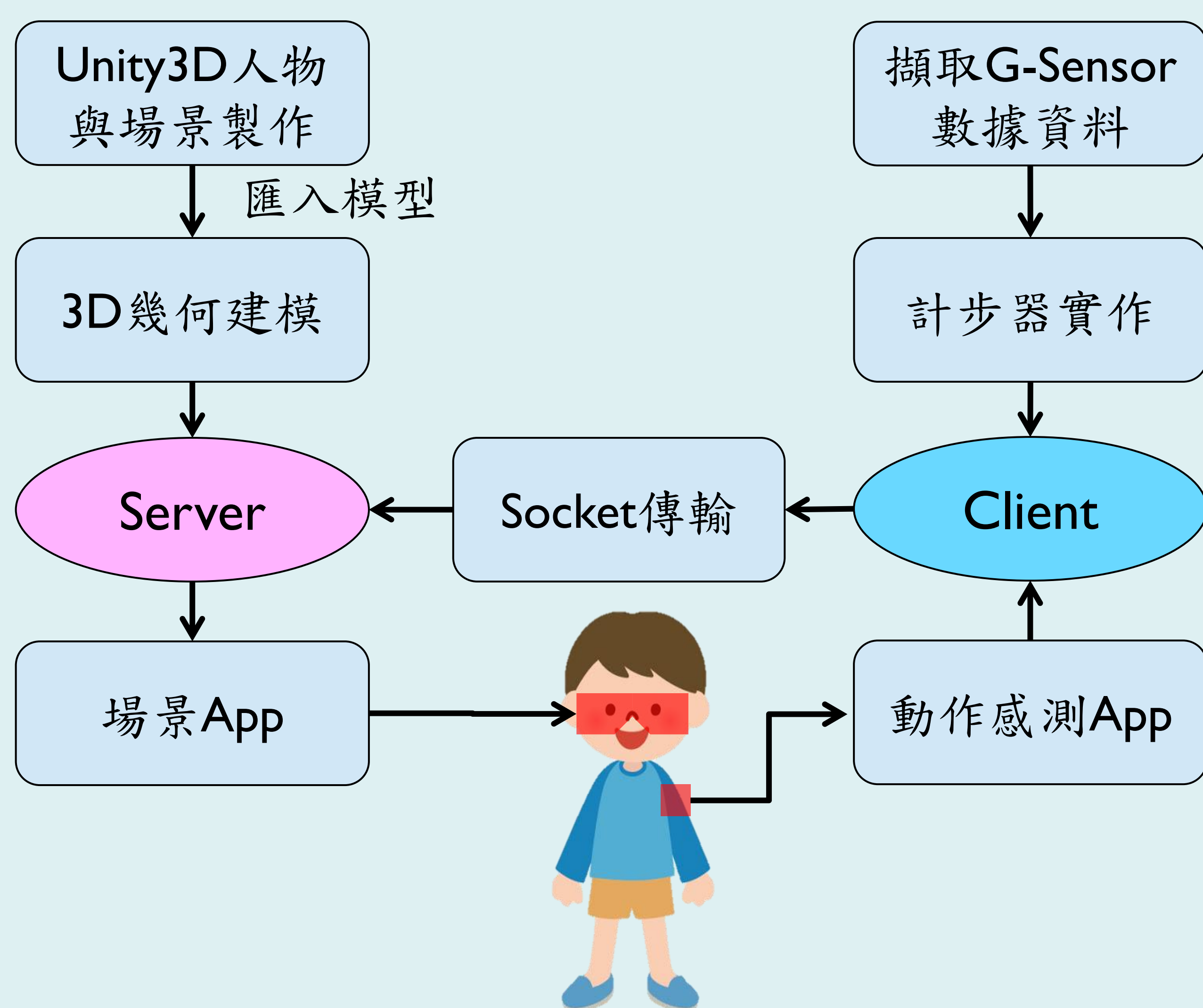
場景建置



義大利場景

日本場景

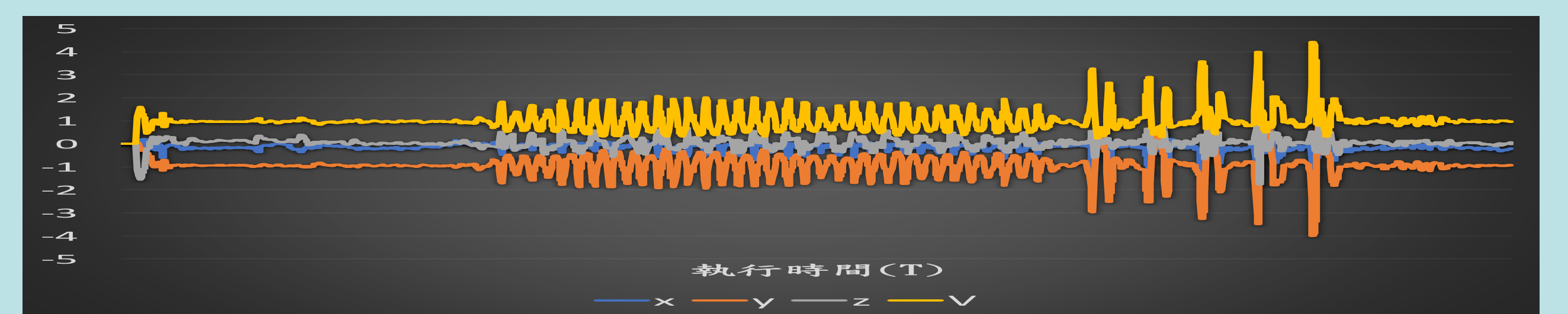
系統流程



動作判別

原理：藉由手機的G-Sensor，分析各種行走狀態。

分析：記錄三軸加速度值數據 V ，以向量長度 $(|V| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$ 作為判別依據，每走一步都會產生一個波峰和波谷，而跳躍的振幅相對較大一些，因此判斷目前的動作狀態只需判斷波峰波谷和振幅。

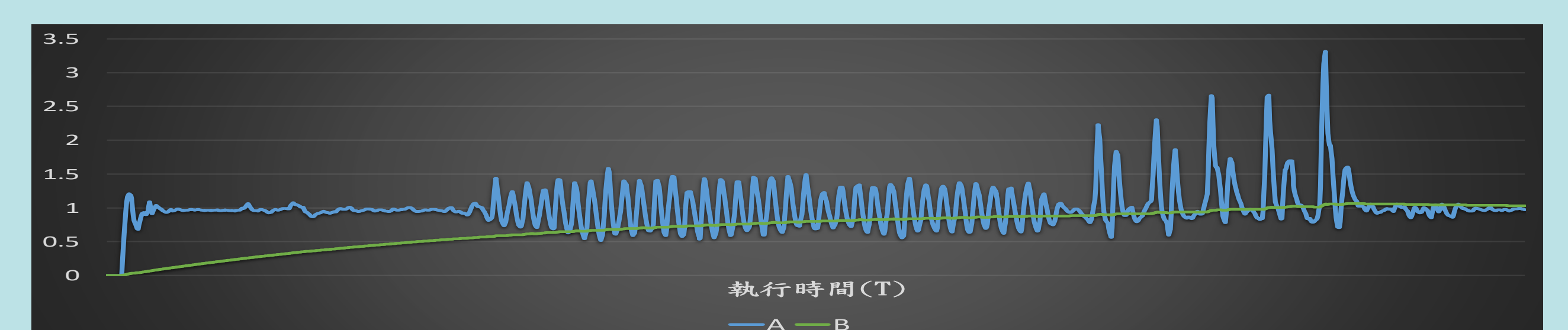


數據處理：將 V 帶入指數移動平均(EMA)做計算，防止單一奇異數值去改變整體規律。

$$\begin{aligned} EMA_t &= \alpha \times P_t + (1 - \alpha) \times EMA_{t-1} \\ &= EMA_{t-1} + \alpha \times (P_t - EMA_{t-1}) \\ \text{where } \alpha &= \text{權重值}, P_t = |V| \end{aligned}$$

使用兩次EMA分別偵測波峰 A ($\alpha = 0.2$) 和波谷 B ($\alpha = 0.002$)，振幅 $\Delta h = A - B$ 即為波峰波谷的高度差。

偵測方法：依據 Δh 和設定臨界值作比較，以判斷運動狀態是行走、跳躍或停止。



使用設備



Cardboard



運動臂套



裝置穿戴正視圖



裝置穿戴側視圖

實驗結論

本專題研究可在無需出門的前提下，隨時能夠讓使用者在虛擬世界中自由遊覽風景，利用與場景NPC互動來了解該場景中的旅遊資訊。運用動作感測App讓使用者移動同時，也使VR場景的畫面移動，結合娛樂與運動，讓使用者更有沉浸感。本次專題使用日本與義大利場景做測試，未來可透過加入更多現實或虛擬場景使其選擇性更加多元，讓使用者的體驗更加豐富和森羅萬象。