

Design of AI-Based Assessment System for Suitable Range of Heel Height

何冠勳、紀雅筑、黃筱歲、李翔振

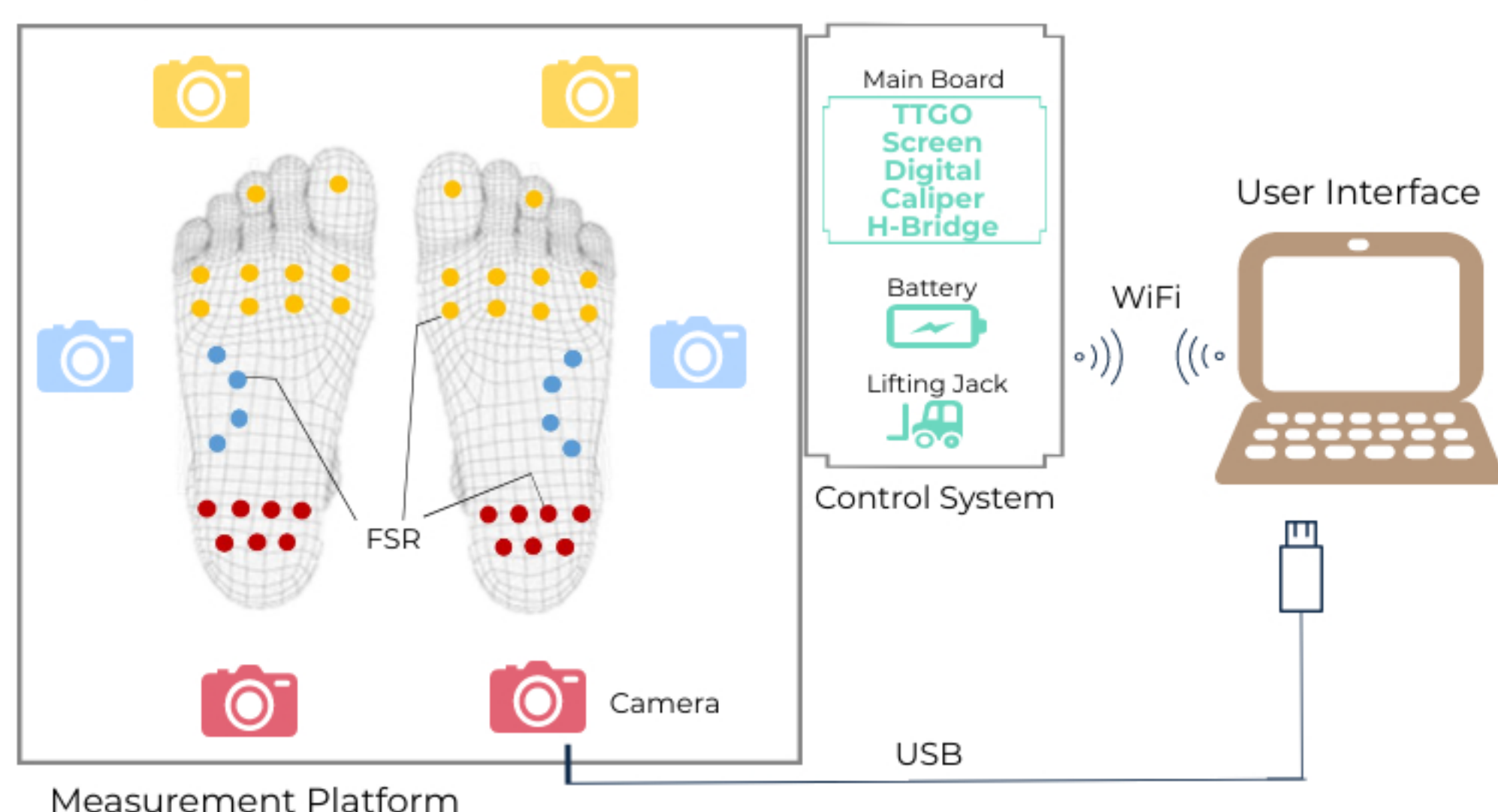


01 | 摘要

由於高跟鞋是女性時常穿戴的配件。即使會造成腳部肌肉痠痛、後腳跟磨損、腳趾變形、踝關節扭傷、膝關節壓力過大，甚至是骨盆歪斜，腰椎突出等等不良影響。

市面上仍未存在一個能自動化客觀評估女性高跟鞋跟高度極限的系統，過去也沒有人做這類研究，因此我們與臺北榮總復健科醫生合作，搭配醫生的醫學理念，打造一個特殊評估裝置與系統平台，利用AI學習醫生的經驗，去評估個人最合適的高跟鞋鞋跟高度。

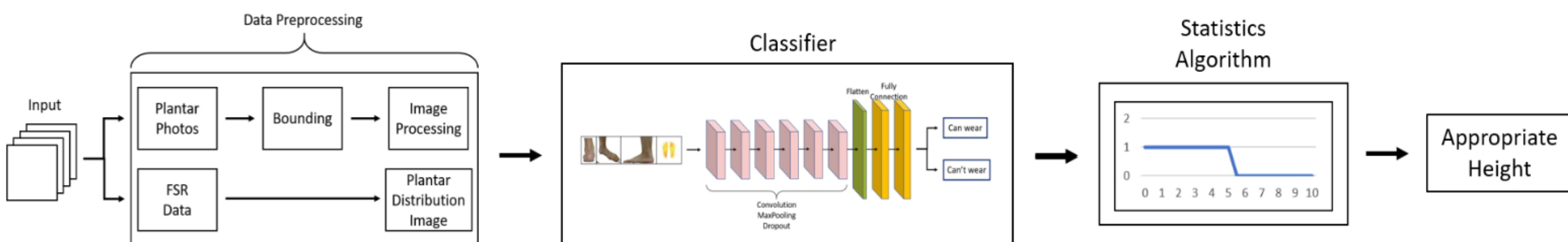
02 | 系統架構



腳底底部放置42顆足底壓力感測器(FSR)，兩腳旁放置6台相機分別記錄腳部外側、內側以及後腳跟的形變。

千斤頂從0公分上升至10公分，每0.5公分紀錄一次，紀錄所有壓力感測器數值、相機照片。

硬體部份以TTGO開發板為核心控制測量平台，包含FSR、游標尺與千斤頂。FSR透過ADC訊號讀取，而數位游標尺則是透過類I2C協定讀取數值，最後利用PWM控制千斤頂以達到準確高度。



資料分析的部分，我們以CNN(Convolutional Neural Network)做為本研究的深度學習模型，使用4種2D圖片作為模型的輸入資料，包含後腳跟、內側縱弓、外側縱弓照片以及足底壓力分布圖，配合醫生給予每筆資料的標籤值作監督式學習，以此判斷照片中腳部情況。模型輸出結果為1(true) 或0(false)，若為可穿則輸出為1，否則輸出為0。

隨後使用眾數演算法將CNN輸出的21筆true、false結果(因每位使用者在使用平台時會產生21筆資料)中遭模型誤判的值回歸至正確的結果，以此找出臨界值並輸出受測者適合穿著的高跟鞋高度。計算輸出結果與醫生所診斷的正確答案之間的誤差，以此得出本平台的準確度在 ± 0.5 公分以內。

03 | 總結

此次專題我們成功做出測量平台，並運用深度學習模型學習醫生經驗，以此讓受測者得知個人合適的高跟鞋高度。

本研究的深度學習模型的準確率為90%，進一步轉換之高跟鞋極限高度的誤差為 ± 0.5 公分。未來我們將透過對輸入照片以及模型架構做更多的處理與改良，以提高系統的準確率並減少判定誤差。