

智慧運動器

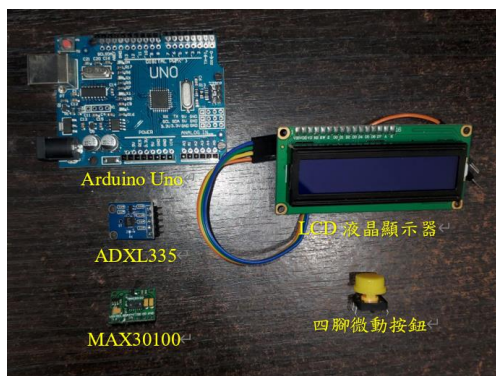
系所／電子工程學系

指導老師／方俊才

組員／盧緒騰、黃富誠、葉俊輝、潘沛承、簡旻慶

在這個醫療發達、人均壽命延長的時代，隨著人民的生活水準日漸提高，人們逐漸重視日常的身體健康，所以平日裡的生活作息以及運動習慣則需要我們隨時關注。

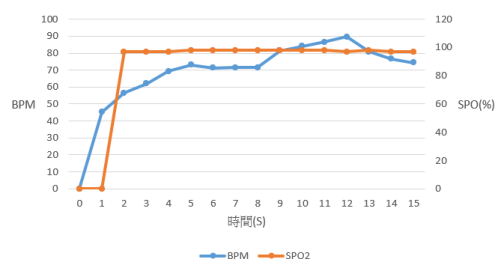
本專題我們嘗試以 Arduino 為基礎設計出一個能讓使用者在運動時能時刻觀測自己的生理狀態的智慧運動器，為了更直觀的掌握自己的身體狀況，我們將會把數據顯示在 LCD 液晶螢幕上，並利用按鈕來切換所顯示的數據。



圖一：使用元件

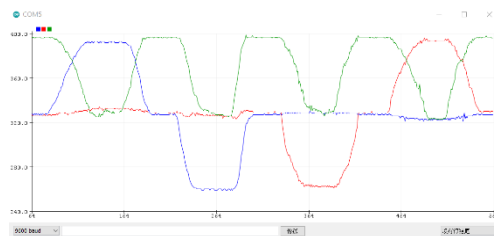
MAX30100 可以用來檢測脈 SpO₂ 以及 BPM。SpO₂ 全名為脈衝式血氧濃度 (Saturation of peripheral oxygen) 是血液中氧氣飽和程度或含量的百分比，而 BPM (Beats Per Minute) 每分鐘跳動的頻率次數即為脈搏。藉由人體血液中的 HbO₂ 以及 Hb 這兩種血紅蛋白吸收不同光譜的原理，將紅外線光照射入並檢測

反射回來的以檢測脈衝式血氧濃度和心臟跳動的頻率如圖二。



圖二：SpO₂/BPM 檢測
ADXL335 是一款小型、薄型、低功耗、完整的三軸加速度計，三軸指的是 X、Y、Z 軸，它可以測量傾斜感應應用中的靜態重力加速度，以及運動、衝擊或振動產生的動態加速度。該元件的加速度測量範圍為 $\pm 3g$ ，它是在內部先將三軸的物理量轉變成電壓值輸出如圖三，所以我們在設計程式時需要選用具有 ADC 功能的 MCU，才能將電壓值轉換回加速度 g。

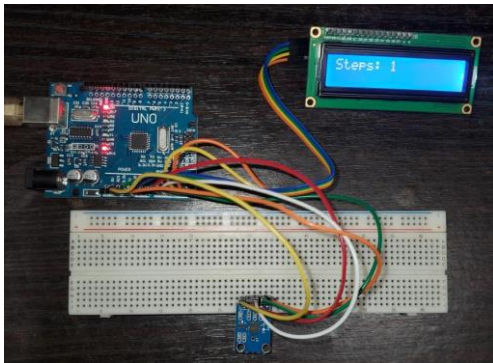
ADXL335 是一款小型、薄型、低功耗、完整的三軸加速度計，三軸指的是 X、Y、Z 軸，它可以測量傾斜感應應用中的靜態重力加速度，以及運動、衝擊或振動產生的動態加速度。該元件的加速度測量範圍為 $\pm 3g$ ，它是在內部先將三軸的物理量轉變成電壓值輸出如圖三，所以我們在設計程式時需要選用具有 ADC 功能的 MCU，才能將電壓值轉換回加速度 g。



圖三：XYZ 三軸輸出電壓變化
運用 ADXL335 能測量運動、衝擊或振動產生動態加速度的特性，我們嘗試製作計步器用來記錄步數。由於每個 ADXL335 元件的三軸電壓輸出值會有

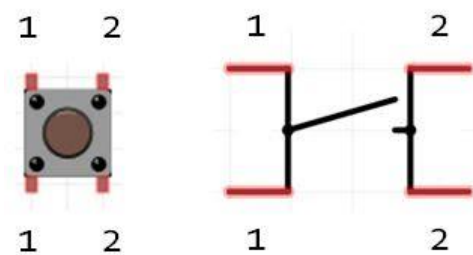
物聯網應用類
所差異，所以我們在編寫軟體時會先對該元件進行校正歸零以提高測量結果的準確度，之後會先對測得的三軸電壓質取其平均得到起點的靜態重力加速度，再來計算三軸的移動向量算出總加速度，並且找出平均值與設定閾值，將超過閾值的加速度向量視為無效震動並資料丟棄，有效震動則記錄步數。

LCD 液晶顯示器，最後再利用按鈕對顯示數據進行切換，以方便使用者記錄自己的運動步數以及身體狀況。



圖四：計步器設計

四腳微動按鈕是 Arduino 常用的元件之一，構造如圖五所示，1、1 和 2、2 腳位都是導通的，此時的信號是 HIGH 也就是 1，當按下開關時中間接通這時的信號是 LOW 也就是 0，基於這個原理就可使用這個按鈕進行螢幕的切換。



圖五：按鈕構造

最後我們運用 MAX30100、ADXL335 和四腳微動按鈕結合 Arduino 製作一個便宜又簡易的智慧運動器，該運動器會記錄人們行走的步數與心跳血氧濃度，並將記錄結果顯示在

