

投稿類別:工程技術類

篇名:

智慧坐姿不良「叫」正器之硬體研究

作者:

吳晨瑞。大安高工。高三愛班

沈柏丞。大安高工。高三愛班

康傑凱。大安高工。高三愛班

指導老師:

王村益老師

壹、前言

一、研究動機

現代人由於長期坐著，加上姿勢不良，一般學童在校時間每天多達 4 到 8 個小時，尤其國中後，坐的時間每天更高達 8 到 12 個小時，成年後更是經常坐在電腦桌前就忘了起身，一般人們坐著的姿勢都不太正確，靠著桌子、彎腰駝背、翹著二郎腿等。這些姿勢都有一些共同點，椎間盤所受的壓力不均，韌帶、肩部肌肉關節緊張，臀部承受不舒服的壓力。坐姿的正確是我們所重視的部分，希望藉由已錄好的語音，提醒使用者達到正確的坐姿，所以我們想做一種產品，它可以隨時提醒使用者，並希望達到坐姿「正確」的目的。

二、研究方法

我們的研究方法如圖 1 所示。

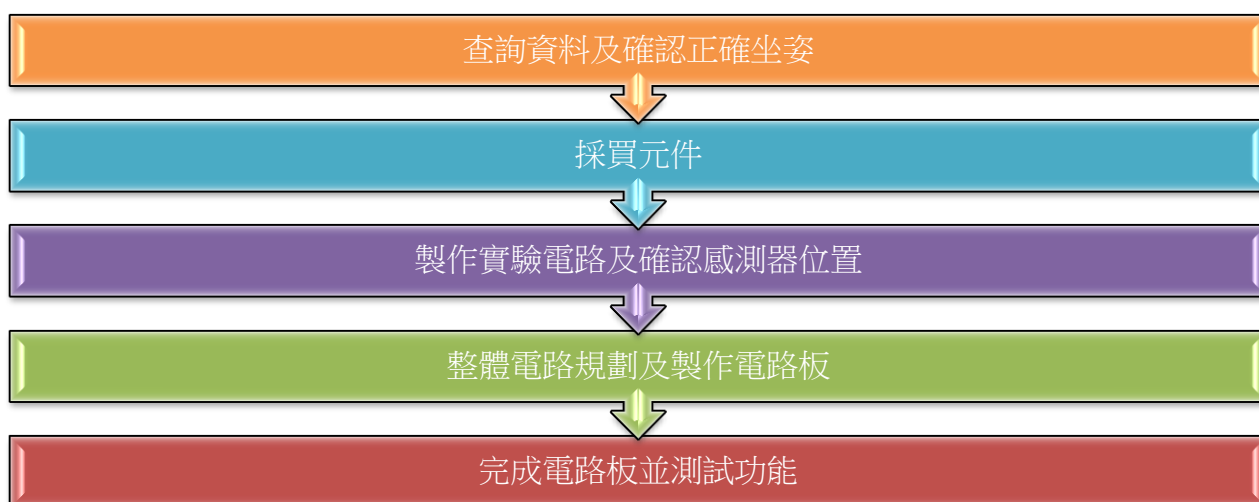


圖 1 研究方法

三、預期成果

- (一) Arduino 可以準確讀取壓力感測器(FSR)的數值。
- (二) 用 Arduino 控制語音 IC(ISD1820)及雙向類比開關(4066)選擇語音。
- (三) 將語音訊號送至功率放大器(LM386)，再藉由喇叭發出語音提醒使用者。

貳、正文

一、架構

將 FSR 所讀到的數值傳回 Arduino，經判斷後送訊號給語音 IC 及雙向類比開關控制發出的語音及回傳 APP。如圖 2 所示。

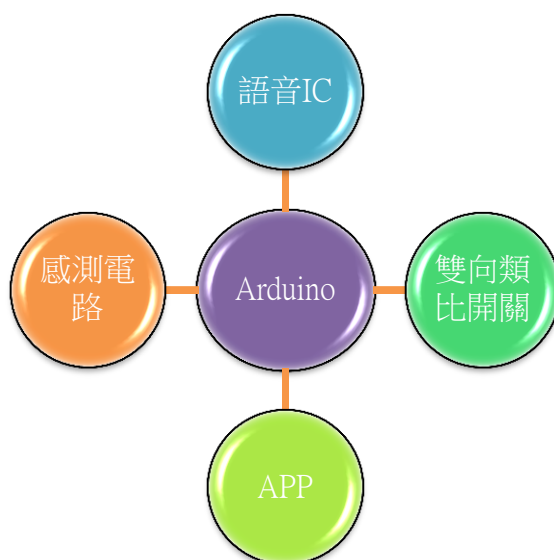


圖 2 架構圖

二、元件介紹

(一) Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 微控制器開發板，如圖 3 所示。Arduino Mega2560 具有 54 組數位輸出/入腳，還有 16 組類比輸入腳，使用的是 16MHz 的石英晶體，因內含燒錄器，所以可以直接透過 USB 燒錄進去而不需要其他的外部燒錄器。電源方面是直接用 USB 供電，也能使用 AC-to-DC adapter 及電池作為外部供電。



圖 3 Arduino Mega2560 微控制器開發板

(資料來源: <http://www.electroschematics.com/7963/arduino-mega-2560-pinout/>)

(二) FSR 壓力感測器

FSR406 如圖 4 所示。本身其實就是電阻，會根據施加的壓力而改變自身電阻值，無壓力時電阻幾乎是無限大，隨著施加壓力的增加，電阻值會跟著下降，如圖 5 所示。

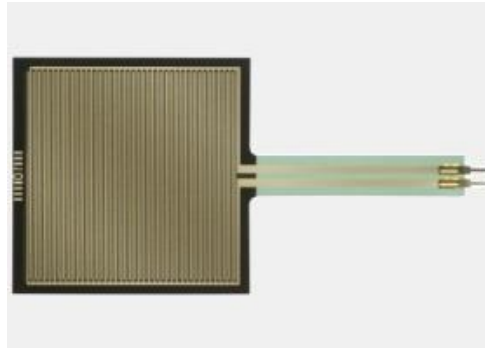


圖 4 FSR406

(資料來源: <http://www.interlinkelectronics.com/FSR406.php>)

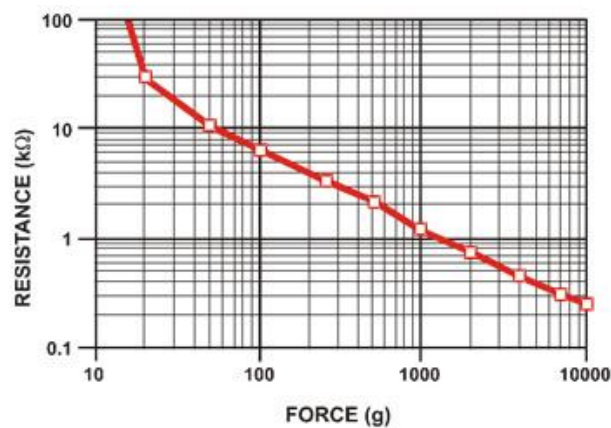


圖 5 壓力與電阻值間的關係圖

(資料來源: <http://www.instructables.com/id/FSR-Tutorial/>)

(三) LM386 功率放大器

如圖 6 所示。是美國國家半導體公司所生產的 IC，多數應用在低電壓產品中，像是收音機，對講機，耳機等，具有增益大，失真較少的優點

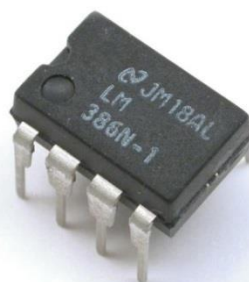


圖 6 LM386 外型圖

(資料來源: <http://www.electrosmash.com/lm386-analysis>)

(四) ISD1820 語音 IC

ISD1820 外型如圖 7 所示，為美國 ISD 公司所生產的 IC，採用 CMOS 技術，內含振盪器，自動增益控制，防混淆濾波器，揚聲器驅動及 FLASH 陣列。可錄製 8~20 秒，由外部所接的電阻所控制。



圖 7 ISD1820 外型圖

(五) 4066 雙向類比開關

接腳如圖 8 所示。每個封裝內部有 4 個獨立的模擬開關，每個模擬開關有輸入、輸出、控制三個端子，其中輸入端和輸出端可互換。當控制端加高電壓時，開關導通；當控制端加低電壓時開關截止。模擬開關導通時，導通電阻為幾十歐姆；模擬開關截止時，呈現很高的阻抗，可以視為開路。

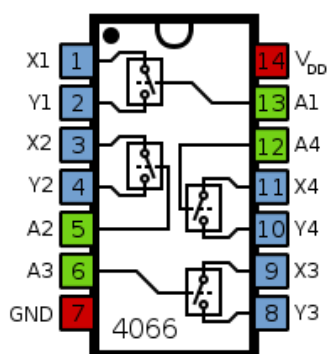


圖 8 4066 雙向類比開關接腳圖

(資料來源: https://en.wikibooks.org/wiki/Practical_Electronics/IC/4066)

三、電路原理

(一) 感測電路

FSR 壓力感測器，原理是 FSR 感應器受到壓力會降低電阻值，造成電流上升，後方串連一個電阻器，當電流上升時，電壓便會上升，再藉由 Arduino 上 ADC 接腳去讀取電壓值(電壓正比受力值)，軟體方面則運用內建程式庫語法-analogRead 將讀取到的類比值轉換為 0~1024 的數位讀值。架構如圖 9 所示。

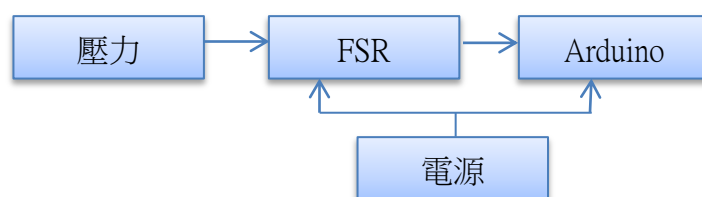


圖 9 感測電路架構圖

(二) 錄音電路

此電路是語音 IC ISD1820 的電路，如圖 10 所示，之後再把錄製好語音的 IC 置於放音電路中，即可撥放語音，底下會詳細介紹錄音電路。

1. REC：按下即開始錄音。
2. PLAYE：按一次即可播放錄音內容。
3. PLAYL：按住才可播放錄音內容 循環放音：按下開關可循環播放錄音內容。
4. 直通：麥克風功能。
5. ROSC：根據此腳所接的電阻可控制錄音的秒數。
6. SP+、SP-：接喇叭。
7. MIC：接麥克風。
8. RECLEL：當處於錄音模式時，此發光二極體會發光。

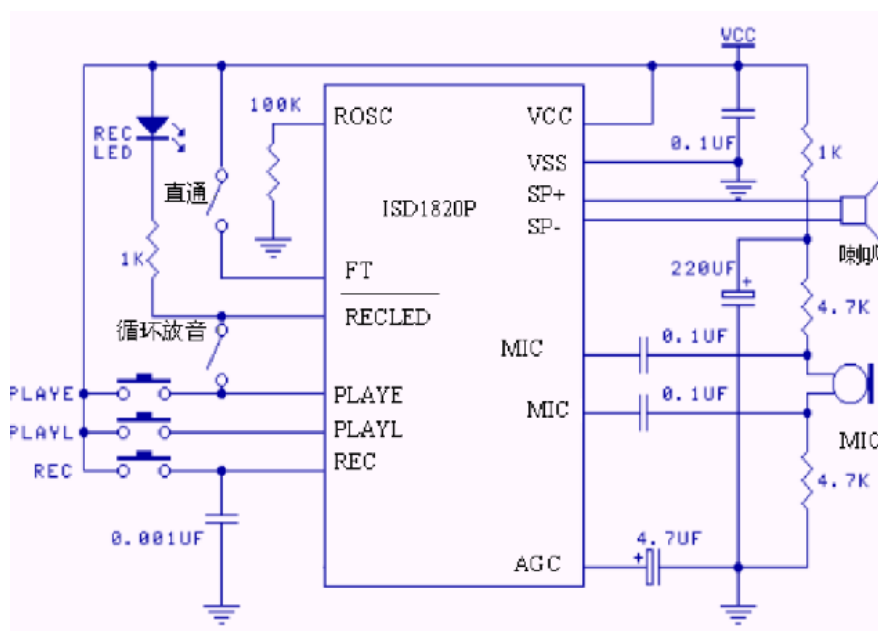


圖 10 IC ISD1820 錄音電路

(資料來源: <http://www.eeskill.com/file/id/19389>)

(三) 選擇語音電路

放音電路與錄音電路同使用同一顆語音 IC 1820，將錄製好的語音，由 SP 接腳輸出連接至雙向類比開關 4066(如圖 11 所示)，由 SP 接腳輸出，再由 Arduino 控制 4066 選擇輸出語音。

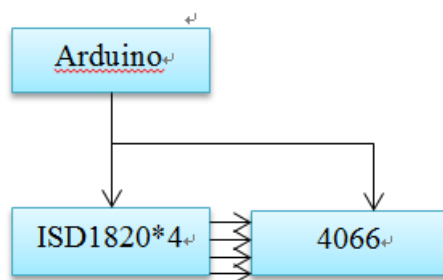


圖 11 選擇語音電路

(四) 音頻放大電路

將雙向類比開關選擇到的語音送到音頻放大器 LM386，最後再送至喇叭輸出，如圖 12 所示。

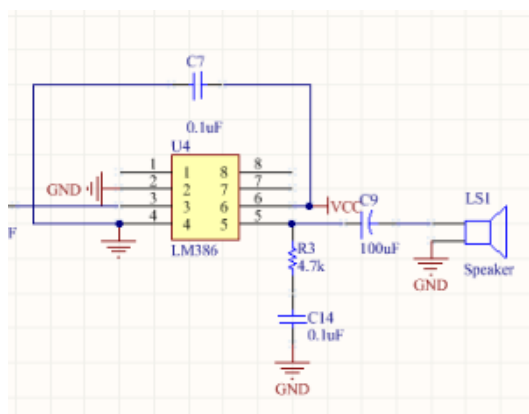


圖 12 音頻放大電路

四、整體結合

整體架構如圖 13 所示，此為整體結合包括 FSR 連接 Arduino，語音電路結合。

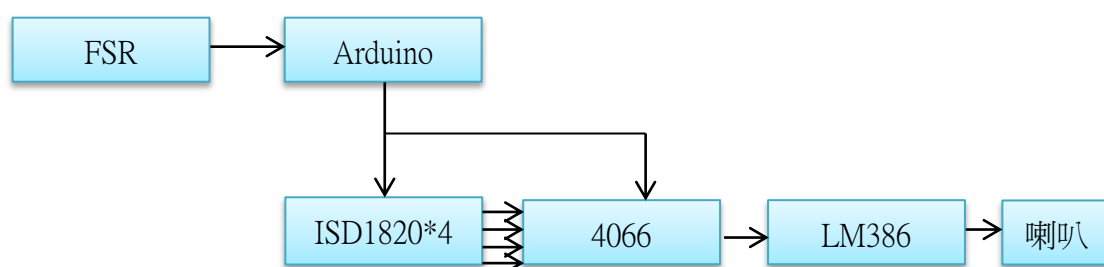


圖 13 整體架構

智慧坐姿不良「叫」正器之硬體研究
整體電路結合的實際成品，如圖 14 所示。

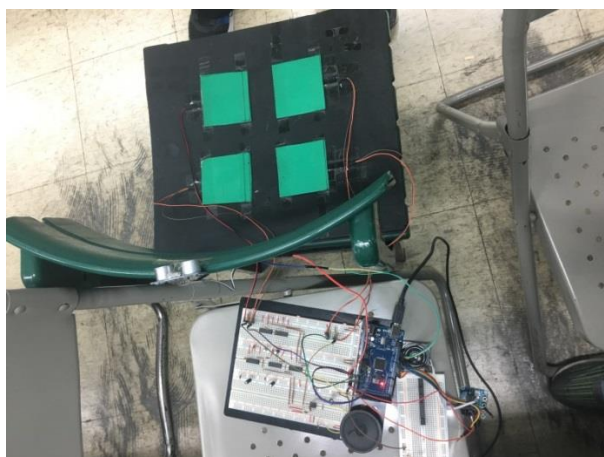


圖 14 整體電路結合的實際成品

參、結論

在我們這次的研究當中，我們成功的接出一個完整的感測電路，而我們在這一次的研究過程中也學到了如何看資料手冊和電路圖，再加以分析，接出我們所想要的成品，接著我們洗出我們專屬的電路板以便將整體成品的體積與重量減少。

此電路有以下幾種優點:

- 一、電路成本低，此產品所用到的原件都十分的便宜但準確度很高
- 二、功率消耗低，省電，只需要一般手機充電的 5 伏特即可動作
- 三、實用性高，體積小，可以讓使用者免除肩頸及背部的困擾且不佔太多空間

在未來我們希望使感測器的精確度上升，使裝置能更正確的提醒使用者，以及更換語音 IC，讓我們可以使用一顆 IC 就能儲存多種語音，這樣也可以使電路更加的簡單，整體來說體積也會縮小。希望世人用了此項產品後每個人的都可以身體健康，不會再因為坐姿不良所引起的痠痛而引發更多的併發症

肆、引註資料

- 一、楊仁元 張顯盛 林家德 (2014): 專題製作理論與呈現技巧(增新版)。台科大圖書股份有限公司新北市新莊區中正路 649 號 7 樓
- 二、葉難(2013/09/18):Arduino 練習。105 年 12 月 30 日。
取自: <http://yehnan.blogspot.tw/2013/09/arduinoforce-sensitive-resistor.html>
- 三、波仕特(2016/03/17):民眾日報。105 年 12 月 23 日。
取自: <http://www.mypeople.tw/index.php?r=site/article&id=975913>
- 四、鐘慶展(2014):日月明。105 年 12 月 30 日。
取自: <http://folkmedicine3712.blogspot.tw/2014/04/blog-post.html>

五、Tsao Bruce(2014/08/18):知識開源分享。105 年 12 月 16 日。

取自:<http://taiwanarduino.blogspot.tw/2014/08/arduino-mega-2560.html>

六、Aliexpress(2014): Aliexpress。105 年 12 月 30 日。

取自:<https://www.aliexpress.com/item/10pcs-ISD1820-ISD1820P-ISD1820P>

七、electronics.le(2012/10)。105 年 12 月 23 日。

取自:https://www.ptshop.cz/fotky48100/fotov/_ps_274ISD1820_voice_rec_module_ug.pdf

八、Share ! 樂讀分享(2015/04/21)。105 年 12 月 23 日。

取自:<http://thats-worth.blogspot.tw/2014/07/fsr-force-sensing-resistor.html>