

靜宜大學資訊工程系 專題研究成果報告



專題題目 心跳檢測

指導教授：方百立

學生：黃宇萱 410918411

中華民國一十二年十二月七

前言

現代老年化還有文明病越來越嚴重，無論是年齡、天生又或是肥胖造成心臟病問題的人們也越來越多，近年氣候又急速變化，心肌梗塞而死亡的人數也逐年增加，還有長輩們身邊的孩子大部分都在外地工作，沒辦法隨時知道長輩的身體情況，發生意外後也沒辦法馬上知道，造成許多遺憾發生。

摘要

設計出能自家監測脈搏的檢測器，只要心跳低於正常值或高於正常值就會發出警告，加上連動的 app 能夠知道自己的心跳變化，在多台手機上登入同一個帳號方便在外工作的子女們也能知道家中長輩的情況，減少遺憾發生。

關鍵詞：心跳檢測、APP 連動。

目錄

前言與摘要.....	i
目錄.....	ii
圖目錄.....	iv
表目錄.....	v
第一章 緒論.....	6
1.1 研究背景.....	6
1.2 研究動機.....	6
1.3 研究目的.....	7
第二章 文獻探討.....	8
2.1 心跳速度與壽命長短的關係密切.....	8
2.2 醫用儀器與自家檢測的差異.....	8,9
2.3睡眠對心臟的影響.....	9,10
2.4小結.....	10
第三章 研究方法.....	11
3.1 環境建置.....	11
3.2 系統開發環境.....	11,12
第四章 專案管理與預期成果.....	13
4.1 預估經費.....	13
4.2 工作分配.....	13,14
4.3工作進度表.....	14

4.4預期成果.....	14
第五章 實驗成果	15
5.1 實驗設計.....	15~19
5.2 結論(Conclusion and Future works).....	20
參考文獻.....	21

圖目錄

圖1 心臟病死往人數統計	4
--------------------	---

表目錄

表1 電腦耗材	10
表2 預算表	13

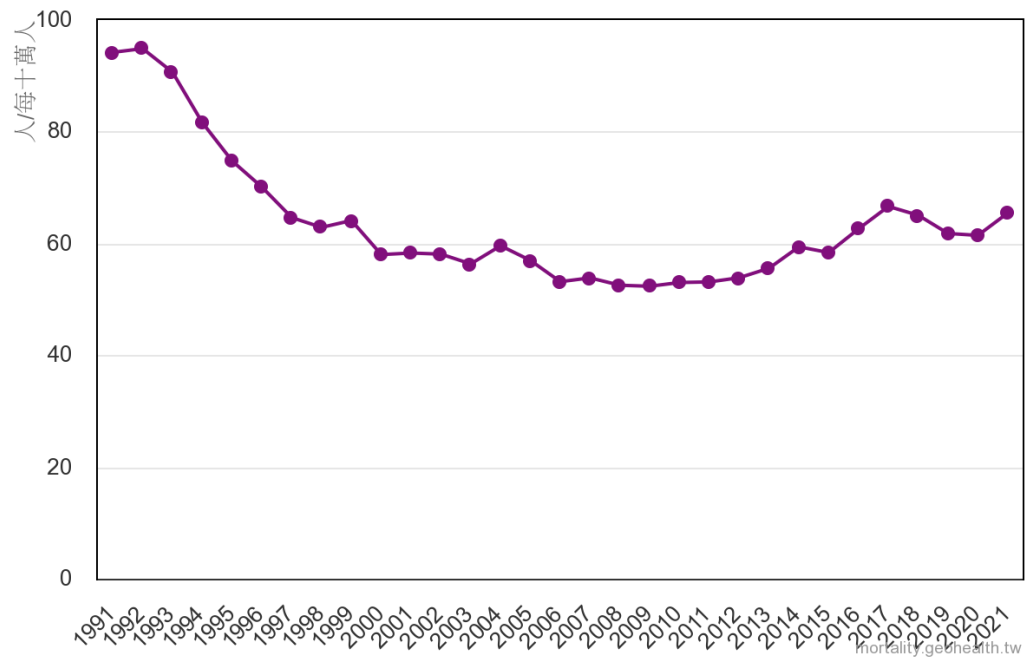
第一章 緒論

1.1 研究背景

心電圖(Electrocardiograph, ECG)是醫學上用來判斷心臟血管方面疾病的工具，我們將每一心跳間距轉換成一系列數值，再將這些數值以圖形的方式表示，可以發現心跳間期並非一成不變，而是每一心跳均有波動變異，這是心率變異最簡單之概念，而這心跳間期的變異性，我們稱之為心率變異度。在 1975 年 Hyndman 等人首先將功率頻譜分析用於心率變異度的研究上。他們發現心率變異頻譜分析的功率頻譜圖上有三個頻峰，其中低頻部份(0.04Hz)來自末梢血管舒縮張力的律動，與熱調節有關；中頻部份(0.10–0.12Hz)來自壓力接受器的反射調控，與體內恆定性有關；高頻部份(0.3Hz)與呼吸有關，其主峰頻率即為呼吸頻率。而在近年的研究中也可得知心跳與脈搏異常呈現的不只是心臟方面的病變，同時也反映身體其餘部位的健康狀況，尤其近年來科技大幅進步的同時，因文明病造成心臟病死亡人數卻在增長，增長原因在衛生局的統計下主要危險因子包含民眾缺乏規律運動、不健康飲食所引起的三高（高血壓、高血糖及高血脂）、過重或肥胖、吸菸、嚼食檳榔及過量飲酒等問題，加上氣候暖化造成的極熱極冷的氣候型態也是誘發因子。

1.2 研究動機

在圖(1)中可以得知在先前的年間醫療技術提升心臟病死亡率大幅降低，而由參考資料中能清楚看到儘管人數要比20世紀少但一直以來心臟病的死亡人數都高居國民十大死亡原因的前三名，尤其是近年來因為心臟病死亡的人數逐漸提升。心臟病發作時並不會有預警，同時因為除了本身有心臟疾病的人，一般民眾做日常身體檢查大都是做血檢與尿檢，不太會針對心臟去做檢查，因此對心臟疾病較沒有警覺性。



圖(1)心臟病死亡人數

1.3 研究目的

為了讓大家不需要到大醫院浪費大量時間排隊檢查，與部分家庭無法負擔昂貴的醫藥費，同時也讓大家對自己心臟的健康能更加警覺，我希望能有一個 APP 能測量自己心跳的變化，且測量的儀器能小成本的製作，讓部分無法負擔醫院檢查費的家庭也能使用，希望這樣就能讓自行監測心跳的行為在大眾中普及，變成日常的一部份，進而降低心臟疾病的死亡人數。

第二章 文獻探討

2.1 心跳速度與壽命長短的關係密切

研究者是丹麥哥本哈根大學 Gentofte 醫院心臟病專家 Magnus Thorsten Jensen 醫師，他認為我們或許得注意一下自己的心跳速率。「心跳速率太快並不一定就是生病。不過我們知道心跳快速與壽命兩者之間有強烈的關聯。」

跟據以前由 Jensen 與同僚們的研究，休息時脈搏每分鐘大於 80 的人，會比每分鐘 65 下的人要早 4～5 年死亡。

研究者們在十幾年前就已經知道有關心跳速率與壽命長短有關。一般來說，體態比較瘦的人心跳速率通常會比較慢；而不運動的人心跳速率會比較快。從這點來看，我們就能看到不健康的生活型態會反應到你的心跳還有壽命長度。

新研究的目標就是要回答這個問題：平常身體健康然後有規律運動習慣的人，休息時心跳速率較高是否意味著他們的壽命會比較早結束呢？

研究者們發現這問題的答案是肯定的，Jensen 醫師說：「休息時的心跳速率不僅只是評估運動程度的指標，它更可以是個獨立的危險因子。」

研究從 1970 年開始追蹤將近 2,800 位男性，分析研究開始後 16 年間的資料，在最初的時候，他們都是中年人。

研究者們調整他們的統計資料，以避免被年齡或是一些生活習慣等因素給影響。經過調整後，他們發現休息時的心跳速率每分鐘每增加 10 下，死亡風險就會增加 16%。

至於女性的情形應該不會差太多，因為過去關於她們的心跳研究也發現類似的結果。Jensen 醫師懷疑心跳速率較快可能是心臟病、肺部疾病或是糖尿病等相關疾病的第一個跡象。

洛杉磯加州大學（the University of California, Los Angeles）心臟病學教授 Gregg Fonarow 博士表示醫生們得意識心跳速率較快的風險，並且要為病患監測心跳的狀況，而且要適切地提出建議。「增加活動量與減少坐著的時間就能降低心跳速率以及心血管疾病的風險。戒菸也能降低心跳速率。此外，有些藥物在某些情況下能幫助降低心跳速率。」

Jensen 醫師表示目前對於心跳的正常範圍是每分鐘 60–100 下，基於這個研究結果，我們應該重新思考這個範圍是否合宜。

2.2 睡眠對心臟的影響

睡眠對於維持心血管系統健康是非常重要的影響，睡眠有助於調節血壓、發炎、和血糖，也會影響我們控制食慾、新陳代謝和壓力反應的荷爾蒙。

身為重症、睡眠醫學，同時也是肥胖醫學專科醫師的陳志金坦言，大部分的慢性疾病，與不良的生活型態有關。很多慢性疾病的治療指引，首先都會建議改變生活型態，但是民眾並不容易做到，而且若是睡眠不足也會比較沒有動力執行營養和運動的計劃改善生活方式。

心血管疾病與營養、壓力、運動、睡眠都有關，然而睡眠不足卻經常被忽略，其不僅會直接增加心血管疾病風險，也是造成糖尿病、焦慮憂鬱、肥胖、免疫力下降的兇手之一

2.3 氣候變化對心臟的影響

氣溫、濕度都被確認會影響心血管健康！台大醫院和台灣大學研究都市氣溫、相對溼度對心血管的健康影響，確認兩者都可顯著影響血壓、心律、心搏和心臟輸出量，溫度上升攝氏 1 度、濕度上升 1% 就能明顯有差異。

台大醫院今天發表這項研究，研究團隊招募台北市 86 名上班族實驗，發現環境溫度每上升 1°C，人體手臂收縮壓和舒張壓分別下降 0.66 和 0.61mmHg（毫米汞柱）、中心動脈收縮壓及舒張壓則分別下降 0.62 和 0.59mmHg、左心室最大負荷皆顯著下降。

反之，若冬天環境溫度下降，血壓及心臟負荷將顯著增加，冬天與其它季節相比，人體手臂收縮壓和舒張壓，中心動脈收縮壓及舒張壓顯著升高，但是心率、心搏輸出量、心臟輸出量是降低的。

此外，在潮濕的天氣裡汗水蒸發得較慢，會讓身體的核心溫度持續升高，導致血管舒張，血壓可能會降低。台大的研究顯示，相對濕度每增加 1%，手臂舒張壓會降低 0.5mmHg，中心動脈舒張壓會降低 0.58mmHg。當心臟仍在努力降低身體的核心溫度時，心臟必須提高心率及心臟輸出量才能更快地將血液輸送到身體，例如皮膚周圍毛細血管，以控制身體的核心溫度平衡。研究發現，相對濕度每增加 1%，心率增加 0.92 次/分鐘，心臟輸出量增加 70.02 毫升/分鐘。

在相關研究中也發現，受測者總膽固醇及低密度膽固醇濃度、白血球及紅血球細胞數量及發炎指標、人體收縮壓和舒張壓、以及中心動脈收縮壓及舒張壓在冬季顯著高於夏季。冬季主動脈血管硬度增加，血管阻力增加。冬季時人體的心率及心臟輸出量皆降低，表示人體必須減少心臟活動，以避免寒冷天氣下的能量消耗。在低溫環境，代謝率和心率降低是一種重要的心血管適應，是人體冬季減少活動和保存能量的自我保護機制。

這項研究由台大醫院環境及職業醫學部主任蘇大成，以及台大生物資源暨農學院實驗林管理處副研究員曹崇銘共同進行。蘇大成指出，台北市在 2022 年和 2013 年相比平均溫度和相對濕度都有上升，生活在亞熱帶城市的台灣人要特別注意環境溫度和相對濕度對心血管功能的影響；曹崇銘指出，相對濕度大於 70% 心臟血管負擔就會加重，但每個人對於溫濕度的調控能力不同，有的人容易出汗或喝水量大，在濕熱環境下體溫調節順暢；因此可以試著觀察自己在何種溫度和濕度最舒服。

蘇大成建議，夏天室內溫度可維持在 23 到 28°C，冬天最好不要低於 18°C；相對濕度太高，身體的汗流不出去，無法散熱，就會感覺特別悶熱不適。

2.4 小結

對於民眾來說，其實不只是先天心臟病患者需要警惕，對於那些喜歡高油高鹽，喜歡手機不離身天天熬夜的人，他們也是心臟病的潛在患者，但這些人反而卻很少在乎自己心跳的變化，再加上氣候暖化的影響，才造成分明在醫療進步，心臟病死亡的人卻越來越多。

第三章 研究方法 How

3.1 環境建置

接著你要對使用的解決方法(或研究的方法)做詳細的介紹，例如，你可能發展一個系統，則你要畫出一個「系統架構圖」。如果你發展一個程序來解決它，則你要詳細寫下步驟或程序。如果你做問卷調查，則要詳細說明問卷設計與抽樣方法。如果你使用類神經，則要詳細介紹哪種類神經網路的架構，其輸入出的資料是什麼等。如果你要做實驗，則要將實驗的條件與步驟，因子水準的安排等詳細介紹。

表1 電腦耗材

品項	數量	單價
筆記型電腦	1	32,000
滑鼠	1	650

3.2 系統開發環境

本訓練章節使用的為 MIT APP Inventor 與 Arduino IDE。課程進行主要需要下列幾樣東西：

- Windows 7環境
- MIT APP Inventor2
- Arduino IDE
- 最小4GB RAM 與20GB 以上的硬碟空間。
- 手機需要是智慧型且需要啟動允許未知來源。

MIT APP Inventor2是由 Google 所提供的 Android 開發環境，目前版本為第二版(Beta)，只要有 Google 帳戶皆可免費使用。App Inventor 使用拼塊程式 (Blocky) 來撰寫，以圖像方式來呈現讓程式初學者能夠更快上手，同時了解程式設計的脈落及邏輯架構。App Inventor 所開發的程式可以直接在 Android 手機上執行，也可以安裝 Android 模擬器在電腦上執行而 Arduino 是一個開源嵌入式硬體平台，用來供使用者製作可互動式的嵌入式專案。此外 Arduino 作為一個開源硬體和開源軟體的公司，同時兼有專案和使用者社群。該公司負責設計和製造 Arduino

電路板及相關附件。這些產品按照 GNU 寬通用公共許可證（LGPL）或 GNU 通用公共許可證（GPL）[1]許可的開源硬體和軟體分發的，Arduino 允許任何人製造 Arduino 板和軟體分發。Arduino 板可以以預裝的形式商業銷售，也可以作為 DIY 套件購買。

第四章 專案管理與預期成果

4.1 預估經費

品項	數量	單價
筆記型電腦	1	32,000
滑鼠	1	650
手機	1	5000
藍芽元件	1	180
Arduino 板	1	250
脈搏檢測元件	1	160
杜邦線	6	40
蜂鳴器	1	30

表(2)預算表

4.2 工作分配

素材購買: 資工4A 410918411 黃宇萱

成果書編寫: 資工4A 410918411 黃宇萱

收集資料: 資工4A 410918411 黃宇萱

功能發想: 資工4A 410918411 黃宇萱

APP 編寫: 資工4A 410918411 黃宇萱

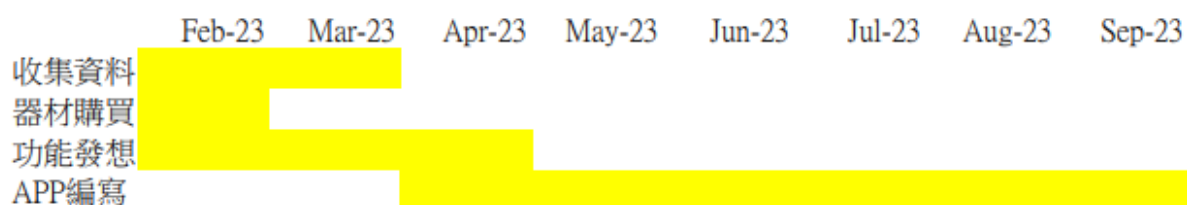
程式編寫: 資工4A 410918411 黃宇萱

成果測試: 資工4A 410918411 黃宇萱

成果影片拍攝: 資工4A 410918411 黃宇萱

展出: 資工4A 410918411 黃宇萱

4.3 工作進度表



	Oct	Oct	Oct	Nov	Nov	Nov	Dec	Dec
app編寫								
程式編寫								
硬體測試								
成果展								

4.4 預期成果

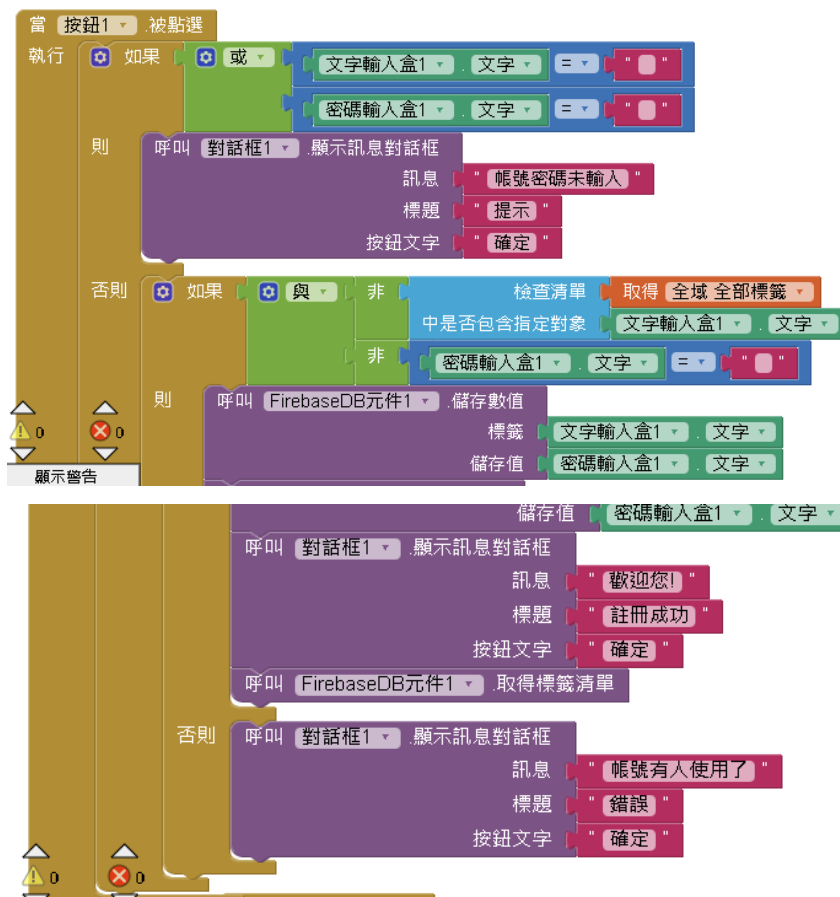


第五章 實驗成果

5.1 實驗設計

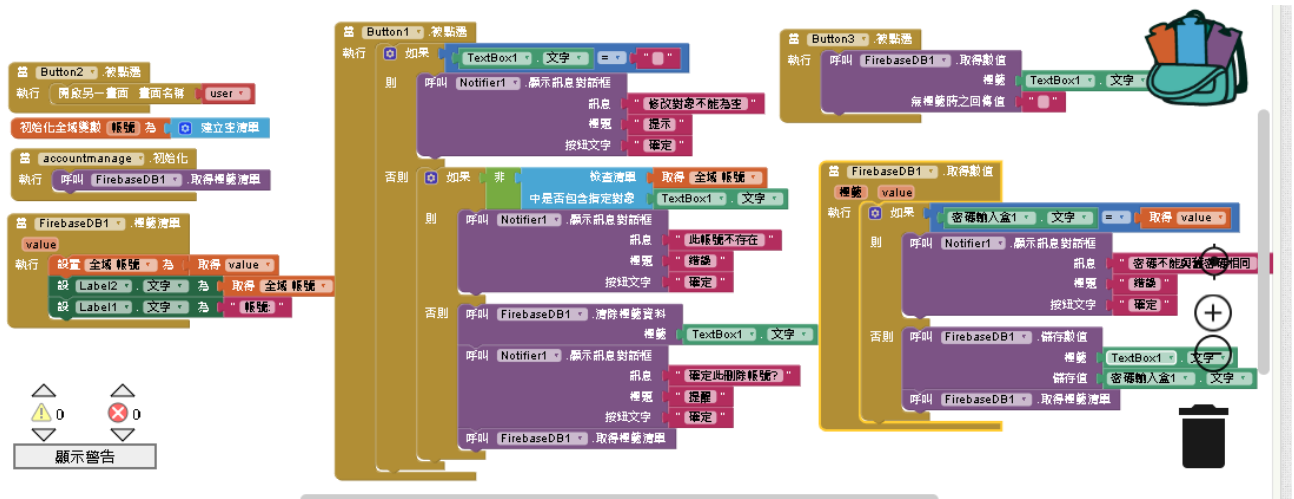
(1)註冊與登入功能:當打開此頁面就會呼叫外接資料庫儲存的資料，並檢查輸入的帳號在資料庫有沒有，有就回報帳號已被使用，沒有就存入輸入的帳號密碼，若輸入為空則跳出警示，登入檢查方式如上，若輸入錯誤一樣跳出警示



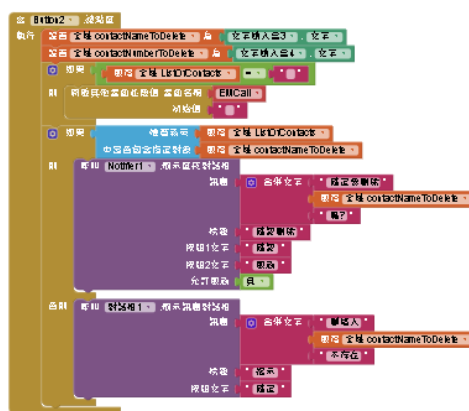


(2)帳號密碼管理: 當打開此頁面就會呼叫外接資料庫儲存的資料，並檢查輸入的帳號在資料

庫有沒有，當刪除帳號被點選，有就刪除輸入的帳號，沒有就回報帳號不存在，若輸入為空則跳出警示，當按下修改密碼時，叫出外部資料庫的標籤，若新舊密碼不同則取得輸入內容並修改外部資料庫的標籤儲存值，若密碼與舊密碼相同則跳出警示，Lab2顯示之前存入的帳號



(3)緊急聯絡人:利用內部微型資料庫儲存輸入的名字與電話號碼，按下儲存時將輸入的名字存入並顯示在標籤上，當按下刪除時，讀取輸入的名字與號碼檢查微型資料庫，有找到跳出確定刪除，點選後刪除資料，若沒找到跳出聯絡人不存在



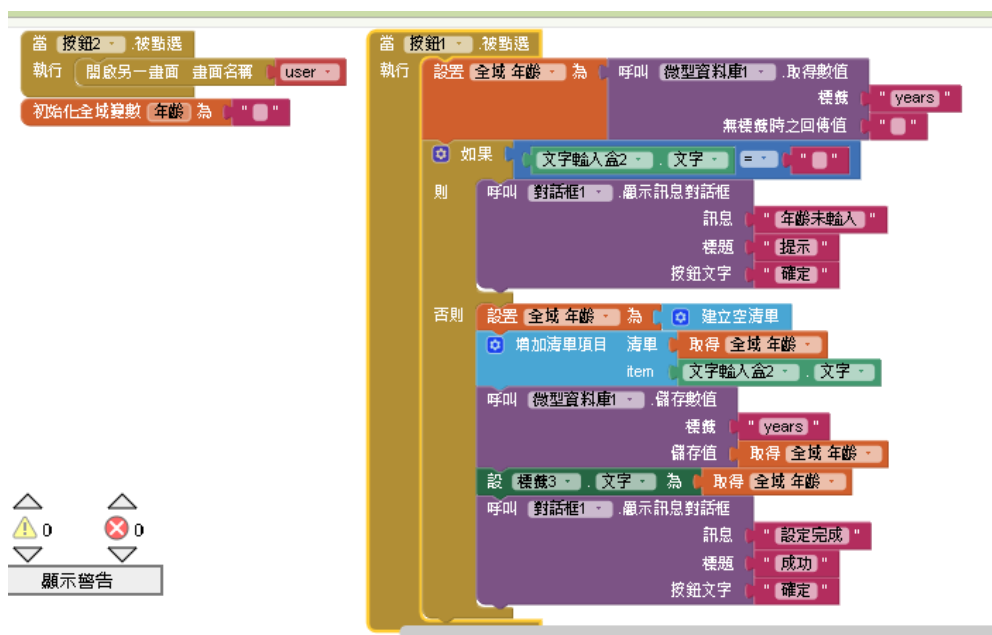
(4)檢測功能:按下檢測按鈕標籤就會顯示檢測裝置檢測到的心跳



(5)設置介面:點選按鈕調轉到此按鈕的功能頁



(6)年齡設定:同樣使用微型資料庫，用 years 作為標籤並將輸入的年齡存入標籤，作為檢測判斷異常值的依據，輸入的年齡將存入 Lab 這裡設為不可見，若輸入為空則跳出警示



(7)藍芽功能:選單將會列出曾跟手機連接的藍芽裝置



5.3 結論(Conclusion and Future works)

將 APP 檢測功能與用戶資料庫研發完成，並成功跟 arduino 板連接，一個人完成的功能實在有限，有些功能的設計也不夠人性化與方便，但我希望這個專題能將自家心跳檢測普及出去，如果未來有機會能在改進個 APP，我希望能將用戶資料與各大醫院的資料庫和政府機關連通，以後衛生局就能透過這個資料做到更大範圍的數據收集，也能將人力成本降低。

參考文獻

網站

- [1] <https://book.whsh.tc.edu.tw/books/app-inventor-2%E6%95%99%E5%AD%B8/page/app-inventor-2-%E4%BB%8B%E7%B4%B9> (MIT APP Inventor2介紹)
- [2] <https://www.mohw.gov.tw/cp-16-74869-1.html>(衛生局國民死亡原因)
- [3] [https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Arduino\(arduino](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Arduino(arduino) 維基介紹)
- [4] <https://heho.com.tw/archives/305687> (心血管疾病不只因肥胖 睡眠障礙造成多重影響！專家：智慧手錶日常紀錄幫助自我健康管理日期：2023 年 11 月 22 日 作者：趙乙鐸)
- [5]<https://news.pts.org.tw/article/4889651984>.(新光醫院研究 心跳變化與死亡有密切關係 吳雅瑜 陳立峰 / 報導發布時間：2020-07-30 12:55)