中華民國第 57 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高級中等學校組　工程學科(一)科

052316

生醫監控守護神

學校名稱：高雄市立高雄高級工業職業學校

作者：	指導老師：
高二 廖墨哲 高二 周志泓 高二 楊宗洺	蔡志宏

關鍵詞：生醫感測、遠端監控、脈搏心率

摘要

本研究主要利用 Pulse Sensor 脈搏心率心跳感測器，偵測人體心跳，並將數值資料透過 Wi-Fi 傳輸，回傳至電腦程式做解讀與判斷，即時判斷出受測者的當下的心跳狀況。而我們自行撰寫設定與顯示介面之程式，可顯示心跳相關數據，亦可即時繪出心電圖(需有線連接電腦)，當無線遠端監測時，只要連接到網頁就可以即時掌握穿戴者的脈搏現況。當電腦程式判斷出心跳不正常時，可發出緊急通知至手機(社群軟體)，通知管理者與照護者做出必要措施。

壹、 研究動機

臺灣人口高齡化部分，根據統計，台灣在 1993 年的老年人口比率已達 7%，屬於「高齡化社會」，我國也即將從「高齡化社會」再進一步為「高齡社會」。值得注意是，由「高齡化社會」進入「高齡社會」，台灣歷時約 25 年，與日本相當，但與法國歷時長達 115 年、美國 72 年相較，我國在時程上快了一倍以上。因此，包括高齡人口照顧及安養需求等，已成為政府所關注的重要課題。

對於這方面長期照顧的需求人口驟增，近年來許多國家積極在長期照護領域導入資訊科技，以期讓高齡者能更人性化、在地化的安度晚年，因此身體功能評估和照護計畫的資訊化、更多科技輔具的復健醫學、適合高齡者自行使用的居家遠距照護服務也更加重要。

本次的研究把學校所學之技能，如基本電學實習的焊接技巧與熟悉波形與運用、程式語言實習的基本程式架構實作於我們的作品之中。當然從學校所學的知識還不夠，我們還需要汲取額外所需的技術，像是心電圖的濾波和取樣、資料庫的讀取與輸出、Wi-Fi 與網頁與伺服

器的架設與連接，並利用 Ardiuno 的介面幫助我們控制 Wi-Fi 模組和心跳感測模組等等的開發，使之能真正實現於長期照護系統，如圖 1。

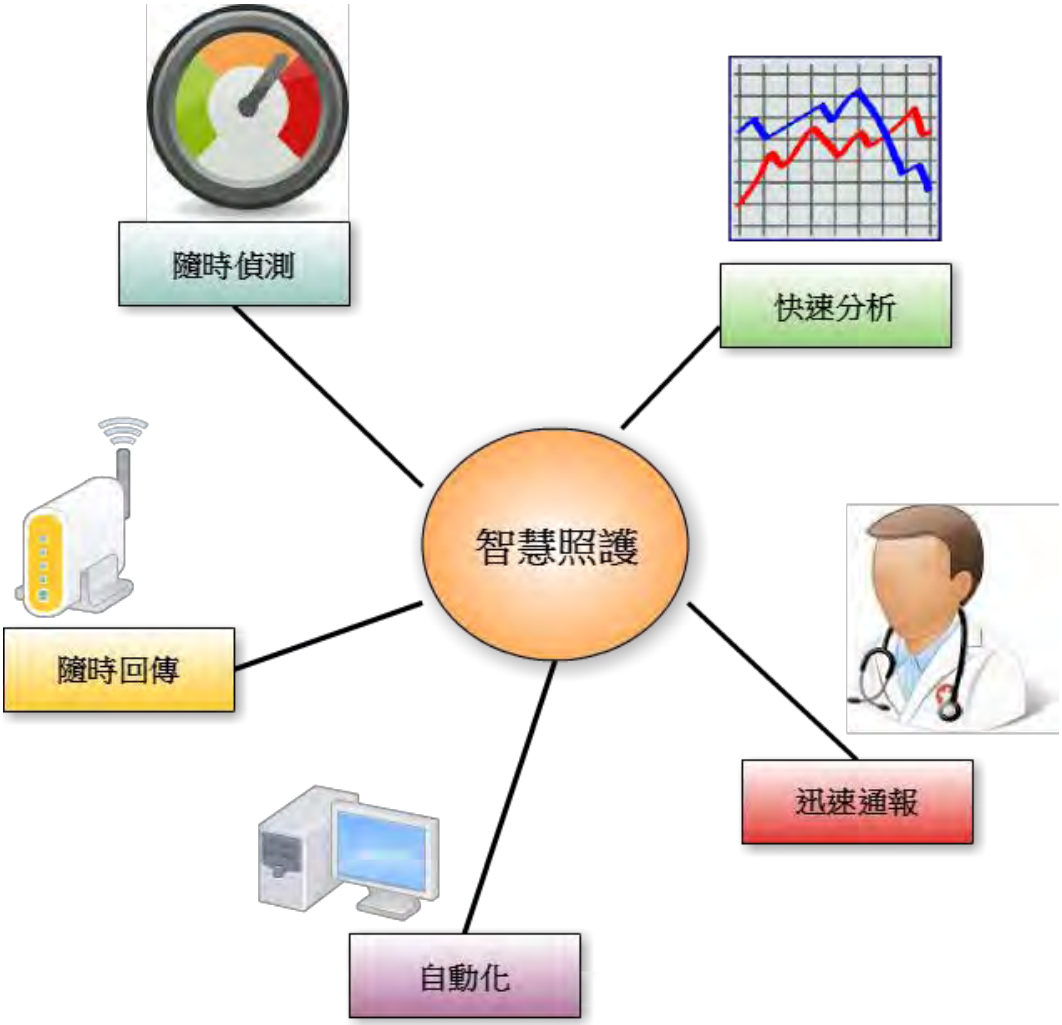


圖 1 長期照護系統概念圖

貳、 研究目的

基於研究動機，我們想到利用 Arduino 以及現有的 IC 設備與零件，設計出能讓使用者隨身佩帶監控當下心率情形，並能透過 Wi-Fi 來傳輸資訊，同時系統會自動判斷並在緊急狀況發生時，能通知其照護人的電路系統。我們使用心跳感應模組透過 Arduino 將數據讀入，透過 Wi-Fi 將資訊儲存到資料庫中，也可透過網頁調出資料庫裡的數據做成歷史資料且分析，並透過簡易的判斷能在危急狀況時發送警報 Line 訊息給照護人，使用 VB 撰寫的視窗應用程式將資料庫的內容讀入做監控與判斷的動作。將 Arduino 與電腦做連接，還可以透過電腦觀察及時心跳圖，只要受測者配戴我們的裝置，其照護人即使在其他地方，仍可隨時監控受測者的心率情形。

以下是我們的研究目的：

一、研究如何撰寫 Arduino 程式讀入並分析心跳模組的資訊。

二、研究如何利用 Wi-Fi 模組連接資料庫。

三、研究如何使用 Visual Basic 2012 撰寫程式連接 Arduino 與設計監控介面。

四、研究如何從 SQL Server 讀出資料並且做出分析。

五、研究如何使用 Abyss Web Server 架設網站。

六、研究如何利用 No-IP 服務提供動態 DNS 服務。

七、研究如何使用 ASP.NET 建立 Web 服務。

八、研究如何使用 AppInventor 服務建立 APP 程式。

參、 研究設備及器材

一、軟硬體設備與器材：

研究中所使用的硬體與軟體，如下表 1、表 2 所示：

表 1 硬體設備與材料

名稱	規格	數量(單位)
個人電腦	MSI-AE32	1(台)
Arduino 開發板	MEGA-2560	1(片)
脈搏心率心跳感測器	Pulse Sensor	1(個)
Wi-Fi 模組	WF8266R	1(片)
語音模組	ASR-M08-A	1(個)

表 2 使用軟體

名稱	規格	數量(單位)
程式語言	Visual studio 2012	1(套)
程式語言	Arduino IDE	1(套)
架站軟體	Abyss Web Server	1(套)
線上 APP 編譯	AppInventor	N/A
資料庫	SQL Server2014	1(套)

肆、研究過程或方法

一、心率監控架構：

為了節省並有效的利用人力資源，我們透過 Arduino 與感測器來取代照護人對受照護者的觀察工作，避免有時候無法及時照護及檢測的空乏期產生，以保障受照護者的權益。我們使用操作簡易方便的 Pulse Sensor 脈搏心率心跳感測器讀取配戴者的心搏，並透過 Wi-Fi 模組傳送至資料庫。同時為了能觀察到即時心電圖，將 Arduino 連接至電腦則可以馬上取得 Sensor 資料並繪出圖像，整體架構，如圖 2。

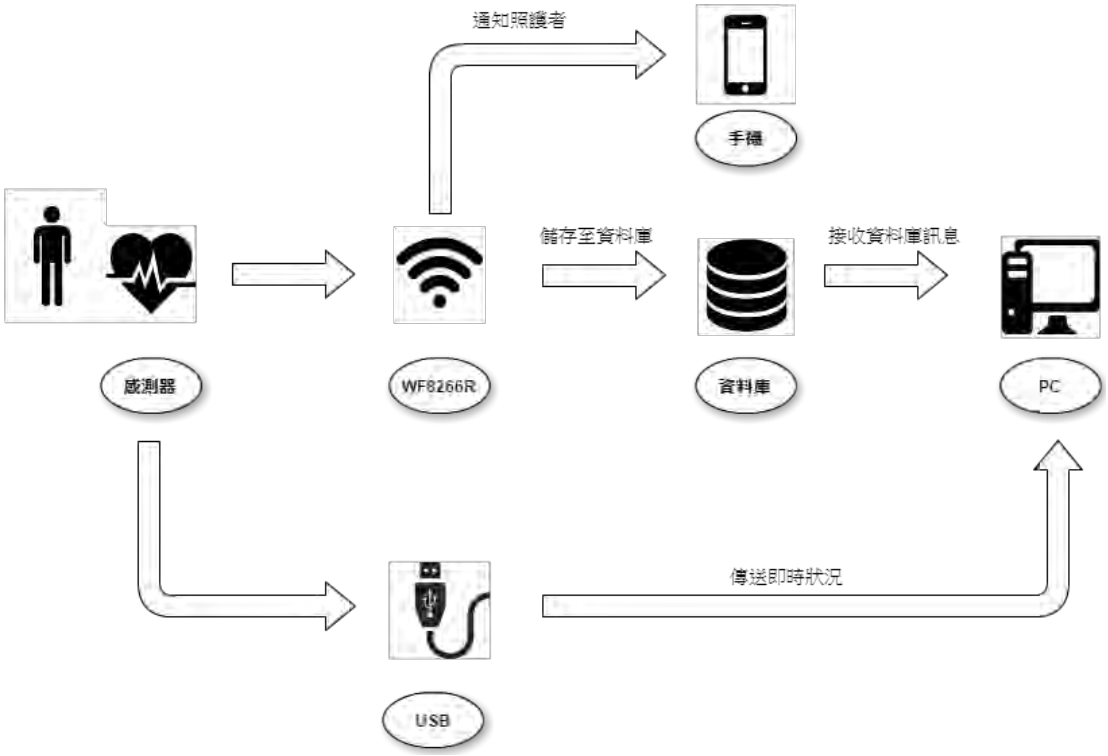


圖 2 整體構思圖

二、每分鐘心跳(BPM)：

我們的實驗主要是集中在檢測每分鐘的心跳，也就是 BPM，我們檢測 BPM 是使用偵測波的間距 IBI，利用判斷波峰和波谷來定向波的位置，當檢測到第 1 個波時，不做任何事，只儲存檢測時間並返回，檢測到第 2 個波以上的時候，便可取得波的間距，我們會依序取得 10 個 IBI 做平均，在使用 1 分鐘除以波與波之間的時間，就是每分鐘的心跳數(BPM)了。為了要

避開高頻所造成的影響，我們設定時間超過 0.25 秒才會開始判斷脈動。當波高於平均值且經過時間為 3/5 個波的間距時，則取得波峰，確定脈動開始；當波低於平均值時則代表一次脈動已經結束，如圖 3。檢測 BPM 的重點程式碼，如圖 4。

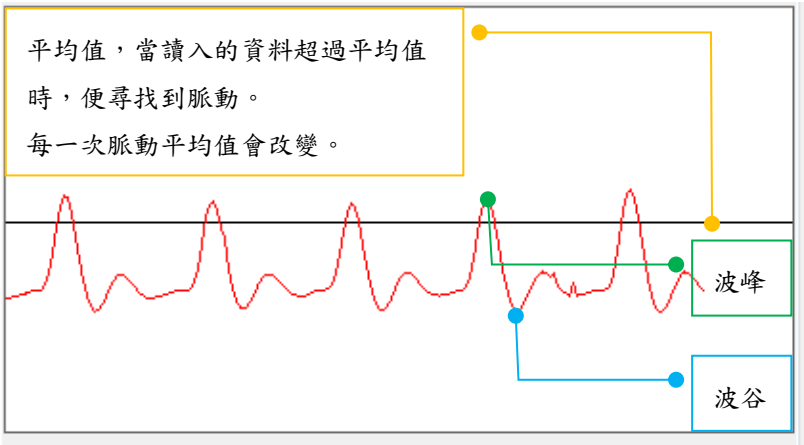


圖 3 檢測 BPM 解說圖

```
if (N > 250){
    if ( (Signal > thresh) && (Pulse == false) && (N > (IBI/5)*3) ) {
        Pulse = true;
        digitalWrite(blinkPin,HIGH);
        IBI = sampleCounter - lastBeatTime;
        lastBeatTime = sampleCounter;
        if(firstBeat) {
            firstBeat = false;
            return;
        }
        if(secondBeat) {
            secondBeat = false;
            for(inti=0; i<=9; i++){
                rate[i] = IBI;
```

```
            }
        }
        word runningTotal = 0;
        for(inti=0; i<=8; i++) {
            rate[i] = rate[i+1];
            runningTotal += rate[i];
        }
        rate[9] = IBI;
        runningTotal += rate[9];
        runningTotal /= 10;
        BPM = 60000/runningTotal;
        QS = true;
        }
}

if (Signal < thresh && Pulse == true){
    digitalWrite(blinkPin,LOW);
    Pulse = false;
    amp = P - T;
    thresh = amp/2 + T;
    P = thresh;
    T = thresh;
}

if (N > 2500) {
```

```
        thresh = 512;
        P = 512;
        T = 512;
        lastBeatTime = sampleCounter;
        firstBeat = true;
        secondBeat = true;
    }
```

圖 4 檢測 BPM 重點程式碼

除了檢測 BPM 外，當設備連上電腦時，我們也提供了觀看心電圖的功能，由於由 Sensor 所讀入的資料是經過放大器放大的心臟脈動時的訊號的相對值，且數值落在 0~1023，將 Sensor 所讀進來的資料一點一點地描繪，便可完成我們的心電圖，如圖 5。

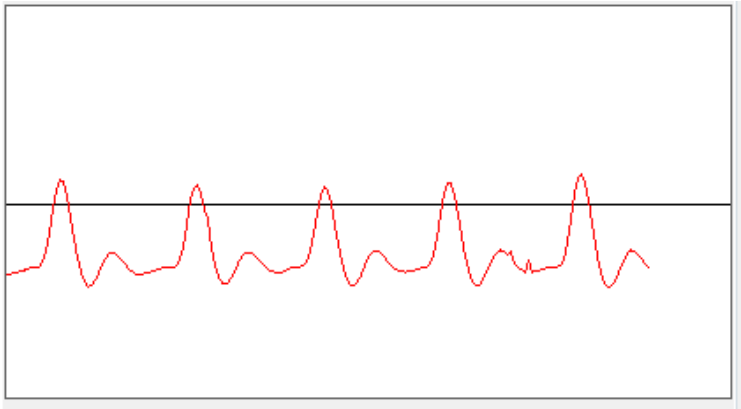


圖 5 心電圖

三、ArduinoMega2560

Arduino Mega2560 是一塊以 ATmega2560 為核心的微控制器開發板，本身具有 54 組數字 I/O input/output 端(其中 14 組可做 PWM 輸出)，16 組模擬比輸入端，4 組 UART(hardware serial ports)，使用 16 MHz crystal oscillator。由於具有 bootloader，因此能夠通過 USB 直接下載程序

而不需經過其他外部燒寫器。供電部份可選擇由 USB 直接提供電源，或者使用 AC-to-DC adapter 及電池作為外部供電，如圖 6。

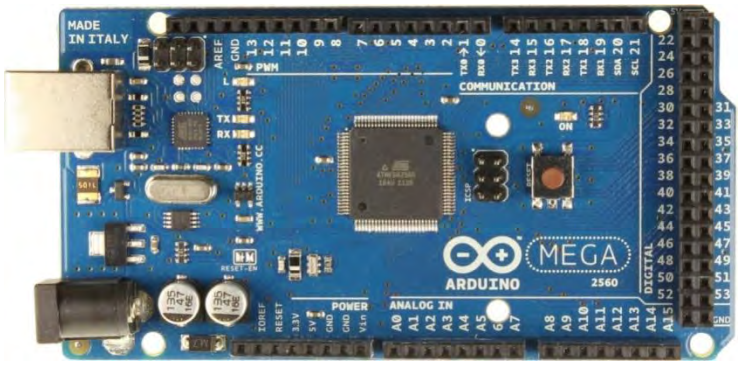


圖 6 ArduinoMega2560 外觀圖

四、脈搏心率心跳感測器 Pulse Sensor

Pulse Sensor 是一款輕巧且非侵入性的光學心率感測模組，可穿戴在耳垂或手指輕觸按壓來接收信號，透過感測器上的光經受測體反射而得到相對值來進行分析。本研究採用 Pulse Sensor 來實現本系統的心率感測功能，如圖 7。

圖 7 Pulse Sensor 外觀圖

我們為了使穿戴者使用本感測器更加方便，使用迴紋針以固定於手指或是耳垂上，完成圖如圖 8。

圖 8 Pulse Sensor 加上固定迴紋針後的外觀圖

五、WF8266RWi-Fi 模組

我們使用 Wi-Fi 模組與 Arduino 結合，來達成上傳資料庫與警告照護人員的工作，如圖 9。

WF8266R 特色 ：

- 支援 IFTTT，ThingSpeak 等平臺
- 提供多樣化的 API 及雲端服務平臺
- 進階使用 Arduino IDE 開發 WF8266R, 就像開發 Arduino 一樣, 無痛轉換
- 序列 Rx Tx 可和其他設備如：藍芽 Arduino 等等進行資料交換透過 WF8266R App (iOS, Android, Web) 讓你隨時隨地任意平臺，完全掌握 WF8266R

- 混合式的 WEB 開發，可用 WEB Socket + WebAPIs＋ MQTT 針對大資料和一般要求混用適合協定

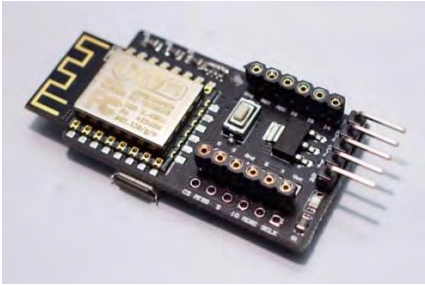


圖 9 WF8266R Wi-Fi 模組

六、ASR-M08-A 語音模組

我們使用本 ASR-M08-A 語音模組與 Arduino 結合，來達成現場通知照護者、與警告配戴者的工作，如圖 10。

圖 10 ASR-M08-A 語音模組

七、系統設計流程圖

由 Arduino Mega 2560 接收來自脈搏心率心跳感測器監測數值 BPM 與 IBI，經由 WF8266R WiFi Shield 來傳送到電腦資料庫作儲存，當心跳異常發發生時，系統會經由 IFTTTT 發出 Line 訊息到照護者手機來作即時通知。同時遠端照護者可藉由手機 APP 遠端查詢到使用者目前脈搏心率心跳狀況，整個系統設計流程規劃如圖 11。

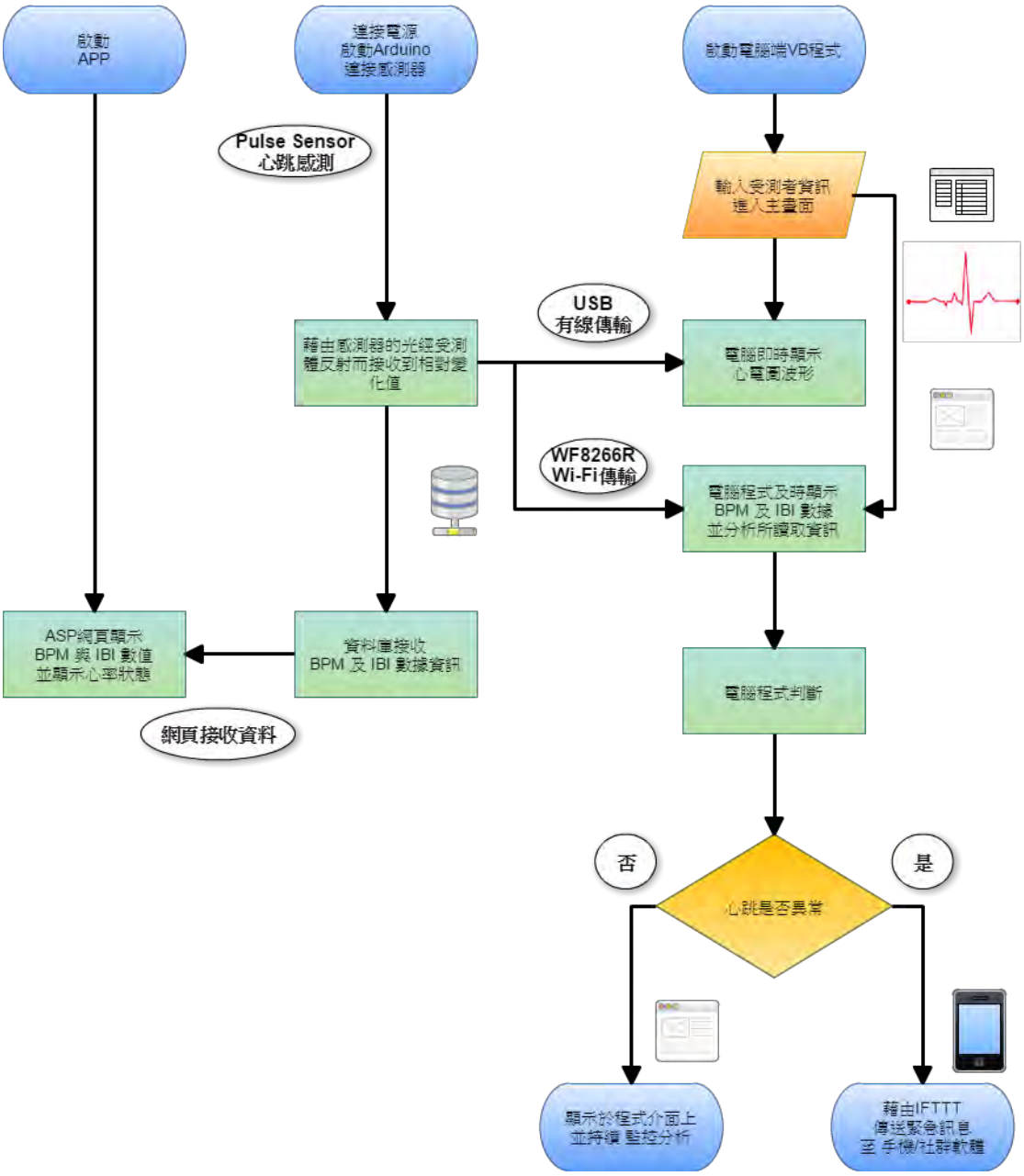

啟動
APP
連接電源
啟動Arduino
連接感測器
啟動電腦端VB程式
Pulse Sensor
心跳感測
輸入受測者資訊
進入主畫面
USB
有線傳輸
藉由感測器的光經受測
體反射而接收到相對變
化值
電腦即時顯示
心電圖波形
WF8266R
Wi-Fi傳輸
電腦程式及時顯示
BPM 及 IBI 數據
並分析所讀取資訊
ASP網頁顯示
BPM 與 IBI 數值
並顯示心率狀態
資料直接收
BPM 及 IBI 數據資訊
電腦程式判斷
網頁接收資料
否
是
心跳是否異常
顯示於程式介面上
並持續 監控分析
藉由IFTTT
傳送緊急訊息
至 手機/社群軟體

圖 11 系統設計流程圖

八、軟體設計

(一) Arduino 接收與分析訊息

從 Arduino A0 腳接收 Sensor 資料，然後進行分析。尋找第一次的心跳來設定起始點，從第 2 次開始抓取心跳間距 IBI(單位:毫秒)，將 1 分鐘(60000 毫秒)除以抓取的心跳間距 IBI 來取得每分鐘的心跳數(BPM)，如圖 12。

```
rate[9] = IBI;//放入新的 IBI
runningTotal += rate[9];//把新的 IBI 加入總和中
runningTotal /= 10;//將 10 個 IBI 總和做平均
BPM = 60000/runningTotal;//把 1 分鐘除以 IBI 來取得 BPM
```

圖 12 透過 10 個 IBI 樣本取得 BPM

(二)Arduino 狀態檢查

接收 data 分析後，呼叫 status_check 函式做判斷的動作，當異常狀態超過 15 秒則透過 Wi-Fi 模組(Serial2)傳送 IFTTT 網址，經由 IFTTT 將訊息透過 LINE 傳給遠方的照護人，如圖 13。

```
Void status_check()
{
    String warning_host = "maker.ifttt.com";
    String warning_url =
"trigger/heartbreaking/with/key/fp2DS-wi4mCkskqxKKyWC7DEjlpyYV3-ZnICajMZcXy";
    String warning_data = "value1=使用者&value2=[警告]";
    int now = millis();
    if (now - bpm_time> 5000) {
        last_status = Normal;
```

```
    }
    bpm_time = now;
    if (BPM > 100) {
        if (last_status != Fast) {
            last_status_time = now;
            warn_active = false;
        }
        if ((now - last_status_time) > 15000 && !warn_active) {
            warn_active = true;
            warning_data += "持續";
            warning_data += ((now - last_status_time) / 1000);
            warning_data += "秒心跳高於 100";
            Serial2.println("WTPOST+HOST:" + warning_host + ",PORT:80,URI:" +
warning_url + ",DATA:" + warning_data);
web_server_get_recive();
        }
        last_status = Fast;
    } else if (BPM < 60) {
        if (last_status != Slow) {
            last_status_time = now;
            warn_active = false;
        }
        if ((now - last_status_time) > 15000 && !warn_active) {
            warn_active = true;
            warning_data += "持續";
```

```
                warning_data += ((now - last_status_time) / 1000);
                warning_data += "秒心跳低於 60";
                Serial2.println("WTPOST+HOST:" + warning_host + ",PORT:80,URI:" +
warning_url + ",DATA:" + warning_data);
                web_server_get_recive();
            }
            last_status = Slow;
        } else {
            last_status_time = now;
            last_status = Normal;
            warn_active = false;
        }
    }
```

圖 13 判斷異常狀態是否持續重點程式碼

(三)ASP.NET 重點程式碼

建立連接 SQL 的類別，以供之後讀取 SQL 資料用，如圖 14。

```
Dim connectionString As String = "Data Source=LICHI-MSI\SQLEXPRESS;Initial
catalog=IT_2Jia;Integrated Security=True;User ID=**;Password=****"
Dim Mainconn As SqlConnection = New SqlConnection(connectionString)
```

圖14 連接SQL重點程式碼

每 5 秒更新一次頁面，每更新頁面一次就會從 SQL 讀取資料，如圖 15。

```
<!—省略… -->
<meta http-equiv="refresh" content="5"/>
<!—省略… -->
```

圖15 每5秒更新頁面重點程式碼

(四)使用 APPInventor 設計 APP

透過 APPInventor 設計簡易的 Web 瀏覽器，並在開啟時便導向我們的網頁，以隨時觀看受照護者資訊，如圖 16(a)、圖 16(b)。

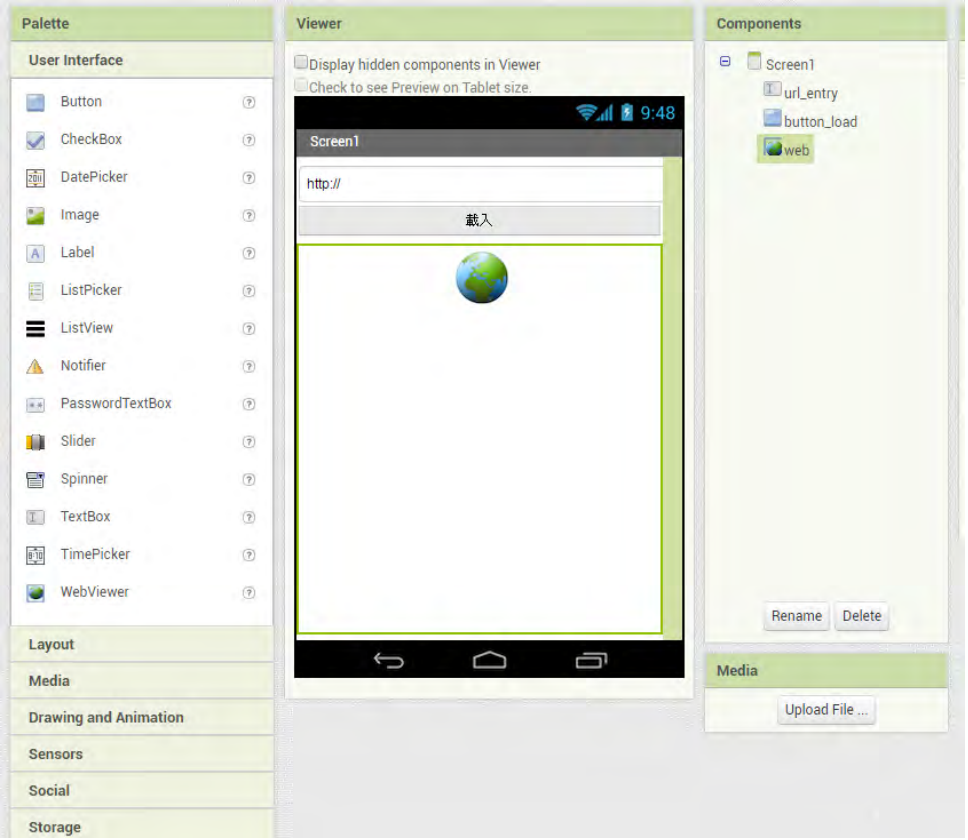


圖 16(a) APP Web 設計畫面

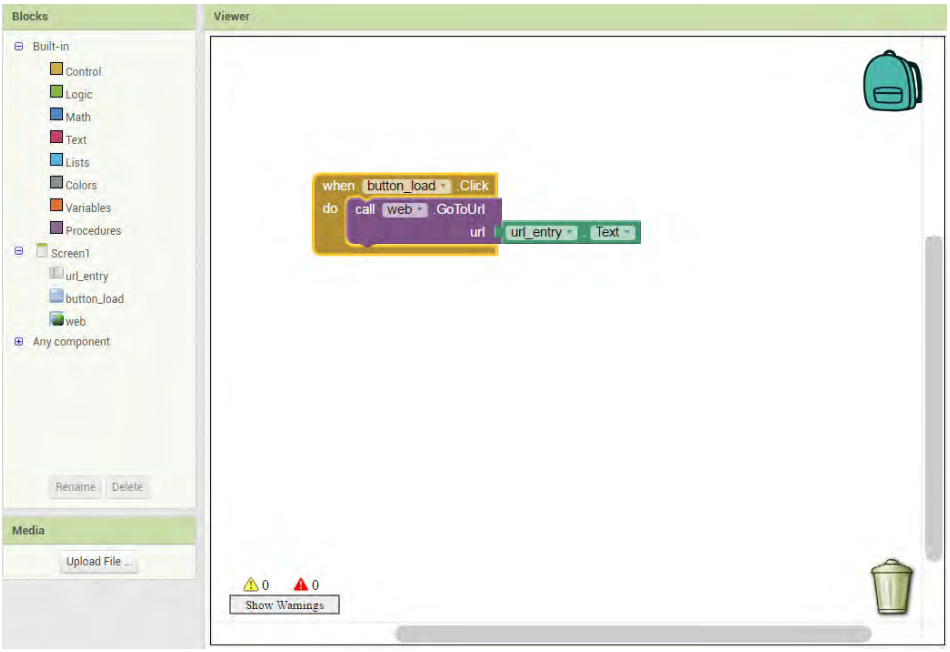


圖 16(b) APP Web 程式碼

九、網頁設計

為了讓使用者能在網上隨時監看心搏狀況或觀看歷史資料，我們使用 CSS 樣式表製作網頁，並使用 ASP.NET 將資料從 SQL 讀取下來並顯示在使用者面前，頁面清晰又簡單。可以直接用網際網路輸入網址到相關頁面，頁面內容如圖 17

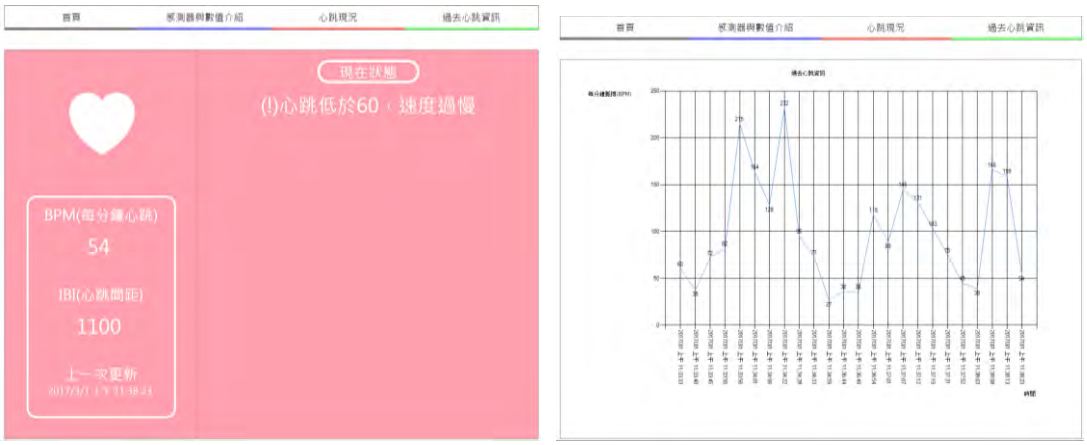


圖 17 網頁相關頁面

十、資料庫數據分析

(一)歷史資料曲線圖

將讀取到的資料傳送到 SQL Server，我們使用 Wifi 模組連上網際網路，並且使用網頁 post 指令把資料傳送到資料庫儲存，日後要讀取時可用 Excel 儲存結果並且繪出圖表，如圖 18，或是連上 ASP 網頁查看歷史資料，如圖 19。

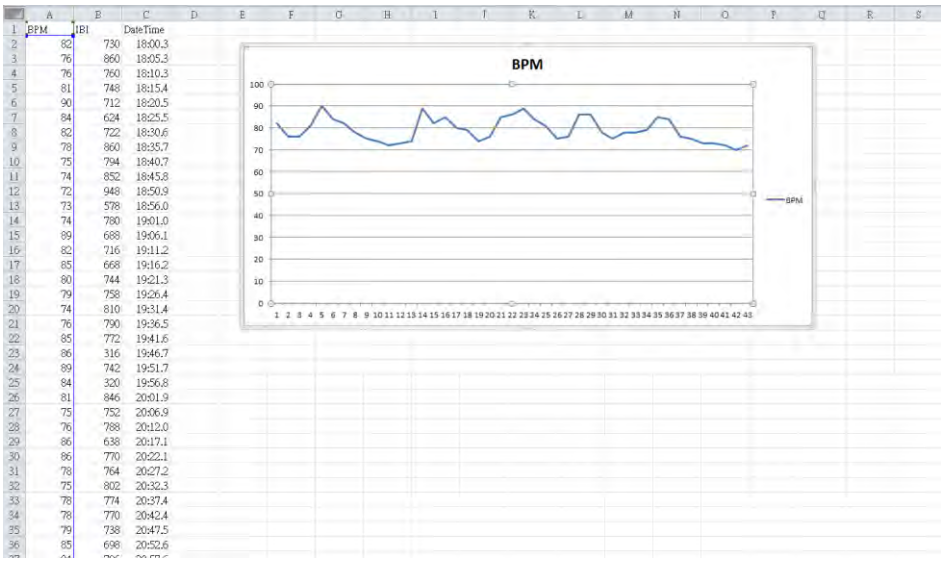


圖 18 Excel 儲存結果

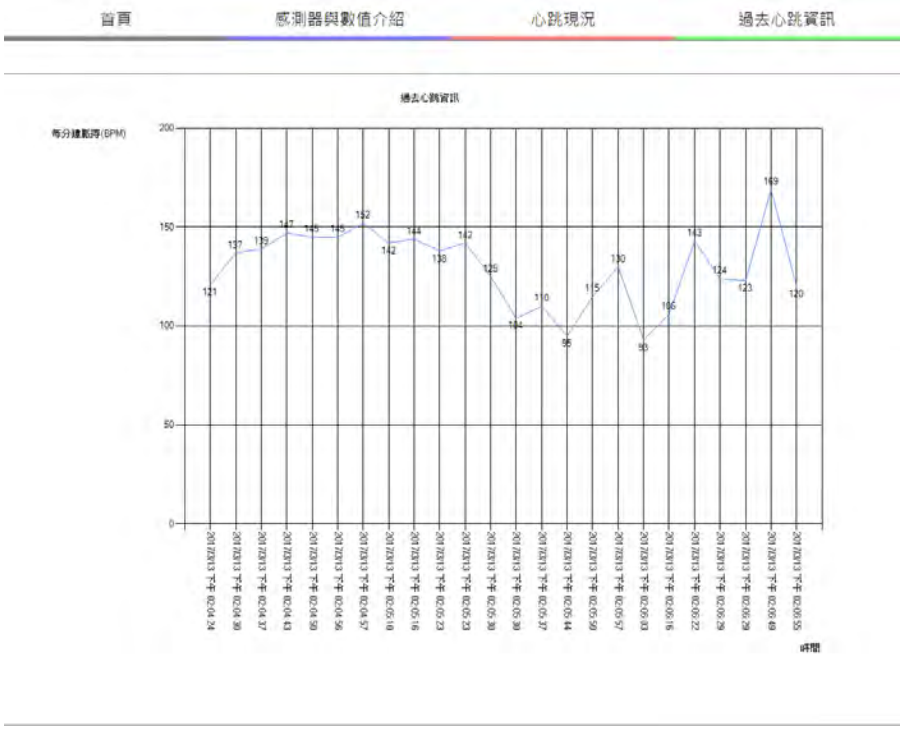


圖 19 網頁－歷史記錄圖

(二)脈搏感測實驗數據

我們請了三位受測者，嘗試在不同的情話下，戴上我們的心跳感測器並且在不同的情況下測試，下表為我們測出來用 Excel 算出來的平均，如表 3。

受測者 數據	A 同學	B 同學	C 同學
身高	180	165	160
體重	70	60	60
BMI	21.6	22	23.4
激烈運動後時(２分鐘之平均)	133	123	129
聽搖滾音樂時(５分鐘之平均)	100	110	107
睡覺時(４分鐘之平均)	79	71.7	75

表 3 測量同學在不同情況時之心率

根據上表之實驗結果，我們可以得知睡覺時與平時正常活動時的脈搏速率是相當的，至於激烈運動後可得知心跳都大於 120 以上，並且在五分鐘內，會持續趨緩，趨緩的時間快慢則依個人的心肺功能有所不同，如圖 20。

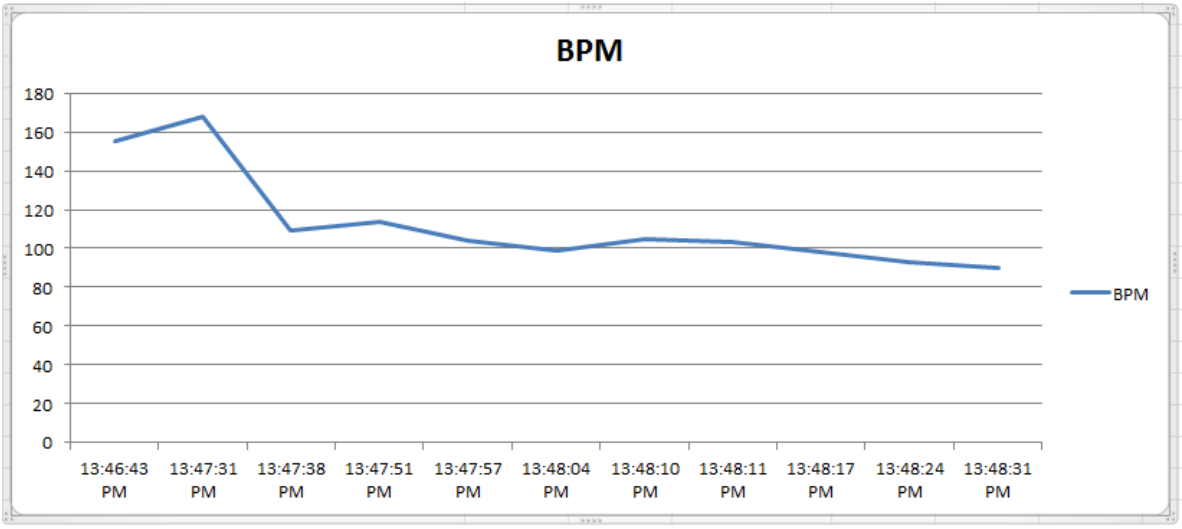


圖 20 激烈運動後的心率折線圖

伍、研究結果

一、完成電腦設定介面功能

(一)由觀察者設定受測者的基本資訊，包括姓名、性別、年齡、疾病史，如圖 21。

圖 21 輸入受測者基本資訊的介面

(二)顯示介面，包含使用者資訊、心率狀況與即時心電圖，如圖 22、23、24。

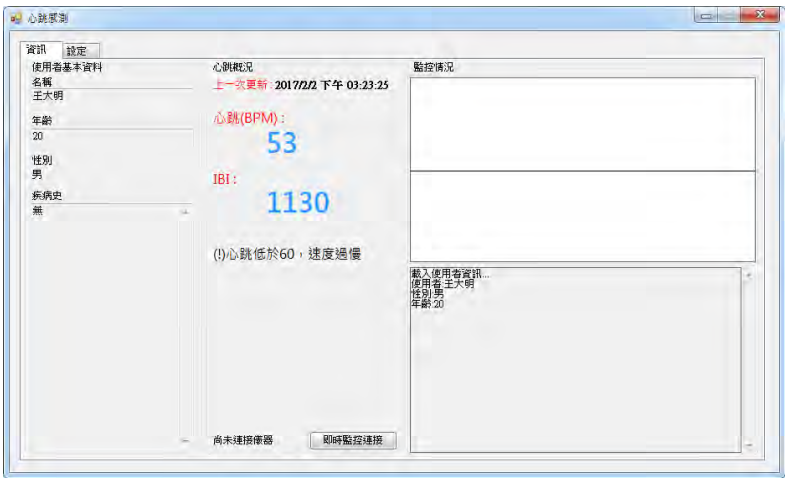


圖 22 顯示使用者資訊及心率狀況

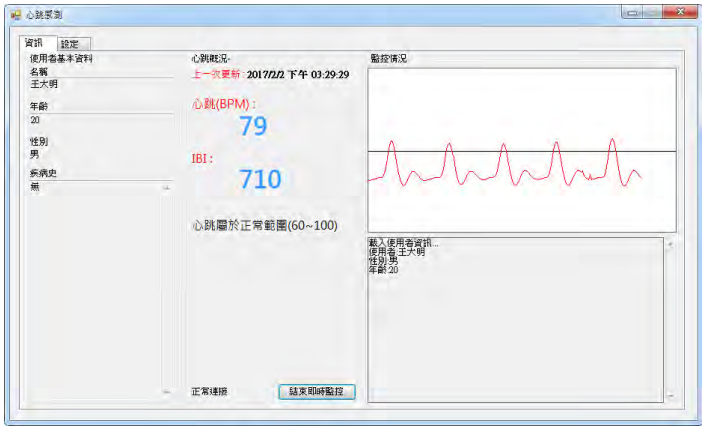


圖 23 連接 Arduino 設備觀察心電圖

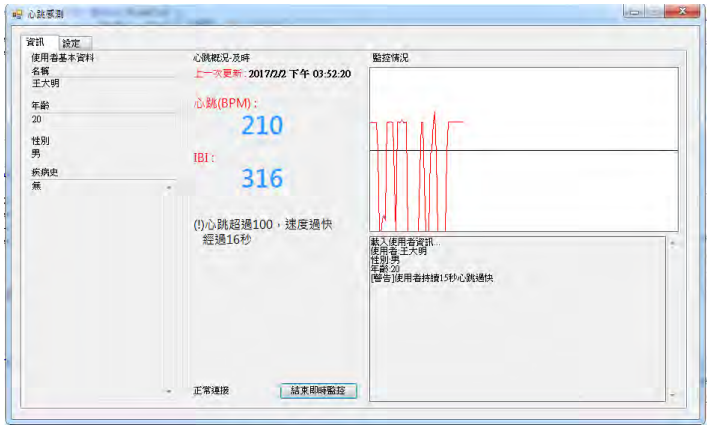


圖 24 心跳過快一段時間後跳出警告

二、完成 Arduino 傳送 Line 警報通知照護人的訊息功能，如圖 25。

圖 25 經由 IFTTT 傳給照護人的訊息

三、完成手機 App 遠端及時查詢照護者心率狀況，如圖 26。

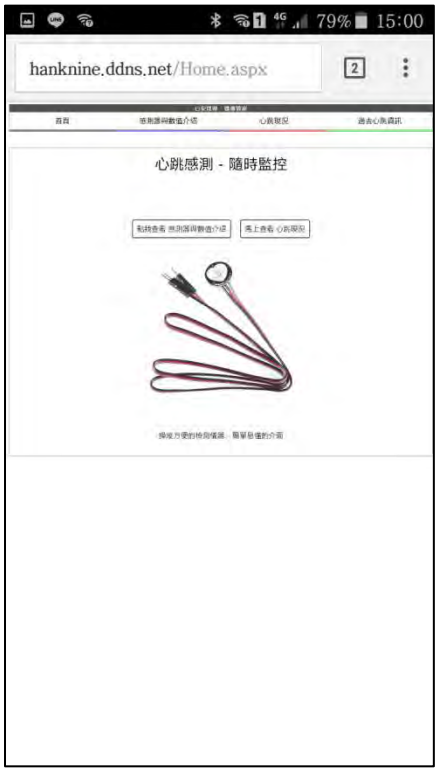


圖 26 手機 App 遠端即時查詢照護者心率狀況

四、完成心跳感測系統介面設計

整個心跳感測系統程式介面設計，如圖 27。硬體完成接線，如圖 28。

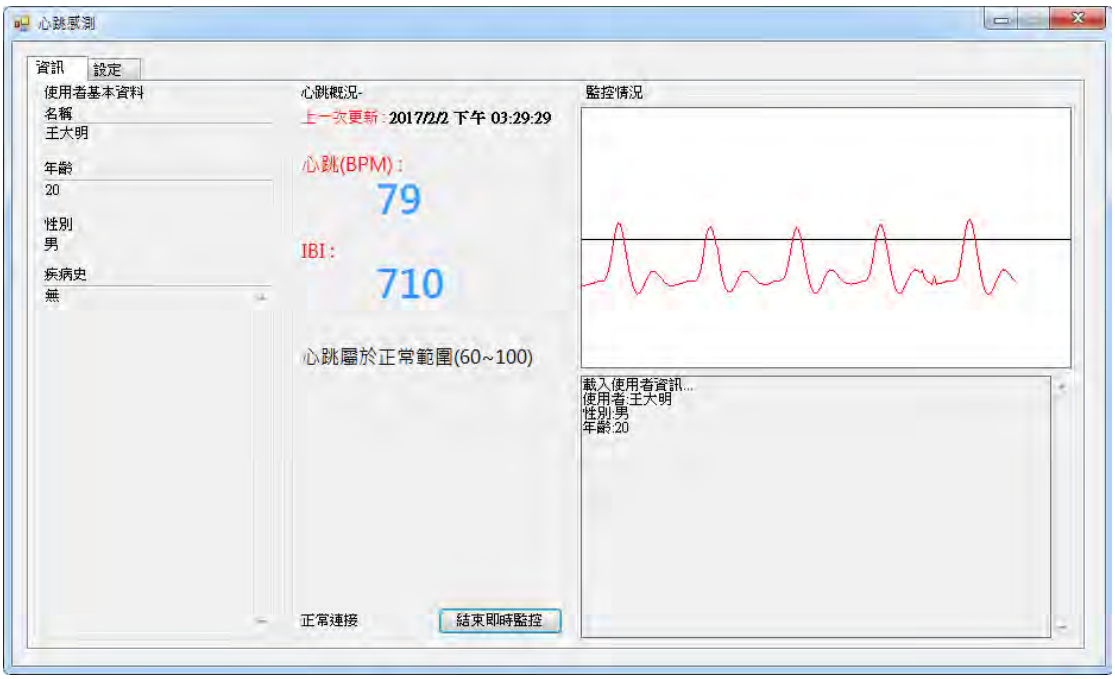


圖 27 心跳感測系統程式介面

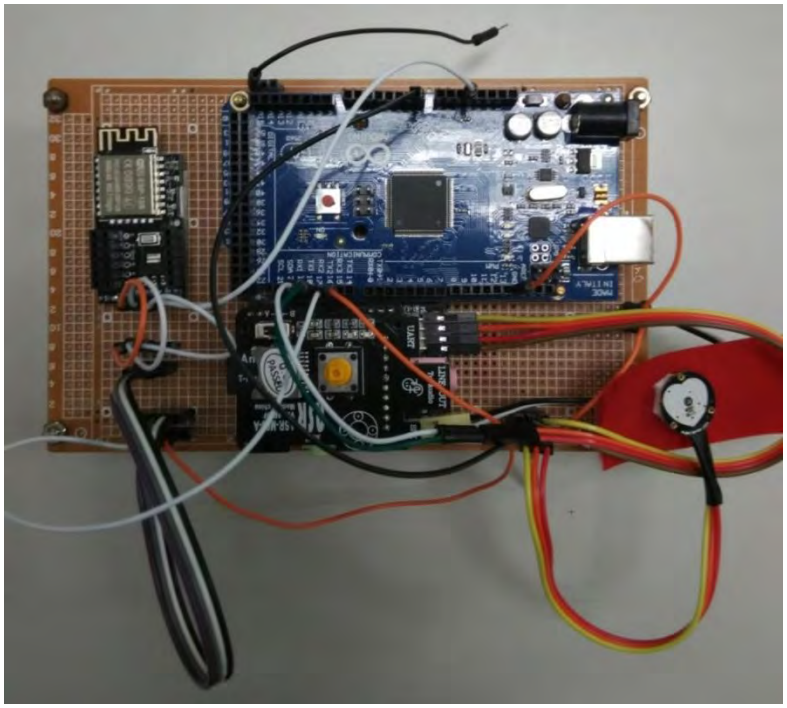


圖 28 心跳感測系統硬體圖

五、完成心跳感測網頁設計，首頁如圖 29。

圖 29 網頁頁面－首頁

陸、討論

一、針對長期照護

台灣的老年人口有越來越多的趨勢，造成照護的人手無法接應持續增加的老年人口，而自動化長照則可以解決人手不足問題，在問題發生時也能較快速的進行決策並做簡易的緊急應變處理，減少人為疏失所造成的遺憾。

二、使用脈搏心率心跳感測器 Pulse Sensor

本研究的重點放在心跳感測的部分，只要用手或耳朵觸摸感測器 1 分多鐘，就可以得到穩定且正常的數據，比起一些感測器是使用一次性貼片來的環保且操作簡易，故使用此感測器也較容易實現穿戴式裝置。

三、WF8266R Wi-Fi 模組

為了做出穿戴式裝置的雛型，我們不能再依靠有線傳輸了，所以我們使用 Wi-Fi 模組連到網路上，再透過網路將訊息傳至照護人，這樣受照護者可以不受設備限制而無法自由行動，而照護人也能夠隨時通過網路取得穿戴者的資訊。

柒、結論

一、研究特色：

(一)使用 Arduino 系列電路，方便擴充與快速部署且變更設定簡單。

(二)透過 WF8266R，利用 IFTTT 發送訊息，保障受照護者權益。

(三)設計電腦設定介面，方便照護者觀察配戴者情形並採取適當措施。

(四)透過 WF8266R 將資料儲存到照護者的資料庫中，以供照護者追蹤。

(五)透過 APP 讓使用者一啟用便能看到受照護者的資訊。

二、擴展與研發

(一)功能拓展

未來可以增加其他檢測功能，如溫度、血壓等，並增加其他對異常狀態的及時處置。

(二)隨時監看心電圖

透過網路或是將一部份的資料傳送至資料庫，並由照護者端的軟體進行讀取，以隨時取得心電圖。

三、功能改進

(一)容易穿戴

目前的裝置只是一個雛形，由於體積較大，對於配戴者仍有些不便，未來將使用更小更輕便的板子完成，以便使用者隨身佩帶，也使照護者容易觀察。

(二)隨地使用

考慮到設備有時候會因為溫度或水氣等因素而造成無法正常啟用或判斷失靈的情況，未來會透過一些措施如防水及耐高溫材料來進行包裝。

(三)顯示變化曲線

可以將資料庫的資料透過軟體做視覺化的圖表，以供觀察者方便參考。

(四)穩定性

在受測的過程中，有時會有一些雜訊或是不小心動到感測器使其脫落，會使實驗數據偏離實際狀況甚遠，因此我們取其數據的第一四分位數到第三四分位數中的值取其平均以求出更精確的數值。

捌、參考資料及其他

【一本書】

文淵閣工作室(民 102)。手機應用程式設計超簡單—App Inventor 專題特訓班。臺北市：基峰資訊。

【產品】

脈搏心率心跳感測器 Pulse Sensor / Arduino / 樹莓派 – PlayRobot・取自 http://www.playrobot.com/heart/1603-heart-rate-pulse-sensor-pulsesensor-sensor.html。

[產品] 脈搏感測器模組(Pulse Sensor)・取自 https://www.raspberrypi.com.tw/13360/1280/。

【部落格文章】

・2018 年台灣進入高齡社會 @ 高齡社會觀察 :: 痞客邦 PIXNET :: ・取自 http://wujhbn.pixnet.net/blog/post/27278087。

【編譯網頁】

MIT App Inventor・取自 http://ai2.appinventor.mit.edu/

【評語】052316

本作品以 Arduino 搭配脈搏心率感測器，來達到遠端監控和即時回報心率的功能。

系統完成並有實做測試，在機電整合和系統建構方面具有成果，未來可進一步探討如何由心率資訊轉譯成生理狀態資訊，達到健康監測的功能。

相關設計近年也大量被提出（如手環帶），團隊宜進一步分析比較各種設計的優劣。

作品海報

壹、研究動機

台灣在1993年的老年人口比率已達7%，屬於「高齡化社會」以目前人口老化趨勢做推估，到了2018年老年人口將超過14%，我國也將從「高齡化社會」再進一步為「高齡社會」。因此，包括高齡人口照顧及安養需求等，已成為政府所關注的重要課題。對於這方面長期照顧的需求人口驟增，近年來許多國家積極在長期照護領域導入資訊科技，以期讓高齡者能更人性化、在地化的安度晚年，因此身體功能評估和照護計畫的資訊化、更多科技輔具的復健醫學、適合高齡者自行使用的居家遠距照護服務也更加重要。

我們用學校所學的基本電學實習的焊接技巧與熟悉波形與運用、程式語言實習的基本程式架構實用於我們的作品之中。並且另外研究心電圖的濾波和取樣、資料庫的讀取與輸出、Wi-Fi與網頁的架設，使之能真正實現於長期照護系統。

貳、研究目的

(一)、研究如何撰寫Arduino程式讀入並分析心跳模組的資訊。

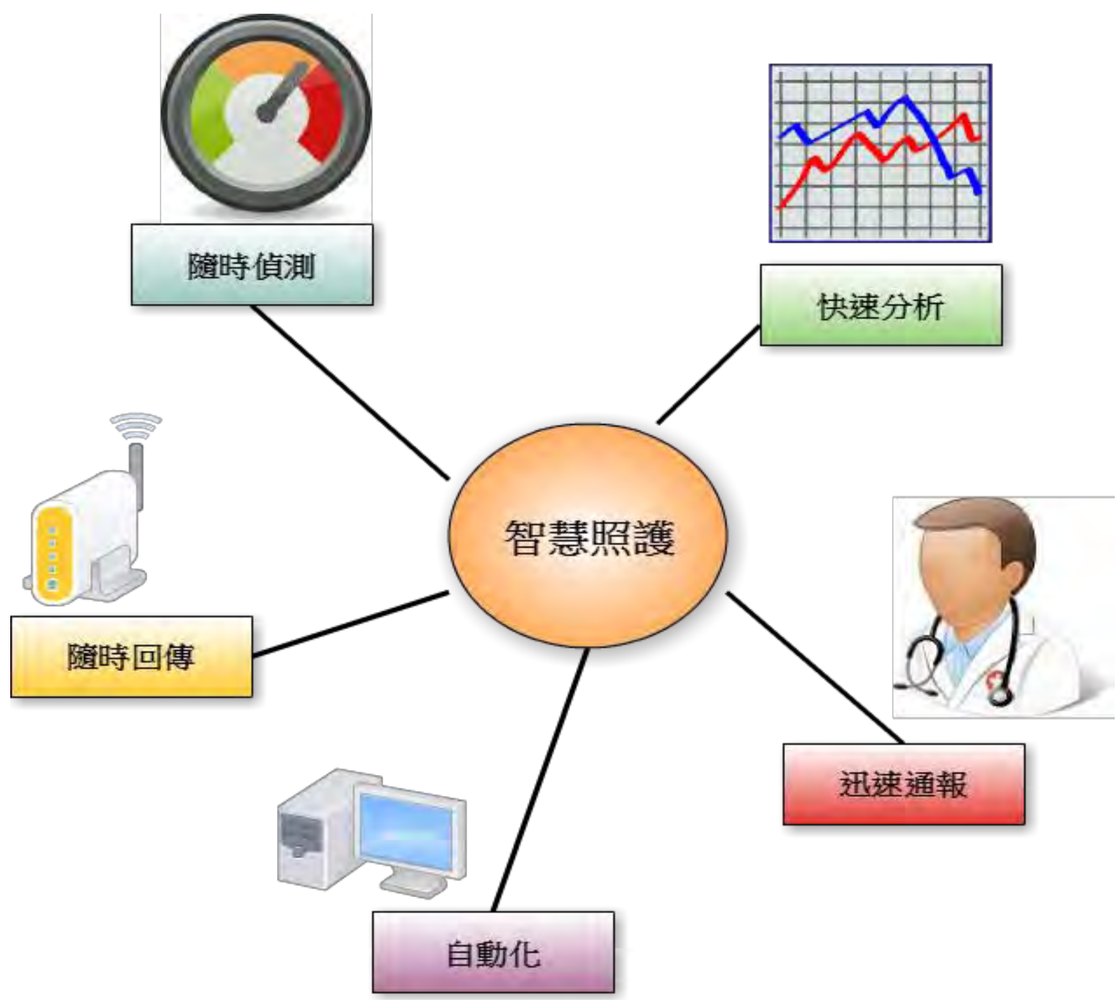
(二)、研究如何利用Wi-Fi模組連接資料庫。

(三)、研究如何使用VB 2012撰寫程式連接Arduino與設計監控介面。

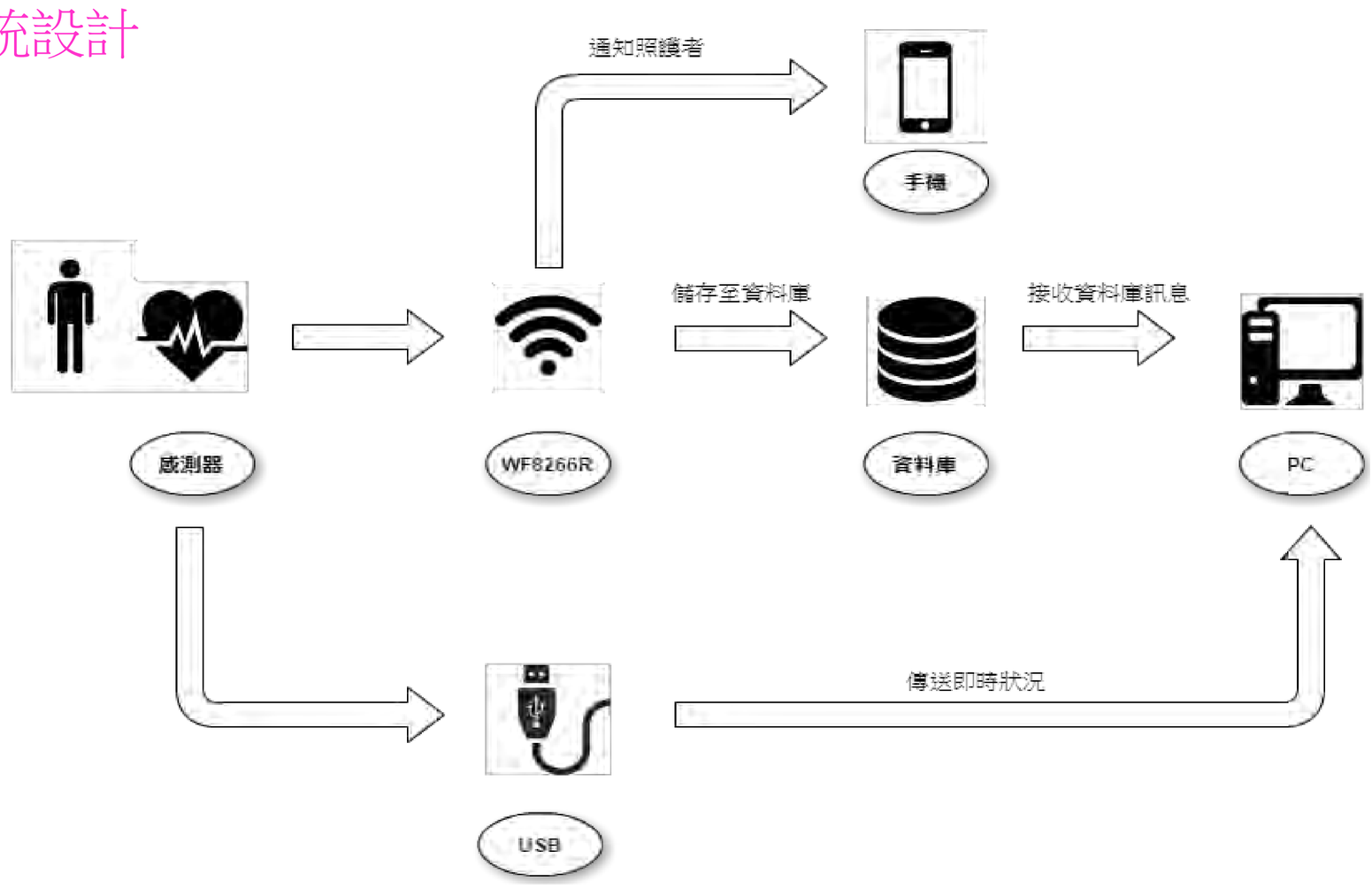
(四)、研究如何使用AppInventor服務建立APP程式。

參、研究過程與方法

一、生醫監控概念圖



二、生醫監控系統設計



三、Ardiuno程式設計

1. 檢測心跳速率是否過慢並且發出警報，如圖1 。
2.使用IFTTT傳送警告訊息到LINE ，如圖2。
3.網頁上傳SQL資料程式碼，如圖3。

```
if (BPM > 100){
  Serial1.print("play,020,$");//使用序列埠傳送播放警報的指令
}
```

圖1 檢測心跳速率並且發出警報之程式碼

```
if ( BPM < 60) {
  warn_active = true;
  warning_data += "持續";
  warning_data += ((now - last_status_time) / 1000);
  warning_data += "秒心跳低於60";
   Serial2.println("WTPOST+HOST:" + warning_host + ",PORT:80,URI:" + warning_url + ",DATA:" + warning_data);
}
```

圖2使用IFTTT傳送警告訊息之程式碼

```
<%@ Page Language="vb" AutoEventWireup="false" CodeBehind="WebForm1.aspx.vb" Inherits="HeartRateWeb.WebForm1" %>
<%@ Import Namespace = "System"%>
<%@ Import Namespace = "System.Data"%>
<%@ Import Namespace = "System.Data.SqlClient"%>
<%
    Dim bpm As Integer = Request("bpm")
    Dim ibi As Integer = Request("ibi")
    Dim conn As SqlConnection = New SqlConnection("Data Source=LICHI-MSI\SQLEXPRESS;Initial catalog=IT")
    Dim DA As SqlDataAdapter = New SqlDataAdapter("", conn)
    Dim insSqlCom As SqlCommand = New SqlCommand("", conn)
    DA.InsertCommand = insSqlCom
    DA.InsertCommand.CommandText = "INSERT into heart_info(BPM,IBI)  VALUES(" & bpm & "," & ibi & ")"
    If conn.State <> ConnectionState.Open Then
        conn.Open()
    End If
    DA.InsertCommand.ExecuteNonQuery()
    insSqlCom.Dispose()
    DA.Dispose()
    conn.Close()
    %>
```

圖3 網頁上傳SQL資料之程式碼

四、脈搏心率心跳感測器Pulse Sensor

Pulse Sensor是一款輕巧且非侵入性的光學心率感測模組，可穿戴在耳垂或手指輕觸按壓來接收信號，透過感測器上的光經受測體反射而得到相對值來進行分析。本研究採用Pulse Sensor來實現本系統的心率感測功能，如圖4。

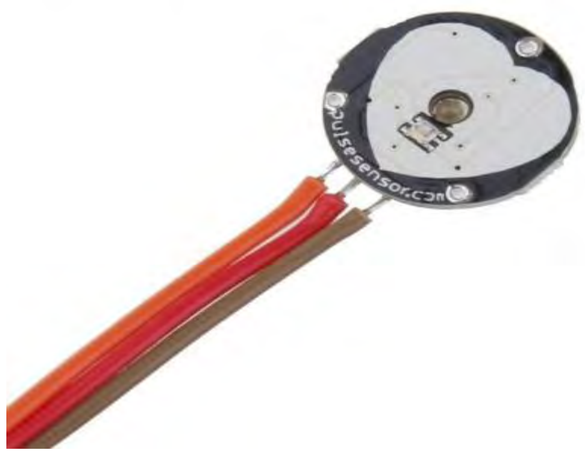


圖4　Pulse Sensor外觀圖

五、WF8266RWi-Fi模組

我們使用Wi-Fi模組與Arduino結合，來達成上傳資料庫與警告照護人員的工作，如圖5。

WF8266R特色：

- 支援 IFTTT，ThingSpeak等平臺
- 提供多樣化的 API 及雲端服務平臺
- 進階使用 Arduino IDE 開發 WF8266R, 就像開發 Arduino 一樣, 無痛轉換
- 序列 Rx Tx可和其他設備如：藍芽 Arduino 等等進行資料交換透過 WF8266R App (iOS, Android, Web) 讓你隨時隨地任意平臺，完全掌握 WF8266R
- 混合式的 WEB 開發，可用 WEB Socket + WebAPIs＋MQTT 針對大資料和一般要求混用適合協定

六、ASR-M08-A 語音模組

我們使用本ASR-M08-A 語音模組與Arduino結合，來達成現場通知照護者、與警告配戴者的工作，如圖6。

圖6 ASR-M08-A 語音模組

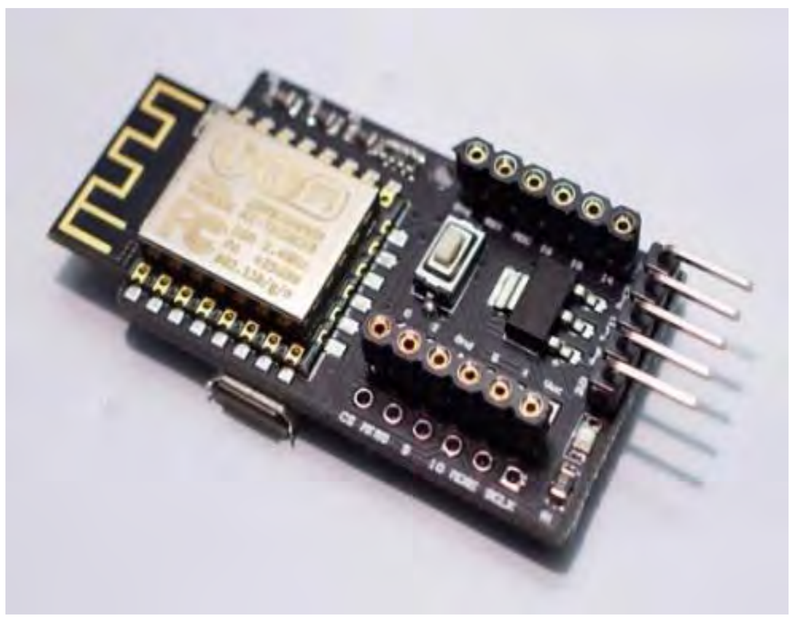


圖5　WF8266R Wi-Fi模組

七、系統設計流程圖

由Arduino Mega 2560接收來自脈搏心率心跳感測器監測數值BPM與IBI，經由WF8266R WiFi Shield來傳送到電腦資料庫作儲存，當心跳異常發發生時，系統會經由IFTTTT發出Line訊息到照護者手機來作即時通知。同時遠端照護者可藉由手機APP遠端查詢到使用者目前脈搏心率心跳狀況，整個系統設計流程規劃如圖7。

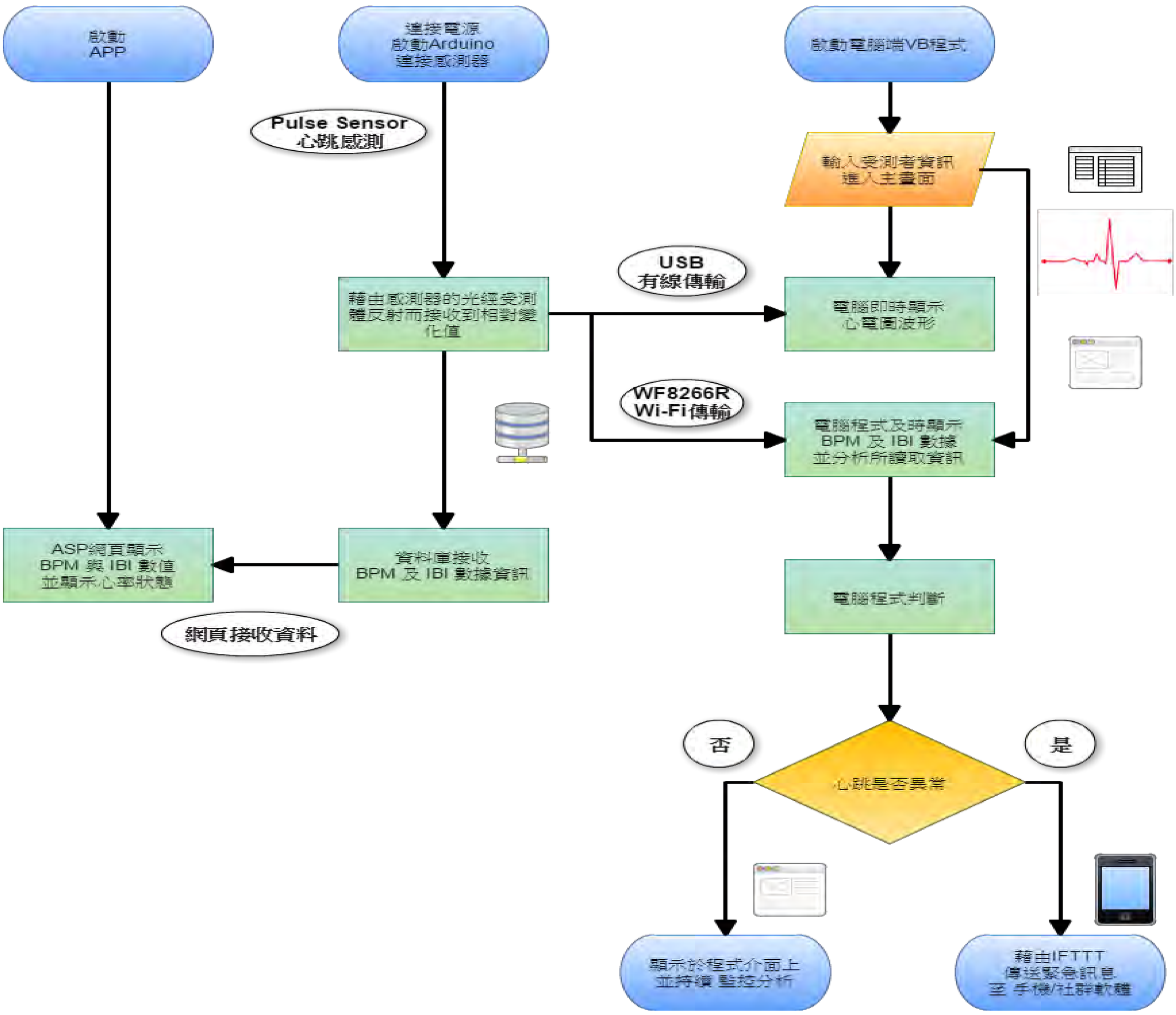


圖7　系統設計流程圖

肆、研究結果

一、完成電腦設定介面功能，如圖8、9、10、11。

二、完成Arduino　傳送警報功能，如圖12。

三、完成手機App瀏覽Web，如圖13。

四、長照系統硬體接線，如圖14。

圖8 輸入基本資訊介面

圖9 顯示使用者資訊及狀況

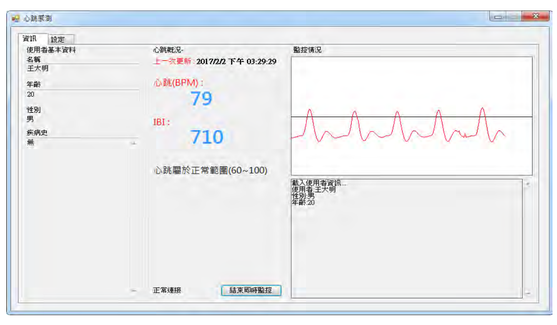


圖10 連接Arduino觀察心電圖

圖11 心跳過快後跳出警告

圖12 經由IFTTT傳給照護人的訊息

圖13 手機檢視網頁頁面

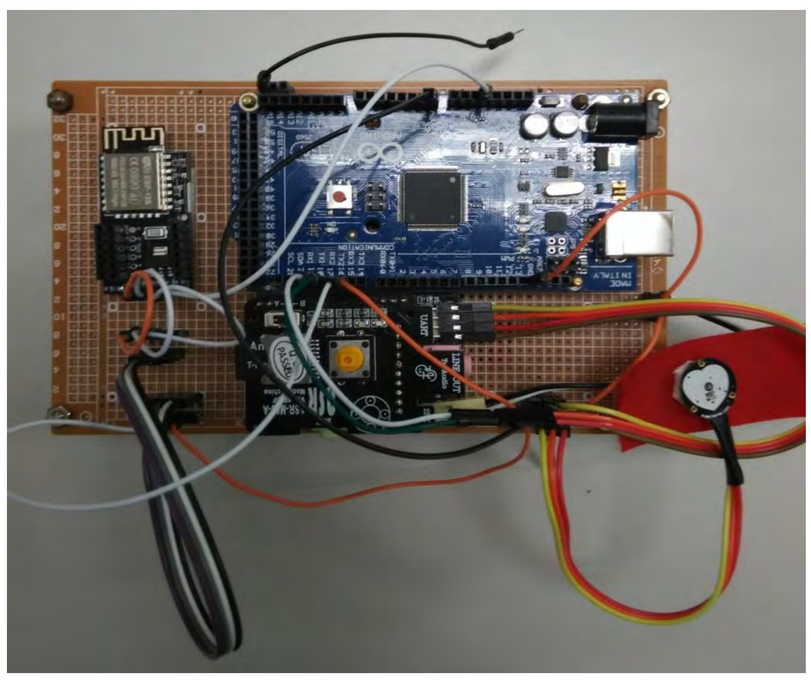


圖14 心跳感測系統硬體圖

伍、討論

一、針對長期照護

台灣的老年人口有越來越多的趨勢，造成照護的人手無法接應持續增加的老年人口，而自動化長照則可以解決人手不足問題，在問題發生時也能較快速的進行決策並做簡易的緊急應變處理，減少人為疏失所造成的遺憾。

二、使用脈搏心率心跳感測器Pulse Sensor

本研究的重點放在心跳感測的部分，只要用手或耳朵觸摸感測器 1 分多鐘，就可以得到穩定且正常的數據，比起一些感測器是使用一次性貼片來的環保且操作簡易，故使用此感測器也較容易實現穿戴式裝置。

三、WF8266R Wi-Fi模組

為了做出穿戴式裝置的雛型，我們不能再依靠有線傳輸了，所以我們使用Wi-Fi模組連到網路上，再透過網路將訊息傳至照護人，這樣受照護者可以不受設備限制而無法自由行動，而照護人也能夠隨時通過網路取得穿戴者的資訊。

陸、結論

一、研究特色：

(一)使用Arduino系列電路，方便擴充與快速部署且變更設定簡單。

(二)透過WF8266R，利用IFTTT發送訊息，保障受照護者權益。

(三)設計電腦設定介面，方便照護者觀察配戴者情形並採取適當措施。

(四)透過WF8266R將資料儲存到照護者的資料庫中，以供照護者追蹤。

(五)透過APP讓使用者一啟用便能看到受照護者的資訊。

二、擴展與研發

(一) 未來可以增加其他檢測功能，如溫度、血壓等，並增加其他對異常狀態的及時處置。

(二) 透過網路或是將一部份的資料傳送至資料庫，並由照護者端的軟體進行讀取，以隨時取得心電圖。

三、功能改進

(一) 目前的裝置只是一個雛形，由於體積較大，對於配戴者仍有些不便，未來將使用更小更輕便的板子完成，以便使用者隨身佩帶，也使照護者容易觀察。

(二) 考慮到設備有時候會因為溫度或水氣等因素而造成無法正常啟用或判斷失靈的情況，未來會透過一些措施如防水及耐高溫材料來進行包裝。

(三) 可以將資料庫的資料透過軟體做視覺化的圖表，以供觀察者方便參考。

(四) 在受測的過程中，有時會有一些雜訊或是不小心動到感測器使其脫落，會使實驗數據偏離實際狀況甚遠，因此我們取其數據的第一四分位數到第三四分位數中的值取其平均以求出更精確的數值。