

運用國產IC開發板 HUB5168+ 開發單導程心電圖- Arduino程式撰寫的應用案例

指導老師：賴忠裕、陳佑全

專題學生：王威智、陳俊安、陳昱均、胡炘楓、陳勝家、鄭宇程

Table of contents

01

前言

心臟病致死率
ECG解析

02

文獻回顧

PQRST wave detection on ECG signals
臨床12導程心電圖資訊系統與
醫療資訊系統影像儲存系統的整合

03

材料與方法

實驗設計
實驗流程

04

結果與討論

裝置成品
程式碼

01

前言

我的心臟真的好嗎？

你的身體狀況？

心臟疾病

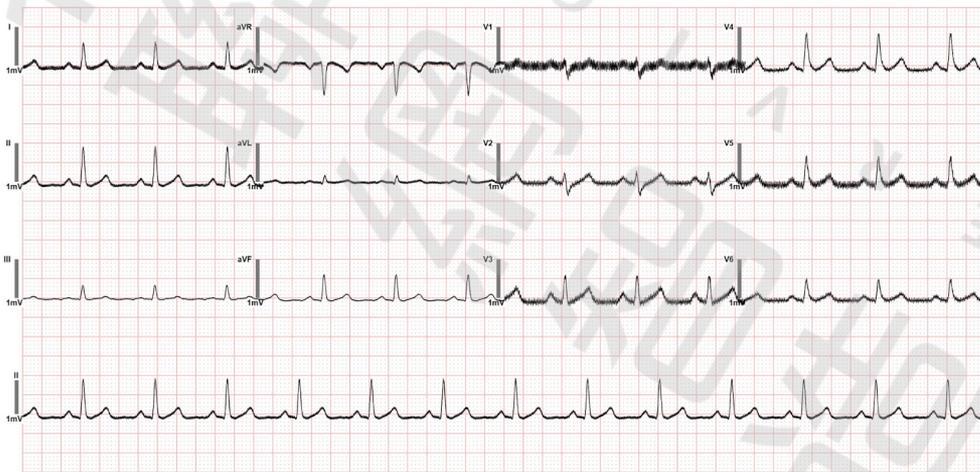
從民國 101 年至 111 年國人死因排行中心臟疾病始終保持第二，且每年因心臟疾病而死亡的人數也不斷增加，而心率的顯示也反映著身體相對狀態。





t. est
ID: 20230510 性别: M 生日: 53
心率: 80 bpm
P dur.: 132 ms
PR int.: 186 ms
QRS dur.: 107 ms
QT int.: 357 ms
QTc int.: 0.41 sec
P axis: 37 deg
QRS axis: 49 deg
T axis: -30 deg
RV5+SV1: 1.15 mV

Figure 3-1



增益: x 1.0 高通: 0.15Hz 低通: 150Hz 平滑: 60Hz 侦测: 关

2023/05/10 16:54

藉由導極片配合ECG來偵測人心臟電訊號的向量關係並由此轉換為12導成ECG圖



02

文獻回顧

PQRST wave detection on ECG signals

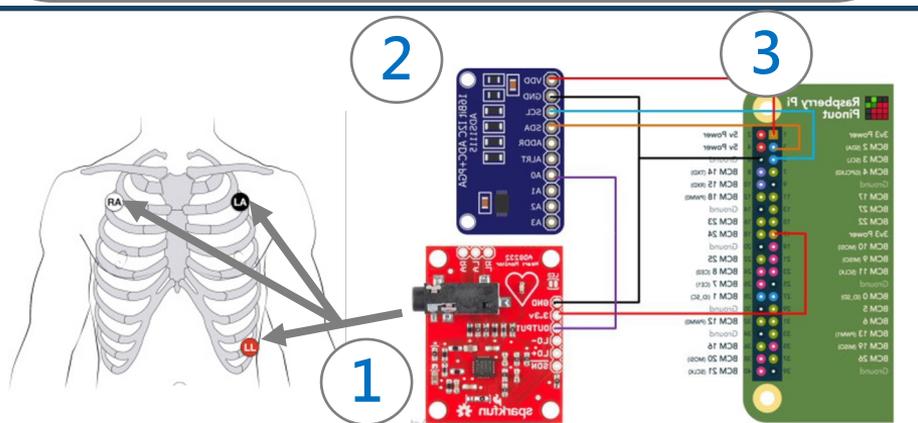
臨床12導程心電圖資訊系統與
醫療資訊系統影像儲存系統的整合

文獻回顧[1]

PQRST wave detection on ECG signals , 2022-01-19,被引用次數:1
期刊:GACETA SANITARIA,期刊影響因子2021:2.479,近5年2.299

測量18位成年心電訊號

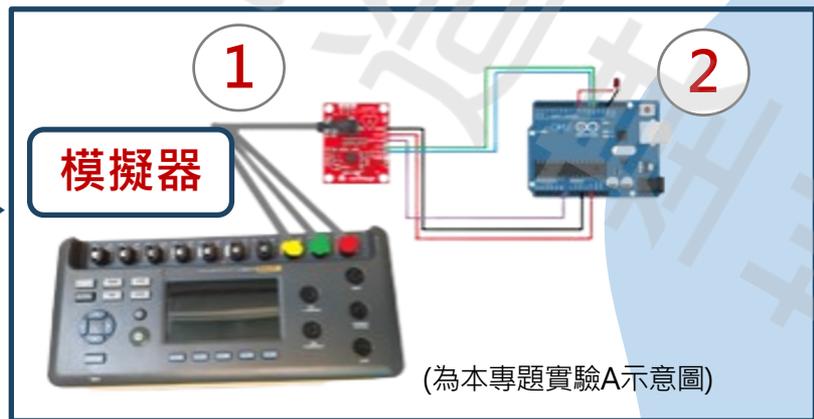
1. AD8232擷取訊號(類比訊號)
2. ADS115轉換訊號(數位訊號)
3. 樹莓派接收(僅能數位訊號輸出)



(圖片取自文獻內文)

模擬器模擬不同心電訊號

1. AD8232擷取訊號(類比訊號)
2. Arduino接收(能接收類比訊號)



(為本專題實驗A示意圖)

文獻回顧[2]

臨床12導程心電圖資訊系統與醫療資訊系統影像儲存系統的整合, 2008-06, 碩士論文

雖國內從西元2008年就有對ECG格式的研究但

- 市場上廠商眾多且對資料加密方式不一
- 廠商開發各自格式和版本
- 資料取得與交換不易

廠商	HP	GE	PHILIPS	Mortara
系統	ECG Manager	MUSE	TraceMaster	E-Scribe
格式	HP SCP-ECG	GE XML-ECG	PHILIPS XML-ECG	FDA DICOM-ECG

本專題實驗B使用Philips XML-ECG檔案
並使用Base64對其內容加密

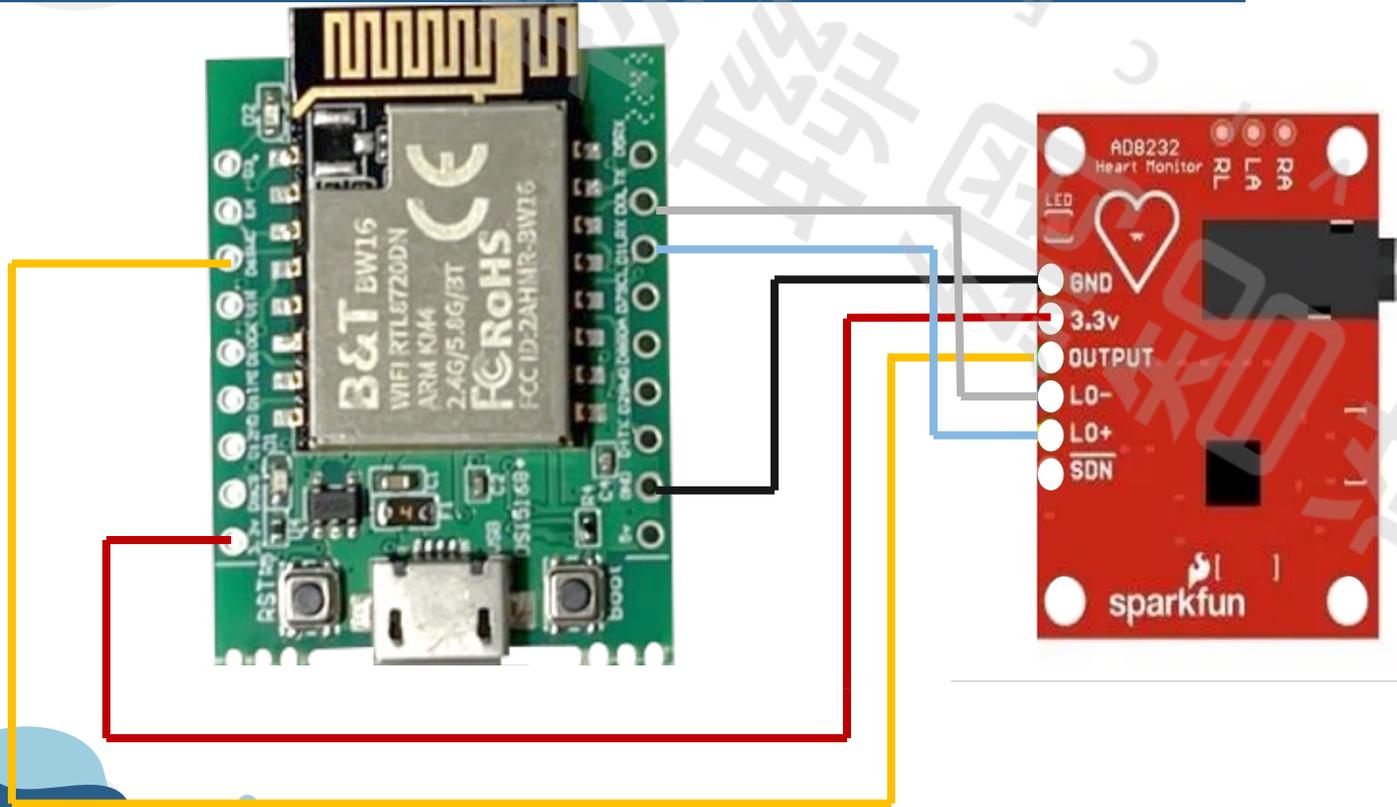
時間	1989年	2000年	2003年
心電圖格式	SCP-ECG	DICOM-ECG	XML-ECG
制訂單位	歐洲標準化委員會 CEN	美國電器製造協會 NEMA	健康資訊交換第七層協定協會 HL7

03

材料與方法

實驗設計
實驗流程

接線圖(燒錄時勿接線)



HUB51 68+	AD8232
3.3V	3.3V
GND	GND
0	L+
1	L-
6	OUTPUT T

MQTTGO.IO設置



MQTT GO

NM KING TECHNOLOGY

連線伺服器 Connect server ● disconnected

MQTT Broker 郵局

broker.MQTTGO.io

WSS Port

8084

MQTT Port

1883

ClientID 編號

MQTTGO-6247893630

連線

(Dashboard技術Power By 法蘭斯)

1. 開啟連線 ^

2. 設定您的topic

推播 Publish

topic

tonyue/class/random

QoS

0

Retain

訊息

1|

Publish

訂閱 Subscriptions

Add Subscription(新增訂閱主題)

訊息 (可按箭號隱藏本欄)

4. 設定完開啟

Color

■

QoS

2

Topic

tonyue/class/random

儀表板

折線圖

名稱 (ID)

01

數值區間 (min,max)

0,100

單位

Subscribe

材料與方法

1. 八合一生理訊號模擬器 ProSim8

- 能模擬各式狀態生理狀態的儀器，如成人的: 正常(60bpm)、心率過快(120bpm)等等。



2. AD8232

心跳監測器感測器模組
(NT\$285)

- 心率
- 心電



3. BW16、HUB5168+ (價格:約550\$)

- 能接收類比/數位訊號
- 價格較樹莓派便宜



樹莓派

(金額: NT\$ 1500~7500)

材料與方法



Arduino
IDE

- 軟體本身免費
- 簡單好上手
- 網路上也有許多程式供學習參考

4. 數值顯示

等待一段時間



序列埠監控視窗

- 心率hr
- 變異率hrv
- 心電信號value

5. 圖表顯示

與4.無法同時開啟

序列繪圖家

- 以不同顏色將波形區分
- Y軸為心電信號值
- X軸為時間

實驗流程



裝置構成
HUB5168+AD8232

WIFI傳輸



連線伺服器 Connect server ● connected

推播 Publish

Topic: 123/class/bpm

QoS: 0

Retain:

訊息

Average heart rate: 148BPM

QoS: 2

訂閱 Subscriptions

Add Subscription(新增訂閱主題)

123/class/bpm

訊息 (可按箭號隱藏本欄)

Time	Topic	QoS	Message
2024-07-04 14:22:30	123/class/bpm	0	Average heart rate: 148BPM
2024-07-04 14:22:28	123/class/bpm	0	Average heart rate: 148 BPM
2024-07-04 14:22:18	123/class/bpm	0	Average heart rate: 148 BPM
2024-07-04 14:22:08	123/class/bpm	0	Average heart rate: 148 BPM
2024-07-04 14:21:58	123/class/bpm	0	Average heart rate: 148 BPM

04

結果與討論

裝置成品



程式碼

```
#include <WiFi.h> // 確保使用正確的WiFi庫
#include <PubSubClient.h> // 包含PubSubClient庫來處理MQTT連接

// WiFi設定
char ssid[] = "";
char password[] = "";

// MQTT設定
const char* mqtt_server = "broker.mqttgo.io";
const int mqtt_port = 1883;
const char* mqtt_topic = "";

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
```

函式庫

WIFI設定

MQTTGO設定

程式碼

```
int analogPin = 6;
#define threshold 100 // 設置R波峰值的閾值
unsigned long lastBeat = 0; // 上一次心跳的時間
int BPM = 0; // 每分鐘心率
int beatCount = 0; // 心跳計數
unsigned long startTime = 0; // 計時開始時間

void setup() {
  // 初始化串行通信
  Serial.begin(9600);

  pinMode(0, INPUT); // 設置電極脫落檢測引腳LO+
  pinMode(1, INPUT); // 設置電極脫落檢測引腳LO-

  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, mqtt_port);
  startTime = millis(); // 初始化計時開始時間
}
```

← 參數設定

← 腳位

← WIFI初始化

程式碼

```
void loop() {  
  if (!client.connected()) {  
    reconnect();  
  }  
  client.loop();  
  
  if ((digitalRead(0) == 1) || (digitalRead(1) == 1)) {  
    Serial.println('!');  
  } else {  
    // 讀取模擬輸入0的值  
    int value = analogRead(analogPin);  
    Serial.println(value);  
  
    // 檢測R波峰值並計算心率  
    if (value > threshold) {  
      unsigned long currentTime = millis();  
      if ((currentTime - lastBeat) > 300) { // 300ms 去抖動時間  
        unsigned long beatInterval = currentTime - lastBeat;  
        lastBeat = currentTime;  
        BPM = 60000 / beatInterval; // 計算心率 (每分鐘心跳次數)  
        Serial.print("BPM: ");  
        Serial.println(BPM);  
  
        // 發佈心率到MQTT伺服器  
        char msg[50];  
        sprintf(msg, 50, "Heart rate: %d BPM", BPM);  
        client.publish(mqtt_topic, msg);  
      }  
    }  
  }  
}
```

感測器偵測

數值計算

MQTT傳送

程式碼

```
// 每隔10秒發佈一次平均心率
if ((millis() - startTime) > 10000) {
    startTime = millis();
    Serial.print("Average BPM: ");
    Serial.println(BPM);

    char msg[50];
    snprintf(msg, 50, "Average heart rate: %d BPM", BPM);
    client.publish(mqtt_topic, msg);
}

// 等待一段時間以避免串行數據飽和
delay(1);
}
```



平均心率計算

程式碼

```
void setup_wifi() {  
    delay(10);  
    // 開始連接到WiFi網路  
    Serial.println();  
    Serial.print("Connecting to ");  
    Serial.println(ssid);  
  
    WiFi.begin(ssid, password);  
  
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
        delay(500);  
        Serial.print(".");  
    }  
  
    Serial.println("");  
    Serial.println("WiFi connected");  
    Serial.println("IP address: ");  
    Serial.println(WiFi.localIP());  
}
```



WIFI連接

程式碼

```
void reconnect() {  
  // 循環直到重新連接為止  
  while (!client.connected()) {  
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");  
    // 嘗試連接  
    if (client.connect("HUB5168+_Client")) {  
      Serial.println("connected");  
    } else {  
      Serial.print("failed, rc=");  
      Serial.print(client.state());  
      Serial.println(" try again in 5 seconds");  
      // 等待5秒鐘後再嘗試連接  
      delay(5000);  
    }  
  }  
}
```



WIFI異常回報

結論

後台連接MQTT(IOT、雲端儲存)

單導成心電圖裝置(裝置易受電源干擾、濾波)

外來展望

外殼設計

警戒通知設定、濾波處理優化

Patient care

Mercury is the closest planet to the Sun and the smallest one in the Solar System