

實驗三結報

第四組

B06901038 王人出

B06901083 熊政凱

B06901180 鄭謹譯

一、數據量測與分析

1. 第 5 章 心率變異性參數讀取 – Part1 附圖見數據量測的最後

	HRV	SDNN	LF	HF	L/H
1st	60	85.225ms	4.46s ²	363ms ²	12.2
2nd	66	67.300ms	2.09s ²	251ms ²	8.3
3rd	65	65.957ms	212ms ²	675ms ²	0.31
變動量	6	19.268ms	4.248s ²	424ms ²	11.89

2. 第 5 章 心率變異性參數讀取 – Part2 附圖見數據量測的最後

	HRV	SDNN	LF	HF	L/H
30s	75	42.3ms	328ms ²	101ms ²	3.24
60s	66	67.3ms	2.09s ²	251ms ²	8.3
90s	74	62.66ms	259ms ²	196ms ²	1.31
變動量	9	25ms	1.831s ²	55ms ²	6.99

3. 第 6 章 血液流速與血壓估測 – Part1

受測者：熊政凱(S1)

運動前	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	變動量
PTT	346	300	346	328	330	338	301	321	388	300	88
SBP	117	119	118	117	118	117	117	118	116	118	3
DBP	71	71	72	72	71	72	72	71	73	73	2

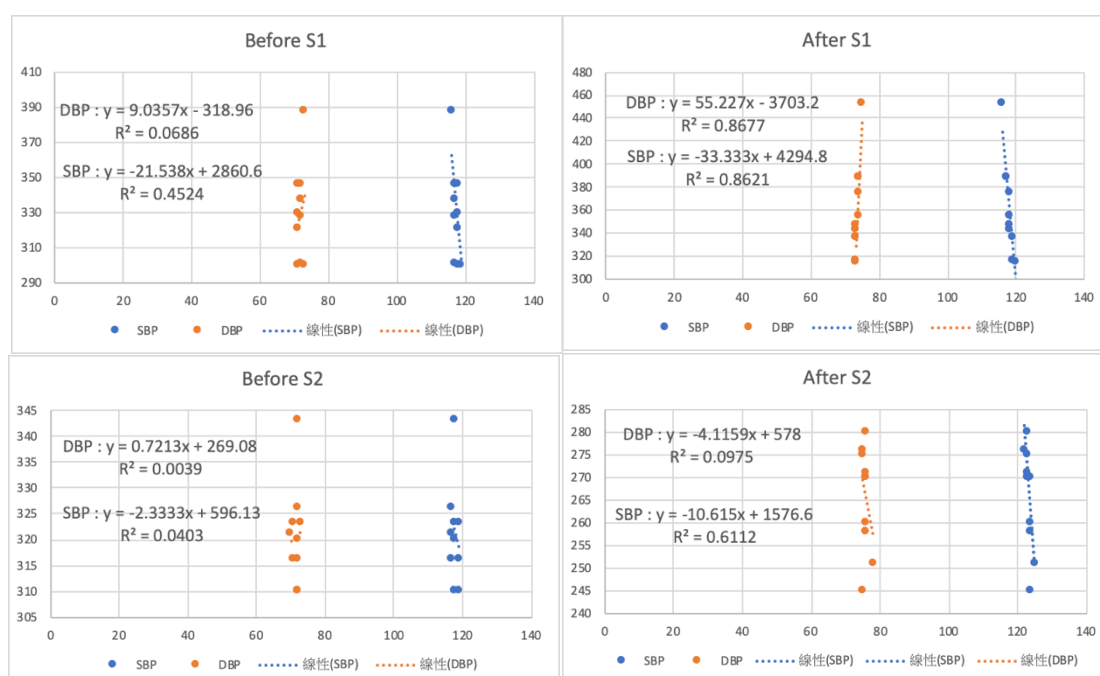
運動後	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	變動量
PTT	315	453	343	336	355	388	346	316	375	388	142
SBP	120	116	118	119	118	117	118	119	118	117	4
DBP	73	75	73	73	74	74	73	73	74	74	2

受測者：王人出(S2)

運動前	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	變動量
PTT	326	321	310	323	343	323	316	320	316	310	27
SBP	117	117	119	118	118	119	117	118	119	118	2
DBP	72	70	72	71	72	73	71	72	72	72	3

運動後	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	變動量
PTT	251	258	280	260	271	270	270	245	276	275	22
SBP	125	124	123	124	123	124	123	124	122	123	3
DBP	78	76	76	76	76	76	76	75	75	75	2

4.第6章 血液流速與血壓估測 – Part2



	S1		S2	
	before	after	before	after
a	-21.538	-33.333	-2.333	-10.615
b	2860.6	4294.8	596.13	1576.6
c	9.0357	55.227	0.7213	-4.1159
d	-318.96	-3703.2	269.08	578



二、APP 核心程式說明

1. ActionCallback.java:

提供一個@interface，使用了之後，subclass 必須要 implement onSuccess 以及 onFail 這兩個 instance method。BluetoothIO 會在自己的 onSuccess 以及 onFail 呼叫 ActionCallback 這個 interface 的 subclass 的 onSuccess, onFail 這兩個 methods。用來 print (連線成功以及連線失敗)

2. Profile.java

提供一個 class，使用了之後，就有一個 id。功能如名字 UUID 所示。(Universally Unique Identifier)

3. NotifyListener.java

提供一個@interface，使用了之後必須要 implement onNotify 這個 method。這個 method 會吃一個由 string 轉換而成的 byte string 作為 id。正所謂 hashkey。

4. BluetoothIO.java

負責 handle 所有 bluetooth 相關的功能，包括一些 actionListeners 以及 callback 的處理。基本上只是一個 wrapper class，負責統整各種功能，相當於 C++ 的 namespace 的感覺。

5. BLEService.java

負責整個 service 的全部(verify, bluetooth)，包括 register 一些 actionListeners 等等，然而 bluetooth 細部的內容由 BluetoothIO 負責。

6. MainActivity.java

Java 的 main 會呼叫這裡的一些 methods，像是 on*這些 methods 等等。

三、Additional Questions

1. 試解釋在兩個章節實驗中使用的運算式子 (SDNN、LF、HF、SBP、DBP、PTT)

SDNN

定義 RRI (R-R Interval)，即相鄰 R 波的時間間隔

SDNN (Standard deviation of all NN intervals) 公式如下

$$SDNN = \sqrt{\frac{\sum_1^N (RRI_N - average(RRI))^2}{N}}$$

意即對心跳間距取標準差。

LF&HF

將 HRV 做 Fourier Transform，得到頻域分佈。

LF 為低頻功率 (0.04-0.15Hz)，生理意義為自律神經的總體活性

HF 為高頻功率 (0.15-0.40Hz)，生理意義為副交感神經活性

SBP&DBP&PTT

PTT (Pulse Transmit Time) 脈搏傳輸時間，定義為動脈流上任兩點，壓力波傳輸所需要的時間。

$$F \cdot d = \frac{1}{2}mv^2 + mgh, F = \Delta BP \times a \text{ 兩式合併可得}$$

$$\Delta BP = \frac{1}{2} \frac{m}{a \cdot d} v^2 + \frac{m}{a \cdot d} gh, v = \frac{d}{PTT}, \frac{m}{ad} = \rho$$

$$\Delta BP = \frac{1}{2} \rho \frac{d^3}{PTT^2} + \rho gh$$

$$\text{經近似後可以推導出 } BP = \frac{A}{PTT^2} + B$$

DBP 即為舒張的 BP，SBP 即為收縮的 BP。

$$SBP = a \times PTT + b$$

$$DBP = c \times PTT + d$$

2. 在書中的第 5~11 的主題中挑選兩個章節，並比較此章節的穿戴式手錶診斷與一般市面上的儀器診斷差別。

CH5

市面上

▶ HRV心律變異



簡易型心電圖記錄器

為了人們的美好生活健康，開發這種產品作為預防保健的工具。簡易型心電圖記錄器利用了先進的物理分析技術和計算機技術，測量和分析心律，檢測資料，輕鬆紀錄每一天。經由傳導的電極將身體微弱之電訊號予以收集、過濾、放大等標準訊號處理之過程，收集過程當中，完全採用非侵入式之檢測，經由電極導線與醫療貼片，讓使用者能輕鬆使用，並紀錄量測使用者當時心律活動訊號。

功能說明:

- 1.心電圖顯示，供居家健康照護

與專業醫師參考之用。

2.生理參數：係指心電圖紀錄之數值，即偵測心律變化並計算出相關參數，如：平均心跳(HR(次數))、ST 位準值(mm)、QRS 時間區間值(ms)等。

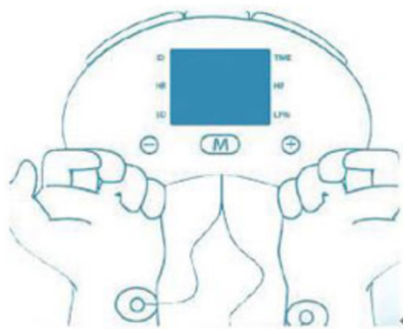
量測範圍:

心跳量測範圍：40–180 bpm

ST 位準值範圍：–3至+3mm

QRS 時間區間值範圍：小於200 ms

除了量測血糖、血壓，你是否沒有好好完整關注您的身體健康，本產品為一台個人化、非侵入式、可攜帶的心律量測裝置，可以輔助使用者量測並記錄心律活動訊號，紀錄並顯示心電圖分析之生理資訊



本產品可量測記錄300秒，可量測使用者平均心跳，ST值與QRS區間時間，以提供量化數值作為醫生評估使用者健康狀況。

產品規格:

輸入阻抗：>10M Ohm 輸入動態範圍：+/-2 mV

共模拒斥比：>60 dB 類比/數位轉換：12bit

心電訊號：1 Lead; 測量頻率：0.33–40Hz;

取樣率：250Hz;

心跳量測範圍：40–180bpm ST位準值範圍：–3至+3mm

QRS時間區間值範圍：小於200ms

大小：187*114*50(mm); 重量：230g(未含電池)

本裝置利用3顆4號鹼性電池(3顆1.5V 4號AAA)

操作方式：

我們保留了傳統心電圖貼片式量測功能，可使用傳統心電儀器的拋棄式心電貼片於手腕內側，方便專業人士使用。

使用前注意事項

- 1.本產品不建議用於12歲以下的孩童與孕婦進行診斷，如有加班熬夜、服藥、生病感冒及喝酒或含咖啡因飲料，先不要做測量，因為測量結果會不準確。
- 2.開機座在非金屬製的椅子，啟動裝置連按“+”或“-”兩下後開機。
- 3.手指接觸將雙手指輕輕滑入兩側手指夾具，手指接觸夾具內金屬感應片。
- 4.靜候測量雙手拿著本產品，輕輕放在大腿上，以舒適的姿勢，等待5分鐘測試完成。
- 5.等候時請注意五分鐘的測量過程中保持放鬆、自然、清醒的狀態。
勿說話、勿蓄意調整呼吸，勿移動身體或信號接觸點。
- 6.檢視測量結果

量測結果：

本產品可將每日量測記錄詳記紀錄，並提供醫師診斷參考之檢測報告

此種方法大致與手表相同，唯儀器較為精細，且保留傳統貼片的量測方法，使用上較為精準。

CH6

目前市售的電子血壓計，多採用示波振幅法的演算法測得血壓，原理是利用壓脈袋在加壓或減壓的過程中，將心臟跳動時在血管壁上所造成的跳動，反映至壓脈袋壓力的震動，將這些震動加以分析、演算，推測回真實的血壓訊號。

量測血壓的正確方式如下：

- 一、開始量測前的 30 分鐘內，盡量不要食用刺激性的食物(如酒類、咖啡等)或劇烈運動，量測前 10 分鐘並請盡量坐著、深呼吸、保持心情穩定。
- 二、壓脈袋不可太鬆或太緊，以可塞進一根手指寬度為宜。
- 三、量測時一般採用坐姿，手臂與心臟同高，每天儘量同一時間及同一隻手臂量測，量測完記得將每日的血壓值記錄下來，方便以後跟醫師討論。
- 四、反覆量測血壓時至少要相隔 15 秒，而且作第二次量測前壓脈袋要完全放壓。

此章節使用脈搏傳輸時間估測法，即為上題 BP 與 PTT 的推導

