



110/02 「訊號與系統」期末專題- 增量運動(Incremental exercise)條件下之 生理訊號分析

課程助教：鍾學德、黃冕、許家瑋、賴采婕

授課教師：TC Hsiao

簡報日期：2022/04/18





- 助教擔任受測者，進行腳踏車**增量實驗**獲得生理訊號。請同學利用課堂所學習到的知識來分析此數據，並接續完成作業報告。
- 由於會檢核程式碼，建議同學使用LabVIEW來進行生理訊號的分析與處理。



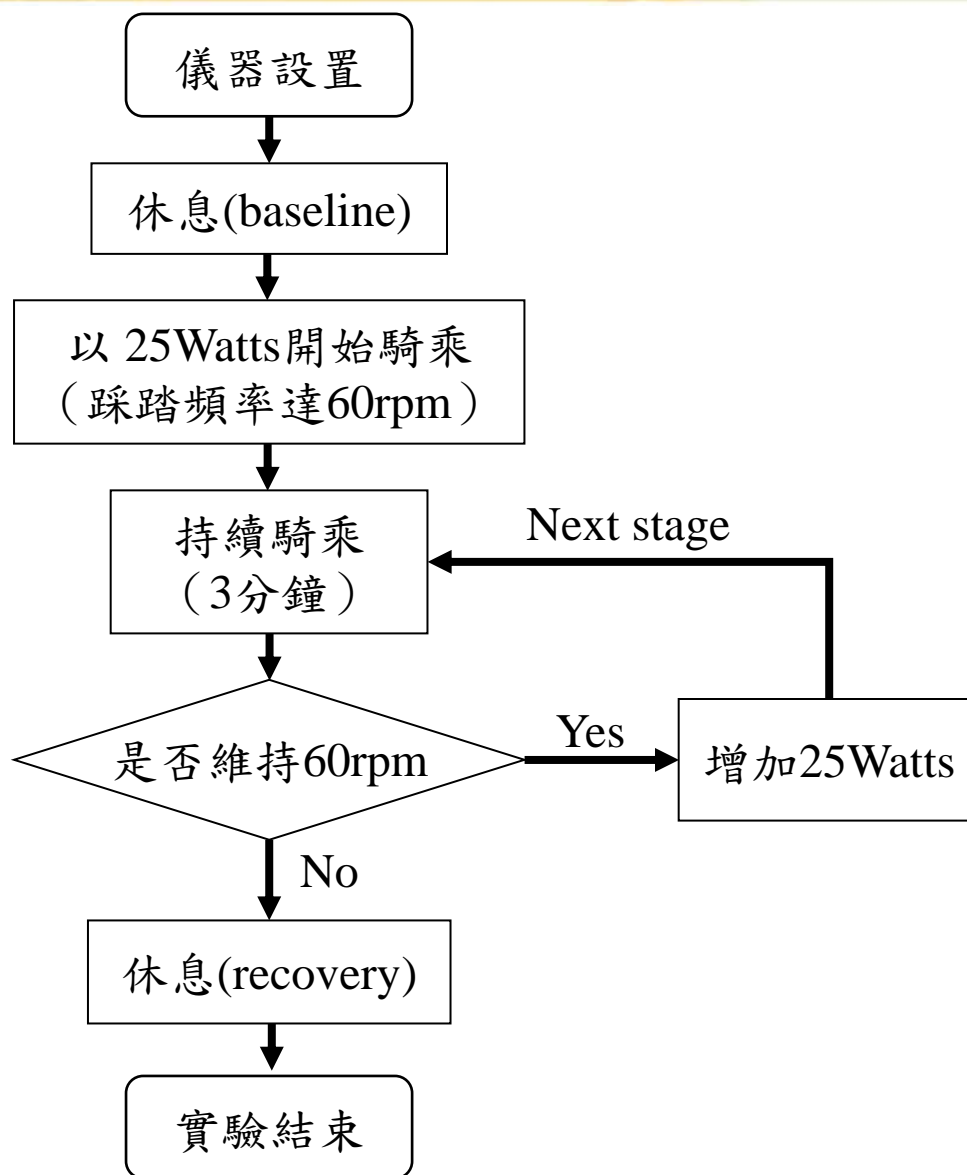
增量運動測試

(Incremental exercise test, IET)

- (定義) Incremental exercise (IE) is physical exercise that increases in intensity over time (隨著時間增加強度的運動). An IET is a physical fitness test (身體健康測試).
- (操作方式) 課堂上將配合室內腳踏車來進行增量實驗，利用腳踏車測功器增加阻力模擬騎乘上坡、強度增加時所面臨狀況，實驗參與者調控呼吸並且維持每分鐘踩踏60下的頻率持續3分鐘，直到無法維持踩踏頻率為止。
- (量測數據) 利用非侵入式血流動力學監測系統，量測測試過程中的**心搏量(Stroke volume, SV)**與**心率(Heart rate, HR)**，參與者可透過訊號處理方法(例如：傅立葉轉換)，分析每階段心率變異度(HRV)與心搏量(SVV)之變化與其對應關係。



試驗流程





分組、繳交期限與方式

✓ 可兩人一組，請於**2022.06.13**前上傳至e3。

(請注意：嚴禁屍體、複製、網路資料抄襲等，違者給-40%！)

✓ 上傳檔案要求(壓縮檔)

(1)程式檔：所製作程式檔案，vi格式

(2)資料檔：處理後的資料，csv格式

(3)專題報告：評分標準第9項，pdf格式

(4)檔名：**學號1_學號2_proj.zip**(或#.rar)

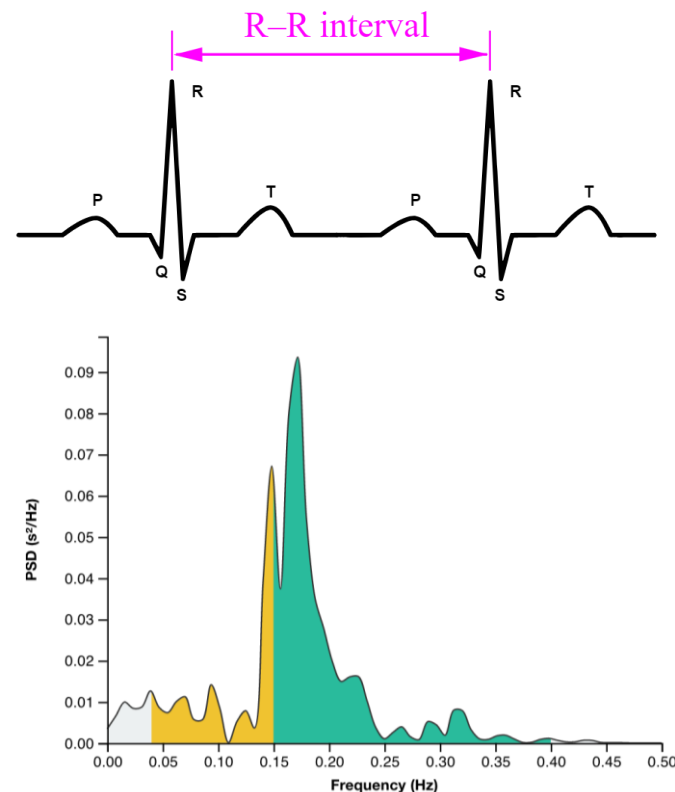


評分標準(總分110)

編號	配分	功能需求說明
1.	10%	使用LabVIEW讀取實驗數據、並使用waveform graph繪製結果；
2.	10%	利用Index.csv之數據，計算出HR後存成csv格式，並和HR.csv做比對與檢核；
3.	5%	計算ECG的R-R intervals (RRI) 並製圖(Tachograph of RRI)； (Hint: 使用waveform graph繪製結果RRI, X軸為心跳次數，Y軸為RRI 數值)
4.	5%	繪製 SV series (Tachograph of SV series)
5.	15%	檢視RRI 頻率響應(Frequency response)與其 Power spectrum，並製圖； (Hint: 使用傅立葉轉換(Fourier Transform, FT)，繪製其Mag. & Phase response)
6.	10%	比照前述，請檢視 SV series 的頻率響應與Power spectrum，並製圖；
7.	10%	利用power spectrum 計算出RRI 與 SV series 的總功率(Total power)；
8.	10%	利用power spectrum 計算出LF/HF指標； (Hint: LF 與 HF 頻寬之定義，請參考網路資料)
專題報告文件		
9.	35%	完整說明文件須包含：(5%)系統架構與數據處理之流程圖、(5%)訊號分析方法、(5%)計算出的參數代表之生理意義、(20%)結果分析與討論 (Hint:結果分析須包含各階段HR與SV之比較)

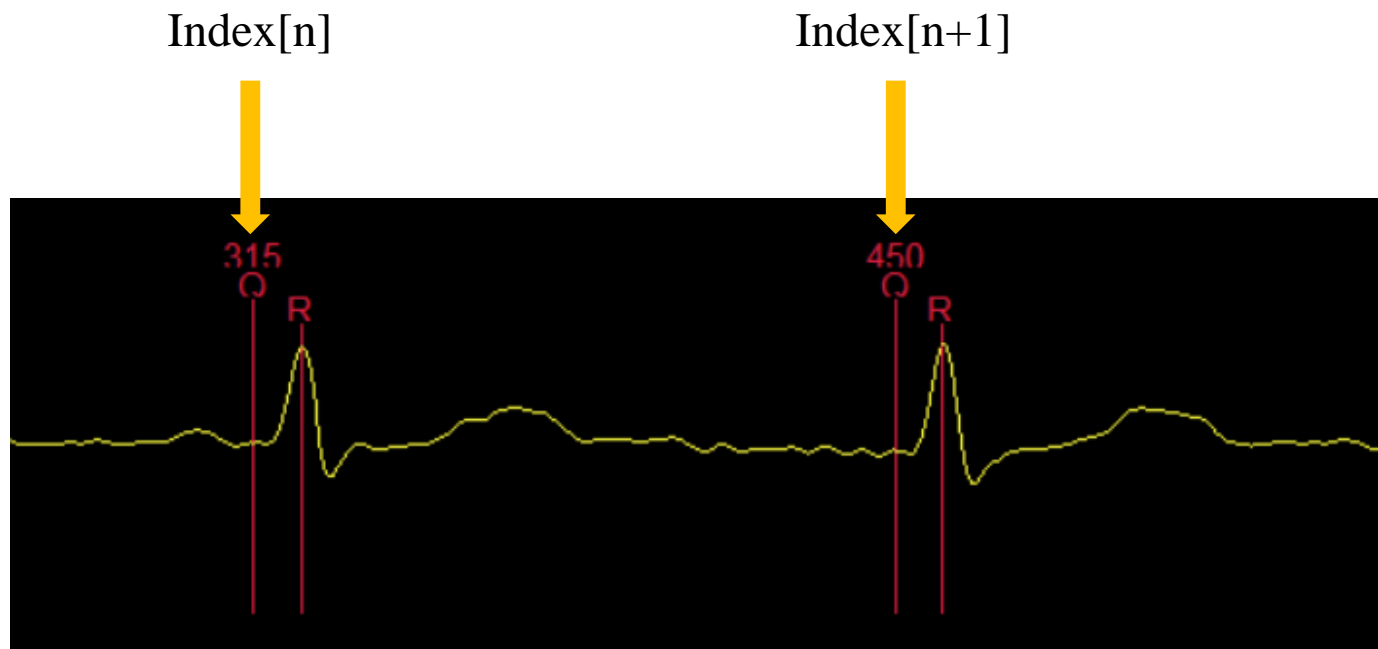


1. ECG包含了P波、QRS複合波、T波，其中R-R interval為ECG中兩相鄰R波之間的距離
2. Power spectrum下的面積總和定義為心臟總功率
3. 頻譜範圍：
 - (1)TP(Total power): ≤ 0.4 Hz，指心臟總功率
 - (2)LF(Low Frequency): 0.04-0.15 Hz，指低頻範圍的正常心跳間期的變異數
 - (3)HF(High Frequency): 0.15-0.4 Hz，指高頻範圍的正常心跳間期的變異數
 - (4)Sampling rates for ECG signal in this project is 200 Hz.
4. SV(stroke volume, 心搏量)：每次心臟跳動時，心室因收縮而擠壓出來的血量





1. 資料包含baseline、stage1~4、recovery，共六個階段
2. 檔案名稱：
 - (1)HR檔名：受測者名_階段_HR.csv
 - (2)Index檔名：受測者名_階段_Index.csv
 - (3)SV檔名：受測者名_階段_SV.csv
3. Index[n]為ECG訊號中第n個QRS複合波的時間



$$HR[n]=60*200/(Index[n+1]-Index[n])$$



此期末專題採滾動式調整，若有任何異動，以E3公告為標準。