

Digital Signal Processing Laboratory

Lab 4 Heart Rate Estimation

一、實驗介紹與目的：

這次實驗是前三周的集大成，透過 lab2 時皆的類比電路讓量測到的心電訊號放大、透過 lab1 的程式讓 Arduino 對此訊號進行取樣並傳至 PC 端、利用 lab3 的數位濾波器將訊號中的雜訊移除、最後在透過一系列訊號處理的步驟找出 R-peak 及其週期，以完成一個簡單的心率估測系統。

二、實驗數據與結果：

1. Detect the R wave from your recorded ECG signals.

我的訊號處理流程主要分為 5 個。

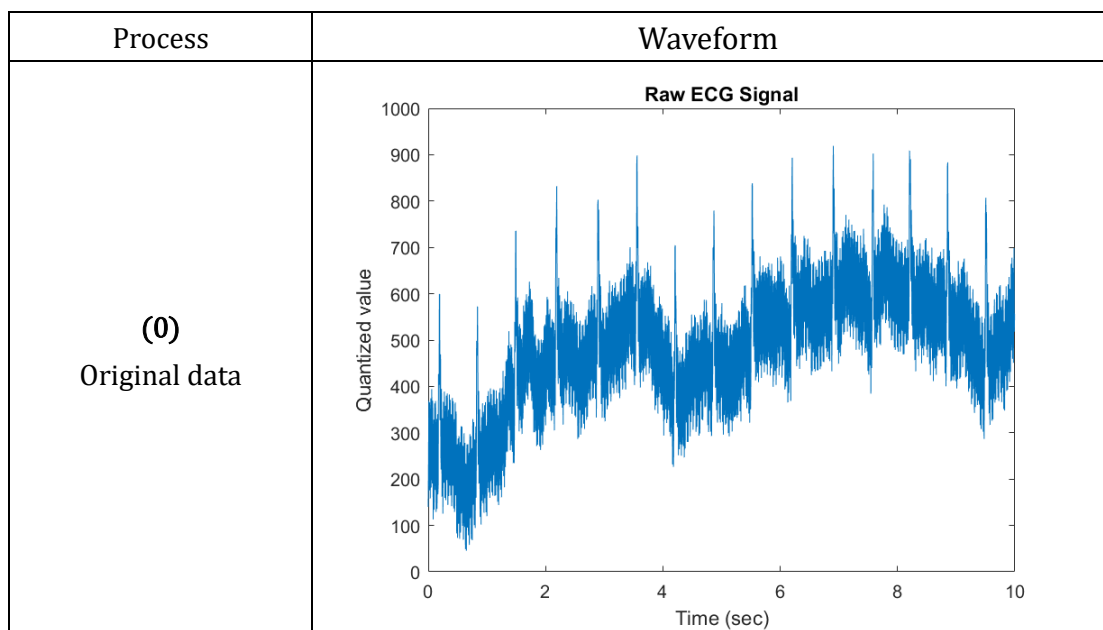
1. Slope calculation：這一步驟將訊號中的 Base-line noise 移除，讓所有心電訊號皆維持在同一基準線上。

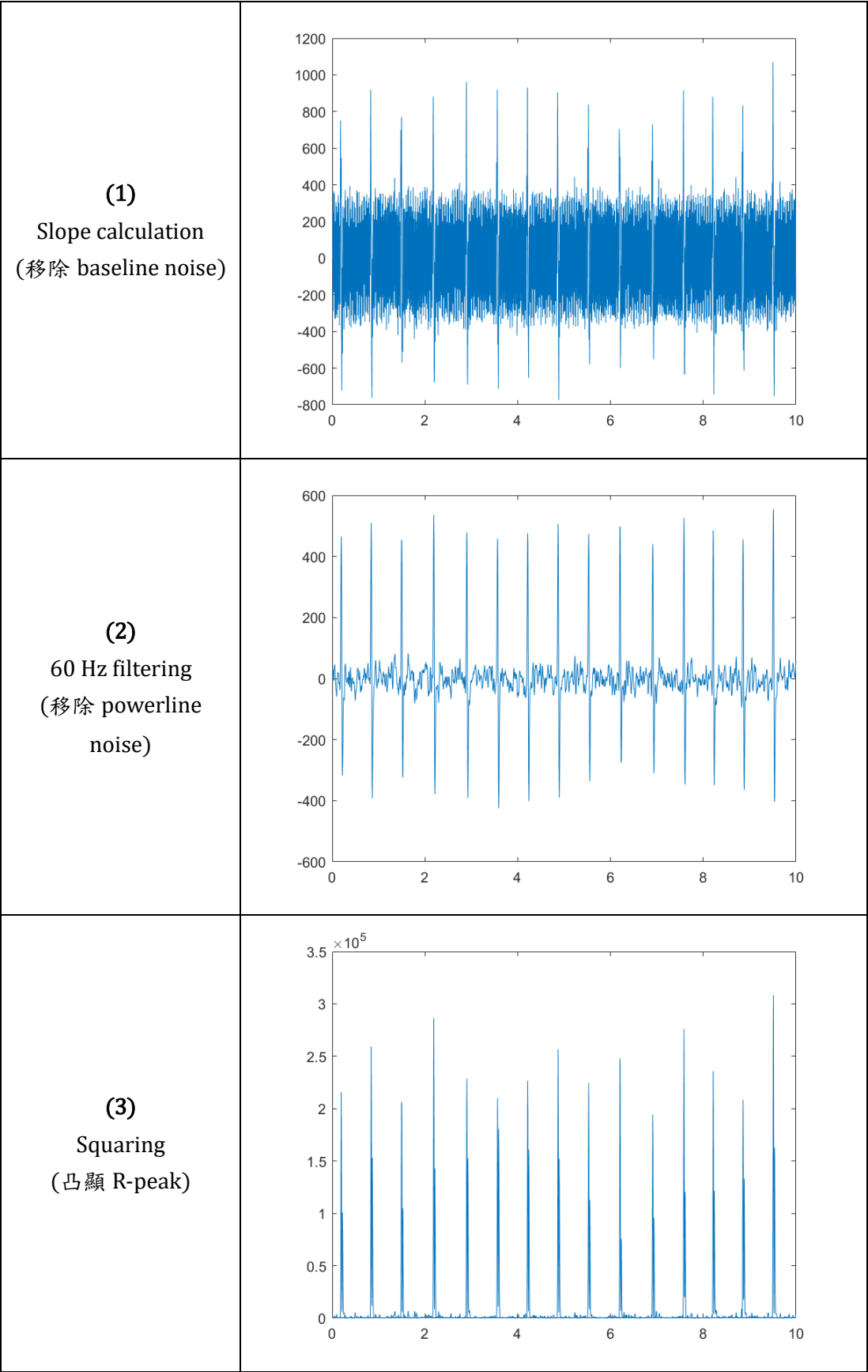
2. 60Hz filtering：此步驟將 60Hz, 120Hz 等 power-line noise 移除，只留下有用的心電訊號。

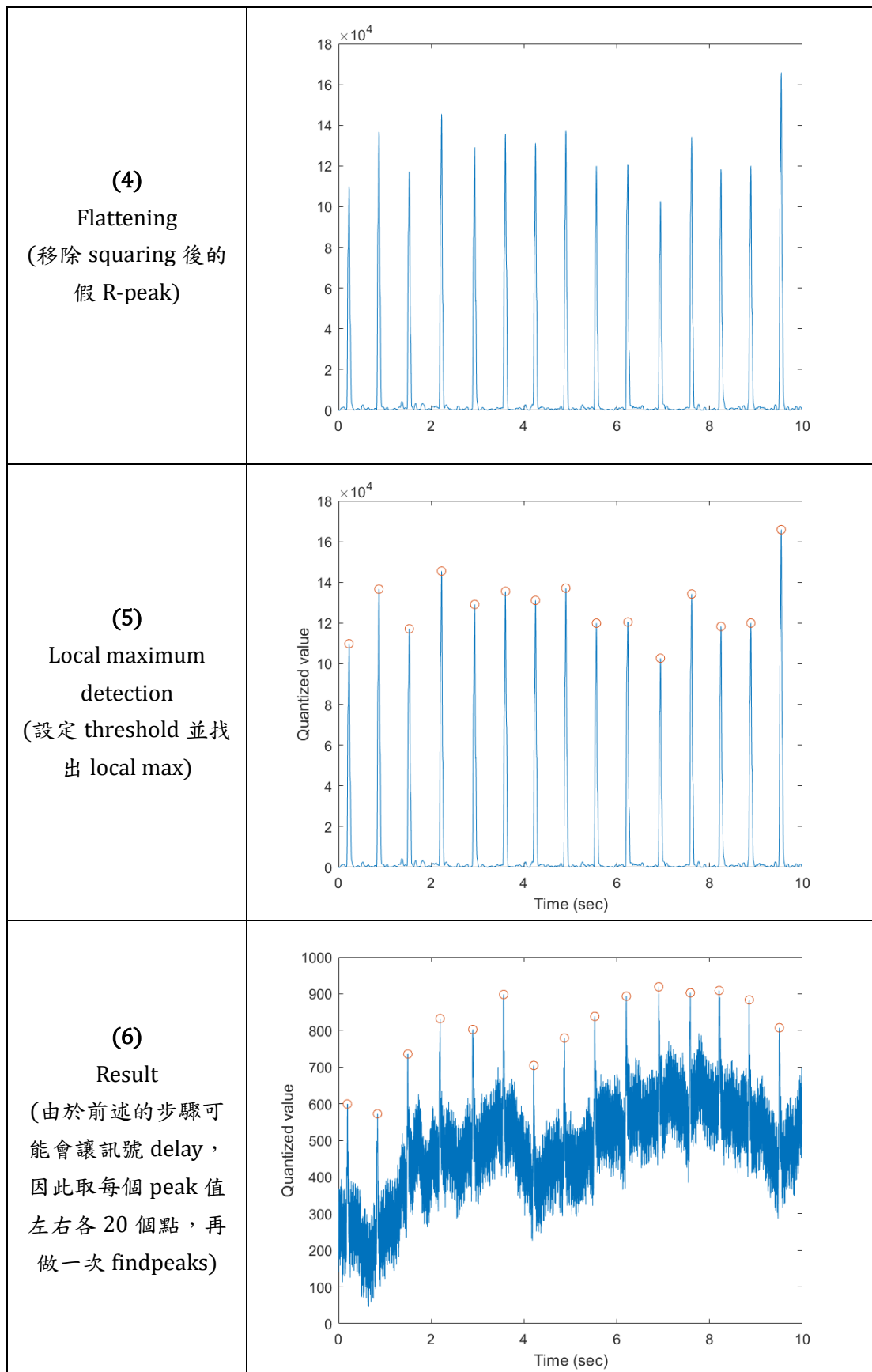
3. Squaring：為了將 R-peaks 的訊號放大，我使用 squaring 的方式凸顯 R-peaks。

4. Flattening：由於 squaring 後的訊號會將原本在負 y 軸的訊號移到正 y 軸，因此可能會影響到 R-peaks 的判斷，故此步驟利用低通濾波器將訊號平緩化。

5. Thresholding：設定臨界值，並利用 local maximum finding 的方式找到 R-peaks。





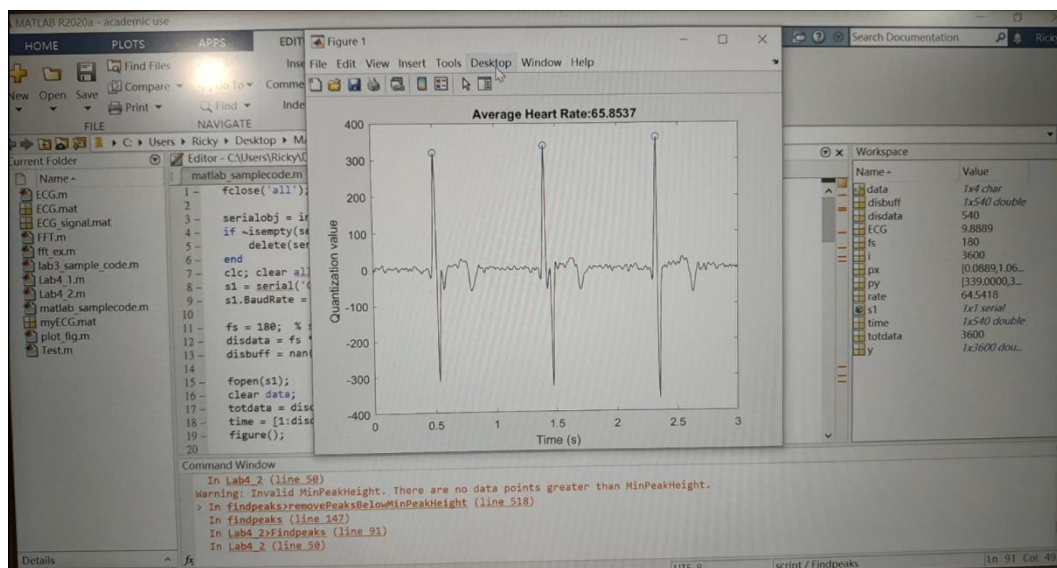


2. Find the R-peaks in MIT-BIH database.

Dataset	TP	FN	FP
---------	----	----	----

100	2272	0	2
103	2084	0	1
112	2469	0	70
117			
122	2465	0	11
107			
114			
119	1980	3	4
205			
219			
108			
203			
210			
222			
230			

- Implement the preprocessing of the ECG signals and R-peak detection in real time and display the processed ECG signals and the R-peaks in real time.



三、 結論與心得：

經過了四個禮拜的學習，終於在這次實驗實作出一個看起來蠻正常的心律估計程式，雖然比起在醫院看到的那種心跳顯示器來說十分簡單陽春，但我認為該做的處理都做了，像是去除 baseline、濾波、找 R-peak、估測心率等等，看到自己做出來的程式能偵測自己的心跳並成功估計心率，就覺得很有成就感，也謝謝助教這段時間的幫助。