

# ECG的量測與壓縮 (The Detection and Compression of ECG)：

## ADS1293EVM的應用與小波轉換壓縮

指導教授：林寬仁 博士      學生：邱子臣、余冠偉、于承昕  
輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

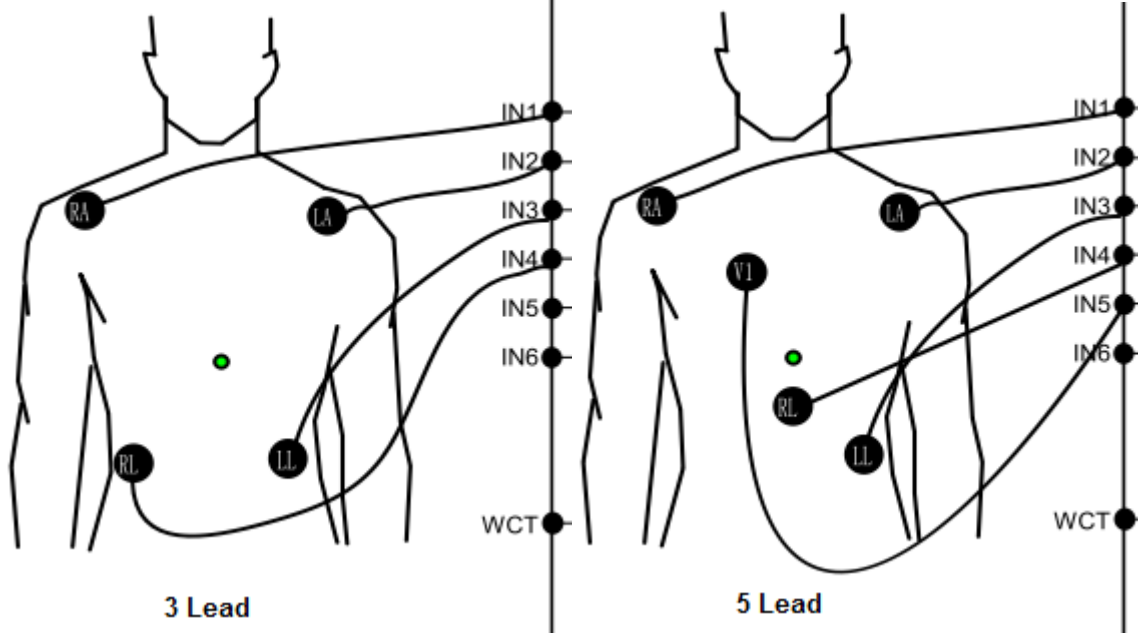
### 摘要

• 在人口老齡化逐漸加劇的今天，加上生活節奏的加快，生活壓力的增加，心臟疾病的發生率也在不斷地上揚，所以對老年人的健康監控和對壓力人群的心臟疾病預防是一項十分重要的議題。常規的心電量測儀器由於體積大經常只能在長時間一次的健康檢查中對人們的心臟健康狀況進行評估，所以較難在心臟疾病產生的早期就發現并治療，因此人們需要長期的心電監測來保證身體健康。但是用於長期監測的心電測量儀器必定要有體積小，功率低，便於攜帶等特點，而且其產生的大量心電數據難以傳輸儲存也是我們要突破的難點。

• 此次專題我們大膽運用德州儀器的ADS1293進行心電數據的採集，該心電測量電路功率低體積小的特性完美符合我們的專題目標，並且可以在-20攝氏度到80攝氏度的環境下工作，實現了便攜式的心電採集。對於心電數據龐大的問題我們選擇通過小波轉換進行壓縮，壓縮後的數據便於快速傳輸並且方便儲存，以此達到我們的專題目標。

### 系統架構

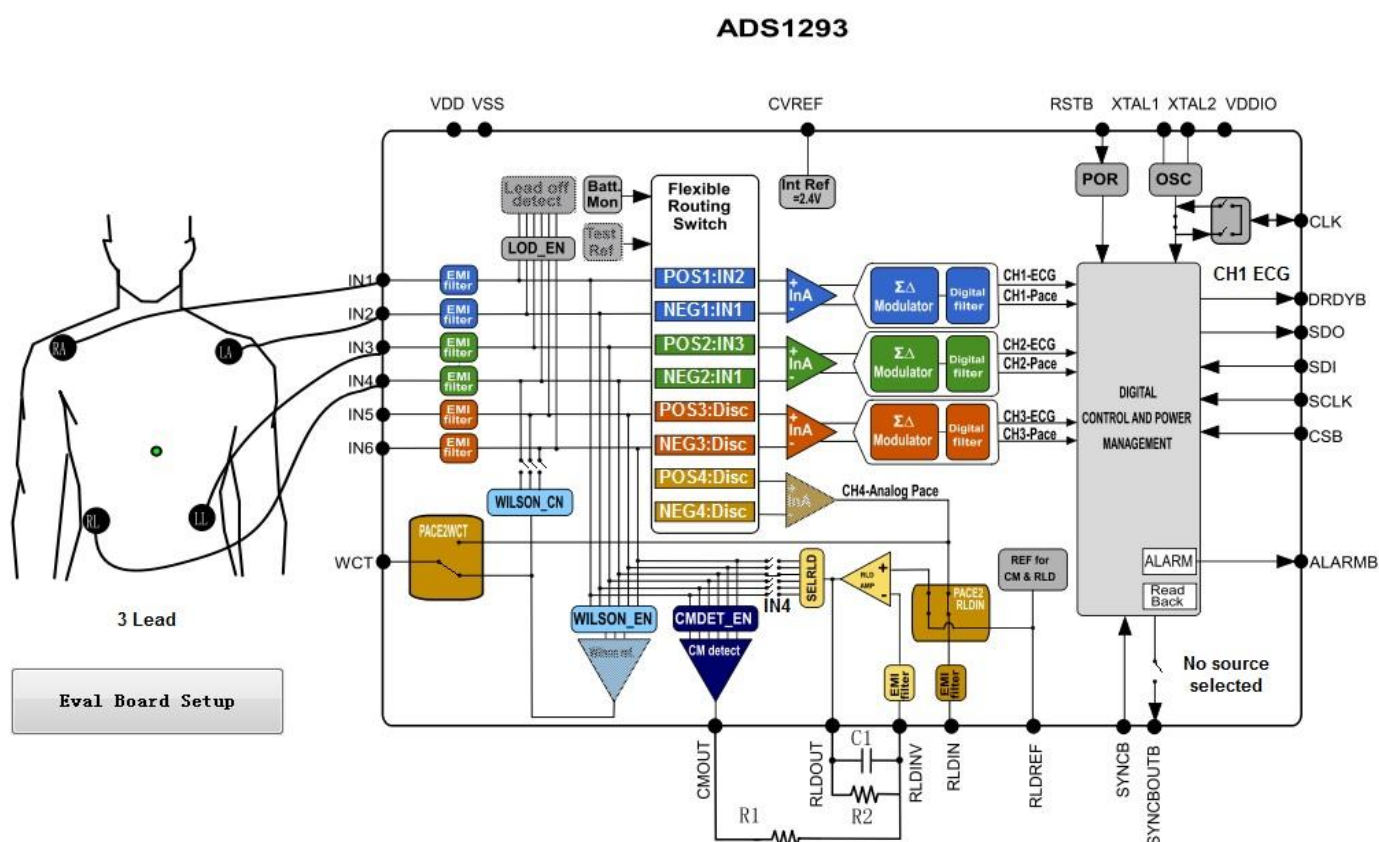
• 本專題的系統架構，其包括ADS1293實驗板，電極貼片等基本配件。通過對人體的真實訊號採集，ADS1293會將收集到的訊號轉化成數位訊號輸入PC，在PC端我們通過寫好的C語言程式對收集到的數位訊號進行以小波轉換為原理的失真訊號壓縮。壓縮完成的訊號與未壓縮前的訊號繪製成ECG進行對比，其PQRST波沒有明顯的失真則視為壓縮成功。



圖一、ECG訊號的採集與壓縮(Input與Output)

### 開發環境

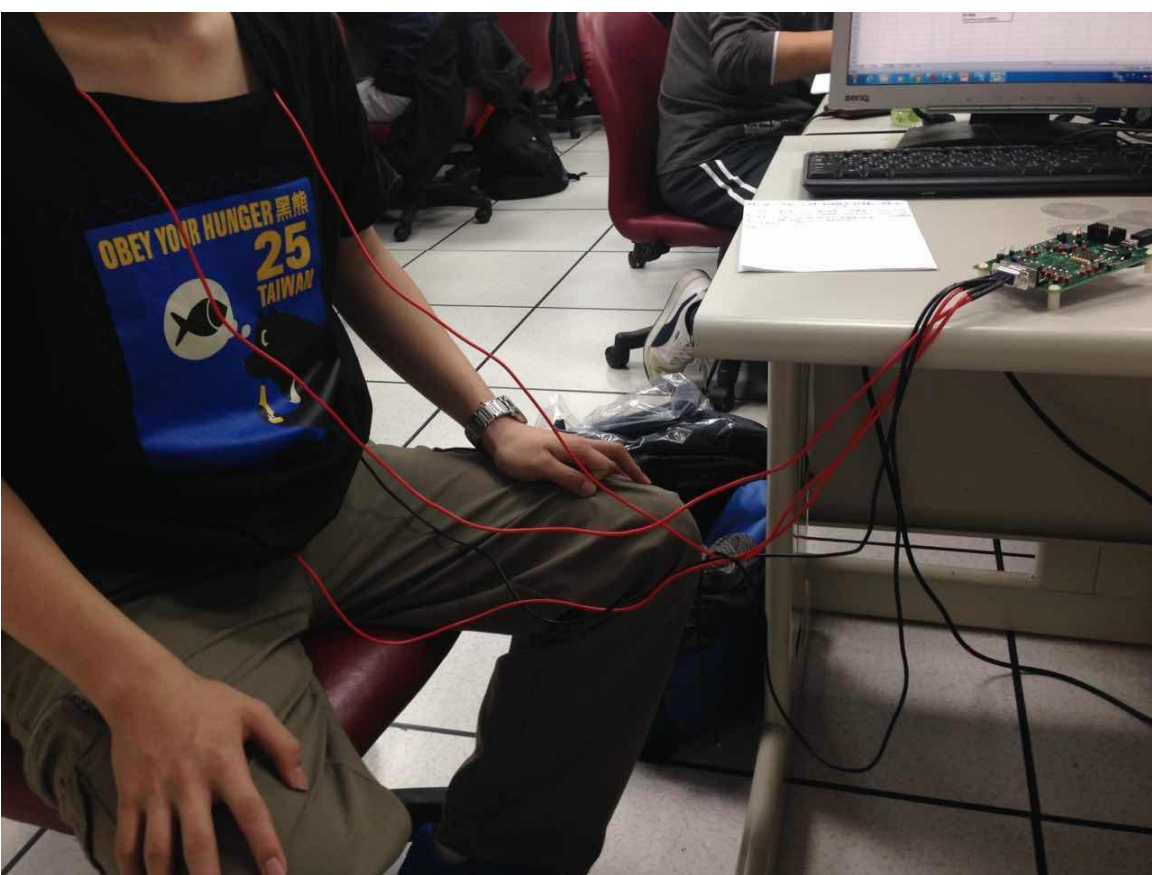
- ADS1293EVM (圖三) 是德州儀器公司 (TEXAS INSTRUMENTS) 開發的類比訊號量測轉化模組，通過電極貼片 (圖四) 測量人體的類比電訊號然後通過模組轉換成數位訊號 (圖二) 輸出到PC端進行訊號分析處理 (圖五) 是對其的一項應用。人體的心電訊號非常微弱，振幅一般為50uV~5mV，頻率範圍0.01Hz~250Hz，並且量測時極容易受到皮膚阻抗或者其他外界干擾，所以好的訊號採集電路尤為重要。
- 與其他同類型模組相比，ADS1293最大的特點就是其極低的功耗，與其他同類型電路相比ADS1293不論在功耗還是噪音方面都有著極大的優勢。由於ADS1293的高度集成，整個電路可以限制在2cm\*2cm的大小範圍內，用單節域性電池可以實現2~3天的數據儲存，在醫療保健方面有著廣泛的應用前景。
- 圖六圖七為實際的訊號量測。



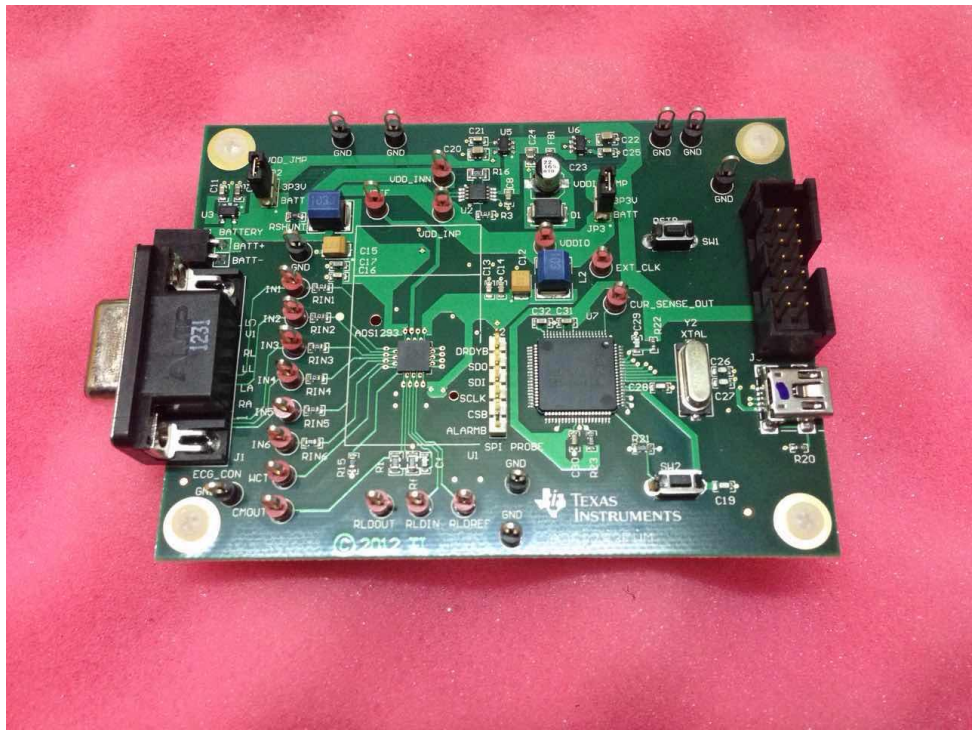
圖二、ADS1293操作界面



圖四、自製的量測線與電極貼片



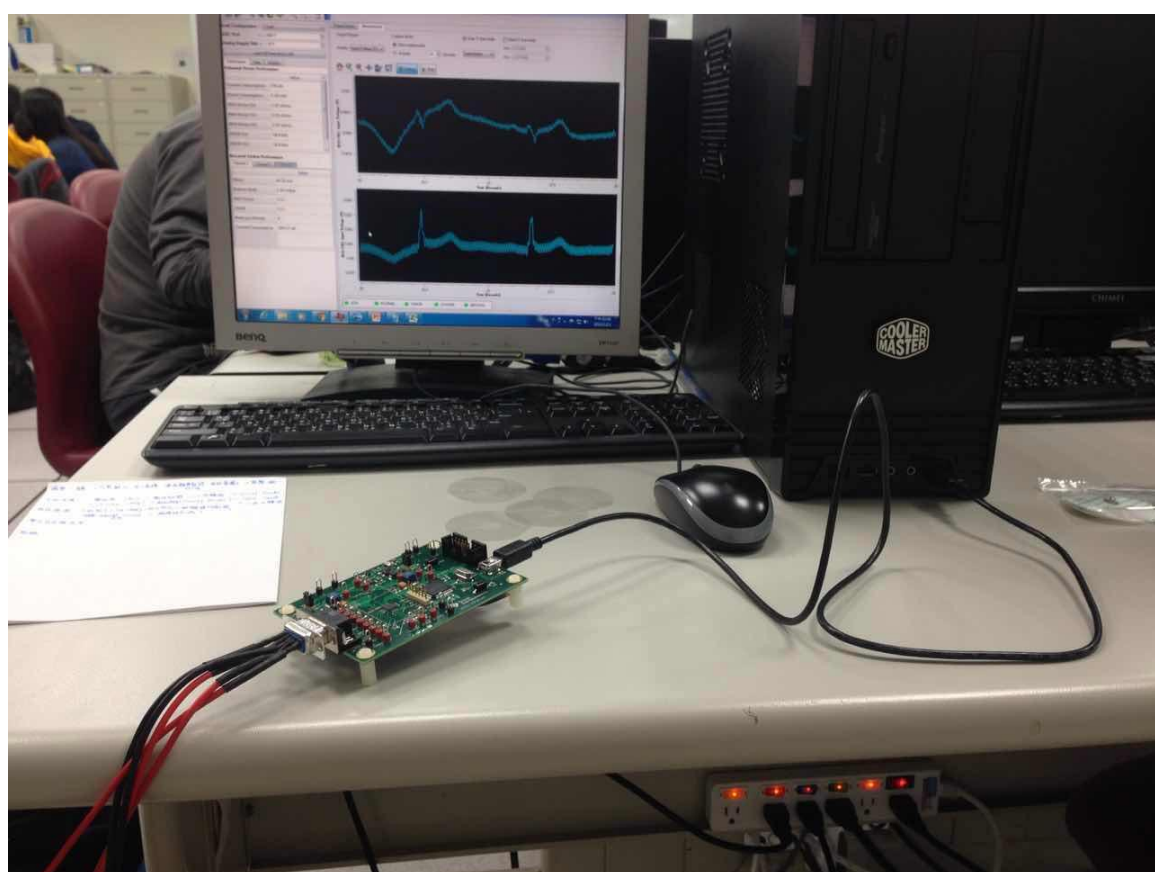
圖六、人體實際訊號採集



圖三、ADS1293

Curve: ECG CH1, size: 1694		
Index	Time [Seconds]	ECG CH1: Input Voltage [V]
0	20.000000	-0.005266
1	20.001172	-0.005272
2	20.002345	-0.005274
3	20.003517	-0.005270
4	20.004689	-0.005269
5	20.005862	-0.005267
6	20.007034	-0.005246
7	20.008206	-0.005242
8	20.009379	-0.005250
9	20.010551	-0.005258
10	20.011723	-0.005257
11	20.012896	-0.005262
12	20.014068	-0.005268
13	20.015240	-0.005252
14	20.016413	-0.005253
15	20.017585	-0.005263
16	20.018757	-0.005265
17	20.019930	-0.005264
18	20.021102	-0.005270
19	20.022274	-0.005270

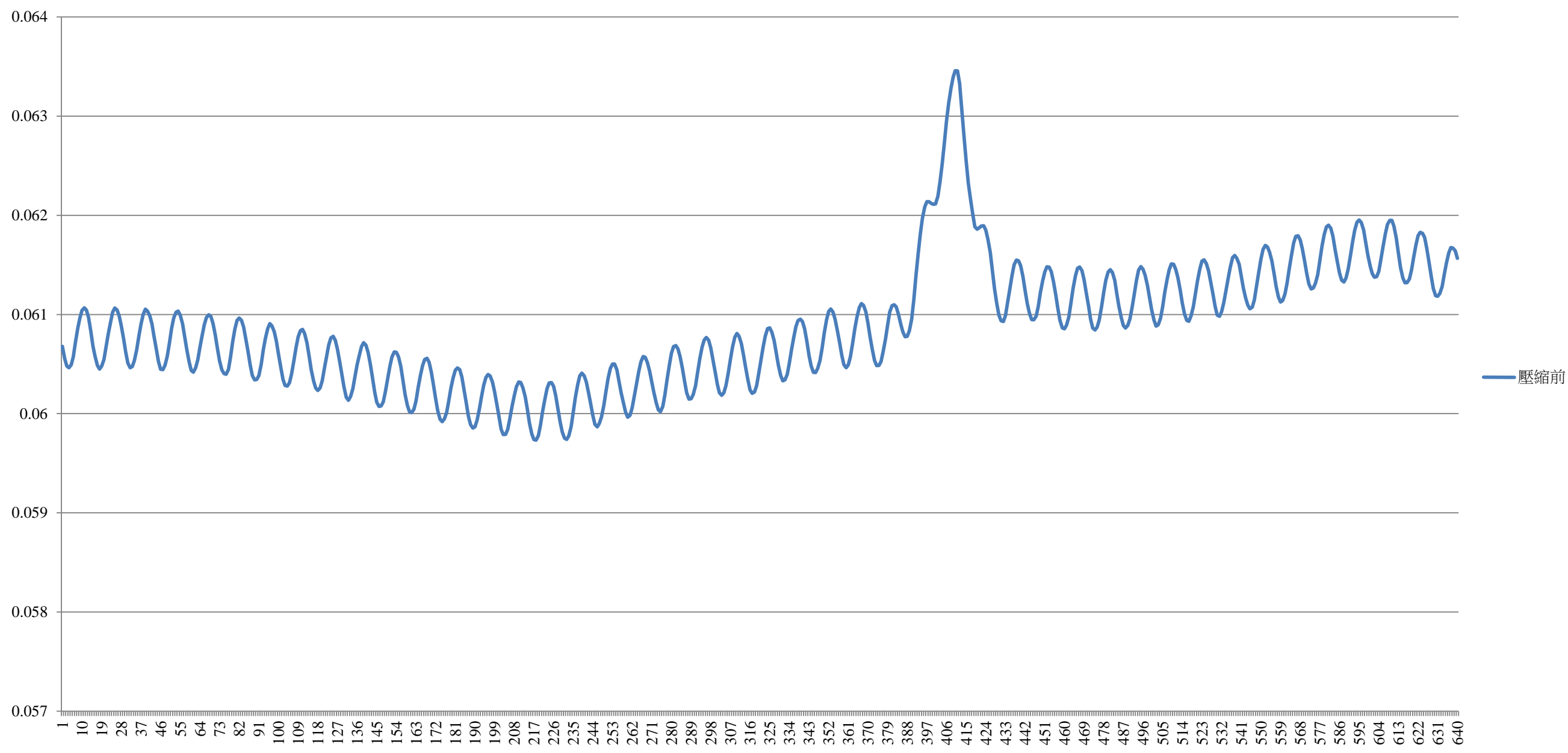
圖五、採集到的數據



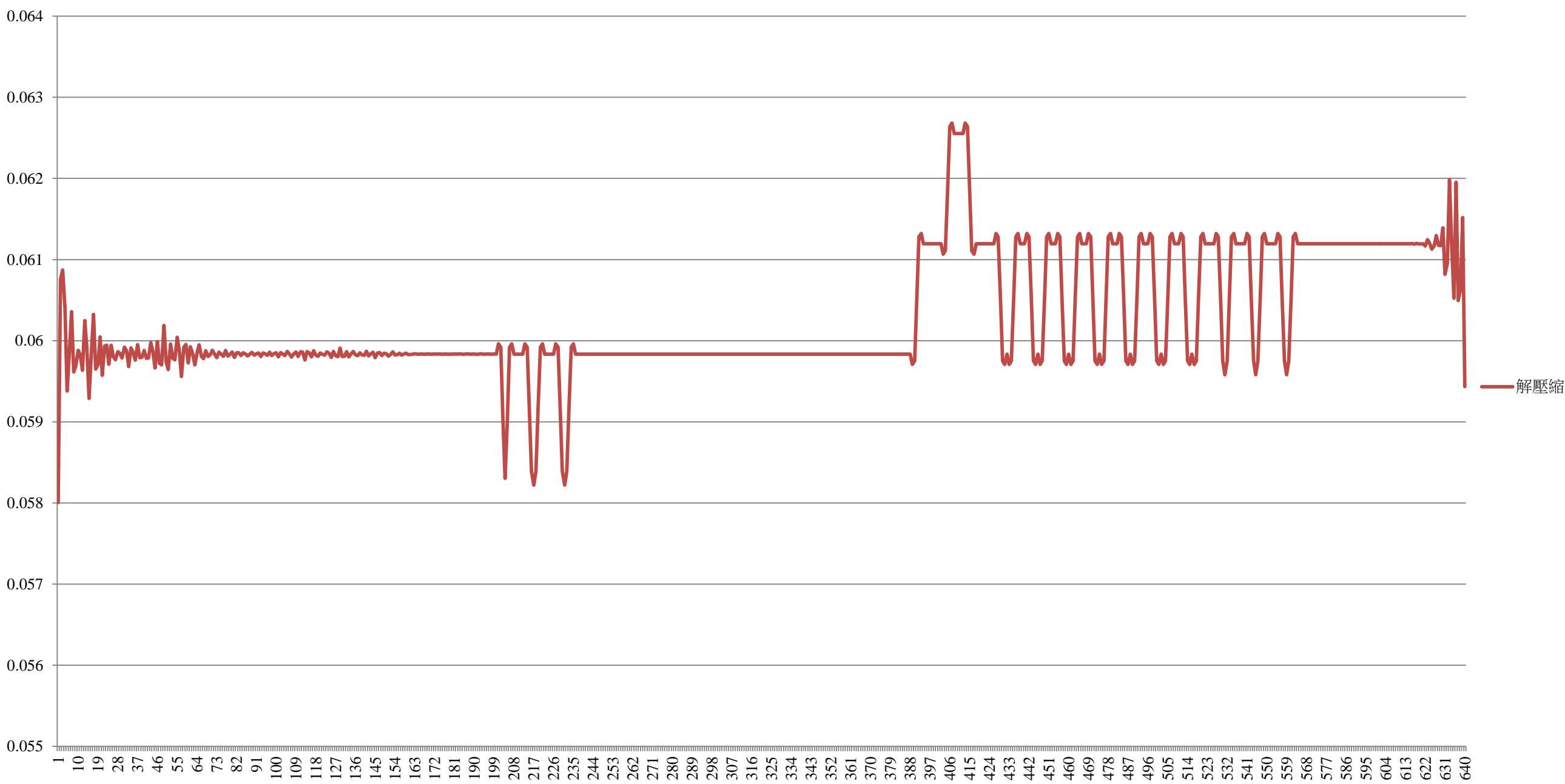
圖七、ADS1293與ECG

### 實作方法與成果

- 使用Visual Studio撰寫出小波轉換與SPIHT編碼的程式，將從實驗板上採集到的訊號進行編碼，進而得到壓縮的效果。
- 經過解壓縮後得到的重建訊號，如圖九



圖八、採集到的訊號



圖九、解壓縮後的訊號

- 我們取的ECG訊號是每個11bit，總共取640點，所以總共有7040bit.經過我們的壓縮編碼後，剩下4860bit，達到壓縮的效果。
- 經過我們計算壓縮和解壓縮編碼回來的數值，得出PRD(失真率)為1.22%。

### 結論

- 本次專題我們做的是醫學影像壓縮，雖然名稱只有壓縮但是還包括解壓縮還原，在製作編碼的過程中，因為我們使用的編碼方式是C語言，而大部分可參考的都是MALAB，所以初期製作的過程挺艱難的。而且在將編碼跟實驗板結合的時候，也遇到不少意料之外的問題。
- 經過這次的專題，我們學到了許多壓縮的方法，還有實際編寫複雜程式碼會遇到的問題，讓我們以後面對大型程式碼能更加得心應手。
- 雖然我們能夠成功壓縮，但是效果不佳，如果我們在SPIHT編碼完後，再使用”Entropy coding”的話，就能夠更進一步的提升壓縮效果。
- 未來我們可以更加完善這個編碼，未來社會必將面臨更惡劣的人口老齡化，醫學影像壓縮就會顯得更加重要，如果能夠大大的提升和推廣這份專題，定能大大改善人類的社會。



2016 輔仁大學電機工程學系  
大學部專題成果展

