

訊號事件偵測

訊號標準化與閾值偵測

盧家鋒 助理教授

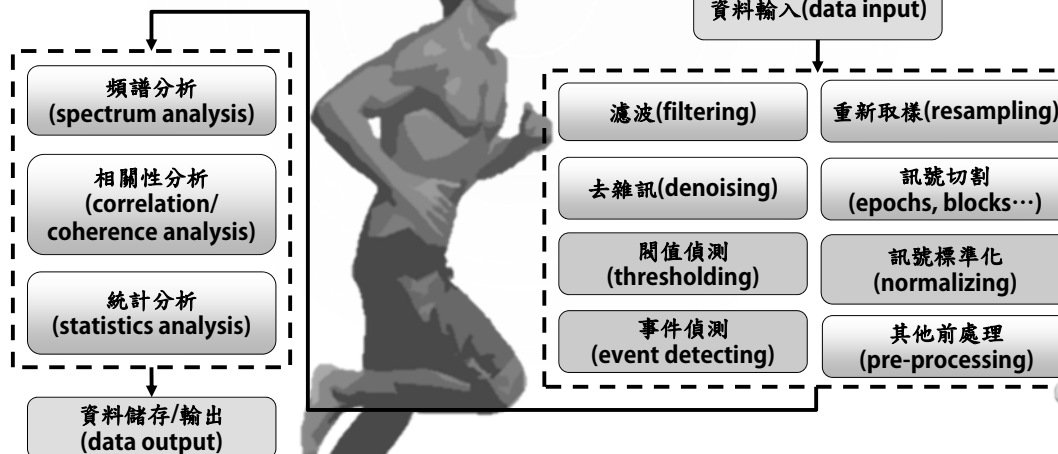
國立陽明大學 物理治療暨輔助科技學系

alvin4016@ym.edu.tw

請先下載本週上課資料

- <http://www.ym.edu.tw/~cflu>
- 點選左欄 [課程資料]
- 下載第6週上課資料 [[demodata_L5.zip](#)] ，檔案大小約331MB

訊號分析方法



本週課程內容

- Matlab 流程控制 (for、while、if-else、switch)
- 訊號標準化
- 事件閾值偵測

以腦電波 (EEG) 與呼吸訊號 (Resp. band, EMG) 為例!

MATLAB 流程控制

流程控制的應用

- 數字的疊加、連乘
 - ✓ 計算1到100的總和或100階層
- 同性質的資料處理
 - ✓ 重複相同計算、繪圖
 - ✓ 矩陣與龐大資料處理
- 分類處理
 - ✓ 判別輸入條件
- 最佳化疊代

四個常用控制：

- for-loop
- while-loop
- if-elseif-else
- switch-case

[MATLAB RULE] FOR-LOOP 迴圈控制

```
• for variable=expression
    Statement
end
```

```
• A=zeros(1,1000);
  for i=1:length(A)
    A(i)=sqrt(i);
  end
```

[MATLAB RULE] FOR-LOOP 迴圈控制

```
• for variable1=expression1
    Statement1
    for variable2=expression2
        Statement2
    end
end
```

```
• A=zeros(30,50);
  for i=1:size(A,1)
    for j=1:size(A,2)
        A(i,j)=sqrt(i^2+j^2);
    end
  end
```

Variable 1 和 variable 2 不可是同變數名稱，會混淆!!

[MATLAB RULE]WHILE-LOOP迴圈控制

```
• while condition  
    Statement  
end
```

```
• num=0;  
  target=10;  
  while abs(target-num^2)>0.01  
    num=num+0.001;  
  end
```

HINT:

在command window下鍵入“Ctrl+c”
就可以中斷目前執行的工作!!

利用FOR-LOOP繪製多條訊號

- 請讀取demodata_L5\EEG中的EEGdata.mat
 - 透過for-loop畫出34個通道的訊號
 - 且每條訊號各以一個figure顯示
- hint:
- load('EEGdata.mat','fdata_beta')

[MATLAB RULE]IF-ELSEIF-ELSE流程控制

```
• if condition  
    Statement  
end
```

```
• Signal=rand(1,100)*1000;  
  Signal_new=Signal;  
  for i=1:length(Signal)  
    if Signal(i)<100  
      Signal_new(i)=Signal(i)*10;  
    end  
  end
```

Equal	==
Not equal	~=
Less than	<
Greater than	>
Less than or equal	<=
Greater than or equal	>=

[MATLAB RULE]IF-ELSEIF-ELSE流程控制

```
• If condition1  
    statement 1  
elseif condition2  
    statement 2  
else  
    statement 3  
end
```

```
• Signal=rand(1,100)*1000;  
  Signal_new=Signal;  
  for i=1:length(Signal)  
    if Signal(i)<100  
      Signal_new(i)=Signal(i)*10;  
    elseif Signal(i)>=100 & Signal(i)<500  
      Signal_new(i)=Signal(i)*2;  
    end  
  end
```

[MATLAB RULE] SWITCH-CASE 流程控制

- switch variable

case expression1

statement1

case {expression2, expression3}

statement 2

otherwise

statement3

end

- month=11;

```
switch month
```

```
case {1,3,5,7,8,10,12}
```

```
fprintf(' 31 days \n' );
```

```
case {4,6,9,11}
```

```
fprintf(' 30 days \n' );
```

```
case 2
```

```
fprintf(' 28 days \n' );
```

```
otherwise
```

```
fprintf(' error! \n' );
```

```
end
```

[MATLAB RULE] 流程控制常用指令

- break %跳出一層for迴圈或while迴圈

- continue %跳到該for或while迴圈的下一次疊代

訊號標準化

訊號標準化的目的

- 避免個別事件基準強度 (baseline) 上差異造成的偏差

- 腦電波 ERD/ERS

$$ERD / ERS(\%) = \frac{Signal_{power} - baseline_{power}}{baseline_{power}} \times 100\%$$

- baseline
- mean

- 避免個別事件最大振幅 (maximal amplitude) 上差異造成的偏差

- 肌電訊號 %MVC

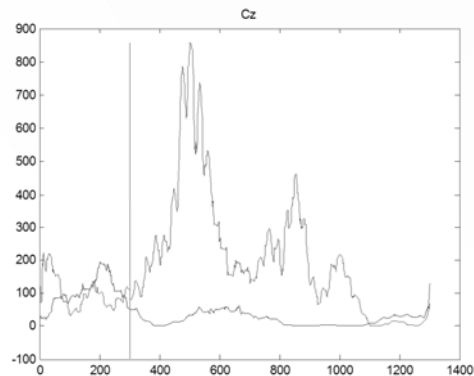
$$NEMG(\%) = \frac{EMG_{rms}}{MVC_{rms}} \times 100\%$$

- 將個別訊號強度變化以百分比或是特定範圍數值表示

小心!! 訊號標準化也可能抹除原始數值差異所代表的生理意義
(特別是基準強度上的差異)

腦電波ERD/ERS

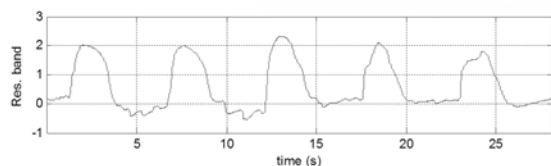
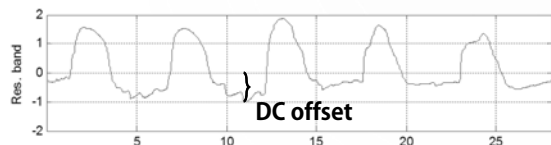
- 請開啟並執行 `demodata_L5/EEG/EEG_ERDS.m`



事件閾值偵測

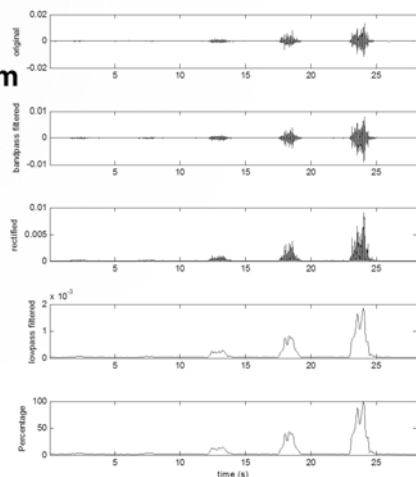
呼吸帶與肌電訊號

- 請開啟並執行 `demodata_L5/EMG/detect_Resp.m`



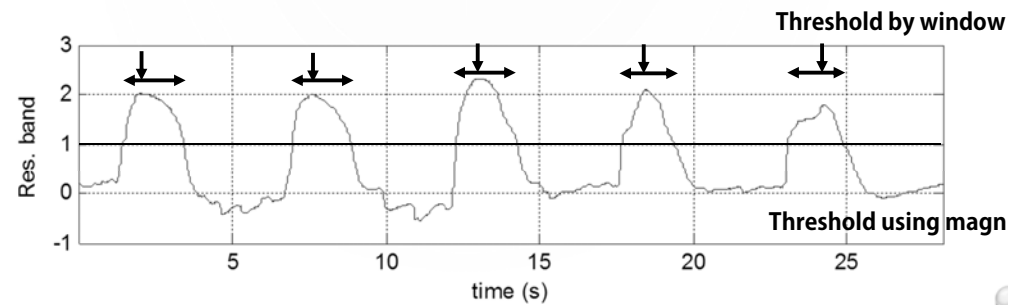
Correction of DC offset

EMG processing flow

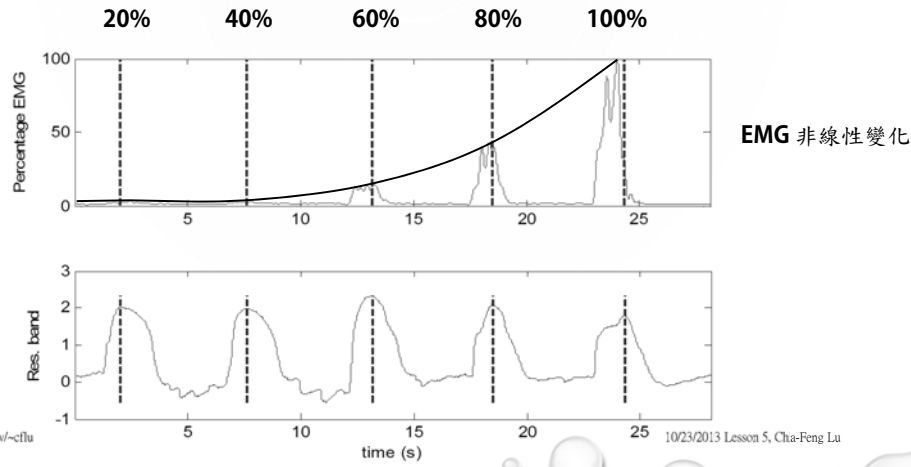


呼吸帶與肌電訊號

- 偵測每個呼吸循環中，最大吸氣擴張量的時間點



呼吸帶與肌電訊號



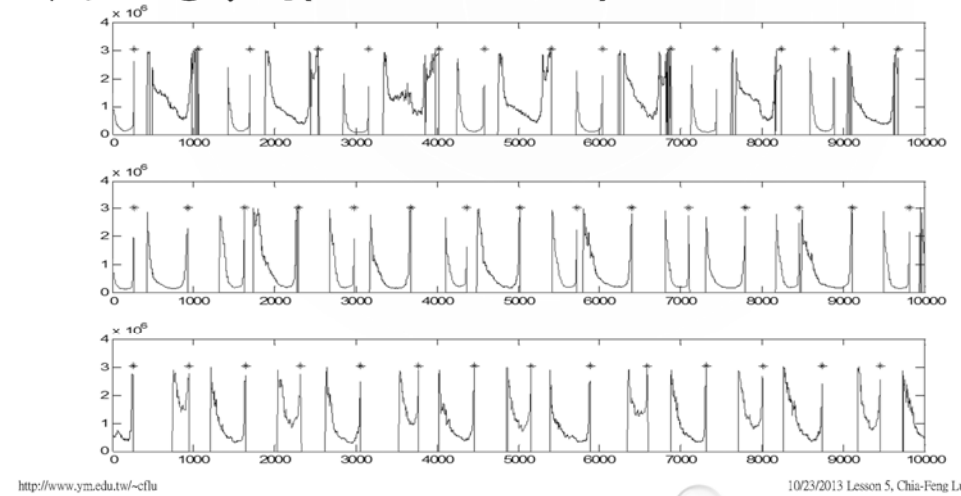
<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

10/23/2013 Lesson 5, Chia-Feng Lu

21

腳底壓電序號(FOOTSWITCH)

Set a dead time!!



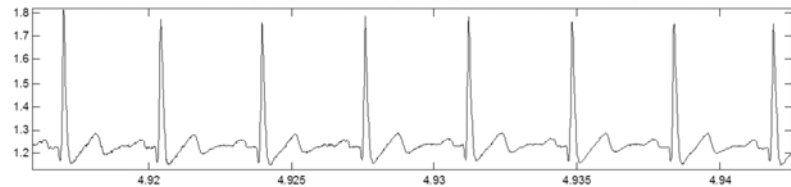
<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

10/23/2013 Lesson 5, Chia-Feng Lu

22

其他訊號事件偵測...

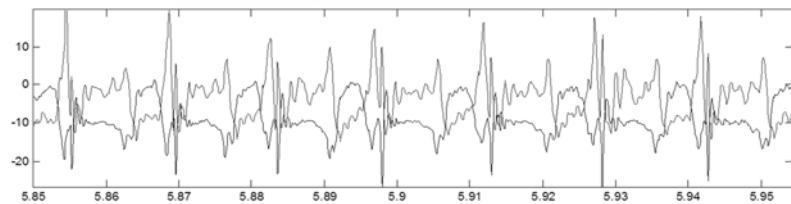
- 心電訊號(ECG), 心跳間隔(R-R interval)



Peak value:

- 數值強度
- 微分為0

- 加速規, 特定軸向的最大加速值



<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

10/23/2013 Lesson 5, Chia-Feng Lu

23

THE END

<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

10/23/2013 Lesson 5, Chia-Feng Lu

24