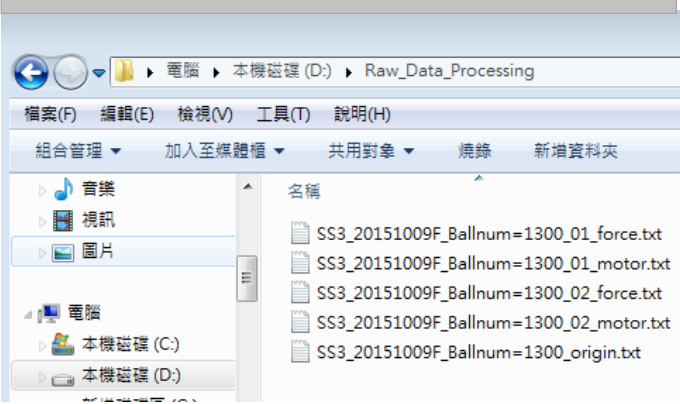


Raw Data 的初階處理範例(以處理 SS3_20151009F的資料為例)

1. 將待處理的Data放至同一個資料夾中

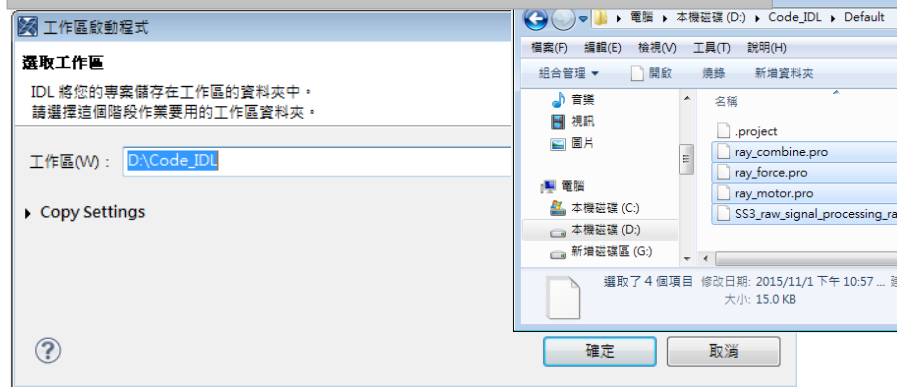


以_force為結尾的是電壓訊號量測資料, 結尾為_motor的是對應的馬達訊號；_origin為結尾的是電壓原點值, 有時數筆資料之間上蓋沒有打開, 所以會共同使用一個電壓原點資料, 此例中 SS3_20151009F_Ballnum=1300_01,02 兩筆檔案共同使用SS3_20151009F_Ballnum=1300_origin.txt為電壓原點資料

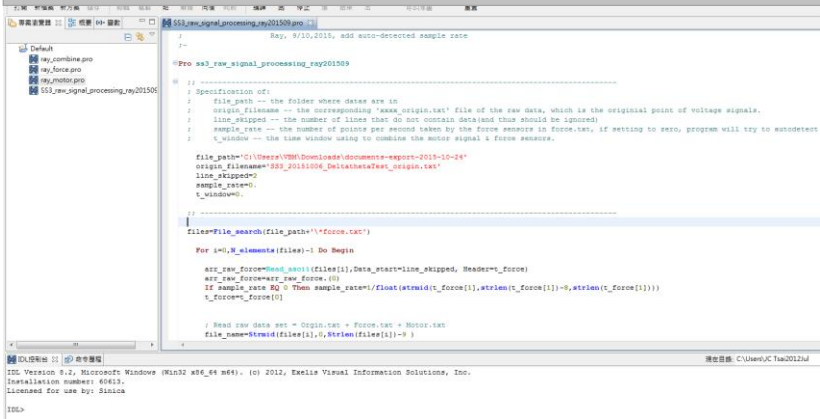
3. 設定S S3_raw_signal_processing_ray201509.pro的參數其一

```
;; -----  
; Specification of:  
; file_path -- the folder where datas are in  
; origin_filename -- the corresponding 'xxxx_origin.t  
; line_skipped -- the number of lines that do not cont  
; sample_rate -- the number of points per second taker  
; t_window -- the time window using to combine the mot  
  
file_path='D:\Raw_Data_Processing'  
origin_filename='SS3_20151009F_Ballnum=1300_origin.txt'  
line_skipped=2  
sample_rate=0.  
t_window=0.  
  
;; -----
```

2. 開啟IDL, 選擇工作區, 將程式放入工作區

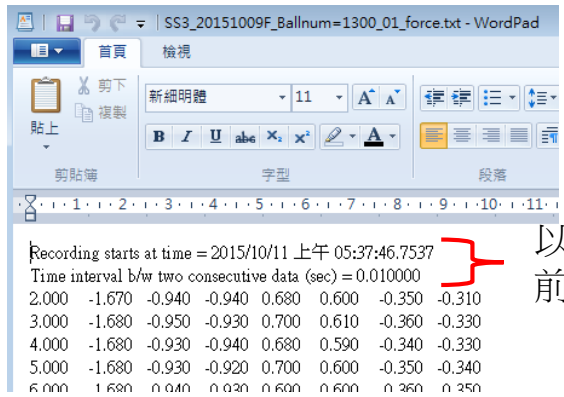


3. 開啟S S3_raw_signal_processing_ray201509.pro



IDL會在指定的工作區資料夾中建立一個名為Default的資料夾, 將ray_motor.pro, ray_force.pro, ray_combine.pro以及SS3_raw_signal_processing_ray201509.pro 通通放入Default內。實驗資料則沒有一定要擺在哪裡。

- A. file_path: Data所在的資料夾位置, 此處為D:\Raw_Data_Processing
- B. origin_filename: 電壓原點訊號的檔案名稱, 此處為 SS3_20151009F_Ballnum=1300_origin.txt
- C. line_skipped: 電壓量測訊號中非實驗資料的行數, 見下圖:



以SS3_20151009F_Ballnum=1300_01_force.txt為例
前兩行為非實驗資料, 所以 line_skipped 參數設為2

Raw Data 的初階處理範例：(以處理 SS3_20151009F 的資料為例)

3. 設定 S S3_raw_signal_processing_ray201509.pro 的參數其二

```
; Specification of:
;   file_path -- the folder where datas are in
;   origin_filename -- the corresponding 'xxxx_origin.txt' file of the raw data
;   line_skipped -- the number of lines that do not contain data (and thus should be skipped)
;   sample_rate -- the number of points per second taken by the force sensor
;   t_window -- the time window using to combine the motor signal & force sensor
```

```
file_path='D:\Raw_Data_Processing'
origin_filename='SS3_20151009F_Ballnum=1300_origin.txt'
line_skipped=2
sample_rate=0.
t_window=0.
```

```
;; -----
files=File_search(file_path+'\\*force.txt')
```

```
For i=0,N_elements(files)-1 Do Begin
```

```
arr_raw_force=Read_ascii(files[i],Data_start=line_skipped, Header=t_force)
arr_raw_force=arr_raw_force(0)
If sample_rate EQ 0 Then sample_rate=1/float(strmid(t_force[1],strlen(t_force[1]),1))
t_force=t_force[0]
```

t_force 要儲存Data中 “Recording starts at time...” 這一行，預設是在第一行，比較古早的資料(如C1-0-1 Ex1)，會在第21行，此情況下除了line_skipped要改以外，框起來的這行code要改為：`t_force=t_force[20]`

這行是自動讀取sample rate的code，預設是去抓取檔案的作字串處理得到sample rate。如果第二行不是sample rate的資訊且許多筆data之間的sample rate不相同，使用者為方便可能得自己改一下這行code。

- C. line_skipped: 實驗資料的其中前幾行，最重要的資訊是紀錄起始的時間，程式預設此資訊在實驗資料第一行，如果不是的話要去下方的code改一下數字(見左圖)。
- D. sample_rate: 實驗資料的sample rate，此例中SS3_20151009F_xxxx_01是100，而SS3_20151009F_xxxx_02是500，設定為0. 則程式會是圖從資料的第二行自動抓取sample rate。(見左圖)
- E. t_window: 結合馬達與力訊號的時間區間，如果設為0.，則預設是 $0.5 * (1 / \text{sample_rate})$ ，最後的時間區間會是此參數的兩倍見下一頁的說明。

4. 設定完成之後編譯且執行 S S3_raw_signal_processing_ray201509.pro

程式跑完之後，每個_force, _motor 組合會得到6個檔案，此範例包含SS3_20151009F_01 & 02兩筆資料，所以總共6個檔案，至此檔案已全部處理完畢。

以SS3_20151009F_xxx_01來說，會產生右邊這三個檔案，下一頁對他們的內容格式作說明：

SS3_20151009F_xxxx_01_arr_data.txt

SS3_20151009F_xxxx_01_arr_motor.txt

SS3_20151009F_xxxx_01__twindow= 0.0100000.txt

Raw Data 的初階處理範例：檔案格式說明

-- 以 SS3_20151009F_Ballnum=1300_01 資料為例，過程會產生兩個中繼檔案(無用途可刪除)

SS3_20151009F_Ballnum=1300_01_arr_data.txt

說明：ray_force.pro將電壓訊號轉成力訊號的中繼檔案
格式說明如下(也可以參考ray_force.pro內的註解或C1-3)：

欄位 0th	欄位 1st	欄位 2nd	欄位 3rd	欄位 4th	欄位 5th	欄位 6th	欄位 7th	欄位 8th	欄位 9th	欄位 10th	欄位 11th	欄位 12th	欄位 13th	欄位 14th	欄位 15th	欄位 16th
0.0000	2.000	-1.670	-0.940	-0.940	0.680	0.600	-0.350	-0.310	-0.99772	-0.46936	-0.51073	-1.97781	0.01878	0.03508	-0.05014	-0.00059
0.0100	3.000	-1.680	-0.950	-0.930	0.700	0.610	-0.360	-0.330	-1.24289	-0.71453	-0.26556	-2.22298	0.03839	0.04488	-0.05995	0.00212
0.0200	4.000	-1.680	-0.930	-0.940	0.680	0.590	-0.340	-0.330	-1.24289	-0.22419	-0.51073	-1.97781	0.01878	0.02527	-0.04034	-0.00059
0.0300	5.000	-1.680	-0.930	-0.920	0.700	0.600	-0.350	-0.340	-1.24289	-0.22419	-0.02040	-1.48748	0.03839	0.03508	-0.05014	0.00212
0.0400	6.000	-1.680	-0.940	-0.930	0.690	0.600	-0.360	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.26556	-1.97781	0.02858	0.03508	-0.05995	-0.00130
0.0500	7.000	-1.680	-0.940	-0.930	0.690	0.600	-0.350	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.26556	-1.97781	0.02858	0.03508	-0.05014	0.00077
0.0600	8.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.690	0.600	-0.350	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.51073	-2.22298	0.02858	0.03508	-0.05014	0.00077
0.0700	9.000	-1.680	-0.940	-0.930	0.700	0.600	-0.350	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.26556	-1.97781	0.03839	0.03508	-0.05014	0.00212
0.0800	10.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.680	0.610	-0.360	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.51073	-2.22298	0.01878	0.04488	-0.05995	-0.00059
0.0900	11.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.700	0.590	-0.340	-0.350	-1.24289	-0.46936	-0.51073	-2.22298	0.03839	0.02527	-0.04034	0.00212
0.1000	12.000	-1.690	-0.940	-0.930	0.700	0.600	-0.360	-0.350	-1.48806	-0.46936	-0.26556	-2.22298	0.03839	0.03508	-0.05995	0.00005
0.1100	13.000	-1.670	-0.940	-0.930	0.700	0.610	-0.340	-0.340	-0.99772	-0.46936	-0.26556	-1.73264	0.03839	0.04488	-0.04034	0.00626
0.1200	14.000	-1.680	-0.940	-0.920	0.700	0.610	-0.340	-0.340	-1.24289	-0.46936	-0.02040	-1.73264	0.03839	0.04488	-0.04034	0.00626
0.1300	15.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.690	0.600	-0.350	-0.340	-1.24289	-0.46936	-0.51073	-2.22298	0.02858	0.03508	-0.05014	0.00077

時間
單位：sec

Raw Data，內容與
單位完全同C1-0-1

換算之後的力訊號、正向力與力
矩，單位與內容：

9th - 11th: F_1 、 F_2 、 F_3 ，Unit: Nt)

12th: F_N ，Unit: Nt

13th - 15th: F_4 、 F_5 、 F_6 ，Unit: Nt

16th: Torque，Unit: Nt-m

SS3_20151009F_Ballnum=1300_01_arr_motor.txt

說明：ray_motor.pro將電壓訊號轉成力訊號的中繼檔案
格式說明如下(也可以參考ray_motor.pro內的註解或C1-3)：

欄位 0th	欄位 1st
0.109000	0.000000
0.117000	0.000000
0.122000	0.000000
0.128000	0.000000
0.134000	0.000000
0.140000	0.000000
0.145000	0.000000
0.151000	0.000000
0.159000	0.000000
0.166000	0.000000
0.170000	0.000000
0.176000	0.000000
0.180000	0.000100
0.183000	0.000100
0.188000	0.000100

時間
單位：sec

馬達的角位置，單
位為圈(turn)

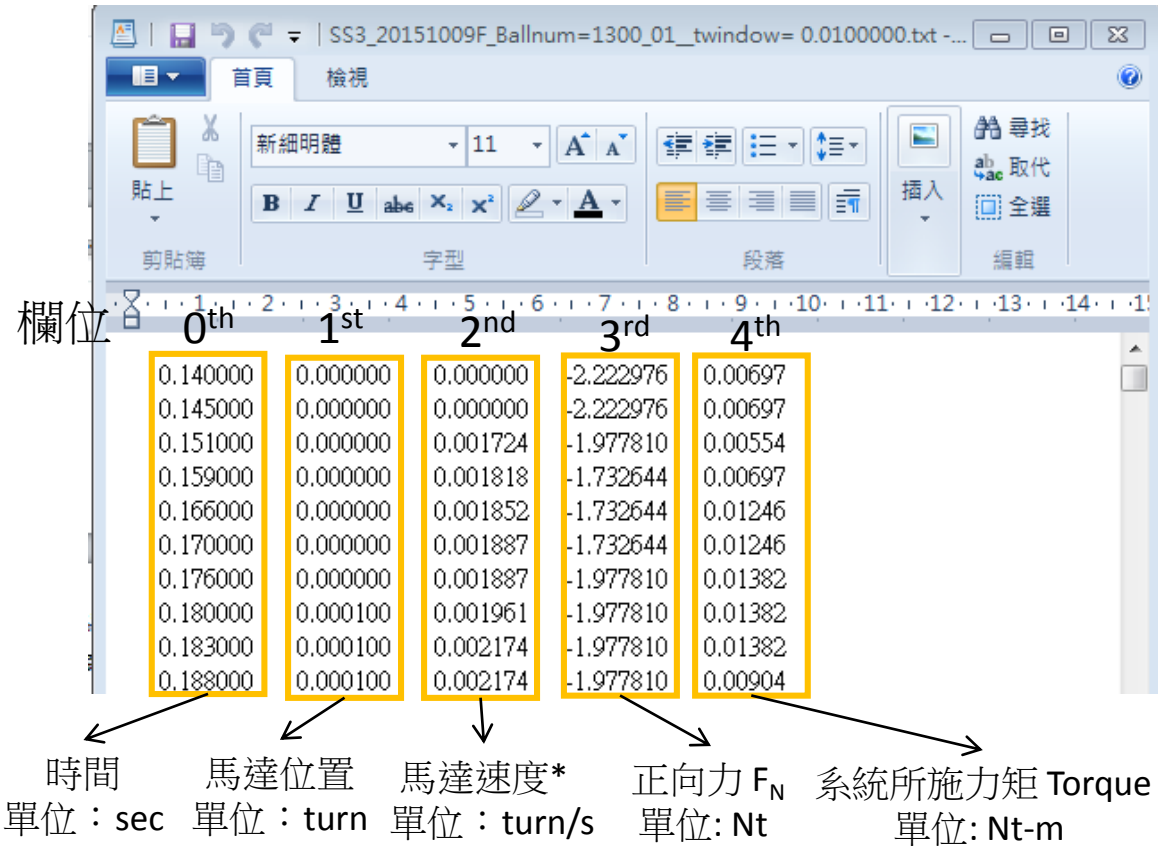
此時間已與左邊力訊
號的時間同步。

Raw Data 的初階處理範例：檔案格式說明

-- 以 SS3_20151009F_Ballnum=1300_01 資料為例，最後合併的檔案為：

SS3_20151009F_Ballnum=1300_01__twindow= 0.0100000.txt

說明：ray_combine.pro 合併力訊號與馬達的資料，也是後續分析的出發點，內容與單位如下(也可參考ray_combine.pro程式內註解)



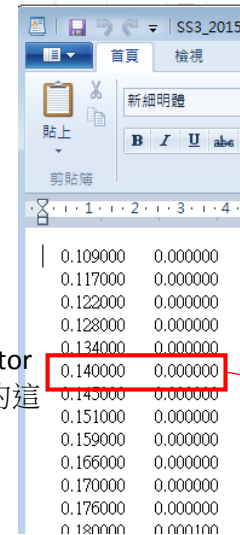
欄位	0th	1st	2nd	3rd	4th
	0.140000	0.000000	0.000000	-2.222976	0.00697
	0.145000	0.000000	0.000000	-2.222976	0.00697
	0.151000	0.000000	0.000000	-1.977810	0.00554
	0.159000	0.000000	0.001724	-1.732644	0.00697
	0.166000	0.000000	0.001818	-1.732644	0.01246
	0.170000	0.000000	0.001852	-1.732644	0.01246
	0.176000	0.000000	0.001887	-1.977810	0.01382
	0.180000	0.000000	0.001887	-1.977810	0.01382
	0.183000	0.000100	0.001961	-1.977810	0.01382
	0.188000	0.000100	0.002174	-1.977810	0.01382
			0.002174	-1.977810	0.00904

時間 單位：sec
馬達位置 單位：turn
馬達速度* 單位：turn/s
正向力 F_N 單位：Nt
系統所施力矩 Torque 單位：Nt-m

ray_combine.pro 的合併資料的演算法解釋

如果在程式內設定t_window=0.005，則程式會對arr_motor每一筆資料找前後時間在0.005 sec內的 arr_data 資料作平均。最後輸出的檔案名稱結尾為twindow=0.010000.txt。

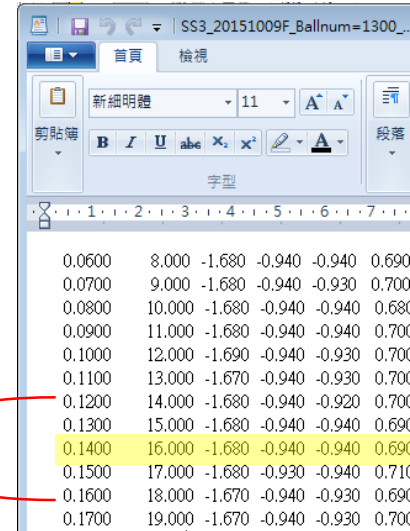
Ex.
_arr_motor
檔案內的這
筆資料



0.109000	0.000000
0.117000	0.000000
0.122000	0.000000
0.128000	0.000000
0.134000	0.000000
0.140000	0.000000
0.145000	0.000000
0.151000	0.000000
0.159000	0.000000
0.166000	0.000000
0.170000	0.000000
0.176000	0.000000
0.180000	0.000000

程式會尋找在_arr_data檔案內時間在 0.14 ± 0.005 內的資料，所有符合的資料的力矩Torque與正向力 F_N 會作平均。

此例僅有時間為0.1400的資料符合此條件



0.0600	8.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.690
0.0700	9.000	-1.680	-0.940	-0.930	0.700
0.0800	10.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.680
0.0900	11.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.700
0.1000	12.000	-1.690	-0.940	-0.930	0.700
0.1100	13.000	-1.670	-0.940	-0.930	0.700
0.1200	14.000	-1.680	-0.940	-0.920	0.700
0.1300	15.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.690
0.1400	16.000	-1.680	-0.940	-0.940	0.690
0.1500	17.000	-1.680	-0.930	-0.940	0.710
0.1600	18.000	-1.670	-0.940	-0.930	0.690
0.1700	19.000	-1.670	-0.940	-0.930	0.700

*馬達的速度則是馬達位置前後取5筆資料差分而得：第N筆資料的速度 $V_N = \frac{X_{N+5} - X_{N-5}}{t_{N+5} - t_{N-5}}$