

MATLAB圖形使用者介面 應用於生醫訊號分析

盧家鋒 助理教授
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] → [MATLAB圖形使用者介面]
- 下載第1週 [上課資料] [materials_L1.zip](#) · 檔案大小約0.7MB

CF

課程內容

- **MATLAB基本語法與矩陣運算 (前6週)**
 - 環境介紹、基本語法、函式使用、矩陣運算、流程控制...等
- **圖形使用者介面介紹與實作 (7~10週)**
 - 視窗與元素、介面設計、資料傳輸、資料繪製、互動元件...等
- **動作分析使用者介面 (12~13週)**
 - 座標空間、指標運算、資料輸出...等
- **近紅外光血氧訊號分析使用者介面 (14~15週)**
 - 訊號前處理、血氧分析、資料輸出...等

學會擴充與修改功能!



CF

評分標準

- **出席率 (10%)** : 惟無故缺課達整學期三分之一以上, 成績以不及格計算。
- **隨堂練習 (30%)** : 按課程講授進度, 將分段進行隨堂上機練習, 學生之理解力與配合度, 將做為此項評分標準。
- **期中報告 (20%)** : 在完成前10週的課程後, 學生口頭報告期末 MATLAB圖形使用者介面之設計規劃, 內容以與自身相關研究為主。
- **期末報告 (40%)** : 在第18週, 將撰寫或修改之圖形使用者介面功能與使用方式於課堂上完整報告, 並繳交書面報告與程式碼以評分。

CF

上課教材與錄影

- 提供課後複習或其他未修課同學自修
- <http://www.ym.edu.tw/~cflu> 點選左欄課程教材連結本課程

課程教材		Course Materials	
首頁			
主持人介紹&CV			
主要研究內容	國立陽明大學103學年度第1學期 MATLAB圖形使用者介面應用於生醫訊號分析 授課進度表		
著作發表	授課系統：碩博班（開放大學部選修） 負責教師姓名：盧家鋒		
課程教材	MATLAB圖形使用者介面	24堂	聯絡電話：02-28267383
活動紀錄	磁振器像原理&應用	透過本課程，將了解MATLAB圖形使用者介面(graphic user interface)與解構，並熟悉MATLAB基本程式語法。本課程中，將以概念與解構，分別應用於動作分析以及近紅外光血氧濃度研究生能學會使用與擴展MATLAB圖形使用者介面之功能，應用於各自的研究議題上，進行資料輸入與分析、儲存，以研究發展。	
相關連結	MATLAB訊號分析		
專題演講		授課時數	教師姓名
1	課程介紹與MATLAB程式環境介紹	3	盧家鋒

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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

CF

5

訊號分析原理-上課教材與錄影

- 對分析原理有興趣的同學請自行參考
- <http://www.ym.edu.tw/~cflu> 點選左欄課程教材 [MATLAB訊號分析]

課程教材		Course Materials	
首頁			
主持人介紹&CV			
主要研究內容	國立陽明大學102學年度第1學期 醫學訊號分析原理與MATLAB程式應用實作 授課進度表		
著作發表	授課系統：碩博班（開放大學部選修） 負責教師姓名：盧家鋒		
課程教材	MATLAB圖形使用者介面	24堂	聯絡電話：02-28267383
活動紀錄	磁振器像原理&應用	透過科學講解方式，讓修課的醫學背景學生得以瞭解訊號分析物理或生理意義，並學會使用Matlab訊號分析工具箱、執行。旨在讓研究生（或欲繼續升學之大學部學生）能對訊號分析，並將Matlab多用途的工具箱應用於各自的研究議題上。	
相關連結	MATLAB訊號分析		
專題演講		授課時數	教師姓名
1	訊號分析課程簡介與Matlab程式語言介紹	0	盧家鋒
2	訊號分析課程簡介與Matlab程式語言介紹	3	盧家鋒

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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

CF

6

MATLAB的實用性-豐富的toolbox

- 高級計算機、解方程式
 - 工程計算、方程式求解
- 資料檔案整理
 - 批次整理檔案、更改檔名
- 圖表繪製
 - 統計圖表、二維與三維訊號及影像繪製、互動介面
- 影像、訊號與資料處理、資料輸出
 - 醫學影像、三維空間資料分析、生理訊號、有限元素法、Excel表格、pdf報表
- 統計分析 (http://www.ym.edu.tw/~cflu/CF_Lu_course_matlabsig.html 第14週課程)
 - 描述性統計、 t -test、卡方檢定、N-way ANOVA、多重比較、ICC

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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

CF

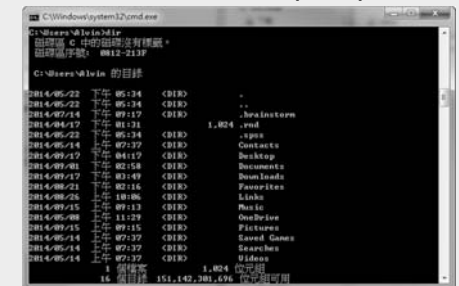
7

Graphic User Interface (GUI)

Window, Office, MATLAB



V.S. Command line (DOS)



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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

CF

8

Graphic User Interface (GUI)

- **Advantages**
 - Easy to use and learn (user friendly)
 - Real-time interaction with program to adjust parameters
 - Intuitive way to exam data quality and analysis results
 - Make you/your boss/junior students very happy.
 - Producibility
- **Costs**
 - Longer design and coding time
- **Disadvantages**
 - Errors may occur under various conditions

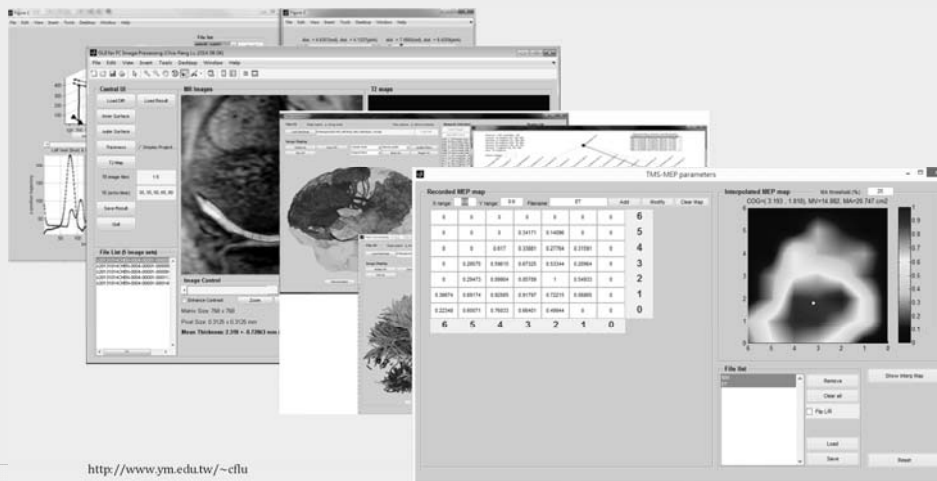
CF

Demonstration of GUIs

- **Self-built Examples**
 - Motion analysis (VICON motion capture during walking) (<http://youtu.be/4KTi3-L5vM8>)
 - MR femoral cartilage thickness (<http://youtu.be/Dp6QCpz8CzY>)
 - Motor cortical map (TMS motor threshold)
 - Fiber tracking (DTI tractography and network analysis)
- **Published toolbox/GUIs**
 - SPM for brain MRI (http://www.ym.edu.tw/~cflu/CFLu_course_mriprinp.html 第15、16週課程)
 - Brainstorm for EEG
 - EEGLab for EEG (http://www.ym.edu.tw/~cflu/CFLu_course_matlabsig.html 第16週課程)
 - Homer2 (Analysis of fNIRS signals) (<http://youtu.be/R2Qwa6zxUUE>)

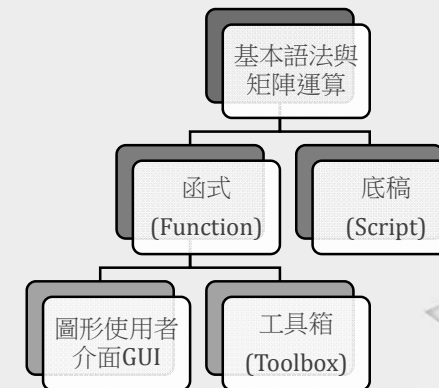
CF

Demonstration of GUIs



CF

MATLAB Learning Flow



CF

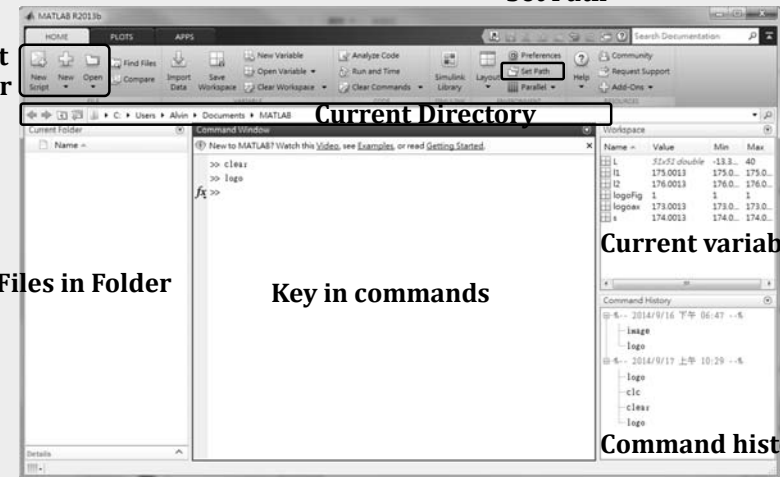
認識MATLAB

CF

MATLAB Environment

Set Path

Script Editor



Current Directory

Files in Folder

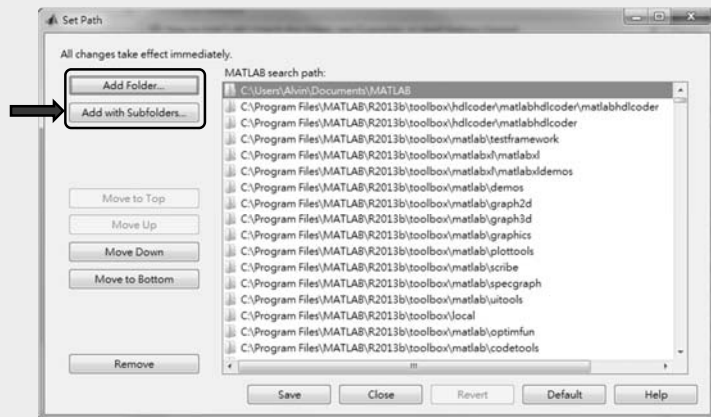
Key in commands

Current variables

Command history

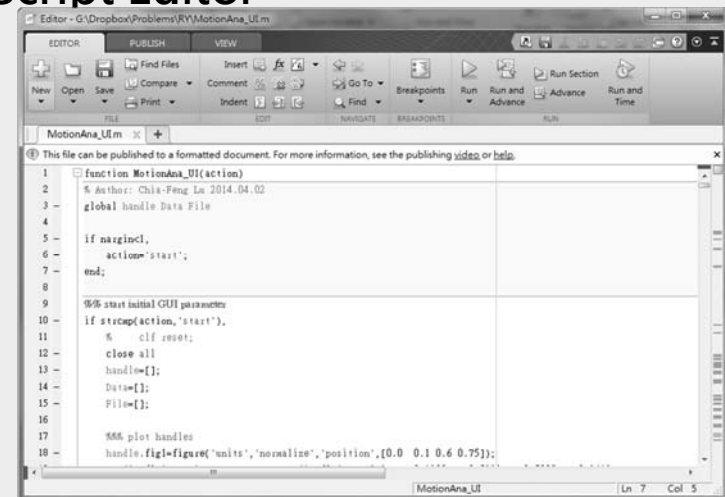
CF

Set Path



CF

Script Editor

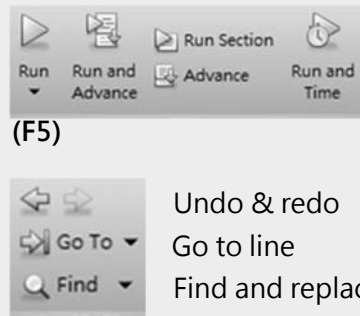


CF

Script Editor - EDITOR

```

1 function MotionAna_UI(action)
2 % Author: Chia-Feng Lu 2014.04.02
3 global handle Data File
4
5 if nargin<1,
6     action='start';
7 end;
8
9 %% start initial GUI parameter
10 if strcmp(action,'start'),
11     % clf reset;
12     close all
    
```

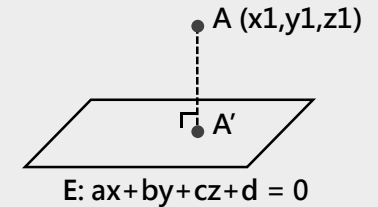


% notation mark

CF

Solve A' (the projection point of A on E)

- The line L pass through point A and is perpendicular to surface E:
 - $X = x1 + at;$
 - $Y = y1 + bt;$
 - $Z = z1 + ct;$
- Replace x, y, and z of surface E by the (X,Y,Z) and solve t
 - $a(x1 + at) + b(y1 + bt) + c(z1 + ct) + d = 0$
- Substitute t into L to get the projection point A'

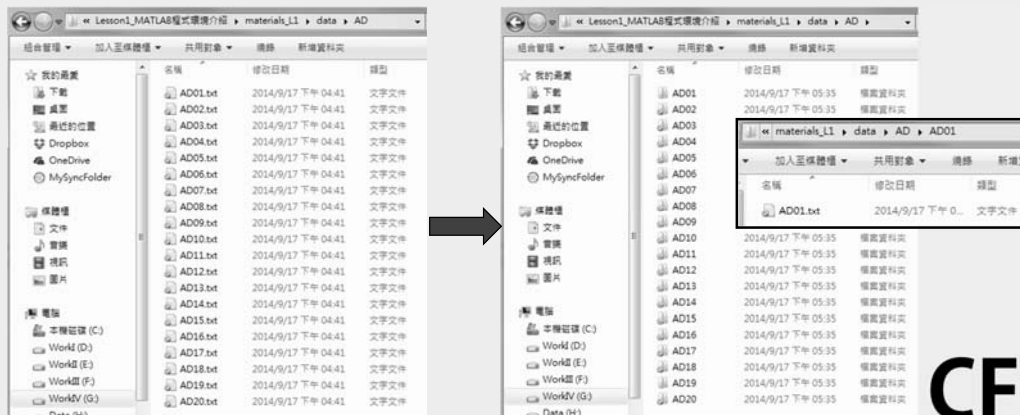


請開啟並執行material_L1\demo01_SymbolicCal.m

CF

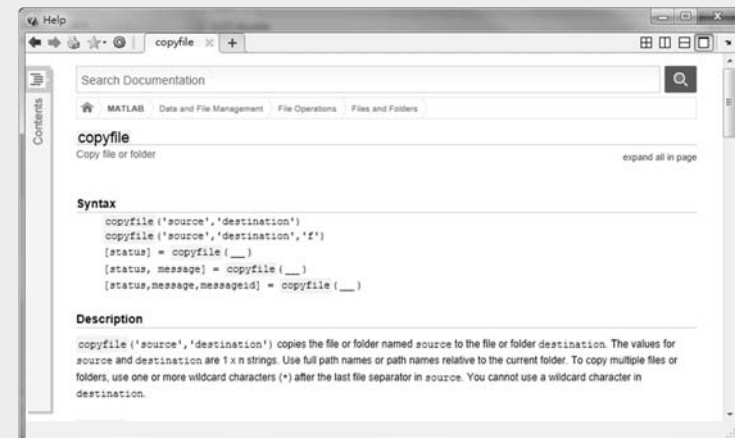
Create Folders and Copy Files

請開啟並執行material_L1\demo02_makefolder.m



CF

Open Help Browser – press F1



CF

help in command window

- help (function name)

```
Command Window
>> help copyfile
copyfile Copy file or directory.
[SUCCESS,MESSAGE,MESSAGEID] = copyfile(SOURCE,DESTINATION,MODE) copies
the file or directory SOURCE to the new file or directory DESTINATION.
Both SOURCE and DESTINATION may be either an absolute pathname or a
pathname relative to the current directory. When the MODE is set to
'f', copyfile copies SOURCE to DESTINATION, even when DESTINATION is
read-only. The DESTINATION's writable attribute state is preserved.

[SUCCESS,MESSAGE,MESSAGEID] = copyfile(SOURCE) attempts to copy SOURCE
to the current directory.
```

CF

Error/Warning in Command Window

- Error messages

```
Command Window
>> b=a+1
Undefined function or variable 'a'.
```

```
Command Window
>> test
Undefined function or variable 'a'.

Error in test (line 9)
b=a+1;
fx >>
```

- Out of memory !

```
Command Window
>> A=rand(100000,100000);
Error using rand
Out of memory. Type HELP MEMORY for your options.
```

CF

Case-sensitive Error

- MATLAB requires an exact case match for variable and function names

```
Command Window
>> Str2num('2145')
Cannot find an exact (case-sensitive) match for 'Str2num'

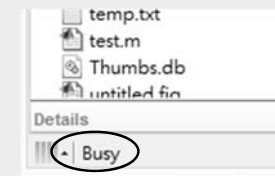
The closest match is: str2num in C:\Program
Files\MATLAB\R2013b\toolbox\matlab\strfun\str2num.m

Did you mean:
fx >> str2num('2145')
```

CF

Status of MATLAB

- "Busy", How long? Will it stop ?



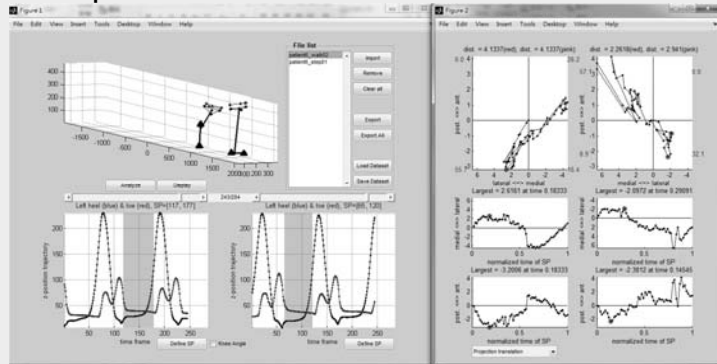
The left-lower corner of MATLAB command window.

- Estimation of processing time ([Run and Time], tic-toc).
- Interrupt the process by [Ctrl+c]

CF

Taste GUI

- 請開啟並執行material_L1\MotionAna_UI\MotionAna_UI.m
- 按下Load Dataset · 開啟testdataset.mat
- 按下Export輸出資料



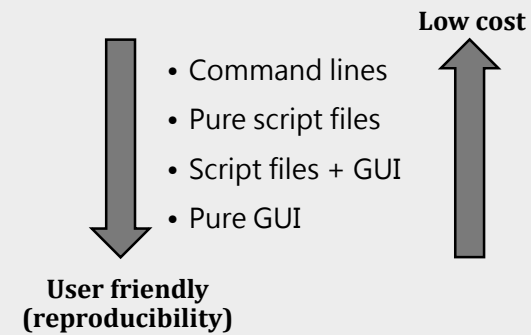
<http://www.ym.edu.tw/~cflu>

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

25

CF

Ways to Use MATLAB



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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

26

CF

基本運算練習

LET'S DO IT!

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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

27

CF

Principles in MATLAB world...

- Format and precision are critical.
 - string vs. number, double vs. integer
- Variable/File name can not start with number.
 - A1=15; (correct) \Leftrightarrow 1A=15; (wrong)
- Do not use preserved variable/function name.
 - pi, inf, nan, sin, cos, max, min, sum, for, end,

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

9/18/2014 Lesson 1, Chia-Feng Lu

28

CF

Useful commands

- `clc` % 清除command window
- `clear all` % 清除workspace中所有儲存變數
- `close all` % 關閉所有已開啟視窗

- %
- ; %換行符號/不輸出結果至command window
- = %指派等號右邊數值給左邊變數

CF

Mathematical operators

Mathematical notation	Matlab-command	Mathematical notation	Matlab-command
$a+b$	<code>a+b</code>	i	<code>i</code>
$a-b$	<code>a-b</code>	$4 \cdot 10^3$	<code>4e3</code> or <code>4*10^3</code>
ab	<code>a*b</code>	$3-4i$	<code>3-4*i</code> or <code>3-4*j</code>
$3xy$	<code>3*x*y</code>	$\sin x, \arctan x, \dots$	<code>sin(x), atan(x), \dots</code>
$\frac{a}{b}$	<code>a/b</code> or <code>a\b</code>	e^x	<code>exp(x)</code>
a^b	<code>a^b</code>	$\ln x$	<code>log(x)</code>
\sqrt{x}	<code>sqrt(x)</code> or <code>x^0.5</code>	$\log x$	<code>log10(x)</code>
π	<code>pi</code>	$ x $	<code>abs(x)</code>
e	<code>exp(1)</code>		

CF

Mathematical functions

<code>abs(x)</code>	絕對值	<code>median(x)</code>	中位數
<code>sin(x)</code>	正弦值	<code>sinh(x)</code>	雙曲正弦值
<code>exp(x)</code>	自然指數	<code>asin(x)</code>	反正弦值
<code>log(x)</code>	自然對數	<code>inv(x)</code>	反矩陣
<code>sqrt(x)</code>	開平方根	<code>rank(x)</code>	秩
<code>min(x)</code>	最小值	<code>round(x)</code>	四捨五入至整數
<code>max(x)</code>	最大值	<code>floor(x)</code>	無條件捨去至整數
<code>mean(x)</code>	平均值	<code>ceil(x)</code>	無條件進入至整數
<code>sort(x)</code>	排序	<code>sum(x)</code>	總和
<code>std(x)</code>	標準差		

CF

Exercise

- `X=[3 1 8 6 5 4 3 5 4 1 6 8 7 9 6]`

- 計算sample mean $\mu_x = \frac{\sum_{k=1}^N x_k}{N}$ (where $N=15$) 5.0667

- 計算sample variance $S_x^2 = \frac{\sum_{k=1}^N (x_k - \mu_x)^2}{N - 1}$ 5.9238

- 計算每一個x的z score $Z_x = \frac{x_k - \mu_x}{S_x}$

`[-0.84 -1.67 1.20 0.38 -0.02 -0.43 -0.84 -0.02 -0.43 -1.67 0.38 1.20 0.79 1.61 0.38]`

可開啟並執行material_L1\exercise01.m

CF

THE END

CF

alvin4016@ym.edu.tw