



## Matlab HW1: Exercise from Chap 1

曾柏軒 (Po-Hsuan Tseng)  
[phtseng@ntut.edu.tw](mailto:phtseng@ntut.edu.tw)

Sep., 2016

# Matlab HW1

## 1 MATLAB 基本介紹: 參考資料-教育部資通訊科技人才培育先導型計畫教材

- MATLAB 工作環境
- MATLAB 向量與矩陣運算
- MATLAB 繪圖
- MATLAB 程式碼檔案 M-File 撰寫
- MATLAB 函數

## 2 Example from Chap. 1

# MATLAB 之工作環境視窗

- 開啟 MATLAB 套裝軟體後之工作環境視窗

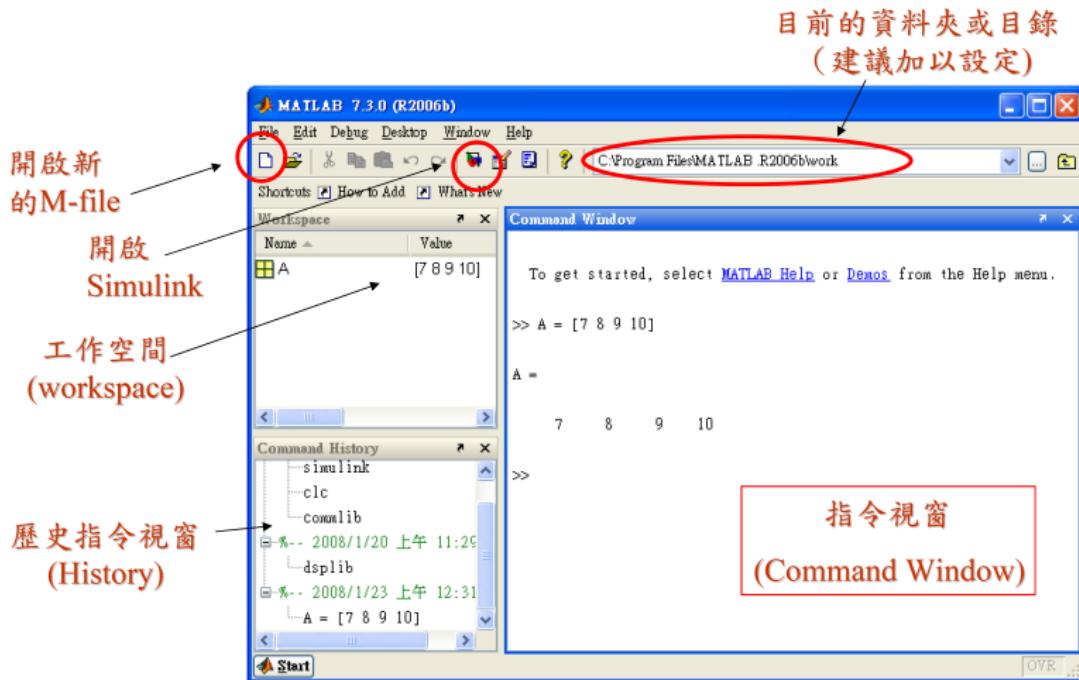


Figure 1: 工作環境視窗

## MATLAB 指令的輸入與執行

- MATLAB 程式碼運算採用逐行指令編譯與執行之方式進行。
- 在「指令視窗」中的提示符號「 $>>$ 」可以直接輸入指令。例如輸入  $9 + 10$ ，按下 Enter 鍵，隨即編譯與執行並顯示結果。

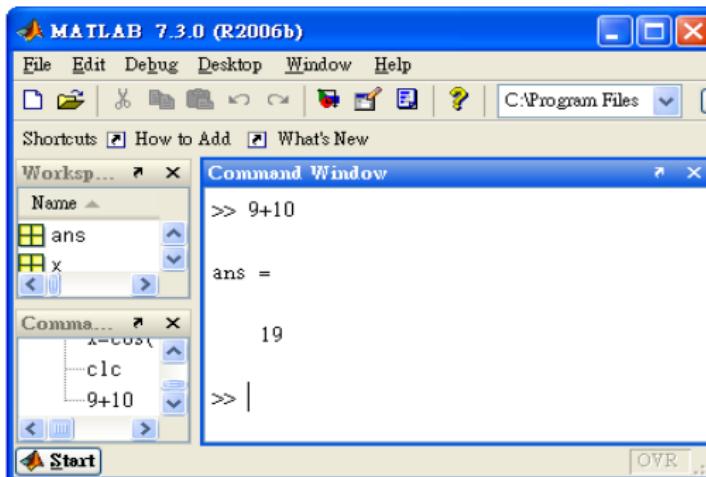


Figure 2: MATLAB 指令的輸入與執行

# MATLAB 指令的輸入與執行

- 指令後面加上一個分號，表示執行指令不顯示結果。
- 指令後無分號，表示執行指令並顯示結果。

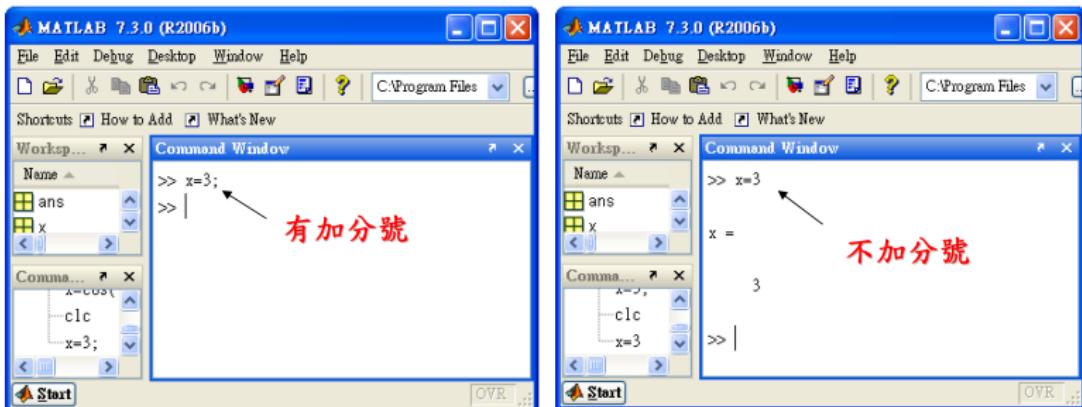


Figure 3: 指令後面加上分號

## 向量資料之輸入

- MATLAB 提供 Colon (:) 運算子，以方便建立列向量與行向量

```
>> a = [ 1 2 3 4 ]
```

a =

1 2 3 4

```
>> b = 1 : 4
```

b =

1 2 3 4

從1到4，間距為1，建立一個向量。

```
>> c = 6 : -2 : 0
```

c =

6 4 2 0

從6到0，間距為-2，建立一個向量。

Figure 4: Colon (:) 運算子

## 矩陣資料建立與其元素之操作

- 在指令視窗中，建立一個矩陣資料之後，必須以索引值（行與列）取得矩陣中特定之元素。

```
>> a = [ 1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9 ]
```

$$a = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

若要取出矩陣中第三行元素，有下列三種方式：

```
>> a ([1 2 3], 3)
```

```
>> a (1:3, 3)
```

```
>> a (:, 3)
```

`>> a (1, 1)`，表示取出矩陣中第一行與第一列之元素。

`>> a (2:3, 1:2)`，表示取出矩陣中第二列至第三列裡，第一行與第二行之元素。

Figure 5: 矩陣資料建立與其元素之操作

## 基本繪圖程式範例

- 繪圖函數  $\text{plot}(x, y)$  會利用所提供的資料製作出一個連線圖。

Example:

```
>> Tstep=0.001;
>> t=(0:Tstep:1);
>> amp=1;
>> freq=10;
>> y=amp*sin(2*pi*freq*t);
>> plot(t,y);
```

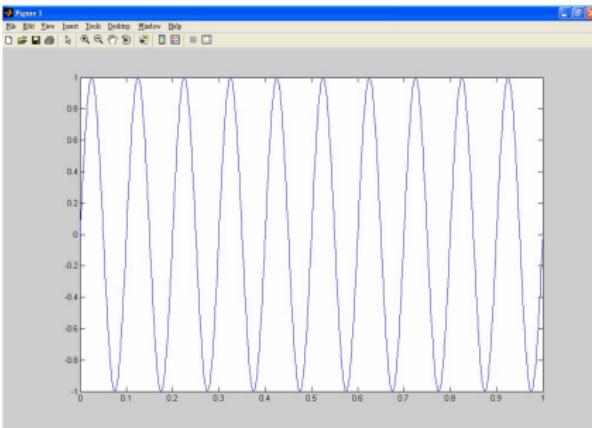


Figure 6: 基本繪圖程式範例

## 基本繪圖程式範例

- 指定 X 軸、Y 軸以及線的規格。

Example:

```
>> Tstep=0.001;  
>> t=(0:Tstep:1);  
>> amp=1;  
>> freq=10;  
>> y=amp*sin(2*pi*freq*t);  
>> plot(t,y);  
%指定 X 軸、Y 軸繪圖區間及格線  
>>axis([0, 1, -2, 2]);  
>>grid;
```

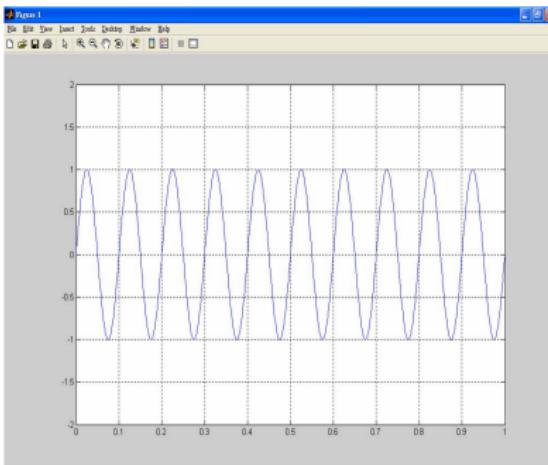


Figure 7: 指定 X 軸、Y 軸以及線的規格

# 編輯圖形

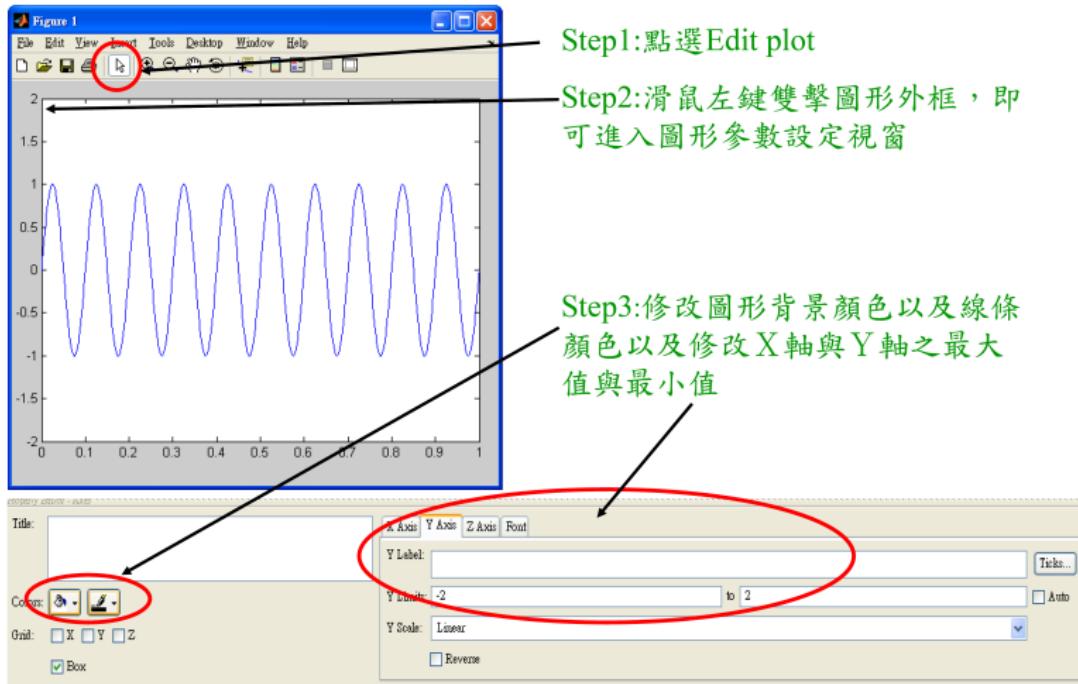


Figure 8: 編輯圖形

## 建立 MATLAB 程式碼

- 使用編輯器編輯一系列的 MATLAB 指令，並儲存成 MATLAB 程式碼之檔案，稱為 M 檔案 (M-File)。

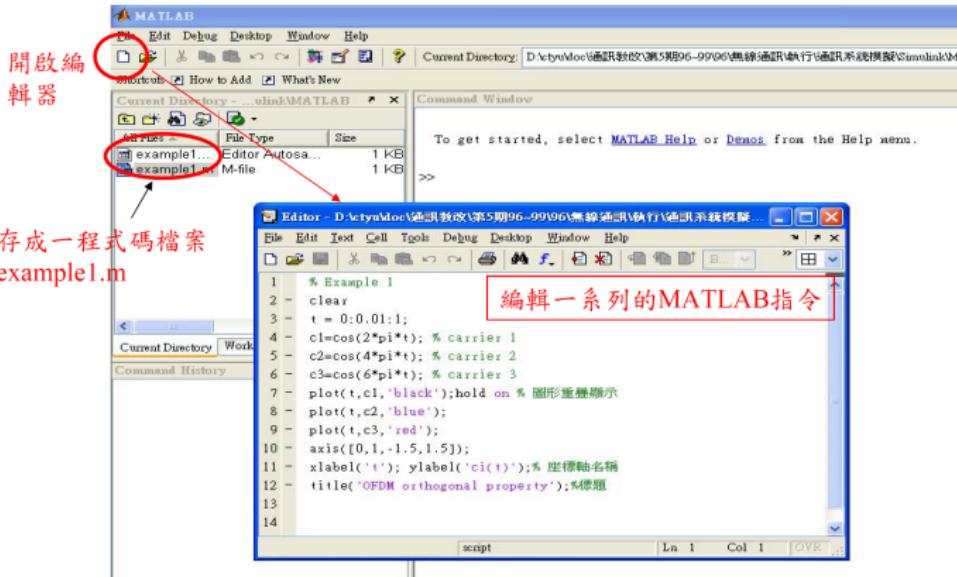


Figure 9: 建立 MATLAB 程式碼

## 建立 MATLAB 程式碼

- 於指令視窗鍵入檔案名稱即可執行此檔案之程式碼：
  - 逐一執行底稿裡的每一行指令。
  - 變數被存放於目前的工作空間。

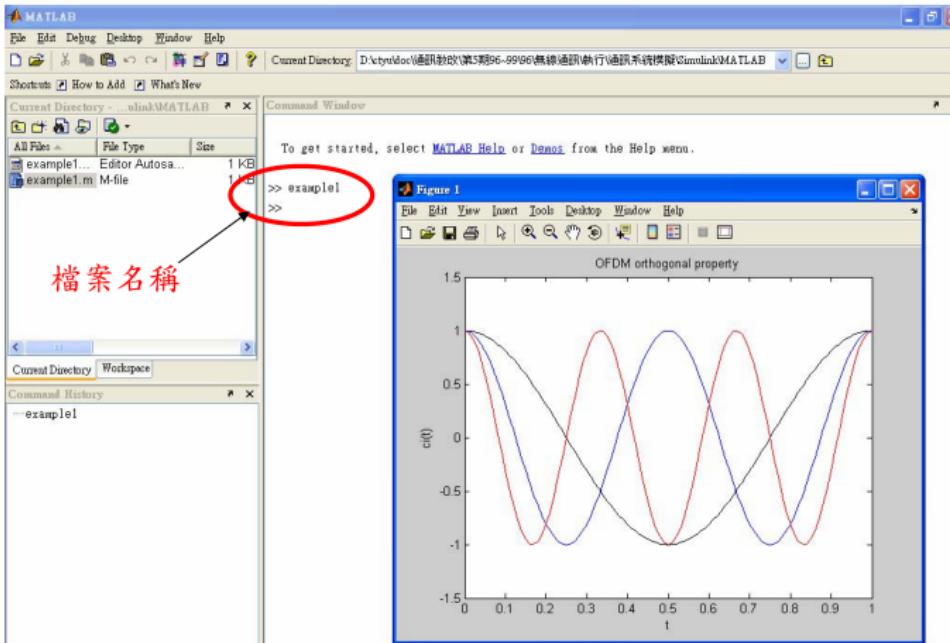


Figure 10: 建立 MATLAB 程式碼

## 建立函數 (Functions)

- MATLAB 函數 (Functions)
  - 第一列是以文字函數 (function) 開始
  - 接收輸入引數 (input arguments) 以及傳回輸出引數 (return output arguments)
  - 變數存放於函數的工作空間
- 一個 MATLAB 函數通常包括函數定義列、函數說明文字區以及函數之主體。

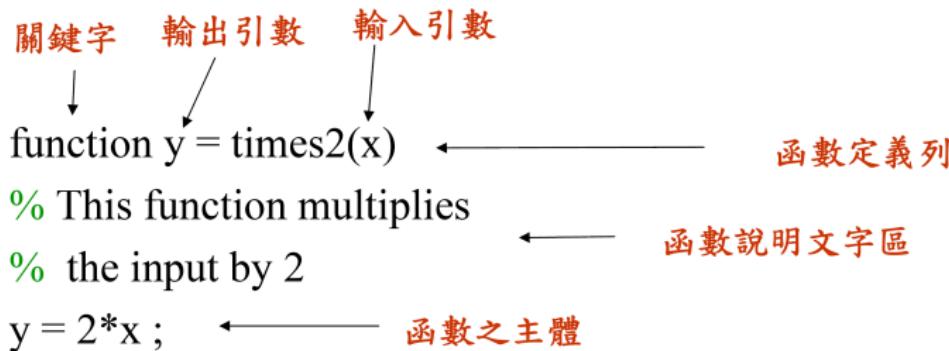


Figure 11: 建立函數 (Functions)

# MATLAB 程式底稿 (Scripts) 與函數 (Functions)

- MATLAB 程式底稿 (Scripts) 與函數 (Functions) 編輯方式比較

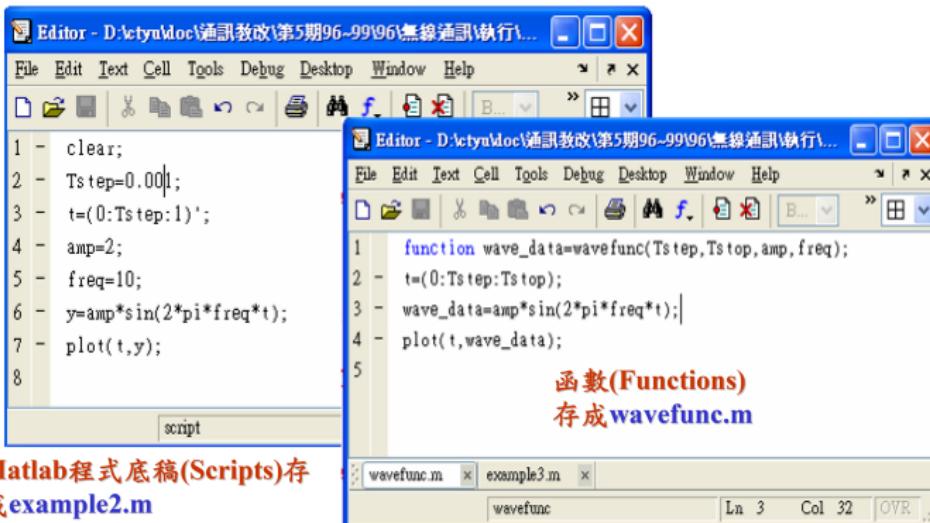


Figure 12: 底稿 (Scripts) 與函數 (Functions) 編輯方式比較

# 執行 MATLAB 程式 example2

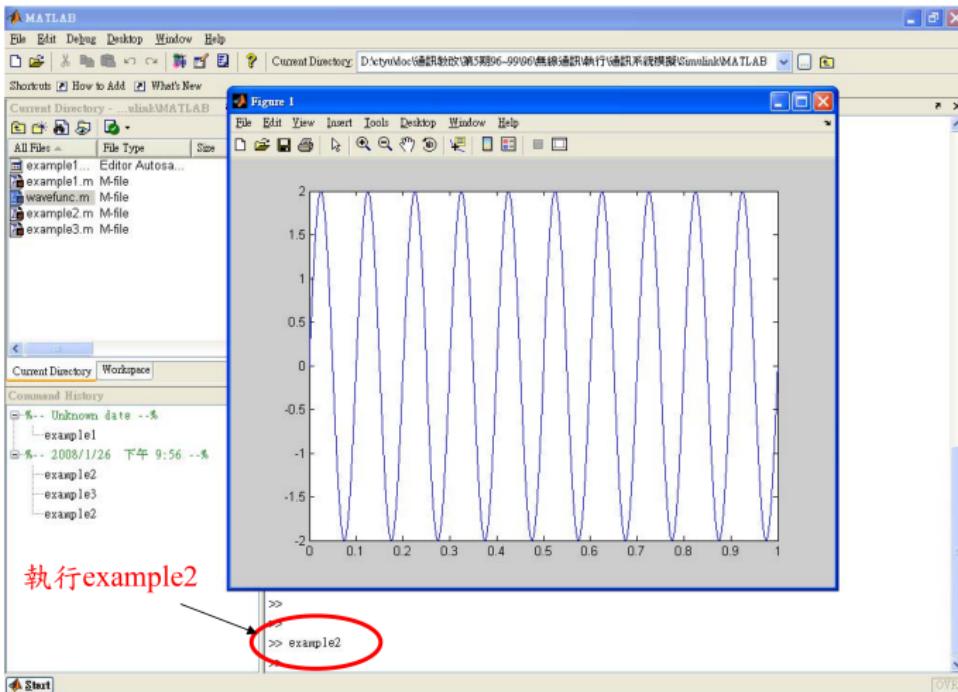
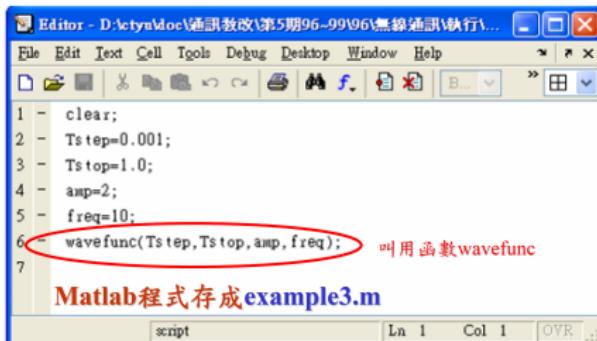


Figure 13: 執行 MATLAB 程式 example2

## 函數 (Functions) 之呼叫

- 編輯 MATLAB 程式叫用函數。
- example2 之程式編輯成叫用函數的方式 (example3.m)。
- 所叫用之函數要放於同一個目錄，若函數放於其他目錄，則要設定路徑至該目錄。



```
Editor - D:\ctyu\Doc\通訊教改\第5期96~99\06\無線通訊\執行\...
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 - clear;
2 - Tstep=0.001;
3 - Tstop=1.0;
4 - amp=2;
5 - freq=10;
6 - wavefunc(Tstep, Tstop, amp, freq); 叫用函數wavefunc
7
```

Matlab程式存成example3.m

Figure 14: 函數 (Functions) 之呼叫

## 執行 MATLAB 程式 example3

- example2 之程式編輯成叫用函數的方式 (example3.m), 兩個程式執行結果相同。

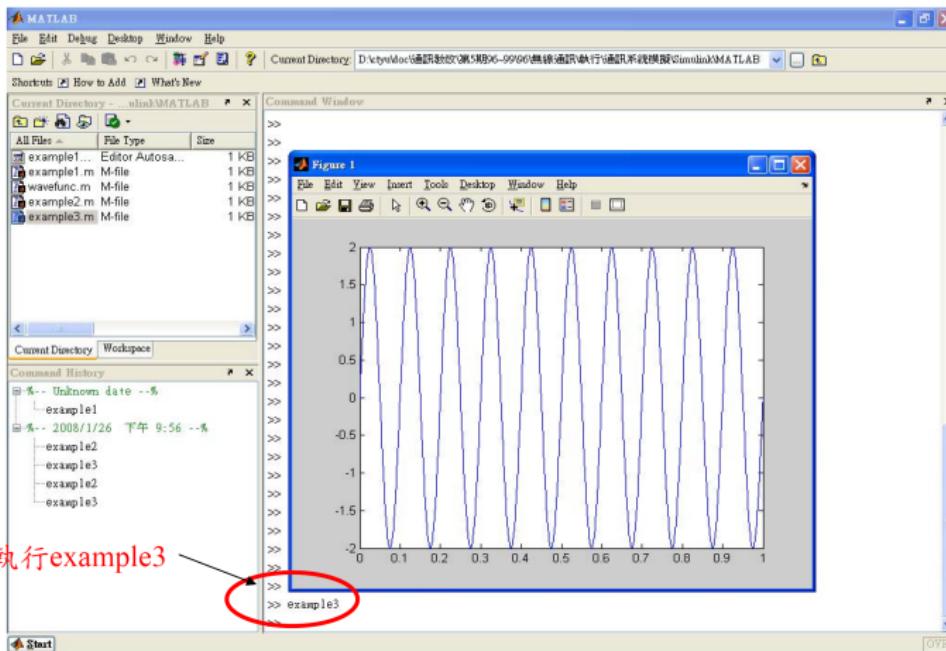


Figure 15: 執行 MATLAB 程式 example3

## Example from Chap. 1

### Example 1

Run the MATLAB program FSSP3exer1\_1.m for 100 noise realizations and for  $N = 64$ . Do about 95 of the estimates fall within the specified interval [9.75, 10.25]?

## Example from Chap. 1

FSSP3exer1\_1.m

This program generates a DC level in WGN and determines the number of estimates of the DC level that meet the specs.

```
clear all
close all
randn('state',0) % initialize random number generator
M=100; % set number of realizations of data record of length N=64 to be generated
N=64; % data record length % Change this for the exercise
maxerror=0.25; % Change this for the exercise
count=0;
for i=1:M
    x=10+randn(N,1); % generate DC level in WGN with variance of one % and N=64 data samples
    Ahat=mean(x); % compute sample mean
    if abs(10-Ahat)<=maxerror % determine if the estimate falls in interval % of [9.75,10.25]
        count=count+1; % keep count of how many estimates fall within interval
    end
end
count % print out number of estimates meeting spec
```

## Example from Chap. 1

### Example 2

- If the accuracy specification is increased to 1% maximum relative error, what should  $\text{var}(\hat{A}_N)$  be?
- How long does the data record length  $N$  need to be to attain this?
- Finally, modify the code in FSSP3exer1\_1.m to simulate the performance for this larger value of  $N$ . How many estimates meet the specification?

# Question & Answer

