



Chapter 1: Làm quen với ngôn ngữ lập trình Matlab

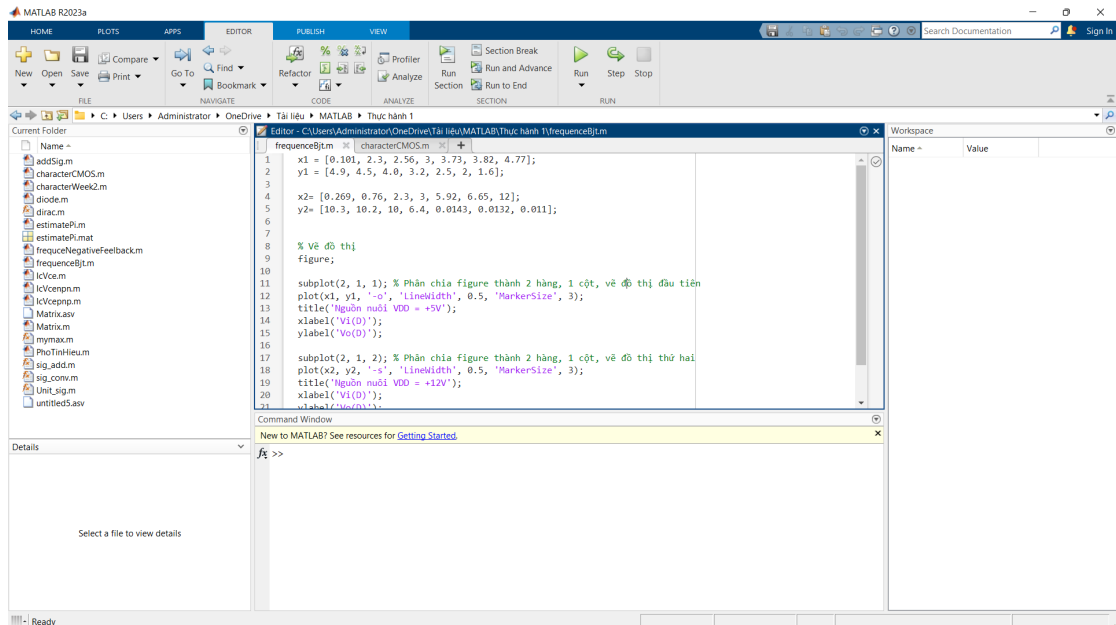
Date	@February 12, 2024
Status	Done

▼ Giới thiệu chung về ngôn ngữ lập trình MathLab

Matlab, viết tắt của Matrix Laboratory, là một phần mềm tính toán được sử dụng rất phổ biến. Đặc biệt Matlab cho phép tính toán rất nhanh trên ma trận (như nhân, cộng, đảo các ma trận số chiều lớn), và có giao diện đồ họa (vẽ hình, hiển thị, mô phỏng) rất hiệu quả. Ngoài các hàm cơ bản, Matlab còn cung cấp các thư viện chuyên dụng (Toolbox), như thư viện xử lý tín hiệu (Signal Processing), thư viện xử lý ảnh và thị giác máy (Image Processing and Computer Vision), thư viện hệ thống điều khiển (Control Systems), thư viện truyền thông không dây (Wireless Communications).

▼ Hướng dẫn cài đặt MathLab

▼ Giới thiệu giao diện và môi trường làm việc MathLab



1. Cửa sổ lệnh (Command Window)
2. Cửa sổ thư mục đường dẫn (Current Directory)
3. Cửa sổ lịch sử lệnh (Command History)
4. Cửa sổ hiển thị giá trị biến/tham số (Workspace)
5. Trợ giúp (Help):

Có thể gọi trợ giúp nhanh bằng Shift F1 hoặc trên cửa sổ lệnh gõ **doc** + tên hàm hoặc **help** + tên hàm.

▼ Giới thiệu về cấu trúc, thành phần trong lập trình MathLab

▼ Biến số trong mathLab

- Cách thức khởi tạo biến số giống như trong lập trình Python.
- Bổ sung thêm một số tên biến và các giá trị đặc biệt được định nghĩa sẵn
- Biến phải bắt đầu bởi một chữ cái; sau đó có thể là chữ, số hay gạch dưới. (độ dài không vượt quá giá trị N với N được kiểm tra bằng `namelengthmax`).
- Lệnh save và load có thể lưu lại tất cả các giá trị các biến có trong cửa sổ làm việc và gọi lại khi cần

- **clear all** thực hiện xóa hết giá trị các biến trong môi trường làm việc.

▼ Vector và ma trận

▼ Các khởi tạo vector và ma trận

```
>> matrixDeclare
```

1	2	3
4	5	6
7	8	9

```
>> vectorDeclare
```

```
{[1]}    {[2]}    {[3]}    {[4]}    {[5]}    {[6]}    {[7]}    {[8]}
```

▼ Cách lấy giá trị từ vector và ma trận

▼ Ma trận

- Sử dụng lệnh $A(i, j)$ để lấy giá trị ở hàng i và ở cột j của matrix A.
- Sử dụng $A(:, j)$ để lấy lần lượt từng phần tử ở hàng i của matrix A. (Nếu dấu : đứng một mình trong khai báo của ma trận, nó có nghĩa là tất cả hàng (hay cột) của ma trận đó)
- Sử dụng lệnh $A(i, j : k)$ để lấy các giá trị từ j đến k của hàng i trong matrix A với Cấu trúc thường sử dụng là **start-index: stop-index** hoặc **start-index: step: stop-index**.
- Khởi tạo một số matrix đặc biệt **ones, zeros, eye, rand, randn**

▼ Vector

Sử dụng lệnh $C(i)$ để lấy giá trị ở vị trí thứ i của vector C

Tương tự các sử dụng của lệnh **start-index: stop-index** hoặc **start-index: step: stop-index** trong matrix để lấy một khoảng giá trị.

▼ Sử dụng các lệnh có sẵn để xử lý matrix.

Function	Purpose
length	Length of vector or largest array dimension
ndims	Number of array dimensions
numel	Number of array elements
size	Array dimensions
blkdiag	Constructs block diagonal matrix from input arguments
circshift	Shifts array circularly
ctranspose	Complex conjugate transpose
diag	Diagonal matrices and diagonals of matrix
flipdim	Flips array along specified dimension
fliplr	Flips matrix from left to right
flipud	Flips matrix up to down
ipermute	Inverses permute dimensions of N-D array
permute	Rearranges dimensions of N-D array
repmat	Replicates and tile array
reshape	Reshapes array
rot90	Rotates matrix 90 degrees
shiftdim	Shifts dimensions
issorted	Determines whether set elements are in sorted order
sort	Sorts array elements in ascending or descending order
sortrows	Sorts rows in ascending order
squeeze	Removes singleton dimensions
transpose	Transpose
vectorize	Vectorizes expression

▼ Phép toán

- Phép toán số học

Operator	Purpose
+	Plus; addition operator.
-	Minus; subtraction operator.
*	Scalar and matrix multiplication operator.
\	Left-division operator.
/	Right-division operator.
^	Scalar and matrix exponentiation operator.
.*	Array multiplication operator.
.^	Array exponentiation operator.
.\	Array left-division operator.
./	Array right-division operator.

thêm dấu . phía trước

tính toán đôi một (element-wise) cho vector, ma trận

- Phép toán quan hệ

Operator & Description	
<	Less than
<=	Less than or equal to
>	Greater than
>=	Greater than or equal to
==	Equal to
~=	Not equal to

- Phép toán logic

p	q	p & q	p q	p ^ q
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	1	1	1	0
1	0	0	1	1

▼ Phép toán trên tập hợp

<code>intersect(A,B)</code>	Trả về phần tử chung của 2 Vector
<code>ismember(A,B)</code>	Hàm này kiểm tra xem các phần tử trong vector A có tồn tại trong vector B hay không.
<code>setdiff(A,B)</code>	Hàm này trả về các phần tử trong vector A mà không có trong vector B. Kết quả là một vector chứa các phần tử đó.
<code>union</code>	Hàm này trả về một vector chứa tất cả các phần tử từ cả hai vector A và B, nhưng không có phần tử trùng lặp. Các phần tử trùng lặp chỉ xuất hiện một lần trong vector kết quả.

▼ Cấu trúc điều khiển và cấu trúc lặp

▼ Cấu trúc điều khiển

Sử dụng các lệnh `If_else` hoặc `if_elseif_else`

```
if condition
    ....
elseif condition
    ....
else
    ....
end
```

▼ Cấu trúc lặp

- Cấu trúc `for...end`

```
%Không có step
for i = start:stop
    ....
end
%Có step
for i = start:step:stop
    ....
end
```

- Cấu trúc `while...end`

```
while condition
    ....
```

```
end
```

▼ Function và script

Function `[output1,...outputN]= ten_ham(input1, ..., inputM)`. Các hàm sẽ được định nghĩa là lưu trong các file riêng rẽ. Tên file phải trùng với tên hàm. Các hàm cũng có thể định nghĩa bên trong một hàm khác. Khi đó, nó được gọi là nested function.

```
function x = A(p1,p2)
...
B(p2)
    function y = B(p3)
        ...
    end
...
end
```

Khi hàm số chỉ có dạng 1 dòng, có thể dùng kiểu khai báo dạng **Anonymous Functions**. Hàm anonymous có thể khai báo trực tiếp trong cửa sổ lệnh hoặc trong hàm, script lệnh. Cấu trúc của Anonymous Functions có dạng: **`f = @(arglist)expression`**

```
power = @(x,n) x.^n;
result = power(2,4)
```

▼ I/O và File I/O

Command	Purpose
disp	Displays contents of an array or string.
fscanf	Read formatted data from a file.
format	Controls screen-display format.
fprintf	Performs formatted writes to screen or file.
input	Displays prompts and waits for input.
;	Suppresses screen printing.

The **fscanf** and **fprintf** commands behave like C scanf and printf functions. They support the following format codes –

Format Code	Purpose
%s	Format as a string.
%d	Format as an integer.
%f	Format as a floating point value.
%e	Format as a floating point value in scientific notation.
%g	Format in the most compact form: %f or %e.
\n	Insert a new line in the output string.
\t	Insert a tab in the output string.

Function	Description
fclose	Close one or all open files
feof	Test for end-of-file
ferror	Information about file I/O errors
fgetl	Read line from file, removing newline characters
fgets	Read line from file, keeping newline characters
fopen	Open file, or obtain information about open files
fprintf	Write data to text file
fread	Read data from binary file
frewind	Move file position indicator to beginning of open file
fscanf	Read data from text file
fseek	Move to specified position in file
ftell	Position in open file
fwrite	Write data to binary file

▼ Đồ thị

▼ Sử dụng các lệnh vẽ đồ thị

- Với x là trục hoành, y là trục tung.

```
plot(x,y, 'color symbol style')
```


- Nếu muốn vẽ trên hình mới, thêm lệnh **figure** phía trước lệnh vẽ hình. Nếu muốn vẽ trên cùng hình, dùng lệnh **hold on**
- Khi muốn vẽ nhiều hình con trong 1 hình lớn, ta sử dụng **subplot** và **plot**. Cấu trúc lệnh sẽ là: **subplot(số hàng, số cột, số thứ tự hình vẽ)**

▼ Các lệnh điều hướng trong vẽ đồ thị

Command	Purpose
axis	Sets axis limits.
fplot	Intelligent plotting of functions.
grid	Displays gridlines.
plot	Generates xy plot
print	Prints plot or saves plot to a file.
title	Puts text at top of plot.
xlabel	Adds text label to x-axis.
ylabel	Adds text label to y-axis.
axes	Creates axes objects
close	Closes the current plot
figure	Opens a new figure window.
gtext	Enables label placement by mouse
hold	Freezes current plot
legend	Legend placement by mouse
refresh	Redraws current figure window
set	Specifies properties of objects such as axes
subplot	Creates plots in subwindows
text	Places-string in figure
bar	Creates bar chart.
loglog	Creates lag-log plot
polar	Creates porar plot
semilogx	Creates Mithog plot (logarithmic abscissa)
semilogy	Creates semlog plot. (Logarithmic ordinate)

stairs	Creates stairs plot
stem	Creates stem plot

▼ Sửa các chi tiết mô tả đồ thị

- Cỡ chữ, front chữ
- Line width
- Theme
- Legend plot
- Lấy properties của đồ thị sau khi chỉnh sửa và thêm vào code để tạo đồ thị mới