

Homework #1,

2021/4/1 11:59 pm

1. (16 %) 請比較下列四種情況之 MATLAB 指令結果，a 和 b 兩值有何不同？試討論之。

(1) $a=1+2i$, $b=1+2*I$

(I 不存在, 會發生 Error, 推測是 i 錯打成 I) $a = b = 1+2i$

(2) $i=2$, $a=1+2i$, $b=1+2*I$

i 變數被宣告, 在受運算子操作下優先尋找變數, 在 Matlab 中有常數可以直接在前面加係數做乘法的特性, 故 $a = 1+2i$ $b = 5$ 。

(3) $ii=\text{sqrt}(-1)$, $a=1+2ii$, $b=1+2*i$

在 Matlab 中只有常數可以直接在前面加係數做乘法, 故 $a=1+2ii$ 會發生 Error, $b=1+2i$ 。

(4) $a=5/2i$, $b=(5/2)i$ 。

$a = -2.5i$, Matlab 中常數的係數優先級比括號還高, 且常數係數乘法的動作推測是在遞迴下降分析前就先被遍歷並取代了, 所以 $b=(5/2)i$ 很有可能在 LL 剖析開始前就被判斷出 Exception, 結論是 $b=(5/2)i$ 會發生 Error。

2. (20 %) 給予向量 $y=[1+i \quad 0.5+2.3i \quad 0.5i \quad \pi]$ 。試說明下列指令之結果如何？

(1) $\text{abs}(y)$ abs 函數會計算複數的模長(有一複數 $C = ai + b$,

則 $|C| = \sqrt{a^2 + b^2}$), abs 對向量 y 的每個元素個別運算得到

$[1.4142 \quad 2.3537 \quad 0.5000 \quad 3.1416]$

(2) $\text{angle}(y)$ angle 函數會計算幅角, angle 對向量 y 的每個元素個別運算得

$[0.7854 \quad 1.3567 \quad 1.5708 \quad 0]$

(3) $\text{real}(y)$ real 函數會取實部, real 對向量 y 的每個元素個別運算得

$[1.0000 \quad 0.5000 \quad 0 \quad 3.1416]$

(4) $\text{imag}(y)$ imag 函數會取虛部, imag 對向量 y 的每個元素個別運算得

$[1.0000 \quad 2.3000 \quad 0.5000 \quad 0]$

(5) $\text{conj}(y)$ conj 函數會取共軛複數, conj 對向量 y 的每個元素個別運算得 $[1-i \quad 0.5-2.3i \quad 0.5i \quad 3.1416]$

(6) $\text{exp}(y)$ exp 函數會取自然對數底值的 y 次方, 當 y 為向量時對 y 每個元素得 $\text{Ans}_i = e^{y_i}$

$[1.4687 + 2.2874i \quad -1.0985 + 1.2295i \quad 0.8776 + 0.4794i \quad 23.1407 + 0.0000i]$

- (7) $y(1:3)$ 依序取出 y 向量索引 1,2,3 的元素生成子向量
 $[1.0000 + 1.0000i \quad 0.5000 + 2.3000i \quad 0.0000 + 0.5000i]$
- (8) $y(3:-1:1)$ 依序取出 y 向量索引 3,2,1 的元素生成子向量
 $[0.0000 + 0.5000i \quad 0.5000 + 2.3000i \quad 1.0000 + 1.0000i]$
- (9) $y([4 \ 1 \ 2])$ 依序取出 y 向量索引 4,1,2 的元素生成子向量
 $[3.1416 + 0.0000i \quad 1.0000 + 1.0000i \quad 0.5000 + 2.3000i]$
- (10) $z=[y([3 \ 1]) \ 1 \ 3]$ 依序取出 y 向量索引 3,1 的元素生成子向量，將 1、3 兩元素接在子向量後方，並將此向量指定給 z

$$z = [0.0000 + 0.5000i \quad 1.0000 + 1.0000i \quad 1.0000 + 0.0000i \quad 3.0000 + 0.0000i]$$

3. (14 %) 令 $x=2:5$ ， $y=4:-1:1$ ，試求以下之結果並解釋之。

$$x=[2 \quad 3 \quad 4 \quad 5] \quad y=[4 \quad 3 \quad 2 \quad 1]$$

(1) $x.^y$ 對索引值相同的元素做 $ans_i = x_i^{y_i}$

$$ans=[16 \quad 27 \quad 16 \quad 5]$$

(2) $x.*y$ 對索引值相同的元素做 $ans_i = x_i \times y_i$

$$ans=[8 \quad 9 \quad 8 \quad 5]$$

(3) $x./y$ 對索引值相同的元素做 $ans_i = \frac{x_i}{y_i}$

$$ans=[0.5000 \quad 1.0000 \quad 2.0000 \quad 5.0000]$$

(4) $x.\backslash y$ 對索引值相同的元素做 $ans_i = \frac{y_i}{x_i}$

$$ans=[2.0000 \quad 1.0000 \quad 0.5000 \quad 0.2000]$$

(5) $x.^3$ 對 x 向量的個別元素做 $ans_i = x_i^3$

$$ans=[8 \quad 27 \quad 64 \quad 125]$$

(6) $x([1 \ 3 \ 4])+y(1:3)$ 依序取出 x 向量索引 3,2,1 的元素生成子向量、依序取出 y 向量索引 1,2,3 的元素生成子向量，兩個子向量個別元素相加

$$ans=[6 \quad 7 \quad 7]$$

(7) $x*y'$ 將 y 轉置，並與 x 做矩陣乘法

$$ans=30$$

4. (12 %) 令 $A=[1 \ 2; \ 3 \ 4]$ ，則指令 $2.^A$ 、 A^2 及 $A.^2$ 個別之意義及結果如何？

$$(1) 2.^A = \begin{bmatrix} 2^{A_{11}} & 2^{A_{12}} \\ 2^{A_{21}} & 2^{A_{22}} \end{bmatrix} \quad ans = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 16 \end{bmatrix}$$

$$(2) A^2 = A * A \quad ans = \begin{bmatrix} 7 & 10 \\ 15 & 22 \end{bmatrix}$$

$$(3) A.^2 = \begin{bmatrix} A_{11}^2 & A_{12}^2 \\ A_{21}^2 & A_{22}^2 \end{bmatrix} \quad ans = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 16 \end{bmatrix}$$

5. (12 %) 令 $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ ，則

(1) 指令 $B = A(3:-1:1, 1:2)$ 表何意，其結果為何？

依序將 A 矩陣 3,2,1 行的 1,2 列取出生成子向量指定給變數 B

$$B = \begin{bmatrix} A_{31} & A_{32} \\ A_{21} & A_{22} \\ A_{11} & A_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ 4 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

(2) 指令 $C = A(:)$ 之結果為何？

```
C = 1      (A11)
     4      (A21)
     7      (A31)
     2      (A12)
     5      (A22)
     8      (A32)
     3      (A13)
     6      (A23)
     9      (A33)
```

6. (10 %) 試以 MATLAB 指令輸入 3x3x3 之單位矩陣及亂數矩陣。

3x3x3 單位矩陣

由於不清楚三維條件下的單位矩陣，所以提出兩種答案

(i) 三頁相同，每頁皆為二維單位矩陣

```
cat(3, eye(3), eye(3), eye(3))
```

(ii) 為了讓“單位矩陣”可以推廣到更高維度，將 n-dimensional identity 單位矩陣定義成當該元素每個維度索引完全相同時，其值為 1；每個維度索引不完全相同時，其值為 0。

ndeye.m
<pre>function out = ndeye(n) %Output the n-dimensional array with 1 where all the components of the indices are equal and 0 otherwise. x=1:n; out = accumarray (x' + ~x, 1); end</pre>
homework.m
ndeye(3)
Output:
ans(:, :, 1) =

```

1      0      0
0      0      0
0      0      0

```

```
ans(:, :, 2) =
```

```

0      0      0
0      1      0
0      0      0

```

```
ans(:, :, 3) =
```

```

0      0      0
0      0      0
0      0      1

```

3x3x3 亂數矩陣 rand(3,3,3)

7. (10 %) 若以指令輸入一個三維矩陣如下：

```

>> A=[1 2 3; 2 3 4; 3 4 5];
>> B=[5 6 7; 7 8 9; 8 9 10];
>> C=[9 10 11; 11 12 13; 12 13 14];
>> s=cat(3, A, B, C);

```

請問指令 s(2, 3, 1:2) 和 s(2, 1:3, 1:2)之結果為何？

s(2, 3, 1:2)將 s 的第 1 頁第 2 列第 3 行與第 2 頁第 2 列第 3 行取出並生成 3 維的子矩陣

```
ans(:, :, 1) =
```

```
4
```

```
ans(:, :, 2) =
```

```
9
```

s(2, 1:3, 1:2) 將 s 的第 1 頁第 2 列第 1,2,3 行與第 2 頁第 2 列第 1,2,3 行取出並生成 3 維的子矩陣

```
ans(:, :, 1) =
```

```
2      3      4
```

```
ans(:, :, 2) =
```

7 8 9

8. (6 %) 試以 MATLAB 建立 4x4 的 magic 矩陣 A, 並建立一個 4x4 矩陣 B 其內容為: 當 A 中元素大於 10 時, B 中對應的值為 1; 當 A 中元素小於 7 時, B 中對應的值為 -1, B 中其他元素的值為 0

A=magic(4);

B=(A>10)-(A<7)