

## 第四章 陣列的基本操作與運算 習題參考答案

### 4.1 陣列元素的處理

1. 設向量  $v1=[6\ 8\ 1\ 9\ 7\ 2\ 7\ 8]$ ，試依下列題意作答：
  - (a) 取出向量  $v1$  的第 5 個元素。
  - (b) 取出向量  $v1$  的第 4~7 個元素。
  - (c) 查詢向量  $v1$  的長度（即元素的個數）
  - (d) 取出向量  $v1$  的第 3 個到最後一個元素。
  - (e) 將向量  $v1$  的元素反向排列，並將其結果設給另一向量  $v2$ 。
  - (f) 刪除向量  $v2$  的第 5~7 個元素。
  - (g) 將向量  $v1$  的第 5 個到最後一個元素的值設為 10。

**Ans:**

```
>> v1=[6 8 1 9 7 2 7 8]
v1 =
     6     8     1     9     7     2     7     8
```

```
(a) >> v1(5)
ans =
     7
```

```
(b) >> v1(4:7)
ans =
     9     7     2     7
```

```
(c) >> length(v1)
ans =
     8
```

```
(d) >> v1(3:end)
ans =
     1     9     7     2     7     8
```



```
(e) >> v2=v1(end:-1:1)
v2 =
     8     7     2     7     9     1     8     6

(f) >> v2(5:7)=[]
v2 =
     8     7     2     7     6

(g) >> v1(5:end)=10
v1 =
     6     8     1     9    10    10    10    10
```

2. 設矩陣  $M=[1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$ ，試依下列題意依序作答：

- (a) 取出矩陣  $M$  裡，第 1 列，第 3 行的元素。
- (b) 取出矩陣  $M$  裡，第 2 列的第 1~2 個元素。
- (c) 取出矩陣  $M$  第 1 列的所有元素。
- (d) 取出矩陣  $M$  裡，最後一列的第 1 個與第 3 個元素。
- (e) 在矩陣  $M$  的最右邊加上一個所有元素皆為 0 的行向量。
- (f) 刪除矩陣  $M$  的最後一行。
- (g) 取出矩陣  $M$  裡，第 1 列到第 2 列裡的第 1 到第 2 行的元素。

**Ans:**

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

```
(a) >> M(1,3)
ans =
     3
```



- ```
(b) >> M(2, [1 2])
ans =
     4     5

(c) >> M(1, :)
ans =
     1     2     3

(d) >> M(end, [1 3])
ans =
     7     9

(e) >> M=[M, [0;0;0]]
M =
     1     2     3     0
     4     5     6     0
     7     8     9     0

(f) >> M(:, end)=[]
M =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

(g) >> M(1:2, 1:2)
ans =
     1     2
     4     5
```

3. 設矩陣  $M$  的大小為  $4 \times 6$ ，試利用 `sub2ind()` 指令以一維索引值來表示下列的陣列元素：

- (a)  $M(1,2)$                       (b)  $M(2,4)$                       (c)  $M(3,5)$

**Ans:**

- ```
(a) >> ind=sub2ind([4,6],1,2)
ind =
     5
```



```
(b) >> ind=sub2ind([4,6],2,4)
ind =
    14
```

```
(c) >> ind=sub2ind([4,6],3,5)
ind =
    19
```

4. 設矩陣  $M$  的大小為  $5 \times 7$ ，試利用 `ind2sub()` 指令以二維索引值來表示下列的陣列元素：

(a)  $M(8)$

(b)  $M(10)$

(c)  $M(12)$

**Ans:**

```
(a) >> [row,col]=ind2sub([5,7],8)
row =
     3
col =
     2
```

```
(b) >> [row,col]=ind2sub([5,7],10)
row =
     5
col =
     2
```

```
(c) >> [row,col]=ind2sub([5,7],12)
row =
     2
col =
     3
```

5. 設矩陣  $M=[1\ 3\ 4\ 7; 6\ 5\ 9\ 8]$

(a) 試以一維索引值取出  $M$  的第 4,7,8 個元素。

(b) 試以二維索引值取出  $M$  的第 1~2 列，2~3 行的元素。

(c) 試將  $M$  的最後一行元素刪除。



**Ans:**

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

```
M =
```

```
1     3     4     7
6     5     9     8
```

(a) >> **M([4 7 8])**

```
ans =
```

```
5     7     8
```

(b) >> **M(1:2,2:3)**

```
ans =
```

```
3     4
5     9
```

(c) >> **M(:,end)=[]**

```
M =
```

```
1     3     4
6     5     9
```

6. 設矩陣  $M = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$ ,

(a) 試將矩陣  $M$  的每一列的元素反向排列，使其成為  $\begin{bmatrix} 9 & 10 & 11 & 12 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ 。

(b) 試將矩陣  $M$  的每一行的元素反向排列，使其成為  $\begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 8 & 7 & 6 & 5 \\ 12 & 11 & 10 & 9 \end{bmatrix}$ 。

**Ans:**

```
>> M=[1 2 3 4; 5 6 7 8; 9 10 11 12]
```

```
M =
```

```
1     2     3     4
5     6     7     8
9    10    11    12
```



```
(a) >> M(3:-1:1,:)
ans =
     9     10     11     12
     5     6     7     8
     1     2     3     4
```

```
(b) >> M(:,4:-1:1)
ans =
     4     3     2     1
     8     7     6     5
    12    11    10     9
```

## 4.2 多維陣列

7. 設矩陣  $M=[1\ 2;4\ 5]$ ，試將矩陣  $M$  再加上一頁，使其變成  $2 \times 2 \times 2$  的三維陣列（新加入的一頁，其元素值請設為 0）。

**Ans:**

```
>> M=[1 2;4 5]
M =
     1     2
     4     5
>> M(:,:,2)=0
M(:,:,1) =
     1     2
     4     5
M(:,:,2) =
     0     0
     0     0
```

8. 試建立一個  $2 \times 2 \times 3 \times 2$  的四維陣列  $M$ ，陣列裡所有的元素值皆為 1，並請利用 `whos` 指令查詢陣列  $M$  的維度，以及它所佔的位元組。

**Ans:**

```
>> M=ones(2,2,3,2)
M(:,:,1,1) =
     1     1
     1     1
```



```
M(:,:,2,1) =
    1     1
    1     1
M(:,:,3,1) =
    1     1
    1     1
M(:,:,1,2) =
    1     1
    1     1
M(:,:,2,2) =
    1     1
    1     1
M(:,:,3,2) =
    1     1
    1     1
>> whos M
      Name      Size      Bytes  Class  Attributes
      M         4-D         192   double
```

9. 設陣列  $M$  的大小為  $3 \times 4 \times 2$  :

- (a) 陣列  $M$  的第 1 列，第 3 行，第 2 頁之一維索引值為何？
- (b) 如果陣列  $M$  的一維索引值為 17，則其三維的索引值為何？

**Ans:**

```
>> M(:,:,1)=[1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12]
M =
     1     2     3     4
     5     6     7     8
     9    10    11    12
>> M(:,:,2)=[13 14 15 16;17 18 19 20;21 22 23 24]
M(:,:,1) =
     1     2     3     4
     5     6     7     8
     9    10    11    12
M(:,:,2) =
    13    14    15    16
    17    18    19    20
    21    22    23    24
```



```
(a) >> M(1,3,2)
```

```
ans =  
    15
```

```
>> M(19)
```

```
ans =  
    15
```

```
(b) >> M(17)
```

```
ans =  
    18
```

```
>> M(2,2,2)
```

```
ans =  
    18
```

### 4.3 常用的陣列建立指令

10. 試依序完成下列各題的要求：

- 試以 `magic()` 指令建立一個  $5 \times 5$  的方陣，並將它設定給矩陣  $A$ 。
- 試以 `eye()` 指令建立一個  $5 \times 5$  的單位矩陣，並將它設定給矩陣  $B$ 。
- 試將矩陣  $B$  轉成 `logical` 型態，並利用它取出矩陣  $A$  的對角線元素。
- 試以 Matlab 的語法驗證矩陣  $A$  的每一直行、每一橫列與對角線的總和均為 65。

**Ans:**

```
(a) >> A=magic(5)
```

```
A =  
    17    24     1     8    15  
    23     5     7    14    16  
     4     6    13    20    22  
    10    12    19    21     3  
    11    18    25     2     9
```

```
(b) >> B=eye(5)
```

```
B =  
     1     0     0     0     0
```



```
0 1 0 0 0
0 0 1 0 0
0 0 0 1 0
0 0 0 0 1
```

(c) >> **B=logical(B)**

```
B =
    1    0    0    0    0
    0    1    0    0    0
    0    0    1    0    0
    0    0    0    1    0
    0    0    0    0    1
```

>> **A(B)**

```
ans =
    17
     5
    13
    21
     9
```

(d) >> **sum(A(B))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(1,:))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(2,:))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(3,:))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(4,:))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(5,:))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(:,1))**

```
ans =
    65
```

>> **sum(A(:,2))**



```
ans =  
    65  
>> sum(A(:,3))  
ans =  
    65  
>> sum(A(:,4))  
ans =  
    65  
>> sum(A(:,5))  
ans =  
    65
```

11. 試建立一個以向量 [1 2 3 4] 為對角線元素，其它元素為 0 的  $4 \times 4$  矩陣。

**Ans:**

```
>> diag([1 2 3 4])  
ans =  
    1     0     0     0  
    0     2     0     0  
    0     0     3     0  
    0     0     0     4
```

12. 試建立一個維度為  $4 \times 3 \times 2$ ，平均值為 0，標準差為 1 的常態分佈亂數。

**Ans:**

```
>> randn(4,3,2)  
  
ans(:,:,1) =  
  
    0.4889    0.2939   -1.0689  
    1.0347   -0.7873   -0.8095  
    0.7269    0.8884   -2.9443  
   -0.3034   -1.1471    1.4384  
  
ans(:,:,2) =  
  
    0.3252   -0.1022   -0.8649
```



```
-0.7549  -0.2414  -0.0301
 1.3703   0.3192  -0.1649
-1.7115   0.3129   0.6277
```

#### 4.4 陣列元素的其它操作

13. 設  $A$  為  $5 \times 5$  的魔術方陣， $B$  為  $5 \times 5$  的單位矩陣，試依序回答下列各題：
- 試分別以陣列  $A$  與  $B$  為第 1 頁和第 2 頁，將  $A$  與  $B$  合併成一個  $5 \times 5 \times 2$  的陣列，並把其結果設定給變數  $C$ 。
  - 計算矩陣  $A+B$ ，並把其結果與陣列  $C$  合併，使得  $A+B$  是合併之後之矩陣的第 1 頁。合併後之矩陣的維度為多少？試利用 `size()` 指令驗證之。

**Ans:**

```
>> A=magic(5)
```

```
A =
```

```
17    24     1     8    15
23     5     7    14    16
 4     6    13    20    22
10    12    19    21     3
11    18    25     2     9
```

```
>> B=eye(5)
```

```
B =
```

```
1     0     0     0     0
0     1     0     0     0
0     0     1     0     0
0     0     0     1     0
0     0     0     0     1
```

```
(a) >> C=cat(3,A,B)
```

```
C(:, :, 1) =
```

```
17    24     1     8    15
23     5     7    14    16
 4     6    13    20    22
10    12    19    21     3
11    18    25     2     9
```

```
C(:, :, 2) =
```

```
1     0     0     0     0
```



```
0 1 0 0 0
0 0 1 0 0
0 0 0 1 0
0 0 0 0 1
```

```
(b) >> cat(3, (A+B), C)
ans(:,:,1) =
    18    24     1     8    15
    23     6     7    14    16
     4     6    14    20    22
    10    12    19    22     3
    11    18    25     2    10
ans(:,:,2) =
    17    24     1     8    15
    23     5     7    14    16
     4     6    13    20    22
    10    12    19    21     3
    11    18    25     2     9
ans(:,:,3) =
     1     0     0     0     0
     0     1     0     0     0
     0     0     1     0     0
     0     0     0     1     0
     0     0     0     0     1
>> size(cat(3, (A+B), C))
ans =
     5     5     3
```

14. 設陣列  $A=[1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6]$ ，試回答下列問題：

- 試將陣列  $A$  順時針旋轉 90 度。
- 試將陣列  $A$  的元素上下翻轉。
- 試利用 `reshape()` 指令將陣列  $A$  的維度更改  $3 \times 2$  的陣列。
- 將一維陣列  $[7\ 8\ 9]$  加到陣列  $A$  的第 3 列，使其成為  $3 \times 3$  的陣列。
- 將一維陣列  $[0; 0]$  加到陣列  $A$  的第 4 行，使其成為  $2 \times 4$  的陣列。



**Ans:**

(a) `>> rot90(A,3)`

```
ans =  
     4     1  
     5     2  
     6     3
```

(b) `>> flipud(A)`

```
ans =  
     4     5     6  
     1     2     3
```

(c) `>> reshape(A,3,2)`

```
ans =  
     1     5  
     4     3  
     2     6
```

(d) `>> [A; [7 8 9]]`

```
A =  
     1     2     3  
     4     5     6  
     7     8     9
```

(e) `>> [A, [0;0]]`

```
ans =  
     1     2     3     0  
     4     5     6     0
```

15. 設陣列  $A=[5; 4; 3]$ ，試利用  $A$  建立一個  $3 \times 12$  的矩陣，其中矩陣  $A$  第 1 列的元素值皆為 5，第 2 列的元素值皆為 4，第三列的元素值皆為 3。

**Ans:**

```
>> A=[5; 4; 3]
```

```
A =  
     5  
     4  
     3
```



```
>> repmat(A,1,12)
ans =
     5     5     5     5     5     5     5     5     5     5     5     5
     4     4     4     4     4     4     4     4     4     4     4     4
     3     3     3     3     3     3     3     3     3     3     3     3
```

#### 4.5 矩陣的數學運算

16. 設陣列  $A=[1\ 2; 4\ 5]$ ,  $B=[2\ 5; 0\ 1]$ , 試回答下列問題：

- 試計算  $A$  的 3 次方。
- 試計算  $A$  的反矩陣。
- 試驗證  $A * A^{-1} = A^{-1} * A = I$ , 其中  $I$  為  $2 \times 2$  的單位矩陣。
- 試計算  $A * B$  (即矩陣相乘)。
- 試計算  $A .* B$ , 即把矩陣  $A$  裡的每一個元素乘上矩陣  $B$  裡相同位置的元素。

**Ans:**

```
>> A=[1 2; 4 5]
A =
     1     2
     4     5
>> B=[2 5; 0 1]
B =
     2     5
     0     1
```

- ```
>> A^3
ans =
     57     78
    156    213
```
- ```
>> inv(A)
ans =
   -1.6667    0.6667
    1.3333   -0.3333
```
- ```
>> A*A^-1
```



```
ans =  
     1     0  
     0     1  
>> A^-1*A  
ans =  
     1     0  
     0     1
```

```
(d) >> A*B  
ans =  
     2     7  
     8    25
```

```
(e) >> A.*B  
ans =  
     2    10  
     0     5
```

17. 設矩陣  $A=[2, 2; 3, 5]$ ，向量  $B=[1, 2]$ ，試回答下列問題：

- (a) 試計算向量  $B$  乘上矩陣  $A$ 。
- (b) 試計算矩陣  $A$  乘上向量  $B$  的轉置。

**Ans:**

```
>> A=[2, 2; 3, 5]  
A =  
     2     2  
     3     5  
>> B=[1, 2]  
B =  
     1     2
```

```
(a) >> B*A  
ans =  
     8    12
```

```
(b) >> A*B'  
ans =  
     6
```



18. 試求解下列的方程式：

$$(a) \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$(b) (x_1, x_2) \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 7 \end{pmatrix} = (7, 12)$$

$$(c) \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 5 & 7 & 3 \\ 1 & 6 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$(d) (x_1, x_2, x_3) \begin{pmatrix} 0 & 2 & -2 \\ 7 & 4 & 3 \\ 8 & -4 & -5 \end{pmatrix} = (17, 12, 16)$$

**Ans:**

(a) `>> A=[-1 2;1 6]`

A =

```
-1    2
     1    6
```

`>> B=[4;0]`

B =

```
4
0
```

`>> inv(A)*B`

ans =

```
-3.0000
 0.5000
```

(b) `>> A=[3 2;1 7]`

A =

```
3    2
     1    7
```

`>> B=[7 12]`

B =

```
7    12
```

`>> B*inv(A)`

ans =

```
1.9474    1.1579
```

(c) `>> A=[3 2 4;5 7 3;1 6 0]`

A =

```
3    2    4
```



```
      5      7      3
      1      6      0
>> B=[-6;2;1]
B =
    -6
     2
     1
>> inv(A)*B
ans =
    3.0455
   -0.3409
   -3.6136
(d) >> A=[0 2 -2;7 4 3;8 -4 -5]
A =
     0     2    -2
     7     4     3
     8    -4    -5
>> B=[17 12 16]
B =
    17    12    16
>> B*inv(A)
ans =
   -1.6303    3.1681   -0.6471
```

