



## Ex3: Vector, Matrix, Scalar

### Câu 1:

- Viết function `cal_scalar_mult(v, b)` với  $v$  là vector hoặc ma trận (numpy array) và  $b$  là scalar. Hãy thực hiện việc tính toán theo vector/hai ma trận và scalar được truyền vào. Kết quả trả về là một vector/ma trận tương ứng.
- Gọi function này với các vector/ma trận và scalar khác nhau để xem kết quả

### Câu 2:

- Hãy viết function cho phép người dùng nhập vào 1 ma trận  $[m \times n]$ .
- Hãy viết function cho phép người dùng nhập vào 1 vector  $[n]$
- Thực hiện phép nhân ma trận với vector trên

### Câu 3:

- Tương tự câu 2 nhưng các function tạo ma trận và vector thay vì nhập tay thì tự động tạo với một giá trị ngẫu nhiên trong khoảng từ start đến end.

### Câu 4:

- Tạo matrix  $X(3 \times 4)$  có giá trị trong khoảng 0-11
- Tìm ma trận chuyển vị của matrix  $X$
- Tính  $X^T X$

### Câu 5:

- Tạo ma trận  $A(2,2)$  với các giá trị số ngẫu nhiên từ 1 đến 4
- Tạo ma trận nghịch đảo  $B$  từ ma trận  $A$
- Tìm  $I$

### Câu 6:

- Tạo ma trận  $C(5,5)$  với các giá trị số ngẫu nhiên từ 5 đến 10
- Tính tổng các phần tử trên đường chéo chính (trace)
- Tính định thức (determinant) của  $C$
- Tìm hạng (rank) của ma trận  $C$



## Câu 7: Cho $Ax = b$

- Tạo ma trận  $A(3 \times 3)$  với các giá trị ngẫu nhiên từ 1 đến 6
- Tạo vector  $b$  với 3 giá trị ngẫu nhiên từ 1 đến 3
- Tìm vector  $x$  của  $Ax = b$

## Câu 1: Gợi ý

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: def cal_scalar_mult(v, b):  
        return v * b
```

```
In [3]: A = np.matrix([[4, 5, 2], [5, 1, 6]])  
        cal_scalar_mult(A, 5)
```

```
Out[3]: matrix([[20, 25, 10],  
               [25,  5, 30]])
```

```
In [4]: v1 = np.array([1, 7, 3, 5, 2, 4])  
        cal_scalar_mult(v1, 5)
```

```
Out[4]: array([ 5, 35, 15, 25, 10, 20])
```

## Câu 2: Gợi ý

- Hãy viết function cho phép người dùng nhập vào 1 ma trận  $[m \times n]$ .
- Hãy viết function cho phép người dùng nhập vào 1 vector  $[n]$
- Thực hiện phép nhân ma trận với vector trên

```
In [5]: def create_matrix(m, n):  
        lst = []  
        for i in range(m):  
            lst_sub = []  
            for j in range(n):  
                s = "M[" + str(i+1) + "," + str(j+1) + "]:"  
                x = eval(input(s))  
                lst_sub.append(x)  
            lst.append(lst_sub)  
        return np.array(lst)
```

```
In [6]: def create_vector(n):  
        lst = []  
        for i in range(n):  
            s = "v[" + str(i+1) + "]:"  
            x = eval(input(s))  
            lst.append(x)  
        return np.array(lst)
```



```
In [7]: A = create_matrix(2, 3)
```

```
M[1,1]:3
M[1,2]:2
M[1,3]:5
M[2,1]:1
M[2,2]:2
M[2,3]:1
```

```
In [8]: A
```

```
Out[8]: array([[3, 2, 5],
               [1, 2, 1]])
```

```
In [9]: v = create_vector(3)
```

```
v[1]:7
v[2]:4
v[3]:5
```

```
In [10]: v
```

```
Out[10]: array([7, 4, 5])
```

```
In [11]: A.dot(v)
```

```
Out[11]: array([54, 20])
```

```
In [12]: # input m, n
m = eval(input("m:"))
n = eval(input("n:"))
```

```
m:2
n:3
```

```
In [13]: A = create_matrix(m, n)
v = create_vector(n)
```

```
M[1,1]:3
M[1,2]:4
M[1,3]:5
M[2,1]:1
M[2,2]:2
M[2,3]:4
v[1]:6
v[2]:4
v[3]:5
```

```
In [14]: A.dot(v)
```

```
Out[14]: array([59, 34])
```

### Câu 3: Gọi ý

- Tương tự câu 2 nhưng các function tạo ma trận và vector thay vì nhập tay thì tự động tạo với một giá trị ngẫu nhiên trong khoảng từ start đến end.

```
In [15]: import random
```

```
In [16]: def create_matrix_random(m, n, start, end):  
    lst = []  
    for i in range(m):  
        lst_sub = []  
        for j in range(n):  
            x = random.randint(start, end+1)  
            lst_sub.append(x)  
        lst.append(lst_sub)  
    return np.array(lst)
```

```
In [17]: def create_vector_random(n, start, end):  
    lst = []  
    for i in range(n):  
        x = random.randint(start, end+1)  
        lst.append(x)  
    return np.array(lst)
```

```
In [18]: A = create_matrix_random(2, 3, 1, 10)  
A
```

```
Out[18]: array([[3, 5, 6],  
                [1, 3, 1]])
```

```
In [19]: v = create_vector_random(3, 5, 15)  
v
```

```
Out[19]: array([15,  7, 13])
```

```
In [20]: A.dot(v)
```

```
Out[20]: array([158,  49])
```

## Câu 4: Gợi ý

- Tạo matrix X(3x4) có giá trị trong khoảng 0-11
- Tìm ma trận chuyển vị của matrix X
- Tính  $X^T X$

```
In [21]: import numpy as np
```



```
In [22]: X = np.arange(12).reshape((3, 4))  
X
```

```
Out[22]: array([[ 0,  1,  2,  3],  
               [ 4,  5,  6,  7],  
               [ 8,  9, 10, 11]])
```

```
In [23]: X_T = X.transpose()  
X_T
```

```
Out[23]: array([[ 0,  4,  8],  
               [ 1,  5,  9],  
               [ 2,  6, 10],  
               [ 3,  7, 11]])
```

```
In [24]: X_T_X = X_T.dot(X)  
X_T_X
```

```
Out[24]: array([[ 80,  92, 104, 116],  
               [ 92, 107, 122, 137],  
               [104, 122, 140, 158],  
               [116, 137, 158, 179]])
```

## Câu 5: Gợi ý

- Tạo ma trận A(2,2) với các giá trị số ngẫu nhiên từ 1 đến 4
- Tạo ma trận nghịch đảo B từ ma trận A
- Tìm I

```
In [25]: A = create_matrix_random(2, 2, 1, 4)  
A
```

```
Out[25]: array([[3, 1],  
               [5, 5]])
```

```
In [26]: from numpy.linalg import inv
```

```
In [27]: B = inv(A)  
B
```

```
Out[27]: array([[ 0.5, -0.1],  
               [-0.5,  0.3]])
```

```
In [28]: I = A.dot(B)  
I
```

```
Out[28]: array([[ 1.00000000e+00, -5.55111512e-17],  
               [ 0.00000000e+00,  1.00000000e+00]])
```

## Câu 6: Gợi ý



- Tạo ma trận  $C(5,5)$  với các giá trị số ngẫu nhiên từ 5 đến 10
- Tính tổng các phần tử trên đường chéo chính (trace)
- Tính định thức (determinant) của  $C$
- Tìm hạng (rank) của ma trận  $C$

```
In [29]: A = create_matrix_random(5, 5, 5, 10)
A
```

```
Out[29]: array([[ 5,  6, 10,  6,  5],
 [ 9,  6, 10, 11,  6],
 [11,  9,  7,  5,  5],
 [ 7,  5,  7,  9,  8],
 [10,  5, 11, 10,  7]])
```

```
In [30]: trA = np.trace(A)
trA
```

```
Out[30]: 34
```

```
In [31]: from numpy.linalg import det
```

```
In [32]: detA = det(A)
detA
```

```
Out[32]: 3687.999999999998
```

```
In [33]: from numpy.linalg import matrix_rank
```

```
In [34]: mrA = matrix_rank(A)
mrA
```

```
Out[34]: 5
```

## Câu 7: Cho $Ax = B$ (Gợi ý)

- Tạo ma trận  $A(3 \times 3)$  với các giá trị ngẫu nhiên từ 1 đến 6
- Tạo vector  $b$  với 3 giá trị ngẫu nhiên từ 1 đến 3
- Tìm vector  $x$  của  $Ax = b$

```
In [35]: A = create_matrix_random(3, 3, 1, 6)
A
```

```
Out[35]: array([[1, 2, 1],
 [5, 2, 3],
 [7, 3, 4]])
```

```
In [36]: b = create_vector_random(3, 1, 3)
b
```

```
Out[36]: array([1, 4, 2])
```



```
In [37]: A_1 = inv(A)
A_1
```

```
Out[37]: array([[ -0.5, -2.5,  2. ],
               [  0.5, -1.5,  1. ],
               [  0.5,  5.5, -4. ]])
```

```
In [38]: x = A_1.dot(b)
x
```

```
Out[38]: array([-6.5, -3.5, 14.5])
```

```
In [ ]:
```