

# PHƯƠNG PHÁP CHOLESKI TÌM MA TRẬN NGHỊCH ĐẢO

Thực hiện: Đỗ Trung Tuyển - 20206312

## 1. Ý tưởng

Cho ma trận  $A$  vuông cấp  $n$  đối xứng, khi đó với phân tách Cholesky ta được:

$$A = Q^T \cdot Q \quad (\text{với } Q \text{ là ma trận tam giác trên})$$

$\Rightarrow$  Nếu  $A^{-1}$  tồn tại thì quy về bài toán tìm  $Q^{-1}$ .

## 2. Phương pháp

Input: ma trận  $A$  đối xứng

Output: ma trận  $A^{-1}$  hoặc  $A$  không khả nghịch

Bước 1: Dùng Cholesky tách  $A = Q^T \cdot Q$

Bước 2: Tìm  $Q^{-1}$

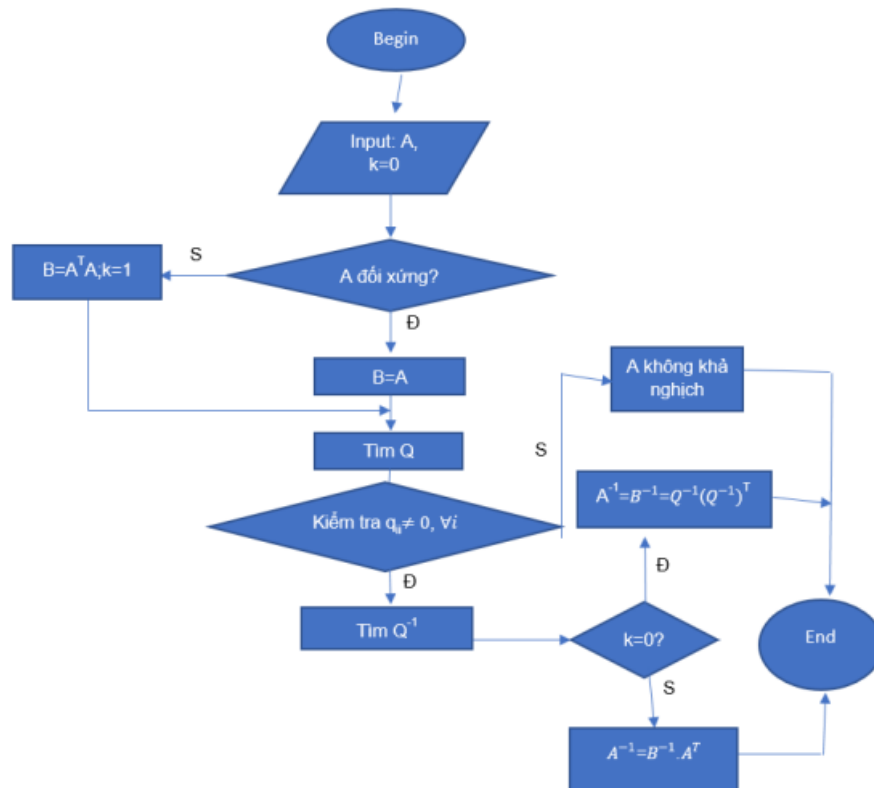
Bước 3:  $A^{-1} = Q^{-1} \cdot (Q^{-1})^T$

Nếu  $A$  không đối xứng. Tạo  $B = A^T \cdot A$

Khi đó  $B$  đối xứng và tìm  $B^{-1}$  như trên

$\Rightarrow$  Tìm được  $A^{-1} = B^{-1} \cdot A^T$

## 3. Thuật toán



#### 4. Ví dụ

ma trận đối xứng  $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 & -2 \\ 3 & 4 & -5 & 1 & -3 \\ -2 & -5 & 3 & -2 & 2 \\ 0 & 1 & -2 & 5 & 3 \\ -2 & -3 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$

Input:

```
5
1 3 -2 0 2
3 4 -5 1 -3
-2 -5 3 -2 2
0 1 -2 5 3
-2 -3 2 3 4
```

Output:

```
FACTS\gplatin nhien thuc\CholeskiA-1.exe
Ma tran dau vao la
1.00000 3.00000 -2.00000 0.00000 -2.00000
3.00000 4.00000 -5.00000 1.00000 -3.00000
-2.00000 -5.00000 3.00000 -2.00000 2.00000
0.00000 1.00000 -2.00000 5.00000 3.00000
-2.00000 -3.00000 2.00000 3.00000 4.00000
-----
Ma tran dau vao la ma tran doi xung
-----
Ma tran tam giac tren la:
1.0000 3.0000 -2.0000 0.0000 -2.0000
0.00001 2.23611 -0.44721 -0.44721 -1.34161
0.00001 0.00001 0.89441 2.01251 1.56521
0.0000 0.0000 0.0000 3.0414 2.2194
0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.82201
-----
Ma tran nghich dao cua ma tran tam giac tren la
1.0000 1.34161 -1.56521 -1.2330 -0.59181
0.0000 -0.44721 -0.22361 -0.0822 -0.52611
0.0000 0.00001 -1.11801 -0.7398 0.13151
0.0000 0.00001 0.00001 0.3208 0.88781
0.0000 0.00001 0.00001 0.0000 -1.21661
-----
Ma tran nghich dao la
-2.00000 0.04000 -0.76000 0.12000 -0.72000
0.04000 -0.52000 -0.12000 0.44000 -0.64000
-0.76000 -0.12000 -0.72000 -0.36000 0.16000
0.12000 0.44000 -0.36000 -0.68000 1.00000
-0.72000 -0.64000 0.16000 1.00000 -1.48000
check
1.00000 0.00000 -0.00000 0.00000 -0.00000
0.00000 1.00000 -0.00000 0.00000 -0.00000
0.00000 0.00000 1.00000 0.00000 -0.00000
-0.00000 -0.00000 0.00000 1.00000 0.00000
0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 1.00000
-----
Process exited after 0.1154 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

Ví dụ 2:

ma trận không khả nghịch  $A = \begin{bmatrix} 50 & 107 & 36 \\ 81 & 173 & 57 \\ 31 & 66 & 21 \end{bmatrix}$

Input:

```
3
50 107 36
25 54 20
31 66 21
```

Output:

```
C:\Users\pnduy\Dropbox\PC\Downloads\Solept\scleptk2.0.exe
Ma tran dau vao la
50.00000 107.00000 36.00000
25.00000 54.00000 20.00000
31.00000 66.00000 21.00000
-----
ma tran moi lac:
4086.00000 8746.00000 2951.00000
8746.00000 18721.00000 6318.00000
2951.00000 6318.00000 2137.00000
-----
Ma tran tam giac tren la:
63.9218 136.8234 46.1658
0.0000 0.6039 2.3020
0.0000 0.0000 0.0259
-----
Ma tran Nghich dao cua ma tran tam giac tren la
0.0156 -3.5446 299.4801
0.0000 1.6560 -152.8995
0.0000 0.0000 38.6005
-----
Ma tran Nghich dao la
-185.99998 128.99999 195.99998
94.99999 -65.99999 -99.99999
-24.00000 17.00000 25.00000
check
1.00000 0.00000 -0.00000
0.00000 1.00000 0.00000
-0.00000 -0.00000 1.00000
-----
Process exited after 0.00188 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```

Ví dụ 3:

ma trận không đối xứng  $A = \begin{bmatrix} 50 & 107 & 36 \\ 25 & 54 & 20 \\ 31 & 66 & 21 \end{bmatrix}$

Input:

```
3
50 107 36
81 173 57
31 66 21
```

Output:

```
C:\Users\pvdug\Dropbox\PC\Downloads\Solepi\Solepi2.0.exe
Ma tran dau vao la
50.00000 107.00000 36.00000
81.00000 173.00000 57.00000
31.00000 66.00000 21.00000
-----
ma tran moi la:
10022.00000 21409.00000 7068.00000
21409.00000 45734.00000 15099.00000
7068.00000 15099.00000 4986.00000
-----
Ma tran ban dau suy bien nen khong co ma tran Nghich dao
-----
Process exited after 0.07312 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```