

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\operatorname{sen} \theta \\ 0 & \operatorname{sen} \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \operatorname{sen} \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\operatorname{sen} \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\operatorname{sen} \theta & 0 \\ \operatorname{sen} \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[27 de Septiembre del 2019]
Matrices de Rotacion

Everardo Estrella Rojo
Ingenieria en Mecatronica
Universidad Politecnica
Practica 3
Cinematica de Robots

Simulacion de cinematica

En la práctica de simulación de cinemática directa e inversa de manipuladores; se dará a conocer La Matriz de Rotación para cada eje cartesiano (x,y,z). A la bestia Ingresar a diferentes grados centígrados en cada rotación se practicará 10 traslaciones con la matriz de rotación simulado en matlab para obtener un resultado inequívoco.



Cinemática de Robots

2_1_Simulación de cinemática directa e inversa de manipuladores seriales



NOMBRE DEL ALUMNO:

Everardo Estrella Rojo

CARRERA:

Ing. Mecatrónica

MATERIA:

Cinemática de robots

GRADO Y GRUPO:

7°-B

CUATRIMESTRE:

Septiembre - Diciembre

NOMBRE DEL DOCENTE:

Carlos Enrique Moran Garabito

Las siguientes matrices de rotación realizan rotaciones de vectores alrededor de los ejes x, y, o z, en el espacio de tres dimensiones:

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

1.1.- se re realiza una rotacion en el plano **X**, se ingresarán los datos para obtener una matriz.

$$R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}$$

1.2.- se re realiza una rotacion en el plano **Y**, se ingresarán los datos para obtener una matriz.

$$R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1.3.- se re realiza una rotacion en el plano **Z**, se ingresarán los datos para obtener una matriz.

Ángulos dados:

1. 30°
2. 60°
3. 90°
4. 120°
5. 180°
6. 210°
7. 270°
8. 18°
9. 53°
10. 29°

Translación 1

T1: R_1 en X con el ángulo 30° , R_2 en Z con el ángulo 60° , R_3 en Y con el ángulo 29° .

T1 = Rx3, Rz9, Ry7.

```
>> A = [1 0 0; 0 cos(30) -sin(30); 0 sin(30) cos(30)]
```

A = R_1

```
1.0000      0      0
      0    0.1543    0.9880
      0   -0.9880    0.1543
```

```
>> B = [cos(60) -sin(60) 0; sin(60) cos(60) 0; 0 0 1]
```

B = R_2

```
-0.9524    0.3048      0
-0.3048   -0.9524      0
      0      0    1.0000
```

```
>> C = [cos(29) 0 sin(29); 0 1 0; -sin(29) 0 cos(29)]
```

C = R_3

```
-0.7481      0   -0.6636
      0    1.0000      0
  0.6636      0   -0.7481
```

```
>> A*B*C
```

ans = resutado de la multiplicacion de rotaciones

```
0.7125    0.3048    0.6321
0.6909   -0.1469   -0.7079
-0.1229    0.9410   -0.3153
```

Translación 2

T2: R_1 en X con el ángulo 90° , R_2 en Y con el ángulo 53° , R_3 en Z con el ángulo 270°

T2 = Rx3, Ry9, Rz7.

```
>> X = [1 0 0; 0 cos(90) -sin(90); 0 sin(90) cos(90)]
```

X = R_1

```
1.0000    0    0
    0   -0.4481  -0.8940
    0    0.8940  -0.4481
```

```
>> y = [cos(53) 0 sin(53); 0 1 0; -sin(53) 0 cos(53)]
```

y = R_2

```
-0.9183    0    0.3959
    0    1.0000    0
-0.3959    0   -0.9183
```

```
>> Z = [cos(270) -sin(270) 0; sin(270) cos(270) 0; 0 0 1]
```

Z = R_3

```
0.9844    0.1760    0
-0.1760    0.9844    0
    0    0    1.0000
```

```
>> X*y*Z
```

ans = resutado de la multiplicacion de rotaciones

```
-0.9039   -0.1617    0.3959
 0.4273   -0.3788    0.8209
 0.0172    0.9113    0.4115
```

Translación 3

T3: R_1 en Z con el ángulo 180° , R_2 en X con el ángulo 53° , R_3 en Y con el ángulo 180°

T3 = Rz5, Rx9, Ry5.

```
>> Z = [cos(180) -sin(180) 0; sin(180) cos(180) 0; 0 0 1]
```

Z = R_1

```
-0.5985    0.8012    0
-0.8012   -0.5985    0
      0         0    1.0000
```

```
>> X = [1 0 0; 0 cos(53) -sin(53); 0 sin(53) cos(53)]
```

X = R_2

```
1.0000    0    0
      0   -0.9183 -0.3959
      0    0.3959 -0.9183
```

```
>> Y = [cos(180) 0 sin(180); 0 1 0; -sin(180) 0 cos(180)]
```

Y = R_3

```
-0.5985    0   -0.8012
      0    1.0000    0
      0.8012    0   -0.5985
```

```
>> Z*X*Y
```

ans = resultado de la multiplicacion de rotaciones

```
0.1040   -0.7357    0.6693
0.6693    0.5496    0.5000
-0.7357    0.3959    0.5496
```

Translación 4

T4: R_1 en Y con el ángulo 210° , R_2 en Z con el ángulo 270° , R_3 en Y con el ángulo 18°

T4 = Ry6, Rz7, Ry8.

```
>> Y = [cos(210) 0 sin(210); 0 1 0; -sin(210) 0 cos(210)]
```

Y = R_1

```
-0.8839      0      0.4677
      0      1.0000      0
-0.4677      0     -0.8839
```

```
>> Z = [cos(270) -sin(270) 0; sin(270) cos(270) 0; 0 0 1]
```

Z = R_2

```
0.9844      0.1760      0
-0.1760     0.9844      0
      0      0      1.0000
```

```
>> Y = [cos(18) 0 sin(18); 0 1 0; -sin(18) 0 cos(18)]
```

Y = R_3

```
0.6603      0     -0.7510
      0      1.0000      0
0.7510      0      0.6603
```

```
>> Y*Z*Y
```

ans = resultado de la multiplicacion de rotaciones

```
-0.1348      0.1162     -0.9840
-0.1162      0.9844      0.1322
 0.9840      0.1322     -0.1192
```

Translación 5

T5: R_1 en Y con el ángulo 18° , R_2 en Z con el ángulo 270° , R_3 en X con el ángulo 53°

T5 = Ry8, Rz7, Rx9.

```
>> Y = [cos(18) 0 sin(18); 0 1 0; -sin(18) 0 cos(18)]
```

Y = R_1

```
0.6603      0    -0.7510
      0    1.0000      0
0.7510      0    0.6603
```

```
>> Z = [cos(270) -sin(270) 0; sin(270) cos(270) 0; 0 0 1]
```

Z = R_2

```
0.9844      0.1760      0
-0.1760     0.9844      0
      0      0    1.0000
```

```
>> X = [1 0 0 ; 0 cos(53) 0; 0 sin(53) cos(53)]
```

X = R_3

```
1.0000      0      0
      0    -0.9183      0
      0    0.3959   -0.9183
```

```
>> Y*Z*X
```

ans = [resultado de la multiplicacion de rotaciones](#)

```
0.6500    -0.4041    0.6896
-0.1760    -0.9039      0
0.7393     0.1400   -0.6064
```


Translación 6

T6: R_1 en Z con el ángulo 120° , R_2 en Y con el ángulo 18° , R_3 en X con el ángulo 60°

T6 = Rz4, Ry8, Rx2.

```
>> Z = [cos(120) -sin(120) 0; sin(120) cos(120) 0; 0 0 1]
```

Z = R_1

```
0.8142    -0.5806         0
0.5806     0.8142         0
0          0          1.0000
```

```
>> Y = [cos(18) 0 sin(18); 0 1 0; -sin(18) 0 cos(18)]
```

Y = R_2

```
0.6603         0    -0.7510
0          1.0000         0
0.7510         0     0.6603
```

```
>> X = [1 0 0 ; 0 cos(60) 0; 0 sin(60) cos(60)]
```

X = R_3

```
1.0000         0         0
0    -0.9524         0
0    -0.3048    -0.9524
```

```
>> Z*Y*X
```

ans = resultado de la multiplicacion de rotaciones

```
0.5376    0.7394    0.5823
0.3834   -0.6425    0.4153
0.7510   -0.2013   -0.6289
```

Translación 7

T7: R_1 en Z con el ángulo 30° , R_2 en Y con el ángulo 60° , R_3 en X con el ángulo 90°

T7 = Rz1, Ry4, Rz3.

```
>> Z = [cos(30) -sin(30) 0; sin(30) cos(30) 0; 0 0 1]
```

Z = R_1

```
0.1543    0.9880    0
-0.9880    0.1543    0
0          0        1.0000
```

```
>> X = [1 0 0 ; 0 cos(60) 0; 0 sin(60) cos(60)]
```

X = R_2

```
1.0000    0    0
0   -0.9524    0
0   -0.3048  -0.9524
```

```
>> Z2 = [cos(90) -sin(90) 0; sin(90) cos(90) 0; 0 0 1]
```

Z2 = R_3

```
-0.4481  -0.8940    0
0.8940  -0.4481    0
0         0        1.0000
```

```
>> Z*X*Z2
```

ans = resutado de la multiplicacion de rotaciones

```
-0.9104    0.2837    0
0.3114    0.9491    0
-0.2725    0.1366  -0.9524
```

Translación 8

T8: R_1 en X con el ángulo 90° , R_2 en Y con el ángulo 120° , R_3 en Z con el ángulo 180°

T8 = Rx3, Ry4, Rz5.

```
>> X = [1 0 0 ; 0 cos(90) 0; 0 sin(90) cos(90)]
```

X = R_1

```
1.0000      0      0
      0 -0.4481      0
      0  0.8940 -0.4481
```

```
>> Y = [cos(120) 0 sin(120); 0 1 0; -sin(120) 0 cos(120)]
```

Y = R_2

```
0.8142      0  0.5806
      0  1.0000      0
-0.5806      0  0.8142
```

```
>> Z = [cos(180) -sin(180) 0; sin(180) cos(180) 0; 0 0 1]
```

Z = R_3

```
-0.5985  0.8012      0
-0.8012 -0.5985      0
      0      0  1.0000
```

```
>> X*Y*Z
```

ans = resultado de la multiplicacion de rotaciones

```
-0.4873  0.6523  0.5806
 0.3590  0.2682      0
-0.8719 -0.3266 -0.3648
```

Translación 9

T9: R_1 en Y con el ángulo 210° , R_2 en Z con el ángulo 270° , R_3 en Y2 con el ángulo 18°

T9 = Ry6, Ry7, Ry8.

```
>> Y = [cos(210) 0 sin(210); 0 1 0; -sin(210) 0 cos(210)]
```

Y = R_1

```
-0.8839      0      0.4677
      0      1.0000      0
-0.4677      0     -0.8839
```

```
>> Z = [cos(270) -sin(270) 0; sin(270) cos(270) 0; 0 0 1]
```

Z = R_2

```
0.9844      0.1760      0
-0.1760     0.9844      0
      0      0      1.0000
```

```
>> Y2 = [cos(18) 0 sin(18); 0 1 0; -sin(18) 0 cos(18)]
```

Y2 = R_3

```
0.6603      0     -0.7510
      0      1.0000      0
0.7510      0      0.6603
```

```
>> Y*Z*Y2
```

ans = resutado de la multiplicacion de rotaciones

```
-0.2233     -0.1556      0.9623
-0.1162      0.9844      0.1322
-0.9678     -0.0823     -0.2379
```

Translación 10

T10: R_1 en X con el ángulo 53° , R_2 en Z con el ángulo 29° , R_3 en Y con el ángulo 53°

T10 = Rx9, Rz10, Ry9.

```
>> X = [1 0 0 ; 0 cos(53) 0; 0 sin(53) cos(53)]
```

X = R_1

```
1.0000      0      0
      0 -0.9183      0
      0  0.3959 -0.9183
```

```
>> Z = [cos(29) -sin(29) 0; sin(29) cos(29) 0; 0 0 1]
```

Z = R_2

```
-0.7481  0.6636      0
-0.6636 -0.7481      0
      0      0  1.0000
```

```
>> Y = [cos(53) 0 sin(53); 0 1 0; -sin(53) 0 cos(53)]
```

Y = R_3

```
-0.9183      0  0.3959
      0  1.0000      0
-0.3959      0 -0.9183
```

```
>> X*Z*Y
```

ans = resultado de la multiplicacion de rotaciones

```
0.6869  0.6636 -0.2962
-0.5596  0.6869  0.2413
0.6048 -0.2962  0.7392
```

simulacion de cinematica directa e inversa de manipuladores seriales

Everardo Estrella