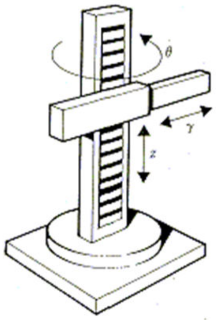
Robot 3DL rotacional

A01735226_José Jezarel Sánchez Mijares



Colocamos las variables simbolicas en este caso tendremos dos de longitud y una coordenada angular para nuestro robot r

```
%Limpieza de pantalla
clear all
close all
clc

%Declaración de variables simbólicas
syms th1(t) l1(t) l2(t) l3(t) t

%Configuración del robot, 0 para junta rotacional, 1 para junta prismática
RP=[0 1 1];

%Creamos el vector de coordenadas articulares
Q= [th1, l2, l3];
%disp('Coordenadas generalizadas');
%pretty (Q);

%Creamos el vector de velocidades generalizadas
Qp= diff(Q, t);
%disp('Velocidades generalizadas');
%pretty (Qp);
%Número de grado de libertad del robot
GDL= size(RP,2);
GDL_str= num2str(GDL);
```

Creamos las articulaciones para cada uno siempre tomando como referencia el eje de rotación 7, se puede observar que cada una tiene diferente vector de posicionamiento esto debido a que esta ligado a su longitud, en la 1 en el caso de la matriz de rotación si tenemos varios angulos sin embargo, observando cada articulación los angulos dados y usando la regla de la mano derecha podemos determinar la posición de las articulaciones 2 y 3

```

%Articulación 1
%Posición de la articulación 1 respecto a 0
```

```
P(:,:,1)= [0; 0;l1];
%Matriz de rotación de la junta 1 respecto a 0....
R(:,:,1)= [cos(th1) -sin(th1)  0;
           sin(th1)  cos(th1)  0;
           0         0         1];


%Articulación 2
%Posición de la articulación 2 respecto a 1
P(:,:,2)= [0; 0;l2];
%Matriz de rotación de la junta 2 respecto a 1.... -90º
R(:,:,2)= [1 0 0;
           0 0 1;
           0 -1 0];


%Articulación 3
%Posición de la articulación 3 respecto a 2
P(:,:,3)= [0; l3;0];
%Matriz de rotación de la junta 3 respecto a 2
R(:,:,3)= [1 0 0;
           0 1 0;
           0 0 1];
```

Inicializamos las matrices Globales y locales para después rellenarlas y multiplicarlas para que podamos obtener el jacobiano de manera diferencial y análitica

```
%Creamos un vector de ceros
Vector_Zeros= zeros(1, 3);

%Inicializamos las matrices de transformación Homogénea locales
A(:,:,GDL)=simplify([R(:,:,GDL) P(:,:,GDL); Vector_Zeros 1]);
%Inicializamos las matrices de transformación Homogénea globales
T(:,:,GDL)=simplify([R(:,:,GDL) P(:,:,GDL); Vector_Zeros 1]);
%Inicializamos las posiciones vistas desde el marco de referencia inercial
PO(:,:,GDL)= P(:,:,GDL);
%Inicializamos las matrices de rotación vistas desde el marco de referencia inercial
RO(:,:,GDL)= R(:,:,GDL);


for i = 1:GDL
    i_str= num2str(i);
   %disp(strcat('Matriz de Transformación local A', i_str));
    A(:,:,i)=simplify([R(:,:,i) P(:,:,i); Vector_Zeros 1]);
   %pretty (A(:,:,i));

   %Globales
    try
       T(:,:,i)= T(:,:,i-1)*A(:,:,i);
    catch
```

```
        T(:,:,i)= A(:,:,i);
    end
    %disp(strcat('Matriz de Transformación global T', i_str));
    %T(:,:,i)= simplify(T(:,:,i));
    %pretty(T(:,:,i))

    RO(:,:,i)= T(1:3,1:3,i);
    PO(:,:,i)= T(1:3,4,i);
    %pretty(RO(:,:,i));
    %pretty(PO(:,:,i));
end
```

Procedemos a calcular el jacobiano que nos permita obtener las velocidades lineales y angulares

```
%Calculamos el jacobiano lineal de forma diferencial
%disp('Jacobiano lineal obtenido de forma diferencial');
%Derivadas parciales de x respecto a th1 y th2
Jv11= functionalDerivative(PO(1,1,GDL), th1);
Jv12= functionalDerivative(PO(1,1,GDL), l2);
Jv13= functionalDerivative(PO(1,1,GDL), l3);
%Derivadas parciales de y respecto a th1 y th2
Jv21= functionalDerivative(PO(2,1,GDL), th1);
Jv22= functionalDerivative(PO(2,1,GDL), l2);
Jv23= functionalDerivative(PO(2,1,GDL), l3);
%Derivadas parciales de z respecto a th1 y th2
Jv31= functionalDerivative(PO(3,1,GDL), th1);
Jv32= functionalDerivative(PO(3,1,GDL), l2);
Jv33= functionalDerivative(PO(3,1,GDL), l3);

%Creamos la matríz del Jacobiano lineal
jv_d=simplify([Jv11 Jv12 Jv13;
              Jv21 Jv22 Jv23;
              Jv31 Jv32 Jv33]);
%pretty(jv_d);


%Calculamos el jacobiano lineal de forma analítica
Jv_a(:,GDL)=PO(:,:,GDL);
Jw_a(:,GDL)=PO(:,:,GDL);

for k= 1:GDL
    if RP(k)==0
       %Para las juntas de revolución
        try
            Jv_a(:,k)= cross(RO(:,3,k-1), PO(:,:,GDL)-PO(:,:,k-1));
            Jw_a(:,k)= RO(:,3,k-1);
        catch
            Jv_a(:,k)= cross([0,0,1], PO(:,:,GDL));%Matriz de rotación de 0 con respect
            Jw_a(:,k)=[0,0,1];%Si no hay matriz de rotación previa se obtiene la Matriz
```

```
        end
    else
%         %Para las juntas prismáticas
        try
            Jv_a(:,k)= RO(:,3,k-1);
        catch
            Jv_a(:,k)=[0,0,1];
        end
            Jw_a(:,k)=[0,0,0];
    end
 end
```

Observamos los resultados que se obtienen de multiplicar el jacobiano lineal por el vector de velocidaades generalizadas

```
Jv_a= simplify (Jv_a);
Jw_a= simplify (Jw_a);
%disp('Jacobiano lineal obtenido de forma analítica');
%pretty (Jv_a);
%disp('Jacobiano ángular obtenido de forma analítica');
%pretty (Jw_a);


disp('Velocidad lineal obtenida mediante el Jacobiano lineal');
```

```
Velocidad lineal obtenida mediante el Jacobiano lineal
```

```
V=simplify (Jv_a*Qp');
pretty(V);
```

```
/   ________           \
|    d                 |
| - -- l3(t) sin(th1(t)) |
|   dt                 |
|                      |
|  ________            |
|   d                  |
|  -- l3(t) cos(th1(t))  |
|  dt                  |
|                      |
|        ________      |
|         d            |
|        -- l2(t)      |
\        dt            /
```

```
disp('Velocidad angular obtenida mediante el Jacobiano angular');
```

```
Velocidad angular obtenida mediante el Jacobiano angular
```

```
W=simplify (Jw_a*Qp');
    pretty(W);
```

```
/     0     \
|           |
```

```
|      0      |
|             |
| ___________ |
|  d          |
| -- th1(t)   |
\ dt          /
```