**ROBÓTICA I**

**Trabajo Práctico N° 6**



**Alumnos:**

**Julián Andrés RAYES CANO, Leg. N° 13256**

**Juan Manuel BORQUEZ PEREZ, Leg. N° 13567**

**Ingeniería en Mecatrónica - UNCuyo**

**Jacobiano**

**Ejercicio TF (*obligatorio*): trabaje con su robot:**

**Trate de hallar el jacobiano y el determinante simbólico de su robot.**

**Intente determinar los puntos singulares a partir del determinante simbólico. En caso de que no se puedan calcular (expresiones muy extensas), identifique al menos 3 mediante observaciones y análisis, y verifique que el determinante sea nulo en esos casos.**

**Estudie si en la aplicación elegida se trabajará en las proximidades de algún punto singular.**

Para determinar el Jacobiano, se parametrizó la matriz de Denavit-Hartenberg en función de los parámetros simbólicos, de modo que mediante el uso del método syms en Matlab en conjunto con el método jacob0 de la RTB se obtiene la expresión del Jacobiano, sabiendo que (d1,d4,d5,d6,a2,a3)≠0.

% Matriz simbólica de parámetros de Denavit-Hartenberg

syms d1 d4 d5 d6 a2 a3 real

dh = [0.0 d1 0 pi/2 0 ;

0.0 0 a2 0 0 ;

0.0 0 a3 0 0 ;

0.0 d4 0 pi/2 0 ;

0.0 d5 0 pi/2 0 ;

0.0 d6 0 0 0 ];

% Vector de variables articulares

syms q1 q2 q3 q4 q5 q6 real

q = [q1 q2 q3 q4 q5 q6];

Una vez hecho lo anterior, con los siguientes commandos puede obtenerse el jacobiano y su determinante de forma simbólica.

J = R.jacob0(q); % cálculo del jacobiano simbólico

Js = simplify(J); % jacobiano simplificado

dJ = simplify(det(Js)); % determinante simplificado

dJsimp = dJ\*2/(a2\*a3\*sin(q5));

Dado que J (Jacobiano) es una matriz de 6x6 con elementos muy extensos, mediante el uso de simplify se puede obtener una expresión más simple del mismo.

De la misma forma se puede obtener el determinante del Jacobiano, esta vez usando de antemano la función simplify, resultando en:

De donde se deduce la **primera singularidad, que sucede cuando q5=0 o q5=**𝛑 **q5=2**𝛑.

Multiplicando a la expresión anterior por 2 y dividiéndola por a2\*a3\*sin(q5) **asumiendo ahora que q5≠0 y q5≠**𝛑, obtenemos la siguiente expresión, que corresponde al paréntesis que siendo igual a cero podría anular también el determinante:

Se observa **una nueva singularidad, la cual se da para** **q3=0**, ya que queda lo siguiente:

En donde los miembros de igual color se anulan mutuamente.

Asumiendo ahora que no hay singularidad debida a q5 como se mencionó antes y tampoco debida a q3, se deberán encontrar combinaciones de q2, q3≠0 y q4 que cumplan con la nulidad de la expresión de dJsimp.

Probando el valor de q3=𝛑/2 y dejando q2 y q4 como incógnitas, y así:

* Primera combinación: q2=0
* Segunda combinación: q2= 𝛑