10-2-2017

Cinemática Extremidad Robot AIBO

Tarea Nº 2 - Robótica

Nombre. -	**Código**
Cesar Mauricio Rodriguez Paucara	8371213

Docente. – Ing. Marcelo Saavedra

Curso. - 7º Semestre

Carrera. - Ing. de Sistemas

GESTION. - 2017

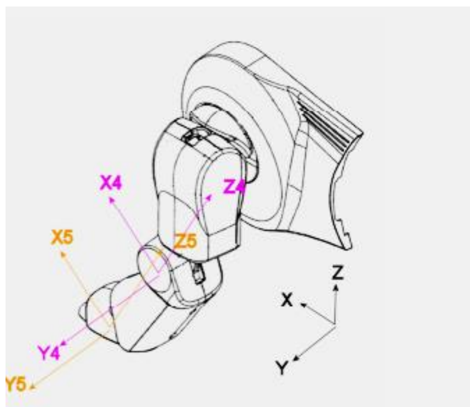
Cinemática Directa De Las Extremidades De Un Robot AIBO

Los AIBO fueron comercializados para uso doméstico como "Robots de Entretenimiento". También fueron ampliamente adoptados por las universidades con fines educativos (por ejemplo: Robocup), para investigaciones de robótica y para la interacción humano-robot.

Requerimientos

1. **Resolver en Matlab mediante cinemática directa la relación entre la posición (x,y,z) final de la pata del robot y los ángulos ($\boldsymbol{\theta_1}, \boldsymbol{\theta_2}, \boldsymbol{\theta_3}$) (desplegar resultado final simbólico).**

   Para resolver la cinemática directa del movimiento de una pata, se puede seguir la siguiente secuencia: $R_y(-\boldsymbol{\theta_1})$,$R_x(\boldsymbol{\theta_2})$,$T_z(-\boldsymbol{L_1})$,$R_y(-\boldsymbol{\theta_3})$, $T_z(-\boldsymbol{L_2})$ representada en la siguiente gráfica.



   Donde las matrices de R_i denominadas de transición y T_z de Traslación son matrices de dimensión $4 \, x \, 4$.

   Para realizar el producto de la secuencia de matrices se desarrolla un programa en Matlab en el cual la cuarta columna es la que nos interesa. A continuación, se muestra el código.

   Terminado el proceso, el resultado es la relación directa entre (x,y,z) final de la pata del robot y los ángulos ($\theta_1, \theta_2, \theta_3$) bajo las siguientes formulas

$$x = L_2[\cos(\theta_1) * \mathrm{sen}(\theta_3) + \cos(\theta_2) * \cos(\theta_3) * sen(\theta_1)] + L_1 \cos(\theta_2) * sen(\theta_1)$$

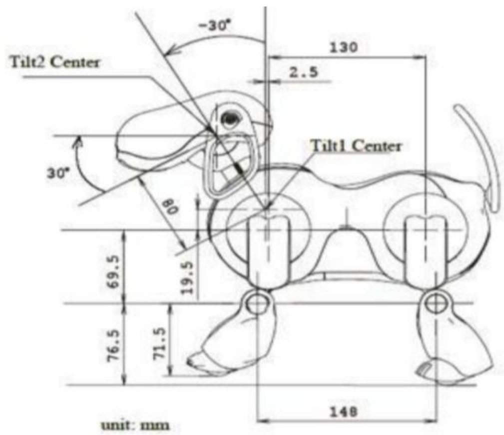
$$y = sen(\theta_2) * (L_1 + L_2 \cos(\theta_3))$$

$$z = L_2[\mathrm{sen}(\theta_1) * \mathrm{sen}(\theta_3) - \cos(\theta_1) * \cos(\theta_2) * cos(\theta_3)] - L_1 \cos(\theta_1) * cos(\theta_2)$$

2. **Encontrar en internet los valores de la traslación en L_1 y L_2 en [cm].**

   Según las gráficas acotadas del diseño del robot AIBO reflejadas en la descripción del proveedor indica que las medidas son:

$$L_2 = 6.95\ [\mathrm{cm}]\ ;\ L_2 = 7.15[cm]$$



3. **Encontrar los valores de x,y,z cuando:**

   a) $\theta_1 = 0, \theta_2 = 0, \theta_3 = 0$

$$x = 0\ ;\ y = 0\ ;\ z = -14.1$$

   b) $\theta_1 = 15\ ,\ \theta_2 = 10\ ,\ \theta_3 = 15$

$$x = 5.3193\ ; y = -2.4061\ ; z = -12.7019$$

   c) $\theta_1 = 3\ , \theta_2 = 5\ , \theta_3 = 10$

$$x = 1.96\ ; y = 1.21\ ; z = -13.8541$$

   (Los valores expresados en grados se deben convertir a radianes)*

4. **Comparar con el documento de Pierre-Arnaud GUYOT, y analizar si existe un error en el apartado de Cinemática Directa**

   En este apartado se encuentra un inciso que indica:

   "Counterclockwise rotation about the x-axis by joint angle q2 on joint J2: ROTx(−q2)"

   Que en la traducción cita:

   "Rotación en sentido contrario a las agujas del reloj sobre el eje x por el ángulo de articulación q2 en articulación J2: ROTx(-q)"

   Esta afirmación es errónea, ya que un ángulo en sentido contrario a las agujas del reloj es positivo, por lo tanto, la matriz de rotación en X se evaluaría con el ángulo "q".

5. Anexos

Código empleado para la resolución de los anteriores apartados:

```
clc; clear all; close all;

syms th1 th2 th3 l1 l2 %uso simbólico de variables

%Representación de las matrices de rotación
Ry1=[cos(-th1) 0 sin(-th1) 0; 0 1 0 0; -sin(-th1) 0 cos(-th1) 0; 0
0 0 1 ];
Rx1=[1 0 0 0; 0 cos(th2) -sin(th2) 0; 0 sin(th2) cos(th2) 0; 0 0 0
1 ];
Ry2=[cos(-th3) 0 sin(-th3) 0; 0 1 0 0; -sin(-th3) 0 cos(-th3) 0; 0
0 0 1 ];

%Representación de las matrices de traslación
Tz1 =[1 0 0 0; 0 1 0 0; 0 0 1 -l1; 0 0 0 1];
Tz2 =[1 0 0 0; 0 1 0 0; 0 0 1 -l2; 0 0 0 1];

%Cálculo del producto de matrices
m = Ry1*Rx1*Tz1*Ry2*Tz2;
m = m * [0;0;0;1];

simplify(m)

%Asignación y evaluación de las variables

th1=3;
th2=5;
th3=10;
l1=69.5;
l2=71.5;
eval(m)
```