Universidad Nacional del Callao

SEMESTRE 2013–I, 20/05/2013

Campus: C.U. FIEE

ROBÓTICA

Exámen Parcial

(Tiempo: 1:40 horas)

NOTA: Se permite copias y apuntes.

1. Para el siguiente frame, halle los valores de los elementos incógnita y complete la representación de la matriz del frame. (10 Puntos)

$$F = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_x & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ? & 0 & -1 & 5 \\ ? & 0 & 0 & 3 \\ ? & -1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Además, se cumple:

$$\overline{n} \times \overline{o} = \begin{vmatrix} \overrightarrow{i} & \overrightarrow{j} & \overrightarrow{k} \\ n_x & n_y & n_z \\ o_x & o_y & o_z \end{vmatrix} = \overline{a}, \qquad n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$$

2. Un punto P en el espacio es definido como $P^B = [2,3,5]^T$ relativo al frame B y está sujeto al origen del frame de referencia A que es paralelo a este. Aplicar la siguiente transformación del frame B y halle el frame P^A. Debe dar la solucion analítica para los casos: (10 Puntos)

a) Rota 90° alrededor del eje x.

b) Finalmente es trasladado 3 unidades a lo largo del eje y, 6 unidades a lo largo del eje z, y 5 unidades a lo largo del eje x.

Dibuje a escala la solución del problema. Puede hacer uso de Matlab si cree necesario.

CONTINUA

3. Halle los parámetros D-H (complete una tabla) de un robot manipulador PP mostrado en la Figura 1. Muestre su solución analitica y gráfica en detalle. (10 Puntos)

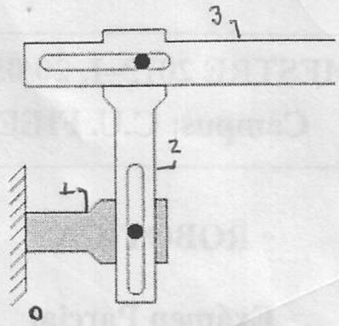


Figura 1: Manipulador robótico PP.

NOTA: Elija solo una pregunta de las tres preguntas propuestas (excepto la pregunta 3 que es obligatoria), de esa forma complete los 20 puntos.

Profesor. M.Sc. Ricardo Rodríguez Bustinza

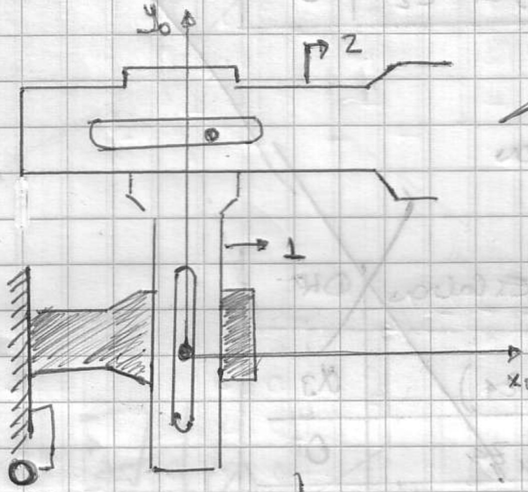
12

EXAMEN ROBOTICA

(3) Halle los parametros D-H (complete una tabla) de un ~~robot~~ manipulador PP mostrado en la fig

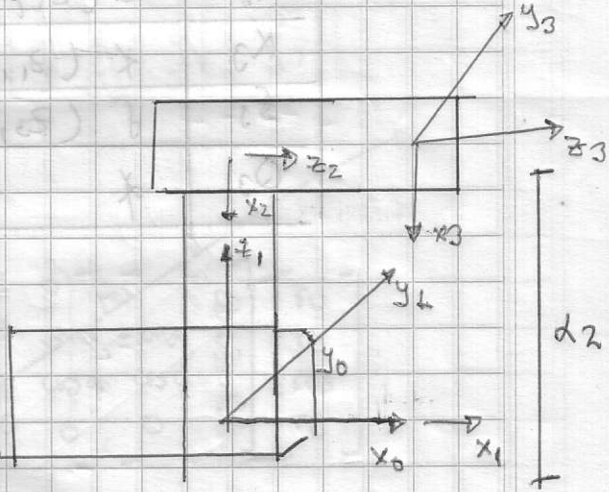
DUCC

(1) Muestre solución analitica (son articulaciones prismaticas)



- Numerar los eslabones
- Numerar cada articulación
- Localizar eje de cada articulación

5/10



Lar Eslabon

i=L	Primer Eslabon	DM
a_1	$d(z_1, z_2)$ en x_1	0
~~α_1~~	$\measuredangle(z_1, z_2)$ a x_2	$\alpha=90$
d_1	$d(x_0, x_1)$ en z_1	0
	$\measuredangle(x_0, x_1$ en z_1	0

2do Eslabon

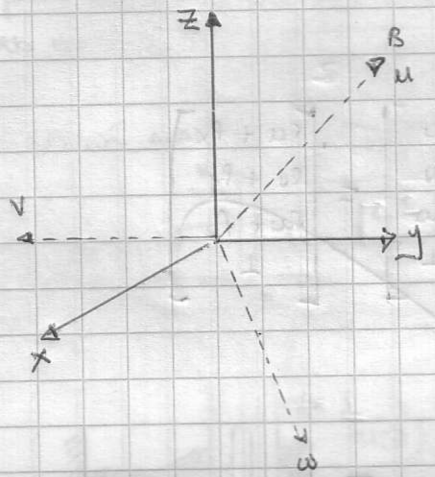
$i=2$	Segundo Eslabon	DH
a_2	$d(z_1, z_3)$ en x_2	0
α_2	$\measuredangle\ z_2, z_3)$ en x_2	0
d_2	$d\ (x_1, x_2)$ en z_2	α_2
θ_2	$\measuredangle\ (x_1\ x_2)$ en z_2	0

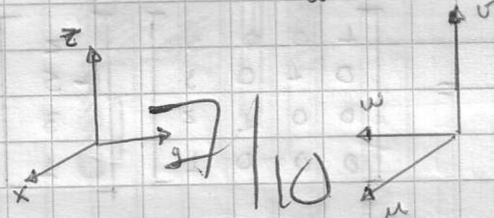
3er Eslabon

$i=3$	Tercer Eslabon	DH
a_3	$d(z_1, z_4)$	α_3
α_3	$\measuredangle\ (z_1, z_4$	0
d_3	$d\ (z_3,$	3
θ_3	$\measuredangle$	0

(2) $P^B = [2,3,5]^T$ relativo al frame B y está sujeto al frame de referencia A.

(a) rota al rededor 90^0





$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} = T(x,\alpha) = \begin{bmatrix} r_u \\ r_v \\ r_w \\ 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \operatorname{sen}\alpha & -\operatorname{sen}\alpha & 0 \\ 0 & \cos\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_u \\ r_u \\ r_w \\ r_B \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 90^0 & -\operatorname{sen} 90 & 0 \\ 0 & \operatorname{sen} 90^0 & \cos 90 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -5 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

frame B = $r_x, r_y, r_z = [2, -5, 3]$

(B) Hallando el frame A Traslación

OUVW es $(r_u\ r_v\ r_w)$ $(2, -5, 3)$

traslación $P(3, 5, 6)$

$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & p_x \\ 0 & 1 & 0 & p_y \\ 0 & 0 & 1 & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_u \\ r_v \\ r_w \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_u + p_x \\ r_v + p_y \\ r_w + p_z \\ 1 \end{bmatrix}$$

donde

$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & p_x \\ 0 & 1 & 0 & p_y \\ 0 & 0 & 1 & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_u \\ r_v \\ r_w \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -5 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

FINALMENTE

$$\begin{bmatrix} r_x \\ r_y \\ r_z \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 \\ -2 \\ 9 \\ 1 \end{bmatrix}$$

coordenadas

$$(r_x, r_y\ r_z) = (7, -2, 9)$$