

EVIDENCIAS.

GOMEZ CARRILLO CHRISTIAN
SALVADOR.

PORTAFOLIO.

Mtro. Enrique Moran Garabito.

Ingeniería Mecatrónica.

UPZMG.

Fecha/Día

Enero - 19

Christian Salcedo Gómez Cuellar

1) ¿Qué es un robot?

Máquina automática, programable, capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma, y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las actividades pesadas, repetitivas y peligrosas.

2) ¿Cuáles son los tipos de robots?

Robots de Servicio & Teleoperados

Robots de Servicio Industriales



Robot servomotorizado estacionario



Robot Servomotorizado Estacionario

Tipos de Robots Teleoperados



Robots Funcionales



Robots Teleoperados

Dispositivos robóticos con brazos manipuladores, sensores y control remoto. Controlados remotamente por un operador humano de manera directa, a través de un ordenador.



- 3) ¿Cuáles son las diferencias entre un robot industrial y un manipulador humanoide CMC?
- | | |
|--|--------------------------|
| Manipulador en forja | Montaje |
| Manipulador en soldadura | Manipulador de débiles |
| Manipulador en trabajos de limpieza | Formación de estructuras |
| Manipulador en la limpieza y mantenimiento | Investigación |
| Soldadura | |
| Aplicación de Materiales (Aluminio, acero, etc.) | |
- 4) ¿Cuáles son las diferencias entre un robot industrial y un CMC?
- ✓ Un robot está o puede ser programado para hacer tareas fijas y la CMC está hecha para hacer una sola tarea.
 - ✓ Puede ser autónoma, teleoperada o la 2. que el CMC requiere intervención humana.
 - ✓ El robot puede encargarse de tareas más complejas (como la tarea de un humano) y el CMC está hecho para reemplazar tareas físicas y repetitivas que complementan un trabajo humano.
- 5) ¿Cómo debe decidirse el tipo de robot para un determinado trabajo?
- Se consideran aspectos de diseño como espacio de trabajo, velocidad, de carga, capacidad de control, etc.
- 6) ¿Qué es el R.U.R.?
- Robots Universales de Resum.
Libro de robots ante humanos.
- 7) Ante las diferencias entre Robots seriales y Paralelos.
- Los robots seriales presentan una configuración de eslabones conectados en forma secuencial.



Enero 2019

El robot paralelo es un mecanismo de cadena cinemática cerrada en el cual una plataforma móvil se encuentra unida a una base por varias cadenas cinemáticas independientes. El robot paralelo consiste de una base fija, conectada a una plataforma móvil mediante extremidades. Esta configuración de cadena cinemática cerrada otorga a los robots paralelos ciertas ventajas: en respecto a los robots seriales, en términos de rigidez, velocidad, precisión e incluso en momentos. Una gran desventaja de los robots paralelos con respecto a los seriales, es su reducida espacio de trabajo.

8) ¿Cuáles son los problemas de seguridad en el uso de robots?

Los estudios de seguridad cada vez promueven esfuerzos mayores de tipo humano en el caso de detección de posibles puentes del riesgo.

9) ¿Cuál es la población de robots en el mundo?

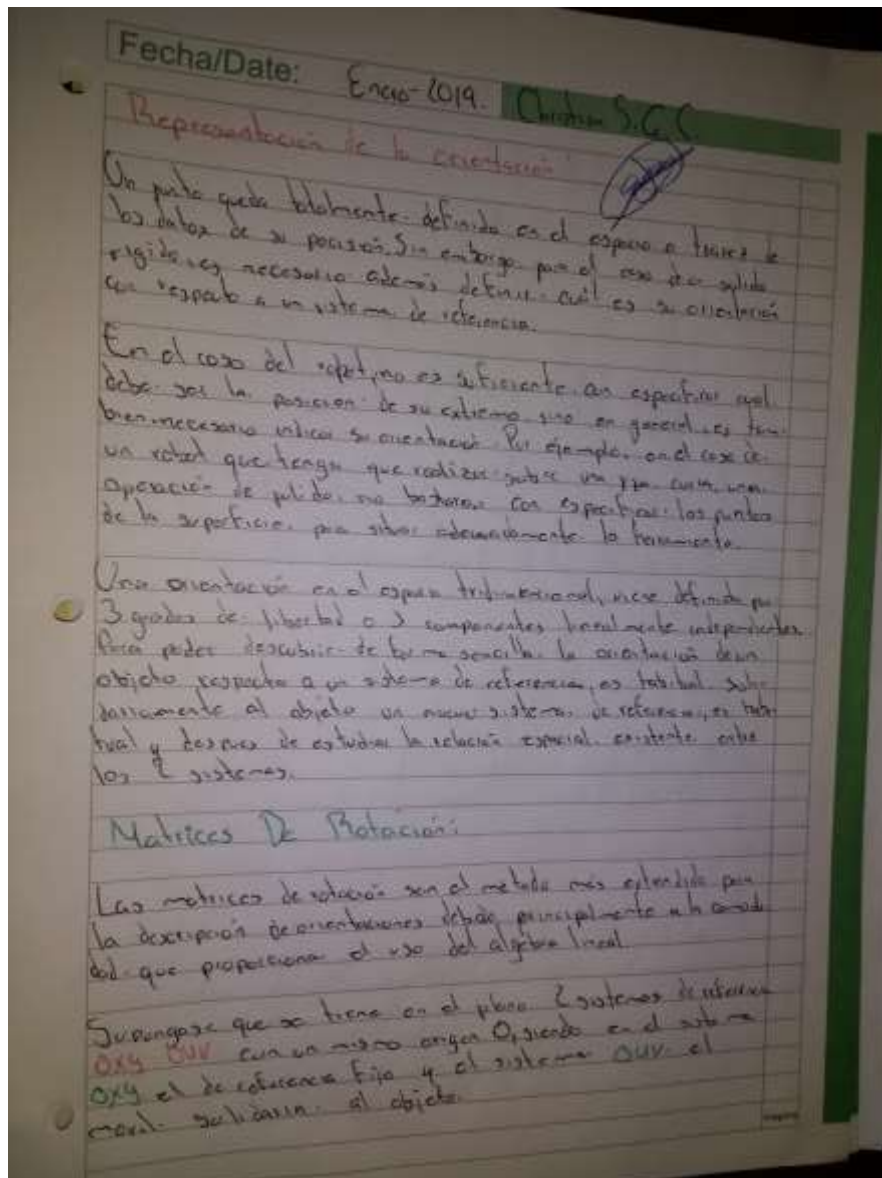
Según la investigación más de los robots en el mundo se emplean en China y Asia. En 2017 había de 300 mil robots en el mundo y los análisis destacan que la población aumentará un 152% cada año y en 2019 mostrará los datos: 44 mil robots, 1.63 robots por el planeta. 2019 → 2.6 millones.

10) ¿Cómo se clasifican un robot industrial?

Es de manipulación automática, reprogramable, y multi funcional, con más de 30 grados de libertad.

11) ¿Qué industria es considerada alguna vez más grande en robots industriales de tipo serial?

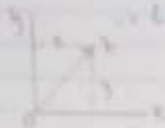
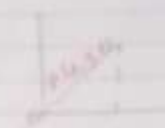
La Hyundai John es una empresa automotriz con la actual más grande de robots.



Fecha/Date:

mediante ejes perpendiculares ortogonales, con un origen definido. Estos se denominan sistemas cartesianos y en el caso de trabajar en el plano (2 dimensiones).

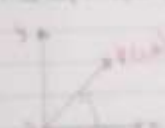
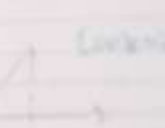
2 dimensiones:

Coordenadas Polares y Cilíndricas


Para un plano, es posible también representar la localización de un punto o vector, asumiéndolo como un sistema de ejes que consisten de referencia OAS.

En el caso de trabajar en 2 dimensiones un vector \vec{r} podrá expresarse con respecto a un sistema de referencia (X, Y), mediante coordenadas cilíndricas $P(r, \theta, z)$.

Coordenadas Esféricas

También es posible utilizar coordenadas esféricas para representar la localización de un vector en un espacio de 3 dimensiones. Utilizando el sistema de referencia OAS, y el vector \vec{r} formará coordenadas esféricas:



Fecha/Date: Enero 2019. Clonico S.C.C.

Representación de la orientación

Se puede quedar fácilmente definido en el espacio a través de la falta de la posición. Sin embargo, para el caso de un objeto rígido, es necesario además definir cuál es su orientación con respecto a un sistema de referencia.

En el caso del robot, no es suficiente con especificar qué debe ser la posición de su extremo, sino en general, es también necesario indicar su orientación. Por ejemplo, en el caso de un robot que tenga que realizar sobre una gran superficie una operación de pulido, no bastará con especificar los puntos de la superficie, para saber adecuadamente la herramienta.

Una orientación en el espacio tridimensional viene definida por 3 grados de libertad o 3 componentes linealmente independientes. Para poder describir de forma sencilla la orientación de un objeto respecto a un sistema de referencia, es habitual situar primero el objeto en un nuevo sistema de referencia, es habitual y deseable de estudiar la relación espacial existente entre los 2 sistemas.

Matrices De Rotación

Las matrices de rotación son el método más extendido para la descripción geométrica de rotaciones, debido principalmente a la comodidad que proporciona el uso del álgebra lineal.

Supongamos que se tiene en el plano 2 sistemas de referencia Ox_1y_1 y Ox_2y_2 con un mismo origen O , siendo en el sistema Ox_1y_1 el de referencia fijo y el sistema Ox_2y_2 el móvil sujeta al objeto.



Fecha/Date: Enero 2019

$$\begin{bmatrix} p_x \\ p_y \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} p_x \\ p_y \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

Es la llamada matriz de rotación, que define la orientación del sistema O_2 con respecto al sistema O_1 y que sirve para transformar las coordenadas de un robot de un sistema a los del otro. También recibe el nombre de matriz de conversión de coordenadas.

En el caso de las dimensiones la orientación viene dada por un único parámetro independiente. Se conocen la posición relativa del sistema O_2 dando un ángulo α sobre el Ox_1 .

$$R = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

Ángulos Euler:

Para la representación de orientaciones en un espacio 3D se necesitan tres parámetros. Aunque la utilización de las matrices de rotación presenta múltiples ventajas como se verá en el siguiente capítulo, existen otros métodos de definición de una orientación que hacen uso únicamente de 3 parámetros para su descripción.



Fecha/Date: Enero 2019 Christian S. Gómez Cuatrecasas

Por de Rotación

Al igual que los ángulos Euler, es posible de un método que permita realizar una visualización sencilla de la cinemática, salvo en casos muy concretos en los que el vector K coincide con alguno de los ejes coordenados del sistema.

Representación de transformaciones de rotación en eje y ángulo de giro

Cinematismo

Los cinematos definidos por Hamilton pueden ser utilizados como herramientas matemáticas de gran versatilidad computacional para trabajar con giros y movimientos.

En resumen, una matriz de transformaciones homogéneas se puede aplicar:

1. Representa la acción geométrica de un sistema rígido y transformado con respecto a un sistema tipo de referencia OXYZ que es un sistema de referencia.
2. Transforma un vector r representado en coordenadas con respecto a un sistema OXYZ en coordenadas en coordenadas del sistema de referencia OXYZ.
3. Puntos (P) y transformados (P') un vector r con respecto a un sistema de referencia tipo OXYZ para transformarlo en A.



Fecha/Date: Enero 2019 Christian S. Gomez Cuatrecasas

Por de Rotación

Al igual que los ángulos Euler, es posible de un método que permita realizar una rotación sencilla de b grados. Solo en casos muy concretos en los que el vector k coincide con alguno de los ejes coordenados del sistema.

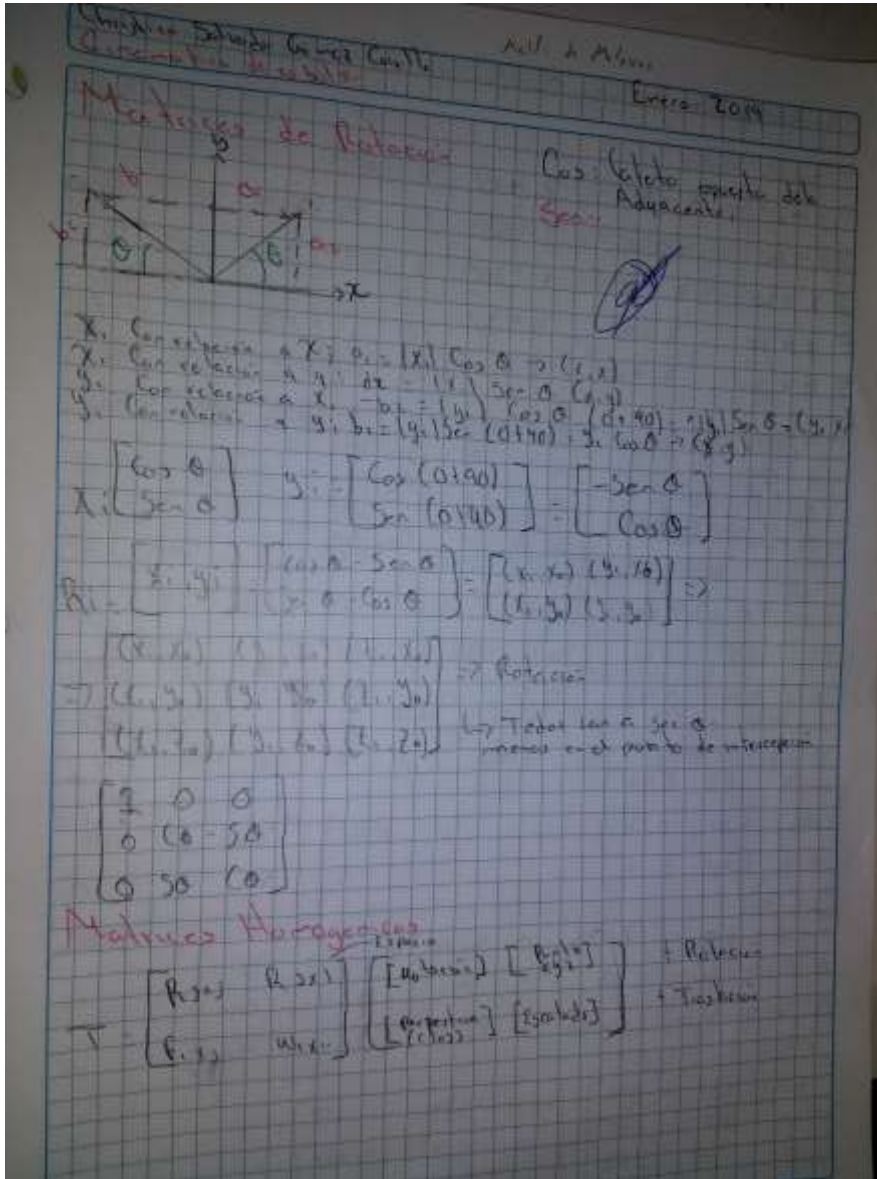
Representación de rotaciones
En θ y ángulo de giro

Conclusiones

Las conclusiones definidas por Hamilton pueden ser utilizadas como herramientas matemáticas de gran versatilidad computacional para trabajar con giros y rotaciones.

En resumen, una matriz de transformaciones homogéneas se puede aplicar:

1. Representa la acción y transformaciones de un sistema global y transformado con respecto a un sistema tipo de referencia OXYZ que es un sistema de coordenadas.
2. Transforma un vector r representado en coordenadas con respecto a un sistema OXYZ en coordenadas en coordenadas del sistema de referencia OXYZ.
3. Puntos (P) y transformaciones (D) un vector r con respecto a un sistema de referencia tipo OXYZ para transformarlo en A.





Grupos: Sergio, Carlos, Carlos

Tercera: Velocidad

1) $x \rightarrow 60^\circ$ $y \rightarrow 20^\circ$ $z \rightarrow 10^\circ$
 2) $x \rightarrow 40^\circ$ $y \rightarrow 10^\circ$ $z \rightarrow 50^\circ$
 3) $x \rightarrow 20^\circ$ $z \rightarrow 10^\circ$ $x \rightarrow 30^\circ$
 4) $x \rightarrow 30^\circ$ $z \rightarrow 10^\circ$ $y \rightarrow 30^\circ$
 5) $y \rightarrow 20^\circ$ $z \rightarrow 10^\circ$ $x \rightarrow 30^\circ$

1) $x \rightarrow 60^\circ$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 20^\circ & -\sin 20^\circ \\ 0 & \sin 20^\circ & \cos 20^\circ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & 0 & \sin 30^\circ \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin 30^\circ & 0 & \cos 30^\circ \end{bmatrix}$$

2) $y \rightarrow 10^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 10^\circ & 0 & 0 \\ 0 & \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ \\ 0 & \sin 10^\circ & \cos 10^\circ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & \sin 30^\circ & 0 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3) $z \rightarrow 10^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 10^\circ & -\sin 10^\circ & 0 \\ \sin 10^\circ & \cos 10^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

4) $x \rightarrow 30^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 30^\circ & 0 & \sin 30^\circ \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin 30^\circ & 0 & \cos 30^\circ \end{bmatrix}$$

5) $y \rightarrow 30^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 0 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

6) $z \rightarrow 30^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 30^\circ & 0 & \sin 30^\circ \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin 30^\circ & 0 & \cos 30^\circ \end{bmatrix}$$

7) $x \rightarrow 40^\circ$

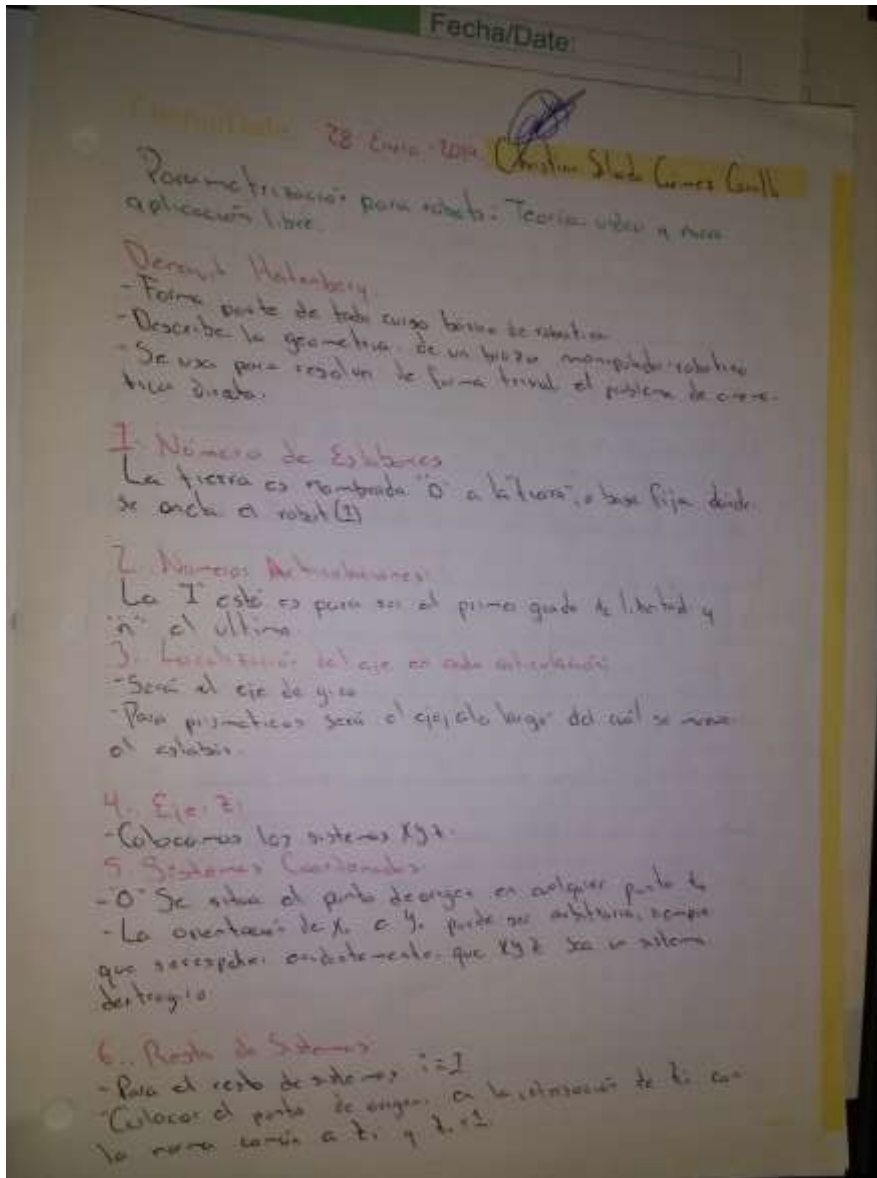
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 40^\circ & -\sin 40^\circ \\ 0 & \sin 40^\circ & \cos 40^\circ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 50^\circ & 0 & \sin 50^\circ \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin 50^\circ & 0 & \cos 50^\circ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 30^\circ & \sin 30^\circ \\ 0 & \sin 30^\circ & \cos 30^\circ \end{bmatrix}$$

8) $y \rightarrow 20^\circ$

$$\begin{bmatrix} \cos 20^\circ & 0 & 0 \\ 0 & \cos 20^\circ & -\sin 20^\circ \\ 0 & \sin 20^\circ & \cos 20^\circ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & \sin 30^\circ & 0 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

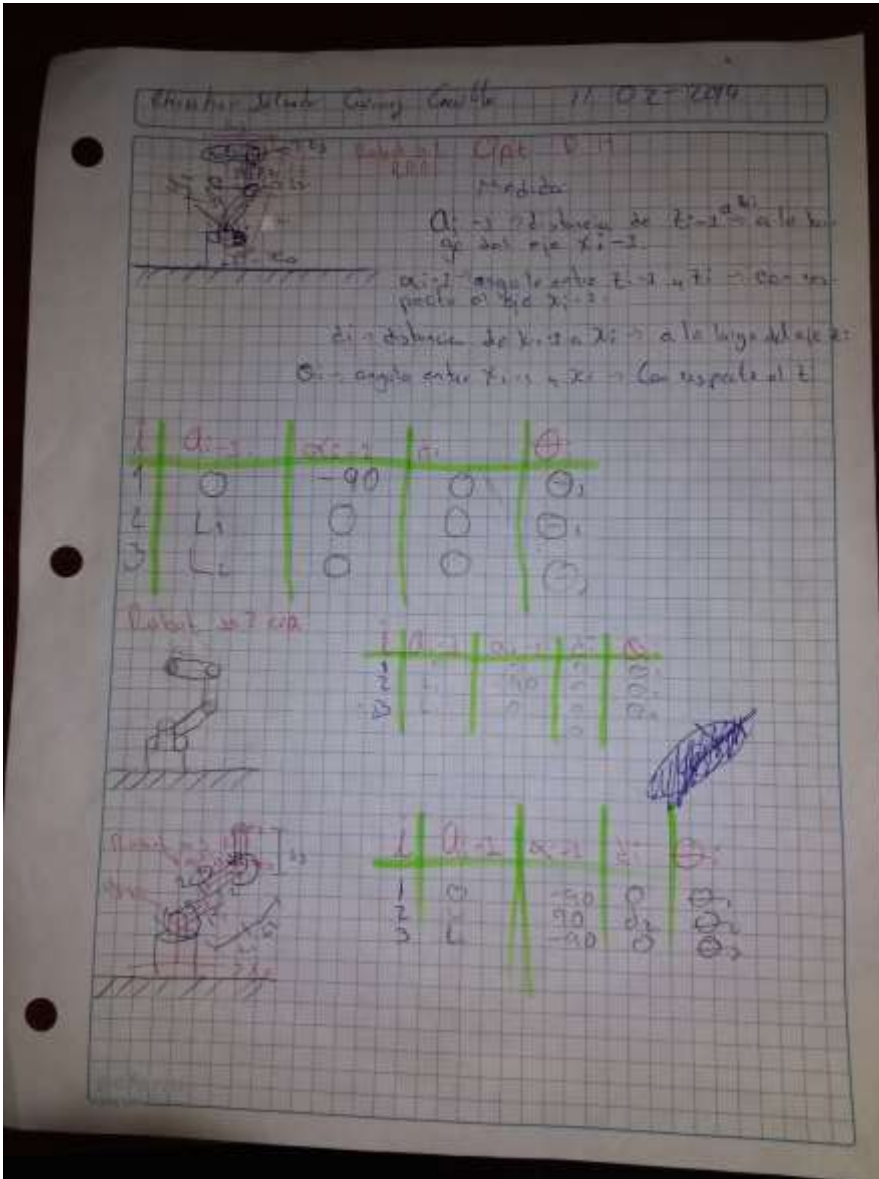
9) $z \rightarrow 20^\circ$

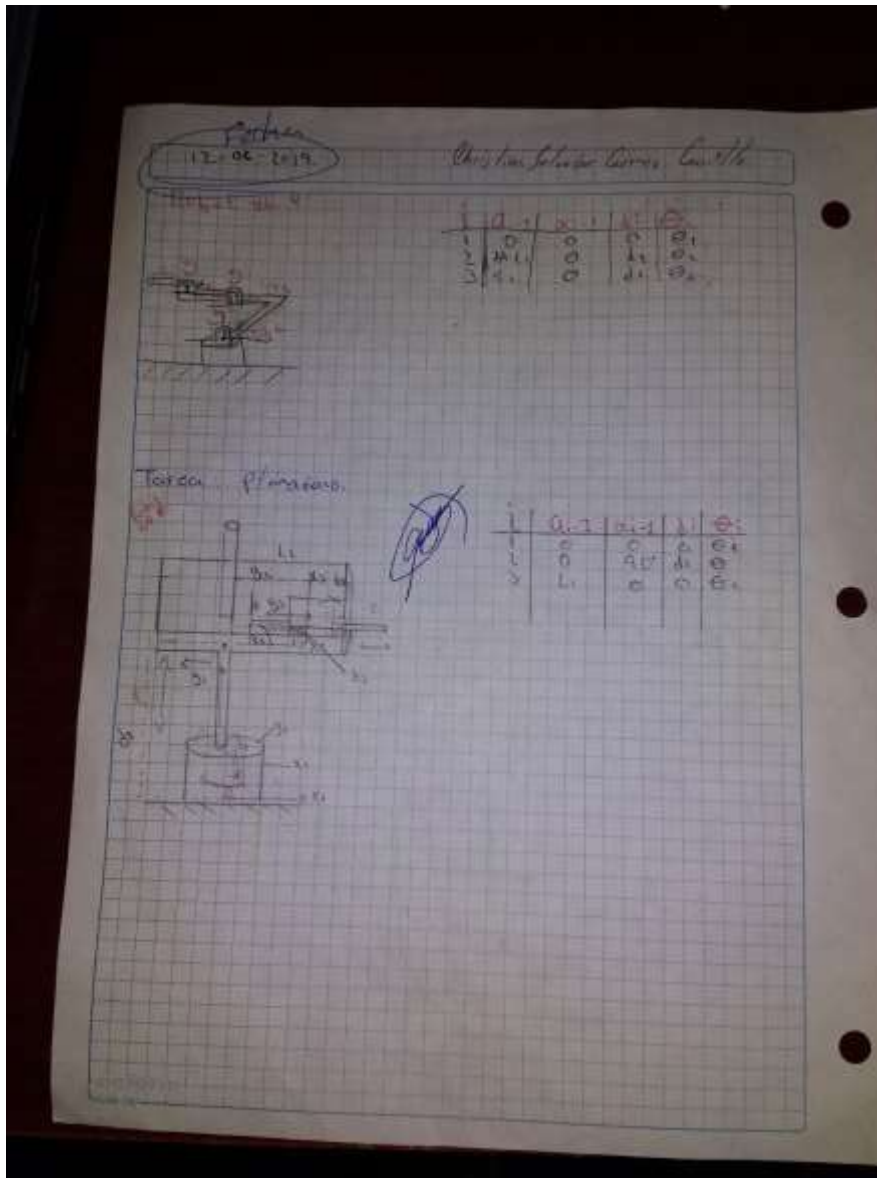
$$\begin{bmatrix} \cos 20^\circ & -\sin 20^\circ & 0 \\ \sin 20^\circ & \cos 20^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$





7. Eje z
Que que cada X_i esté lo normal con z_{i-1} a z_i
es la distancia de z_{i-1} hacia z_i .
8. Eje y
Una vez situados los ejes Z_i y X_i los Y fueren su dirección
determinada por la extensión de Y_{i-1} destruya.
9. Sistema del extremo del robot.
El mismo sistema XSE se coloca en el extremo del
robot con z a z_i y Y a cualquier dirección válida.
10. Ángulo θ_i
Cada θ_i es el ángulo de X_{i-1} hasta X_i cuando alrededor de z_i .
11. Distancia d_i
Cada d_i es la distancia desde el sistema XSE .
12. Distancia a_i
Cada a_i es la longitud de dicho miembro.
13. Ángulo ϕ_i
Ángulo para cada z_{i-1} para llegar a z_i rotando alre-
dedor de X_i .
14. Matrices Individuales.
Cada eslabón define una matriz de transformación.
15. Transformación Total.
La transformación total que relaciona la base del
robot con el manipulador es la transformación (multiplica-
ción) de todas sus matrices. $T^0_n = A_0 A_1 \dots A_{n-1} A_n$







Christian Salvador Gómez Corillo

19-02-2019

Modelado diferencial Método Jacobiano

El modelo cinemático de un robot, a pesar de las relaciones entre variables articulares y la posición (expresada normalmente en forma de coordenadas cartesianas) y orientación del extremo del robot (expresada como matrices de rotación (ángulos Euler)). En esta relación no se tiene en cuenta las fuerzas o pares que actúan sobre el robot (actuadores, cargas, fricción, etc.) y que pueden originar el movimiento del mismo. Sin embargo, se incurre en la cinemática del robot al conocer la relación entre las variables de las coordenadas articulares y las de la posición y orientación del extremo, lo que es equivalente al efecto que un movimiento diferencial de las variables articulares tienen sobre las variables en el espacio de la tarea.

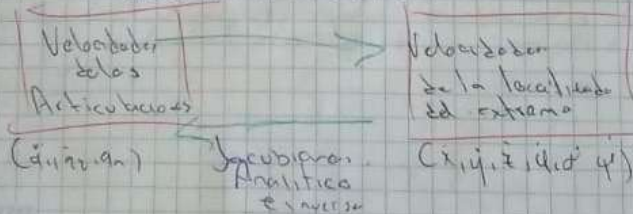
El modelo diferencial queda concretado en la denominada matriz Jacobiana, en general, la matriz Jacobiana de un robot relaciona el vector de velocidades articulares $(\dot{q}_1, \dot{q}_2, \dots)$ en otro vector de velocidades expresado en un espacio.

Existen diferentes posibilidades a la hr. de seleccionar este espacio. Una primera elección es la de considerar la relación con las velocidades de la localización del extremo del robot, siendo esta la posición y orientación expresada en sus coordenadas cartesianas y sus ángulos Euler.

Jacobiana Analítica

La jacobiana analítica relaciona velocidades articulares.

Jacobiana analítica



Orlando Solís López Corrallo 14-02-19

El método más directo para la relación entre las velocidades y del extremo del robot consiste en diferenciar las ecuaciones correspondientes al modelo cinemático directo

$$x = f_x(q_1, \dots, q_n) \quad y = f_y(q_1, \dots, q_n) \quad z = f_z(q_1, \dots, q_n)$$

$$q = f_q(q_1, \dots, q_n) \quad \theta = f_\theta(q_1, \dots, q_n) \quad \omega = f_\omega(q_1, \dots, q_n)$$

Si se derivan con respecto al tiempo ambos miembros del conjunto de ecuaciones anteriores se obtiene

$$\dot{x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_x}{\partial q_i} \dot{q}_i \quad \dot{y} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_y}{\partial q_i} \dot{q}_i \quad \dot{z} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_z}{\partial q_i} \dot{q}_i$$

$$\dot{q} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_q}{\partial q_i} \dot{q}_i \quad \dot{\theta} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_\theta}{\partial q_i} \dot{q}_i \quad \dot{\omega} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_\omega}{\partial q_i} \dot{q}_i$$

O expresado en forma matricial:

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \\ \dot{q} \\ \dot{\theta} \\ \dot{\omega} \end{bmatrix} = J_a \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \vdots \\ \dot{q}_n \end{bmatrix} \quad \text{con } J_a = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_x}{\partial q_1} & \dots & \frac{\partial f_x}{\partial q_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_\omega}{\partial q_1} & \dots & \frac{\partial f_\omega}{\partial q_n} \end{bmatrix}$$

Jacobiana Geométrica

La jacobiana analítica, presentada en el apéndice anterior relaciona las velocidades de las articulaciones con la velocidad de variación de la posición y orientación del extremo del robot.

Otra posible relación de interés es la establecida entre las velocidades articulares y la velocidad lineal (v) y angular (ω) del extremo del robot expresadas habitualmente en el sistema de referencia de la base del robot.

Christian S. Gomez Corral 14-02-2014 Tarea

$$\begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \\ \omega_x \\ \omega_y \\ \omega_z \end{bmatrix} = J \begin{bmatrix} \dot{a}_1 \\ \dot{a}_2 \\ \dot{a}_3 \\ \dot{a}_4 \\ \dot{a}_5 \\ \dot{a}_6 \end{bmatrix}$$

Las velocidades de los eslabones a ($\dot{a}_1, \dot{a}_2, \dots, \dot{a}_n$)

Velocidades lineales y angulares del extremo del robot: $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, \dot{\omega}_x, \dot{\omega}_y, \dot{\omega}_z)$

Obtención numérica de la Jacobiana Geométrica

Existen diferentes procedimientos que permiten la obtención numérica de la Jacobiana a partir de la información contenida en de los matrices iA_i que definen el modelo cinemático.

El procedimiento de la Jacobiana está basado en la propagación de las velocidades. Este método permite obtener las columnas de la n matriz Jacobiana Geométrica que relaciona las velocidades articulares del extremo del robot, \dot{a}_i , con respecto del sistema de base a partir de las matrices iA_i .

Jacobiana Inversa

Del mismo modo que se ha obtenido la relación directa que permite obtener las velocidades del extremo 2 a partir de las velocidades articulares, también puede obtenerse la relación inversa que permite calcular las velocidades articulares partiendo de las del extremo.

- Pueden emplearse varios procedimientos.

Cinemática Inversa

El objetivo del problema cinemático Inverso consiste en encontrar los valores que deben adoptar



Las coordenadas articulares del robot $q = [q_1, q_2, \dots, q_n]^T$ para que su extremo se posicione, y oriente, según una determinada localización espacial. (p. En. 2.2)

Así como es posible abordar el problema cinemático directo de una manera sistemática a partir de la utilización de matrices de la transformación homogénea e independientes de la configuración del robot, no ocurre lo mismo con el problema cinemático inverso siendo el procedimiento de obtención de las ecuaciones fuertemente dependiente de la configuración del robot.

Se han desarrollado algunos procedimientos generados por computadora para programar (ver Denavit, 83) de modo que un computador pueda a partir del conocimiento de la cinemática del robot con sus parámetros de Denavit-Hartenberg, por ejemplo obtener la n -uple de los valores articulares que posicione y orienten su extremo. El inconveniente de estos procedimientos es que se trata de métodos numéricos iterativos, cuya velocidad de convergencia depende de su convergencia en sí misma, siempre, garantizando.



PRACTICAS:

Tarea (Popula) Práctica

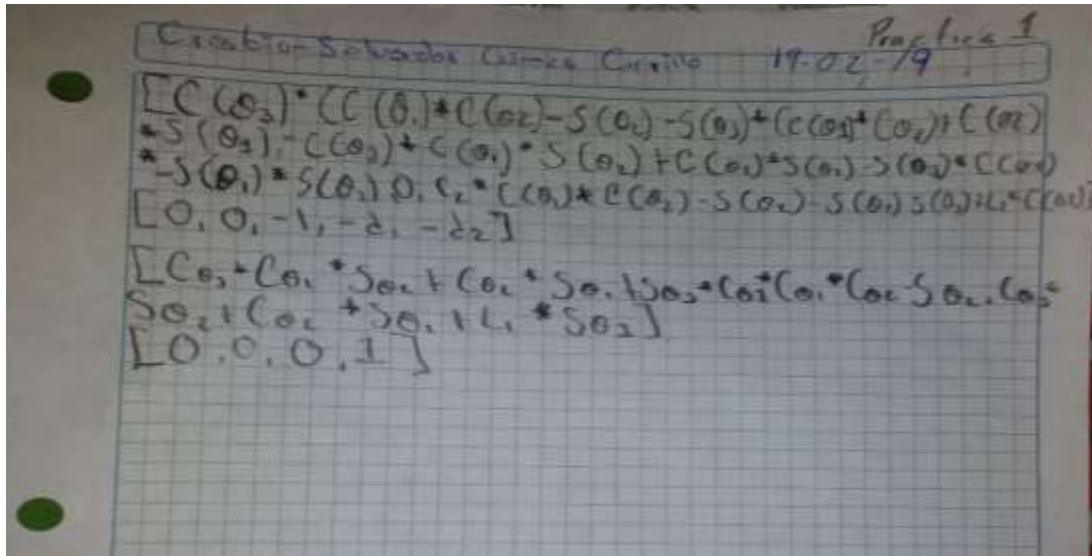
Chinchen Solución Cómputo 19-02-2019

i	a_{i-1}	α_{i-1}	d_i	θ_i
1	0	90°	0	θ_0
2	L_1	0	d_1	θ_1
3	L_2	0	d_2	θ_2

$$T_1 = \begin{bmatrix} C_{\theta_0} & -S_{\theta_0} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ S_{\theta_0} & C_{\theta_0} & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_2 = \begin{bmatrix} C_{\theta_1} & -S_{\theta_1} & 0 & L_1 \\ S_{\theta_1} & C_{\theta_1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_3 = \begin{bmatrix} C_{\theta_2} & -S_{\theta_2} & 0 & L_2 \\ S_{\theta_2} & C_{\theta_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Código de Matlab:

```
T1=[cos(theta1),-sin(theta1),0,0;0,0,-1,0;sin(theta1),cos(theta1),0,0;0,0,0,1]
syms L1
T2=[cos(theta2),-sin(theta2),0,L1;sin(theta2),cos(theta2),0,0;0,0,1,d1;0,0,0,1]
syms L2
T3=[cos(theta3),-sin(theta3),0,L2;sin(theta3),cos(theta3),0,0;0,0,1,d2;0,0,0,1]
```

i	Ai-1	α-1	Di	θi
1	0	90°	0	θ1
2	L1	0	D1	θ2
3	L2	0	D2	θ3



Resolución de la Cruz Luis Miguel 25-03-2019 Dirección 4

(1) (-1, 1), (2, 1), (-8, -3)

$q_2 = \arctan \left(\frac{(-1)^2 + (1)^2 - (30)^2 - (20)^2}{2(30)(20)} \right) = -1.001$

$q_2 = \arctan(-1.001) = -45.01$

$q_1 = \arctan \left(\frac{8}{2} \right) - \arctan \left(\frac{20 \sin(-45.01)}{30 + 20 \cos(-45.735)} \right) = \frac{-19.45}{44.13}$

$q_1 = \arctan(4) - \arctan(-0.327) = 99.07$

(2, -9)

$q_2 = \arctan \left(\frac{(2)^2 + (-9)^2 - (30)^2 - (20)^2}{2(30)(20)} \right)$

$= -1.0125$ $q_2 = \arctan(-1.0125) = -45.35$

$q_1 = \arctan \left(\frac{8}{2} \right) - \arctan \left(\frac{20 \sin(-45.35)}{30 + 20 \cos(-45.35)} \right) = \frac{-14.22}{44.05} = 0$

$q_1 = \arctan(4) - \arctan(0.3228) = 58.07$

(-8, -3)

$q_2 = \arctan \left(\frac{(-8)^2 + (-3)^2 - (30)^2 - (20)^2}{2(30)(20)} \right) = -1.1441$

$= -1.0171$ $q_2 = \arctan(-1.0125) = -48.84$

$q_1 = \arctan \left(\frac{8}{2} \right) - \arctan \left(\frac{20 \sin(-48.84)}{20 + 20 \cos(-48.84)} \right) = \frac{-15.05}{43.16} = 0$

$= \arctan(4) - \arctan(0.3484) = 56.22$



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Materia: **Cinemática de robots**
Profesor: **Morán Garabito Carlos Enrique**



Ernestina Salvador Gómez Carrillo

08 Abril 2019

Práctica #3 Ros

Robot Operative System: es un framework usado de manera generalizada para la robótica. Su modalidad ofrece a los usuarios la capacidad de reutilizar código en distintas plataformas sin la necesidad de grandes cambios en el código, permitiendo la transferencia de funcionalidades entre distintos robots.

Librerías

Robot state publisher: este paquete permite publicar el estado de un robot para TF. Una vez que el estado se publica, está disponible para todos los componentes del sistema que también usen TF. El paquete trata los ángulos de unión del robot con entrada y publica poses 3D de los enlaces del robot, utilizando un modelo de árbol cinemático del robot. Este paquete ha sido bien probado y el código es estable. No se planean cambios importantes en el futuro cercano.

Ros base (actionlib): Actionlib proporciona una interfaz estandarizada para interactuar con tareas previas. Los ejemplos de esto incluyen mover la base a una ubicación de destino, realizar un escaneo láser y devolver la nube de puntos resultantes, detectar el asa de una puerta etc.

Common msgs: Common msgs contiene mensajes que son comúnmente utilizados por otros paquetes Ros. Estos incluyen mensajes para acciones (actionlib_msgs), diagnósticos (diagnostic_msgs), primitivos geométricos (geometry_msgs), navegación de robots (nav_msgs) y sensores comunes (sensor_msgs) como buscadores láser de rango, cámaras y nubes de puntos.

Scribe



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Materia: **Cinemática de robots**
Profesor: **Morán Garabito Carlos Enrique**



Ernestina Salvador Gómez Carrillo

08 Abril 2019

Práctica #3 Ros

Robot Operative System: es un framework usado de manera generalizada para la robótica. Su modalidad ofrece a los usuarios la capacidad de reutilizar código en distintas plataformas sin la necesidad de grandes cambios en el código, permitiendo la transferencia de funcionalidades entre distintos robots.

Librerías

Robot state publisher: este paquete permite publicar el estado de un robot para TF. Una vez que el estado se publica, está disponible para todos los componentes del sistema que también usen TF. El paquete trata los ángulos de unión del robot con entrada y publica poses 3D de los enlaces del robot, utilizando un modelo de árbol cinemático del robot. Este paquete ha sido bien probado y el código es estable. No se planean cambios importantes en el futuro cercano.

Ros base (actionlib): Actionlib proporciona una interfaz estandarizada para interactuar con tareas previas. Los ejemplos de esto incluyen mover la base a una ubicación de destino, realizar un escaneo láser y devolver la nube de puntos resultantes, detectar el asa de una puerta etc.

Common_msgs: Common_msgs contiene mensajes que son comúnmente utilizados por otros paquetes Ros. Estos incluyen mensajes para acciones (Actionlib_msgs), diagnósticos (diagnostic_msgs), primitivos geométricos (geometry_msgs), navegación de robots (nav_msgs) y sensores comunes (sensor_msgs) como buscadores láser de rango, cámaras y nubes de puntos.

Scribe



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Materia: **Cinemática de robots**
Profesor: **Morán Garabito Carlos Enrique**



Robot 1 - 2014

Nombre: Corral Christian Sotelo

Robot 1

i	θ_i-2	α_i-1	d_i	a_i
1	0	-90	0	a_1
2	L_1	90	d_2	a_2
3	L_2	-90	0	a_3

$$T_1 = \begin{bmatrix} C_1 & S_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ S_1 & C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$T_2 = \begin{bmatrix} C_2 & S_2 & 0 & L_1 \\ 0 & 0 & -1 & d_2 \\ S_2 & C_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$T_3 = \begin{bmatrix} C_3 & S_3 & 0 & L_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ S_3 & C_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Robot 2

i	θ_i-2	α_i-1	d_i	a_i
1	0	0	0	a_1
2	L_1	0	d_2	a_2
3	L_2	0	d_3	a_3

$$T_1 = \begin{bmatrix} C_1 & S_1 & 0 & 0 \\ S_1 & C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$T_2 = \begin{bmatrix} C_2 & S_2 & 0 & L_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Robot 3

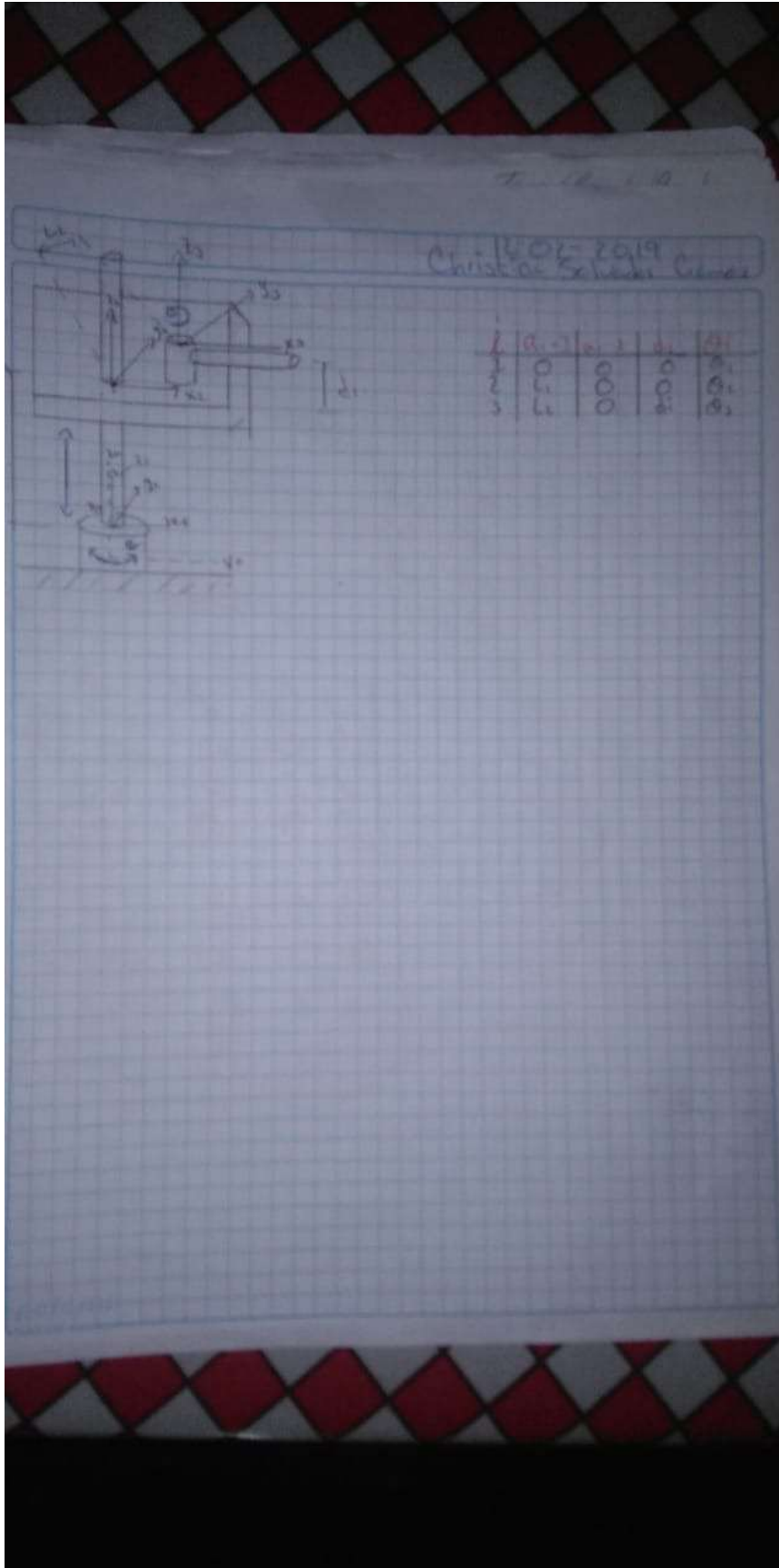
i	θ_i-2	α_i-1	d_i	a_i
1	0	0	0	a_1
2	0	90	0	a_2
3	L_1	0	0	a_3

$$T_1 = \begin{bmatrix} C_1 & S_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ S_1 & C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$T_2 = \begin{bmatrix} C_2 & S_2 & 0 & L_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Robot 4

i	θ_i-2	α_i-1	d_i	a_i
1	0	0	0	a_1
2	0	0	0	a_2
3	L_1	0	0	a_3

$$T_1 = \begin{bmatrix} C_1 & S_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ S_1 & C_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$T_2 = \begin{bmatrix} C_2 & S_2 & 0 & L_1 \\ S_2 & C_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

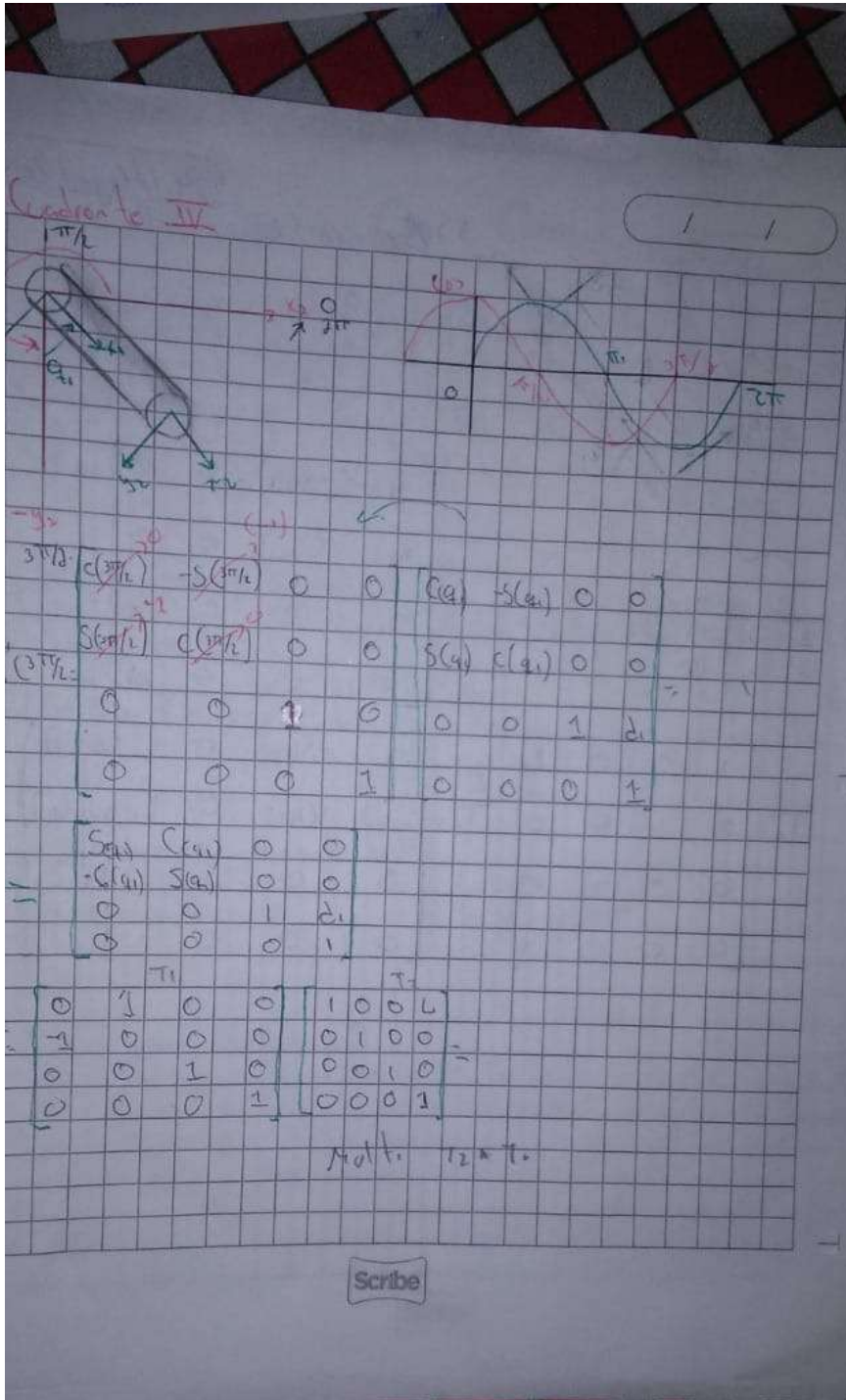






Cristian Salvador Cisneros Carrillo 19-02-19 Practica

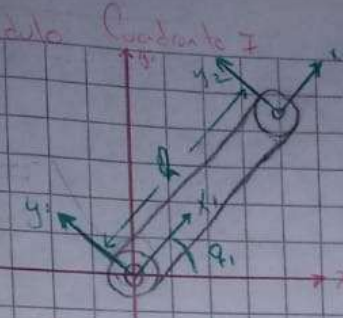
$$\begin{bmatrix} C(\theta_3) * (C(\theta_1) * C(\theta_2) - S(\theta_2) - S(\theta_3) * (C(\theta_1) * C(\theta_2) + C(\theta_1) * S(\theta_2) - C(\theta_3) * C(\theta_1) * S(\theta_2) + C(\theta_3) * S(\theta_1) - S(\theta_2) * C(\theta_3) * S(\theta_1) * S(\theta_2) + L_1 * S(\theta_1) * S(\theta_2) * S(\theta_3) \\ - S(\theta_1) * S(\theta_2) * S(\theta_3) * C(\theta_1) * C(\theta_2) - S(\theta_2) - S(\theta_1) * S(\theta_2) * L_1 \\ 0, 0, -1, -d_1, -d_2 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} C\theta_3 * C\theta_1 * S\theta_2 + C\theta_3 * S\theta_1 * S\theta_2 + S\theta_3 * C\theta_1 * C\theta_2 * S\theta_2 + C\theta_3 * S\theta_1 * C\theta_2 * S\theta_2 + L_1 * S\theta_1 * S\theta_2 \\ S\theta_2 + C\theta_3 * S\theta_1 * L_1 * S\theta_2 \\ 0, 0, 0, 1 \end{bmatrix}$$



04/03/2019
CHRISTIAN S. GARCIA CORILLO

Quadrante I

$q = 0$ - home



\hat{E}

	x	y	z	p
T_0^1	$\cos(q_1)$	$-\sin(q_1)$	0	0
T_0^2	$\cos(q_1)$	$\sin(q_1)$	0	0
T_0^3	0	0	1	0
T_0^4	0	0	0	1

$T_0^1 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$T_0^2 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$T_0^3 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

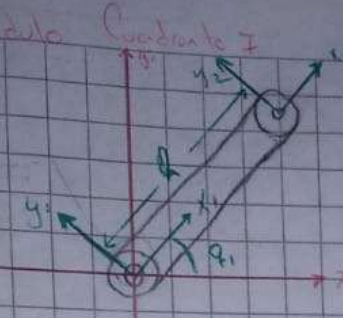
$T_0^4 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Scribe

04/03/2019
CHRISTIAN S. GARCIA CORILLO

Quadrante I

$q = 0$ - home



\hat{E}

	x	y	z	p
T_0^1	$\cos(q_1)$	$-\sin(q_1)$	0	0
T_0^2	$\sin(q_1)$	$\cos(q_1)$	0	0
T_0^3	0	0	1	0
T_0^4	0	0	0	1

$T_0^1 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$T_0^2 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$T_0^3 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$T_0^4 = \begin{bmatrix} \cos(q_1) & -\sin(q_1) & 0 & L_1 \cos(q_1) \\ \sin(q_1) & \cos(q_1) & 0 & L_1 \sin(q_1) \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Scribe



CHRISTIAN Salvador Gomez Carrillo

Robot #6 Homogenea

$$\begin{bmatrix} C_1 & C_1 C_2 & -S_1 S_2 & S_1 C_2 & L_1 & C_1 C_2 + L_2 C_2 + L_3 C_2 + L_4 C_2 \\ C_1 S_2 & C_1 S_2 C_2 & -S_1 C_2 & C_1 S_2 & L_1 S_2 & C_1 S_2 C_2 + L_2 S_2 + L_3 S_2 + L_4 S_2 \\ C_2 + C_1 S_2 & C_2 + C_1 S_2 C_2 & -S_2 & C_2 + C_1 S_2 & L_2 + L_3 + L_4 & C_2 + C_1 S_2 + L_2 + L_3 + L_4 \\ S_2 - S_1 S_2 & S_2 - S_1 S_2 C_2 & C_2 & S_2 - S_1 S_2 & L_2 + L_3 + L_4 & S_2 - S_1 S_2 + L_2 + L_3 + L_4 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Homogenea: Robot #1

$$\begin{bmatrix} C_1 & C_1 C_2 - S_1 S_2 & S_1 C_2 & L_1 & C_1 C_2 - S_1 S_2 \\ C_1 S_2 - S_1 C_2 & L_1 (C_1 C_2 - S_1 S_2) + L_2 (C_1 S_2 - S_1 C_2) & L_1 S_2 & L_2 S_2 \\ -S_1 (C_1 C_2 - S_1 S_2) & S_1 (C_1 S_2 - S_1 C_2) & C_2 & L_2 C_2 \\ C_2 (C_1 C_2 - S_1 S_2) & C_2 (C_1 S_2 - S_1 C_2) & 0 & L_2 (C_1 S_2 + C_1 S_2) \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Scribe



05/03

$$W_1 = R_1^0 W_0 + \dot{\theta}_1 Z_0 = [R_1^0]^T W_0 + \dot{\theta}_1 Z_0$$

$$= \begin{bmatrix} C(q_1) & -S(q_1) & 0 \\ S(q_1) & C(q_1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \dot{q}_1 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{q}_1 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = R_1^0 V_0 + R_1^0 [W_0 \times r_1] = [R_1^0]^T [W_0 \times r_1]$$

$$= \begin{bmatrix} C(q_1) & -S(q_1) & 0 \\ S(q_1) & C(q_1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C(q_1) & -S(q_1) & 0 \\ S(q_1) & C(q_1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$W_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \dot{q}_1 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \dot{q}_1 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$V_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

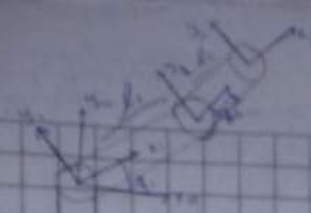
$$V_2 = V_1 + V_1 \frac{\partial F_1}{\partial q_1} = \begin{bmatrix} l_1 S(q_1) \\ l_1 C(q_1) \\ 0 \end{bmatrix} \dot{q}_1$$

$$q_1 = \begin{bmatrix} l_1 S(q_1) & 0 & 0 \\ 0 & l_1 C(q_1) & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \ddot{q}_1 \\ \ddot{q}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_1 S(q_1) \\ l_1 C(q_1) \\ 0 \end{bmatrix} \ddot{q}_1$$

Scribe



OC1/kin/1/2020



$$T_{01} = \begin{bmatrix} C(q_1) & S(q_1) & 0 & l_1 \\ S(q_1) & C(q_1) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_{12} = \begin{bmatrix} C(q_2) & S(q_2) & 0 & l_2 \\ S(q_2) & C(q_2) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_{02} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & l_1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_{02} = \begin{bmatrix} C(q_1+q_2) & -S(q_1+q_2) & 0 & l_1 C(q_1) + l_2 C(q_1+q_2) \\ S(q_1+q_2) & C(q_1+q_2) & 0 & l_1 S(q_1) + l_2 S(q_1+q_2) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Scribe

