Dinámica y control de Robots

Tare2_2_

NOMBRE DEL ALUMNO:

Altamirano Vargas Oscar Daniel

CARRERA:

ING. Mecatrónica

GRADO Y GRUPO:

8°-B

CUATRIMESTRE:

8°- cuatrimestre

NOMBRE DEL DOCENTE:

Ing. Morán Garabito Carlos Enrique

En la formulación de *Newton-Euler*, las ecuaciones de movimiento fueron derivadas a partir de la *Segunda Ley de Newton*, la cual relaciona fuerza y momento, así como torque y momento angular. Las ecuaciones resultantes incluyen fuerzas de restricción, las cuales deben ser eliminadas para poder obtener ecuaciones dinámicas de forma cerrada. En la formulación de *Newton-Euler*, las ecuaciones no son expresadas en términos de variables independientes, y no incluyen explícitamente torques de junta de entrada, pues se necesitan operaciones aritméticas para derivar las ecuaciones dinámicas de forma cerrada. Esto representa un complejo procedimiento que requiere cierta intuición física.

Una alternativa al método de *Newton-Euler*, para dinámica de manipuladores, es la formulación de *Lagrange-Euler*, la cual describe el comportamiento de un sistema dinámico en términos del trabajo y la energía almacenados en el sistema, en vez de las fuerzas y momentos de los miembros individuales involucrados. Las fuerzas de restricción comprometidas en el sistema quedan automáticamente eliminadas en las ecuaciones dinámicas obtenidas por este método. Las ecuaciones dinámicas de forma cerrada pueden ser derivadas sistemáticamente en cualquier sistema de coordenadas.

con $i = 1, \dots, n$, donde $\rm Q_i$ es la fuerza generalizada correspondiente a la coordenada generalizada $\rm q_i$. La fuerza generalizada puede ser identificada considerando el trabajo virtual realizado por las fuerzas no conservativas que actúan en el sistema.

Si se quiere obtener las ecuaciones de movimiento de un brazo manipulador usando el *Lagrangiano*, se debe comenzar derivando la energía cinética almacenada en un sólo eslabón del brazo. vector de velocidad angular de dimensión 3x1 respectivamente, con referencia al sistema de coordenadas de base, el cual es un sistema de referencia inercial. La energía cinética del eslabón i está dada por:

es su tensor de inercia de dimensión 3x3 en el centroide, expresado en coordenadas de base. El primer término en la ecuación representa la energía cinética resultante del movimiento translacional de la masa $\rm m_i$, mientras que el segundo término representa la energía cinética resultante de la rotación alrededor del centroide. Entonces, la energía cinética total almacenada en el brazo completo está dada entonces por la ecuación , ya que la energía es aditiva.

Velocidades centroidal y angular de eslabón

La expresión correspondiente a la energía cinética está descrita en términos de la velocidad lineal y de la velocidad angular de cada eslabón, las cuales no son variables independientes. A continuación, se rescribirán las ecuaciones anteriores en términos de un conjunto completo e independiente de coordenadas generalizadas, esto es, los desplazamientos de juntas $\rm \mathbf{q} = {[q_1 \dots q_n]}^T$. Al analizar la velocidad lineal y la velocidad angular de un efector terminal, en relación a las velocidades de las juntas, se tendrá que:

}

La matriz $\mathbf{M}$, que incorpora todas las propiedades de masa de la estructura completa del brazo, reflejadas en los ejes de juntas, es conocida como el *tensor de inercia del manipulador*. El tensor de inercia del manipulador es un tensor de inercia compuesto que incluye entre sus componentes, los tensores de inercia, de dimensiones 3x3, de los eslabones individuales. El tensor de inercia del manipulador, no obstante, tiene propiedades similares a las de los tensores de inercia individuales. Como se muestra en la ecuación , el tensor de inercia del manipulador es una matriz simétrica, al igual que los tensores individuales definidos por la ecuación . La forma cuadrática asociada al tensor de inercia del manipulador representa la energía cinética, tal como ocurre en los tensores individuales. La energía cinética es siempre estrictamente positiva, a menos que el sistema esté en reposo. El tensor de inercia del manipulador, presentado por medio de la ecuación , es positivo definido al igual que los tensores individuales. Sin embargo, el tensor de inercia del manipulador involucra matrices *Jacobianas*, las cuales varían de acuerdo a las configuraciones del brazo. Por consiguiente, el tensor de inercia del manipulador es *dependiente de la configuración* y representa las propiedades de masa compuestas instantáneas del brazo completo en la configuración que tenga en ese momento.