

Construcción de un brazo robótico de tres GDL y su control mediante el Núcleo Híbrido de Transición de Estados

Tesistas: David Jiménez Villalobos
Juan C. Ramírez De la Cruz

Asesores: Dr. José Ruiz A., M.C. Wilberth M. Alcocer R.,
M.C. Ricardo Bautista Q.

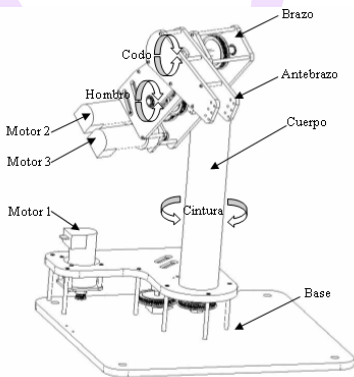
RESUMEN.- En el presente trabajo de investigación se realizó la construcción de un brazo robótico de tres grados de libertad tipo PUMA (Programmable Universal Manipulator for Assembly) como plataforma para probar la eficiencia de la metodología del Núcleo Híbrido de Transición de Estados (NHTE) como controlador de una planta no lineal.

La construcción del brazo robótico se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Actualización Docente partiendo del diseño del PUMA 200 de Unimation. El brazo se diseñó con el software Solid Works 2003 ®. En el diseño del prototipo se detallan las especificaciones, estructura, espacio de trabajo, sistema de transmisión, tarjeta electrónica servoamplificadora, actuadores y sensores utilizados. La caracterización del brazo está dada por la obtención de su modelo cinemático directo e inverso y su modelo dinámico.

Se implementó un control de posición Proporcional-Integral-Derivativo en las tres articulaciones del brazo robótico para la adquisición de datos de entrenamiento que reflejan la dinámica de la planta de acuerdo a la metodología del NHTE. Con estos datos se realizó la sintonización mediante el método del gradiente descendente, del control difuso NHTE implementado en el hombro. Ambos controladores fueron implementados, en lenguaje C, en una computadora personal operando en tiempo real.

OBJETIVO.- Construir un brazo robótico de tres grados de libertad y dotarlo de un control inteligente autosintonizado con datos de su propia respuesta dinámica, usando lógica difusa y el algoritmo de gradiente descendente.

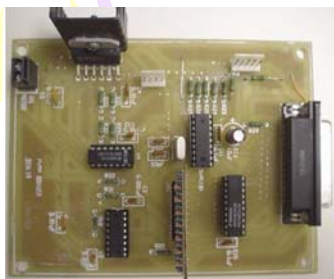
METODOLOGÍA.- Se construyó un brazo robótico con tres articulaciones rotacionales, para los fines del presente trabajo la intención fue controlar su posición, se muestra en las siguientes figuras.



Modelo elaborado con herramientas de CAD y fotografía del prototipo construido



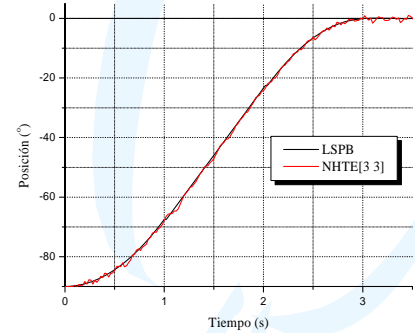
Para la instrumentación del brazo robótico se elaboraron tres interfases electrónicas para el control de cada motor del manipulador.



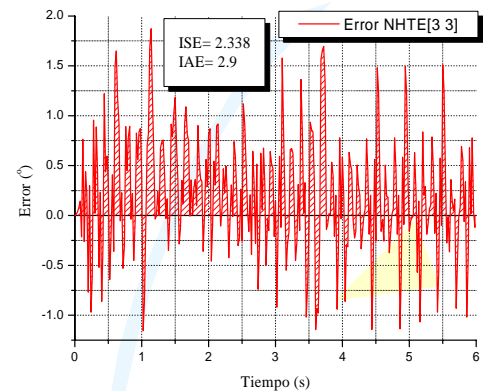
Tarjeta de control

Se programó en lenguaje C la adquisición y procesamiento de datos a través de las tarjetas usando el puerto paralelo de una PC.

En la siguiente figura se muestra el seguimiento y el error de seguimiento del control inteligente implementado en la articulación del hombro a una señal LSPB (Linear Segments with Parabolic Blends).



Seguimiento del controlador a una señal LSPB



Error de seguimiento del controlador a una señal LSPB

Resultados.- Se construyó e instrumentó un brazo robótico tipo PUMA que servirá para el desarrollo de diversos temas de investigación en el área de la mecatrónica.

Se probó por primera vez de modo práctico el control inteligente NHTE en un sistema físico no lineal, con lo cual se ayudó a la comprensión de los problemas de implementación de un control inteligente.

Se presentó el artículo "Construcción, caracterización y control de un brazo tipo PUMA de tres GDL" en dos congresos: XIII Congreso Internacional de Computación CIC 2004, del Centro de Investigación en Computación del IPN y en el Congreso Anual de la Asociación de México de Control Automático, AMCA 2004.

Este trabajo ocupó el 1er. Lugar en el Concurso Nacional de Tesis de Posgrado organizado por la DGEST, versión 2005, a nivel maestría, en el área de las Ingenierías Mecánica y Mecatrónica, Ciencias de la Construcción y Ciencias de los Materiales.