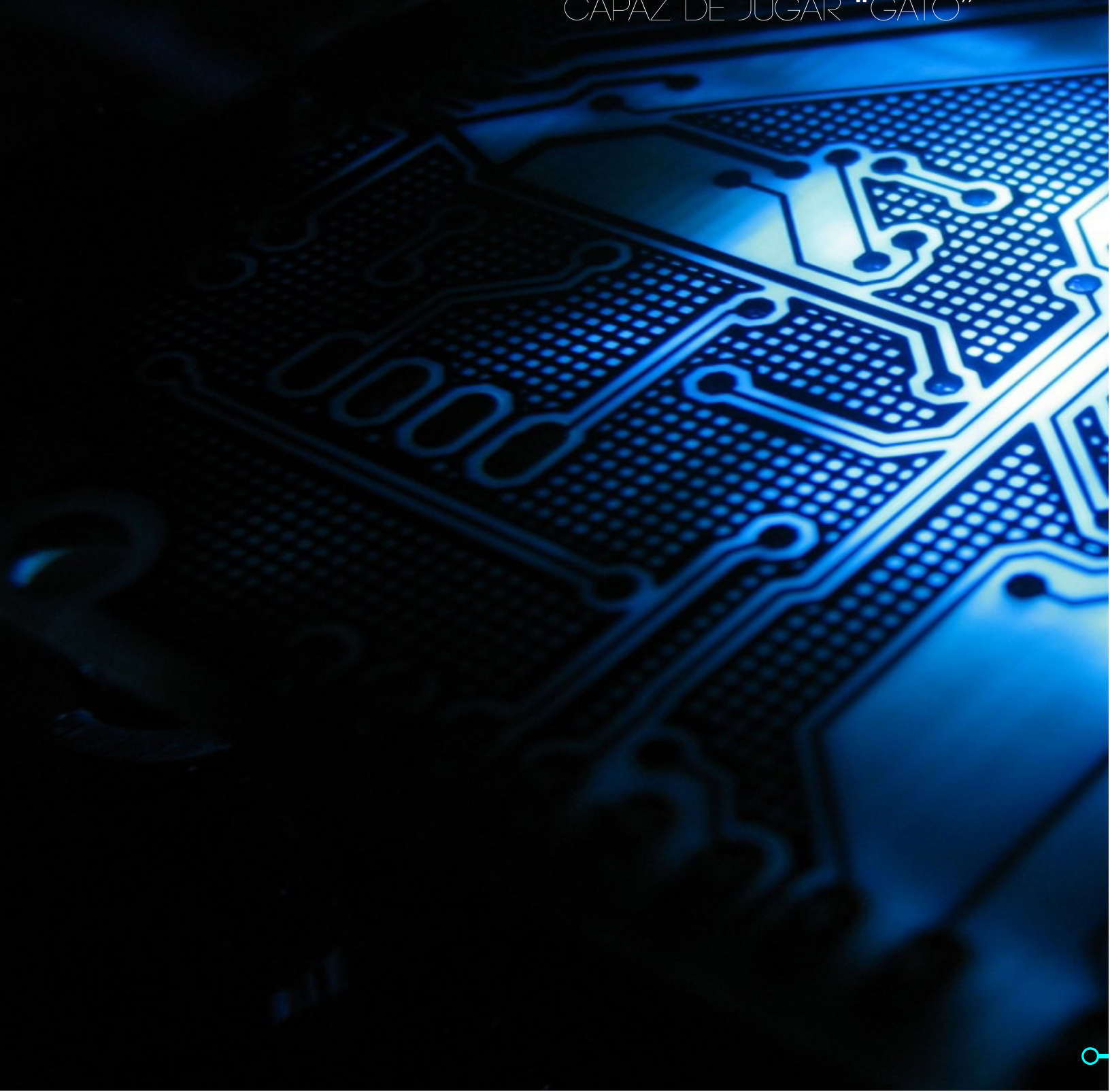




ROBOT

AUTÓNOMO TIPO **SCARA**

CAPAZ DE JUGAR "GATO"





RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño de un robot manipulador de tipo Scara capaz de interactuar en un tablero de "Juego del Gato" con una persona como proyecto final de la materia de robótica.

Para poder tirar en el tablero de manera autónoma, se utiliza una cámara, por medio de software de reconocimiento de imágenes así como toma de decisiones, realiza la tirada en la posición más conveniente.

INTRODUCCIÓN

Con el avance tecnológico que existe hoy en día, el desarrollo de robots de servicio gana terreno lo

grando la construcción de máquinas autónomas capaces de convivir con las personas. Es claro que la tendencia va dirigida a lograr Robots que puedan desarrollar actividades cotidianas, es por eso que se decidió construir un brazo robot que pueda jugar "gato" de la manera más natural posible, destacando que cada movimiento debe ser calculado mediante reconocimiento de imágenes y el modelo cinemático inverso.

Aplicando la teoría aprendida en la materia de Robótica I y II, así como el procesamiento de imágenes, dentro de la Universidad del Valle de Puebla.

OBJETIVOS

El objetivo general consta en la aplicación de los conocimientos aprendidos en la materia de Robótica I y II de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica.

En el desarrollo de este proyecto se aplica el modelo cinemático directo e inverso por el método de Denavit-Hartenberg. Por otra parte se aplica el procesamiento de imágenes con el software Matlab.

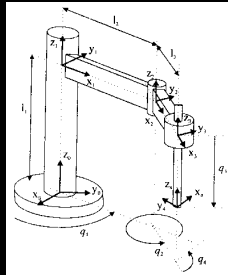


FIGURA 1. Brazo Robot Scara con los parámetros Denavit-Hartenberg.

Partiendo de lo anterior se plantea el objetivo específico el cual consiste en diseñar y construir un robot manipulador de tipo Scara con el material del Kit educativo Tetrix de PITSCO capaz de jugar "gato" de manera autónoma contra una persona.

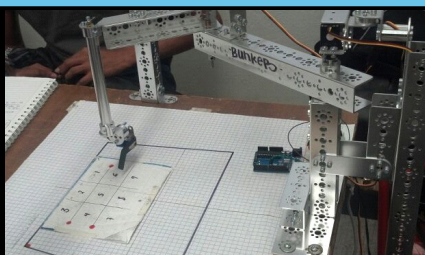
MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales y métodos se han dividido en partes, de ésta forma podemos definir cada una de ellas para finalmente unificarlas logrando la sinergia y robustez del sistema propuesto.

CONSTRUCCIÓN DEL BRAZO EN CON GURACIÓN SCARA Y SOPORTE DE CÁMARA DIGITAL

El brazo fue construido con ayuda del Kit de Robótica Tetrix el cual consta de perfiles de diversos tamaños, motores, tuercas, tornillos así como un controlador que juega el papel de cerebro de todo el Kit. La integración de todos los elementos permite la construcción de estructuras diversas así como mecanismos simples o complejos dependiendo de los objetivos buscados.

En este caso se diseñó y construyó un brazo en configuración SCARA utilizando dos servo- motores, y un actuador lineal en el extremo



Además del brazo robótico, se construyó un soporte para la cámara digital con perfiles del mismo Kit, logrando una estructura tipo arco.

El tablero es de formaica ya que el contrincante podrá marcar con un plumón para pizarrón blanco y podrá borrar el tablero en la siguiente partida.

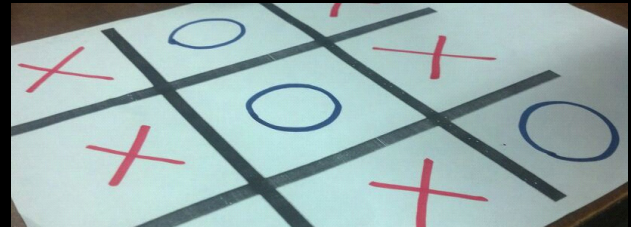


FIGURA 3. Imagen del tablero para jugar

RECONOCIMIENTO, PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y TOMA DE DECISIONES.

Ésta parte del proyecto, se logra con la utilización del Software "Matlab" para procesamiento de imágenes, así como de una Cámara web la cual dota al Robot de visión artificial.

Al inicio con la cámara toma una imagen y por medio de Matlab muestra las coordenadas de los puntos rojos que hay en el tablero. Como se muestra en la siguiente figura



FIGURA 4. Procesamiento con algoritmo en Matlab con la cámara digital. Se muestra las coordenadas de cada punto rojo del tablero.

Al obtener éstas coordenadas podemos de manera matemática obtener los rangos para saber en qué casilla está la X color rojo.

FIGURA 5. Imagen procesada para detectar marcas color rojo con Matlab.

FIGURA 2. Modelo del robot Scara construido con Kit de Robótica Tetrix

Se mencionan a continuación las reglas de juego de "gato" y la forma de implementación en el brazo.

1. Con una cámara empotrada en la parte superior referenciada a la base del brazo robótico en configuración SCARA, la cámara obtendrá las imágenes necesarias para su procesamiento.

2. Analizará el tablero de juego por primera vez obteniendo una imagen, que después procesará obteniendo las casillas vacías existentes en el tablero de juego.

3. Al haber obtenido las casillas vacías el robot planteará una jugada con ayuda de algoritmos de toma de decisiones.

4. Con los algoritmos de toma de decisiones y la visión, el robot sabrá que casillas están vacías y también cual es la mejor para la elaboración de la jugada que lo pueda llevar a ganar o en el peor de los casos empatar con el contrincante.

CONTROL DE MOVIMIENTO

Se obtuvo el modelo cinemático inverso del Robot por medio del método de Denavit-Hartenberg, ésta serie de pasos fueron seguidos hasta obtener las ecuaciones que permiten saber la magnitud de los grados al que hay que rotar cada eslabón del brazo para llevarlo a la posición espacial(x, y, z) deseada.

Donde:

: Ángulo del primer eslabón.

: Ángulo del segundo eslabón.

Estas ecuaciones se introducen en el software Matlab para que al introducir las coordenadas deseadas, obtengamos los ángulos que necesitan moverse los servomotores del robot. Es necesario tener una conexión Arduino Matlab para lograr lo antes mencionado.

RESULTADOS

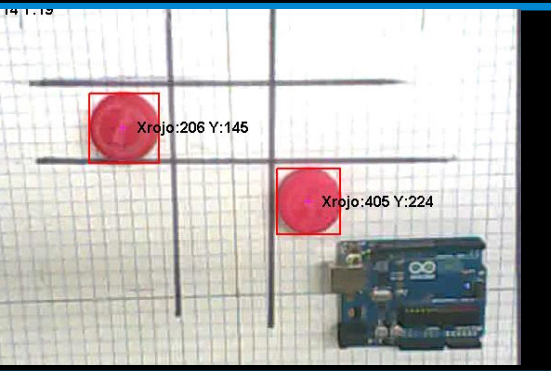
Se logró el control adecuado del Brazo Scara siendo capaz de posicionarse en el lugar deseado, así como la correcta detección de las casillas en el tablero de "gato", la identificación de los patrones "X" u "O" que rigen el juego y el cálculo de la decisión después de evaluar las tiradas posibles.

CONCLUSIONES

El robot es capaz de jugar gato con otra persona de manera inteligente gracias al algoritmo de lógica programada.

Lo antes mencionado nos da la pauta para el desarrollo de proyectos aún más complejos utilizando la teoría aprendida en el aula materializándola en prototipos funcionales.

El objetivo a futuro, hacer que el brazo pueda dibujar la figura como tal, ya que por el momento utiliza un sello para marcar la forma "X" u "O" en cada tirada.



REFERENCIAS

[Imagen de circuito], recuperado de: <http://platinum.lv/>

[Imagen derobots], Recuperado de: <http://www.technochatnews.com/wp/2013/04/28/ya-abrio-la-inscripcion-paf-a-la-proxima-olimpiada-nacional-de-robotica/>

[1] <http://www.tetrixrobotics.com/>

[2] <http://www.mathworks.com/>

[3] A. Barrientos, L.F. Peñín, C. Balaguer, R.Aracil, "Fundamentos de robótica", McGraw Hill, 1997.