



Capítulo V. Conclusiones

La construcción y programación de robots no es una tarea sencilla que pueda realizarse a la perfección en poco tiempo. Durante la experimentación se obtuvieron resultados satisfactorios al realizar pruebas sobre el protocolo diseñado, comprobando que funcionó correctamente en cada ocasión y cumplió con el principal objetivo de esta tesis. Por otro lado, la calibración de cada movimiento de los robots resultó ser una labor más compleja de lo que se esperaba. Se encontraron interminables factores que influían directamente en su comportamiento y que resultaron difíciles de controlar, como es la luminosidad del ambiente, el polvo que pudieran ir recolectando las llantas, el voltaje de las baterías que constantemente disminuye y la activación simultánea de los motores, por mencionar algunos.

Las pruebas mostraron un correcto manejo de cada uno de los comportamientos programados, pero el porcentaje de éxito en la realización de los tiros penales es completamente aleatorio, al igual que el tiempo que les toma a los robots encontrar el balón. Se observó cómo los robots pasaban una y otra vez junto al balón sin encontrarlo, y esto puede ser comparado con tres personas buscando un balón, teniendo una venda en los ojos que sólo les deja ver sombras cuando un objeto está a 2 centímetros de su rostro y que sus manos sólo le digan que encontró un objeto sin poder diferenciar si es el balón, otra persona, la pared o la portería.

Cuando este proyecto fue iniciado en el otoño del año 2005, el objetivo de la investigación se delimitó con base en el material con el que contaba la Universidad de las Américas Puebla. El 4 de enero del 2006, poco antes de comenzar con la segunda parte del proyecto,



la compañía LEGO hizo el anuncio de su próximo lanzamiento en el otoño del mismo año: LEGO MINDSTORMS NXT.

De inmediato surgen las interrogantes: ¿Qué tan complejo será migrar el sistema diseñado a la nueva tecnología? ¿Qué parte de esta investigación logrará sobrevivir a los cambios que trae el nuevo kit de robótica de LEGO? ¿Cuál es el futuro de la propuesta formulada a lo largo del proyecto?

Para responder esto tenemos que analizar cuáles son las nuevas características del kit NXT y ver las diferencias [WEB24]:

- NXT Intelligent Brick con un microprocesador de 32 bits – agrega velocidad de procesamiento y espacio de almacenamiento para los programas.
- 4 Puertos de entrada – pudiéndose conectar un sensor más.
- 3 Puertos de salida – misma cantidad que el kit anterior.
- Altavoz de sonido real – añade una mayor eficiencia al manejo de sonidos.
- USB 2.0 – permite la transmisión de datos entre la computadora y el NXT.
- Bluetooth – transmite datos de forma inalámbrica, y viene a sustituir a la transmisión infrarroja; para usarlo se debe contar con un transmisor de Bluetooth integrado a la computadora y que no viene incluido en el kit.
- 3 Servomotores – realizan la función de un sensor de rotación, por lo que mejoran la funcionalidad que brindan los motores anteriores.
- Sensor ultrasónico – le da ojos al robot, logrando medir distancias, movimientos y detectar objetos.
- Sensor de sonido – le da oídos al robot, permitiendo reaccionar a comandos de sonido y reconocer diferentes tonos.



Con este nuevo kit desaparecen todas las limitantes de material que se tuvieron, ya que permitiría encontrar más fácilmente el balón por medio del sensor ultrasónico, además de lograr un desplazamiento con mayor exactitud al usar los 3 servomotores.

Al reemplazar el puerto infrarrojo por uno con tecnología Bluetooth se pierde el núcleo de lo que este proyecto tenía como objetivo principal, pero abre las puertas a una nueva investigación.

El 5 de enero del 2006, leJOS hizo el anuncio de que seguirá sus investigaciones para lanzar una nueva versión de Java para el NXT [WEB25], por lo que existe la posibilidad de que se manejen las mismas clases que se utilizaron para generar los comportamientos y que no todo el proyecto haya sido en vano.

Para finalizar, es importante mencionar que el trabajo que se puede realizar para aumentar esta investigación está limitado sólo por la imaginación. Algunas propuestas interesantes que se tienen son:

- Anexar un módulo de reconocimiento de voz para enviar los comandos de una forma más eficiente.
- Codificar un comportamiento defensivo.
- Diseñar un control analógico de envío de comandos, que mantenga en funcionamiento el comando mientras se tenga presionado el botón que lo active.
- Agregar una comunicación entre los robots para funcionar como un equipo.
- Migrar el sistema a la nueva versión de leJOS que salga, con el uso de tecnología Bluetooth.