

Capítulo 3 – Construcción del robot.

En este capítulo se revisarán algunas características técnicas del hardware utilizado para la realización de la presente tesis, como las características de la cámara del kit Vision Command y algunas partes claves del kit LEGO Robotics Invention System 2.0 .

3.1 RCX.

El RCX es un microcontrolador. Procesa los datos recibidos por medio de una o varias entradas, toma decisiones basadas en estos datos, y genera una salida hacia un actuador. El RCX cuenta con un botón negro con la etiqueta “View”, un botón rojo con la etiqueta “On-Off”, un botón verde etiquetado con “Run”, Un botón gris con la etiqueta “Prgm”, un display, tres entradas, tres salidas y un emisor/receptor de infrarrojos.

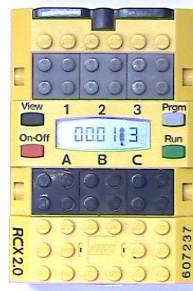


Figura 3.1 RCX 2.0.

El botón “On-Off” sirve para prender y apagar el RCX, el botón “Prgm” sirve para cambiar al número del programa que se desea ejecutar, el RCX cuenta con cinco slots para almacenar programas, el botón “Run” sirve para ejecutar el programa cuyo número se

visualiza en el display, y el botón “View” sirve para presentar en el display los datos de algún evento, como puede ser la cantidad de luminosidad que detecta un sensor de luz.

Las entradas son de color gris y están numeradas del uno al tres, en estas se conectan los distintos tipos de sensores como son, sensores de luz, sensores de contacto, sensores de temperatura. Las salidas se encuentran abajo de el display del RCX, son de color negro y están etiquetados con letras, A, B, C.

El receptor/emisor de infrarrojos se encuentra localizado en la parte frontal del RCX y este es el que permite la comunicación con la torre de infrarrojos que a su vez está conectada a la PC.

Para conectar los motores y sensores al RCX se utilizan los clásicos cables LEGO, por lo que no es necesario ningún tipo de herramienta.



Figura 3.2 Cables de conexión LEGO.

La alimentación de corriente del RCX está a cargo de seis pilas “AA”.

3.2 Motores.

Los motores provistos con el kit LEGO, funcionan a base de entregar potencia una cantidad de tiempo, son ocho niveles de potencia los que aceptan los motores, los niveles van desde cero hasta siete, cabe mencionar que si se le da potencia cero a un motor no significa que este se detenga, al igual que dar una potencia mayor no significará que avance con mayor rapidez, la potencia varía dependiendo de la superficie en la cual se encuentre trabajando el robot, cuando el robot se encuentre trabajando en una superficie con alta fricción como puede ser una alfombra, deberá darse un valor alto de potencia.

Estos motores pueden girar en sentido horario o antihorario, esto dependerá de la forma en que se conecte el cable de conexión entre el motor y el RCX.

3.3 Torre de comunicación.

La torre de comunicación funciona a base de infrarrojos, es por este medio que se comunica con el RCX, permite hacer descargas de programas hacia el RCX y también permite mandar instrucciones en tiempo real que serán ejecutadas por el robot.

La torre se puede configurar para un alcance corto o un alcance largo. El alcance corto deberá ser utilizado cuando se disponga de varios robots y se quiera mandar una instrucción o bajar un programa a cierto robot, el alcance corto permite que los demás robots al estar alejados del rango de transmisión no detecten que se está llevando a cabo una transmisión. El alcance largo generalmente se utiliza cuando solamente se dispone de

un robot y este robot está trabajando en áreas relativamente extensas; en condiciones ideales de luz, una torre configurada con un alcance largo puede transmitir a lo largo de una habitación.



Figura 3.3 Torre de comunicación.

3.4 Ambiente.

El ambiente es fabricado, aquí es donde se realizarán las pruebas, las medidas del ambiente son 1.15 metros de ancho por 1.45 de largo, las paredes tienen una altura de 40 centímetros, el piso es de color blanco, las paredes de color negro y los obstáculos son cilindro de color rojo, estos colores se eligieron con la finalidad de que en el proceso de segmentación de la imagen con el sistema I1I2I3, se tuvieran mejor resultados.

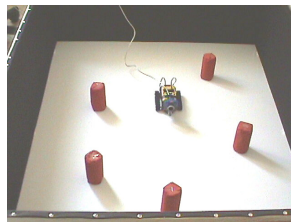


Figura 3.4 Ambiente.

3.5 Cámaras.

Se hizo uso de dos cámaras, la primera de ellas es la cámara provista con el kit LEGO Vision Command, que en realidad es una cámara Logitech QuickCam Web, permite tomar fotografía y video, provee de tres resoluciones, 160 x 120, 320 x 240 y 640 x 480 pixeles.



Figura 3.5 Cámara LEGO Vison Command.

La segunda cámara es una Logitech QuickCam Express, esta permite resoluciones de 160 x 120 y 320 x 240 pixeles.



Figura 3.6 Logitech QuickCam Express.

3.6 Robot.

Se hicieron dos diseños diferentes del robot, el primero de ellos (figura 3.1) es un diseño de un robot con cuatro ruedas.



Figura 3.7 Robot uno.

El segundo robot en lugar de contar con ruedas, cuenta con orugas, por esta razón la movilidad y el comportamiento con respecto al primer robot también se ven afectados.



Figura 3.8 Robot dos.

3.6.1 Robot número uno.

Este robot como ya se había mencionado, se diseñó para el uso de ruedas, en este robot las ruedas posteriores son mas pequeñas que las ruedas anteriores, esto es porque el kit LEGO con el que se construyó el robot, no cuenta con cuatro ruedas del mismo tamaño a excepción de unas mucho más grandes (figura 3.9), pero este tipo de ruedas son de un diámetro mucho mayor y son utilizadas para que el robot se desplace con mucha rapidez, es por esta razón que no se hizo uso de estas ruedas.

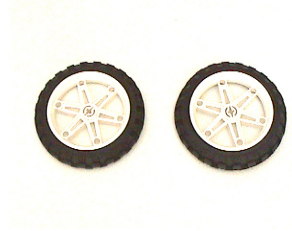


Figura 3.9 Ruedas Grandes.

Para este diseño se hizo uso de los dos motores provistos con el kit, con un motor se hacen girar las ruedas del lado derecho y con otro motor las ruedas del lado izquierdo.

El principal problema que se encontró en este diseño y por el cual no se hizo uso de él, fue que al montarle la cámara, tenía mucho peso en la parte frontal, por esta razón el robot tendía a inclinarse.

3.6.2 Robot número dos.

El segundo robot se diseñó para montar orugas, se optó en tener los dos motores en la parte posterior del robot, esto con la finalidad de contrarrestar el peso de la cámara, con esta medida se pudo eliminar el problema que se tenía con el primer diseño. En especial este vehículo tiene mayor fricción con el piso que el primer diseño, es por esta razón que la potencia que se le tiene que dar a los motores tiene que ser mayor a la del primer robot.

Dado que con este diseño se logró eliminar el problema de la inclinación del robot al montarle la cámara, se optó por este diseño.

Los movimiento que se programaron para este robot son: adelante, giro derecha, giro izquierda y crisis.

Todos los tiempos que se mencionan dentro de la descripción de los movimientos realizados por el robot, se obtuvieron de manera experimental, es decir, se realizaron pruebas con distintos tiempos y estos son los que presentaron mejores resultados. Para evaluar estos resultados se tomaron en cuenta aspectos como la distancia que recorre el robot al hacerlo avanzar hacia delante, grados que gira el robot cuando pretende evitar un obstáculo, entre otros. Cabe mencionar que estas pruebas fueron realizadas con baterías nuevas y cargadas completamente, conforme la carga de las baterías va disminuyendo también habrá que modificar la potencia y los tiempos de encendido de los motores para obtener resultados cercanos a los mostrados a continuación.

El movimiento de giro a la izquierda se da cuando el robot detecta que hay un obstáculo a la derecha de su campo de visión; el movimiento se ejecuta de la siguiente manera, se hace girar la oruga derecha hacia delante y la oruga izquierda hacia atrás por un lapso de un segundo.

En la siguiente figura se muestra al robot frente al obstáculo, la flecha indica la dirección hacia donde se mueve el robot y la transparencia del robot muestra el resultado después de aplicar el movimiento.

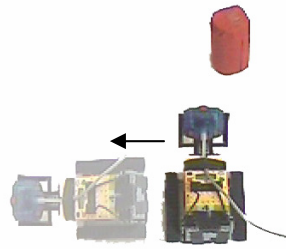


Figura 3.10 Giro Izquierda.

El giro a la derecha es similar a el giro a la izquierda, solamente se invierte la dirección de las orugas, es decir en este movimiento se hace girar la oruga izquierda hacia delante y la oruga derecha hacia atrás por un lapso de un segundo. Este movimiento se ejecuta al detectar un obstáculo en la parte izquierda de el campo de visión del robot.

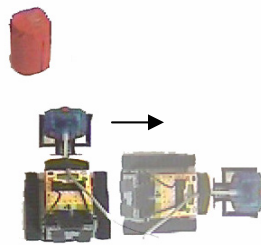


Figura 3.11 Giro derecha.

La figura anterior muestra el movimiento que ejecuta el robot al aplicar el giro a la derecha, se muestra al robot frente a un obstáculo, la flecha muestra la dirección en la cual

el robot se mueve y el robot con transparencia muestra la posición final del robot después de ejecutar el movimiento.

Para el movimiento de crisis se hizo avanzar hacia atrás el robot por un lapso de 400 milisegundos, y después dar un giro de ciento ochenta grados. Este movimiento se ejecuta cuando el robot detecta que en su campo de visión se encuentra un obstáculo en el lado derecho y otro obstáculo en el lado izquierdo.

La siguiente figura muestra al robot en una situación en la cual no puede avanzar, entonces ejecuta su movimiento de crisis, la flecha indica que el robot se desplaza hacia atrás y después se hace girar ciento ochenta grados, las dos transparencias del robot muestran la posición después de ejecutar el desplazamiento hacia atrás y la posición final del robot después de hacerlo girar ciento ochenta grados.

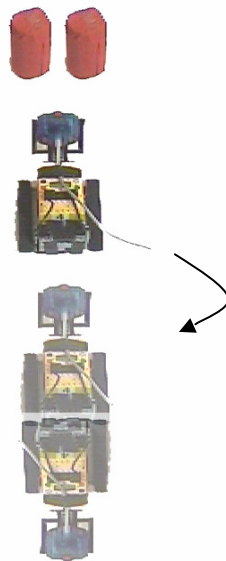


Figura 3.12 Crisis.

El movimiento adelante es el mas simple y se ejecuta cuando el robot todavía no detecta ningún obstáculo en su camino, para este solamente se hizo avanzar al robot por un lapso de 400 milisegundos.

Como se mencionó anteriormente estos lapsos de tiempo se obtuvieron de manera experimental

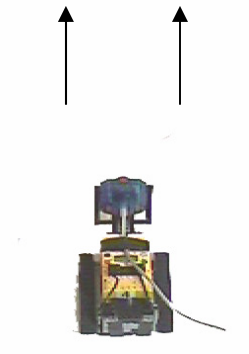


Figura 3.13 Adelante.

3.7 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se revisaron las características técnicas de el hardware a utilizar, así como también los manera en que se desplaza el robot, se mostró el ambiente en el cual deberá trabajar el robot, se comentó la razón por la cual se decidió utilizar el segundo diseño del robot. A partir de aquí se deja a un lado la parte de hardware de la tesis y en el siguiente capítulo se dará paso a la adaptación de el comportamiento explorador de los vehículos de Braitenberg a un sistema basado únicamente en visión.