

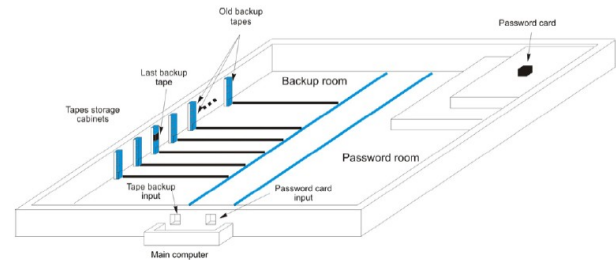
TDP – Legión Dragón – ITAM

Marco Morales Aguirre, Julio César Sánchez Díaz, Leonado Miguel Ramos Morán,
Miriam Seth Martínez Guzmán, Salvador Suárez Bojórquez

marco.morales@itam.mx, chap_2810@hotmail.com; leonardom.ramosm@hotmail.com; zetaona@hotmail.com; orki01@gmail.com

Abstract

El equipo desarrolló un par de robots autónomos con capacidad de comunicación para realizar el reto impuesto en la categoría SEK (Standard Education Kit) de la Competencia Latinoamericana de Robótica (LARC por sus siglas en inglés).



I. Introducción

Este documento describe los robots propuestos por el equipo del ITAM para participar en la categoría SEK (Standard Education Kit) del Concurso Latinoamericano de Robótica. En este concurso, un par de robots resuelven un reto relacionado con actividades en el espacio.

En la sección II, se presenta una descripción general del kit que se utilizó así como de la plataforma escogida para programar los robots.

En la sección III, se describen cada uno de los robots por separado, considerando las siguientes partes: problema a resolver, planteamiento de la solución, estructura física del robot y el proceso a través del cual el los robots obtienen su autonomía; así como una explicación de la manera en como los robots se comunican entre ellos.

II. Marco de Referencia

En la categoría Standard Education Kit (SEK) se presentan retos para estudiantes universitarios que requieren el desarrollo de robots autónomos capaces de colaborar entre ellos para completar una tarea determinada.

En esta ocasión la misión esta ambientada en Marte, por lo que es necesario encontrar una forma de comunicación tal que no se requieran dispositivos cableados.

El reto consiste en construir dos robots que deberán completar diferentes tareas: el primero, ha de subir dos escalones localizados al fondo de la pista y una vez allí recoger el password localizado en algún punto del último escalón; el segundo, ha de buscar una cinta de recuperación en los seis estantes diferentes y capturarla, de tal forma que no derribe ninguno de las otras cintas, cada estante contiene 4 cintas.

Una vez que cada uno de los robots tenga su objeto respectivo, deberán depositarlo simultáneamente, en un hueco especialmente diseñado para ello, con un desfase máximo de 5 segundos, si se excede esa cantidad de tiempo, los puntos asignados a la tarea serán menores.

En esta categoría se presentan robots construidos exclusivamente con piezas de los kits estándar educativos LEGO (NXT e RCX), PNCA, MECCANO y RoboExp.y no esta permitido el uso de piezas o elementos provenientes de kits diferentes al seleccionado.

El tiempo también es una cuestión importante, por lo que el máximo tiempo para completar la tarea es de 5 minutos. [1]

III. Desarrollo

Nuestro equipo eligió la tecnología LEGO Mindstorms debido a que es la más accesible y en la que los miembros tenemos experiencia. [2]

El problema de la comunicación inalámbrica fue resuelto con el uso de la tecnología bluetooth.

Los robots deben de ser capaces de realizar su tarea sin ningún tipo de intervención humana en el proceso, por lo que el diseño de los robots fue fuertemente enfocado a la obtención de datos del medio en el que se desenvuelven.

Nuestro equipo acordó programar los robots a través del lenguaje de programación NXC, el cual es gratuito y puede conseguirse fácilmente en Internet, además de que su sintaxis es muy parecida a la de C, lenguaje que todos los integrantes del equipo manejan. [3]



A continuación se presentan las características de los diferentes robots:

ToroBot

Planteamiento del problema

ToroBot es el encargado de subir los escalones y recoger el password de la cima de los mismos.

Descripción de la solución y estructura física

Se decidió que este robot debería de incluir una pinza, especialmente diseñada, tal que pudiera recoger el password desde cualquier lugar del escalón.

Para la elaboración del robot se utilizaron dos NXT con el objetivo de que mientras uno de ellos se encarga del movimiento mismo del robot, el otro se haga cargo del mecanismo de la pinza. Aparte de ello, ToroBot cuenta con 4 motores: dos de ellos, colocados en la parte de trasera, utilizados para el movimiento del robot; mientras que los otros dos se hacen cargo del movimiento de la pinza.

El diseño de la pinza es tal que uno de los motores es utilizado para subir y bajar la misma, mientras que el otro motor es para cerrar o abrir la pinza.

Adicionalmente, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia en el desempeño del robot a la hora de subir las escaleras, ToroBot fue dotado con un mecanismo de movimiento elástico articulado, el cual maximiza el área explorada sobre el escalón.

Autonomía

En el caso particular de ToroBot, este obtiene su independencia gracias a la utilización de los siguientes sensores:

- Sensor ultrasónico.- ayuda a determinar, de una manera aproximada, a que distancia se encuentra el robot de las diferentes paredes de

la pista.

- Sensor de tacto.- avisa al robot en que momento ha capturado el password necesario para completar la tarea.
- Brújula.- auxilia al robot a seguir trayectorias rectas en su búsqueda de la contraseña.
- Sensores de luz
 - 1.- le indica al robot si ya se encuentra cerca del escalón, para poder subir la tarea.
 - 2 y 3.- guían al robot a través de la pista, ayudándose para ello de las líneas negras colocadas en el suelo de la misma.

BitIguana

Planteamiento del problema

BitIguana es el encargado de buscar la cinta de recuperación en una serie de estantes.

Descripción de la solución y estructura física

Se acordó que el robot debería incluir una pinza, especialmente diseñada, tal que pudiera encontrar y recoger la cinta de recuperación sin tirar ningún otro objeto.

Para la construcción del robot se emplearon dos NXT con el propósito de que mientras uno de ellos se encarga del movimiento mismo del robot, el otro se haga cargo del mecanismo de la pinza. Aparte de ello, BitIguana cuenta con 5 motores: dos ellos con empleados para el movimiento del robot; mientras que los otros tres se hacen cargo del desempeño de la pinza.

El diseño de la pinza es tal que: un primer motor es empleado para levantar la pinza, un segundo motor es utilizado para hacer avanzar o retroceder la pinza y un tercer motor se encarga de la sujeción de los objetos.

Autonomía

BitIguana, obtiene datos de su entorno gracias a:

- Sensor ultrasónico.- ayuda a determinar, de una manera aproximada, a que distancia se encuentra el robot de las diferentes paredes de la pista.
- Sensor de color.- le indica al robot en que momento se encuentra enfrente del cinta de recuperación adecuada.
- Sensores de luz
 - 1 y 2.- guían al robot a través de la

pista, ayudándose para ello de las líneas negras colocadas en el suelo de la misma

- Brújula.- auxilia al robot a seguir trayectorias rectas en su búsqueda de la cinta de recuperación.
- Sensores de tacto.- avisa al robot cuando esta a una distancia adecuada de los diferentes estantes.

Comunicación

La comunicación entre los robots, se hace por medio de la tecnología bluetooth, utilizando para ello la biblioteca btio.nxc, disponible gratuitamente en Internet.

La interconexión se llevará a cabo una vez que ToroBot haya completado su misión, el cual esperará hasta que Bitlguana le envíe un mensaje de tarea concluida, una vez realizado esto, tanto ToroBot como Bitlguana depositaran sus respectivos cubos en los orificios señalados para ello.

Experimentación

Los robots en un principio se diseñaron para seguir las líneas marcadas en la pista, sin embargo, el tiempo que tardaban en completar el recorrido no era el mas eficiente; por lo que para optimizar el mismo, se opto por utilizar como referencia principal una brújula para llevar acabo el recorrido.

Durante las pruebas se observó que las mediciones que registraban los sensores variaban demasiado si las condiciones de iluminación no eran constantes, afectando con esto a ambos robots durante los recorridos y también al momento de que cada uno identificara su objetivo. Para que los robots sean mas tolerantes a los cambios de iluminación se agregó un sensor ultrasónico. Para minimizar el efecto de la variación de la luz en los sensores se agregó un procedimiento de calibración que se ejecuta de manera periódica durante el recorrido.

Conclusiones

Una vez que los robots fueron armados, programados, así como realizar las pruebas pertinentes se puede concluir que los robots cumplen de manera eficiente los objetivos planteados desde el principio

Bibliografía

- [1] ftp://users.dca.ufrn.br/regras/SEK2008_en.pdf
- [2] <http://mindstorms.lego.com>
- [3] <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>