

Zxbot - TEKTRONIX

Prueba Libre

Antonio José Villena Godoy

Andrew Mark Campbell Boross

Rodrigo Maestro Páramo

Ignacio Yélamos Dumont

Estudiantes de Ingeniería Superior en Telecomunicaciones de la Universidad de Málaga

Resumen

ZXbot es un proyecto de inteligencia artificial que trata de conseguir el máximo de eficiencia usando el mínimo hardware posible. Es por ello que hemos decidido utilizar un robot comercial de gama baja, el Tritt, para demostrar que la inteligencia artificial no se consigue con grandes arquitecturas hardware ni numerosos sensores.

Ha sido adiestrado para competir en dos pruebas donde la inteligencia es el aspecto fundamental: la prueba libre y el laberinto. En la prueba libre mostramos como un microbot es capaz de jugar contra un ser humano a un juego de habilidad mental, el juego de los palillos, que será explicado posteriormente.

Por otro lado participará en la prueba del laberinto, donde con la ayuda de un solo bumper central deberá ser capaz de reconocer en qué zona del laberinto se encuentra y elegir la ruta más óptima que le lleve a la salida más cercana.

1. Introducción

El juego que hemos desarrollado es idéntico al que se popularizó en el programa de Rafaela Carrá hace algunos años. Si no sabes de que juego estamos hablando aquí están las reglas del mismo:

Existen 3 filas de palillos colocadas de la siguiente forma sobre un tablero:

- 7 palillos en la fila superior.
- 5 palillos en la fila central.
- 3 palillos en la fila inferior.

Es decir:

```
IIIIIII
  IIIII
    III
```

El objetivo del juego es el de dejar al oponente con un solo palillo. Para ello se deberán quitar, por turnos, tantos palillos como se deseen de una sola fila.

El juego lo empiezas tú, ya que si empezara el microbot ganaría siempre y no merecería la pena jugar.

Una vez hayas realizado la jugada, se pulsa el botón del microbot. A continuación este leerá los palillos que quedan en el tablero y realizará su jugada sacando del tablero los palillos que necesite.

Una vez finalizada su jugada, nos avisará de que nos toca tirar con una melodía. Esta se irá tocando cada vez más rápido para meternos prisa. Al final el que gana es el que le deja un palillo a su oponente, que en el caso de ser el robot, sonará una melodía distinta.

Aparte se ha diseñado el programa para que detecte las jugadas ilegales, como no coger palillos o poner palillos en lugar de quitar; en este caso sonará la melodía de perder y el robot empezará a dar vueltas como loco.

El diseño físico del juego se realiza mediante un circuito rectangular con cinta aislante, que será la guía del recorrido del robot y para ello tendrá el sensor central.

El sensor izquierdo se utiliza para saber donde están los palillos, los cuales serán contados o movidos según convenga.

Los palillos han sido implementados con cilindros (manguitos PVC de 40) y en su base llevan adherida una cinta para poder ser detectado por el robot.

El aspecto externo del microbot es el siguiente:



2. Plataforma mecánica usada

Para poder implementar el juego de los palillos, además del tablero de juego y palillos de la figura, han sido necesarios otros cambios en el microbot.

Hemos introducido los siguientes elementos nuevos:

- Un altavoz, que conectado al puerto B nos permitirá oír una canción cada vez que el robot termine una jugada.
- Un "parachoques" (abrazadera cortada y alargada), sujeta con dos escuadras para los muebles dobladas.
- Un par de "cuernos" (rosca métrica del N°4 y sujeta por 2 tuercas) que nos ayudarán a sacar los palillos en la dirección que queramos.

También hemos variado la disposición de los sensores: hemos colocado uno en un extremo del parachoques y otro en el centro. Esto nos permitirá ir contando los palillos a la vez que seguimos un camino marcado con cinta aislante negra.

3. Arquitectura hardware

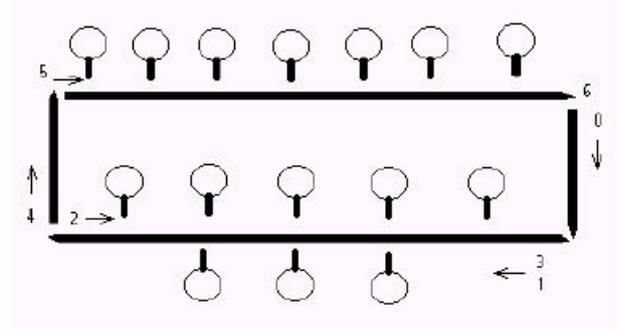
Como ya hemos indicado en el apartado anterior, partimos de un microbot comercial con fines educativos, el Tritt, que consta de lo siguiente:

- Placa controladora CT68 con microcontrolador 68HC11A1, que dispone de 512 bytes de EEPROM para el código del programa y 256 bytes de RAM para las variables.
- Placa CT293 que controla los motores y los sensores.
- Dos motores que controlan dos ruedas traseras independientes.
- Dos sensores de infrarrojos.

4. Software y estrategias de control

El programa aunque es bastante corto está muy optimizado en cuanto a tamaño por lo que es bastante críptico a la hora de leer. Para ello es fundamental entender las variables utilizadas que son las siguientes:

*POSICI: El tablero tiene seis posiciones [0..6] siendo la 0 y la 6 la misma. Esta variable nos dice en que posición estamos. Se inicializa a 0.



*KIFILA: Indica la fila de la que deberán retirarse los palillos. En caso de estar contando palillos, se pone a FF para que no quite.

*FILCON: Indica las filas que quedan por contar. Se inicializa a 3. En caso de llegar a 0, indicará que el adversario no ha movido y por tanto dará lugar a un error.

*PFILA[1..3]: Almacenan el número de palitos restantes en cada fila. Se inicializan a 3,5 y 7.

*ULTCOL: Indica el último color leído por el sensor izquierdo. Se usa para controlar el conteo de los palitos y evitar posibles ruidos: para contar un palito, debe leer negro 256 veces, y puesto que hay dos transiciones para cada palito (blanco->negro y negro->blanco) se debe dividir el número de palitos contados por 2.

*KONPAL: Es el contador parcial de los palitos de cada fila.

*KIPALI: Indica el número de palitos a retirar.

*CONSEG: Contador de ULTCOL, cuenta hasta 256.

*PUNTER: Puntero que apunta a la nota que esta tocando el robot.

*CANCIO: Puntero que apunta a la dirección donde empieza la canción que queremos tocar dependiendo si quiere indicarnos si este en espera, si ha habido una trampa, si ha ganado o ha perdido.

*VARIA: indica la el tiempo que dura cada nota se inicializa a \$3FF y como la música se puede repetir muchas veces en espera hay tres velocidades que son dividiendo la velocidad inicial por dos y en la cuarta repetición empieza otra vez.

El flujograma del programa es el siguiente:

