Paquito:

características y desarrollo

Alejandro Ceballos Gallego, Pablo Jorge Palacios, Rubén Carrasco Alvarez

Datos de contacto del **PaquitoTeam:**

Tlfno.918885822, 630800159

e-mail: ceballos@iponet.es

Resumen

Paquito es un robot programado para salir de cualquier laberinto que tenga situada la salida en la pared opuesta a la entrada. Sus creadores son aspirantes a Ingeniero Téc. Industrial especializado en Electrónica Industrial

1. Introducción

Inspirado en el diseño del TALRIK JR. PRO (www.mekatronix.com), Paquito es un robot de tres ruedas basado en un 68HC11 de Motorola con sensores que le permiten detectar las paredes del laberinto así como centrarse en la calle del mismo.

Con este robot y su algoritmo de salida queríamos que aunque fuese despacio el robot encontrase la salida sin dar muchos rodeos.

2. Plataforma mecánica usada

Nuestra arquitectura se apoya en una plataforma de creación propia de aluminio reforzado de 15cm de lado. Sujeta a esta tenemos dos motores PAP que reciclamos de una maquina de escribir y que nos sirven para controlar con mucha exactitud la distancia que recorremos. Las ruedas motrices y directrices son de aeromodelismo y con su goma nos proporcionan la suficiente tracción. La tercera rueda es “loca” y la conseguimos de un carrito de una mesa. Hemos tenido que añadir una “panza” de aluminio que hace de cama a los motores para que las sujeciones de estos no cedan ante el peso.

3. Arquitectura hardware

El cerebro de nuestro robot es un HC11 serie E2 trabajando en modo *Single Chip* con 2K de EPROM y 250 bytes de RAM. Para controlar los motores usamos el driver SAA1027 (sacamos el montaje de [1]). Usamos tres sensores de ultrasonidos SQ-40 (en la parte delantera y a cada lado), estos los controlamos con un montaje de puertas AND y transistores que sacamos de un libro [2]. Con un par de potenciometros regulamos la distancia a la que queremos que detecten objetos.

Usamos dos sensores de infrarrojos Sharp GD2D02 que nos dan la distancia a la que esta el objeto. Estos los situamos en un lado del robot y los utilizamos para centrarlo en la calle del laberinto.

También tenemos cuatro bumpers para detectar la colisión, estos al ser activados provocaran una interrupción en el HC11.

Todos los circuitos que se han tenido que montar tanto para los sensores como para controlar los motores han sido probados en placas de prácticas y después hemos fabricado placas de circuito impreso específicas para cada circuito.

4. Software y estrategias de control

Para conseguir procesar satisfactoriamente la información del laberinto (proporcionada por los sensores), hemos divido el laberinto en una cuadrícula de 9x9 casillas, ya que este es el valor que nos da de dividir el laberinto de 3,6m de lado en casillas de 40cm cuadrados. Cada casilla tiene dos atributos: su número de fila y su número de columna. No existen dos casillas con los mismos atributos ya que lo numeramos como si fuese una matriz de dos dimensiones con el origen de numeración de las casillas en la parte inferior izquierda del laberinto, tomando como parte inferior la pared en la que se encuentra la entrada al laberinto.

El robot posee tres sensores de proximidad que detectarán si hay pared o no delante y a los lados.

El robot avanzará en movimientos de 40cm y eligirá la dirección a tomar dependiendo de los datos obtenidos de los sensores, la casilla donde este situado, de la casilla de la que proviene y de la dirección en la que esta orientado: Norte, Sur, Este, Oeste:

Norte: ↑ Sur: ↓ Este: → Oeste: ←

La dirección inicial es Norte.

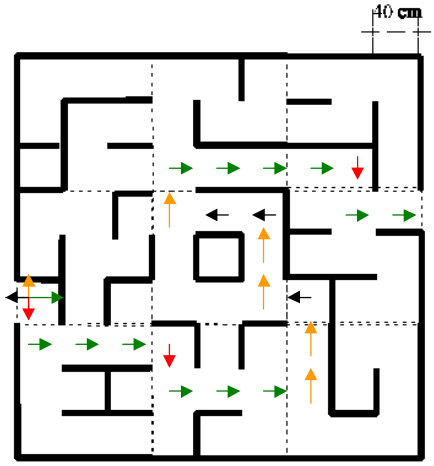


Figura1.Mapa de laberinto con estrategia.

El robot avanza de una casilla a otra (pasos de 40cm). Según va pasando de una celda a otra va modificando los valores de las variable casilla_actual y casilla_anterior. Una vez que llega a una casilla nueva se detiene y ejecuta una lógica de decisión. La lógica de decisión esta definida por las siguientes premisas:

-Si hubiese obstáculos en todas direcciones, volver a la casilla anterior.

-En ningún otro caso volver a la casilla de la que venimos.

-Intentar avanzar siempre en dirección Norte.

-Cuando no se pueda ir en dirección Norte, tomar dirección Este u Oeste. Elegirá una de las dos opciones dependiendo de la posición actual, basándose en que siempre debemos ir por la columna central del laberinto.

-Seguirá la dirección Este u Oeste hasta que pueda girar hacia el Norte. Si no pudiese continuar en dirección Este u Oeste y no fuera posible girar al Norte, tomará dirección Sur.

-Con dirección Sur en la próxima celda intentará girar en dirección Este u Oeste, dependiendo de la dirección en la que este la columna central. Si nos encontrásemos en ella tomaríamos por defecto la dirección Este.

Las premisas están ordenadas en función de su prioridad, la primera es la de mayor prioridad.

Para no colisionar con las paredes el robot posee dos sensores infrarrojos medidores de distancia. Estos sensores nos ayudaran a obtener los grados de desviación de nuestra trayectoria con respecto a la pared. Cada 3 casillas avanzadas nos cercioramos de que la orientación sea correcta. Si no lo es se ejecutará la rutina que corregirá nuestra ruta en función de los grados desviados.

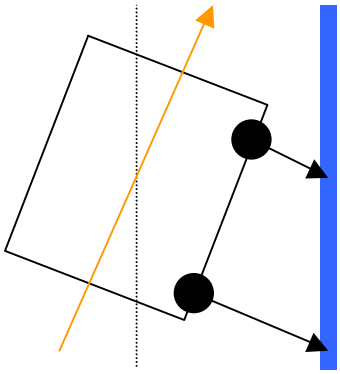
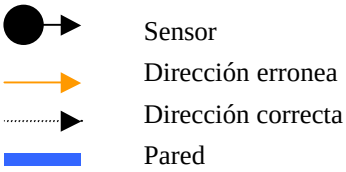


Figura2.Funcionamiento de sensores de desviación.



5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Características	Valor
Velocidad máxima	7cm/seg.
Dimensiones	24/22/10cm.
Peso	1.5Kg.
Precisión de paso	1cm
Tensión alimentación	12V.
Consumo	1,35A.
Autonomía	30min.

Tabla 3. Características físicas y técnicas.

6. Conclusiones

En la realización de este robot hemos cumplido nuestros objetivos iniciales incluso superándolos en algunos casos ya que hemos realizado mejoras de problemas que en la teoría no surgían. La única excepción a esto nos ha surgido con el anteriormente explicado sistema de centrado, ya que debido a la poca precisión en la medida de los GD2D02 el centrado en el carril es poco exacto.Además todo esto nos ha servido para conocer a fondo todo tipo de sensores así como el µC HC11.

Referencias

[1] Microrrobótica. Ed. Paraninfo. 2000 (pág 44).

[2] Electrónica para todos. Ed. Salvat. 1997(pág 141).