

## Capítulo 10

---

### *Análisis del desempeño del robot*

#### *10.1 Pruebas del robot propuesto*

Las pruebas se han realizado en laberintos con las especificaciones que establecen las reglas, pero debido a la gran cantidad de elementos que se requieren para armar un laberinto oficial se ha optado por hacer las pruebas en un laberinto reducido, de ésta manera se pueden probar todos los elementos del robot como un sistema único, de los resultados de éstas pruebas se puede inferir el comportamiento que tendrá en un laberinto de las dimensiones establecidas en las competencias.

La prueba más importante es la competencia en un torneo real, por lo que el robot deberá ajustarse a las nuevas reglas como ha sucedido en el Torneo Mexicano de Robótica donde se han modificado a fin de hacer la implementación de los robots y el software más accesible.

Análisis de los resultados obtenido en el torneo mexicano de robótica.

Para esta prueba se ha modificado el reglamento de competencia con las características que se mencionan a continuación. Se permite que el robot pueda resolver el laberinto mediante el algoritmo de la lógica de seguimiento de paredes ya sea derecha o izquierda, para lo que se ha modificado el laberinto en cuanto a la colocación de la meta. Además de no contener zonas del laberinto que pudieran causar que los robots entraran en un ciclo del cual no pudieran salir.

Las restantes características se han mantenido invariantes. Cada robot tiene derecho a tres intentos con un máximo de cinco minutos.

Una de las características destacables es la habilidad del robot de desplazarse por la parte central de las celdas además de hacer giros precisos gracias a la fuente de alimentación constante que permite controlar la potencia que se aplica a los motores por medio de señales PWM.

Sin embargo en algunos momentos el robot se acercó demasiado a las paredes laterales o la pared de enfrente, así resulta necesaria la inclusión de los sensores de contacto que funcionarían en el momento en que el robot se acercara demasiado a las paredes del laberinto, en este momento debería entrar un estado de control que retorne al robot al centro de la celda para que pueda retomar la navegación del laberinto.

## 10.2 Características de los robots de laberinto reales

Como parte de los elementos de comparación se deben tomar en cuenta los robots que participan en las numerosas competencias que se llevan a cabo en algunos países que tienen especial interés en este tipo de robots como el Reino Unido y Japón. En estos países los robots tienen desempeños destacables producto del tiempo de investigación que han invertido (treinta años aproximadamente) y de los componentes que suelen estar en los mercados locales, inclusive se han creado competencias variantes como *half size micromouse* en donde el número de celdas se incrementa al doble manteniendo las dimensiones del laberinto de 16 x 16 celdas es decir 32 x 32 celdas, éste caso de debe diseñar y construir un robot que sea a la vez pequeño, inteligente, autónomo y rápido, estos robots requieren de una construcción compleja con componentes precisos que solamente pueden encontrarse en los mercados estadounidense, europeo y japonés.

Así estos robots suelen resolver el laberinto, es decir encontrar la solución de manera eficiente mediante algoritmos que provienen de técnicas de inteligencia artificial y una vez que se ha solucionado el laberinto navegar desde el inicio hasta la meta en aproximadamente en segundos, el record mundial está en este momento en 4.766 segundos, este robot micromouse es llamado Tetra y se obtuvo el record en la competencia *Japan Micromouse Contest*.

La configuración del chasis de estos robots suele variar de la forma tradicional e innovar en configuraciones que presentan características ventajosas en cuanto al desempeño general del robot como lo presenta el robot Tetra poseedor del record mundial, se puede apreciar en la figura 10.1.

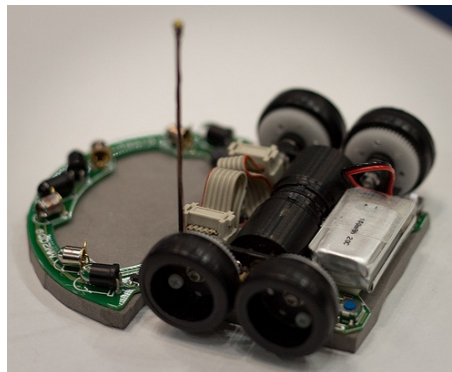


Figura 10.1 robot Tetra poseedor del record mundial

Se creía hace algunos años que la tarea que tiene que realizar este tipo de robots estaba resuelta y que ya no resultaba de interés pero se ha demostrado en los recientes años que la mejora de estos robots puede representar una importante fuente de tecnologías que pueden aplicarse a diversas áreas como el sector automotriz entre otras, además del desarrollo de nuevos sistemas sensores para la detección de obstáculos que junto

con los algoritmos de sensado de éstos robots pueden aplicarse a numerosos dispositivos que requieran de sensar de manera eficiente para los propósitos que cada uno este diseñado.

### ***10.3 Comparación del comportamiento, tiempos de respuesta y eficiencia de la solución del laberinto***

Debido a que se cuenta con una fuente de alimentación constante se puede estimar los tiempos que le toma al robot realizar los distintos movimientos que son:

\*Rotaciones de determinados ángulos, 90 y 180 especialmente.

\*Traslación de una celda hasta otra.

Una vez que se tienen los tiempos se puede hacer una comparación de los diferentes algoritmos para decidir la eficiencia de los distintos algoritmos en el caso particular que nos ocupa.

En el caso específico de la competencia de Laberinto micromouse del Torneo Mexicano de Robótica hubo una adaptación del tamaño del laberinto que en vez de ser de 16 x 16 fue de 13 x 13 y además de que se permitió la aplicación de la técnica de seguimiento de paredes por lo que los algoritmos debieron ser adaptados.

Sin embargo solo se muestra el algoritmo de seguimiento de paredes pues fue el único que pudo ponerse a prueba en el Torneo Mexicano de Robótica en la primera parte de la competencia pues se presentaron problemas técnicos antes de la competencia final que impidieron al robot competir a pesar de la tener las cualidades para poder ganar la competencia.

