

Los problemas de planificación de rutas para el movimiento de los robots ha sido un importante tema de investigación durante las últimas tres décadas. Se han desarrollado diferentes estudios donde se implementan métodos cada vez más eficientes que puedan dar solución a este tipo de problema. Este propósito se ha tratado dándole dos enfoques: el primero se concentró en tratar de resolver problemas de planificación del movimiento usando previamente el reconocimiento del entorno global y limitando en algún aspecto la información y las características del robot. El segundo enfoque se centra en desarrollar una planificación del movimiento robótico, usando sensores locales de información y considerando sustancialmente las características del robot.

En un proyecto realizado por investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid, España, se desarrolló un estudio de planificación de rutas para el movimiento de los robots utilizando dos métodos, como fueron el diagrama de voronoi y el método de fast marching. El último método mencionado ha sido aplicado a la planificación de rutas, pero es un método poco seguro, ya que las trayectorias realizadas manejan una distancia mínima y las rutas están demasiado cerca de los obstáculos. Para mejorar la seguridad de las trayectorias calculadas por el método de fast marching se utiliza una técnica en la cual el objetivo principal es evitar las trayectorias erradas que se producen cuando las áreas son más estrechas que el tamaño del robot, de esta forma los obstáculos con medida menor a la mitad del tamaño del robot necesitan ser removidos implementando el método del diagrama de voronoi. Otra técnica implementada es dilatar los obstáculos y muros a una distancia segura que garantice que el robot nunca colisionará. El último paso es calcular la trayectoria en la imagen generada por el diagrama de voronoi usando el método de fast marching, luego la ruta obtenida verificará las consideraciones fluidas y seguras requeridas para la planificación de rutas del movimiento del robot. Dentro del diagrama de voronoi se encuentra implícito el algoritmo de esqueletización, el cual se describe como una secuencia discreta de puntos límites que pueden ser aproximados desde los puntos del diagrama de voronoi. Como se menciona en un artículo de la Universidad Politécnica de Cataluña “Coprocesador para Esqueletización de Huellas Dactilares”, la esqueletización busca representar una imagen binarizada por un grafo de grosor fino, cuyos puntos cumplen que la distancia local respecto a los bordes de la imagen binarizada es máxima. Los algoritmos de esqueletización se basan en la ejecución de un conjunto de iteraciones, donde en cada una se realiza el borrado de los píxeles pertenecientes a los bordes de la imagen, hasta que solamente queda el esqueleto. Borrado o no cada pixel requiere de un análisis local de los píxeles vecinos, para determinar si pertenece al borde de la imagen y si su borrado permite conectividad con el resto del esqueleto.

En un trabajo de grado realizado por unos estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional de Quito Ecuador “Diseño y construcción de un robot móvil que pueda desplazarse dentro de un laberinto” se implementaron una serie de algoritmos, entre los cuales se pudo mencionar los algoritmos aleatorios, en los cuales el robot se encarga de llevar la exploración de manera aleatoria, en esta

búsqueda no se tiene ningún tipo de inteligencia para mover al robot, solo consiste en avanzar hacia algún lado hasta que la distancia se haya alcanzado o hasta que el robot choque con algún obstáculo. Otro algoritmo que se describe es el algoritmo de recorrido recursivo, el cual se basa en el recorrido de un camino de retorno, que da un aviso de fallo cuando se encuentra con un obstáculo y uno de éxito cuando encuentra una salida. En cualquier caso se intenta recorrer de manera recursiva cualquiera de las cuatro direcciones posibles. Este método siempre encontrará una salida, pero en la mayoría de los casos no siempre será la trayectoria más corta, y sin poder descartar cuál es la salida correcta. El algoritmo de Tarry crea una ruta cíclica en el laberinto, pasando por cada cruce solo una vez en cada dirección, de esta forma toma una posición inicial, selecciona un camino y lo marca de manera especial, cuando llega al siguiente cruce lo marca de acuerdo a si ha sido explorado o no. El algoritmo termina su recorrido en el lugar de inicio garantizando la visita en cada cruce por lo menos una vez en cada dirección. Por último quiero mencionar el algoritmo de la mano derecha y la mano izquierda el cual se basa en seguir una pared del laberinto, ya sea izquierda o derecha, y resulta efectivo en todos los casos se conozca o no el laberinto, este tipo de algoritmo no resuelve laberintos que no estén interconectados, a no ser que se empiece el recorrido por una de las paredes exteriores del laberinto. Una desventaja de este algoritmo radica en que la trayectoria se hace dispendiosa ya que tiene que recorrer todas las opciones para encontrar la salida.

**MSc. Ing. Cesar Augusto Hernández Suarez**

Director y Editor de la Revista Tecnura

Facultad Tecnológica

Universidad Distrital Francisco José de Caldas