

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Puebla



TE3003B.501

Integración de robótica y sistemas inteligentes

Actividad 5 Navegación Reactiva

Frida Lizett Zavala Pérez A01275226

10 de mayo del 2024

Navegación Reactiva

La navegación en un robot móvil es la habilidad para desplazarse de un lugar a otro dentro de un entorno evitando los obstáculos que se presenten. La autonomía de un robot móvil se basa en su sistema de navegación.

En el estudio de la robótica móvil los algoritmos de evasión de obstáculos son fundamentales debido a que uno de sus objetivos principales es el movimiento de manera segura y eficaz de nuestros robots en entornos dinámicos y desconocidos. Por ello el uso de algoritmos de planeación de trayectorias exactas se dedican a tratar de encontrar soluciones óptimas para problemas específicos, estos algoritmos buscan resolver y considerar lo siguiente:

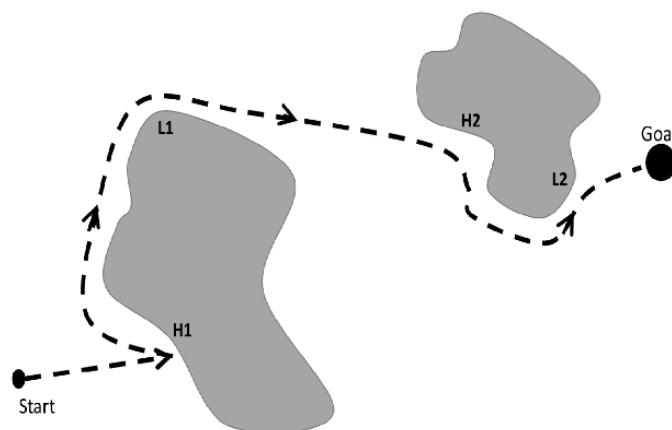
1. **Detección de obstáculos:** Mediante el uso de diferentes tipos de sensores que incorpora el robot como cámara , ultrasonido , láser , detecta la presencia de obstáculos en su entorno recopilando la información sobre los obstáculos como la distancia a la que se encuentra , la forma y la posición.
2. **Planificación de ruta:** Posteriormente a la recaudación de información recolectada por los sensores el algoritmo calcula una nueva ruta alternativa evitando una posible colisión con el obstáculo . Esta ruta alterna debe ser diseñada de manera segura y eficiente en términos de tiempo y la distancia recorrida.
3. **Navegación reactiva:** Una vez creada la ruta alterna es necesario que el robot realice los ajustes necesarios como maniobras de giro , detenerse de forma temporal o desviarse de manera lateral con la finalidad de rodear al obstáculo
4. **Actualización continua:** Durante el desplazamiento posterior al finalizar el objetivo de manera exitosa el robot continuará monitoreando el entorno en busca de nuevos

obstáculos , en caso de detectar un cambio en el entorno el algoritmo deberá de volver a ajustar la ruta con la finalidad de garantizar una navegación segura y eficiente.

En el ámbito de algoritmos de evasión de obstáculos el conjunto denominado "BUG" son los más utilizados debido a su gran capacidad de adaptación y eficacia, esto porque se basan en el principio fundamental en el que si un robot encuentra un obstáculo en su camino hacia el objetivo, puede rodear el obstáculo hasta encontrar una ruta clara hacia el objetivo.

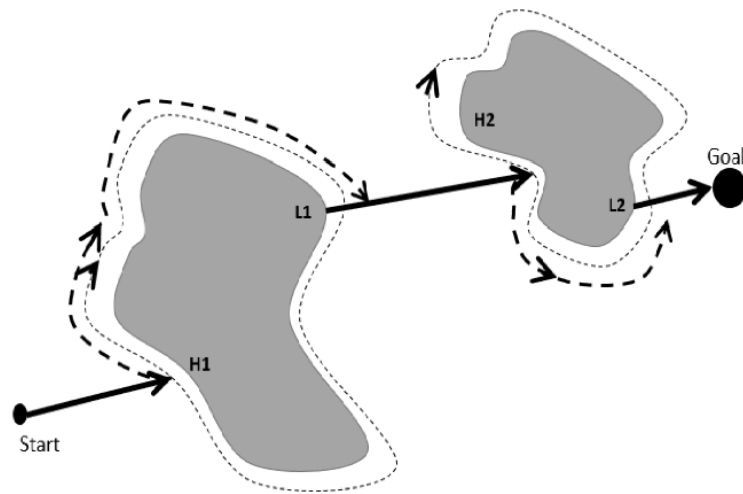
En el conjunto “*BUG*” existen 3 variaciones principales donde el enfoque principal son la toma de decisiones posteriores a la detección de obstáculos como se describe a continuación.

- Bug 0: Es el algoritmo más fácil de navegación reactiva , consiste en mover el robot directamente al objetivo deseado y si en el trayecto encuentra un obstáculo , el robot se verá forzado a rodear el contorno hasta que pueda retomar su camino. El algoritmo bug 0 no garantiza completar la trayectoria debido a que puede encontrarse atrapado en algunas decisiones donde es imposible alcanzar el punto final.

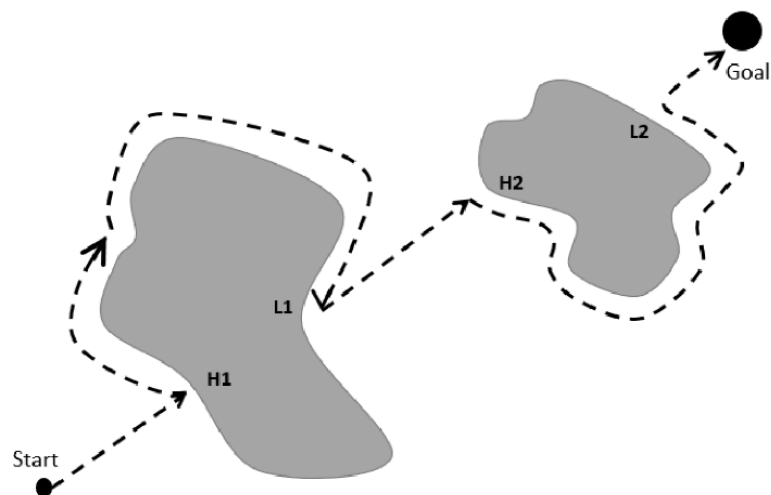


- Bug 1: este algoritmo es una evolución del Bug 0 pues agrega una función en la que una vez terminado de rodear el contorno del obstáculo el robot regresa al punto mas cercano al punto deseado mientras rodeo el contorno generando que este algoritmo

sea mas eficiente al llegar al punto deseado , sin embargo aún es posible que se encuentre en situaciones donde no puede alcanzar el objetivo.

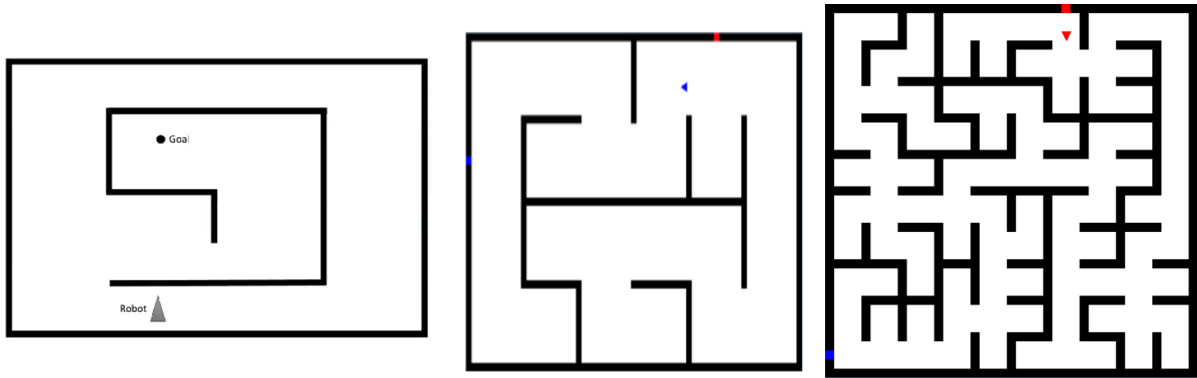


- Bug 2: Este algoritmo es una evolución con respecto al Bug 1 debido a la introducción de tangentes para que posteriormente de encontrar un obstáculo el robot busca la tangente más cercana al obstáculo permitiendo encontrar la ruta más eficiente alrededor del obstáculo evitando caer en situaciones en las que los anteriores algoritmos si fallaran.

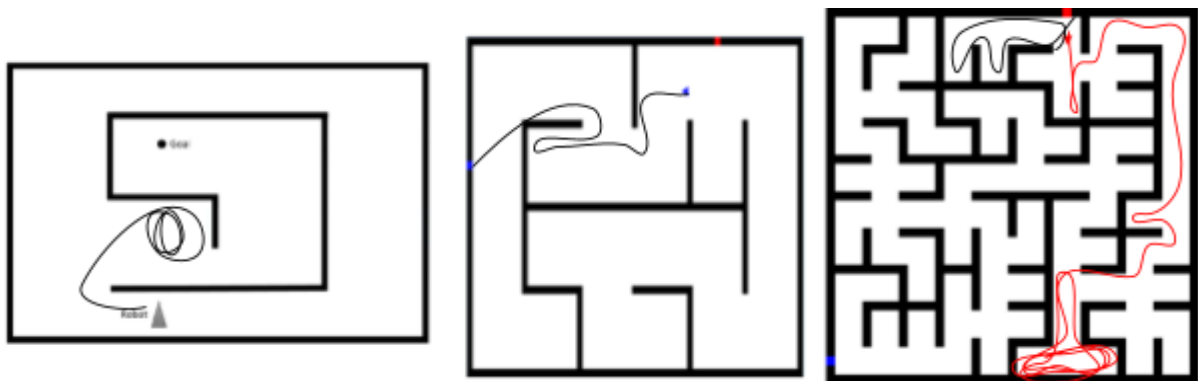


Actividad

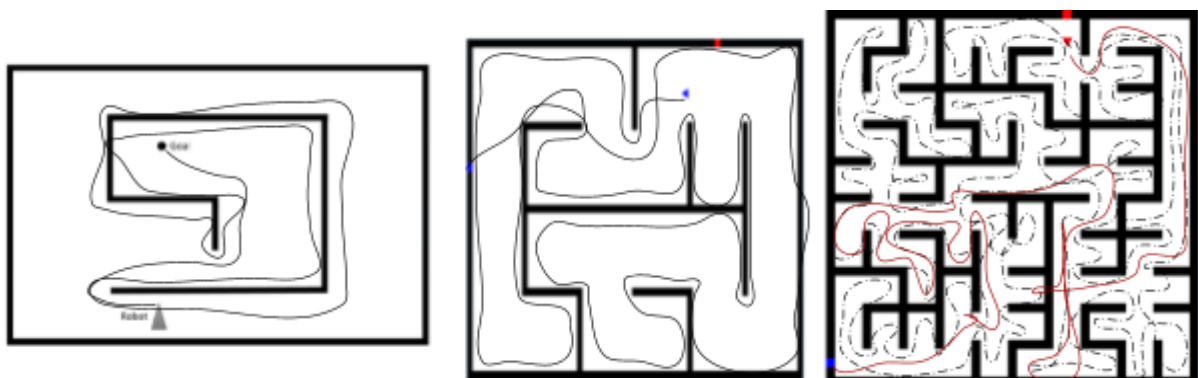
Obtener el análisis de los posibles casos para cada uno de los algoritmos de evasión de obstáculos aplicados en los siguientes escenarios:



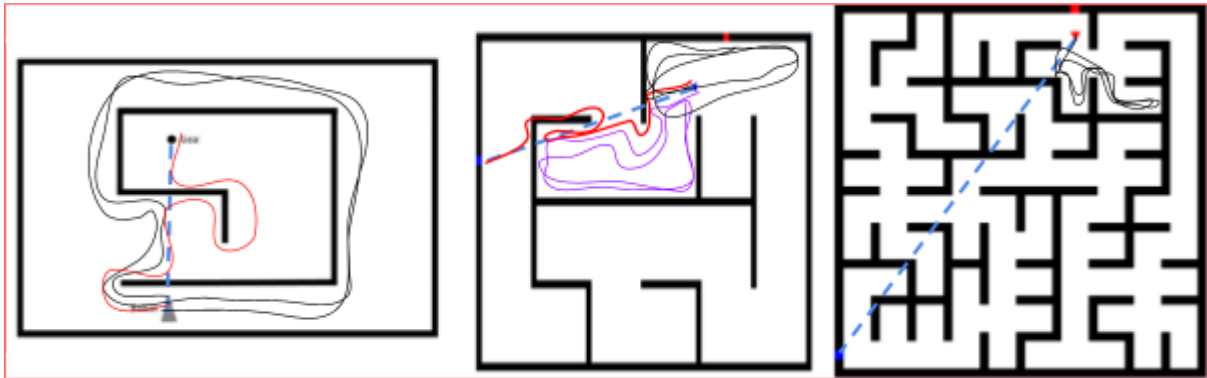
BUG 0



BUG 1



BUG 2



Podemos observar como cada algoritmo tiene diferentes caminos posibles, llegando en algunos casos y en otros ciclandose en un punto o quedándose atorados. El bug 1 es el que hizo que en los tres mapas se cumpliera el recorrido. Aunque no siempre va a ser la mejor opción debido a que requiere mayores recursos que los otros algoritmos, sin embargo sí es el más confiable si obviamos temas como el tiempo. Para el segundo mapa el bug 0 funciona muy bien, ya que es el más sencillo de los bugs, pero en este caso se puede llegar sin complicaciones, con el bug 2 sí se llega a la meta aunque sí hay posibilidades de que se cicle dependiendo de las decisiones que pueda tomar el algoritmo, igualmente hay varias respuestas posibles. Para el primer mapa el bug 0, no funciona tan bien, ya que llega un punto en el que el robot se estanca y no es capaz de salir de ese bucle, mientras que con el bug 2, sí bien hay posibilidades de ciclarse, también si se toma un camino diferente resulta muy eficiente para llegar a la meta. En cuanto al tercer mapa, debido a su complejidad es mejor optar por el bug 1, ya que es el único que podría garantizarnos con mayor seguridad que se alcance la meta. Cada bug tiene puntos buenos y malos, por lo que generar un algoritmo que combine cada uno de ellos de acuerdo a la conveniencia del escenario, resulta una forma más robusta para realizar la navegación, aunque podría ser bastante complejo debido a la variación de los escenarios posibles, esto porque se busca mantener el propósito de atender a los cambios repentinos, que caracteriza a la navegación reactiva.

Referencias

- Martínez, C. C., Badillo, I. A., Pimentel, J. J. A., Pérez, E. C., Acevedo, F. A., & Rosales, L. A. M. (2016). Sistema de Navegación Reactiva Difusa para Giros Suaves de Plataformas Móviles Empleando el Kinect. <https://www.redalyc.org/journal/5122/512253114004/html/>
- Serna, M. (2018) Navegación de robots móviles utilizando los algoritmos bug extendidos. Retrieved from: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/7420>.