

Capítulo 1 – Introducción.

1.1 Introducción.

La robótica móvil es un área de intensa investigación cuyo objetivo principal es el desarrollo de robots autónomos que puedan desenvolverse en ambientes dinámicos (cambiantes). En robótica móvil se presentan tres problemas a resolver: la navegación, el reconocimiento del entorno o construcción de mapas de entorno, y la auto-localización [22].

Para el problema de navegación el robot requiere tener un conocimiento del entorno en el cual se desenvuelve y puede ser de dos tipos: navegación deliberativa y navegación reactiva, en la navegación deliberativa se utiliza un mapa del ambiente construido en forma previa por el robot o proporcionado a este por el diseñador; en la de tipo reactiva, el robot navega utilizando únicamente la información sensorial [22].

En el proceso de reconocimiento del entorno el robot hace uso de sensores como cámaras de video, láser, sonar, entre otros. Para dotar a un robot de autonomía y que este pueda tomar decisiones, es necesario almacenar información del entorno. Los robots modelan éste utilizando lo que se conoce como mapas [18], los cuales permiten que el robot tenga una representación del medio en el que se está desenvolviendo [22]. Cuando no se dispone de un mapa a priori, algunas técnicas llamadas SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) permiten que el robot pueda construir un mapa del entorno mientras lo explora [1] [6], para esto el robot requiere poder navegar reactivamente por el

ambiente y además estar posicionado o localizado adecuadamente en el mapa que está construyendo [22], Los tipos de mapas más utilizados en robótica son: [18]

1. *Mapas de ocupación*: Permiten al robot tomar decisiones acerca de su movilidad.
2. *Mapas topológicos*: Son grafos que permiten planificar trayectorias pero no inferir distancias exactas.
3. *Mapas de rejillas*: El ambiente se divide en celdas y el estado de cada una de ellas se monitorea constantemente.
4. *Mapas globales*: Representan toda el área de movimiento del robot.
5. *Mapas locales*: Representan únicamente el área de movimiento cercana al robot.

La auto-localización ha sido reconocido por varios autores como un problema clave y un requisito esencial para la construcción de robots autónomos [11][12][6], ocasionalmente se dice que es el problema más importante para proveer a un robot capacidades autónomas [11]. La auto-localización es el proceso de determinar y seguir la posición de un robot móvil, relativa al ambiente usando los datos de los sensores [7], en otras palabras, consiste en estimar la posición y orientación del robot dentro de un ambiente. Esto implica hallar (x, y, θ) , también llamada *pose*, asociadas a la posición del robot dentro de un sistema coordenado asociado al ambiente. De aquí en adelante se utilizará sencillamente localización para referirse a la auto-localización, debido a que los investigadores han optado por utilizarlo de esta forma por motivos de economía de lenguaje [22].

El problema de localización tiene dos variantes, la primera se presenta cuando el robot parte desde una posición inicial conocida (*position tracking*). La segunda variante se

presenta cuando el robot parte desde una posición inicial no conocida (*global localization*) [4][6][3]. El problema de localización más sencillo es la navegación a partir de una posición inicial conocida (*position tracking*), este problema es el que ha recibido mayor atención en la literatura. Aquí el robot cuenta con un mapa del ambiente y conoce su posición inicial; la solución más común consiste en hacer uso de controles odométricos y el problema se limita a compensar los errores incrementales de odometría. [2][18][3]. Cuando se parte de una posición inicial no conocida, el problema se torna más difícil. En este caso, el robot debe hacer algunas suposiciones para poder determinar su pose. En este tipo de localización los errores son mayores, a diferencia del caso de partir de una posición inicial conocida; a esta variante de la localización comúnmente se le conoce como *global localization* y puede definirse como el problema de determinar la pose del robot en un ambiente, usando los datos de los sensores cuando la posición inicial no es conocida [2]. Una vez que el robot ya se localizó en el entorno, el problema se convierte en un seguimiento local (*local tracking*) el cual consiste en seguir la posición del robot a través del tiempo. Estas dos capacidades *global localization* y *local tracking* son esenciales para que el robot ejecute sus tareas satisfactoriamente.

Existe otro problema de localización de más de un robot, que se presenta cuando varios robots se encuentran interactuando en un mismo entorno y tratan de localizarse. Este problema se torna especialmente interesante cuando los robots pueden detectarse e intercambiar información entre ellos, ya que esto añade dependencias estadísticas en las estimaciones locales de cada robot [18].

1.2 Definición del problema.

En el presente trabajo de investigación, se pretende abordar el problema de la localización de un robot móvil sin que este conozca su posición inicial (*global localization*), para esto se utilizará el método de localización Monte Carlo y se propondrán algunas modificaciones, esto con el fin de mejorar el tiempo de convergencia del método y la exactitud del mismo, se equipará al robot con un sensor que recolectará información del ambiente, este sensor será una cámara de video. El robot deberá ser capaz de estimar su posición y su orientación dentro de su entorno, haciendo uso de las imágenes recolectadas por la cámara de video. Se simulará en un ambiente gráfico de computadora los componentes del proyecto como el robot, la cámara de video con sus funciones, y el entorno en el cual el robot tendrá que localizarse.

1.3 Objetivo general.

- Proponer algunas modificaciones al método de Monte Carlo con el fin de mejorar el tiempo de convergencia del método y la exactitud del mismo.

1.4 Objetivos específicos

- Simulación del entorno (ambiente) en el cual tratará de localizarse el robot.
- Simulación de imágenes obtenidas por una cámara de video.
- Programación del método de localización Monte Carlo.
- Definición de las modificaciones al método de localización Monte Carlo.

- Programación de las modificaciones propuestas al método de localización Monte Carlo.
- Realizar un análisis comparativo entre el método Monte Carlo y el método propuesto.

1.5 Alcances y limitaciones.

Alcances.

- Desarrollar un ambiente gráfico en el cual se muestre la información relativa a la posición del robot en cada instante de tiempo.
- Mejorar el tiempo de convergencia y la exactitud del método de localización Monte Carlo a través de la implementación de las modificaciones propuestas.

Limitaciones.

- El análisis de las imágenes se realizará basada en el uso de una sola cámara.
- La velocidad de respuesta estará en relación de la complejidad de los algoritmos.

1.6 Hardware y software a utilizar.

Hardware

- Computadora personal, procesador Pentium Celeron 1100 Mhz, 256 Mb en RAM.

Software

- Windows XP.

- J2SDK 1.4.2
- Jcreator 2.00 LE