

5 **MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA EL POSICIONAMIENTO EN INTERIORES**

Campo de la invención

- 10 La presente invención está relacionada con el campo de sensórica. Particularmente con la optimización del uso de sensores por medio de inteligencia artificial.

Estado de la técnica

- 15 Dentro del estado de la técnica se identifica la solución US2012286992 “Sistema de posicionamiento en interiores basado en señales GPS y pseudolitos con antenas direccionales de exteriores”. La invención comprende varias antenas direccionales GPS para la recolección de señales GPS específicas, repetidores y otros componentes para determinar la ubicación del dispositivo y el trazado de ruta.

- 20 A diferencia de ésta, la solución que se pretende proteger funciona con sensores de ultrasonido complementados con el uso de una inteligencia artificial integrada a un módulo de procesamiento de datos y no requiere gran cantidad de componentes.

- También la solución CN105510870 “Sistema de posicionamiento en interiores para dispositivo inteligente y método de posicionamiento en interiores para dispositivo inteligente”,
25 ofrece un método para el posicionamiento en interiores por medio de señales complementadas con procesadores de datos. Sin embargo, la solución no especifica el tipo de sensor o de señal que usa, así como tampoco aclara el método específico implementado por computador.

- La invención US2013058196 “Sistema ultrasónico robusto de posicionamiento en interiores
30 con alta precisión”, utiliza señales de ultrasonido y etiquetas portátiles con receptores de frecuencia. Si bien el sistema utiliza señales de ultrasonido, es absolutamente mecánico; y a diferencia de la solución provista no incluye una inteligencia artificial que procese los datos recibidos para el trazado de rutas y la identificación de obstáculos.

En cualquier caso, ninguno de los antecedentes encontrados usa un método que
complemente el uso de sensores de ultrasonido con procesamiento de datos mediante
inteligencia artificial. Esto permite que la solución provista trace rutas con antelación,
improvise nuevos recorridos ante obstáculos imprevistos y optimice los recorridos
10 aprendidos.

Breve descripción de la invención

La solución pretendida, resuelve el problema planteado al aportar un método que
comprende el uso de una inteligencia artificial (IA) previamente entrenada y capaz de
15 realizar recorridos sin inconvenientes usando exclusivamente una cámara. De esta forma,
se resuelve la inaccesibilidad por costo de la sensórica y es posible tener parámetros más
ajustados de recorrido.

Breve descripción de las figuras

20

Figura 1. La figura 1 describe el método en un flujograma del proceso

Descripción detallada de la invención

Los sistemas de posicionamiento usados regularmente en drones, robots o artefactos de
operación remota, generalmente comprenden un sensor LiDAR que permite calcular las
25 distancias a partir de un infrarrojo emitido desde el sensor. Estos sistemas, si bien efectivos,
son extremadamente costosos. Adicionalmente, el sensor LiDAR carece de precisión en la
medición de ciertos objetos a nivel del suelo (e.g. cristal), de manera que si bien es preciso
a grandes rasgos, no son extraños los incidentes en el desempeño de los equipos que lo
30 integran.

La solución describe una alternativa a los métodos de ubicación en espacios cerrados que
no dependa de este tipo de sensores y pueda utilizar sensórica común complementada con

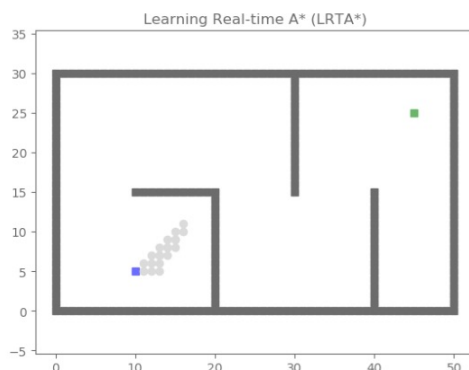
- 5 inteligencia artificial. En la modalidad provista de la solución se usan sensores de ultrasonido.

La inteligencia artificial comprendería como datos de entrada, la información recolectada desde los sensores de ultrasonido y recibida por los mismos; procesaría estos datos usando algoritmos de aprendizaje en tiempo real; y trazaría una ruta óptima, controlando el desplazamiento del dispositivo a través de la misma de manera autónoma.

En una modalidad preferida de la invención, el proceso comprende la emisión de señales de ultrasonido desde uno o varios sensores que reciben la señal de vuelta y la procesan por medio de un módulo de procesamiento de datos que permite trazar rutas según las condiciones reales del entorno.

- 15 Los sensores pueden estar integrados en cualquier dispositivo que requiera desplazarse de manera autónoma en un espacio interior.

La señal de los sensores es procesada por un módulo de procesamiento de datos que integra una inteligencia artificial que ha sido entrenada a partir de un algoritmo de aprendizaje en tiempo real LRTA*. El entrenamiento de la IA no es un seguimiento de línea convencional, sino un entrenamiento de reconocimiento de patrones para la toma de decisiones de dirección del agente. En una modalidad preferida de la invención, la implementación del mismo permite el trazado de una ruta desde un punto de inicio hasta un punto final y la identificación de obstáculos en la misma. También se entrena la inteligencia artificial con una matriz que comprende un plano en dos dimensiones donde el plano integra la estructura del área que va a recorrer el agente.



La utilización de sensores de ultrasonido, le permiten al agente de búsqueda heurística en tiempo real, seleccionar acciones de búsqueda limitada prospectiva y evaluar el estado límite a partir de esas mismas funciones heurísticas.

5 Adicionalmente, la inteligencia también comprende dos algoritmos de adaptación en tiempo real RTAA* y de planificación de larga vida LPA* respectivamente que le permiten al agente realizar cambios ante obstáculos imprevistos y adaptarse a nuevas rutas sin alterar el destino programado.

10 Luego, a través de la experiencia repetida, se refina el valor heurístico del estado para evitar bucles infinitos y converger a una mejor solución que se traduce en la selección de la mejor ruta evitando obstáculos preexistentes o que surjan de manera eventual.

15 El proceso comprendería entonces las siguientes fases: generar un plano en dos dimensiones del área a recorrer por el agente; luego el plano es procesado por el agente mediante un algoritmo de aprendizaje en tiempo real para reconocimiento y evaluación de posiciones en el plano; posteriormente, el agente traza una ruta óptima para recorrer la ruta que se determina desde el punto de origen al de destino; luego el agente comienza el recorrido usando los sensores de ultrasonido para recolectar la distancia de los obstáculos y estructuras de la ruta; ante eventos adversos por obstáculos imprevistos, el agente aplica los algoritmos de adaptación en tiempo real y de planificación de larga vida y vuelve a trazar la ruta sin alterar los puntos de origen y destino.

20 Así, la integración del procesamiento de datos mediante inteligencia artificial, permite el posicionamiento en interiores a partir de sensórica simple.

25

30