

SISTEMA Y DISPOSITIVO DE DETECCIÓN Y ALERTA DE PRESENCIA DE OBSTÁCULOS INCORPORABLE A DISPOSITIVOS MÓVILES INTELIGENTES

5

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con el campo técnico de los sistemas y dispositivos de telecomunicación y asistencia asociados a dispositivos móviles como teléfonos y tabletas inteligentes, en particular con un sistema y dispositivo de
10 detección y alerta temprana de presencia de obstáculos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La concentración de los usuarios en sus dispositivos móviles, tales como teléfonos y tabletas inteligentes, al mismo tiempo en que caminan, configura un problema que
15 ocasiona accidentes por choques con obstáculos presentes en le camino, caídas en escalones, tropiezos en desniveles, entre otro tipo de situaciones.

En este contexto, resulta necesario desarrollar soluciones que apoyen la adecuada percepción y reduzcan la posibilidad de accidentes que pongan en peligro la vida y la salud humana, sin que afecte el permanente uso y concentración del usuario en
20 este tipo de dispositivos móviles.

Teniendo en cuenta que la concentración del usuario se focaliza en la pantalla del teléfono o tableta inteligente, los sistemas y dispositivos orientados a solucionar la problemática planteada, deben fundamentarse en la detección de objetos y en la consecuente emisión de alertas dentro del campo de visión de las personas.

25 Dentro del estado de la técnica se encuentran diferentes tipos de desarrollos asociados a la generación de advertencias de obstáculos y otro tipo de situaciones para usuarios de teléfonos inteligentes En la literatura de patentes, por ejemplo, se observan los documentos KR100912096, CN211604283, WO2017185268, CN211352262, CN105205978, los cuales, divulgan métodos, aparatos y
30 dispositivos de generación de alarmas para dispositivos móviles, y se citan con el objetivo de evidenciar, con mayor claridad, las mejoras técnicas aportadas por la presente invención mediante la configuración de sus características técnicas estructurales.

En estas condiciones, para solucionar el problema técnico objetivo planteado, la presente invención divulga un sistema y dispositivo, incorporable a dispositivos móviles inteligentes, basado en un sensor de distancia multizona que detecta la presencia de obstáculos y otro tipo de situaciones de peligro para los usuarios, a partir de la combinación de la información obtenida de diferentes fuentes.

OBJETO DE LA INVENCION.

En un primer objeto, la presente invención revela un sistema de detección de obstáculos y otros tipos de elementos o situaciones de peligro, incorporable a dispositivos móviles inteligentes, a partir de un sensor de medición basado en un arreglo matricial de distancia que fusiona la información obtenida con los datos de la Unidad de Medición Inercial -IMU- y otros sensores presentes en el dispositivo móvil.

En un segundo objeto, la presente invención divulga un dispositivo incorporable a dispositivos móviles inteligentes a partir de un sensor de medición basado en un arreglo matricial de distancia que fusiona la información obtenida con los datos de la Unidad de Medición Inercial -IMU- y otros sensores presentes en el dispositivo móvil inteligente para la detección de obstáculos y otros tipos de elementos o situaciones de peligro y la evaluación del nivel de detección de cambios de color en la superficie del suelo, generando la respectiva alerta en la pantalla del dispositivo móvil inteligente.

Los objetos anteriormente descritos, al igual que los objetos adicionales a que hubiere lugar, serán expuestos al detalle y con la suficiencia necesaria en el capítulo descriptivo que se divulga a continuación, el cual constituirá el fundamento del capítulo reivindicatorio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención surge como respuesta a la necesidad de proveer soluciones que mejoren la interacción del usuario con dispositivos móviles inteligentes, en especial, en situaciones en las que el usuario se encuentre en movimiento, (caminando) y su visibilidad se encuentre concentrada en dichos dispositivos.

La descripción de la realización de la presente invención no pretende limitar su alcance, sino servir como un ejemplo particular de la misma. Se espera que una persona versada en la materia comprenda que las modalidades equivalentes no se apartan del espíritu y alcance de la presente invención en su forma más amplia.

La presente invención revela un sistema y dispositivo para la detección y advertencia de la presencia o existencia de obstáculos, basado, en la modalidad preferida, en un sensor de distancia (ToF) multirregión (matriz de distancias).

El sensor ToF del sistema y dispositivo de la invención mapea, de forma gruesa y tridimensional, las distancias que se encuentren enfrente de su posición.

El dispositivo de la invención es incorporable a cualquier dispositivo móvil inteligente, donde la combinación de la información obtenida por el sensor ToF, junto con la información inercial y de otros sensores presentes en el dispositivo móvil, permiten monitorear el ángulo relativo al suelo donde el usuario se encuentre en movimiento, al mismo tiempo que su visión y concentración se encuentren enfocados en el dispositivo móvil sobre el cual se incorpora el dispositivo divulgado en la presente invención.

A su vez, el sistema de la presente invención permite informar al usuario, mediante la generación de una alerta por vibración o mensaje emergente, de la existencia de uno o varios obstáculos presentes en el suelo y su consecuente peligro, de manera que el al usuario pueda tener atención inmediata de la situación, evitando tropezar, chocar, caer o tener algún tipo de contacto o sufrir alguna consecuencia derivada de la presencia del respectivo obstáculo.

El sensor ToF del dispositivo de la invención, además, detecta superficies especiales, tales como pinturas especiales, que pueden ser usadas por los gobiernos locales de las ciudades para la implementación de proyectos asociados a las denominadas Smart Cities o ciudades inteligentes.

El sensor ToF detecta superficies especiales generando alertas ante la presencia de situaciones como la proximidad de cruces semafóricos, ciclorutas, tranvías, cruce de trenes, entre otros.

La detección de superficies especiales advierte sobre lugares que requieren atención de los usuarios que, en principio, no implican ni requieren cambios de distancia o direccionamiento del trayecto seguido por parte del usuario.

Para lograr un óptimo funcionamiento, el sensor de distancia ToF que entrega la matriz de distancia, puede recibir la información, tanto del sensor de iluminación del dispositivo móvil como de la Unidad de Medición Inercial del mismo.

En estas condiciones, la fusión de la información generada por el sensor de distancia ToF con la información del sensor de iluminación y de la Unidad de

Medición Inercial del del dispositivo móvil, genera, como resultado, la determinación del nivel de peligro del desplazamiento del usuario.

Distancia por tiempo de vuelo láser (ToF)

5 En la modalidad preferida de la invención el sensor de distancia del sistema es un sensor de distancia por tiempo de vuelo láser (ToF). Los sensores por tiempo de vuelo miden la distancia a un objeto usando un láser y un fotodiodo como receptor. Normalmente, operan en el infrarrojo cercano y son pulsados.

10 No obstante, el sistema de la invención es susceptible de incorporar otros métodos de medición que, de igual forma, podrían ser interpretados por el sistema.

En el sistema de la invención, la medición se implementa como referencia para reconstruir el entorno al frente del dispositivo móvil donde se encuentre incorporado y del usuario.

15 En este sentido, la información que se obtiene y requiere es, precisamente, conocer la distancia en varios puntos.

En la modalidad preferida de la invención, el sensor de distancia es un sensor de distancia ToF multizona. El sensor de distancia ToF multizona del dispositivo de la invención mide la distancia, al mismo tiempo, en un arreglo o matriz que puede ser de 4x4, es decir 16 medidas, o 8x8 es decir 64 medidas.

20 En una modalidad de realización particularmente preferida, el sensor de distancia presenta un campo de medición FOV (Field Of View) de 63°, con una medición de hasta 4 m.

En la modalidad preferida de realización de la invención, el sensor de distancia ToF multizona se instala en la parte superior del dispositivo móvil, con un ángulo variable y ajustable, de forma que no se bloquee la medición de este. El aditamento para sostener el sensor puede ser adaptado a diferentes dimensiones de dispositivo, y su fabricación puede basarse a partir de cualquier material conocido que permita la debida integración de este sensor con el dispositivo móvil y el MCU. En la figura 3 se puede observar una modalidad de realización de la ubicación del sensor
30 incorporado en dicho aditamento.

El sistema presenta modelos de aprendizaje supervisados, basados en inteligencia artificial, incluyendo, pero sin limitar, redes neuronales, que son previamente entrenados, los cuales, procesan la información y se adaptan permanentemente, mediante el etiquetado de nuevos elementos identificados por los usuarios.

35 Dentro del contexto de la presente descripción, la expresión “Medir en forma de arreglo”, debe entenderse como la operación mediante la cual se tiene la distancia

individual de cada región en el arreglo, con lo que se puede obtener una imagen de rango.

A efectos de brindar una mayor claridad, dentro del contexto de la presente descripción, la expresión “una región” se ejemplifica en uno de los cuadros de la Figura 2 que representa un plano de medición al frente del dispositivo móvil, donde el tamaño del cuadro depende de la distancia, en consideración al campo de medición FOV del sensor.

En la Figura 2 se observa un ejemplo de ubicación de las regiones. Internamente, el sistema tiene información de cada una de las distancias en cada región. En el caso del sensor ToF implementado en la modalidad preferida de la invención, la distancia se mide con el tiempo de vuelo, lo que permite tener una aproximación 3D (tridimensional) del entorno localizado al frente del dispositivo.

A su vez, la información de reflectividad de la superficie del suelo se obtiene a partir del valor de la potencia reflejada por el láser del sensor ToF sobre dicha superficie.

La información de reflectividad de la superficie del suelo permite detectar materiales especiales en las superficies observadas. En consecuencia, la información de reflectividad de la superficie del suelo es susceptible de implementación en el marco de proyectos de ciudades inteligentes, teniendo en cuenta su capacidad de detección de superficies con pinturas especiales que, si bien no configuran obstáculos, representan peligros como en el caso de un cruce ferroviario a nivel.

A su vez, teniendo en consideración que la reflectividad estándar del suelo es baja, (menor a 0.3 en valor normalizado), para conocer niveles de superficies comunes, se implementa una medida denominada “Albedo”, entendida como el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre ella.

En este sentido, si se presentan superficies con alta reflectividad en la longitud de onda del láser, el dispositivo de la presente invención detecta y genera alertas predefinidas, independientemente de la distancia, la cual, se calcula por el tiempo de vuelo del sensor.

Unidad de Medición Inercial

Las Unidades de Medición Inercial son sensores que permiten conocer la orientación absoluta de un objeto, a partir de la fusión sensorial de otras medidas como la aceleración, la velocidad angular y el campo magnético terrestre.

Los dispositivos móviles actuales cuentan con este tipo de sensor integrado. Para el adecuado funcionamiento del sistema revelado por la presente invención, la información de las Unidades de Medición Inercial se toma a partir de la información del Sistema Operativo del respectivo dispositivo móvil.

En la modalidad preferida de realización de la invención, la información de las Unidades de Medición Inercial permite ajustar la perspectiva de observación del dispositivo de la presente invención e interpretar la imagen de rango del sensor de distancia. Esta corrección reduce el error de identificación de objetos y obstáculos.

- 5 En la Figura 1 se presenta un esquema de la arquitectura del sistema propuesto y la fusión de las fuentes de información.

El dispositivo móvil es el componente donde se integra el sistema de la presente invención y, a su vez, se configura como el dispositivo que reporta las respectivas alertas a los usuarios.

- 10 Un microcontrolador MCU recibe la información cruda del sensor de distancia (ToF); también recibe información del Sistema Operativo SO del dispositivo móvil, bien sea vía Bluetooth o USB.

- La información se filtra, procesa y clasifica al interior del MCU que tiene una red previamente entrenada con patrones que representan objetos o la detección de
15 cambios de nivel en el camino (tales como escaleras, desniveles, grietas, huecos, entre otros. El MCU fusiona, procesa la información y monitorea el espacio libre.

El MCU determina cuando emitir una alerta y la envía al dispositivo móvil vía USB o Bluetooth, interrumpiendo otras funciones del dispositivo móvil para generar alertas efectivas.

- 20 Para el óptimo funcionamiento del sistema de la presente invención, en el dispositivo móvil se debe instalar un servicio con el respectivo permiso para ejecutarse en segundo plano, generar notificaciones e interrumpir la ejecución de forma que la generación de alertas concentre la atención absoluta del usuario.

25 **Proceso de entrenamiento Previo.**

- Para identificar objetos a partir de la información del sistema de la presente invención, se emplea una técnica de Inteligencia Artificial supervisada, lo que implica que, en principio, se recolecte información experimental y se etiquete, es decir, se adquieren datos crudos de los sensores y se marca el objeto o situación
30 identificada, por ejemplo, "Detección de escalera".

- El sistema de la invención, a su vez, presenta una base de datos donde cada objeto o situación que se reporta en dicha base requerirá más de una muestra, siendo un proceso adaptativo y continuado en el tiempo. A tal efecto, el entrenamiento se realiza a partir de modelos de aprendizaje supervisado previamente entrenados,
35 incluyendo, pero sin limitar redes neuronales artificiales, donde el método de entrenamiento se encuentra embebido en el MCU, el cual realiza la identificación de los objetos o situaciones fundamento de detección.

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

5

10

15

20

25