

Prototipo de dispositivo usable que registra el movimiento para ayudar en el retorno de la ruta recorrida por una persona

Trabajo Terminal No. 2021-A034

*Alumnos: *Carmona Beltrán Luis Enrique, Vizcaino López Fernando*

Directores: Jiménez Ruíz René Baltazar, González García Gustavo
carmonalcb@gmail.com

Resumen - En ocasiones las personas tienen necesidad de recorrer determinados caminos y al momento de regresar suele suceder que no logran recordar el camino de regreso, es por ello que este trabajo pretende desarrollar un prototipo que ayudará en el retorno de la ruta recorrida por una persona, dándole indicaciones de como regresar al punto de partida. El prototipo registrará el movimiento espacial de una persona a través de varios sensores y le ayudará con la ruta de regreso mediante luz, sonido o vibraciones.

Palabras claves - microcontroladores, determinación de rutas, prototipo de dispositivo, sensores

1. Introducción

La mayoría de los seres humanos estamos acostumbrados a realizar actividades relacionadas con el campismo, salidas a parques, maratones, etc. Ya sea por que queremos salir de nuestra vida cotidiana, llevándonos a explorar nuevas cosas, lugares y rutas, existiendo siempre la probabilidad de perdernos en el camino por alguna distracción.

Algunas personas son más propensas a perderse en un edificio que otras. Encontrar el camino con éxito requiere estrategias efectivas, y cada estrategia está respaldada por representaciones espaciales y procesos de razonamiento particulares, un ejemplo clásico en el que las diferencias entre las representaciones internas de los usuarios de su entorno y el emplazamiento del edificio son sustanciales y probablemente exageradas para algunos usuarios por sus preferencias estratégicas individuales y recursos cognitivos, lo que da como resultado reacciones extremas como la ansiedad.[1]

El trabajo presenta temas relacionados al uso de sensores para determinar la posición espacial del individuo y algoritmos capaces de analizar y calcular una ruta de retorno para una determinada ruta recorrida por una persona, para ayudarlo a regresar por donde vino. El prototipo de dispositivo no solo ayudará a que la persona tenga un retorno seguro, sino que también servirá como medida para evitar extravíos.

Estado del Arte

Actualmente la mayor parte de los dispositivos tienen sensores capaces de detectar el movimiento y posición espacial del individuo, sin embargo, muy pocos implementan un algoritmo capaz de analizar la ruta de regreso a la recorrida. A continuación se presenta una lista de los sistemas y trabajos similares existentes en el mercado:

- The Nokia Wrist-Attached Sensor Platform (NWSP). [2]
- CLEW. [3]
- Realtime Tracking of Passengers on the London Underground Transport by Matching Smartphone Accelerometer Footprints. [4]

Características	Productos			TT
	The Nokia Wrist-Attached Sensor Platform (NWSP)	CLEW	Realtime Tracking of passengers on the London Underground Transport by Matching Smartphone Accelerometer Footprints	Prototipo de dispositivo usable que registra el movimiento para ayudar en el retorno de la ruta recorrida por una persona
Descripción	Facilitó la investigación y demostraciones de casos de uso de sensores inalámbricos portátiles.	App diseñada especialmente para personas ciegas y con baja visión que ha sido ideada para asistirnos principalmente en la navegación y el guiado en interiores. Para ello emplea la Realidad Aumentada, odometría visual inercial, acelerómetros incorporados en el móvil y de la brújula.	Utiliza los datos del acelerómetro del celular del pasajero y un algoritmo de coincidencia de patrones, identifica en tiempo real en qué línea viajan y de qué estación parten.	Utiliza los datos obtenidos de los sensores para ayudar en el retorno de la ruta recorrida por un usuario.
Sistema independiente	Si	No	No	Si
Sensor Acelerómetro	Si	Si	Si	Si
Sensor Magnetómetro	Si	Si	No	Si
Sensor Giroscopio	Si	No	No	Si
Ayuda en el regreso a la ruta recorrida	No	Si	No	Si
Usable	Si	No	No	Si

Tabla 1. Cuadro comparativo de los productos similares al nuestro

2. Objetivo

Diseñar un prototipo capaz de registrar la posición espacial de una persona utilizando una microcomputadora para ayudarla en el retorno de la ruta recorrida.

Objetivos específicos

- Analizar las posibles formas para la adquisición de la posición espacial de una persona.

- Analizar y definir la mejor forma de almacenamiento de la posición de una persona para determinar la ruta final.
- Probar y registrar el funcionamiento de los sensores en diferentes situaciones.
- Analizar los datos obtenidos por los sensores para inferir el modo de movimiento (únicamente en terrenos planos).
- Diseñar un algoritmo para calcular la ruta de regreso a la recorrida.
- Definir la mejor manera de ayudar a la persona a ir de regreso (mediante pantalla, vibraciones o por voz).
- Diseñar y manufacturar el circuito impreso necesario.
- Probar y registrar el funcionamiento del prototipo en diferentes ambientes.

3. Justificación

Las personas a menudo se pierden cuando recorren nuevas rutas o lugares, esto se debe a que cada individuo tiene diferentes capacidades para recordar el camino de regreso y no logran desarrollar el mismo nivel de conciencia espacial.[1]

Este prototipo está enfocado en medir la posición espacial del individuo, lo cual ayudará a las personas en situaciones donde estén recorriendo nuevos caminos o rutas, sin la necesidad de preocuparse por perderse o de memorizar el regreso.

4. Productos o resultados esperados

El prototipo del dispositivo está compuesto por cuatro partes fundamentales las cuales se clasifican como entrada, almacenamiento, procesamiento y salida. También se espera como resultado una documentación.

1. Entrada
 - a. El prototipo del sistema recibirá la señal magnética de la tierra a través de un magnetómetro.
 - b. El prototipo del sistema recibirá los cambios en la aceleración del cuerpo a través de un acelerómetro.
 - c. El prototipo del sistema recibirá datos de la orientación en el espacio a través de un giroscopio.
 - d. El prototipo del sistema recibirá los datos del balanceo producido por cada paso a través de un podómetro.
2. Almacenamiento
 - a. Los datos se almacenarán de forma constante en un tipo de memoria por definir.
3. Procesamiento
 - a. A través de un algoritmo se recuperarán los datos de la memoria para eliminar los recorridos cíclicos que repiten la dirección varias veces para así solo tener una sola y una ruta más eficiente.
 - b. A Través de un algoritmo se calculará la ruta de regreso.
 - c. A Través de un algoritmo convertirá las instrucciones de regreso en señales gráficas para entendimiento del usuario.
4. Salida
 - a. Se mostrarán las indicaciones de la ruta de regreso a través de un medio que está por definirse.

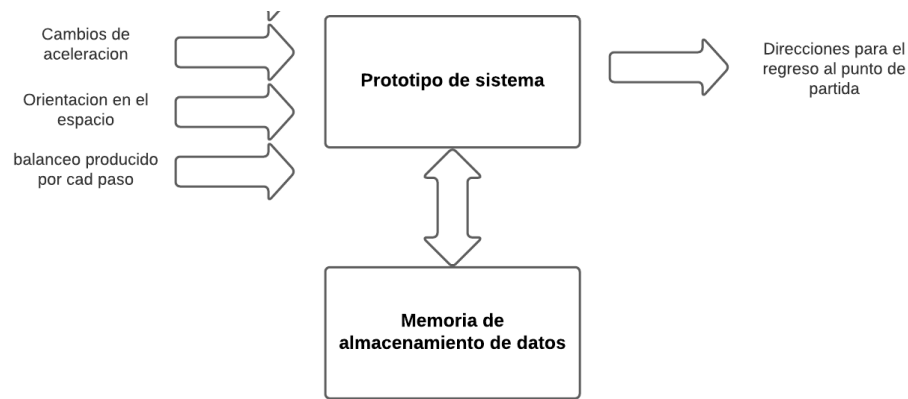


Diagrama 1. Representación general del sistema

5. Documentación
 - a. Manual de usuario
 - b. Manual técnico

5. Metodología

El Método en V representa la secuencia de pasos en el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto. Se describen las actividades y resultados que deben producirse durante el desarrollo del producto. El lado izquierdo de la V representa las necesidades y las especificaciones del sistema. El lado derecho de la V representa la integración de las piezas y su verificación. V significa «Verificación y validación».[5]

Se usará el Método en V, ya que es una metodología que nos permite construir el prototipo de manera secuencial permitiéndonos así aislar de manera más eficiente cada error en el proceso de diseño, análisis, desarrollo y pruebas, dándonos una ventaja en tiempo en la solución e implementación de cada etapa.

El método en el que se sustenta la metodología consta de 2 áreas principales:

1. Verificación
 - a. Requisitos del Sistema
 - b. Análisis del sistema
 - c. Diseño software
 - d. Diseño de módulos
2. Validación
 - a. Prueba unitaria
 - b. Pruebas de integración
 - c. Pruebas de sistema
 - d. Pruebas de validación

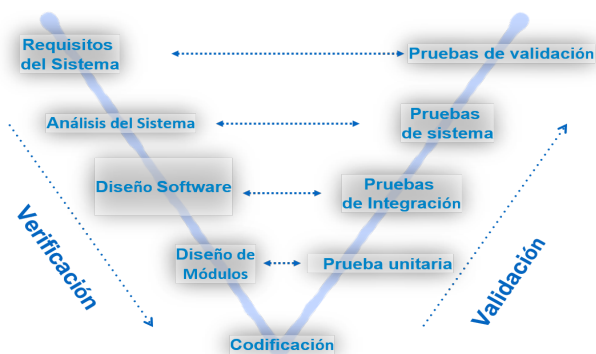


Diagrama 2. Modelo en V

6. Cronograma

Nombre del alumno: Carmona Beltran Luis Enrique TT No.:

Título del TT: Prototipo de dispositivo usable que registra el movimiento para ayudar en el retorno de la ruta recorrida por una persona.

Actividades	2020					2021					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Analizar y registrar el movimiento de las personas en terrenos planos.											
Analizar y registrar los ejes de movimiento al caminar de las personas.											
Realizar una tabla comparativa de los movimiento previamente registrado.											
Analizar la tabla comparativa para inferir el modo de movimiento de la persona.											
Diseño de los módulos individuales de cada sensor con el microcontrolador.											
Diseño de la unión de los módulos para un trabajo en conjunto.											
Diseñar el algoritmo para calcular la ruta de regreso a la recorrida.											
Diseñar el algoritmo para la representación de los datos de salida.											
Diseño del circuito impreso.											
Codificación de los algoritmos a utilizar.											
Implementación y pruebas de los módulos individuales de cada sensores.											
Implementación y pruebas de la unión de los módulos para el trabajo en conjunto del sistema.											
Prueba del Prototipo armado en protoboard.											
Soldar el prototipo en la placa del circuito impreso.											
Prueba del Prototipo en su placa de circuito impreso.											
Prueba del Prototipo por usuarios finales.											

Nombre del alumno: Vizcaino Lopez Fernando TT No.:

Título del TT: Prototipo de dispositivo usable que registra el movimiento para ayudar en el retorno de la ruta recorrida por una persona

Actividades	2020					2021					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Probar y registrar el funcionamiento de los sensores por separado.											
Registrar los datos de los sensores con la respectiva situación a la que se sometieron.											
Analizar los datos de los sensores con la respectiva situación a la que se sometieron para inferir una ruta recorrida y la respectiva ruta de regreso.											
Analizar los datos adquiridos por los sensores para determinar la mejor manera de almacenar los datos.											
Analizar y determinar el tipo de memoria a utilizar.											
Analizar y definir la mejor manera de representar los datos de salida del sistema.											
Diseñar el algoritmo para transformar los datos adquiridos por los sensores en datos utilizables.											
Diseñar el algoritmo para almacenar los datos previamente procesados en la memoria de una manera optima.											
Codificación de los algoritmos a utilizar.											
Implementación y pruebas de los módulos individuales de cada sensores.											
Implementación y pruebas de la unión de los módulos para el trabajo en conjunto del sistema.											
Prueba del Prototipo armado en protoboard.											
Prueba del Prototipo en su placa de circuito impreso.											
Prueba del Prototipo por usuarios finales.											

7. Referencias

[1] Carlson, L. A. (2010). *Getting lost in buildings*. 29 de Mayo 2021. [online]. https://www.academia.edu/40587832/Getting_lost_in_buildings

[2] Tom M. A. (2010). Pedometer for Running Activity Using Accelerometer Sensors on the Wrist. 29 de Mayo 2021.[online]. https://www.researchgate.net/publication/291181468_Pedometer_for_Running_Activity_Using_Accelerometer_Sensors_on_the_Wrist

[3] Jaime Franco. (2020). Clew, revolucionaria app para el trazado de rutas y guiado en interiores que emplea la Realidad Aumentada. 29 de Mayo 2021. [online].

<https://www.infotecnovision.com/clew-revolucionaria-app-para-el-trazado-de-rutas-y-guiado-en-interiores-que-emplea-la-realidad-aumentada/>

[4] Khuong An Nguyen, You Wang, Guang Li, Zhiyuan Luo, Chris Watkins. (2019). Realtime Tracking of Passengers on the London Underground Transport by Matching Smartphone Accelerometer Footprints. 29 de Mayo del 2021. [online]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6806589/>

[5] Brian Marick . (2012, Septiembre 03). New Models for Test Development. 29 de Mayo 2021. [online]. <https://web.archive.org/web/20120903190246/http://www.exampler.com/testing-com/writings/new-models.pdf>

[6] Din, S. (2016, 21 septiembre). *Measuring gait with an accelerometer-based wearable: influence of device location, testing protocol and age.* 29 de Mayo 2021. [online]. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0967-3334/37/10/1785>

[7] Nguyen, K. A. (2019, 26 abril). *Realtime Tracking of Passengers on the London Underground Transport by Matching Smartphone Accelerometer Footprints.* 29 de Mayo 2021. [online]. <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/19/4184/htm>

[8] Aylar Seyraf. (2009, diciembre). *Real Time Automatic Step Detection in the three dimensional Accelerometer Signal implemented on a Microcontroller System.* 29 de Mayo 2021. [online]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:828345/FULLTEXT01.pdf>

8. Alumnos y Directores

Luis Enrique Carmona Beltrán .- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014110189, Tel: 5516860308, email: carmonalcb@gmail.com

Firma:  _____

Fernando Vizcaíno López .- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2017631591, Tel: 5581951480, email: vizcainolopezfernando1996@outlook.es

Firma:  _____

René Baltazar Jiménez Ruíz. - obtuvo el grado de M. en C. en Sistemas Computacionales Móviles en ESCOM, IPN en septiembre de 2015. Obtuvo el grado de Ingeniero en Mecatrónica en UPIITA, IPN en enero de 2011. Es profesor de la academia de sistemas digitales en ESCOM, IPN desde 2015. Áreas de interés: Robots móviles, sistemas mecatrónicos y sistemas digitales. Teléfono: 57296000, Ext.52032, 52051, email: izn_rjimenez@hotmail.com

Firma:  _____

Gustavo González García - Profesor de la Escuela Superior de Cómputo (Academia de Ciencias de la Computación). Obtuvo el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales y el grado de M. en C. en Sistemas Computacionales Móviles en la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM-IPN) en 2015 y 2017, respectivamente. Áreas de interés: ingeniería de software, seguridad informática, análisis de datos, procesamiento de señales y sistemas digitales. Email: gugonzalezg@ipn.mx

Firma:  _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.