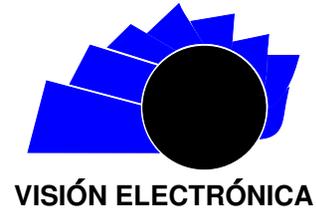




Visión Electrónica

Más que un estado sólido

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele>



VISIÓN INVESTIGADORA

Geolocalización para pacientes con alzhéimer: una propuesta

Geolocation for Alzheimer Patients: A Proposal

Jesús D. Nieto Duran¹, Luis F. Santos Quintero², Laura J. Vargas Escobar³, Sergio A. Salinas⁴

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Enviado: 11/09/2016

Recibido: 12/09/2016

Aceptado: 10/01/2017

Palabras clave:

Alzhéimer

Geolocalización de personas

GPS

Wifi

RESUMEN

El alzhéimer es una enfermedad que afecta en gran proporción a los adultos mayores, siendo un grave problema para aquellas personas que la padecen y para quienes los rodean debido a las altas probabilidades que tienen los enfermos de perder la ubicación en cualquier momento; es por esto que se genera la propuesta de un sistema GPS vía wifi con la plataforma LinkIt ONE, que permita la geolocalización de las personas con enfermedad de alzhéimer. Se realiza el desarrollo de un algoritmo obteniendo resultados positivos en el uso del sistema GPS y la comunicación con la plataforma Ubidots a través de wifi, con un margen de error aceptable para la geolocalización, tanto en un mapa como en los datos de latitud y longitud.

Open access



Keywords:

Alzheimer

Geolocation

GPS

Wi-Fi

ABSTRACT

The Alzheimer is a disease that affects elderly people. This is a serious problem for people who have this disease because of the odds of loss their location. Therefore, a geolocation system, via Wi-Fi with a LinkIt ONE platform, is proposed. This system allows to locate patients with the Alzheimer disease. A location algorithm was developed and positive results were obtained for the GPS and the Wi-Fi communication with the Ubidots platform. The system proposed shows a time acceptable error for GPS location, both in a map, and the latitude and longitude data.

¹Ingeniero electrónico, Universidad Pontificia Bolivariana. Correo electrónico: jesus.nieto@upb.edu.co

²Ingeniero electrónico, Universidad Pontificia Bolivariana. Correo electrónico: luis.santos.2013@upb.edu.co

³Ingeniera electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana. Miembro del Semillero de Investigación Bisemic. Correo electrónico: laura.vargase@upb.edu.co

⁴Ingeniero electrónico, Universidad Industrial de Santander; magister en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca; investigador del Grupo Bisemic, Universidad Pontificia Bolivariana. Correo electrónico: sergio.salinas@upb.edu.co

1. Introducción

El alzhéimer es “un trastorno encefálico de deterioro crónico y progresivo que se acompaña de efectos profundos en la capacidad de recordar, aprender y razonar” [1]; en esa medida, el principal problema es la pérdida de la capacidad para recordar por parte de las personas que lo sufren, esto es algo que siempre ha preocupado a los familiares de estas personas, y a pesar de que siempre se plantean diferentes soluciones no parecen suficientes y efectivas. Desde esta mirada, una eficaz solución para los pacientes ha sido la implementación de GPS (*Global Positioning System*), ya sea intradérmico u oculto en un objeto que permanezca cercano a la persona, para tener la posibilidad de monitorear los diferentes desplazamientos del paciente, con el fin de que, en caso que no recuerde cómo regresar a su casa o en alguna ocasión pierda su rumbo, sea más sencillo encontrarla; así, esta enfermedad disminuye los inconvenientes tanto para el enfermo como para las personas que lo rodean.

La desorientación topográfica se presenta desde los principios del alzhéimer, es un deterioro selectivo de las actividades espaciales, siendo una expresión de tal alteración el encontrar el camino en una ruta conocida [2]. A lo anterior se adiciona la predicción de que la mayoría de enfermos de alzhéimer perderán la capacidad cognitiva lentamente y llegarán a la desorientación topográfica; sin embargo, la inversión en nuevas tecnologías destinadas a combatir y frenar estos efectos del alzhéimer da nuevas oportunidades a los enfermos y sus familiares [3].

Por ejemplo, entre las posibles soluciones para combatir esta enfermedad aplicando nuevas tecnologías pueden encontrarse los localizadores GPS, la estimulación cognitiva, el ocio digital, la domótica asistencial y la robótica; estas tecnologías facilitan el diario vivir de las personas que padecen alzhéimer, reduciendo el riesgo de algún tipo de pérdida y, en caso de que suceda, una fácil localización del paciente. Por otro lado, se estimula al paciente en la realización de distintos tipos de actividades que le permitan mantenerse activo cognitivamente con el fin de disminuir el rápido deterioro, además de darle cierta sensación de acompañamiento que le permite mejorar la socialización con las personas.

Con base en las soluciones planteadas anteriormente, se inició la investigación para generar una propuesta de un sistema GPS vía wifi (del inglés, *Wireless Fidelity*, *Wireless Internet*), utilizando la plataforma LinkIt ONE, que permita la geolocalización y la transmisión de estos

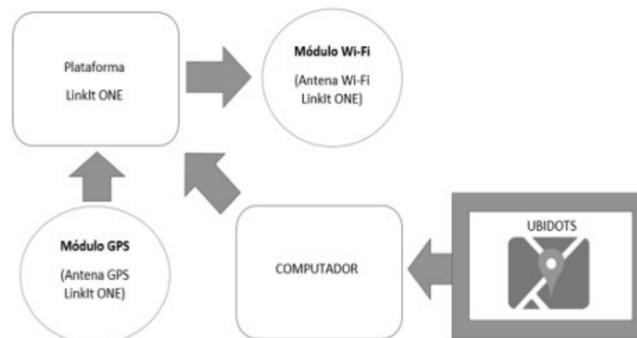
datos a una plataforma virtual (Ubidots) para ubicar el lugar donde se encuentra el dispositivo y permita observar la posición desde un equipo con acceso a internet.

Por lo expuesto, el artículo comienza con la metodología implementada, la cual muestra paso a paso el desarrollo del algoritmo, empezando desde el dispositivo seleccionado hasta los complementos necesarios utilizados, mostrando así las razones por las cuales fue seleccionada la plataforma Linkit ONE y la plataforma web Ubidots. Luego se presentan los resultados obtenidos, comenzando desde las coordenadas de ubicación dadas por el sistema GPS del dispositivo, hasta los resultados de la interfaz gráfica ofrecida por Ubidots. Posteriormente, en la discusión se lleva a cabo el planteamiento de posibles mejoras para el algoritmo desarrollado y se compara con las nuevas tecnologías disponibles que ofrecen un servicio similar. Por último, se muestran las conclusiones del trabajo.

2. Metodología

Con el fin de estructurar y desarrollar de manera correcta y eficiente la investigación, se realiza una selección de información y dispositivos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del sistema. En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques del sistema propuesto, donde la antena de GPS está conectada a la plataforma Linkit ONE, así como la antena de wifi que permite sacar los datos de la plataforma electrónica. Se observa que para poder enlazar la plataforma web Ubidots se usa un computador.

Figura 1: Diagrama de bloques: sistema GPS



Fuente: elaboración propia.

2.1. Plataforma

Para una mayor facilidad y efectividad en el desarrollo del sistema, se utiliza la plataforma LinkIt ONE, la cual

ofrece mayor variedad de beneficios al ser comparada con un Arduino, ya que no se tiene la necesidad de agregar algún dispositivo externo que permita realizar localización GPS y envío de datos, además de que ambas plataformas permiten el desarrollo de cualquier tipo de algoritmo mediante el *software* de Arduino, siendo similares a la hora de programarlos. En el momento de entrar a trabajar con Linkit ONE, se realiza la instalación del complemento que integra el dispositivo al *software* de Arduino; así, se hace posible tener acceso a las funciones para manejar el GPS, GSM y wifi integrados en el dispositivo.

2.2. Desarrollo de localización por GPS

Se implementa un algoritmo que permite dar información acerca de la ubicación del dispositivo mediante una antena GPS, observando los datos obtenidos en el computador a través del puerto serial. El sistema de posicionamiento GPS utiliza el principio matemático de la triangulación, el cual consiste en determinar la ubicación sobre un punto de la tierra, a partir de la distancia conocida de tres puntos que lo separan del punto de ubicación, trazando tres círculos en cada uno de estos puntos. Según [4], y siguiendo la Figura 2, teniendo el punto A con un radio (r); el punto B con el doble del radio ($2r$) y el triple del radio para el punto C , al trazar sobre un mapa de la zona estas tres circunferencias, tomando como centro los puntos A , B y C , y como valor de sus radios las distancias, el punto donde se cortan las circunferencias será el lugar de geolocalización.

Figura 2: Principio matemático de la triangulación [4].



2.3. Selección de la plataforma virtual

Se selecciona la plataforma Ubidots por encima de otras plataformas similares debido a que esta es de acceso

libre al usuario, sin ningún recargo adicional al momento de implementar un módulo de ubicación GPS mediante Arduino. Ubidots es una plataforma centrada en resolver el problema que genera la creación de una página web, que obtenga los datos capturados por sensores y los convierta en información útil en la web.

2.4. Desarrollo GPS-wifi

Luego de la implementación del GPS se procede a incluir el algoritmo del wifi, esto con el fin de enviar los datos obtenidos a la plataforma Ubidots usando caracteres de enrutamiento para enviar los datos directamente de la LinkIt ONE a la plataforma. De esta manera, se logra obtener una representación gráfica de la ubicación en la plataforma, la cual los ubica en un mapa que puede ser visualizado por el usuario a través de un dispositivo con conexión a internet.

2.5. Uso del GSM

Se procede a la implementación del Global System for Mobile Communications, (GSM por sus siglas en inglés), que consiste en una tecnología digital abierta para celulares utilizada para transmitir servicios de voz y datos móviles [5]. Esto se usa para el envío de mensajes de texto desde la plataforma LinkIt ONE hasta un dispositivo móvil, lo cual puede ser usado para enviar reporte a un familiar de la localización del paciente

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el momento de probar el sistema GPS, involucrar el wifi en el proyecto en compañía de la plataforma Ubidots y los resultados obtenidos en la prueba del sistema GSM.

3.1. Geolocalización

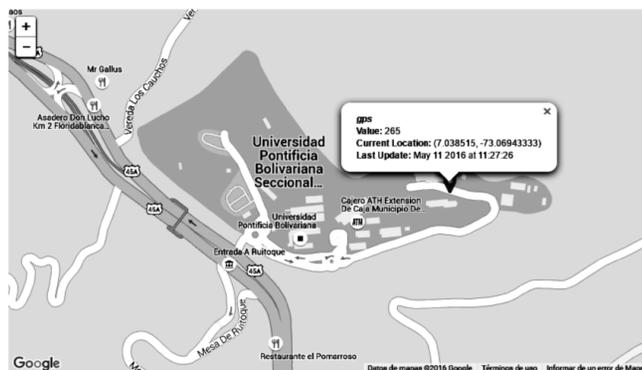
Las primeras pruebas de GPS se realizaron ubicando el dispositivo en un espacio abierto, obteniendo resultados cercanos a los esperados; por ejemplo, con una latitud de 7,039271N y una longitud 73,069791W, la marca se encontraba alejada a 49,29 m. En posteriores pruebas se obtuvieron errores similares, inclusive para espacios cerrados, sin alejarse de un radio de 100 m.

3.2. Inclusión de wifi y Ubidots

Una vez obtenidos los resultados en el sistema GPS, se procede a la prueba del wifi, incluyendo la plataforma Ubidots, para observar mediante una interfaz gráfica los resultados; para este caso, se realizaron pruebas en dos lugares diferentes con el fin observar cómo afectaban

las señales de la ciudad en la geolocalización. En la Figura 3 se observa la prueba en el primer lugar (Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga), un lugar semiabierto con una señal de wifi abierta, el resultado obtenido es muy similar a las pruebas anteriores, donde se observa una posición muy cercana a la esperada.

Figura 3: Ubicación del GPS mostrada por Ubidots y Google Maps, a las afueras de la ciudad, dentro del campus universitario



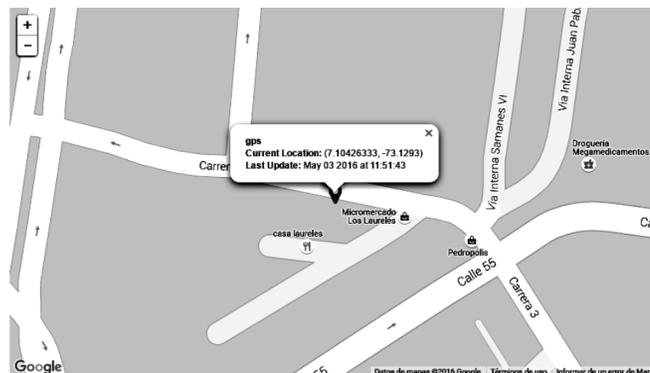
Fuente: elaboración propia usando Google Maps.

Por otro lado, en la Figura 4 se observan los resultados obtenidos en la prueba que se realiza en la ciudad, en un lugar cerrado y con una señal de wifi cerrada. A diferencia de la prueba anterior, para obtener la señal GPS inicialmente fue necesario acercarse a una ventana; al realizar este movimiento, se obtuvo señal en la plataforma Ubidots en un lugar cercano al que se encontraba el dispositivo, con un error de aproximadamente 92,2 m, siendo un buen resultado para el tipo de antena que se estaba usando y la cantidad de edificios y señales de interferencia que se encuentran en la ciudad.

3.3. GSM

Para el desarrollo de la comunicación por medio de GSM, inicialmente se hicieron pruebas exitosas en el envío de mensajes y la realización de llamadas a números telefónicos, en los cuales se podía comprobar el funcionamiento del GSM. Estas pruebas mostraron que, con GSM, no hay diferencia entre estar en un lugar abierto o cerrado, lejos de la ciudad o en ella; además, se logró el envío de información de la geolocalización por medio de mensajes de texto, evento que sirve para mantener informado a un familiar sobre la ubicación del paciente.

Figura 4: Ubicación del GPS mostrada por Ubidots y Google Maps en la ciudad



Fuente: elaboración propia usando Google Maps.

4. Discusión

La propuesta que se ha mostrado en este artículo es comparable con otros sistemas tecnológicos que cumplen objetivos similares, pero que se diferencian en algunas características. Algunos de estos sistemas se presentan a continuación.

- Keruve: este dispositivo tiene dos sistemas de posicionamiento, el GPS y la triangulación GSM, y permite emitir la posición de la persona que lo porte. Posee, además, un dispositivo receptor que permite a un cuidador conocer la posición del paciente en cualquier momento [6].
- Simap: “es un servicio que, de forma permanente y mediante la red de telefonía móvil de Vodafone y un terminal específico que incorpora el GPS, permite la localización remota de personas. Además de la localización, el servicio monitoriza ciertos eventos relacionados con el desplazamiento de la persona que porta el dispositivo” [7].
- Tweri: *Tweri Alzheimer Caregiver* es una solución de movilidad desarrollada por Solusoft [8]. Esta es una aplicación de geolocalización para teléfonos inteligentes, que permite a los cuidadores recibir notificación ante cualquier inconveniente presentado [9].
- Geo.band: Consiste en un localizador GPS para ancianos con demencia o Alzheimer, adaptado como un reloj de pulsera o un llavero [10].

Al igual que Keruve, Geo.band, Simap y Tweri, el algoritmo desarrollado en la propuesta permite la ubicación del dispositivo utilizado mediante un módulo

GPS, observándose la ubicación del usuario mediante una interfaz gráfica indicada en un mapa.

Como se puede observar, los dispositivos Keruve y Simap, y la aplicación Tweri, ofrecen un servicio de localización GPS aplicando la telefonía móvil GSM, es decir que el envío de datos se da mediante la transmisión de datos móviles, diferente al algoritmo desarrollado en la LinkIt ONE, en el cual la transmisión de datos se realiza únicamente vía wifi, similitud presentada con el dispositivo Geo.band.

Siguiendo con el desarrollo del algoritmo, es posible implementar el módulo de GSM para la ubicación del dispositivo LinkIt ONE, de esta manera ya no sería imperante una conexión a internet continua para realizar la transmisión de datos, ya que la transmisión de la ubicación GPS sería transmitida mediante datos móviles disponibles en una tarjeta SIM (del inglés *Subscriber Identity Module*). De igual manera, se plantea la idea de implementar en un futuro un sistema de notificaciones que permita saber cuándo el usuario que está usando el dispositivo se aleja a gran escala de su ruta usual, o una notificación de emergencia que permita percibir cuándo la persona que padece la enfermedad se encuentra en una completa desubicación; de esta manera, se reduciría el riesgo de pérdida del paciente y facilitaría el cuidado de la persona.

5. Conclusiones

La implementación de algoritmos en el *software* de Arduino, a través de la plataforma LinkIt ONE, permitieron un gran avance en el desarrollo del sistema localizador GPS, resaltando la obtención de datos de localización y el correcto uso de la plataforma Ubidots como herramienta de visualización del origen de la señal GPS.

A partir de los algoritmos desarrollados y las pruebas realizadas es posible construir un sistema de localización GPS/GSM que pueda ser adaptado en un objeto usado con frecuencia por adultos mayores con enfermedad de alzhéimer, el cual permita monitoreo continuo y localización por parte de los cuidadores.

Para futuros trabajos se trabajará con un módulo GPRS que permita dar una ubicación con menor margen de error y a su vez de menor tamaño, esto con el fin de lograr obtener con mayor exactitud la ubicación de la persona que padece la enfermedad, además de poder adaptarlo a un objeto de uso diario.

Referencias

- [1] M. Guerri, “Alzheimer: la enfermedad del olvido”. Febrero 2016. [En línea]. Disponible en: <http://blog.psicoactiva.com/alzheimer-la-enfermedad-del-olvido/>
- [2] G. Ribas, et al., “Uso de localizadores para personas mayores”. *Cultura, Educación y Tecnología*, vol. 1, no. 1, Julio 2013, pp. 68-71.
- [3] SendaSenior, “Nuevas tecnologías para combatir el Alzheimer”. Septiembre, 2012. [En línea]. Disponible en: http://www.sendasenor.com/Nuevas-tecnologias-para-combatir-el-Alzheimer_a1602.html
- [4] J. A. García, “Cómo conocer dónde estamos situados”. Septiembre, 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_g\ps_4.htm
- [5] GSMA, “GSM”. Abril, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.gsma.com/aboutus/gsm-technology/gsm>
- [6] A. Martínez, “Cómo localizar a su familiar con Alzheimer por GPS. Fundación de Alzheimer España (FAE)”, septiembre 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.alzfae.org/cuidador/139-ayudas-tecnicas/como-localizar-a-su-familiar-con-alzheimer-por-gps>
- [7] Cruz Roja Española, “Sistema Inteligente de Monitorización de Alertas Personales (SIMAP)”. Abril, 2006. [En línea]. Disponible en: http://www.cruzroja.es/pls/portal30/docs/PAGE/2006_24_RT/PROYECTOS%20AUTONOMICOS/CO\NGRESO%20TELEASISTENCIA/MESA%203.%20MIGUEL%20ANGEL%20MARTINEZ.PDF
- [8] Tweri Alzheimer Caregiver, “¿Qué es Tweri?”. Abril, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.tweri.com/tweri>
- [9] Solusoft, “Compañía: nuestra empresa”. Abril, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.solusoft.es/empresa/actividad-y-filosofia>
- [10] Geo.band, “Localizador GPS para ancianos con demencia o Alzheimer”. Enero, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://geo.band/localizador-gps-para-ancianos-con-demencia-o-alzheimer/>