

Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas

Trabajo Terminal No. — — — — —

Alumnos: Aguilar Gonzalez Daniel, Álvarez González Yamaniliztli, Sánchez Carreto José Vladimir

*Directores: Dr. Mata Rivera Miguel Félix, M. en C. Vega García Nayeli
e-mail: protocoloyvd@gmail.com*

Resumen – Este proyecto de trabajo terminal pretende desarrollar un prototipo de sistema embebido que permita ubicar a un paciente diagnosticado con enfermedad de Alzheimer mediante un módulo GPS (Global Positioning System), a través del cual se envían las coordenadas del paciente y mediante un sistema embebido se verifica si se encuentra dentro de la geocerca (cerca geográfica) establecida. Esta podría ser, por ejemplo, la casa del paciente o su residencia para después alertar a sus familiares que estén registrados mediante una aplicación móvil si dichos pacientes superan un sector. Esto facilita que sea más rápido el proceso de encontrar a un paciente extraviado.

Palabras clave – Alzheimer, Aplicación móvil, GPS, Geocerca, Sistema embebido.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen una gran cantidad de enfermedades, por ende la ciencia busca la cura ante estas enfermedades, pero existen enfermedades que a la fecha no se encuentra una solución o remedio por lo que se ha optado por aprender a vivir con dichas enfermedades de la mejor manera posible, una de ellas es la tan conocida enfermedad de Alzheimer, dicha enfermedad fue descubierta en año 1907 por Alois Alzheimer.[1] Por dicho descubrimiento fue catalogada como enfermedad de Alzheimer y en la actualidad este nombre es muy conocido.

La investigación sobre el Alzheimer fue evolucionando y modificando al paso de los años, diagnosticando los síntomas como lo son: rápida pérdida de memoria acompañada de alucinaciones, desorientación en el tiempo y en el espacio, paranoia, alteraciones de la conducta y un grave trastorno del lenguaje.[1]

La demencia es un síndrome caracterizado por un deterioro progresivo del funcionamiento cerebral, cuyo principal factor de riesgo es la edad (envejecimiento), siendo la enfermedad de Alzheimer (EA) la más conocida; estudios en nuestro país revelan una prevalencia de aproximadamente el 7.5% en las personas adultas mayores. Se conocen algunos factores de protección para la demencia como: una dieta adecuada, actividad física, genética y estimulación cognitiva.[2]

Se estimó que en 2015 había poco más de 800,000 personas con demencia en México, de las cuales las mujeres (64%), son las que mayormente sufren este padecimiento ya que, en general, tienen una vida más larga. Se espera que en el país, para el año 2030, el número de personas con demencia aumente a poco más de 1.5 millones.[3] Derivado de dichos problemas los pacientes suelen tener problemas de desorientación al grado de extraviarse lo que ocasiona un problema para familiares, conocidos o quien esté encargado de la persona con esta enfermedad.

En la actualidad el avance de las tecnologías va incrementando de manera importante, así mismo el utilizar herramientas de localización como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es más frecuente y más sencillo de utilizar, así como los microcontroladores que son pequeños ordenadores que contienen en su interior básicamente un procesador, soporte (reloj y reset), memoria, puertos de entrada-salida, entre otras [4], todo ello dentro de un pequeño chip que podemos programar con total flexibilidad y relativa facilidad. apoyándonos de estas herramientas y nuestros conocimientos podemos crear un dispositivo que satisfaga el problema.

Sistemas similares que se han desarrollado son:

Encontramos que en 2017 Nieto Duran Jesús David, Salinas Sergio Alexander, Santos Quintero Luis Fernando y Vargas Laura Juliana [5] de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la ciudad de Bogotá en

Colombia, en su artículo “Geolocalización para pacientes con alzhéimer: una propuesta”, generan la propuesta de un sistema GPS vía wifi con la plataforma LinkIt ONE, que permite la geolocalización de las personas con enfermedad de alzhéimer. Además 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.

Por otro lado, en 2015 Camargo López Julián Rolando, Gaona García Elvis Eduardo y Morales Valenzuela Olger Sebastián [6] de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la ciudad de Bogotá en Colombia, en su artículo “Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee”, implementaron de un sistema de monitoreo remoto de señales vitales en pacientes de alto riesgo, describen el diseño de un oxímetro de pulso haciendo uso de las prestaciones de un microcontrolador y de un electrocardiógrafo analógico (derivaciones bipolares). Mediante el microcontrolador se configura el módulo GPS XM0110 para recibir las coordenadas de la posición actual del paciente y guardarlas en memoria para posteriormente transmitirla haciendo uso del modem AirPrime SL6087, junto al valor de la frecuencia cardiaca y el SaO2, así como la hora en la cual se tomó la medición, mediante un mensaje de texto. También, haciendo uso de un módulo ZigBee se transmiten inalámbricamente las señales tomadas a un computador en donde se procesan y visualizan mediante un software diseñado en la programa LabViewTM. A su vez, se tiene la posibilidad de visualizar la señal ECG en una LCD gráfica.

También, en 2018 Dania, C., Moyano, C. y Seguenzia, M. [7] de la Universidad Tecnológica Nacional de la ciudad de Buenos Aires en Argentina, en su artículo “Promoción de la autonomía de personas con discapacidad cognitiva mediante el uso de la tecnología” proponen el desarrollo de una aplicación móvil/web que estará en poder de sus familiares y les informará la ubicación geográfica de la persona, quien portará un Arduino embebido con capacidad de geolocalización mediante GPS, dentro de un objeto de diseño mediante impresión 3D. Se considera que la combinación de las cuatro tecnologías permitirá acompañar la vida cotidiana de la persona sin interferir en ella, brindándole libertad e independencia.

Por último, en 2015 Díaz Ramírez Arnoldo, Padilla Roberto y Quintero Rosas Verónica [8] de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la ciudad de Lima en Perú, en su artículo “Monitoreo y localización de personas extraviadas utilizando Arduino y GSM/GPS” desarrollan un dispositivo capaz de monitorizar a una persona que se encuentre en peligro o en extravío, además de un medio de alerta para notificar en caso que la persona requiera de ayuda inmediata.

TRABAJO	TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN	TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO	SOFTWARE DE MONITOREO
Geolocalización para pacientes con alzhéimer: una propuesta	GPS	LinkIt ONE (plataforma de MediaTek)	Ubidots
Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee	AirPrime SL6087, Zigbee	Microcontrolador	LabVIEW
Promoción de la autonomía de personas con discapacidad cognitiva mediante el uso de la tecnología	GPS	Arduino embebido	Aplicación móvil/web

Monitoreo y localización de personas extraviadas utilizando Arduino y GSM/GPS	GSM y GPS	Arduino	Mensaje SMS
Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas	GPS y 4G	Sistema embebido	Aplicación móvil

Tabla 1. Resumen de productos similares

2. OBJETIVO

Implementar un prototipo de sistema embebido que permita localizar dentro de un sector geográfico a pacientes con enfermedad de Alzheimer mediante un sistema de internet de las cosas (IoT).

Objetivos Específicos:

- A. Realizar la configuración de módulo GPS y comunicación del sistema
- B. Implementar un sistema embebido capaz de localizar por GPS a pacientes con enfermedad de Alzheimer
- C. Desarrollar aplicación móvil para alertar sobre la salida de la geocerca del paciente con enfermedad de Alzheimer

3. JUSTIFICACIÓN

La enfermedad de Alzheimer es una enfermedad cerebral degenerativa y progresiva que causa inicialmente problemas con las funciones mentales, al ser una enfermedad que afecta directamente la memoria, esto se vuelve una problemática para el paciente ya que tanto sus hábitos, costumbres, recuerdos y movimientos. Además se vuelve una problemática que también afecta a sus familiares ya que se necesita una atención diferente hacia el paciente.

Los motivos que nos llevaron a investigar los problemas en personas con esta enfermedad se dirigen a los familiares de dichos pacientes, quienes tienen problema en localizar a sus pacientes con Alzheimer, ya que la pérdida de la memoria ocurre de manera progresiva y causa deambulamiento en los pacientes, por tal motivo al salir a caminar se extravían de su hogar o residencia.

Se pretende ayudar a los pacientes diagnosticados con enfermedad de Alzheimer a ser ubicados por sus familiares en un sector y así evitar que se extravíen. El desarrollo de sistema servirá para tener la ubicación del paciente, dicha ubicación será de gran ayuda para los familiares, quienes podrán supervisar que el enfermo esté dentro de su hogar o no, información que ayudará para actuar de manera oportuna en el caso de que el paciente rebase el sector de monitoreo, este sistema brindará tranquilidad, comodidad, así como evitar preocupaciones y acciones que se generan a raíz de la demencia de sus familiares.

En la actualidad no existen productos al alcance para implementar a pacientes con esta enfermedad, por la anterior razón nuestro sistema ayudaría bastante al sector de la sociedad que tenga pacientes, familiares, conocidos, etc, con Alzheimer.

4. PRODUCTOS O RESULTADOS ESPERADOS

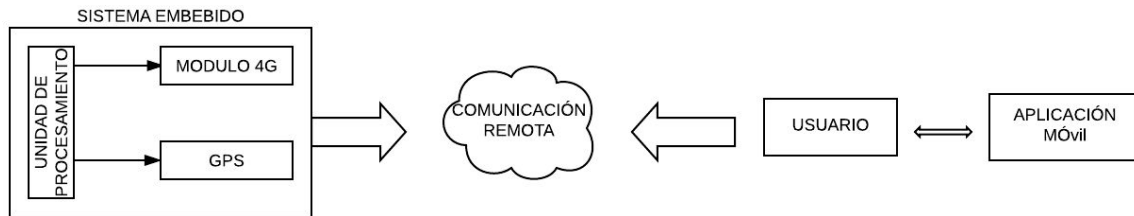


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema

En la figura 1 se muestra el diagrama a bloques del sistema propuesto. Este sistema está formado por un sistema embebido que contiene una unidad de procesamiento la cual configura un módulo 4G y un módulo GPS quienes se encargan de las tareas de localización y envío de los datos. El sistema embebido tendrá comunicación con el usuario mediante una aplicación móvil la cual será utilizada por el usuario final para el monitoreo de los pacientes.

Lista de productos esperados del TT:

- 1) Sistema embebido para la localización de pacientes de Alzheimer
- 2) Aplicación móvil
- 3) Documentación técnica del sistema
- 4) Manual de usuario

5. METODOLOGÍA

Para la implementación de este prototipo se tomó en cuenta una adaptación del modelo en V para el desarrollo de sistemas embebidos, la cual consta de 7 etapas, en las cuales se parte de un análisis y diseño, siguiendo una implementación y por último una depuración e integración final. Las etapas que tiene este modelo se muestran en la Figura 2.[9]

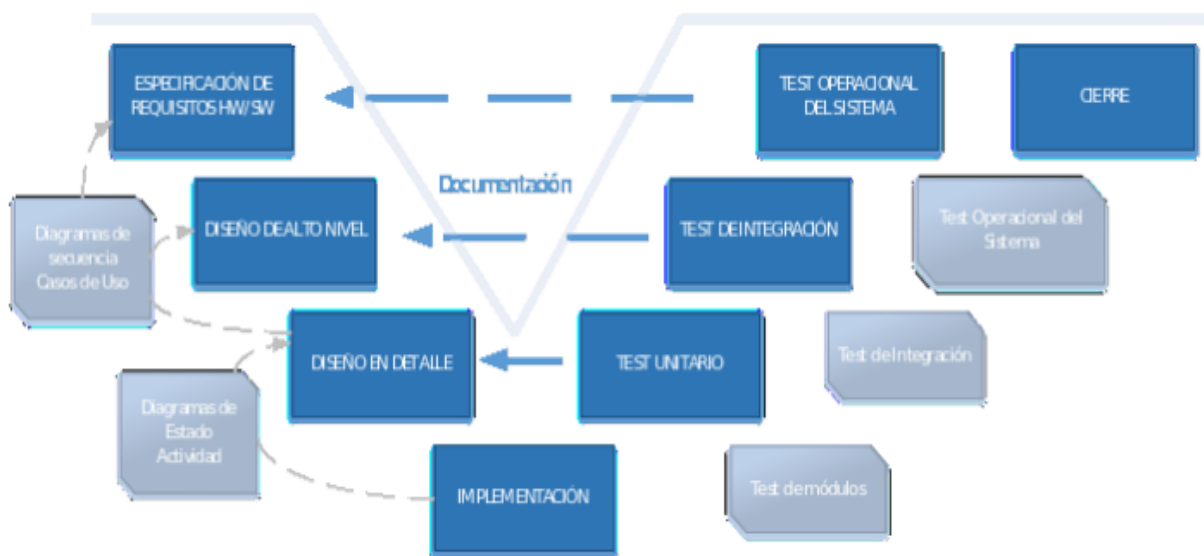


Figura 2. Modelo en V

Partiendo de la especificación de requisitos, se pretende definir y documentar los diferentes requerimientos del sistema a implementar siguiendo un diseño global el cual tiene como objetivo obtener una visión general del sistema. El diseño en detalle consiste en detallar cada bloque de la fase anterior, aquí se pretende especificar el diseño del sistema embebido, el receptor y la aplicación móvil, seguida de la implementación de cada uno de estos. El test unitario verifica cada módulo de HW y SW de manera individual, en donde se depurará cada uno de los módulos hasta obtener el resultado deseado. La fase de integración acopla los diferentes módulos del sistema siguiendo el test operacional, en donde se realizan las últimas pruebas sobre un escenario real.

6. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Aguilar Gonzalez Daniel

Título del TT: Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas
TT No.:

ACTIVIDAD	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis del módulo GPS										
Análisis del módulo 4G										
Diseño del programa de configuración del módulo GPS										
Diseño del programa de configuración del módulo 4G										
Evaluación de TT I										
Implementación del módulo GPS										
Implementación del módulo 4G										
Prueba unitaria del módulo GPS										
Prueba unitaria del módulo 4G										
Pruebas de integración del módulo GPS										

Pruebas de integración del módulo 4G										
Prueba operacional del módulo GPS										
Prueba operacional del módulo 4G										
Documentación técnica del sistema										
Evaluación de TT II										

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Álvarez González Yamaniliztli

Título del TT: Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas
TT No.:

ACTIVIDAD	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis del sistema embebido										
Análisis de la trama de comunicación										
Diseño del sistema embebido										
Diseño del programa de configuración de la trama de comunicación										
Evaluación de TT I										
Implementación del sistema embebido										

Implementación de la trama de comunicación										
Prueba unitaria del sistema embebido										
Prueba unitaria de la trama de comunicación										
Pruebas de integración del sistema embebido										
Pruebas de integración de la trama de comunicación										
Prueba operacional del sistema embebido										
Prueba operacional de la trama de comunicación										
Documentación técnica del sistema										
Evaluación de TT II										

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Sánchez Carreto José Vladimír

Título del TT: Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas
TT No.:

[illegible]

[illegible]

7. REFERENCIAS

- [1] N. Custodio, R. Montesinos, “Enfermedad de Alzheimer”, Lima, Perú, 2015.
- [2] M. Reyna Carrizales, M. González Rubio, F. López Esqueda, G. González González, “Demencias: una visión panorámica”, San Luis Potosí, México, 2014.
- [3] E. Pesqueira Villegas, “Género y salud en cifras”, Ciudad de México, México, 2017.
- [4] D. Novas, “Microcontroladores, Arquitectura, Diseño y Aplicación”, 2008.
- [5] J. D. Nieto, L. F. Santos, L. J. Vargas, S. A. Salinas, “ Geolocalización para pacientes con alzheimer: una propuesta” . Visión Electrónica, algo más que un estado sólido, Bogotá, Colombia 2017.
- [6] Morales Olguer, Camargo López, J. R. Gaona García, Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee, Bogotá , Colombia, 2015.
- [7] Dania, C.1; Seguenzia, M. I.2; Moyano, C.3, Promoción de la autonomía de personas con discapacidad cognitiva mediante el uso de la tecnología, Buenos Aires, Argentina, 2018.
- [8] R. Padilla, V. Quintero Rosas, A. Diaz Ramirez, “Monitoreo y localización de personas extraviadas utilizando Arduino y GSM/GPS”, Lima, Perú, 2015.
- [9] A. Pérez; et al. “Una metodología para el desarrollo de hardware y software embebidos en sistemas críticos de seguridad”. Systemics, Cybernetics and Informatics Journal, vol 3, Num. 2, 2006, pp. 70-75.

8. ALUMNOS Y DIRECTORES

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracción V y Artículos 105, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

Aguilar Gonzalez Daniel.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en sistemas, Boleta: 2016601870, Tel. 5614775609 , email: daguilarg1505@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Álvarez González Yamaniliztili.- Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en sistemas, Boleta: 2016630421, Tel. 5523027477 , email: yalvarezg1500@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Sánchez Carreto José Vladmir.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad en sistemas, Boleta: 2016630360 , Tel: 7475450413, email: jsanchezc1509@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Dr. Mata Rivera Miguel Félix.-

Profesor-investigador del IPN; forma parte del Sistema Nacional de Investigadores, ha dirigido proyectos tecnológicos para el gobierno de la CDMX, es asesor científico de las empresas Honeywell y GeoIT. Director de las conferencias Witcom y GISLATAM. Fundador del Laboratorio de Inteligencia Geoespacial y Cómputo Móvil, email: migfel@gmail.com, mmatar@ipn.mx.

Firma: _____

Vega García Nayeli.- M. en C. en Ingeniería de Cómputo con opción en Sistemas Digitales por parte del CIC-IPN. Ing. en Sistemas Computacionales por ESCOM-IPN. Áreas de interés: Arquitectura de computadoras, Hardware reconfigurable, Sistemas embebidos. Tel. 5557296000, ext. 52032, email: nvegag0126@gmail.com

Firma: _____

[illegible]

Redactar

Recibidos

Destacados

Pospuestos

Enviados

Borradores

Más

Meet

Nueva reunión

Unirse a una reunión

Hangouts

Protocolo

48 de 48

Es

Protocolo Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas

Protocolo YVD

6 nov 2020, 23:51

Jose Vladimir Sanchez Carreto

Estoy de acuerdo De: Protocolo YVD <protocoloyvd@gmail.com> Enviado: viernes, 6 de noviembre de 2020 11:51 p. m. Para: Daniel Aguilar Gonzalez <daguilarg1505@al

6 nov 2020, 23:53

Yamanilitzi Alvarez Gonzalez <yalvarezg1500@alumno.ipn.mx>

para mí

vie, 6 nov 2020, 23:56

Daniel Aguilar Gonzalez <daguilarg1505@alumno.ipn.mx>

para mí

7 nov 2020, 23:39

Estoy de acuerdo

Obtener [Outlook para Android](#)

From: Protocolo YVD <protocoloyvd@gmail.com>

Sent: Friday, November 6, 2020 11:51:17 PM

To: Daniel Aguilar Gonzalez <daguilarg1505@alumno.ipn.mx>; Yamanilitzi Alvarez Gonzalez <yalvarezg1500@alumno.ipn.mx>; Jose Vladimir Sanchez Carreto <jsanchez1509@alumno.ipn.mx>

Subject: Protocolo Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas

OK. GRACIAS! DE ACUERDO.

Responder Reenviar

Redactar

Recibidos

Destacados

Pospuestos

Enviados

Borradores

Más

Meet

Nueva reunión

Unirse a una reunión

Hangouts

Protocolo

48 de 48

Es

Protocolo Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas

Protocolo YVD

vie, 6 nov 2020, 23:52

Miguel Félix

Hola Estoy de acuerdo y acuso de recibido El El vie, 6 de noviembre de 2020 a la(s) 23:52, Protocolo YVD <protocoloyvd@gmail.com> escribió:

sáb, 7 nov 2020, 0:11

Nayeli Vega <nvega0125@gmail.com>

para mí

sáb, 7 nov 2020, 15:04

Buenas tardes

Estoy de acuerdo, acuso de recibido

El vie., 6 nov. 2020 a las 23:52, Protocolo YVD (<protocoloyvd@gmail.com>) escribió:

Responder Reenviar

Redactar

Recibidos

Destacados

Postpuestos

Enviados

Borradores

Más

Meet

Nueva reunión

Unirse a una reunión

Hangouts

Protocolo

ins:ent

Protocolo Sistema embebido para el seguimiento de pacientes con Alzheimer utilizando geocercas

Protocolo YVD

Miguel Félix

para mi, mvegag0126

Hola

Estoy de acuerdo y acuso de recibido

El El vie, 6 de noviembre de 2020 a las 23:52, Protocolo YVD <protocoloyvd@gmail.com> escribió:
...
Dr. Miguel Félix Mata Rivera
Jefe del Laboratorio de Inteligencia GeoEspacial y Cómputo Móvil, IPN-UPITA <www.labcomomovil.upita.ipn.mx>
Homepage: <http://www.migfel.com>
TEL: 57296090 ext. 56940 (oficina) y 56900 (laboratorio)
Av IPN 2580 Col. Barrio La laguna Ticomán, CP: 07340

Nayeli Vega

para mi

Buenas tardes

Estoy de acuerdo, acuso de recibido

El vie, 6 nov 2020 a las 23:52, Protocolo YVD <protocoloyvd@gmail.com> escribió:
|

Responder

Reenviar

No hay chats recientes

Inicio un nuevo