

Tecnologías de comunicación inalámbrica para la implementación de sistemas de salud personalizados

Julián Adrián Garibaldi Beltrán, Mabel Vázquez Briseño

Wireless technology communications for personalised health systems

Recibido: julio 1, 2012

Aceptado: julio 29, 2012

Palabras clave: NFC; Bluetooth; IEEE 802.15.4; Enfermedades crónicas; Salud móvil.

Abstract:

Personal Health Systems (PHSs) are systems that offer tools to support changes in user's behavior, such as medication schedule, diets, exercise, etc. These PHS may be either based on fixed or mobile devices. When a PHS is based on mobile devices, it may be considered part of mobile health (m-Health) technology; in this paper we define this kind of systems as Personal Mobile Health Systems (PMHS). Wireless Communication Technologies (WCT) are the means through from which reciprocal communication is possible between physical elements and mobile devices; in this research project will be investigate the WCT implemented in PMHS: Bluetooth, IEEE 802.15.4 and Near Field Communication (NFC), which will provide results of test on comparisons between these technologies. These tests are based on prototypes designed for people with cardiovascular diseases and diabetes, because these diseases cause millions of death worldwide.

Keywords: NFC; Bluetooth, IEEE 802.15.4; chronic diseases; Mobile Health (m-Health).

EL sobrepeso, las dietas insalubres, la inactividad física, la privación del sueño y el estrés, junto con el envejecimiento contribuyen al incremento en la prevalencia de enfermedades crónicas. Ante tal situación y apoyados por los grandes avances en las tecnologías de comunicación surgieron los Sistemas de Salud Personalizados, conocidos por sus siglas en inglés como PHS (Personal Health Systems), son sistemas que ofrecen herramientas para impulsar cambios en el comportamiento del usuario, evitando así, riesgos para la salud; las necesidades personales y las preferencias varían de un individuo a otro, por lo tanto, es necesario personalizarlo[1]. En este proyecto se aborda un nuevo concepto: Sistema de salud móvil personalizado (SSMP), considerándolo como un sistema de salud personalizado, en el que se utilizan dispositivos móviles para su interacción con el usuario, descrito en la siguiente imagen:



Figura 1. Componentes de un SSMP.

El incremento en la prevalencia de los riesgos de salud y enfermedades crónicas relacionados con el estilo de vida, junto con los recursos limitados de los sistemas de salud,

piden que se fomenten medidas de prevención de enfermedades centradas en el ciudadano, así como nuevos modelos de atención para el manejo de enfermedades crónicas [2].

En 2008, 36 millones de personas murieron de una enfermedad crónica, de las cuales la mitad era de sexo femenino y el 29% era de menos de 60 años de edad. En este proyecto de investigación consideraremos solo las enfermedades cardiovasculares y la diabetes por ser de larga duración y por lo general de progresión lenta y por ser la causa principal de muertes a nivel mundial, además, por presentar estas características generan notables gastos que se reflejan en la economía de cada país [3].

Entre algunas tecnologías de comunicación inalámbrica existentes, podemos mencionar las redes de sensores inalámbricas (por sus siglas en inglés WSN, Wireless Sensor Network) esta red se basa en numerosos dispositivos distribuidos espacialmente, que utilizan sensores para controlar e identificar diversas condiciones en distintas partes del cuerpo, por ejemplo: temperatura, presión arterial, etc., estos dispositivos son unidades autónomas que constan de un micro controlador, una fuente de energía (casi siempre una batería), un radio transceptor y un elemento sensor [4].

La tecnología Bluetooth [5] fue originalmente propuesta por Ericsson en 1994, como una alternativa a los cables que unían a los accesorios de los teléfonos móviles. Se trata de una tecnología inalámbrica que permite a cualquier dispositivo eléctrico comunicarse en la banda de frecuencia de 2,5 GHz (licencia libre), y permite que dispositivos como teléfonos móviles, auriculares, PDA's y ordenadores portátiles puedan comunicarse y enviar datos entre sí, sin necesidad de cables para comunicarse. Ha sido específicamente diseñado como una tecnología de bajo costo, poco tamaño y bajo consumo de energía, lo cual es particularmente adecuado para la redes de área personal de corto alcance (Personal Area Network, PAN).

Otra TCI que pueden utilizar los SSMP es NFC (del inglés Near Field Communication, traducido como Comunicación de campo cercano). Consiste en la integración de la telefonía móvil con la identificación por radiofrecuencia, proporcionando una comunicación intuitiva, simple y segura entre dispositivos electrónicos. Trabaja a una distancia entre 5 – 10 cm., a 13.56 MHz y transfiere datos hasta 424 Kbits/seg [6]. Fue deliberadamente diseñada para que fuese compatible con las etiquetas RFID que operan en dicha banda (ISO 14443).

En este artículo se presenta la metodología propuesta para la realización de algunos prototipos de SSMP con las TCI antes mencionadas. Como primer resultado, en este artículo se presenta un análisis de la literatura donde se utilizan las TCI ya mencionadas, esto servirá para la evaluación y comparación de las mismas.

METODOLOGÍA

Para la realización de los prototipos de SSMP, consideramos necesario realizar un análisis de la literatura que nos permita conocer la situación actual de las TCI a utilizar, este se presenta en los resultados. Además seguiremos cuatro pasos para la elaboración de los prototipos: Análisis de requerimientos, especificación, arquitectura y programación, tal como se muestra en la figura 1.

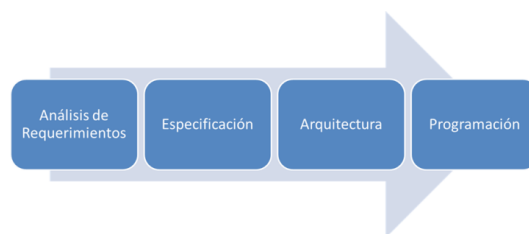


Figura 2. Proceso para la elaboración de prototipos.

Una vez realizado el análisis de las TCI se procederá la obtención de requerimientos esto incluirá los requisitos necesarios para elaboración de los SSMP, que nos permitirá saber los materiales y métodos a utilizar. La siguiente etapa será especificación, donde se definirá el alcance que tendrán dichos prototipos. En la arquitectura se unirán los componentes para formar los prototipos, posteriormente se procederá a su programación. La evaluación las TCI utilizadas en los prototipos será desde el punto de vista médico y de los pacientes considerando los avances tecnológicos en relación con la TCI utilizada.

RESULTADOS

En base a la primera etapa presentada en la sección anterior encontramos en la literatura algunos ejemplos de aplicaciones de las TCI antes mencionadas, que se resumen a continuación considerando los más significativos según nuestra área de interés. Bluetooth es una tecnología que se encuentra presente en la mayoría de los dispositivos móviles,

aprovechándose de esa ventaja se ha utilizado en diversos sistemas de salud móvil. Lv et al. [7] presentan iCare, un sistema de monitoreo salud móvil para ancianos, este sistema permite monitorear la salud de los ancianos a cualquier hora desde cualquier lugar, brindar orientación médica a los pacientes, y demás funciones que permiten atender las demandas de una persona de edad avanzada. Los componentes del sistema iCare son Sensores como ECG, que da señales de la actividad eléctrica del corazón, sensores de presión sanguínea e incluso un acelerómetro que permite monitorear la actividad física del anciano; además de los sensores, este sistema se compone de un teléfono inteligente que se comunica con los sensores a través de Bluetooth y a un servidor para enviar mensajes de alarma al centro de emergencias o a un familiar cuando el anciano se encuentra en una situación de emergencia.

Por otra parte Pindter et al. [8] proponen un sistema de salud móvil basado en la tecnología Bluetooth y en PBI (del inglés Portable Biomedics Instruments - instrumentos biomédicos portátiles), estos sensores envían la información fisiológica recabada a través de Bluetooth al dispositivo móvil del paciente mismo que se encarga de enviar dicha información a una estación remota o a un centro de cuidado de la salud donde la información del paciente puede ser interpretada por personal de la salud. Además presentan dos escenarios más, en un escenario el paciente no tiene dispositivo móvil y los datos se envían directamente del sensor a la estación remota, y en el otro escenario el paciente solo asiste a consultarse a la estación remota sin dispositivos móviles y sin sensores.

Además de Bluetooth muchos de los nuevos dispositivos móviles incluyen la tecnología NFC (del inglés Near Field Communication – comunicación de campo cercano), esto lo podemos ver en inSERT, un SSMP que utiliza un poster inteligente que funciona en base a esta tecnología, este sistema propuesto y desarrollado por [9] está orientado a personas con ligeras discapacidades motrices, se basa en una serie de preguntas que el paciente puede responder tan solo acercando su dispositivo móvil al poster inteligente, mismo que ya tendrá una serie de preguntas que se responden al hacer contacto con el dispositivo móvil en la etiqueta NFC incrustada en el poster, y va recopilando información sobre el estado de salud del paciente y la evolución de su enfermedad, una vez contestada la pregunta elegida por el paciente los datos se envían través de la red celular hasta un servidor de información hospitalaria en el cual el personal

de salud diagnóstica y previene futuras complicaciones.

Otra aplicación de NFC es propuesta por [10], ésta consiste en un SSMP que permite al usuario recibir información sobre un medicamento específico a través de una consulta en la web, haciendo uso de la red celular para ingresar a internet, acercando el dispositivo móvil a la etiqueta NFC del medicamento e inmediatamente se muestra la información del medicamento en la pantalla del dispositivo, esto permite al usuario saber los componentes de dicho medicamento y si padecerá efectos secundarios en caso de consumirlos.

IEEE 802.15.4 es el estándar sobre el que se desarrolla la solución ZigBee para redes de corto alcance de área personal con tasa bajas de transmisión de datos y poco consumo de energía, como ejemplo [11] presentan un SSMP orientado a personas de edad avanzada, consiste en un conjunto de sensores (oxímetro de pulso, ECG, sensor de temperatura corporal, etc.), que permite monitorear a los adultos mayores dentro de un centro de cuidados ubicando el coordinador en una posición estratégica que permita recolectar los datos de todos los pacientes, estando dentro de la casa de cuidados o en el jardín.

CONCLUSIONES

Bluetooth, NFC y IEEE 802.15.4 son tecnologías que se están utilizando en muchos SSMP. En este artículo se presenta un análisis de la literatura mostrando los usos que se le ha dado a las TCI ya mencionadas, considerando los ejemplos más significativos para nuestra área de interés. Este es un trabajo en progreso en el cual se están diseñando los prototipos de igual manera se están definiendo las métricas de evaluación de estas tecnologías que permitirán evaluar y comparar dichas tecnologías que servirán de base para la creación de nuevos prototipos de este tipo de sistemas orientados a personas con enfermedades cardiovasculares y diabetes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a CONACYT por el apoyo otorgado para realizar este trabajo con el proyecto 151614 apoyado por SEP-CONACYT [SEP (Secretaría de Educación Pública)-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología], a través de la beca estudiantil # 418830 otorgada a el primer autor. Así mismo se agradece a la Universidad Autónoma de

Baja California por el apoyo otorgado a través del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (MyDCI).

Bibliografía

- [1] Korhonen I., E. Mattila, A. Ahtinen, J. Salminen, L. Hopsu y R. Lappalainen. “Personal Health Promotion through Personalized Health Technologies - Naudu Experience” 31st Annual International Conference of the IEEE EMBS. 2-6 Setiembre de 2009.
- [2] Korhonen I., E. Mattila y M. Gils. “Personal Health Systems - Opportunities and Barriers for Adoption”, 32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS. 2010.
- [3] OMS, “Enfermedades Crónicas”, Temas de Salud (en línea), Organización Mundial de la Salud, 2012, consultada por internet el 3 de Agosto de 2012. Dirección de internet: http://www.who.int/topics/chronic_diseases/es/
- [4] Niels A. “Redes de Sesores Inlámbricos”, Revista ABB. 2006.
- [5] Bluetooth.org. “Bluetooth” consultada por internet el 3 de Agosto de 2012. Dirección de internet: https://www.bluetooth.org/About/bluetooth_sig.htm
- [6] Nava S., G. Chavira, F. Terán, M. López y J. Parras. “Adaptabilidad de las tecnologías RFID y NFC a un contexto educativo: Una experiencia en un trabajo cooperativo”, 2009.
- [7] Lv Z., F. Xia, G. Wu, L. Yao, y Z. Chen. “iCare: A mobile health monitoring system for the elderly” IEEE/ACM International Conference on Green Computing and Communications y IEEE/ACM International Conference on Cyber, Physical and Social Computing. 2010.
- [8] Pindter J., J. González y B. Tovar. “Proposal for an m-Health system”, Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference. 2009.
- [9] Prinz A., P. Menschner, M. Altmann y J. M. Leimeister. “inSERT – An NFC-based Self Reporting Questionnaire for Patients with impaired fine motor skills”, Third International Workshop on Near Field Communication. 2011.
- [10] Jara A., F. Belchi, A. Alcolea, J. Santa, M. Zamora-Izquierdo y A. Gómez Skarmeta. “A pharmaceutical intelligent information system to detect allergies and adverse drugs reactions based on internet of things”, 2010.
- [11] Li W., Lou Y. Chang Y. y Lin Y. “A wireless blood pressure monitoring system for personal health management” Annual International Conference of the IEEE EMBS. 31 de Agosto – 4 de Septiembre de 2010.

Acerca del autor o autores

Julián Adrián Garibaldi Beltrán es estudiante de Maestría en Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. julian.garibaldi@uabc.edu.mx
 Mabel Vázquez Briseño es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. mabel.vazquez@uabc.edu.mx