

Tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud

Intelligent technologies for health self-management

Óscar Apolinario¹, José Medina-Moreira^{1,2}, Katty Lagos-Ortiz^{1,2}, Harry Luna-Aveiga¹,
José Antonio García-Díaz³, Rafael Valencia-García³

¹ Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Cda. Universitaria
Salvador Allende, Guayaquil, Ecuador

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Av. 25 de Julio,
Guayaquil, Ecuador

³ Facultad de Informática. Universidad de Murcia, Campus de Espinardo 30100 Murcia,
España

{oscar.apolinarioa, jose.medinamo, katty.lagoso, harry.lunaa}@ug.edu.ec
{joseantonio.garcia8, valencia}@um.es

Resumen: El objetivo del proyecto “Tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud” es desarrollar una plataforma inteligente para la autogestión de la salud de enfermedades crónicas como el asma y la obesidad. El sistema pone a disposición de los pacientes un servicio y control médico de primera mano, utilizando información que proporcione el mismo paciente y otra información textual proveniente de medios sociales como Twitter y otras fuentes oficiales que puedan ayudar a informar y apoyar a los usuarios según la enfermedad que padezcan. Esta información textual se procesará mediante tecnologías de análisis de sentimientos y clasificación para determinar si es una información relevante para cada paciente. Este proyecto está siendo desarrollado el grupo de investigación de informática médica de la Universidad de Guayaquil en colaboración con el grupo de investigación TECNOMOD de la Universidad de Murcia dentro del programa de ayudas propio de la Universidad de Guayaquil denominado FCI.

Palabras clave: Autogestión de la salud, ontologías, análisis de sentimientos, personalización de contenidos

Abstract: The objective of "Intelligent technologies for health self-management" project is the development of an intelligent platform for the self-management of chronic diseases such as asthma and obesity. With this platform, patients can enhance their health management through information provided by themselves and by extracting textual information from Twitter and official sources to inform and help them in the treatment of the disease they suffer. This textual information will be processed through sentiment analysis and classification technologies to determine which information is relevant for each patient. This project is being developed by the medical informatics research group of the University of Guayaquil in collaboration with the TECNOMOD research group of the University of Murcia within the program of grants owned by the University of Guayaquil called FCI.

Keywords: Health self-management, ontologies, sentiment analysis, content customization

1 Introducción

Distintos estudios en la bibliografía hacen hincapié en que la auto-gestión de la salud reporta beneficios en cuanto a 1) una reducción de tiempos de hospitalización y 2) mejoras en la calidad de vida de los pacientes (Long et al.

1999). En la sociedad actual, la incidencia de enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes o el asma han aumentado vertiginosamente debido a factores ambientales y al sedentarismo (Lazar, 2005).

Para mitigar los efectos de estas enfermedades, las actividades que se pueden hacer se resumen en: 1) diagnóstico, 2)

tratamiento, 3) prevención y 4) control. Estas actividades están íntimamente relacionadas. Por ejemplo, la falta de diagnósticos efectivos puede resultar en que las actividades de tratamiento se incrementen resultando en un impacto negativo en la salud de los pacientes y un incremento en el gasto sanitario.

Las enfermedades crónicas, como el asma o la diabetes, son aquellas enfermedades que tienen un tiempo de afección muy elevado. En el caso de enfermedades como la diabetes, los síntomas que permiten el diagnóstico de pacientes pueden ocurrir cuando esta se encuentra en un estado ya avanzado, por lo que es importante dedicar esfuerzos en las tareas de prevención y control, tanto a corto como a largo plazo.

Este proyecto nace con el objetivo de aprovechar tecnologías de monitorización, análisis de datos y de procesamiento del lenguaje natural para ayudar a los pacientes a prevenir y controlar algunas enfermedades crónicas como la diabetes, la obesidad o el asma, enfermedades que afectan de forma sistemática a la población mundial y en especial los países desarrollados y en vías de desarrollo. Con la consecución de los objetivos del proyecto también se pretende reducir los costes derivados al tratamiento de enfermedades en centros de salud, tanto públicos como privados, a través de la concienciación de que la salud debe ser controlada por el mismo paciente.

A nivel técnico, esta plataforma permitirá analizar parámetros de salud del paciente y sus tratamientos. Además, se emplearán técnicas de personalización de contenidos basadas en técnicas de reconocimiento de entidades y análisis de sentimientos. El objetivo final es proveer al paciente con la información necesaria sobre su enfermedad para que puedan tomar las mejores decisiones en cuanto a su salud.

2 Estado actual del proyecto

La plataforma global está formada por cinco módulos principales: 1) Módulo de extracción de información en redes sociales, 2) Repositorio de bases de conocimiento y ontologías, 3) Módulo de monitorización de parámetros y gestión de alertas, 4) Módulo de recomendaciones de salud y personalización de contenidos e 5) Interfaz web adaptativa (ver Figura 1). Por un lado, los pacientes pueden insertar sus parámetros de salud como la

presión arterial, peso, ingesta de alimentos, medidas de glucosa, estado de ánimo y medicación, entre otros. El sistema entonces almacena todas las medidas y en base a un sistema de reglas determina si las medidas están dentro de la normalidad y expone recomendaciones de salud personalizadas por paciente. Por otro lado, expertos en salud podrán revisar los parámetros introducidos por los pacientes para verificar si las recomendaciones automáticas y alertas de los pacientes son correctas y para poder dar recomendaciones de salud personalizadas para cada paciente.

Además, los pacientes pueden recibir información textual relacionada con sus enfermedades, síntomas y medicaciones a partir de un proceso de extracción de información procedente de distintas fuentes de la red, tanto a partir de redes sociales, como de información de fuentes oficiales. Esta información se analiza para determinar qué información es la más relevante para el usuario. Además, se proporcionarán estadísticas sobre la información obtenida como número de comentarios relacionados con su perfil durante distintos periodos de tiempo como días, semanas o meses.

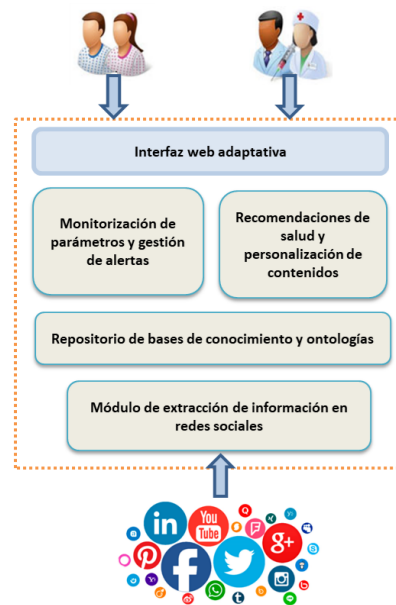


Figura 1: Arquitectura del sistema

A continuación, se describen brevemente cada uno de los módulos de la plataforma.

2.1 Módulo de extracción de información en redes sociales

Este módulo se encarga de extraer información textual de Twitter y otras cuentas oficiales relacionadas con las enfermedades que maneja la plataforma. Así, gracias a las ontologías y vocabularios contenidos dentro del repositorio de bases de conocimiento y ontologías, este módulo detecta distintos aspectos incluidos en esas ontologías como síntomas, causas, medicaciones de esas enfermedades. Además, un módulo de análisis de sentimientos basado en trabajos previos del grupo de investigación se utiliza para extraer la polaridad de los tuits y presentárselos de esta manera a los pacientes según la enfermedad que presenten (Salas-Zárate et al., 2017).

2.2 Repositorio de bases de conocimiento y ontologías

La plataforma incluye distintas ontologías relacionadas con las enfermedades crónicas que definen entre otras cosas los síntomas, las causas, los parámetros a medir y los medicamentos relacionados con las enfermedades. Para eso, al inicio del proyecto se realizó un estudio de las distintas ontologías sobre todo en el dominio de la diabetes y asma para crear una ontología propia que sirviese de base para el proyecto. Entre las que se seleccionaron para la diabetes se pueden destacar la DIAB (Vasant et al., 2015) y DMO (Rahimi et al., 2014) que se integraron en una nueva ontología y se localizó el contenido para el idioma español. La ontología resultante contiene 286 conceptos y 18 propiedades.

2.3 Módulo de monitorización de parámetros y gestión de alertas

Este módulo permite la monitorización de los parámetros relacionados con cada enfermedad. Por ejemplo, dentro de la diabetes se tienen en cuenta distintos parámetros como el nivel de glucosa, la toma de insulina, el pulso, peso y presión arterial del paciente entre otros.

Las distintas métricas son usadas como entrada para el módulo de gestión de alertas. Este módulo permite a los pacientes poder configurar un sistema de recordatorios y avisos que se disparan en cuanto se detecta una situación anómala o bien cuando es necesario recordar a los pacientes que deben de suministrar la medicación.

2.4 Módulo de recomendaciones de salud y personalización de contenidos

Este módulo se encarga de sugerir a los usuarios actividades que puedan ayudar a mejorar su calidad de vida. Para ello, se aplican técnicas de minería de datos sobre un conjunto de datos formado por los valores de los parámetros de salud, patrones de administración de medicamentos y hábitos deportivos en conjunto con actividades que han sido efectivas para otros pacientes en condiciones similares.

Por otra parte, la personalización de contenidos permite a los usuarios conocer información actualizada presente en la red. Para ello, se aplican técnicas de reconocimiento de entidades y análisis de sentimientos sobre textos extraídos de redes sociales y fuentes oficiales. La premisa para este módulo es que la información presente en la red, convenientemente explotada, puede ser útil a los pacientes para estar mejor informados sobre su salud. Además, puede servir de apoyo para conocer opiniones, comentarios y artículos sobre las enfermedades, síntomas y medicación (entre otros) propia de cada usuario.

En este módulo, cada usuario podrá acceder a un conjunto de información filtrada relevante relacionada y con las enfermedades, síntomas, medicación o estado de la enfermedad del paciente. La información subjetiva como opiniones y comentarios de Twitter, por ejemplo, se analiza mediante tecnologías de análisis de sentimientos para detectar la polaridad de si son comentarios positivos o negativos. Los pacientes podrán personalizar los contenidos a través de un sistema de filtros según la fuente, la enfermedad a la que alude el texto, la polaridad de la noticia, etc.

Este enfoque ya ha sido usado con éxito en otros proyectos como HealthMap (Freifeld, 2008) en donde se realiza un proceso de selección manual, junto con un sistema automático de minería de datos de noticias presentes en la red con objeto de monitorizar nuevos casos relacionados con las enfermedades infecciosas.

2.5 Interfaz web adaptativa

Este módulo se encarga de presentar a los usuarios la información recolectada desde los módulos anteriores de una manera comprensible y accesible. Los casos de uso identificados para la interfaz comprenden el registro de parámetros de salud, personalización

de alertas, registro de administración de medicamentos, recomendaciones de salud y personalización de contenido. Esta información se mostrará usando gráficas que de manera sencilla puedan resumir el estado del paciente.

Esta interfaz ha sido construida utilizando tecnologías de web adaptativa a partir del estándar HTML5. La elección de este tipo de interfaces es porque permiten representar la información ajustada en función del dispositivo que use el usuario, permitiendo adaptar el contenido y los formularios de registro que permitan a los pacientes acceder y registrar sus mediciones y actividades de forma rápida y eficaz. Además, al basarse en estándares web se está garantizando que la interfaz funcionará de manera correcta con dispositivos futuros.

Los profesionales de la salud podrán a su vez consultar la información y parámetros de salud de cada paciente de manera gráfica, así como realizar directamente recomendaciones de salud para cada paciente de manera manual.

3 Trabajo futuro

Actualmente existe una primera versión funcional del prototipo de todos los módulos. La primera versión del módulo de recomendaciones de salud y personalización de contenidos es todavía provisional y actualmente filtra la información en base a los elementos encontrados en la ontología de enfermedades que están relacionados con el paciente. También se aplican técnicas de análisis de sentimientos para detectar la polaridad de esta información.

El próximo año está previsto centrarse en el desarrollo de las tecnologías de este último módulo de recomendación de contenidos en el cual se desarrollarán nuevos métodos para determinar la importancia del contenido textual recomendado y también análisis de sentimientos basados en aspectos.

Otra mejora de la plataforma sería la inclusión de tecnologías de resúmenes de texto como las presentadas en Esteban y Lloret (2017) que permita obtener la información más relevante dentro de todo un documento.

Por último, se realizará un análisis de viabilidad enfocado a otro tipo de enfermedades infecciosas como el zika, dengue y malaria.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Guayaquil dentro del proyecto

“Tecnologías inteligentes para la autogestión de la salud” dentro de las ayudas FCI.

Bibliografía

- Esteban, A. y E. Lloret. 2017. Propuesta y desarrollo de una aproximación de generación de resúmenes abstractivos multigénero. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 58:53-60.
- Freifeld, C. C., K. D. Mandl, B. Y. Reis y J. S. Brownstein. 2008. HealthMap: global infectious disease monitoring through automated classification and visualization of Internet media reports. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15(2):150-157.
- Lazar, M. A. 2005. How obesity causes diabetes: not a tall tale. *Science*, 307(5708):373-375.
- Lorig, K. R., D. S. Sobel, A. L. Stewart, B. W. Brown Jr, A. Bandura, P. Ritter, V. M. Gonzalez, D. D. Laurent y H. R. Holman. 1999. Evidence suggesting that a chronic disease self-management program can improve health status while reducing hospitalization: a randomized trial. *Medical care*, 37(1):5-14.
- Rahimi, A., S. T. Liaw, J. Taggart, P. Ray y H. Yu. 2014. Validating an ontology-based algorithm to identify patients with type 2 diabetes mellitus in electronic health records. *International journal of medical informatics*, 83(10):768-778.
- Salas-Zárate, M. D. P., J. Medina-Moreira, K. Lagos-Ortiz, H. Luna-Aveiga, M. A. Rodríguez-García, y R. Valencia-García. 2017. Sentiment analysis on tweets about diabetes: an aspect-level approach. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2017:Article ID 5140631, 1-9.
- Vasant, D., F. Neff, P. Gormanns, N. Conte, A. Fritsche, H. Staiger y P. Robinson. 2015. DIAB: an ontology of type 2 diabetes stages and associated phenotypes. En *Proceedings of Phenotype Day at ISMB 2015*, páginas 24-27.