

Propuesta de un Sistema de e-Health usando reconocimiento de lenguaje natural desde un aplicativo móvil sobre un Sistema Cognitivo

Authors

¹Institutions

Abstract. *This work describes an e-Health system that will use a mobile app and a cognitive system trained with medical information to answer queries about health to prevent maternal death using a natural language. The requested information will be stored for a further analysis where, with anonymous geo-localization of users, factors can be assessed looking for trends in symptoms that affect a certain geographic area. Information will help Ministry of Public Health of Ecuador for the National Program for Prevention of Maternal and Neo-natal Death, as well as the Millenium Objectives of the World Health Organization.*

Resumen. *Este artículo describe un sistema de e-Health que usará una aplicación móvil y un sistema cognitivo entrenado con información médica para responder inquietudes de salud como mecanismo de prevención de la mortalidad materna utilizando un lenguaje natural. La información solicitada por el usuario y entregada por el sistema será almacenada para un posterior análisis en el que, geolocalizando anónimamente a los usuarios, se buscarán factores que muestren un incremento en síntomas manifiestos en una zona geográfica. La información contribuirá con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador para el programa de prevención de mortalidad materna y neonatal, y también con los objetivos del milenio planteados por la Organización Mundial de la Salud.*

1. Introducción

Actualmente, los sistemas computacionales cognitivos pueden imitar las capacidades del cerebro humano [Banavar 2015], permitiendo que puedan analizar e interpretar información. Uno de los sistemas cognitivos más utilizado en la actualidad es IBM Watson, disponible al público desde la plataforma IBM Bluemix [IBM 2016b], donde los usuarios pueden crear instancias para realizar análisis sobre temas específicos. El desafío es lograr comunicación entre humano y computador a través de un lenguaje natural [Chandrasekaran and DiMascio 2015], para ofrecer resultados acorde a las necesidades de los usuarios, ampliando el acceso a la información.

El presente artículo propone la creación de un sistema de e-Health capaz de recibir preguntas médicas en lenguaje natural, a través de una interfaz móvil donde el ingreso de datos sea través de un cuadro de texto o de una grabación de voz. Se utilizará un conjunto de servicios web para recopilar información de las inquietudes de los usuarios ligada a la respuesta entregada por el sistema cognitivo. Esta información se analizará posteriormente para determinar las más frecuentes durante el embarazo y primeros meses de vida, buscando generar políticas públicas para disminuir el índice de mortalidad de madres y neonatos en el país.

En la Cumbre del Milenio realizada en 2000, 189 países miembros de las Naciones Unidas (NNUU) firmaron la Declaración del Milenio, que asume 8 objetivos a cumplir hasta el 2015 [NNUU 2008]. Entre sus objetivos relacionados a la Salud está “Mejorar la Salud Materna”, donde se plantea la meta de reducir la razón de mortalidad materna en 75% entre 1990 y 2015. La mortalidad materna está definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la muerte de una mujer durante el embarazo, el parto o las 6 semanas después del parto [OMS 2015a].

El 99% de las muertes maternas corresponde a los países en desarrollo, que se vincula directamente con el acceso a servicios de salud y cobertura universal. Entre los factores que impiden que las mujeres reciban o busquen atención durante el embarazo y el parto se encuentran la pobreza, la distancia hacia los servicios de salud, la falta de información, la inexistencia de servicios adecuados, las prácticas culturales, entre otros. Para mejorar la salud materna hay que identificar y eliminar los obstáculos al acceso a servicios de salud de calidad en todos los niveles del sistema sanitario [OMS 2015b]

Con un buen uso y amplio acceso, la eSalud puede ser una herramienta estratégica al mejorar el acceso, ampliar la cobertura y aumentar la eficiencia financiera de los sistemas de atención de salud [OPS 2014]. En Ecuador, según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se reporta que el 48,5% de ecuatorianos cuentan con un PC y el 24,3% con un teléfono inteligente [INEC 2014]. El sistema de e-Health deberá permitir realizar una debida capacitación y una constante vigilancia de los factores que afecten la salud de las mujeres embarazadas.

2. Diseño

Se plantea el desarrollo de un sistema de e-Health para ofrecer una interfaz para realizar preguntas y obtener respuestas acerca de salud materna y neonatal. El sistema de e-Health usará un sistema cognitivo para obtener las respuestas a las preguntas ingresadas por los usuarios. La interacción con los usuarios se realizará por medio de un lenguaje natural. A su vez, la aplicación móvil estará conectada al sistema cognitivo a través de un conjunto de servicios web. Este back-end de servicios se usará para la recolección y procesamiento de las preguntas y respuestas para obtener información sobre factores comunes que incidan en la salud materna y neonatal dentro de un área geográfica específica.

El sistema descrito consta de tres etapas: la aplicación móvil, el back-end de servicios web y el sistema cognitivo. Para la construcción, alojamiento y ejecución de los diferentes componentes necesarios, en la Figura 1 se plantea el diagrama de arquitectura del sistema. Los componentes se describen a continuación:

- **Aplicación Móvil.** Es la interfaz de los usuarios para realizar las consultas médicas. Los usuarios tienen la facilidad de ingresar consultas con texto o voz en lenguaje español, usando una librería *speech-to-text* que traduce el mensaje de voz en texto. La aplicación móvil se desarrolla en un solo lenguaje y puede ser instalada en sistemas Android e iOS. Esta aplicación se desarrolla sobre el framework *Apache Cordova* en conjunto con *Ionic* y *AngularJS* para el manejo de la interfaz y la interacción entre sus componentes.
- **Back-end de Servicios.** El middleware entre la aplicación móvil y el sistema cognitivo para la publicación de servicios web y almacenamiento de información

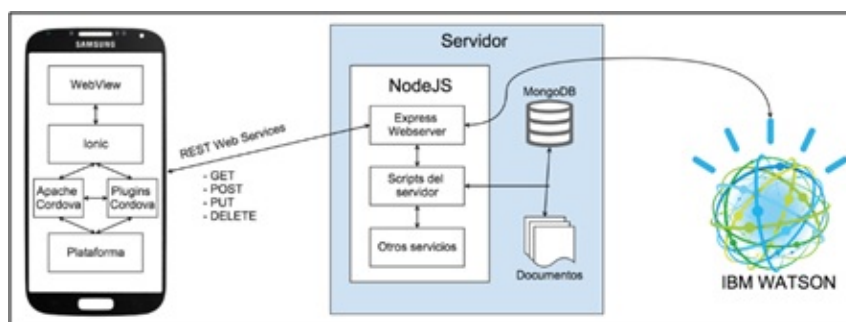


Figura 1. Diagrama de Arquitectura del Sistema

para análisis posterior. La información recopilada será: la ubicación del usuario, la pregunta realizada y las respuestas obtenidas. Esta información se almacenará en una base de datos no relacional, debido a que las respuestas obtenidas y las preguntas realizadas no tienen un formato definido. El entorno de ejecución es *NodeJS*, donde se ejecutará un framework web, y sobre él estarán disponibles los servicios utilizados en la comunicación y paso de información entre componentes.

- **Sistema Cognitivo.** El conjunto de servicios de nube IBM Bluemix tiene la capacidad de crear instancias con todas las funcionalidades del sistema cognitivo Watson, restringidas a un tema específico. La instancia para el sistema será entrenada con información médica en el ámbito de mortalidad materna y neonatal. El sistema cognitivo se encarga de procesar e interpretar la información médica a través del servicio *Retrieve and Rank* para generar un modelo de aprendizaje basado en resultados de acuerdo con su nivel de asertividad [Chandrasekaran and DiMascio 2015]. Sus algoritmos analizan la pregunta y buscan posibles respuestas dentro del modelo generado, mientras se evalúan y se les asigna un puntaje [IBM 2013].

3. Implementación

Se implementó un prototipo de aplicación móvil capaz de recibir la pregunta del usuario en texto y enviarla hacia el servicio *Retrieve and Rank* de IBM Watson. Se cargaron datos en el servicio y se entrenó un modelo de aprendizaje basado en resultados conocidos y relevantes. El servicio aprovecha ese modelo para proporcionar resultados mejorados [IBM 2016a] a los usuarios del prototipo móvil en función de sus inquietudes. Los datos fueron recopilados manualmente en base a las preguntas más comunes en el área de la salud materna y neonatal, estas preguntas fueron puntuadas y enviadas al servicio *Retrieve and Rank* para entrenar el modelo de aprendizaje. Se utilizaron 57 preguntas, cada pregunta con 3 respuestas y cada respuesta con su respectivo porcentaje de asertividad.

Retrieve and Rank hace uso del motor *Apache Solr* para facilitar las búsquedas en grandes conjuntos de datos [IBM 2016a]. La configuración usada como modelo para datos estructurados en documentos generados previamente es la usada en el demo del servicio [IBM 2015]. Para la comunicación entre el prototipo de aplicación y el sistema cognitivo se usa REST como protocolo de transferencia con tramas JSON para la extracción de datos. En el prototipo de la aplicación móvil se puede ingresar la pregunta a través de texto y recibir un conjunto de respuestas escogidas por el sistema cognitivo.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

Es necesario mencionar que el Sistema de e-Health, si bien responderá a inquietudes de salud materna y neonatal, no pretende reemplazar el cuidado y control médico oportuno. El sistema no podrá reemplazar la acción de un médico, sino que busca que los usuarios tengan un mayor conocimiento y acceso a buenas prácticas y cuidados en salud materna.

Aún se debe completar la implementación del middleware de comunicación entre la aplicación móvil y el sistema cognitivo descrito en la Figura 1. Este middleware estará en la capacidad de almacenar la información de las preguntas realizadas por el usuario y de las respuestas obtenidas del servicio del sistema cognitivo.

Se deberá usar la información ofrecida por el Ministerio de Salud del Ecuador para generar el corpus y entrenar a la instancia de sistema cognitivo. Un mayor acceso a información sobre servicios de salud, a través de este sistema de e-Health, apoyará a conseguir el objetivo mundial y local de la reducción de la mortalidad materna.

Referências

- Banavar, G. S. (2015). Watson and the era of cognitive computing. In *Pervasive Computing and Communications (PerCom), 2015 IEEE International Conference on*, pages 95–95. IEEE.
- Chandrasekaran, S. and DiMascio, C. (2015). Ibm developeworks - introduciendo ibm watson. <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/cloud/library/cl-watson-films-bluemix-app/Index.html> recuperado el 10/03/2016.
- IBM (2013). Ibm developer works - watson, la supercomputadora del futuro. https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/insider/entry/watson_medicina?lang=en recuperado el 10/03/2016.
- IBM (2015). Retrieve and rank - demo. <http://retrieve-and-rank-demo.mybluemix.net/rnr-demo/dist/#/> recuperado el 10/03/2016.
- IBM (2016a). Retrieve and rank. <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/developercloud/retrieve-rank.html> recuperado el 10/03/2016.
- IBM (2016b). What is watson. <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/what-is-watson.html> recuperado el 10/03/2016.
- INEC (2014). 1,2 millones de ecuatorianos tienen un teléfono inteligente (smartphone).
- NNUU (2008). Declaración del milenio. <http://www.un.org/es/development/devagenda/millennium.shtml> recuperado el 10/03/2016.
- OMS (2015a). Mortalidad materna. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/> recuperado el 10/03/2016.
- OMS (2015b). Naciones unidas: la mortalidad materna se ha reducido un 44% desde 1990. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/maternal-mortality/es/> recuperado el 10/03/2016.
- OPS (2014). La esalud: aprovechar la tecnología en el camino hacia la cobertura universal de salud.