

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Un compañero digital al rescate de los pacientes con diabetes

Karina Galache · Saturday, December 31st, 2022

Categorías: Zona Abierta, Ingeniería y Computación

Cómo estamos en el mundo ...

En décadas recientes, el avance tecnológico, en particular en las Tecnologías de la Información, ha sido acelerado. Hemos pasado, relativamente en poco tiempo, de manipular la electrónica de una bombilla eléctrica para iluminar nuestras casas, a tener pantallas con millones de diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés *Light Emitting Diode*), proyectando vídeo bajo demanda al alcance, literalmente, de nuestras manos.

Las comunicaciones han evolucionado de manera vertiginosa, desde la llegada de la Radio pública en la nochebuena de 1906 hasta la aparición de la televisión en 1923 y la primera transmisión en 1927 por la BBC en Europa y en 1930 por la NBC y la CBS en Estados Unidos de América. Con el avance en los componentes electrónicos, se creó la pantalla LCD (*Liquid Crystal Display*) en 1959, dando lugar también a la digitalización de las emisiones en la década de los 2000 a través de las transmisiones por cable. La vía de emisión usando las ondas electromagnéticas propagadas en el aire fue reemplazada, en su mayoría, por el surgimiento de Internet y el uso de un nuevo paradigma de emisión de medios audiovisuales: el *streaming*. Esto se ha visto incrementado por la popularización de los ahora inseparables smartphones (Figura 1).



Figura 1: Dispositivos usados actualmente por un aproximado de más de 3 mil millones de usuarios en el mundo. Foto de Pixabay

El surgimiento de Internet en 1989 y la adopción del protocolo TCP/IP en redes de computadoras, originalmente creadas para comunicar universidades en Estados Unidos de América, transformó incluso la percepción de la realidad para las generaciones del siglo XXI (Figura 2). En el ámbito de las comunidades científica y tecnológica, hemos visto la llegada del Internet de las Cosas, los robots para uso doméstico, el control de los dispositivos del hogar y muchos avances más.



Figura 2: En la actualidad el uso de lentesHoy convivimos en el mundo los *baby boomers*, de realidad virtual y controles cinemáticosgeneración X, *millenials*, *centenials*, generación Z y se ha extendido fuera del ámbito de loestamos a la espera del dominio de la generación alfa [1]. videojuegos o simuladores en el que yaHoy es de uso común contar con dispositivos portátiles; eran de uso común. Foto de cottonbrolas tendencias de consumo indican que seguirá

studio.

profundizándose su uso por las nuevas generaciones [2], que posibilitan, en todo momento, la comunicación mediante diferentes canales audiovisuales. Sin duda, los avances tecnológicos y científicos han facilitado algunas actividades en el hogar, casi todas en el ámbito del entretenimiento. El poder de procesamiento de los dispositivos portátiles es tan amplio que debe aprovecharse no sólo en redes sociales, sino orientarse a entornos importantes como el auto-cuidado de la salud (Figura 3).

Las generaciones mencionadas están familiarizadas, en diferentes grados, con los asistentes inteligentes tales como *Alexa*, *Siri*, y *Google Assistant*. Esto también juega a favor de darle un uso de mayor beneficio social a este tipo de plataformas [3]. Cabe preguntarse: si estos grandes avances los empleáramos para mantener la salud en el día a día, ¿qué se necesita para para que un asistente como Siri o Alexa nos ayude cuando enfermamos? ¿Quiénes son los encargados de crear estos instrumentos?

Mientras tanto en México ...



En México, de acuerdo con datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los principales problemas de salud son el sobrepeso, la obesidad y la diabetes. En el ámbito de las actividades de ejercicio físico o fitness.

El sobrepeso afecta a 7 de cada 10 personas en nuestro país. Actualmente nos acercamos al escenario de que 2 personas de cada 10 padezcan diabetes. Las causas de estas enfermedades son multifactoriales; se puede identificar algunas, como el cambio de hábitos alimenticios, el consumo indiscriminado de productos procesados con azúcares y harinas añadidas, el sedentarismo, la saturación de publicidad con mensajes consumistas y varios factores más. En México, la obesidad y la diabetes son problemas de salud que han alcanzado el grado de pandemia.

El panorama es sombrío, pero es posible enfrentar los retos de salud abordando el problema desde distintas perspectivas o áreas de investigación científica. Imaginemos por un momento que somos diabéticos. En nuestra rutina, tendríamos que tomar medicamentos por la mañana, desayunar, medirnos la presión sanguínea y la glucosa en la sangre y tomar nota de ello para reportarlo en la revisión mensual con el médico de cabecera. También hacer una cita médica y recordar la fecha para realizarnos con antelación, los estudios de laboratorio necesarios. Asimismo, debemos estar al tanto de los horarios de comida. Si nos sentimos cansados, es necesario identificar si es un

cansancio normal o es producto de una alteración en el nivel de glucosa. Si nos duele la cabeza, es indispensable revisar nuestra presión sanguínea y, si ha subido mucho, debemos tomar el medicamento correspondiente. Sin mencionar que debemos realizar nuestro trabajo cotidiano. ¡Agobiante!

¿Puede imaginarse en esta situación? Una persona con diabetes tiene que enfrentar bastantes tareas diariamente para llevar una vida relativamente normal. Con esta situación, es necesario ayudar a la población que sufre de este padecimiento, mediante las posibilidades que brindan las Ciencias de la Computación y el desarrollo tecnológico.

¿En dónde buscar ayuda?

La respuesta corta es en «los asistentes inteligentes», también llamados compañeros digitales. La comunidad científica, entre otras tareas importantes, se encarga de la investigación y el desarrollo tecnológico. Por ello, es de nuestro interés proponer el uso de la infraestructura de computación y telecomunicaciones para mitigar este gran problema que se cierne sobre México.

La viabilidad de la propuesta reside en que se ha probado que los compañeros inteligentes pueden ser agentes de cambio, ya que se han empleado en prototipos para ayudar a algunos seres humanos en actividades específicas en el ámbito de la salud. Se han realizado desarrollos tecnológicos para cubrir roles como guardianes, asistentes, mentores, amigos, compañeros o socios. El compañero digital está planteado con los roles de amigo y mentor para ayudar a la población mexicana a enfrentar esta difícil realidad de salud pública, desde un ámbito individual y social.

Un Compañero Digital al rescate, básculas, apagadores, ... , cerraduras

Hoy se cuenta con diversos dispositivos digitales como pulseras, relojes y teléfonos; baumanómetros para uso doméstico, glucómetros, altavoces, básculas, apagadores, cerraduras, contactos eléctricos, televisiones, audífonos o manos libres, alarmas, timbres, camas hospitalarias... ¡Todo inteligente!

Con esta gran variedad de dispositivos, sería maravilloso integrarlos para mejorar la calidad de vida; que todos ellos sean capaces de interactuar y estén a nuestro servicio, sin que tengamos que solicitarles explícitamente la realización de una acción cada que lo recordemos.

Manos a la obra. Pensemos qué es lo que hay que hacer para preparar *cupcakes*. Se busca una receta, se identifican los ingredientes, herramientas y procedimiento para hornear estas deliciosas golosinas. De manera similar, para «hornear» nuestro compañero digital, hay que reflexionar en los requerimientos. Será necesario utilizar dispositivos como sensores, *smartphones*, *wearables*, además de integrar algunas áreas de investigación del mundo digital. Las áreas que principalmente están involucradas son Internet de las Cosas, Cómputo Ubicuo, Aprendizaje Automático e Ingeniería de Software.

Conozcamos las herramientas para el horneado del compañero digital

- **El Internet de las Cosas**, en términos generales, es el área que permite a los dispositivos interactuar entre sí o con un servidor en la «nube», compartiendo datos e información recopilada por sensores, como el reconocimiento de la voz.
- **El Cómputo Ubicuo** puede conceptualizarse como la integración de la Computación en el entorno de la persona, de tal forma que los equipos de cómputo o dispositivos con poder de cómputo no sean percibidos como objetos diferenciados y que estos estén disponibles en todo momento y en cualquier lugar.
- **El Aprendizaje Automático o *Machine Learning*** es una rama de la Inteligencia Artificial que se encarga de ayudar a las computadoras a aprender de los humanos, de manera similar a la que un humano lo haría.
- **La Ingeniería de Software** consiste en la aplicación de los conocimientos científicos, en particular Ciencias de la Computación, al ámbito del desarrollo de sistemas computacionales, así como lo necesario para llevar estos sistemas a la operación, darles mantenimiento y tratar cualquier tipo de error que se presente durante su uso.

En nuestro equipo de investigación, en el Laboratorio de Computación Ubicua, se tiene una propuesta doctoral, en la que hemos diseñado nuestra propia «receta para el horneado» de un compañero digital. La idea consiste en crear una arquitectura computacional para compañeros digitales que ayude a los pacientes de enfermedades crónicas, como la diabetes, a delegar algunas tareas que ayuden a mejorar su salud. Todo ello aprovechando los dispositivos existentes y asequibles en el mercado tecnológico actual.

En este caso, la *receta* tiene forma de una arquitectura de software. Estamos creando los planos arquitecturales para la construcción de un sistema que incorpore dispositivos computacionales como pulseras inteligentes, básculas inteligentes, televisiones inteligentes, entre otros más, de tal manera que interactúe de forma desapercibida con la persona y le ayude proactivamente a realizar tareas como concertar citas médicas y de laboratorio clínico, observar sus parámetros biológicos y comportamiento alimenticio, proporcionarle información que le ayude a mejorar sus hábitos que impacten positivamente su estado de salud.

Nuestro compañero digital se comunica con el usuario a través de varios dispositivos, como un *smartphone*, una pulsera, una pantalla o una bocina inteligente. La comunicación se establece con un ente que simula inteligencia para registrar órdenes de parte del usuario y organizar tareas repetitivas relacionadas con su estado de salud. El compañero digital se comunica también con médicos y asistentes humanos para organizarle citas médicas y el respectivo seguimiento. Adicionalmente, el compañero digital intenta «educar» al usuario para que mejore sus hábitos de salud, proveyendo información para que sea cada vez más consciente de acciones que le son adversas y favorezca todo aquello que lo ayude a mejorar su calidad de vida. Nuestro compañero digital también es capaz de recolectar información sobre su estado biométrico para enriquecer el seguimiento médico. A partir del registro de las actividades del usuario, se genera un perfil anónimo para resguardar sus datos personales. A medida que el compañero digital sea empleado por un número mayor de personas tendremos la posibilidad de estudiar los comportamientos individuales para identificar áreas de oportunidad en el tratamiento de padecimientos como la diabetes u obesidad.

Nuestra propuesta no es sólo una aplicación más, sino un marco de desarrollo e investigación para

la creación de nuevos compañeros digitales orientados al autocuidado de la salud, observando una integración sólida y escalable para tener validez a mediano y largo plazo, sin ser afectado por el dinamismo propio de la evolución de las Tecnologías de la Información y la aparición de nuevas plataformas de desarrollo de software.

Al finalizar nuestra propuesta, tendremos a un compañero digital al servicio permanente de las personas para que se puedan dedicar a sus tareas cotidianas, sin importar que padezcan de una enfermedad crónica, mejorando así su calidad de vida. Se tendrá un compañero digital propio al gusto y a la medida, para enfrentar la realidad de muchos contemporáneos en México y el mundo.

Referencias

- [1] A. Enam y K. C. Konduri, «Time Allocation Behavior of Twentieth-Century American Generations: GI Generation, Silent Generation, Baby Boomers, Generation X, and Millennials», *Transp. Res. Rec.*, vol. 2672, n.o 49, pp. 69-80, dic. 2018, doi: 10.1177/0361198118794710.
- [2] M. Özkan, «Generation Z – The Global Market’s New Consumers- And Their Consumption Habits: Generation Z Consumption Scale», *Eur. J. Multidiscip. Stud.*, vol. 2, n.o 5, pp. 222-229, may 2017, doi: 10.26417/ejms.v5i1.p150-157.
- [3] E. C. Morrissey, M. Casey, L. G. Glynn, J. C. Walsh, y G. J. Molloy, «Smartphone apps for improving medication adherence in hypertension: patients’ perspectives», *Patient Prefer. Adherence*, vol. 12, pp. 813-822, may 2018, doi: 10.2147/PPA.S145647.

Foto de Portada: Tara Winstead

This entry was posted on Saturday, December 31st, 2022 at 1:01 pm and is filed under [Zona Abierta, Ingeniería y Computación](#)
You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.