

Prototipo de un asistente para la autoexploración y detección temprana de cáncer de mama (pinktest)

ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol*†, DOROTEO-CASTILLEJOS, Rubén, TORAL-ENRÍQUEZ, Fernando y RIOS-SÍLVA, Israel De Jesús

*Instituto Tecnológico de Oaxaca, Departamento de Sistemas y Computación.
Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030
Tels. (951) 501 50 16 ext 264 ó 237*

Recibido Julio 27, 2017; Aceptado Septiembre 21, 2017

Resumen

Pinktest es un asistente virtual basado en realidad aumentada que enseñará a médicos, enfermeras, estudiantes y personas comunes, las técnicas para realizar correctamente la autoexploración de senos. Con este prototipo se pretende apoyar las prácticas y/o métodos de prevención en la detección temprana del cáncer de mama y con ello disminuir el índice de mortalidad en la población mexicana (edad > 50 años). Como resultado del desarrollo de este prototipo, se busca fomentar una cultura de autoexploración tanto en las mujeres como en hombres de las comunidades más alejadas de nuestra entidad así como generar un aprendizaje corroborativo sobre estudiantes y profesionistas que se asocian a este tópico, ya que en México existe un gran desconocimiento y nula difusión de las técnicas de prevención sobre los peligros del cáncer de mama. Tampoco existe un simulador que interactúe con el usuario y guarde el progreso que lleva al trabajar con el software. Lo anterior se llevará a cabo mediante un ambiente virtual de entrenamiento médico, el cual ha tenido un avance progresivo en los últimos diez años con el desarrollo de simuladores médicos y el uso de una cámara Intel RealSense SR300.

Cáncer, realidad_virtual, realidad-aumentada, autoexploración

Abstract

Pinktest is a virtual assistant based on augmented reality that will teach doctors, nurses, students and common people the techniques to correctly perform breast self-examination. This prototype aims to support prevention practices and / or methods in the early detection of breast cancer and thereby decrease the mortality rate in the Mexican population (age > 50 years). As a result of the development of this prototype, it seeks to promote a culture of self-exploration in both women and men in the communities farthest away from our institution as well as generate a corroborative learning about students and professionals who are associated with this topic since in Mexico. There is a great ignorance and null diffusion of the prevention techniques on the dangers of breast cancer, there is no simulator that interacts with the user and save the progress that leads to working with the software. The above will be carried out through a virtual environment of medical training, which has had a progressive advance in the last ten years with the development of medical simulators with the use of an Intel RealSense SR300 camera.

Cancer, virtual reality, reality-enhanced, self-exploration

Citación: ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, DOROTEO-CASTILLEJOS, Rubén, TORAL-ENRÍQUEZ, Fernando y RIOS-SÍLVA, Israel De Jesús. Prototipo de un asistente para la autoexploración y detección temprana de cáncer de mama (pinktest). Revista del Desarrollo Tecnológico 2017, 1-3: 36-43

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: marisol_altamirano@prodigy.net.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La innovación tecnológica juega un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad ya que con ella, muchos de los problemas sociales que actualmente aquejan a la humanidad se les están dando solución. El aspecto salud, no puede quedarse atrás y prueba de ello son los distintos simuladores médicos, asistentes de intervención quirúrgica, etc. Uno de los grandes males con los que se lucha actualmente afectando a hombres y mujeres y que es la principal causa de muerte en el mundo es el cáncer. Según datos es la principal neoplasia que se presenta en la población mexicana de 20 años, principalmente mujeres (30.9%). y la entidad con la tasa más alta de mortalidad por cáncer de mama es Coahuila con 28.58% (INEGI, 2016). El cáncer de mama es una enfermedad que es causante de un gran número de muertes en mujeres en todo el mundo, principalmente por la velocidad de propagación que tienen las células malignas alojadas dentro de los lobulillos o conductos mamarios y que debido al poco conocimiento y las pocas herramientas de difusión que acompañan la práctica de autoexploración, el número de afectados sigue en aumento y conlleva a un alza en el promedio anual de las estadísticas de muertes en mujeres, convirtiéndose ésta en la causa número uno de mortalidad en mujeres de 35 a 60 años de edad y la segunda a nivel nacional después del cáncer cervicouterino.

En el artículo aquí expuesto, se presenta una herramienta de autoexploración en forma de prototipo al que de manera coloquial se le llamará "PinkTest", el cual se presenta como un asistente virtual que enseñará a médicos, enfermeras, estudiantes de medicina y personas comunes, las técnicas para realizar correctamente la autoexploración de senos, pretendiendo que la autoexploración asistida llegue a todos los rincones de México y con ello se logre la detección temprana del cáncer de mama y su pronta atención médica.

Otro de los objetivos es comprobar, mediante estadísticas, que con el apoyo de un asistente virtual aumentará el índice de detección temprana del cáncer de mama y por consiguiente disminuirá la tasa de mortalidad en mujeres y hombres.

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron diferentes tecnologías. En los dos primeros prototipos, se empleó un dispositivo electrónico (sensor) que detecta movimientos de la mano y de los dedos llamado leap motion®. En los últimos dos prototipos, una cámara Intel RealSense SR300®, esta última con más precisión, ya que tiene la característica de ver como el ojo humano para detectar la profundidad y seguir el movimiento humano (Intel, 2016).

Actualmente no existe en México o alguna otra parte del mundo algún sistema, o software parecido a lo que se propone en este trabajo. Sin embargo, existen diferentes sitios que ofrecen apoyo como el Instituto Nacional de Cancerología (InCan) quien tiene un programa llamado "1 minuto contra el cáncer" (1minuto.org) ó la asociación FUCAM (fucam.org.mx) los cuales ofrecen apoyo a las personas con pláticas, equipos y servicios para la detección y tratamiento del cáncer de mama.

Planteamiento del problema

El cáncer de mama es una enfermedad que es causante de un gran número de muertes en mujeres en todo el mundo, principalmente por la velocidad de propagación que tienen las células malignas alojadas dentro de los lobulillos o conductos mamarios, además se le añade la desinformación e ignorancia respecto al tema. El desarrollo y propagación de las células cancerígenas depende de muchos factores tales como: la edad avanzada, la primera menstruación a temprana edad, etc.

Otro aspecto que interviene es la cuestión genética. Así, dependiendo de la relación que haya, habrá de un 5% a 10% mayor probabilidad de padecerlo. Dentro de las categorías de cáncer mamario existen 2 tipos principales, el carcinoma ductal infiltrante y el carcinoma lobulillar infiltrante, los cuales pueden ser detectables de 4 formas diferentes, siendo recomendada en primera instancia la autoexploración de senos para su detección oportuna (breastcancer.org) pero debido al poco conocimiento y las pocas herramientas de difusión que acompañan tal práctica, el número de afectados sigue en aumento y conlleva a un alza en el promedio anual de las estadísticas de mortalidad en mujeres, convirtiéndose ésta en la causa número uno de muertes en mujeres de 35 a 60 años.

La problemática radica en la poca información existente así como en el desconocimiento del tema y las prácticas que deben realizarse como métodos de prevención para atender de manera oportuna los padecimientos.

Al no haber conocimiento de la autoexploración mamaria en estados desarrollados y subdesarrollados, el número de muertes presente en los habitantes va en aumento, ya que alrededor de 27 de cada 100 mil mujeres mayores de 25 años lo padece y en el caso de la población masculina uno de cada 100 mil lo padece, tomando en cuenta que por cada caso de cáncer en un hombre hay 26 casos en mujeres y estas estadísticas incrementan en un intervalo corto de tiempo.

Cuando se realiza una correcta autoexploración, el porcentaje de casos detectados puede aumentar de un 12% a un 19% anualmente.

Diseño metodológico

El proyecto se desarrolla siguiendo los procesos considerados en la Metodología Orientada de prototipos, integrando las fases del ciclo de vida actuales y las propuestas por éste para el desarrollo del proyecto además de los procesos de soporte necesarios para un desarrollo satisfactorio del trabajo de investigación propuesto, el cual pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo. Este método permite que todo el sistema, o algunas de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que los implicados estén de acuerdo en lo que se necesita así como también la solución que se propone para dicha necesidad.

En cada fase se crea un prototipo y se retroalimenta con los anteriores, obviamente mejorándolos. Los expertos creen que adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida de un proyecto es una aproximación más realista que intentar definir todos los requisitos al inicio del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos.

Las etapas y procesos considerados para la consecución del proyecto se describen en los siguientes apartados.

Investigación preliminar

Se realizó la propuesta de diseñar un asistente que ayude al personal médico en la enseñanza de las técnicas de autoexploración a la población femenina, debido a que son las principales afectadas por el cáncer de mama. Se realizó una investigación de campo en relación al tema del cáncer de mama, sus características, impacto en las mujeres, las causas que originan su aparición y los tratamientos existentes además de la existencia de algún mecanismo de prevención.

Al tratarse de un trabajo de investigación se recurrió a las técnicas y herramientas de la investigación científica (encuestas, cuestionarios y entrevistas) y de acuerdo a los resultados obtenidos, los cuales arrojaban el poco conocimiento con respecto a los métodos de prevención existentes sobre el cáncer de mama, la cantidad de personas que saben o conocen a otras que padecen la enfermedad y el desconocimiento de como realizarse un examen de autoexploración preventivo, todos estos resultados confirmaron la necesidad de crear el "Prototipo de un Asistente para la Autoexploración y Detección Temprana de Cáncer de Mama. También en las entrevistas realizadas a médicos, enfermeras y estudiantes de medicina se indicó que la autoexploración se debe realizar con las manos por lo que conociendo el funcionamiento de la LeapMotion® se optó comenzar a trabajar el prototipo con ese dispositivo, emulando la autoexploración de manera virtual, tal como se muestra en la figura 1



Figura 1 Primer prototipo de pinktest, empleando el dispositivo leap motion Fuente: Elaboracion propia

Definición de los requerimientos del sistema

Esta fase se considera la más importante del ciclo de vida del método de prototipos, el objetivo es determinar todos los requerimientos y deseos de los usuarios en relación al proyecto que se está deseando implementar.

Aquí el desarrollador interactúa con el usuario y sus necesidades mediante la construcción, demostración y retroalimentación. Dentro de la definición del prototipo PinkTest los requerimientos van orientados directamente a las necesidades de los estudiantes y profesionistas que tienen conocimiento en el uso de tecnologías actuales, además de contemplar las técnicas principales de autoexploración.

Diseño técnico y Construcción del prototipo

En esta etapa el prototipo diseñado en cada iteración (tomando en cuenta los modelos anteriores) debe estar documentado haciendo referencia a las ventajas y observaciones hechas por los expertos en el área, guiándose en los estándares que tiene la organización. Se construyeron cuatro prototipos funcionales, los cuales retroalimentaron los diseños posteriores hasta llegar al definitivo. En el prototipo uno (figura 2) el asistente funciona de manera visual sin que el usuario interactúe con él.



Figura 2 Primer modelo 3D, empleando Unity® y Blender® Fuente: Elaboración propia

En el prototipo dos, al asistente se le implementó el modelado virtual (3D) realizado con Unity® y Blender® como motor de desarrollo, aquí el usuario interactúa de forma parcial con el asistente, realizando la autoexploración con movimientos de manos y dedos al aire tal como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Funcionamiento del asistente con diversos usuarios (prototipo 2) Fuente: Elaboración propia

El utilizar el modelo de desarrollo orientado a prototipos, permite que cada entregable sea funcional y vaya cumpliendo con las especificaciones marcadas en el documento de inicio. Para el tercer prototipo se sustituyó el dispositivo Leap Motion® y se iniciaron las pruebas con la cámara Intel RealSense SR300®, que implementa el reconocimiento de patrones y la realidad aumentada, sustituyendo al maniquí y al modelo 3D en pantalla. Se diseña un “sticker” (pegatina) de papel al cual se le configura con los tres procedimientos básicos que normalmente se realiza un paciente en los exámenes de autoexploración, colocándose en el pecho del paciente (sobre la ropa) y frente a la cámara, se dibuja una serie de puntos de referencia (patrón) que la persona deberá seguir con la punta de los dedos (figura 4).



Figura 4 Uso del asistente empleando reconocimiento de patrones, técnica de autoexploración efectuada con cámara RealSense SR300® Fuente: Elaboración propia



Figura 5 Ejercicio en forma de Cuña, técnica de autoexploración efectuada con cámara RealSense SR300®

Fuente: Elaboración propia

A partir de este prototipo, se da un gran avance, porque las pruebas se realizan con el propio cuerpo (método kinestésico), como se puede observar en figura 5.

Finalmente, la evolución del prototipo anterior, permite que el prototipo 4 se defina como el producto final y funcional.

Sus avances:

- Interactuar con el paciente en todo momento con la finalidad de que éste realice de manera correcta la autoexploración.
- Evaluar la precisión del contacto real y contacto el virtual en cada una de las técnicas y de la efectividad del proceso.
- Realizar las pruebas correspondientes para depurar errores de funcionamiento.
- Crear la versión para dispositivos móviles.(figura 6).



Figura 6 Técnica de autoexploración en forma de Cuña efectuada con cámara de dispositivo móvil

Fuente: Elaboración propia

Programación y pruebas

En esta etapa es donde los cambios identificados en el diseño técnico son implementados y probados para asegurar la corrección y completitud de los mismo con respecto a los requerimientos.

Las pruebas se realizan tantas veces sean necesarias para verificar cualquier tipo de anomalía en el sistema. En este punto se integran todos los módulos desarrollados a partir del lenguaje C# (MICROSOFT, 2017) que es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET.

En este proyecto C# es el lenguaje de programación base para la estructura inicial del asistente, el cual se integrará con los plugin de las demás plataformas de desarrollo que se requiere.

Operación y mantenimiento

Esta es la última etapa se realiza la instalación y mantención del software, la complejidad en este caso resulta menor ya que en las fases anteriores, los usuarios han interactuado con el asistente. El mantenimiento del software es considerada una fase de prioridad media (y no alta como al principio) ya que supone el refinamiento del prototipo. Se construye una plataforma web el cual en una base de datos se guarda la información generada al emplear el asistente, validando que cada usuario realice de manera correcta el ejercicio, el tiempo que empleó para realizarlos, si tuvo algún error y el sistema no le permitió avanzar, toda esta información permitirá la correcta operación del Prototipo del Asistente para la Autoexploración y Detección Temprana de Cáncer de Mama, el cual como se ha dicho en párrafos anteriores, es funcional.

Diseño de la interfaz móvil

En la 4ta iteración o cuarto prototipo, se desarrolló la aplicación para dispositivo móvil, haciendo uso de la cámara del dispositivo y que sustituiría a la cámara real sense, con este avance se reduce el gasto económico que implica la compra de una computadora y el dispositivo de lectura de manos, haciendo más accesible y asequible la adquisición del prototipo tal como se ve en la figura 7



Figura 7 Ejercicio en forma de Cuña, técnica de Autoexploración efectuada con dispositivo móvil

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Nuestros resultados se basan en la comprobación de que con el apoyo de un asistente virtual, aumentará el índice de detección temprana del cáncer de mama y por consiguiente disminuirá la tasa de mortalidad en mujeres y hombres. Por ello, antes de mostrar el funcionamiento del asistente, al paciente se le pregunta si sabe cuales son las técnicas de autoexploración básicas, y si puede realizarlas de manera correcta, después se accede a la plataforma web para visualizar un video que dependiendo el género (hombre o mujer) le indique que debe hacer al inicializar el asistente y como debe hacerse correctamente el ejercicio; indicando que al momento de completar de manera correcta a cada uno de los niveles de forma inmediata se accede al siguiente, guardando en la base de datos un registro de fechas, tiempo y ejercicio realizados través de la aplicación.

Se tomó como muestra a 184 derechohabientes (mujeres) del centro de salud de la población de Santa Maria, el Tule, quienes amablemente apoyaron en las pruebas de funcionamiento del prototipo, iniciando con los siguientes datos: 96% nunca ha realizado ni escuchado hablar sobre la autoexploración mamaria, el 4% restante dijo que si, en una plática con personal de una dependencia de gobierno, al cual asisten debido a que son beneficiarias de apoyos económicos. Pero que no lo practican ni saben como realizarlo de manera correcta pues lo observan en un papel. Se tomó a ese primer segmento de 8 personas y se realizó el mismo proceso, a la siguiente semana se les invitó a que probaran con el primer prototipo, que tampoco funcionó al 100% ya que estas personas tampoco están en contacto constante con equipos electrónicos. Nuestros resultados: muy buenos ya que al menos logramos el interés de esas usuarias, invitando a otras a que fueran a realizar los ejercicios. Se les pidió que durante un mes, acudieran al centro de salud en sus tiempos libres y practicasen. (Se tomó nota de los alcances, avances y sugerencias del uso del prototipo en derechohabientes y personal que labora en el centro de salud y así sucesivamente para cada prototipo, observando un incremento en conocimiento, destreza y manipulación del asistente en su cuarto prototipo.

La figura 8 muestra la serie de pruebas o exámenes básicos (Cuña, Espiral y Cruz) con usuarios de distintas edades (mujeres y hombres), haciendo uso del “Prototipo De Un Asistente Para La Autoexploración Y Detección Temprana De Cáncer De Mama (Pinktest)”.



Figura 8 Pruebas de funcionamiento y adaptación del “prototipo de un asistente para la autoexploración y detección temprana de cáncer de mama (Pinktest)”

Fuente: Elaboración propia

Trabajo a futuro

Al generarse un aprendizaje entre profesionistas y estudiantes de medicina, el prototipo puede integrarse como una herramienta de apoyo en las unidades médicas y brigadas de salud organizadas por alguna institución gubernamental o sin fines de lucro principalmente en las zonas geográficamente alejados con población marginada y dar a conocer de forma colectiva las técnicas de prevención de cáncer de mama mediante el software diseñado ó como material didáctico para estudiantes de enfermería o especialidad médica.

A futuro, este proyecto pretende aprovechar la tecnología Intel®RealSense™ que integra profundidad y el sistema de cámara termográfica de luz codificada de corto alcance para proporcionar registros gráficos de la temperatura del cuerpo, ya que investigaciones del Dr. Francisco Javier González Contreras (CONACYT, 2016) indican que los tumores cancerígenos, especialmente el de cáncer de seno, generan más calor que el tejido normal. Estas variaciones de temperatura se observan a través de la termografía infrarroja y por lo consiguiente puede ayudar en la detección temprana de cáncer de mama.

Conclusiones

Como resultado del desarrollo de este prototipo, se busca fomentar una cultura de autoexploración tanto en las mujeres como en hombres de las comunidades más alejadas de nuestra entidad así como generar un aprendizaje corroborativo sobre estudiantes y profesionistas que se asocian a este tópico. Por otro lado, al evaluar la precisión del contacto real y el contacto virtual en cada una de las técnicas, se podrá determinar la precisión y eficiencia de la autoexploración. Así mismo al evaluar la efectividad del proceso virtual se puede perfeccionar el mismo con nuevas tecnologías y depurar errores bajo diferentes pruebas.

Finalmente de integrarse el proyecto a todas las unidades de salud se puede prevenir de forma exponencial el número de personas atendidas en una población.

Referencias

CONACYT (2016). Recuperado de <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/5010-termografia-para-la-deteccion-temprana-cancer-de-mama>

INTEL (2016). Recuperado de https://software.intel.com/es-es/intel-sdp/home?_ga=2.136977971.2019783272.1503873717-686348989.1503873717

MICROSOFT (2017). Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/csharp>

Tobias Müller-Prothmann, Nora Dörr (2009). Innovations management. Strategien,Method. ver p. 7. Cita: „Innovation = Idee + Invention + Diffusion" (Innovación = idea + invención + difusión. München: Hanser. ISBN 978-3446417991.

Unity 5 announced at GDC 2014». <http://www.unity3d.com/>. Consultado el 5 de julio de 2016.