

# TECNOLOGÍAS VESTIBLES APLICADAS AL CUIDADO DE LA SALUD – CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO DE MONITOREO

Pablo M. Vera, Rocío A. Rodríguez, Mariano Kaimakamian Carrau

CAETI - Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática  
Universidad Abierta Interamericana (UAI)  
Montes de Oca 745, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

{pablomartin.vera, rocioandrea.rodriguez} @uai.edu.ar  
mariano.kaimakamiancarrau@alumnos.uai.edu.ar

## RESUMEN

Existen muchas personas que requieren de un cuidado y control permanente ya que de otra forma podría correr riesgo su salud. En muchos casos los adultos mayores por cuestiones inherentes a la edad sufren deterioro físico y/o mental que puede traer ciertos inconvenientes. Por ejemplo pueden sufrir desorientamiento momentáneo, caídas, dolores que no le permitan moverse, etc. El cuidado de estas personas requiere en muchos casos de un acompañante terapéutico permanente pero en muchos otros no es necesario pero se los debe acompañar para prevenir inconvenientes. En estos casos la persona se siente disminuida, incómoda por no tener privacidad o porque siente que no confían en sus capacidades. Además los costos que requiere acompañar constantemente a una persona son muy elevados ya sea en tiempo o dinero. En estos casos un sistema automatizado que realice un monitoreo no invasivo donde los familiares y amigos sean solo contactados ante una emergencia es una posible solución dando más libertad a la persona sintiéndose autónoma pero a la vez protegida porque sabe que ante cualquier problema tendrá la ayuda necesaria

**Palabras clave:** Interfaz, Tangible, Interacción Física, Dispositivos Móviles, Smartphone

## CONTEXTO

Esta línea de I+D forma parte de los proyectos radicados en el Laboratorio de Algoritmos y Software del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana (UAI). El proyecto cuenta con financiamiento asignado y una duración de 2 años.

### 1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto se trabaja con tecnología vestible más conocida por su término en inglés wearable. “La palabra wearable posee una raíz inglesa cuya traducción significa “llevable” o “vestible“, en el argot tecnológico hace referencia a pequeñas computadoras que van siempre con el usuario. Bajo esta concepción, el PC deja de ser un dispositivo extraño para el usuario que solo lo usaba en un espacio definido pasando a ser un factor que se incorpora e interactúa de forma continua con él, además de acompañarlo a todas y cada una de las partes” [1].

Basado en estadísticas mundiales, es posible afirmar que continuará creciendo en el 2020 las ventas de dispositivos wearables, “Las previsiones colocan en la primera posición de la lista a los auriculares bluetooth, con una cifra de ventas prevista para 2018 de 168 millones de unidades. La segunda y tercera posición son para las pulseras y los relojes inteligentes, ambos con una cifra de ventas cercana a los 49 millones de unidades” [2]. Así como un reloj inteligente (smartwach), tiene una serie de sensores que le permiten

conocer a un deportista la ruta realizada, la cantidad de kilómetros recorridos, también puede permitirle conocer a una persona con problemas de taquicardia cuál es su ritmo cardiaco; es decir que esta tecnología podrá tener usos muy variados. Esto permite plantear un universo de posibilidades de uso y un gran abanico de aplicaciones que pueden ser desarrolladas contando con los sensores que acompañan a estas tecnologías vestibles. “Los dispositivos wearables ahora son la nueva apuesta del futuro tecnológico” [3].

Actualmente la tecnología puede ser muy útil para poder sentir datos que puedan contribuir con cuestiones médicas, evitar accidentes que puedan ocurrirles a personas mayores o personas que sufran determinadas patologías como por ejemplo pérdida temporal de la memoria. La tecnología actualmente está muy aferrada a la sociedad, siendo los más jóvenes los que no pueden prescindir de ella. “Actualmente la tecnología es una manera de vivir para muchos jóvenes [4].”. Por lo cual las soluciones tecnológicas resultan ampliamente aceptadas por los jóvenes. Pero en el caso de los adultos mayores, adoptar una solución tecnológica puede resultar complejo. En algunos casos porque la tecnología les es ajena, les resulta difícil de manejar quedando excluidos tecnológicamente. Si bien hay otros motivos de exclusión basados en cuestiones socio-económicas. “la exclusión digital afecta principalmente a las personas adultas mayores” [5].

Este proyecto asume el desafío de incorporar tecnología en forma ubicua para la asistencia a adultos mayores. Para ello se desarrolla una solución que permite acompañar las actividades diarias de un adulto mayor sin resultar invasivo, por medio de un dispositivo vestible como lo es el smartwach, pudiendo ser habilitadas diversas funciones de monitoreo según las necesidades propias de cada usuario. La solución dispara alertas las cuales pueden ser recibidas por el usuario u otros contactos (que pueden ser configurados) en sus dispositivos móviles y de esta manera poder brindar ayuda al adulto mayor. Siendo

ideal para esto las tecnologías vestibles como es el caso del smartwatch ya que puede ser utilizado como un reloj tradicional y una persona de confianza más familiarizada con la tecnología podría colaborar con el adulto mayor en el monitoreo de los datos vinculados con las funcionalidades que se consideren relevantes. En la sección 3 se presentan brevemente las funcionalidades actualmente desarrolladas en el prototipo de aplicación que hemos denominado Vigía.

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO**

Los ejes principales del trabajo son:

- Análisis de los sensores disponibles en los equipos móviles comprendiendo su funcionamiento. De esta forma se podrá determinar las posibilidades y limitaciones al momento de acceder a la información de los sensores mediante una aplicación
- Diseño de interfaces innovadoras que mediante el uso de los sensores permitan manejar distintas aplicaciones.
- Aplicación de sensores a tecnologías vestibles
- Análisis del impacto de los datos sensados en pos de alertar posibles problemas de salud.

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS**

Se realizó un primer prototipo en Android el cual está funcionando para teléfonos celulares y será migrado a WearOS que por estar basado en Android esta migración será de simple realización.

A continuación en la figura 1 se muestra la pantalla de configuración con las opciones disponibles.



Figura 1. Pantalla de Configuración con Opciones disponibles

- **Ubicación:** Se define la zona de seguridad, una área en el que el usuario puede permanecer ilimitada cantidad de tiempo sin disparar ninguna alarma (generalmente el hogar o residencia en la que se encuentre), un área de control que es un ámbito en el que es posible que el portador de Vigía pueda realizar alguna actividad durante un período acotado de tiempo (por ejemplo, una tienda de conveniencia), y el tiempo de permanencia máximo antes de dar aviso a los contactos de confianza sobre el exceso de permanencia en la zona de control. Todas las transiciones entre las zonas disparan mensajes informativos.

Es posible desactivar esta funcionalidad si no resulta de interés.

- **Movimiento:** Independientemente del geoposicionamiento, es posible mantener el monitoreo de las actividades del usuario a través del acelerómetro, algo crucial cuando por algún motivo no es posible hacer uso del posicionamiento satelital; en adición, es válido recordar que el geoposicionamiento no brinda información si no se produce una traslación. El funcionamiento se basa en la definición de una cota de tiempo a partir del cual el sistema, si no registra movimiento, dispara una alerta a los contactos de confianza para que tomen las medidas que consideren adecuadas. Para evitar falsos positivos, el apartado incluye la opción de definir rangos horarios en los que es plausible que el usuario se encuentre en reposo. Como ocurre con la funcionalidad de ubicación, también es posible desactivar esta característica. En futuros lanzamientos se incluirán mecanismos que detecten caídas, de modo tal de poder ofrecer un escenario más acabado de la situación del portador de Vigía.

- **Alarmas:** Este módulo va más allá de las funcionalidades básicas ofrecidas por el sistema operativo al incorporar el uso de tags NFC (near field communication) como mecanismo para validar que se haya realizado aquella actividad para la cual la alarma fue configurada. Imaginemos el escenario en la que una persona requiera medicarse y que, por algún tipo de distracción eventual, se olvidara de tomar el medicamento una vez desactivado el recordatorio; dependiendo del tratamiento, esto podría ser extremadamente perjudicial. Poder configurar un tag NFC [6] adherible al envase del medicamento con la orden de detener la alarma cuando el teléfono se encuentre lo suficientemente cerca, para lo cual se requiere un acto consciente, podría minimizar el olvido de la ingesta. Este es uno de varios usos que el sistema de

alarma con corte NFC -configurable- puede recibir.

- **Contactos:** La solución requiere que se configure al menos un contacto de confianza encargado de recibir las notificaciones sobre las distintas actividades, a través de distintos medios configurables. Actualmente es posible definir como canal de comunicación el correo electrónico o sms, aunque en lanzamientos posteriores será posible emplear otro tipo de medios como redes sociales. La nómina de posibles contactos es recuperada de la agenda del dispositivo móvil, razón por la que no hay necesidad de imputar manualmente ningún dato. Al momento de definir los contactos de confianza es posible indicarle al sistema cuáles de ellos formarán parte de la nómina de contactos de acceso rápidos, los que aparecerán en la pantalla principal para que el usuario de Vigía pueda llamar en caso de necesidad.
- **Usuario** Este apartado está reservado para incluir información acerca del usuario del dispositivo, importante para los casos en que la persona no se encuentre en condiciones de proveer información acerca de su identidad o afecciones.
- **Restricciones:** Hay ciertos lugares de la casa que pueden ser peligrosos para adultos mayores o personas con movilidad reducida, por ejemplo, un segundo piso, una terraza o un sótano. Sin embargo, muchas veces las personas acceden igualmente a esas zonas con el riesgo que ello acarrea. La aplicación mediante el uso del barómetro puede monitorear cuando la persona está cambiando de planta y dar una alerta avisando que corre algún riesgo y además puede notificar a los contactos si se accede a una zona inapropiada.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo está formado por 5 personas, docentes de grado, postgrado y alumnos.

En el área de dispositivos móviles se encuentran en realización 2 tesis de maestría en la UAI (Universidad Abierta Interamericana).

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] ¿Que es Wearable? – Los dispositivos vestibles . 2014.  
<http://www.dispositivoswearables.net/>
- [2] Statista. Previsión de las ventas de dispositivos wearables a nivel mundial de 2017 a 2021, por categoría de producto (en millones de unidades), 2017  
<https://es.statista.com/estadisticas/637982/ventas-de-dispositivos-wearable-en-el-mundo-por-categoria/>
- [3] Monge Rodríguez, Janneth Mariela. Estudio de las características y el impacto de los wearables centrado en el paradigma del internet de las cosas. BS thesis. PUCE, 2017.
- [4] Iliana Gpe. ¿Cómo afecta la tecnología a los jóvenes en la vida cotidiana?, 2017  
<https://medium.com/@142Gomeziliana/c%C3%B3mo-afecta-la-tecnolog%C3%ADa-a-los-j%C3%B3venes-en-la-vida-cotidiana-b58e97b52679>
- [5] Reverol, Carmen Laura Paz, et al. "El uso de las TIC en adultos mayores en Maracaibo (Venezuela)." Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales 12 (2016): 169-188
- [6] NFC, Near Field Communication.  
<http://nearfieldcommunication.org/>