

# ***Realidad aumentada para la teleasistencia en ancianos***

Francisco J. Rodríguez, Juan Felipe García y Álvaro Botas

Universidad de León

## **1. Introducción**

**E**n las últimas décadas las mejoras en campos como la alimentación o la medicina ha permitido mejorar el día a día de los mayores y alargar su esperanza de vida lo que ha significado un aumento de la población mayor.

Ahora bien, ante estas nuevas circunstancias debemos abordar las necesidades específicas sobre este grupo de población. Creemos que, aprovechando las ventajas que las nuevas tecnologías pueden ofrecernos, podemos desarrollar nuevos sistemas tecnológicos adaptados a los ancianos que les permitirán aprovechar las nueva etapas que tienen ante ellos.

Vamos a diferenciar dos grandes grupos entre los mayores: los “nuevos mayores” y los “viejos mayores”, cuyas circunstancias son diferentes. Dos son las características principales a diferenciar entre ambos:

1. *Nuevos mayores.* Corresponden a aquellos que quieren mantener sus hábitos y se han adaptado a las nuevas tecnologías y a las ventajas que en su nueva etapa les brinda.
2. *Viejos mayores.* Corresponden a aquellos que quieren mantener sus hábitos o viven con sus familias (ya sean dependientes o no) y no se han adaptado a las nuevas tecnologías generándose así una brecha digital importante y perdiendo parte de los beneficios que les podría brindar.

Estas características nos permiten diferenciar dos puntos claves en este trabajo. El primer punto, independencia, corresponde a nuestra meta y consiste en favorecer la autonomía del mayor en sus nuevas circunstancias. Nuestro objetivo es conseguir una herramienta de teleasistencia que permita

## 4. REALIDAD AUMENTADA

a familiares, médicos u otras personas de asistencia llevar control de los usuarios así como un sistema de gestión de la medicación con realidad aumentada, todo esto sin interferir en los hábitos del mayor.

El punto dos, la integración digital, nos viene impuesto y supone un handicap. Está claro que los mayores que se están jubilando en el siglo veintiuno tienen ciertos conocimientos, aunque básicos, de la utilización de herramientas como Internet, ordenadores, teléfonos móviles... Pero el grupo de mayores no son solo ellos y hay gente que no ha utilizado nunca este tipo de tecnologías. Es por eso que todo el desarrollo se tiene que realizar acorde a la realidad que nos atañe y será necesario simplificar y facilitar el acceso a esta tecnología para todas las personas. Un diseño accesible de nuestra herramienta será clave para una correcta utilización y explotación de la misma.

Para la consecución de nuestros objetivos, nuestro proyecto utilizará sistemas innovadores de interacción con el mayor. El primero de ellos consiste en la inclusión de la realidad aumentada [13] en la aplicación. Esto no supone romper con la idea de crear un sistema accesible para el usuario, ya que no conlleva la utilización de ninguna herramienta hardware especial, ni interacción extra por parte del usuario con la aplicación. El sistema de realidad aumentada permite ayudar al mayor, de forma genérica y en momentos puntuales, mediante la impresión de distintas señales gráficas sobre el interfaz general de la herramienta. En nuestro caso facilita al mayor el control de la prescripción médica.

Paralelamente, se integrará nuestro desarrollo sobre un robot autónomo de bajo coste. La razón es simple, vemos el robot como un elemento de asistencia móvil y de compañía en el hogar del anciano. La utilización de este dispositivo no supondrá la adquisición de grandes conocimientos como puede ser la utilización de un teléfono móvil de última generación.

A continuación detallaremos brevemente el estado del arte de los proyectos gemelos en los que actualmente se está trabajando y plantearemos los hitos que se han marcado para la resolución de este proyecto.

### 2. Estado del arte

Actualmente varios son los grupos e investigadores tanto nacionales como internacionales que están embarcados en proyectos de teleasistencia y cuidado del mayor.

A nivel nacional, el proyecto PAUTA está desarrollando un pastillero electrónico el cual permitirá la interacción entre doctores, farmacéuticos y teleasistencia, todo ello utilizando Internet y tecnologías inalámbricas [1]. Este caso, que se encuentra ya en fases muy avanzadas de desarrollo, no utiliza ninguna plataforma abierta al 100% como plantea nuestro proyecto, que implementa una solución con software libre y plataformas hardware de bajo coste. Además esta herramienta está dirigida a usuarios, facultativos y asistencia, permitiendo en nuestra solución la inclusión fácil de otra asistencia no oficial como son familiares o amigos.

A nivel internacional varias son las plataformas que actualmente están investigando formas de mejorar la vida a los mayores. El proyecto OASIS es una propuesta europea [2] con el objetivo de facilitar la interoperabilidad entre las distintas plataformas utilizadas en el día a día por el mayor, buscando una arquitectura mínima y estándar accesible a todos.

El proyecto AAL (*Ambient Assited Living*) [3] es un proyecto que comenzó en el año 2008 y que trabaja en diversos campos, siempre relacionados con la mejora de vida del mayor: facilitar la autonomía y confianza del mayor, la mejora de la seguridad sobre individuos con problemas graves, evitar casos de aislamiento social del mayor o en el desarrollo de un estilo de vida saludable.

En cuanto a la componente tecnológica, evitando entrar en los por menores del desarrollo dos son las componentes de nuestro prototipo.

El componente software, donde encontraremos el interfaz de usuario con el sistema de realidad aumentada, tecnología en auge durante estos últimos años como se presenta en [12] (en nuestro caso será implementada utilizando la librería *ArUco* [4] que se basa en *OpenCv* [5]). Además incorporará un *sistema de VoIP* para las labores de teleasistencia.

La componente hardware, dónde integraremos sobre un robot nuestro prototipo. Entrando a valorar las plataforma hardware que vamos a utilizar en el proyecto, siempre se ha planteado un robot de bajo coste. En un primer momento se planteó la utilización del robot *Rovio WooWee* [10]. La razón fue que ya teníamos experiencia en la evaluación de la interacción humano-robot aplicando la realidad aumentada [11]. Finalmente se decidió la integración sobre el *Turtlebot* [9], una plataforma un poco más cara pero con una comunidad de desarrolladores mucho más amplia, ya que utiliza la plataforma ROS [6], que soporta gran parte de los robots comerciales del mercado.

## 4. REALIDAD AUMENTADA

### 3. Fases

Se han definido dos objetivos principales y diferentes:

- El primer objetivo consiste en el desarrollo del prototipo software. Este objetivo lleva implícito de forma paralela, el desarrollo e integración de la aplicación creada sobre el robot.
- El segundo objetivo, sin componente tecnológica, consiste en que un reducido grupo de personas mayores puedan probar nuestra aplicación y ofrezcan cierto feedback acerca de la herramienta.

El segundo objetivo estará disponible solamente cuando el primer objetivo se encuentre en fases de desarrollo avanzado. Este artículo recoge el resumen del trabajo realizado para alcanzar el primer objetivo.

#### Objetivo 1. Desarrollo de herramienta de teleasistencia

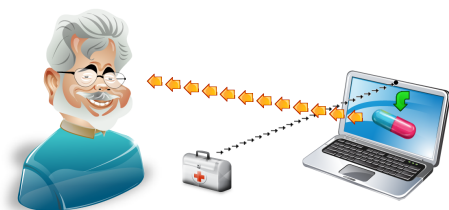


Figura 1: Sistema de control de la medicación.

Como hemos venido comentando, este objetivo engloba el trabajo realizado para realizar el prototipo que puede ser presentado como tres partes principales:

- Gestión de la medicación.
- Teleasistencia.
- Robot + Teleasistencia.

La primera parte de nuestro proyecto conllevó el desarrollo de una aplicación que permite ayudar a la persona mayor en la tarea de tomar la medicación diaria (ver figura 1).

Para esta fase solamente es necesario una cámara web, un ordenador personal y nuestro prototipo. Desde aquí mediante la modificación de un pastillero común, la aplicación es capaz de mostrar cuál es la medicación que le corresponde en un momento dado al usuario.

En esta fase inicial, el reconocimiento del pastillero necesita de la preparación previa del mismo (ver figura 2) incluyendo ciertas marcas visuales o CODE's reconocibles por nuestro sistema sobre los cuales se presentará la información aumentada.



Figura 2: Modificación del pastillero.

Como extra, la aplicación permitirá ajustar en un momento dado las horas asociadas a los intervalos del día (desayuno, almuerzo, ...) a un pastillero adecuado.

La segunda parte de nuestro objetivo conlleva la integración en nuestra aplicación de un sistema de comunicación del mayor con el exterior (ver figura 3). Inicialmente, por simplicidad, vamos a integrar un sistema de VoIP que nos permita realizar llamadas desde nuestra aplicación. Todos los teléfonos deberán estar previamente establecidos por un especialista, técnico o familiar que configure la herramienta.

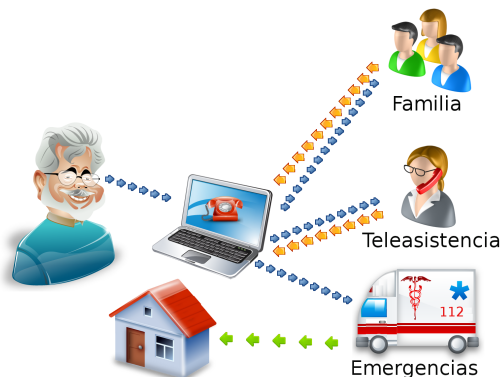


Figura 3: Hito 2: Teleasistencia.

Nuestra idea es permitir comunicaciones con tres tipos de grupos:

1. *Emergencias*. El más importante, permite conexión directa con los servicios sanitarios para posible asistencia al mayor.
2. *Teleasistencia*. Asistencia genérica. Permite que desde un centro de ayuda, exista comunicación con el mayor. Algunos de los servicios

## 4. REALIDAD AUMENTADA

posibles son: ayuda con la toma de la medicación o charlar para ofrecer compañía y evitar casos de exclusión social.

3. *Familiares/Amigos*. Se dispondrá de una lista de contactos a los que llamar.

La tercera etapa definida en nuestro proyecto, que transcurre en paralelo a las dos anteriores, consistirá en integrar nuestro prototipo completo (ver figura 4) además de incluir un sistema de control sobre el robot para que este se desplace de forma autónoma o mediante teleoperación por el hogar del mayor. Será necesario evaluar la casa del mayor para valorar si es posible integrarla en el hogar o es mejor sustituir por un *tabletPC* o un PC situado en un lugar fijo en el hogar.

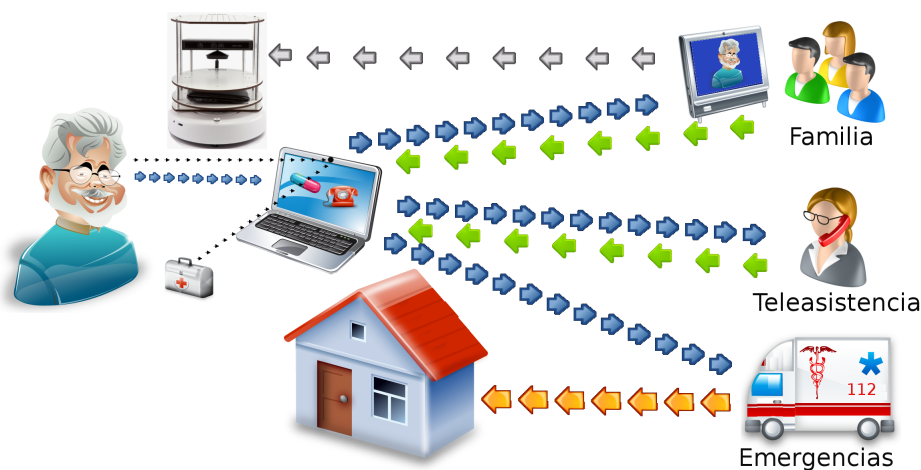


Figura 4: Hito 3: Integración de la aplicación completa: *Teleasistencia + Robot*.

### Test de interacción con mayores

La finalidad de este proyecto es ofrecer una solución práctica y funcional. Por esa razón entendemos que aunque sea posible mejorar en muchos aspectos la aplicación que estamos desarrollando, es necesario hacer una serie de pruebas funcionales en un contexto rutinario para el mayor.

La primera fase será probar y validar la aplicación con un grupo de personas mayores para obtener feedback acerca del interfaz que nos permita evaluar

la usabilidad de la aplicación. Esto nos dará una idea inicial de cómo interaccionan los mayores con nuestra aplicación.

La segunda fase consistirá en analizar nuestra aplicación en los hogares de varios ancianos o a un centro de mayores. Una vez allí tendremos que evaluar la interacción, y la posible integración en el día a día del mayor.

Hay que recordar que una de las ideas del desarrollo de este proyecto es crear un sistema para el anciano capaz de sustituir el sistema de medallón de asistencia que ofrece la *Cruz Roja*.

#### 4. Estado actual y desarrollo futuro

Tal y como se han definido las fechas del proyecto, solamente podemos valorar el trabajo técnico realizado hasta ahora, es decir aquel relacionado con nuestro objetivo principal.

La primera fase de nuestro objetivo se implementó como se ve en la figura 5. Se ha desarrollado un sistema de realidad aumentada que indica mediante flechas virtuales la toma de la medicación que le corresponde en un momento dado del día. En la figura podemos observar una serie de botones, como la lupa, en la que la flecha virtual puede cambiarse tal y como lo requiera el usuario. Están disponibles también varios botones de configuración, como el cambio de una flecha por otro objeto o la llamada a emergencia. En este estado del desarrollo todavía no contienen la funcionalidad implementada.

En nuestra segunda fase se ha integrado el sistema de VoIP al prototipo. Para ello se ha utilizado por un lado *pjsip* [7]. La aplicación *pjsip*, ofrece una versión open source de librerías y utilidades para VoIP utilizando SIP (*Protocolo de Inicio de Sesiones*). Este protocolo corre sobre la capa de aplicación y lo utilizaremos para establecer sesiones de mensajería instantánea, información de presencia o de videoconferencia, funcionalidades que pretendemos sean implementadas sobre nuestra aplicación a lo largo del desarrollo.

Por otro lado la aplicación *QjSimple* [8], nos ha facilitado la integración y utilización de *pjsip*. Se trata de un aplicación muy simple y libre que ofrece un sistema de comunicación VoIP aplicando *pjsip*.

Como podemos ver en la figura 6, los cambios fueron con respecto al primer hito. Comenzando por arriba a la izquierda y en sentido de las agujas del reloj:

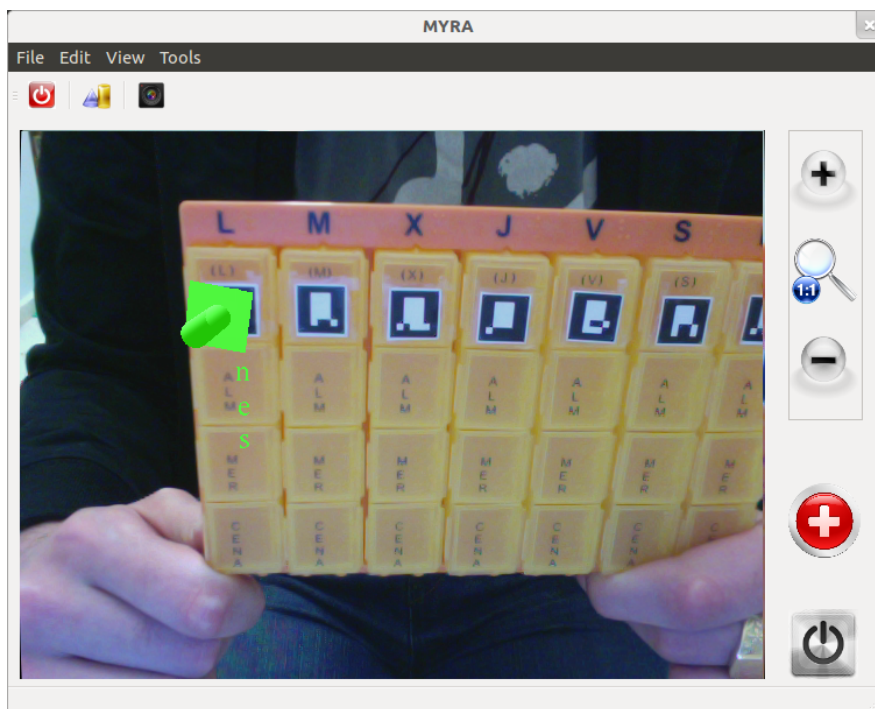


Figura 5: Interfaz de usuario del prototipo en la fase 1.

- Botones de configuración y cambio de marcas de realidad aumentada. Se puede cambiar las figuras virtuales que se presentan al usuario. Es posible modificar la resolución de la imagen capturada y mostrada en la interfaz.
- Frame central, que mostrará la imagen real y la superposición de la figura virtual indicando cuál de las posiciones del pastillero contiene la medicina que debe ser tomada.
- Botón de control (campana) en el que se puede comprobar la hora a la que el usuario necesitará la siguiente medicación.
- Botones para comunicación directa por voz con los tres grupos de gente que definimos inicialmente: amigos, asistente y 112. Sus números deben definirse a priori.

Actualmente estamos trabajando en la integración de estas tecnologías sobre el robot. Este proceso conlleva el trabajo extra de familiarización con la



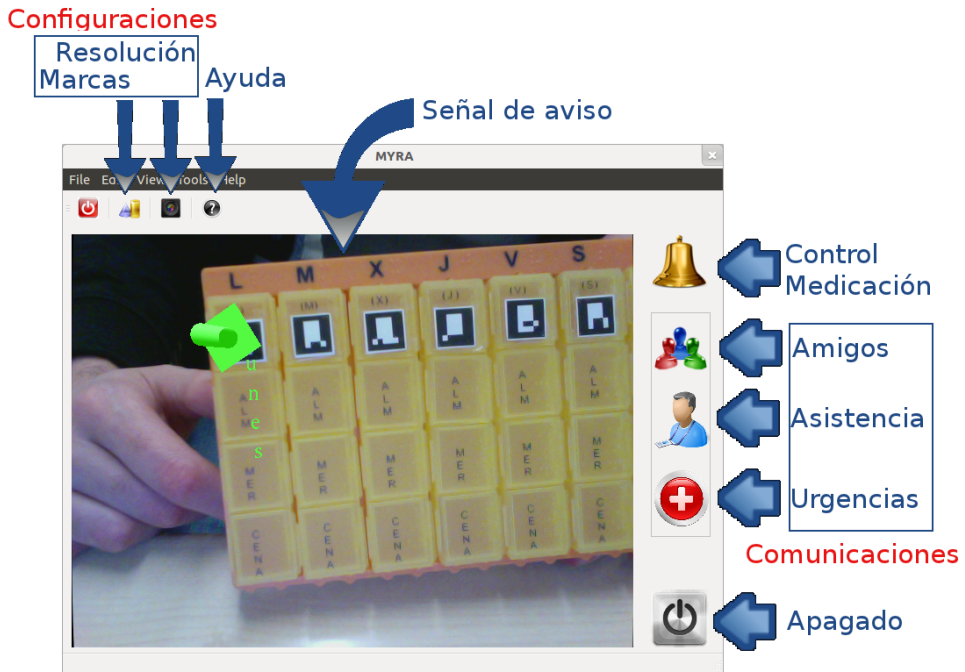


Figura 6: Interfaz de usuario del hito 2.

tecnología del robot utilizado, lo que supone en ciertas tareas tiempo extra de desarrollo. En caso de que este tercer hito se pueda retrasar, saltaremos al objetivo dos y realizaremos las pruebas de la aplicación con mayores.

## 5. Conclusiones

Disponemos de un prototipo funcional mono-plataforma (*Ubuntu* como Sistema Operativo y PC como plataforma hardware). Al tratarse de un sistema operativo libre y gratuito y ser desarrollado con otras tecnologías *open source*, cualquiera puede descargar todo nuestro desarrollo sobre su ordenador y probar la aplicación.

Como hemos comentado, nuestro prototipo supone una herramienta muy útil para ciertos usuarios mayores e incluso para enfermos crónicos polimedicalizados, ya que mediante la adecuación de una caja cualquiera, se puede tener control sobre los medicamentos que debe tomar en un momento dado.

## 4. REALIDAD AUMENTADA

Como trabajo futuro será necesario presentar y probar esta aplicación sobre mayores para evaluar la accesibilidad y validez del interfaz implementado para nuestro programa, y siguiendo su feedback, hacer los cambios necesarios para validar el desarrollo. ■

### Referencias

- [1] *Proyecto PAUTA*. [Online] Disponible: <http://www.proyectopauta.es/>
- [2] *Proyecto Oasis*. [Online] Disponible: <http://www.oasis-project.eu/>
- [3] *Proyecto AAL*. [Online] Disponible: <http://www.aal-europe.eu/>
- [4] *Proyecto ArUco*. [Online] Disponible: <http://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/26>
- [5] *Proyecto OpenCV*. [Online] Disponible: <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
- [6] *ROS, Robot Operating System*. [Online] Disponible: <http://www.ros.org/wiki/>
- [7] *pjsip.org Open source SIP stack and media stack for presence, im/instant messaging and multimedia communication*. [Online] Disponible: <http://www.pjsip.org>
- [8] *QjSimple*. [Online] Disponible: <http://www.ipcom.at/en/telephony/qjsimple>
- [9] *Turtlebot*. [Online] Disponible: <http://www.willowgarage.com/turtlebot>
- [10] *Rovio*. [Online] Disponible: <http://www.wowwee.com/en/products/tech/telepresence/rovio/rovio>
- [11] F. J. Rodríguez Lera, V. Matellán, C. Fernández y J. F. García Sierra. *Augmented reality to improve teleoperation of mobile robots*. WAF 2011, Albacete, 2011.
- [12] Ariel y la Fundación Telefónica *Realidad aumentada una nueva lente para ver el mundo*.
- [13] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier y B. MacIntyre. *Recent advances in augmented reality*. IEEE Computer Graphics and Applications, 0272-1716, Volumen 21, Issue 6, pp.34-47, 2002.