

Plataforma TIC RoboAGE para la promoción del envejecimiento activo a través de Serious Games

E. Martinena¹, P. Bustos¹, P. Bachiller¹, J. B. Pagador²,

J.L. Moyano-Cuevas², F.M. Esteban² y P. Núñez¹,

¹ RoboLab, Universidad de Extremadura, Cáceres, España, {emartinena, pbustos, pbachiller, pnuntru}@unex.es

² Bioingeniería y Tecnología Sanitaria, Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España

Resumen

Los Juegos serios, conocidos normalmente como Serious Games, son aplicaciones lúdicas cuyo objetivo principal no es sólo el entretenimiento, sino que buscan a su vez la consecución de otros logros como la mejora en la educación, la motivación etc. En particular, en el caso de las personas mayores, los Serious Games pueden ser usados para la promoción del envejecimiento activo y la mejora del bienestar de este colectivo. Este trabajo presenta un primer prototipo y su validación inicial de la plataforma RoboAGE, un dispositivo y un Juego serio que promueve la estimulación física, cognitiva y socio-emocional. Para ello la plataforma hace uso de una arquitectura hardware – sensores y tablero –, y un software de adquisición de datos robusto – basado en visión por computador – que permite el seguimiento de la posición de las manos de la persona mayor durante el desarrollo del juego. Este juego persigue por un lado una estimulación física, a la vez que el planteamiento de juegos concretos para la estimulación cognitiva. El sistema desarrollado dispone igualmente de un interfaz humano-máquina para la estimulación socio-emocional durante el juego.

1. Motivación

El envejecimiento de la población europea y la española en particular es un hecho objetivo, y en sí mismo este cambio demográfico constituye un auténtico problema que los gobiernos y la sociedad en general debe atender. Los datos que aporta el Instituto Nacional de Estadística retrata en su último informe de 2017, cómo la población por encima del 64 años está en torno al 19% [1]. Por este motivo, Europa se encuentra en la tesitura del planteamiento de políticas claras que faciliten la toma de decisiones para garantizar la mejora de la calidad de vida de nuestros mayores, promoviendo el envejecimiento activo y saludable y que retrasen su incorporación a los sistemas nacionales de salud – residencias, centros de día, etc.

En los últimos años el interés por el fomento de tecnologías y aplicaciones que van encaminadas a la promoción del envejecimiento activo y saludable es creciente. En este contexto, el proyecto EuroAGE [2], cofinanciado al 75% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020, tiene como objetivo el promover el envejecimiento activo mediante la actividad física cognitiva y socio-emocional. El fin del mismo es mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas mayores, así como el aumento de la esperanza de vida. Dentro de

este proyecto EuroAGE, uno de sus objetivos principales es el desarrollo y validación de diferentes metodologías y sistemas para la promoción de la salud y el bienestar de las personas.

Entre estas nuevas metodologías, la robótica social asistencial, los entornos inteligentes de asistencia, o los Juegos serios conforman ejemplos claros de tecnologías presentes en el proyecto. Los *Serious games* o Juegos serios son aplicaciones lúdicas que persiguen objetivos distintos al entretenimiento. En el caso de los mayores, estos pueden ser usados para promover el envejecimiento activo y saludable o fomentar la estimulación socio-emocional. El objetivo de los mismos radicaría en mejorar la comunicación con el personal sanitario o cuidadores, promover el envejecimiento activo y saludable y la monitorización y seguimiento de actividades al colectivo de personas mayores.

Este artículo describe la plataforma roboAGE, desarrollada para promover el envejecimiento activo y saludable a través de *serious games*. El prototipo inicial de la plataforma roboAGE ha sido propuesto con personal especialista, evaluado en primera instancia por los mismos y desarrollado en el grupo de investigación RoboLab de la Universidad de Extremadura. Actualmente el prototipo RoboAGE consta de un tablero y un sistema de captura del movimiento robusto de la mano, y permite su uso por diferentes personas, así como la configuración de diferentes juegos en base a los requisitos definidos por el profesional. La aplicación roboAGE busca ser versátil y fácilmente adaptable en dificultad y tipología del colectivo de personas mayores.

Este artículo se divide en las siguientes secciones. Tras un breve repaso del estado de la cuestión en materia de *Serious games* para el colectivo de personas mayores destinados a un envejecimiento más activo en la Sección 2, en la Sección 3 introducimos la plataforma roboAGE, las tecnologías involucradas y la mecánica del juego. A continuación, en la sección 4 avanzamos los resultados y la evaluación inicial realizado por el personal sanitario a la aplicación. Finalmente, en la sección 5 introducimos las principales conclusiones y trabajo futuro.

2. Estado de la cuestión

La gamificación o el uso de los videojuegos en diferentes sectores distintos al entretenimiento no es algo nuevo. Durante décadas los juegos se han utilizado en infinidad de situaciones, no sólo como aplicaciones lúdicas, sino también como herramienta para alcanzar distintos objetivos: mantener o mejorar la motivación, facilitar el aprendizaje de contenidos o mejorar la propia autoestima de los participantes [3]. Las posibilidades de los videojuegos son enormes y, además, variadas. Normalmente en estos sistemas se recompensa a los jugadores con puntos o estrellas por la realización de las tareas y se construyen rankings, fomentando el esfuerzo y la colaboración, así como el propio seguimiento de los logros y las ganas de mejorar y seguir jugando.

El uso de los videojuegos en el colectivo de las personas mayores para promover un envejecimiento activo y saludable es variado. Su uso ha demostrado un mayor bienestar en sus usuarios, porque ayuda a mejorar las funciones cognitivas, motoras, emocionales y sociales [4]. A continuación citamos algunos de los ejemplos que pueden encontrarse en la literatura actual en materia de *Serious Games* en personas mayores. En primer lugar, la *WII-terapia* es un ejemplo donde el uso de la consola de videojuegos Wii de Nintendo es usada como plataforma de juegos dentro de las residencias del grupo La Vostra Llar. Este sistema realmente no está personalizado para cada persona, y tiene como principal inconveniente que su uso atiende únicamente al propio catálogo de videojuegos de la consola [5]. Su capacidad, por tanto, de adaptarse al mercado cambiante es amplia y actualmente, por ejemplo, este catálogo está desfasado y sin ampliación. Relativo con la promoción del envejecimiento activo, el proyecto Gamapea cofinanciado por el programa FEDER INNTERCONECTA propone el desarrollo de una aplicación para terapia cognitivo-conductual (CBT, Cognitive Behavioural Therapy) en programas de prevención del envejecimiento activo y saludable [6]. El interés es creciente, como también se demuestra a partir de las nuevas empresas del sector socio-sanitario dedicadas a explotar estas ideas, como la joven empresa española Senda [7].

En este artículo se muestra la plataforma RoboAGE que persigue la definición de un prototipo hardware además de un software robusto para la detección robusta y monitorización de la posición de las manos de la persona mayor, de forma que pueda usarse la misma en diferentes juegos serios configurables por el personal sanitario.

3. RoboAGE

3.1. Objetivos

RoboAGE es una plataforma TIC cuyo objetivo principal es la promoción del envejecimiento activo y saludable a través de *Serious games*. Las decisiones en cuanto a los requisitos del prototipo inicial se realizó a partir de diferentes reuniones y cuestionarios con personal sanitario, cuidadores, ingenieros y el propio colectivo de personas mayores. En base a los resultados de estos grupos de

trabajo fue definida una primera versión de la plataforma hardware, el mecanismo de los juegos, los niveles de dificultad, rankings, así como las diferentes posibilidades para futuras mejoras de la aplicación y nuevos juegos serios.

El objetivo de la plataforma RoboAGE es la búsqueda de una estimulación física, cognitiva y socio-emocional a partir del uso de los juegos y aplicaciones de la misma. Tras el análisis de los requisitos, el equipo de ingenieros definió la configuración de la plataforma y su composición (posiciones del tablero y sensores) y los propios juegos. En RoboAGE actualmente existen dos juegos básicos: en el primero, la persona o conjunto de personas mayores deben reconocer elementos de la escena y realizar asociaciones para desplazar, posteriormente, sus manos a diferentes posiciones sobre el tablero. En el segundo, la persona debe manipular la ropa de un armario y llevarlo a un cajón concreto en función de la temporada (invierno y verano)

A partir del desarrollo de los ejercicios por parte de la persona mayor, la aplicación debe evaluar: i) la precisión en el movimiento de las extremidades superiores sobre el tablero (estimulación físico); ii) el tiempo que precisa la persona mayor para llevar a cabo el ejercicio o el conjunto de ejercicios planteados en el juego serio (estimulación cognitivo-físico); y iii) *feedback* de la persona mayor tras la realización de la actividad (estimulación socio-emocional)

3.2. Tecnologías

La plataforma RoboAGE consta de un tablero horizontal donde se proyectan diferentes imágenes. Programado sobre el SO Linux, el jugador o conjunto de jugadores introduce una mano (o ambas, en función del juego) en el tablero y ésta es seguida de forma robusta por el mismo (*tracking*). El sistema de adquisición usa una cámara RGBD de la marca Orbbec, un sistema de detección por segmentación usando color y profundidad de la imagen, así como un tracking optimizado para los juegos desarrollados. Los algoritmos utilizados hacen uso de la librería openCV, modificando sus algoritmos para la detección de la mano, ya sea con la palma extendida o cerrada. En todo momento se mantiene información de la posición de la mano sobre el tablero, independientemente de si existen oclusiones, se modifica la posición o se cambian las condiciones de luz sobre la habitación. A partir de esta posición robusta, el programa en sí, mediante una simple mecánica y chequeo, establece si el jugador o jugadores han realizado correctamente la actividad planteada en el juego serio. Junto a todo lo anterior, RoboAGE dispone de un interfaz simple de Interacción Hombre-Máquina (IHR) para la locución de determinadas frases durante el desarrollo del juego (por ejemplo, “Enhorabuena, has conseguido avanzar un poco más que el día de ayer” o “Adelante, vas por buen camino”). La Fig. 1 muestra un esquema de la plataforma usada, así como imágenes de la segmentación y posterior tracking de la mano.

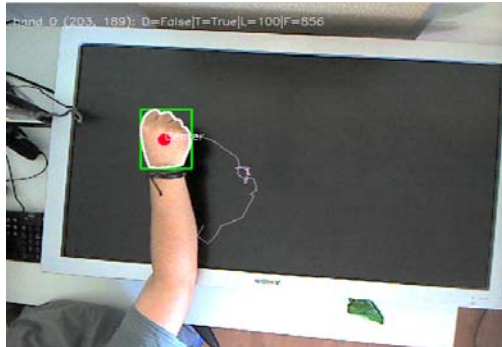


Figura 1. Plataforma e imagen del algoritmo de detección y tracking robusta de la mano del usuario

3.3. Descripción de los juegos de la plataforma

En un primer juego serio cuatro imágenes (configurable en función de las necesidades de la persona mayor) son presentadas en el tablero. En el modo un jugador, la persona ha de seleccionar aquella que no tenga relación entre las demás. En la Fig. 2 se muestra un ejemplo concreto con cuatro imágenes, tres de ellas relacionadas con la higiene bucal. Sobre el tablero, la persona debe mover su mano y seleccionar aquella que no tiene relación con las anteriores (en el ejemplo anterior, sería el martillo). Si la elección ha sido correcta o errónea, el tablero se lo notifica al jugador, así como también es notificado mediante audio por el propio juego (ver Fig. 3).



Figura 2. Ejemplo de imágenes mostradas en el tablero

En un segundo juego serio, un armario muestra diferentes prendas de ropa, mezcladas en cuanto a temporada (verano o invierno). La persona mayor debe seleccionar la prenda, y desplazarla a lo largo del tablero en dirección al cajón correcto (ver Fig. 4).



Figura 3. Ejemplo de error en la selección

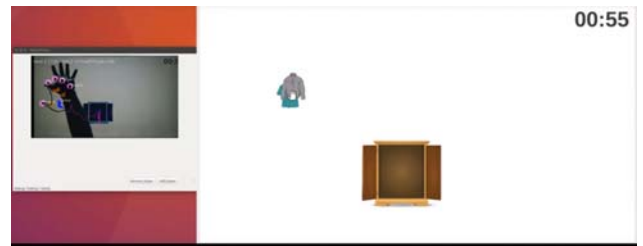


Figura 4. Imagen mostrada en el segundo juego

4. Evaluación y resultados

La plataforma RoboAGE actualmente se encuentra en una fase inicial de prototipado, donde existen funcionalidades aún no implementadas en los juegos, como la posibilidad de almacenar los datos al finalizar la partida – esencial para el seguimiento de la evolución de las personas mayores – o la aplicación de rankings entre diferentes usuarios. Todo ello será desarrollado durante los siguientes meses del proyecto EuroAGE.

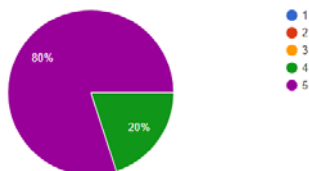
El prototipo RoboAGE, en su estado actual, ha sido evaluado cualitativamente por personal docente y sanitario de la Universidad de Extremadura mediante el empleo de un cuestionario de satisfacción de escala Likert. Este cuestionario trata de evaluar las características en cuanto a aceptabilidad de la plataforma y su uso para facilitar y promover la estimulación de las personas mayores. Las preguntas seleccionadas fueron las siguientes:

- i) Considera útil el resultado de este primer prototipo RoboAGE para promover el envejecimiento activo y saludable
- ii) ¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada promueve la actividad física?
- iii) ¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada promueven la actividad cognitiva?
- iv) ¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada estimulan a la persona mayor en el plano socio-emocional?
- v) ¿Considera que los juegos desarrollados y su interface con el usuario es atrayente y motivador para la persona mayor?

Los resultados de esta encuesta, sobre una muestra de 10 personas (todos del área de la salud), arrojaron los resultados presentados en las Figs. 5-9.

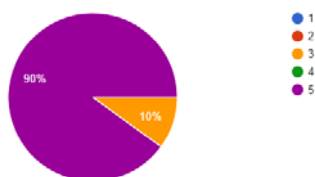
Considera útil el resultado de este primer prototipo roboAGE para promover el envejecimiento activo y saludable

10 respuestas



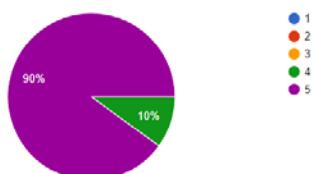
¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada promueven la actividad física?

10 respuestas



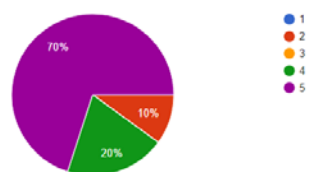
¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada promueven la actividad cognitiva?

10 respuestas



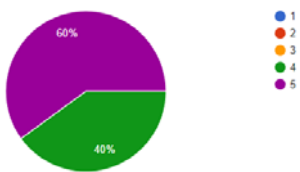
¿Considera que los juegos y la plataforma desarrollada estimulan a la persona mayor en el plano socio-emocional?

10 respuestas



¿Considera que los juegos desarrollados y su interface con el usuario son atrayentes y motivadores para la persona mayor?

10 respuestas



Figuras 5-9. Resultados de la encuesta sobre la plataforma

5. Conclusiones y trabajo futuro

Los Juegos serios o *Serious Games* para personas mayores son aplicaciones cuyo uso irá creciendo progresivamente en todas las áreas de la atención médica, y permitirá que el cambio de comportamiento de este colectivo sea más fácil y divertido, facilitando un envejecimiento más activo y saludable.

En el presente artículo se describe el primer prototipo de la plataforma roboAGE, desarrollada por el grupo de robótica y visión artificial RoboLab de la Universidad de Extremadura, enmarcado en el proyecto EuroAGE cofinanciado al 75% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020. La plataforma y los juegos fueron diseñados a partir de unos requisitos de partida recogidos mediante diferentes reuniones y cuestionarios con los colectivos involucrados.

Esta primera versión ha sido evaluada por profesionales sanitarios. Los resultados demuestran que roboAGE es una plataforma TIC con enorme potencial, si bien actualmente es un prototipo a mejorar y adaptar a las necesidades reales de los centros. Podemos pensar que roboAGE puede ser usado como herramienta de estimulación con mayores gracias a la versatilidad de los juegos desarrollados y su facilidad para adaptarse a las diferentes personas en función de su estado o necesidades. En el futuro más cercano se realizará una evaluación técnica de los algoritmos usados en este artículo.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado gracias al proyecto EuroAGE cofinanciado al 75% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020.

Referencias

- [1] España en cifras. Disponible en www.ine.es
- [2] EuroAGE project Disponible en <https://euroage.eu/>
- [3] Ana-M. Ortiz-Colón, Juan Jordán y Míriam Agreda. Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 44, e173773, 2018.
- [4] M.J. Rodríguez-Fórtiz et al. Serious games for the cognitive stimulation of elderly people, en IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), mayo 2016.
- [5] Psicoestimulación con nuevas tecnologías: Guía para la implantación de la Wii-Terapia, disponible en <http://www.crealzheimer.es>
- [6] <https://www.gradient.org/en/projects/gamapea/>
- [7] <http://www.sendastartup.com/es/que-es-senda>