

MoVer-T: Entorno de videojuego en Realidad Virtual Telecontrolado para Rehabilitación Motriz

Cintia Ferrarini¹, Mónica González², Sergio Zapata¹, Luís Olguín¹, Emilio Ormeño¹

¹Instituto de Informática / Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales / Universidad Nacional de San Juan.

²Departamento de Informática/Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales / Universidad Nacional de San Juan.

¹ {eormeno, ferrarini, lolguin, szapata}@iinfo.unsj.edu.ar,

² gonzalez.monicagilda@gmail.com

Resumen

Los videojuegos aplicados al ámbito de la discapacidad cuentan con un gran potencial como recursos educativos, de ocio, y de tratamiento de rehabilitación motriz. En este último caso, expertos consideran que la ejercitación para rehabilitación mediante videojuegos en realidad virtual (VR-Games) realizada en la propia casa de los pacientes, constituye el futuro de estas terapias. Así, la realidad virtual en entornos telecontrolados se convierte en una herramienta valiosa debido a su capacidad de representar situaciones de la vida real en un contexto de total seguridad; además de facilitar el acceso a un tratamiento continuo y controlado a aquellos pacientes que poseen complicaciones de traslado, tanto de distancia como de tiempo. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un videojuego de realidad virtual multijugador en línea (Multiplayer Online Virtual Reality Game, o MOVR-Game) con dos aplicaciones interconectadas: una para los pacientes que se ejecutará en los lentes de realidad virtual; y otra para el

profesional de la salud, quien desde su consultorio podrá realizar la gestión, seguimiento y adaptación de las sesiones de juego de cada uno de sus pacientes. La tecnología desarrollada tendrá como destinatarios a los pacientes de la Fundación Abril, organización de la salud que brinda rehabilitación a personas con discapacidad entre otras actividades.

Palabras clave: videojuegos en realidad virtual, rehabilitación motriz telecontrolada, tecnología para la salud.

Contexto

El Proyecto MoVer-T: Entorno de videojuego en Realidad Virtual Telecontrolado para Rehabilitación Motriz, por sus características se enmarca en Proyectos de “Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS), correspondiente a la convocatoria 2016-2017 y en la línea de investigación “Videojuegos para a la salud”. En esta línea el equipo de investigadores viene trabajando desde el año 2013, en el proyecto de investigación denominado

“Impulso a la Producción de Videojuegos Aplicados a Salud (IPVÍAs)”, financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) según Resolución SPU-2919-2013. También a través del proyecto “Videojuegos para motivar conductas Saludables” presentado y aprobado en el marco de la Convocatoria 2014 – 2015.

El Proyecto MoVer-T se llevará a cabo en el Instituto de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Es una investigación aplicada, en la que se ha priorizado una metodología cuanti-cualitativa y se ha optado por un diseño descriptivo y experimental. Las experimentaciones se realizarán con usuarios reales, en este caso, pacientes en proceso de rehabilitación de la Fundación Abril (institución destinataria). La ejecución del proyecto está planificada en las siguientes fases: Fase I: Modelización de los procesos de interacción, Fase II: Desarrollo de los productos de software, Fase III: Implantación de los productos de software, que se describen a continuación en la introducción.

Introducción

La parálisis cerebral (PC) es un tipo de trastorno que afecta tanto a niños como a adultos, con una prevalencia de dos por cada 1000 nacidos vivos [6]. La esperanza de vida de personas adultas con PC es similar al de la población en general. Esta situación plantea nuevos desafíos en el ámbito de la neurorehabilitación[7]. Si bien los programas de neurorehabilitación actuales se centran en la terapia convencional y práctica de ejercicios motrices [2]; existen evidencias de que aplicaciones de Realidad Virtual (RV) orientadas a

rehabilitación de pacientes con PC han provocado un aumento en el interés, el apego y la motivación por la terapia[1]. Esto lleva a suponer, por lo tanto, que los videojuegos pueden favorecer la rehabilitación de personas con discapacidades motrices. En este sentido, expertos en rehabilitación motriz de personas con hemiplegia o parálisis cerebral [5] sostienen que la ejercitación llevada a cabo mediante videojuegos de realidad virtual[4] en la propia casa de los pacientes constituye el futuro de las terapias de rehabilitación[3]. Debido a su naturaleza inmersiva, la realidad virtual (VR) está siendo muy utilizada en este tipo de terapias, por su capacidad de representar situaciones de la vida real en un contexto de total seguridad[8]. En los proyectos predecesores se utilizó la tecnología de Google Cardboard [9] y Unity3D[10], por sus características y facilidad de aplicación. En el presente proyecto, se analizarán y utilizarán otras tecnologías, como plataforma de Samsung GearVR [11], que poseen algunas características muy adecuadas para facilitar la interacción del paciente con un mundo virtual.

El Proyecto MoVer-T: es un proyecto de I+D que se sustenta en las siguientes hipótesis:

H1) Los pacientes que hagan uso de la herramienta de realidad virtual en forma periódica, presentarán una mejora en los indicadores de progreso de su rehabilitación.

H2) Los profesionales de la salud que adopten esta tecnología, podrán realizar un seguimiento más preciso de sus pacientes en forma continua y distribuida, potenciando así el alcance de su profesión.

H3) La interfaz de realidad virtual en línea facilitará a los pacientes, su integración en comunidades de jugadores en línea, motivando su crecimiento

cognitivo y social. Se encuadra en el marco de la investigación aplicada, en la que se ha priorizado una metodología cuanti-cualitativa. Se ha optado por un diseño descriptivo y experimental. Las experimentaciones se realizarán con usuarios reales (pacientes en proceso de rehabilitación de la Fundación Abril) para la evaluación y validación del entorno de monitoreo remoto y del videojuego en realidad virtual desarrollado. El relevamiento de información se llevará a cabo a través de: Entrevistas focalizadas a informantes claves seleccionados: docentes y padres de la Fundación Abril; Instancias de grupos focales (focus groups) con profesionales de la salud de las distintas disciplinas de la Institución destinataria y de otras de características similares que atienden la problemática de los sujetos bajo estudio. El criterio de selección de los mismos en el marco de esta investigación son los pacientes cuya edad cognitiva se encuentra comprendida entre 5 a 10 años. También se aplicará la Observación con participación moderada realizada por investigadores y desarrolladores, durante las experimentaciones con los prototipos de videojuegos en realidad virtual.

Los documentos generados y el desarrollo del software se realizarán teniendo en cuenta 3 fases: la Fase de Preproducción, en la que se realizará prototipado, prueba, retroalimentación y prototipado segunda versión, y posterior generación del Documento de diseño del videojuego (GDD). La Fase de Producción, en la que se crean los modelos, música y/o gráficas del videojuego y se genera y prueba el primer nivel del juego. Y por último la Fase de Postproducción, donde se llevarán a cabo las Pruebas de stress del videojuego en diversos hardware y plataformas y se corrigen de bugs y mejoras del software.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Este proyecto se encuadra dentro de los procesos de Ingeniería de Software aplicados a videojuegos para la salud; y dentro del Diseño de Videojuegos para personas con capacidades especiales.

Resultados y Objetivos

Los resultados alcanzados en el marco de los proyectos predecesores son la generación de conocimiento sobre el diseño y desarrollo de videojuegos para realidad virtual. En donde se investigaron tecnologías de desarrollo y prototipación de videojuegos. Luego, a partir de este conocimiento se desarrollaron prototipos de videojuegos destinados a la rehabilitación motriz de pacientes con parálisis cerebral y se realizaron pruebas experimentales con algunos usuarios para poder mejorar los prototipos.

Uno de tales desarrollos se plasmó en la tesis de trabajo final de la Licenciada María Pelozo denominada “Definición y Experimentación de Metodología de Preproducción Basada en la Prototipación para el Desarrollo de Videojuegos para la Salud”. En dicha tesis, se experimentó con un entorno de realidad virtual ambientado en una historia gráfica, en la que el niño debe encontrar ciertos elementos en un laberinto siguiendo pistas. Se pretende seguir avanzando en la generación de conocimiento sobre el desarrollo de videojuegos para realidad virtual orientados a la rehabilitación motriz, mediante la interacción permanente con un equipo multidisciplinario de expertos tanto en los aspectos tecnológicos como en terapias de rehabilitación motriz de pacientes con parálisis cerebral para luego desarrollar videojuegos en entornos telecontrolados.

El Proyecto MoVer- T tiene como objetivo desarrollar un videojuego de realidad virtual multijugador en línea (Multiplayer Online Virtual Reality Game, o MOVR-Game) con dos aplicaciones interconectadas: una para los pacientes que se ejecutará en los lentes de realidad virtual; y otra para el profesional de la salud, quien desde su consultorio podrá realizar la gestión, seguimiento y adaptación de las sesiones de juego de cada uno de sus pacientes. La tecnología desarrollada tendrá como destinatarios a los pacientes de la Fundación Abril, que brinda rehabilitación a personas con discapacidad entre otras actividades. Se espera que los datos obtenidos durante las experimentaciones contribuyan a mejorar la calidad de las terapias de rehabilitación asistidas por computador mediante el desarrollo de videojuegos adaptados a las necesidades de los pacientes con parálisis cerebral y éstos no se difundirán a no ser que sea autorizado por la institución beneficiaria y/o por los tutores/responsables de los usuarios involucrados. De mediar esta autorización los datos no se vincularán con la identidad real de los usuarios participantes, utilizándose para tal fin apodosos o nombres ficticios.

Formación de Recursos Humanos

El equipo está conformado por los siguientes miembros:

Ormeño, Emilio Gustavo. Director del proyecto. Actualmente doctorando del Doctorado en Ciencias de la Informática, y cuya tesis está orientada al área de Videojuegos para la salud.

González, Mónica Gilda. Co-directora. Actualmente desarrollando su tesis Doctoral en Educación, en instancia de Informe Final, cuyo tema refiere a procesos de apropiación de nuevas tecnologías en Adultos Mayores. En el

marco del Doctorado en Educación de la Universidad Católica de Cuyo

Zapata, Sergio Gustavo. Integrante del proyecto. Actualmente doctorando del Doctorado en Ciencias de la Informática, y cuya tesis está orientada al área de Ingeniería de Software Global.

Ferrarini Oliver, Cintia. Integrante del proyecto. Actualmente doctorando del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Cuya área de investigación son los Procesos Estocásticos de Markov para la planificación automática de servicios. Magister en Informática de la UnLaM.

Olguín, Luis Alberto. Integrante del proyecto. Actualmente maestrando de la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de San Juan. Especializado en enseñanza de programación de videojuegos para niños y adolescentes con plataformas como Scratch y App Inventor.

Trabajos de Tesis: 1) Pelozo, María Lidia. “Definición y Experimentación de Metodología de Preproducción Basada en la Prototipación para el Desarrollo de Videojuegos para la Salud”. Asesores: Sergio Zapata - Emilio Ormeño. Año 2015. **2)** Belchior Florencia. “Sistema Web con Gamificación (SiWGa) para Promover Competencias de Resolución de Problemas Matemáticos en Nivel Primario”. Asesoras: Mg. Mónica González - Mg. Cintia Ferrarini. Por presentar en abril de 2016. **3)** Avendaño, Mauro. “Plataforma para videojuegos de realidad virtual multijugador en línea”. Asesores: Mg. Emilio Ormeño, Mg. Cintia Ferrarini. Por presentar en junio de 2016. **4)** Benzonelli, Juan José. (Tesis de Maestría en Informática). “Técnica de Gamificación para mitigar aspectos insalubres de sistemas de información”. “A Gamification Technique for mitigating unhealthy issues of

information systems”. Asesor: Mg. Emilio Ormeño. 5) González, Gemma. “Proceso Distribuido de desarrollo de Videojuegos para la Salud”. Asesor: Mg. Sergio Zapata.

Becario: Rodrigo Kokot. “Captura de parámetros corporales utilizando Xbox 360 con Kinect”. Asesor: Mg. Emilio Ormeño.

Referencias

[1] Chen YP (2007). Use of Virtual Reality to improve upper extremity control in children with Cerebral Palsy: A single subject design. *Physical Therapy* (2007); 87(11):1441-57

[2] Duff S. V, Gordon AM (2003). Learning of grasp control in children with hemiplegic cerebral palsy, *Dev Med Child Neurol* 45, 746-757

[3] Golomb M. R., Barkat-Masih M., Rabin B., AbdelBaky M., Huber M., & Burdea G.(2009), “Eleven Months of home virtual reality telerehabilitation - Lessons learned,” in *Virtual Rehabilitation International Conference*, 2009, pp. 23–28.

[4] Leston J.(1996), “Virtual reality: the IT perspective,” *Comput. Bull.*, vol. 38, no. 3, pp. 12–13, Jun.

[5] Raina P., O’Donnell M., Rosenbaum P., Brehaut J., Walter S. D., Russell D., Swinton M., Zhu B., & Wood E., (2005) “The health and well-being of caregivers of children with cerebral palsy,” *Pediatrics*, vol. 115, no. 6, pp. e626–e636.

[6] Rosenbaum P, Paneth N., Leviton A, et. Al (2007).A report: the definition and

classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*; 109:8-14

[7] Tosi L, Maher N, Winsolr-Moore D, Murray DO, Laisen M (2009). Adults with cerebral Paisy: A workshop to define the challenges of treating and preventing secondary musculoskeletal and neuromuscular complications in this rapidly growing population. *Mac Keit Press Developmental Medicine & Child Neurology*, 51 (Suppl. 4):2-11

[8] Ustinova K. I., Ingersoll C. D., & Cassavaugh N.(2011). “Short-term practice with customized 3D immersive videogame improves arm-postural coordination in patients with TBI,” in *2011 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)*, pp. 1–7.

[9] “Google Cardboard,” *Wikipedia*, the free encyclopedia. 11-Mar-2015.

[10] “Unity - Game Engine.” [Online]. Available: <http://unity3d.com/es/>. [Accessed: 15-Dec-2015].

[11] “Samsung GALAXY Note Gear VR - Descripción.” [Online]. Available: <http://www.samsung.com/latin/promotions/feature/gearvr/>. [Accessed: 15-Dec-2015].