

Realidad Virtual y Educación

Claudia Banchoff, Laura Fava, Facundo Diaz Gira, Sofia Martin

LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 esq. 120, 2^{do} Piso. Tel: +54 221 4223528
{cbanchoff, lfava}@info.unlp.edu.ar, facundodiazgira@gmail.com,
smartin@info.unlp.edu.ar

RESUMEN

El desarrollo de aplicaciones educativas, enriquecidas con una amplia gama de técnicas ha sido un tema de investigación y desarrollo abordado en el LINTI, Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas de la UNLP (Argentina), desde hace más de 15 años. En este artículo se presenta el estado de avance del desarrollo de aplicaciones que utilizan Realidad Virtual (RV) para potenciar aplicaciones tradicionales (web, de escritorio y móviles). Dentro de esta línea se abordan aspectos relacionados al desarrollo de aplicaciones educativas interactivas y materiales didácticos, así como también una nueva línea relacionada a la evaluación de usabilidad y formas de interacción en aplicaciones que incorporan RV.

En este artículo, se continúa con las líneas de I+D presentadas en WICC 2022[1], donde se analizaron y evaluaron entornos de desarrollo para aplicaciones de gamificación usando Realidad Aumentada (RA) y RV y se presentan los avances en los desarrollos de aplicaciones usando RA y RV.

Palabras clave: juegos serios, realidad virtual, gamificación, usabilidad en realidad virtual, enseñanza de programación, programación basada en bloques.

CONTEXTO

Esta línea de investigación incluye el desarrollo de aplicaciones interactivas vinculadas con la educación. Se focaliza en el uso de tecnologías de RV como elemento motivador para complementar las actividades que se trabajan en distintos contextos.

En el LINTI se viene trabajando, desde hace más de 15 años, en proyectos focalizados en educación y en la enseñanza de programación [2][3]. En los últimos años se finalizaron dos desarrollos que utilizan Realidad Aumentada los cuales dejaron una base de experiencia para abordar el desarrollo de otras aplicaciones. Actualmente se están finalizando desarrollos con Realidad Virtual que se describirán en detalle en las siguientes secciones. Esta línea de investigación se encuentra enmarcada en el proyecto: "De la Sociedad del Conocimiento a la Sociedad 5.0: un abordaje tecnológico y ético en nuestra región", del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el LINTI.

1. INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada y la realidad virtual se han utilizado en múltiples áreas. El foco de este trabajo se centra en el ámbito educativo y, en este contexto, en nuestra región, no ha sido sencilla su incorporación.

En el caso de la RV, la adopción y aplicación es más compleja debido al requerimiento adicional de los dispositivos de hardware necesarios. Si bien existen experiencias con cascos de bajo

costo como los Google Cardboard, las mismas suelen estar asociadas a entornos de educación no formal [4].

Aún con las limitaciones de hardware que hacen menos populares este tipo de aplicaciones, se ha introducido un nuevo desafío: *¿qué aportes introduce la RV sobre las aplicaciones tradicionales?*

De la misma forma cuando se trasladan los test de usabilidad a un entorno de RV, para la mayoría de los usuarios se trata de un entorno nuevo, en el que se dejan los límites de una pantalla de 2 dimensiones para adentrarnos en un espacio de 3 dimensiones. Por este motivo, asoma un nuevo desafío: definir parámetros para evaluar nuevas formas de interacción que todavía no han sido definidas en ningún estándar de interacción.

Los ámbitos de implementación de aplicaciones en RV se han ido ampliando a lo largo de los años. Se pueden encontrar experiencias de aplicación en medicina, telepresencia, empatía para tomar conciencia sobre situaciones críticas o situaciones que suceden en comunidades lejanas [5][6]. Se utiliza RV en el desarrollo de simuladores de vuelo, manejo de automóviles y otros vehículos, cuidado de personas con problemas médicos, además de los ámbitos más conocidos como educación y videojuegos.

Si bien el hardware y software es importante, no deja de ser menos relevante el estudio de la percepción humana para generar entornos realmente inmersivos [7].

En este contexto, además de avanzar con el desarrollo de una aplicación interactivas con RV aplicada a diferentes áreas de arquitectura que incluyen la revisión de diseños y la simulación de operaciones dinámicas, se comenzó a desarrollar una aplicación, que utiliza tecnologías de RV para la enseñanza de programación mediante bloques. Esto incluye, además del análisis de herramientas tradicionales para programación basadas en bloques, que puedan ser reproducidas en entornos de RV, la definición de pruebas de usuario en entornos RV para lograr una comparativa con las herramientas tradicionales.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Como se ha mencionado, en el último año se avanzó con el desarrollo de una aplicación con RV para profesionales del área de arquitectura, a fin de crear entornos que faciliten el uso de modelos arquitectónicos para su visualización y manipulación. A partir de este trabajo surge un nuevo desarrollo con RV orientado a la enseñanza de programación con bloques. Si bien hay algunas iniciativas similares tales como VCoder[8] y Cubely[9], se diseñó una herramienta más simple que permitirá realizar un análisis comparativo con herramientas tradicionales, tales como Scratch¹ y Blockly². Este desarrollo también permitirá sumar una nueva herramienta que podrá utilizarse en otra área de investigación del LINTI en la cual se aborda la enseñanza de programación en las escuelas [10].

A continuación se detallan los ejes centrales de investigación para alcanzar los objetivos planteados:

- Relevamiento de herramientas para diseño 3D y renderización usadas por arquitectos.
- Evaluación de nuevos dispositivos disponibles dedicados para RV, analizando ventajas y desventajas de cada uno de ellos para determinar su adopción en el proyecto presentado.
- Análisis del estado de herramientas tradicionales basadas en bloques para la enseñanza de programación (Blockly, Scratch, etc.) que permitan el desarrollo de escenarios que puedan reproducirse o utilizarse en entorno de RV.
- Revisión de test de usuarios, extensión y adaptación para ambientes con RV.
- Elaboración de actividades que permitan generar una comparativa entre herramientas para programar con bloques con dispositivos de interacción tradicionales y la desarrollada con RV.

¹ Scratch: <https://scratch.mit.edu/>

² Blockly: <https://blockly.games>

3. RESULTADOS Y OBJETIVOS

El objetivo general de la línea de trabajo presentada es continuar con el uso de técnicas de RV en contextos educativos con especial énfasis en el aporte que la RV introduce en la enseñanza de programación. Para cumplir con el objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Implementar prototipos que incluyan tecnologías de RV para introducir la enseñanza de programación a través de la manipulación de bloques 3D.
- Elaborar pautas de evaluación que permitan comprobar la adecuación y usabilidad de las aplicaciones con RV realizada
- Realizar una comparativa entre las herramientas para la enseñanza de programación basadas en bloques tradicionales y la que introduce RV.
- Evaluar el aporte de la tecnología de RV en la presentación de diseños arquitectónicos durante las etapas de revisión del mismo con el cliente de un proyecto de construcción. Continuar promoviendo esta temática en otros escenarios y dentro del marco del desarrollo de las tesinas de grado.

Como resultado se cuenta con dos prototipos de aplicaciones que utilizan RV.

Uno de ellos, denominado *CEIT (Creador de Entornos Inmersivos Transitables)*, que permite generar un entorno de RV a partir de un modelo 3D ingresado por el usuario, en el cual es posible también simular variaciones del ambiente relacionadas con cambios de horario, efectos climáticos y distintos tipos de iluminación. Esto posibilita al usuario final recorrer e interactuar con ese espacio a través de la inmersión provista por la realidad virtual.

La Figura 1 presenta una captura del tutorial interno provisto por CEIT donde se muestra un entorno que permite agregar y quitar objetos o experimentar con texturas, a fin de que el usuario se familiarice con los controles del sistema.



Figura 1. Captura de un entorno manipulable

CEIT se encuentra en su etapa final de desarrollo, donde será testeado por estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

El segundo prototipo con RV, denominado *BlocklyVR*, está destinado a la enseñanza de programación con bloques. Esta aplicación es un juego educativo de codificación, enseña a programar directamente dentro de la realidad virtual. El enfoque ofrece beneficios significativos sobre las plataformas tradicionales, ya que transforma el lenguaje de codificación en algo físicamente interactivo, en donde se espera que esto mejore la velocidad de aprendizaje.

BlocklyVR incluye un lenguaje de codificación interactivo basado en bloques estilo LEGO o RASTI, una ciudad que debe recorrerse a medida que se alcanzan los objetivos y controles 3D para las interacciones físicas. Los desafíos propuestos plantean recorridos en la ciudad como cruzar un puente, llegar a un punto determinado dentro de la ciudad, etc., entre otros.

La Figura 2 muestra el escenario propuesto para los desafíos del juego, desde la perspectiva del casco y controles de RV -captura de la ejecución del juego usando un Oculus, tomada desde la computadora.

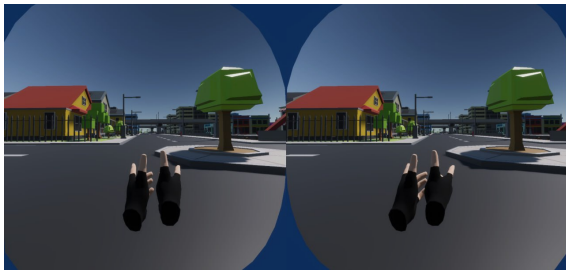


Figura 2. Escenario propuesto para BlocklyVR

El recorrido que debe hacer el jugador para avanzar en el juego cuenta con estaciones de interacción (Ver Figura 3), donde se puede manipular los bloques, primera versión de los modelos, para generar el programa que permite realizar los distintos recorridos.



Figura 3. Estación de interacción

Una vez finalizado el programa, la ejecución del mismo inicia una simulación inmersiva, en donde el jugador puede validar su programa. El desarrollo de BlocklyVR permitirá establecer algunos parámetros y guías para evaluar el impacto del uso de tecnologías de RV en distintos contextos educativos y comparar la experiencia con herramientas tradicionales. Algunos estudios de investigación están demostrando que la RV puede hacer que la educación sea más efectiva y tenga beneficios sobre el aprendizaje tradicional. *"En comparación con la educación tradicional, la educación basada en RV tiene una ventaja obvia en la enseñanza de conocimientos teóricos, así como en la formación de habilidades prácticas. En el entrenamiento de habilidades prácticas, ayuda a mejorar las habilidades operativas de los estudiantes, proporciona una experiencia de aprendizaje*

inmersiva y mejora el sentido de participación, haciendo que el aprendizaje sea más divertido, más seguro y más activo" [11].

Es de nuestro interés poder hacer pruebas de campo con la herramienta desarrollada y concluir sobre la eficiencia, la retención de conocimientos, la concentración y el grado de aceptación de BlocklyVR respecto de las herramientas basadas en bloques tradicionales.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo de la línea de I+D+i presentada en este artículo está formado por docentes investigadores categorizados del LINTI y estudiantes de la Facultad de Informática. Los trabajos mencionados corresponden a dos tesinas de grado en desarrollo y esta línea de trabajo ha dado lugar a otros proyectos y tesinas relacionadas a la temática planteada.

A través de la generación permanente de conocimiento por medio de líneas de investigación y desarrollo de aplicaciones vinculadas al sector productivo y su aplicación en el ámbito social, el LINTI promueve el uso innovador de las tecnologías informáticas en la región.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Banchoff C, Fava, L., Martin S., Díaz Gira, F. (2020). Explorando con Realidad Virtual Interactiva. XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2022). Mendoza. Universidad Champagnat. ISBN: 978-987-48222-3-9.
- [2] Díaz J., Queiruga C., Banchoff. Tzancoff C., Fava L. y Harari V., "Educational robotics and videogames in the classroom," 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Aveiro, Portugal, 2015, pp. 1-6, doi: 10.1109/CISTI.2015.7170616.
- [3] Díaz J., Queiruga C., Banchoff. Tzancoff C., Fava L, *Juegos serios y aplicaciones interactivas*

usando realidad aumentada y realidad virtual, LACLO 2017:12th Latin-American Conference on Learning Technologies, La Plata, Argentina, 207.

[4] Chirinos Delfino, Y. (2020). La realidad virtual como mediadora de aprendizajes: desarrollo de una aplicación móvil de realidad virtual orientada a niños. *Revista TE&ET* no. 27. ISSN: 1850-9959. Páginas: 98-99.

[5] Craig, A, Sherman, B., William R., Jeffrey D. (2009). *Introduction to Virtual Reality, Developing Virtual Reality Applications*, Morgan Kaufmann, Boston, Pages 1-32, ISBN 978-0-12-374943-7, DOI: 0.1016/B978-0-12-374943-7.0000 1-X.

[6] Das, P.; Zhu, M.; McLaughlin, L.; Bilgrami, Z.; Milanaik, R.L. (2017). *Augmented reality video games: new possibilities and implications for children and adolescents*. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2017; 1:8.

[7] M. Lavalley, M., *Virtual Reality*, 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. Disponible en: <http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook.pdf>.

[8] Sitio oficial de vCoder, aplicación con realidad virtual para enseñar a programar, <https://www.vcoder.org/about/index.html>, Último acceso febrero de 2023.

[9] Cubely: Virtual Reality Block-based Programming Environment. 2018. Disponible en: <https://hoanghog.github.io/Cubely/dl/cubely.pdf>

[10] Queiruga C., Banchoff TzancoffC. , Venosa P., Martin S., Aybar Rosales V., Gomez S. y Kimura I.. *EscuelasTIC: estrategias para trabajar el pensamiento. XIII Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Chilecito: UNdeC, 2021. ISBN 978-987-24611-3-3.

[11] BlueFocus, *A Case Study The Impact of VR on Academic Performance*, 2016, https://uploadvr.com/wp-content/uploads/2016/11/A-Case-Study-The-Impact-of-VR-on-Academic-Performance_20161125.pdf