

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES CON RA EN EDUCACIÓN (MEDUC_AR)

Nélida Raquel Cáceres, Ana Carolina Tolaba, María del Pilar Gálvez, Natalia María del Huerto Flores, Eduardo Elías Hinojosa

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy
Ítalo Palanca 20 San Salvador de Jujuy – 0388 4221576
nrcaceres@fi.unju.edu.ar

RESUMEN

El Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (GIDIS) de la Facultad de Ingeniería de la UNJu, diseñó la metodología Meduc_AR para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada (RA) destinada al ámbito educativo. La metodología consiste en tres fases: Análisis del Problema, Elección de la Solución y Evaluación de la Aplicación. Entre algunas de sus características se destaca el desarrollo iterativo de las fases que la comprenden y el trabajo en equipo entre los desarrolladores y docentes, éstos últimos son los que solicitan el software a desarrollar según requerimientos específicos que se relacionan con la disciplina, el nivel de conocimiento a enseñar, edad de los estudiantes, entre otras cosas.

El propósito de este proyecto es realizar el refinamiento de la metodología mencionada, mediante un estudio comparativo e identificación de vacancias en metodologías para el desarrollo de aplicaciones educativas usando RA, de modo de ampliar los conceptos relacionados a la elicitación de requerimientos, la usabilidad de aplicaciones, los nuevos estándares para el desarrollo de software, aspectos de calidad, entre otros.

Las aplicaciones educativas con RA creadas con otras metodologías, representan los casos de estudio en los cuales se usará Meduc_AR para destacar las ventajas de su utilización.

Palabras claves: Metodología de desarrollo, Software de RA, Realidad Aumentada, Ingeniería de Software, Calidad de software.

CONTEXTO

Este trabajo de investigación está comprendido en el proyecto “*Estudio comparativo e identificación de vacancias en metodologías para el desarrollo de aplicaciones con RA en educación (Meduc_AR)*”. El mismo fue aprobado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Jujuy como proyecto categoría B (código D/B041) y se encuentra bajo incentivo.

1. INTRODUCCIÓN

Metodología de Desarrollo

Una metodología de desarrollo es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto de desarrollo y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo [1].

Una técnica, según la RAE (Real Academia Española), es un conjunto de

procedimientos y recursos de los cuáles se sirve una ciencia o un arte. Los recursos se refieren a herramientas y procedimientos que forman parte del proceso de desarrollo de software.

Una herramienta es un conjunto de instrumentos que se utilizan para desempeñar un oficio o un trabajo determinado. En el desarrollo de software, una herramienta es el instrumento mediante el cual pueden llevarse a cabo técnicas determinadas por una metodología.

Realidad Aumentada

Una de las definiciones más comúnmente aceptada es la propuesta por Azuma [2] que manifiesta que la Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que combina contenido real y virtual, es interactivo en tiempo real y se registra en 3D. La RA propone superponer o añadir, en tiempo real, elementos virtuales al campo de visión de una persona, de modo tal que la información requerida esté presente de una manera natural para el usuario.

El funcionamiento de aplicaciones de RA, tienen tres subsistemas fundamentales [3]: visualización (salida), ubicación de objetos virtuales en el mundo real (registro) y métodos de interacción (entrada).

Los elementos virtuales consisten en objetos, sonidos, imágenes y textos visuales generados por computadora, llevando a que el usuario no se sumerja completamente en un mundo virtual sino en una mezcla de éste con el mundo real, manteniéndolo en contacto con la realidad y en ocasiones permitiéndole interactuar con objetos virtuales.

RA en el Ámbito Educativo

El ámbito educativo ha adoptado la RA de manera permanente entre sus recursos tecnológicos. Son numerosas las aplicaciones educativas que tienen como base la realidad aumentada y que son utilizadas tanto en las aulas como fuera de ellas. Se utilizan en proyectos de clase, como complemento educativo hasta incluso como protagonistas, siendo alumnos y profesores los creadores de la propia información [4]. Existen diferentes propuestas de aplicaciones educativas que

emplean RA, ejemplo de ellas se describen a continuación.

En [5], los libros de texto con RA permiten al alumno explorar objetos desde diversas perspectivas debido a que éstos pueden visualizarse en 3D. En el trabajo presentado por Ardila Pérez *et al.* [6], se desarrollan prototipos rápidos que permiten la geolocalización del salón de clases mediante un dispositivo móvil para una escuela de ingeniería.

La propuesta presentada en [7] permite la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en RA. Estos objetos fueron aplicados en la descripción de órganos dentales para una facultad de odontología. En [8] se desarrolla una aplicación móvil para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado utilizando RA.

El desarrollo de un libro interactivo de geografía para niños de 5 a 10 años es descrito en [9]. En [10] se muestra un libro aumentado que cambia la forma tradicional de interactuar con un libro mediante modelos 3D a las páginas y reproduce imágenes en el movimiento dentro del impreso, constituyendo un recurso didáctico para estimular la lectura en niños de 6 y 7 años.

De los trabajos mencionados anteriormente se realizó un análisis que permitió concluir que la RA provee herramientas que posibilitan mejorar el entendimiento de los conceptos logrando mayor participación de los alumnos. Además, aumentan su motivación y enriquecen la experiencia de aprendizaje en general.

En el grupo GIDIS se realizaron distintas aplicaciones educativas con RA, entre las que se destacan:

- Aplicación de RA destinada a alumnos de escuelas primarias, cuyo objetivo es que los estudiantes identifiquen las provincias y capitales de la República Argentina de una manera interactiva, fácil y a la vez divertida, la cual puede ser instalada en un dispositivo móvil o computadora de escritorio [11].
- Aplicación de geografía que utiliza la RA en el ámbito de la educación primaria, permite a los estudiantes identificar los departamentos

que componen una provincia, su capital, la región y cantidad de habitantes [12].

- Aplicación para la enseñanza de los sistemas óseo, muscular y digestivo del cuerpo humano, que son contenidos curriculares obligatorios de la asignatura Ciencias Naturales correspondiente al quinto grado del nivel primario en el ámbito educativo de la Provincia de Jujuy [13].

Metodología de Desarrollo para Aplicaciones con Realidad Aumentada en la Educación

En [14] se realizó una comparación de metodologías utilizadas en los trabajos: [6], [7], [8], [9]. Como resultado, se observaron que en las mismas se aplicaron metodologías ágiles, combinación de metodologías de desarrollo de software, pero se observó que no existe una metodología diseñada específicamente para el desarrollo de aplicaciones con RA destinada a la educación.

Es por ello que en [14] se propuso una metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas usando RA que es iterativa, en la cual se fomenta el trabajo en equipo entre los desarrolladores y el plantel educativo. La metodología propuesta posee 3 fases (figura 1):



Figura 1. Metodología Meduc_AR[14].

- *Análisis del Problema*: en donde se identifican los usuarios destinatarios y receptores de la aplicación con RA.
- *Elección de la Solución*: se determina la viabilidad de la aplicación solicitada y la forma de realizarla, fundamentándose en los requerimientos del usuario.
- *Evaluación de la Aplicación*: se realiza la verificación y validación de la aplicación desarrollada.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En la actualidad, la incorporación de tecnologías como una forma de apoyo al dictado de clases en instituciones educativas, sumada a las características actuales de los alumnos, a los cuales les interesa aprender lo más posible en el menor tiempo, de manera práctica antes que teórica y en ambientes amenos. Estos en general no quieren leer y sus destrezas de escritura suelen ser deficientes, debido a que la tecnología se ha convertido en el instrumento interactivo de comunicación que permite velocidad de navegación y estimula, mediante la hipertextualidad, la asociación entre contenidos no alcanzados anteriormente por la mente humana. Siempre han vivido rodeados de computadoras, celulares, Internet, video juegos y tecnología.

En este escenario la educación compite con video juegos, internet y la televisión y es ideal para que la Realidad Aumentada sea utilizada y aceptada como una herramienta tecnológica usada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta tecnología brinda a los alumnos una motivación que les permite ampliar el conocimiento y observar facetas de alguna temática que puede resultar compleja cuando los docentes enseñan los contenidos de su asignatura.

La metodología propuesta por GIDIS, Meduc_AR, en cuyo primer desarrollo se plantearon los conceptos fundamentales que

describen un marco de trabajo donde se exponen fases, recursos materiales y humanos para la construcción de aplicaciones de RA para educación, constituye una guía para desarrollar las aplicaciones a medida de los docentes, las cuales pueden ser entregadas en un breve lapso de tiempo, además de constituir un soporte educativo para los contenidos impartidos en el dictado de clases.

La ampliación de esta metodología, contempla agregar conceptos relacionados a la elicitación de requerimientos, usabilidad de la aplicación, actualización de los estándares de calidad en el desarrollo de software, reutilización de componentes y ampliar su aplicación a otros niveles educativos, entre otros. Esta metodología está orientada a las aplicaciones educativas de RA utilizadas en computadoras de escritorio, y es necesario analizar su expansión hacia los dispositivos móviles.

Las aplicaciones educativas con RA que fueron creadas utilizando otras metodologías o modelos de proceso constituyen los casos de estudio a partir de los cuales se podrá comparar y refinar la metodología Meduc_AR.

El proyecto se adecúa a las líneas prioritarias expuestas por la Facultad de Ingeniería de la UNJu en la Resolución FI N° 071/98, la cual incluye el área temática “Ingeniería de Software” en la cual se consideran las siguientes líneas de acción:

- Metodología de desarrollo de Software
- Desarrollo ágil de software
- Calidad de software
- Verificación y Validación de software
- Estándares para el desarrollo de software.

3. RESULTADOS OBTENIDOS Y ESPERADOS

Este proyecto tiene estipulados dos años de duración (2020-2021) y su principal objetivo es realizar el refinamiento de la metodología Meduc_AR para el desarrollo de aplicaciones

de Realidad Aumentada destinada al ámbito educativo.

Con el desarrollo de este proyecto se espera:

- Estudiar conceptos vinculados a las fases de la metodología, tales como elicitación de requerimientos, usabilidad, estándares de calidad para el desarrollo de software, verificación y validación de aplicaciones, entre otros.
- Realizar estudios comparativos entre distintas metodologías o modelos de proceso utilizados en el desarrollo de aplicaciones de RA educativas, para determinar ausencias que permitan refinar la metodología Meduc_AR.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El proyecto está siendo desarrollado por un equipo conformado por docentes investigadores de la Facultad de Ingeniería de la UNJu. La estructura del equipo de investigación es la siguiente:

- Directora: Ing. Nélide Raquel Cáceres. Categoría de Investigación IV. Actualmente realizando tesis de maestría vinculada al área de bases de datos.

Investigadores:

- Ing. Ana Carolina Tolaba. Categoría de Investigación V. Actualmente realizando tesis de doctorado vinculada al área de modelado conceptual de datos a través de modelos semánticos.
- Mg. María del Pilar Gálvez Díaz. Categoría de Investigación III.

Alumnos avanzados de la carrera de Ingeniería Informática:

- Natalia María del Huerto Flores.
- Eduardo Elías Hinojosa. Becario de Iniciación a la Investigación: “Estímulo a las Vocaciones Científicas”.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Avison D. E. and Fitzgerald, G. Information Systems “Development: Methodologies, Techniques, and Tools”, McGraw-Hill. 1995.
- [2] Azuma, R. T. “A survey of augmented reality”. Presence: Teleoperators and virtual environments, 6(4), 1997, pp. 355-385.
- [3] Gil, G. D., Arias Figueroa, D., Gimson Saravia, L. E., Sánchez, E., & Silvera, J. A. “Uso de realidad aumentada como complemento a los prácticos tradicionales de enseñanza-aprendizaje”. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Salta. 2015.
- [4] Blázquez Sevilla, A. “Realidad Aumentada en Educación”. Universidad Politécnica de Madrid. España. 2017.
- [5] Fracchia, C. C., Alonso de Armiño, A. C., & Martins, A. “Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales” TE& ET. pp 7-15. 2015.
- [6] Ardila-Pérez, A. E. “Prototipo funcional para el uso de realidad aumentada en la EIA usando dispositivos móviles” Doctoral dissertation, Administrativa, Financiera, Sistemas y Computación. 2014.
- [7] Tovar, L. C., Bohórquez, J. A., & Puello, P. “Propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada”. Formación universitaria, 7(2), pp. 11-20. 2014.
- [8] Solano, C. A., Díaz, J. F. C., & Bolaños, J. C. G. “Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado”. Ingeniería, 20(1). 2015.
- [9] Abdumushli, M. “Análisis de sistemas de realidad aumentada y metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas”. LSI1-Proyectos Fin de Máster. Universidad Rey Juan Carlos. 2012.
- [10] Calisaya, M. A., Paredes, M. del M., Gálvez, M. del P. & V. Quincoces. “Realidad aumentada aplicada a la lectura en Educación Primaria”, IX Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del Noa, Santiago del Estero, 3 4 de octubre de 2013.
- [11] Quispe, J. “Provincias y capitales de Argentina con Realidad Aumentada”. 6to Congreso Nacional de Ingeniería Informática /Sistemas de Información. Mar del Plata, 2018.
- [12] Quispe, J. & Gálvez, P. “Realidad Aumentada aplicada al aprendizaje de Geografía en escuelas primarias”. VI Seminario Argentina – Brasil de Tecnologías de la Información y la comunicación. Concepción del Uruguay, 2018.
- [13] Veramendi, B., Cámara, A. & Calisaya, M. “Realidad Aumentada Innovación en la Enseñanza del Cuerpo Humano en la Educación Primaria de Jujuy”. IV Jornadas de Jóvenes Investigadores. San Salvador de Jujuy. 2018.
- [14] Cáceres, N. & Tolaba, A. “Metodología de Desarrollo para Aplicaciones con Realidad Aumentada en la Educación”. V Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información (CoNaIISI). 2017.