

DesignAR: Realidad Aumentada Aplicada al Amoblamiento Virtual Interior y Exterior de Viviendas

Felix Antonio Flores, Miguel Augusto Azar, Analía Herrera Cognetta, Fabiola Patricia Paz
Facultad de Ingeniería / Universidad Nacional de Jujuy
Av. Italia y Av. Martiarena / S. S. de Jujuy / Provincia de Jujuy/Tel. 0388-4221591
tonioleach@hotmail.com, auazar@live.com, anihco@yahoo.com, lic.faby@gmail.com

Resumen

El presente proyecto consiste en el diseño y puesta en funcionamiento de una aplicación que implementa la técnica de realidad aumentada y está orientada a asistir tanto a personas en general como a profesionales de la construcción para la pre-visualización de modelos de amoblamiento interior y exterior de viviendas, así como la definición de texturas en paredes de las mismas.

Se analizan detalladamente las diferentes herramientas de diseño para realidad aumentada, se evalúa la mejor opción, para luego arribar al conocimiento formal e implementar una aplicación básica de acuerdo a los objetivos expresados en el documento.

Se muestran además una serie de capturas (screenshot) realizadas mediante la aplicación prototipada; describiendo las variantes de operación del sistema móvil desarrollado.

Finalmente se evalúan los avances logrados en función de la adquisición de conocimientos y de las expectativas en el uso de la tecnología AR; detallando una serie de líneas pendientes a investigar a corto y mediano plazo.

Palabras clave: AR, realidad aumentada, Vuforia, Unity, amoblamiento interior.

Contexto

El contexto en el cual se desarrolla el trabajo se encuentra encuadrado en una tesis de grado de Licenciatura en Sistemas

y aborda la utilización de la realidad aumentada aplicada al ámbito de la construcción y el diseño de viviendas unifamiliares.

Al tratarse de un trabajo para la obtención de título de grado, los ajustes son proporcionados por la cátedra Trabajo Final de Sistemas de la carrera Licenciatura en Sistemas de la UNJu.

Introducción

El empleo cada vez más extendido de dispositivos móviles ha posibilitado el acceso a herramientas software que facilitan las decisiones de los usuarios debido tanto al bajo costo que implica el uso de la virtualización como así también a su eficiencia en relación con sus prestaciones.

La realidad aumentada (AR) es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, que se combina con elementos virtuales para la creación de una Realidad Aumentada en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente; ésta es la principal diferencia con la Realidad Virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real [1].

La realidad aumentada incorpora de manera eficiente los objetos y lugares como si fueran parte de la interfaz de usuario a través del cual la interacción con el contenido digital se lleva a cabo. Esta

nueva realidad de la información digital alineada con el mundo físico permite una interacción en tiempo real [2].

Si bien, algunos investigadores definen la AR de una manera que requiere el uso de dispositivos físicos de visualización tales como los cascos HMD (Head-Mounted Displays), para evitar la limitación conceptual de la AR a tecnologías específicas, se la define como el conjunto de sistemas que tienen las siguientes características [3]:

- Combina lo real con lo virtual
- Es interactivo en tiempo real
- Superpone objetos virtuales en 3-D

Por otro lado, Milgram [4] define una continuidad de los entornos reales a los virtuales, en la que la AR es una parte del área general de realidad mixta tal como se observa en la Figura 1. Tanto en la virtualidad aumentada, en la que se añaden objetos reales a los virtuales, como en virtualidad de entornos (o la realidad virtual), el medio ambiente circundante es virtual, mientras que en la AR el ambiente circundante es real [5].



Figura 1

Esta superposición de objetos virtuales sobre la realidad requiere para su desarrollo un conocimiento amplio de:

- herramientas de modelado
- librerías de reconocimiento de marcadores
- lenguajes de programación que soporte la tecnología hardware

Las herramientas de modelado constituyen aquellas que permiten crear los modelos 3D de los objetos que serán aumentados en la aplicación. Las librerías de reconocimiento de marcadores son aquellas que incluyen todos los códigos

fuentes necesarios para hacer uso de reconocimiento de trackers como así también de los elementos del mundo real que no son trackers. Los lenguajes de programación combinan las librerías de manejo de marcadores con el hardware del dispositivo para mostrar los elementos virtuales a través de la interfaz de usuario. El hardware a su vez no solo son aquellos periféricos visibles como la cámara digital y los botones del móvil sino que también lo constituyen los sensores internos tales como el giroscopio, la brújula, el GPS, entre otros.

Formas de aplicar realidad aumentada

Las aplicaciones que actualmente se están desarrollando en el ámbito de la realidad aumentada pueden agruparse en dos grupos. Por una parte, aquellas que basarían su sistema en los marcadores (trackers), y por otro, aquellas que se denominarían tracker-less, las cuales basan su desarrollo en dispositivos como el GPS o el acelerómetro.

- Aplicaciones con marcadores: son aquellas que analizan la imagen buscando un patrón específico conocido para, una vez localizado, mostrar en esa ubicación la imagen virtual deseada previamente establecida. Esta imagen puede mostrarse tanto en 2D como en 3D, incluso podría rotarse la imagen y trabajar con ella ampliando ciertas zonas.
- Aplicaciones sin marcadores: son aquellas que utilizan sistemas como el acelerómetro, la brújula o el GPS. Ofrecen una mayor variedad de posibilidades, ya que mezclan la imagen real con la información virtual, sin embargo se hace más compleja la forma de unir la información real y la virtual [6].

Librerías que implementan AR

A continuación se realiza una breve descripción de cada librería para luego evaluar la más apropiada para el caso en estudio:

- ARToolkit: una biblioteca de código abierto, escrita en C/C++, que permite implementar aplicaciones de RA basada en marcadores. Desarrollada inicialmente en el entorno académico de la Universidad de Washington, posteriormente ha sido utilizada como punto de partida para crear otros frameworks.
- ARToolworks: un conjunto de herramientas propietarias, basadas en ARToolkit, que permiten desarrollar experiencias de RA para diferentes entornos (escritorio, móvil y web). Se distribuye para cada plataforma móvil con un nombre comercial diferente, para Android se distribuye como ARToolkit for Android y para IOS como ARToolkit for IOS.
- NYARToolkit: es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones RA, también basado en ARToolkit, que está implementado mediante el lenguaje de programación Java. Incorpora una funcionalidad que permite usar el dispositivo móvil como cliente de una aplicación RA ejecutada en un servidor remoto.
- NYARToolkit Professional: Versión comercial de NyARToolkit, con funcionalidades adicionales.
- Vuforia: es una plataforma de software comercial, desarrollada por Qualcomm, que integra numerosas funcionalidades de visión por computador y se puede utilizar para el desarrollo de aplicaciones RA. En el entorno móvil, está disponible para las 2 plataformas mayoritarias (Android y iOS).
- BuildAR: es una aplicación propietaria que permite la carga de modelos en 3D. También ofrece la posibilidad de definir marcadores personalizados.

- Designers Augmented Reality Toolkit (DART): constituye un conjunto de herramientas de software para la creación de aplicaciones de RA mediante el entorno multimedia Adobe Director.
- AR MonkeyKit: es una librería diseñada especialmente para diseñar prototipos en RA.
- Metaio SDK: es un kit de desarrollo comercial, distribuido por la compañía Metaio, que posibilita el desarrollo de aplicaciones RA multiplataforma (“develop once, deploy every where”).
- D’Fusion Studio: una completa suite de herramientas, desarrollada por la compañía Total Inmersion, que facilita el desarrollo de aplicaciones en RA. Es compatible con iOS y Android.

Implementación de la app

Para el desarrollo de la aplicación se optó por el uso de la librería Vuforia 3.0.6 que permite la implementación de AR a través de marcadores. La elección de dicha librería obedece a una serie de razones técnicas:

- Posee licencia libre
- Actualización permanente
- Funcionalidad amigable
- Comunidad virtual de usuarios amplia
- Soporta plataformas Android y iOS

La aplicación fue desarrollada en Unity y se instaló sobre un smartphone LG L7 con 512MB de memoria y cámara de 5Mpx.

En la Figura 2 se observa el aumentado virtual de un mueble para interiores que fue modelado mediante Blender que es una herramienta orientada al diseño 3D.



Figura 2

La aplicación además cuenta con botones que permiten la configuración de la virtualización de los objetos aumentados.

Los botones Aumentar y Reducir permiten modificar las dimensiones del objeto virtual. El botón Cambiar establece un objeto virtual diferente con el mismo marcador, es decir, la ubicación de muebles diferentes tales como mesas, placard, biblioteca, entre otros. Al hacer *tap* sobre el botón Color, el objeto aumentado cambia de textura tal como se observa en las Figuras 3 y 4.



Figura 3

Una vez que el objeto virtual es agregado por la aplicación es posible ajustar su posición y tamaño en forma manual (Drag and Drop). Esta y otras funcionalidades especiales se implementan mediante código en JavaScript.



Figura 4

La Figura 4 ilustra el aumento virtual de una textura implementada para el caso de paredes tanto interiores como exteriores de una vivienda. Las texturas no solo permiten observar la mampostería que tiene relieve sino también toda aquella que no posee estructura de relieve y a su vez permite establecer los cambios de color de paredes.



Figura 4

Líneas de investigación y desarrollo

En el trabajo presente se muestra el avance parcial logrado en el sistema de realidad aumentada DesignAR.

Las líneas de investigación pendientes tienen que ver con obtener una visualización de una vivienda virtual en el terreno en el que será construida. Esta funcionalidad podría lograrse con un

sistema de marcadores mixto, esto es, mediante un conjunto híbrido tracker con tracker-less.

Otro trabajo a futuro en el corto plazo es el referido a un conocimiento más profundo del Smart Terrain de la librería Vuforia, es decir, lograr capturas del ambiente real para luego editar texturas de paredes alterando el color de las mismas.

Resultados y objetivos

El proyecto se ha planificado como parte de un trabajo final de carrera de grado para una duración de un año. Se inicia formalmente a partir de Septiembre de 2014 e involucra los siguientes objetivos:

Objetivo general

Desarrollar una aplicación orientada a dispositivos móviles, que implemente la técnica de realidad aumentada orientada a la pre-visualización de objetos muebles en interior y exterior de viviendas.

Objetivos particulares

- Investigar los conceptos acerca de la realidad aumentada, ámbitos de aplicación, arquitectura de hardware software y herramientas.
- Evaluar y seleccionar la/s herramienta/s y metodología apropiada/s para el objetivo del proyecto.
- Implementar la técnica de realidad aumentada en casos de estudio y evaluar los resultados.

Formación de recursos humanos

El desarrollo forma parte de un conjunto de trabajos finales de características similares. En este caso se encuentra conformado por: 1 estudiante de Licenciatura en Sistemas, 1 Ingeniero en Informática, 2 Licenciadas en Sistemas.

Dirección de tesis

- Tesis de Grado. Título: “Asistente para la Administración de Redes de Suministro de Agua Potable usando Realidad Aumentada”. Tesistas: Antonio Herrera y Jorge Stemberger. Carrera de Licenciatura en Sistemas, Facultad de Ingeniería – UNJu. Tutores: M.A. Azar, A. Herrera Cognetta y F.P. Paz.
- Tesis de Grado. Título: “Sistema Móvil 3D aplicado a la visualización de viviendas PRO.CRE.AR mediante Realidad Aumentada”. Tesista: Lía Melisa Brito. Carrera de Licenciatura en Sistemas, Facultad de Ingeniería – UNJu. Tutores: M.A. Azar, A. Herrera Cognetta y F.P. Paz.
- Tesis de Grado. Título: “Implementación de Realidad Aumentada Aplicada a la Enseñanza de Química”. Tesista: Cristian Bejarano. Carrera de Licenciatura en Sistemas, Facultad de Ingeniería – UNJu. Tutores: M.A. Azar, A. Herrera Cognetta y F.P. Paz.

Referencias

[1] Cano Florez J., Franco Buritica M. *Realidad Aumentada Aplicada a Objetos de Aprendizaje para Asignaturas de Ingeniería Informática*. Tesis de grado. Politécnico colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín, 2013.

[2] Olsson T., Kärkkäinen T, Lagerstam E., Ventä-Olkkonen L. *User evaluation of mobile augmented reality scenarios*. Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments 4, 29–47, 2012.

[3] Azuma R.T. *A survey of augmented reality*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. Massachusetts Institute of Technology. Vol. 6 Num 4. 355–385, 1997.

[4] Milgram P., Kishino F. *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. IEICE Trans. Information Systems, Vol. E77-D, Num 12, pp. 1321-1329, 1994.

[5] Azuma R.T., Baillet Y., Behringer R., Feiner S., Julier S., MacIntyre B. *Recent Advances in Augmented Reality*. IEEE.

Computer Graphics and Applications. Vol 21 Num 6, pp. 34-47, 2001.

[6] Vidales Álvarez, J. *Sistemas de Realidad Aumentada. Herramientas Existentes en el Mercado. Características Deseables*. Trabajo fin de grado. Málaga, 2013.