

Caso experimental de aplicación del nonágono semiótico para el desarrollo de software de realidad aumentada

Experimental case of application of the semiotic nonagon for the development of augmented reality software

Silvana L. Padovano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

spadovano@unlam.edu.ar

Resumen:

La Realidad Aumentada (RA) constituye el conjunto de tecnologías que enriquecen la percepción de la realidad del usuario. Sus interfaces incorporan objetos virtuales al contexto real del usuario, enriqueciendo su experiencia y percepción de la realidad física. Este trabajo presenta una propuesta experimental para el desarrollo de software con RA basada en el modelo operativo, analítico-descriptivo, del nonágono semiótico. Se presenta una aplicación mobile utilizando el modelo propuesto como caso real de uso, destinada a mejorar la experiencia de aprendizaje en el sendero de atracción de mariposas del Jardín Botánico Arturo E. Ragonese de INTA Castelar. Esto se plantea a partir de la observación de especies de mariposas nativas de la provincia de Buenos Aires y el suministro de información de estas a través de la aplicación mobile, la cual se ha implementado, ha sido registrada como “Alas App” y se encuentra actualmente en uso.

Abstract:

Augmented Reality (AR) is the set of technologies that enhance the user's perception of reality. Its interfaces incorporate virtual objects into the real context of the user, enriching their experience and perception of physical reality. This work presents an experimental proposal for the development of software with AR based on the operational, analytical-descriptive model of the semiotic nonagon. A mobile application is presented using the proposed model as a real use case, aimed at improving the learning experience on the butterfly attraction trail of the Arturo E. Ragonese Botanical Garden of INTA Castelar. This is based on the observation of native species of the Buenos Aires province and the provision of information about them through the mobile application, which has been implemented, registered as "Alas App" and is currently in use.

Palabras Clave: *Realidad Aumentada, Interfaz de usuario, Nonágono semiótico*

Key Words: *Augmented Reality, User Interface, Semiotic Nonagon*

I. INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada (RA) constituye el conjunto de tecnologías que enriquecen la percepción de la realidad del usuario [1]. Esto involucra métodos de interacción, ubicación de objetos virtuales en el mundo real y su visualización o reproducción a través de dispositivos [2] [3] [4] [5], lo cual vuelve a la RA muy diversa e implica varias decisiones. El corazón de una aplicación de RA está dado por sus componentes virtuales o contenido, el cual debe ser significativo para el usuario, porque a través de éste se combinan el mundo real con el virtual y ocurre la interacción.

Este trabajo presenta una propuesta experimental de carácter lógico-semiótica que se basa en el ícono diagramático denominado nonágono semiótico, la cual permite un abordaje sistemático para el desarrollo de software de RA. El propósito consiste en mostrar que es posible aplicar un modelo de carácter lógico-semiótico para el desarrollo de software de RA. El nonágono semiótico consiste en un modelo operativo descriptivo y analítico, que se presenta como una grilla vacía con forma de cuadro de doble entrada y permite exponer el sistema de relaciones de un signo (objeto, disciplina, teoría o concepto), y posibilita avanzar de manera lógica en la comprensión de aquello que se investiga [6]. Este modelo retoma la Teoría de los Signos de Charles Peirce, en la que se sistematiza la semiótica como disciplina científica y método empírico de

investigación [7]. En primer lugar, se presentan los fundamentos teóricos, y luego, se describe la aplicación del modelo que se propone. Asimismo, se presenta como caso real de validación el desarrollo de un software de aplicación móvil (mobile) con objetos virtuales que se entremezclan en un espacio real a partir de la tecnología de Realidad Aumentada (RA). La misma está destinada a mejorar la experiencia de aprendizaje en el sendero de atracción de mariposas del Jardín Botánico Arturo E. Ragonese (JBAER), del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Castelar.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

II.1 Realidad aumentada

La RA constituye el conjunto de tecnologías que enriquecen la percepción de la realidad del usuario [1]. Sus interfaces, entendidas como los espacios de interacción [8], incorporan objetos virtuales al contexto real del usuario, enriqueciendo así su experiencia y percepción de la realidad física [2]. Los seres humanos perciben el mundo real a través de los sentidos, y a partir de la RA es posible complementar esa realidad al superponer información en tiempo real [1] [2] [9]. La información aumentada consiste en “objetos sintéticos que pueden ser visuales como texto u objetos 3D (wireframe o fotorrealistas), auditivos, sensibles al tacto y/o al olfato” [10],

que se superponen o fusionan con el entorno real del usuario potenciando su percepción [2]. Esta tecnología involucra métodos de interacción, ubicación de objetos virtuales en el mundo real y su visualización o reproducción a través de dispositivos [2] [3] [4] [5], lo cual la vuelve muy diversa. Debe evaluarse con qué técnica mostrar la RA (tipo de display) [2] [11], el tipo de componente real más adecuado (patrón, figura, objeto, escenario), el tipo de componente virtual (imágenes 2D, objetos 3D, videos, audios, multimedia), y su funcionalidad (de percepción o entorno artificial). Todo lo cual queda subordinado al tipo de usuario destinatario, al entorno y al sentido o valor que puede proporcionar esta tecnología, al proyecto y a la comunidad en general [12].

II.2 Modelo lógico-semiótico

La *Teoría de los Signos* de Charles Peirce constituye una teoría centrada en el estudio de cómo son entendidos, interpretados y utilizados los signos, presentes en todas partes de la vida cotidiana, y fundamentales para el pensamiento y la comunicación. Un signo es algo que representa o indica algo más, y que se relaciona con ello de alguna manera; puede ser una palabra, una imagen, un objeto de diseño o cualquier cosa que tenga un significado para alguien. Esta definición de Peirce enfatiza la relación existente entre el signo, el *objeto* del signo y el *interpretante*, y cómo esta relación se puede utilizar para producir un significado o una comprensión de lo que se

está representando. Por esto, los signos no solo reflejan la realidad, sino que también la construyen y la transforman [7].

Concepción triádica del signo. Para Peirce cualquier signo consta de tres elementos interconectados: el *representamen*, el *objeto* y el *interpretante*. El representamen es la forma física del signo, como una palabra escrita o una imagen. El objeto es el referente real al que se refiere el signo, como un objeto o una idea. El interpretante es el efecto que el signo tiene en la mente del intérprete, que puede ser una idea, una emoción o una acción. En el ámbito semiótico, el signo constituye la unidad mínima de análisis a partir del cual se pueden relacionar los tres aspectos de su existencia: el “por algo”, el “para alguien” y el “en alguna relación”. El primer aspecto expone el *fundamento* o conocimiento que interesa del objeto. El segundo lo instituye como forma perceptual y soporte sustitutivo, o sea *representamen*. Y el tercero, posibilita la modificación a ese conocimiento del objeto, es decir, el *interpretante* [7]. Estas nociones o relaciones tan generales serían las categorías de *primeridad*, *segundidad* y *terceridad* propuestas por Peirce [6] [7].

Tricotomías y clases de signos. A partir de un desarrollo lógico de la definición inicial, Peirce formula las tricotomías, mediante la determinación de tres relaciones triádicas y tres relaciones de correlato, y llega a las nueve clases de signos, dado que “cada uno de los elementos

de la estructura del signo es, a su vez, un signo” [7].

Nonágono semiótico. Consiste en un modelo operativo con capacidad descriptiva y analítica propias, que se presenta como una grilla vacía con forma de cuadro de doble entrada. Permite exponer el sistema de relaciones de un signo y avanzar de manera lógica en la comprensión de aquello que se investiga. La grilla actúa en un sentido taxonómico, a partir de la descripción fenomenológica del objeto analizado y de las relaciones interdependientes, y en un sentido semiótico, dado el abordaje holístico. Su construcción se basa en los conceptos de categoría y signo de Peirce, pero retoma la terminología propuesta por Magariños de Morentín [7] de *Forma, Existencia y Valor* para cada aspecto del signo [como se citó en 6].

III. APLICACIÓN DEL NONÁGONO AL DESARROLLO DE SOFTWARE CON RA

III.1 Análisis del Signo RA

La aplicación del modelo asimila el concepto de signo a los distintos objetos y conceptos involucrados en el desarrollo de un software con técnicas de RA. Tiene como foco principal el contenido para RA y la interfaz de usuario correspondientes al desarrollo de aplicaciones mobile educativas. Conforme la definición peirceana, en este caso el signo sería la RA. La misma está en alguna relación de comparación o cualidad, es decir, los distintos tipos de RA, que

deberán ser conjugados con las características de los usuarios a quienes se dirige y las características del entorno donde estos harán uso de esta tecnología, todo lo cual representa la posibilidad de concretar ese algo (RA) bajo determinada forma. La RA está por algo, se presenta o materializa mediante la combinación de tipos (tecnología, contenidos, estética, etc.) elegidos en una aplicación software. Y, finalmente, la RA está para alguien, es decir, está en una relación de pensamiento o convencionalidad con el sistema interpretante (conformado por usuarios, propietarios, desarrolladores, diseñadores y todo sujeto que la interprete y a partir de la cual genere pensamientos, ideas o conocimiento), plasmada en los requisitos que delimitan el desarrollo software.

III.2 Nonágono semiótico del signo RA

A partir del concepto de RA como signo, para entender qué comprende esta tecnología, descubrir relaciones con otros signos y dar lugar a la profundización del análisis, se plantea su correspondiente nonágono semiótico (ver Tabla 1). Los correlatos corresponden a las categorías materiales u operativas, las cuales se sintetizaron en *Diseño, Desarrollo e Interacción*, pretendiendo mostrar etapas del proceso llevado adelante para obtener una aplicación software. Mientras que el desarrollo triádico de cada aspecto del signo corresponde a las categorías formales, teóricas o conceptuales, en este caso

definidas como *Conocimiento*, *Propuesta* y *Justificación*.

Tabla 1 Nonágono semiótico del signo RA

RA	F CONOCIMIENTO <i>Primera tricotomía</i>	E PROPUESTA <i>Segunda tricotomía</i>	V JUSTIFICACIÓN <i>Tercera tricotomía</i>
F DISEÑO <i>Primer correlato</i>	FF Tipos de RA Usuarios Entorno de uso	EF Prototipos Algoritmos	VF Valor para los distintos actores (usuarios, propietarios, desarrolladores, etc.)
E DESARROLLO <i>Segundo correlato</i>	FE Software, Hardware, Información	EE Aplicación de RA	VE Mejor información, actividad.
V INTERACCIÓN <i>Tercer correlato</i>	FV Lenguajes de comunicación y de interacción, ergometría.	EV Uso	VV Requisitos

III.3 Los signos usuario, contexto de uso, componentes virtuales y reales

El análisis del proceso de desarrollo de una aplicación de RA puede involucrar el desarrollo de varios nonágonos, ya que la grilla vacía se debe completar y revisar y volver a plantear como un proceso iterativo. Por ello, es posible analizar y comprender las necesidades, deseos, intereses y limitaciones de los usuarios del futuro software de RA con sentido y valor para estos, a través de un nonágono semiótico del signo usuario, cuyos correlatos pueden ser *Características*, *Comportamiento* y *Cultura*, y el desarrollo triádico, *Información*, *Identidad* y *Valores*.

Para comprender, organizar y compartir la información acerca del contexto de uso, se propone completar un nonágono sin RA, referido al contexto actual y, luego, el mismo nonágono con RA, que muestre las intervenciones necesarias para implementar esta tecnología. En este caso los correlatos corresponden a las categorías *Diseño*, *Construcción* y *Función*, y las tricotomías, *Relevamiento*, *Escenario* y *Comprensión*.

Los nonágonos correspondientes a los componentes virtuales y reales, con los mismos correlatos y tricotomías que el nonágono de RA,

permiten analizar y definir los tipos de componentes más funcionales al proyecto.

III.4 Relación con el contexto

El valor de la aplicación (valor de la existencia o VE, Tabla 1) es un resultado que sale al contexto, el cual puede entenderse como la ecología de las interfaces. Por ello, las validaciones hechas en el contexto y los valores que se toman de él entran al nonágono de la RA. El contexto aporta información acerca de la tecnología existente, las interfaces que utilizan los usuarios, de diversas formas de representación y prototipado, de las formas de interacción exitosas en términos de la UX.

IV. CASO REAL DE VALIDACIÓN

El caso utilizado para la validación del modelo propuesto se trata de Alas App, una aplicación mobile de RA, desarrollada en el marco de las Becas del Bicentenario a la Creación 2016 del Fondo Nacional de las Artes (FNA), con el fin de enriquecer la experiencia de los visitantes (mayoritariamente grupos escolares) del sendero de atracción de mariposas del JBAER del CNIA del INTA de Castelar, y complementar la información que estos reciben por transmisión oral y por la propia observación del contexto real del usuario.

Los objetos virtuales de la aplicación permiten la observación de distintas especies de mariposas diurnas adultas de la provincia de Buenos Aires,

independientemente de las variables ambientales que condicionan su presencia, siendo la oferta florística del sendero y la temperatura ambiental las más significativas [13]. Además, el contenido de la aplicación posee información de los diferentes estados del ciclo de vida (huevo, oruga, pupa y adulto) de estas especies de mariposas y de sus plantas hospederas [14].

Conforme al modelo presentado, y a la información de los nonágonos complementarios, se construyó el nonágono correspondiente a la aplicación mobile Alas App.

V. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

Dado que los componentes virtuales son el principal espacio de interacción, deben considerarse prioritarios en desarrollos que pretendan cumplir con las características y necesidades de los usuarios. El modelo admite el involucramiento de estos y permite un proceso iterativo para mejorar el diseño y orientarlo a la UX, pero para lograr un análisis y comprensión más profundas se recomienda conformar un equipo multidisciplinario, o trabajar algunos signos con especialistas de estos.

El caso de Alas App muestra dos aspectos de significación: funcional, dado que salva los “baches de observación”, y de diseño, conforme al tipo y calidad de representación e interacción de los objetos 3D animados de mariposas, además

de su vinculación al entorno o ecología de interfaces que lo contiene.

Entonces, se podría afirmar que con la aplicación del nonágono semiótico se logran comprender distintos aspectos del desarrollo de software de RA, como el entorno de uso, el usuario y tipos de componentes, quedando expuestas las relaciones entre todos ellos. La propuesta es una guía para el desarrollo de software de RA que tiene como foco principal el contenido para RA y la interfaz de usuario de aplicaciones mobile educativas.

A futuro se propone investigar y plantear herramientas que complementen el análisis del signo usuario, e investigar y desarrollar una versión accesible de la aplicación.

VI. REFERENCIAS

- [1] Fundación Telefónica, *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Barcelona, España: Ariel y Fundación Telefónica, 2011.
- [2] G. Kipper and J. Rampolla, *Augmented reality: an emerging technologies guide to AR*. Waltham, MA, USA: Elsevier, 2013.
- [3] M. J. Abásolo Guerrero, C. Manresa Yee, R. Más Sansó, and M. Vénere, *Realidad virtual y realidad aumentada: Interfaces avanzadas*. La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, 2011.
- [4] A. Agudelo Toro, "Modelo de contexto para realidad aumentada," *Universidad EAFIT*, vol. 41, no. 138, pp. 44-64, 2005.
- [5] C. González Morcillo, D. Vallejos Fernández, J. Albusac Jiménez, and J. Castro Sánchez, *Realidad Aumentada: Un enfoque práctico con ARToolkit y Blender*. Ciudad Real, España: Bubok Publishing, 2012.
- [6] C. Guerri *et al.*, *Nonágono Semiótico: un modelo operativo para la investigación cualitativa*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Edudeba, 2016.
- [7] J. Magariños de Morentín, *La semiótica de los bordes*. Córdoba, Argentina: Comunic-Arte, 2008.
- [8] C. Scolari, *Las leyes de la interfaz*. Barcelona, España: GEDISA, 2018.
- [9] B. Shneiderman, C. Plaisant, M. Cohen, S. Jacobs, N. Elmqvist, and N. Diakopoulos, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, 6th ed. Harlow, United Kingdom: Pearson Education Limited, 2018.
- [10] N. Mangiarua *et al.*, "Herramienta de Realidad Aumentada para la Explotación de Material Didáctico Tradicional," *IX Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología*, Universidad Nacional de Chilecito, La Rioja, 2014.
- [11] A. Craig, *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Burlington, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2013.
- [12] J. Barroso Osuna, J. Cabero Almenara, F. García Jiménez, F. M. Calle Cardoso, Ó. Gallego Pérez, and I. Casado Parada, *Diseño, producción, evaluación y utilización*

educativa de la realidad aumentada. Sevilla, España: Secretariado de Recursos Audiovisuales y NNTT, Universidad de Sevilla, 2017.

- [13] Á. M. Tubio, *Los jardines de atracción de mariposas como una herramienta para contribuir a la conservación de la biodiversidad*, Tesis de Grado, FAUBA, Buenos Aires, 2017.

- [14] V. Inza y B. Pidal, "Recurso Educativo de acceso libre: Un Jardín de Mariposas en un Espacio Urbano," *Plataforma virtual de educación a distancia PROCADIS - INTA*, 2020.

Enlace:

<http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/mariposas/index.html>.

Recibido: 2024-10-07

Aprobado: 2024-12-05

Hipervínculo Permanente: <https://doi.org/10.54789/reddi.9.2.2>

Datos de edición: Vol. 9 -Nro. 2 -Art. 2

Fecha de edición: 2024-12-30

