

Prototipo de identificación basado en sistemas multi-agente para la entrega de contenido adecuado

Dr. Ricardo Rosales¹, Mtra. Nora Osuna Millán²,
Dra. Margarita Ramírez Ramírez³ y Dr. Manuel Castañón Puga⁴

Resumen—Se presenta el desarrollo de un prototipo que permite mejorar la interacción hombre-máquina (HCI) con el fin de ofrecer al usuario el contenido adecuado que se pudiera requerir. El modelado de este prototipo está basado en sistemas multi-agente, lo que permite tener una adecuada abstracción del mundo real y simular escenarios de las distintas interacciones presentadas por los usuarios. Por otra parte, como retroalimentación del modelado del prototipo, se realizó un caso de estudio en un museo interactivo donde se analizaron las distintas interacciones presentadas en niños de 7-10 años, lo cual ayudo a realizar el desarrollo del prototipo en base a los perfiles de los usuarios.

Palabras clave— Prototipo, Interacción, Sistemas multi-agente, Modelado, Simulación.

Introducción

El avance de la tecnología es vertiginoso y ha permitido aumentar la productividad y movilidad de las personas. Por ejemplo, el desarrollo de nuevos dispositivos electrónicos, sistemas computacionales, telecomunicaciones, prototipos, etc., son temas de investigación con un alto interés en la comunidad de la tecnología. Gracias a la red de redes “internet”, la gente tiene acceso a la información de cualquier temática. Esto ha impactado en el incremento de ideas inventivas, creando modelos que pueden cristalizarse hasta el desarrollo de prototipos.

Los beneficios de tener un prototipo y el proceso de lograrlo, es algo valioso porque el valor de ellos reside en los modelos de sí mismos, que en las interacciones que incitan Schrage (2000). Pero, ¿para que un prototipo? Los prototipos innovadores generan equipos innovadores. El prototipo juega un rol de mayor influencia creando un equipo y no un equipo creando prototipos Schrage (2000). Los prototipos proporcionan los medios para examinar el diseño de problemas y evalúan las soluciones. Seleccionar el enfoque de un prototipo es el arte de identificar el diseño de cuestionamientos Houde y Hill (1997).

Uno de los problemas en el acceso de información es: que cuando ésta se consulta, la información resultante es un contenido no adecuado, es decir ofrece al usuario información genérica sin considerar su identificación, se genera un exceso de información inadecuada. Esto conlleva a cuestionarnos que si al acceder a la información del sistema éste nos identifica plenamente y nos ofrece contenido en base a nuestra solicitud. Podemos acceder a contenido que realmente requerimos y es adecuado para nosotros y para esto hay distintas maneras que el sistema nos pudiera identificar Laudon y Laudon (2004). Pero, ¿esta identificación es la adecuada?, el acceso a contenido adecuado se puede representar por medio de la HCI (por sus siglas en inglés) Dix et al. (2004), basado en un sistema multi-agente y simulando un mundo real. Esto permite el desarrollo del prototipo adhoc a las HCI donde se enfoca la investigación.

Representación del modelado multi-agente.

Con el fin de representar la interacción hombre-máquina simulamos nuestras entidades con agentes. Estos interactúan entre sí, conformando un sistema multi-agente Wooldridge y Jennings (1995) que los representa. Para esto se define que el usuario es aquel que trata de acceder a la información y es representado por el Agente Usuario (AU), AU tiene un TAG ID Connie et al (2007), con un número de identificación único, que es leído por sus Lectores RFID inalámbrico y RFID alámbrico Connie et al (2007), una vez leído y obteniendo el código este es identificado y se envía un mensaje al Agente Middleware (AM), una vez leído este mensaje con la identificación, este consulta la base de datos que contiene contenido clasificado en base a la identificación del agente usuario obteniendo contenido acorde y adecuado al perfil. La figura 1 muestra la HCI representada en agentes.

¹ El Dr. Ricardo Rosales es Profesor de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
ricardorosales@uabc.edu.mx (autor correspondiente)

² La Mtra. Nora Osuna Millán es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
nora.osuna@uabc.edu.mx

³ La Dra. Margarita Ramirez Ramirez es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana,
maguiram@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Manuel Castañón Puga es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México. puga@uabc.edu.mx

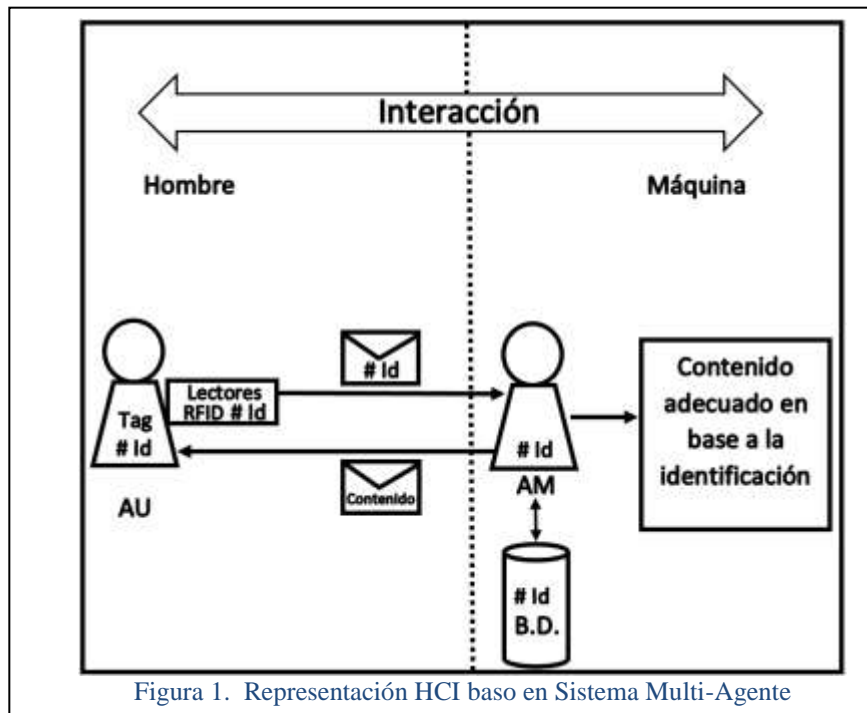


Figura 1. Representación HCI baso en Sistema Multi-Agente

Caso de Estudio

Con el fin de analizar los posibles patrones de comportamiento de los usuarios que ayuden a retroalimentar el desarrollo del modelado del prototipo, se estudiaron los módulos de exhibición de un museo interactivo⁵ ubicado en la ciudad de Tijuana en México, Museo (2015), que cuenta con una asistencia anual de 154,070 visitantes en donde la mayoría son niños y adolescentes. Para esta investigación particularmente se eligió un módulo interactivo denominado "Dominio en movimiento" con características que nos permitieron obtener parámetros de interacción representativas para retroalimentar el desarrollo del prototipo.

La experiencia educativa que ofrece esta exhibición es a través de una pantalla donde los niños juegan con alguno de los cuatro objetos interactivos (coche, avión, motocicleta y globo aerostático). Éstos se muestran simultáneamente en cuatro pantallas que reproducen un mundo virtual. Los niños pueden obtener la experiencia con todos los objetos interactivos y pueden interactuar entre si dentro del mundo virtual. y ver como los demás usuarios interactúan de igual manera. El objetivo del módulo es permitir a los niños desarrollar habilidades de coordinación ojo-manos, así como la orientación espacial mediante la tecnología.

El contenido de la exhibición está enfocada principalmente hacia la coordinación del ojo-manos (nivel de sensibilidad con la que se sincronizan las manos y el ojo), pero también hacia la interacción con los juegos electrónicos. El mensaje de la exhibición es "yo puedo aprender acerca de la realidad virtual a través del juego". La edad sugerida para interactuar es de 7 a 10 años, el número de usuarios que puede interactuar al mismo tiempo es cuatro, la interfaz del módulo consta de cuatro sub-módulos conectados electrónicamente, cada módulo cuenta con su cubierta, soporte para pantalla de 32", comparten un software (que simula el mundo virtual) y un gabinete para proteger la computadora central (Véase la figura 2).

En la Figura 2 se puede observar que el módulo con un joystick es para pilotear el avión, el módulo con volante y pedales es para manejar el automóvil, el módulo con los manubrios para manejar la motocicleta y el módulo de

⁵ Museo Interactivo Tijuana "El Trompo".

la cuerda para volar el globo aerostático. Esta exhibición interactiva, es uno de los más visitados del museo interactivo y permitió a la investigación obtener datos importantes para el análisis y diseño del prototipo.

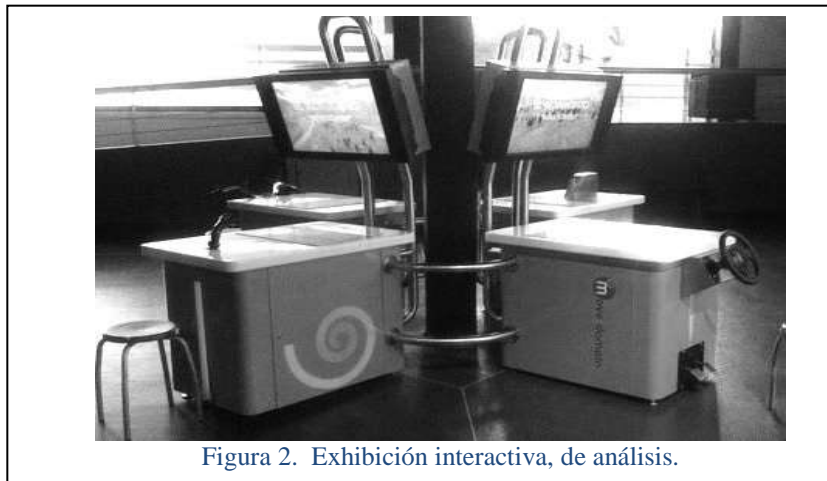


Figura 2. Exhibición interactiva, de análisis.

Desarrollo del prototipo.

Para el desarrollo del prototipo Preece et al. (2015) se analizaron escenarios involucrados en la interacción entre los usuarios como lo es módulo interactivo “dominio en movimiento”. Esto permitió la elaboración del modelado del prototipo y un mayor entendimiento de las actividades y el funcionamiento del ambiente de interacción.

Para llevar a cabo el desarrollo del prototipo se analizaron algunos aspectos del usuario tales como: edad, género, ocupación, actividad, educación, entre otros, y se analizó también cual es el contexto de interacción, o sea, las variables y elementos de interacción qué están involucrados en dicho ambiente.

Así mismo se analizó el comportamiento del usuario, o sea, las precondiciones y efectos para tomar una acción, el inicio de la interacción, la intención, el flujo de la información entre hombre-máquina y el tipo de acciones que fueron realizadas por el usuario y el módulo.

También se analizó el objetivo de la interacción (¿Cuál es el fin?, ¿Para hacer qué?, ¿Cuál es la finalidad de interactuar?). Otro punto importante de análisis fue el tipo de interacciones más comunes en el museo, tales como:

- Interacción de proximidad de las exhibiciones. La cuál consistió en medir cual es la distancia entre el usuario y las exhibiciones con el fin de conocer cuál es la distancia promedio.
- Interacción exhibición. La cuál consistió en analizar cómo se lleva a cabo la interacción, o sea, si el usuario solo utiliza su interfaz natural para interactuar o la realiza por medio de un dispositivo.
- Interacción individual. La cuál consistió en analizar el comportamiento del usuario cuando interactúa de manera individual (sin interrupciones de terceros) con el módulo y obtiene información.
- Interacción asistida. Fue aquella interacción donde el usuario para interactuar o solicitar información con una exhibición se asiste de un tercero (guía, padre de familia o profesor), con el fin de mejorar la interacción, fortaleciendo las debilidades del mismo, mejorando la calidad de acceso a la información.
- Interacción compartida. Se analizó aquella interacción donde el usuario para solicitar información a la exhibición interactiva compartiendo con un tercero (guía, padre de familia, profesor, compañero, amigo, etc.) la interacción de manera conjunta teniendo retroalimentación mutua, ayudando y en algunos casos degradando la calidad de acceso a la información.
- Interacción interrumpida. Correspondió a aquellas interacciones donde el usuario al interactuar o solicitar información a la exhibición interactiva lo hace de una manera intermitente y en algunos

caso abandonando la interacción, esto conlleva a un acceso degradado de información, anulando totalmente el objetivo del inicio de la misma.

Elementos del prototipo

Toda la información que se recabó hasta ésta etapa de la investigación permitió una mayor perspectiva para el desarrollo del prototipo, así como el conocer cuál fue su objetivo en mostrar información o contenidos adecuados al usuario basado en la identificación previa del mismo. A continuación se muestran los elementos que conforman el prototipo así como la función de estos en el mismo:

- **RFID.** Permite a los usuarios una identificación remota e inalámbrica por medio de un dispositivo o lector, el cual es conectado remotamente a un equipo de cómputo, estableciendo una comunicación por medio de ondas de radiofrecuencia Laudon y Laudon (2004).
- **TAGs de Radio Frecuencia.** Los Tag RFID permiten al usuario interactuar con el entorno, al asignar un número único de identificación Connie et al (2007).
- **Lectores o readers de radio frecuencia.** Permiten a los usuarios la identificación y/o lectura automatizada de información contenida en una etiqueta o tags por medio de ondas de radiofrecuencia Connie et al (2007).
- **Middleware.** Permite a los usuarios facilitar sus interacciones con todos los elementos involucrados en el sistema, permite vincular el número de identificación del usuario con las base de datos con contenidos adecuados e identificados, permite el acceso a servicios y recursos distribuidos a través de la red Britton y Bye (2004).
- **Computadora personal.** Permite procesar todas las solicitudes de los contenidos y/o servicios por parte de los usuarios, permite visualizar los contenidos de los mismos de una manera rápida, eficaz y concisa, disminuyendo los tiempos de espera de solicitud por parte de los usuarios, sirve como intermediario entre los distintos elementos involucrados en la interacción hombre-máquina.
- **Base de datos.** Permite al usuario acceder al sistema, almacena toda la información con contenidos adecuados e identificados de todo el ambiente de interacción, permite consultas, interacciones, teniendo un orden y control del manejo de información.
- **Proyector de video.** Permite a los usuarios visualizar el contenido y/o información que envía la computadora a proyección a gran escala, con el fin de que estos tengan una mejor visualización de los contenidos requeridos y/o solicitados.
- **Tabla de melanina.** Permite a los usuarios poder visualizar la proyección que emite el proyector de video, bajo una superficie plana y de gran tamaño permitiendo una mejor apreciación de la misma.

Detalles del desarrollo del prototipo

En el desarrollo del prototipo en primer instancia se abordó el objetivo general, siendo éste el de ofrecer al usuario contenido o información adecuada pre-seleccionada acorde a la identificación del mismo.

En el funcionamiento del prototipo, el agente usuario tiene un dispositivo de identificación de RFID, un TAG pasivo, el cual permitió asignar un número identificación único. Éste número está ligado directamente a un perfil del usuario que se encuentra registrado en una base de datos y sirve como llave de acceso a los contenidos. En el prototipo, el número de identificación corresponde a un único usuario y está ligado a un RFID TAG único, es decir, un usuario corresponde a un tag en una relación 1 a 1. Ya que el usuario cuenta con RFID TAG que le fue asignado previamente, por lo cual su código de identificación procedente es detectado e identificado por medio del lector del RFID (alámbrico o inalámbrico) a una distancia dentro del área de alcance de la radiofrecuencia desde 0.01m hasta 1m, por lo cual el usuario al estar en la cobertura de alcance de lectura del lector RFID este es identificado.

Una vez que se lleva a cabo esta identificación el lector RFID se comunica directamente al agente middleware que se encuentra embebido en una computadora personal, en la cual se llevan a cabo todas las comunicaciones entre los distintos agentes involucrados. Esta identificación sirve como llave de acceso leído del TAG RFID del agente usuario, por lo cual el agente middleware realiza la tarea compleja de generar las conexiones que son necesarias en el sistema con el fin de proveer una solución tomando en cuenta la seguridad, envío de mensajes, directorio de servicios, etc. Así mismo proporciona un enlace entre las aplicaciones, desde la lectura del RFID TAG que contiene el número de identificación con la base de datos que contiene todo el perfil del usuario, contenido e información previamente dada de alta. El agente middleware permite que los datos contenidos en la base de datos puedan ser accedidos a través de otra aplicación o directamente por parte del agente usuario.

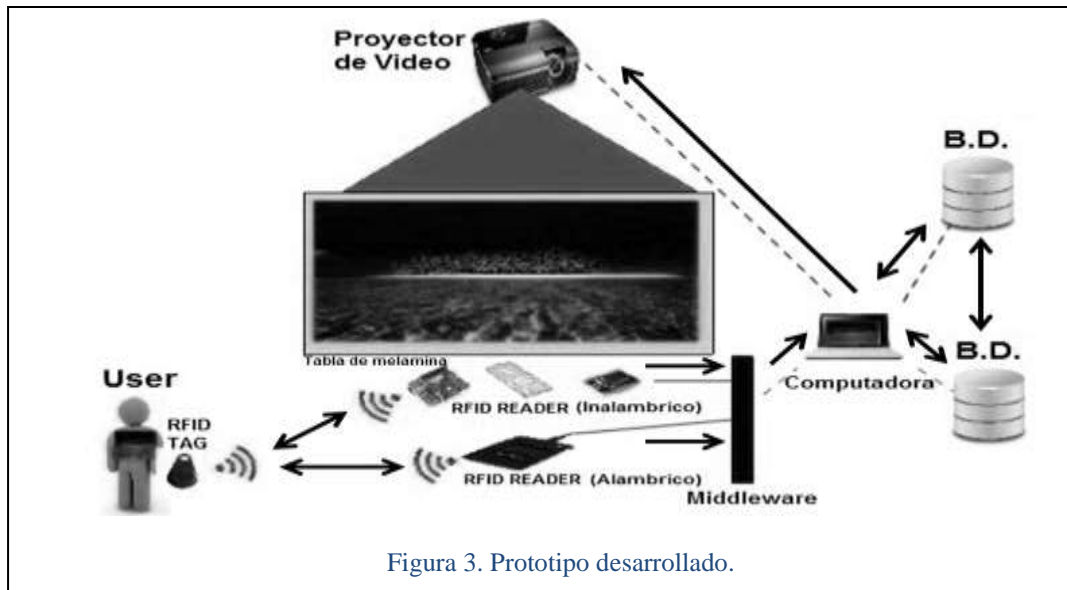
El agente middleware lleva a cabo la correlación del número de identificación único con los contenidos de la base de datos correspondientemente a ese usuario, una vez que hace esa correlación o match de información, regresa la petición al agente usuario representándosela por medio de un explorador web (con el fin de que sea multi-plataforma), donde se visualiza el contenido adecuado en base a la identificación, este contenido puede ser visualizado directamente en la pantalla de la computadora y en paralelo es visualizado a través de un proyector de video a una tabla de melamina blanca, donde es mostrado a gran escala el contenido de la información correlacionada, dando al usuario una mayor proyección de la información accedida.

Esta misma dinámica de identificación y correlación funciona, para los distintos usuarios que portan con ellos un RFID TAG, es decir la información cambiara según el número de identificación.

Resultados

La experiencia de construir este prototipo, en primera instancia, nos ayudó a analizar el comportamiento de los usuarios cuando a estos se les ofrece información que va acorde a su perfil. Observamos la interacción en este tipo de escenarios. El prototipo nos permitió también analizar los distintos dispositivos que se podrían utilizar en este tipo de interacciones, es decir, si son viables técnica y económicamente. Nos permitió obtener retroalimentación para mejoras posteriores en escenarios más exigentes. El prototipo sirvió como punto de partida para la propuesta de versiones posteriores, ya que nos proporcionó idea generalizada de lo que busca la investigación. Así mismo permitió analizar y retroalimentar los distintos modelos basados en agentes que se pudieran llevar a cabo.

Hasta este punto de la investigación, la experiencia obtenida fue satisfactoria y cumplió con el objetivo principal de desarrollar un primer prototipo que pudiera ofrecer contenido adecuado. Ayudó a la investigación en gran medida, a ejemplificar la manera física y los modelos basados en agentes para tener una perspectiva directa desde el punto de vista de los usuarios. Por otra parte se pretende que el prototipo vaya adquiriendo más componentes y elementos que eleven el rendimiento, funcionalidad, para que sea más sensible de la situación y al contexto de HCI consecuentemente ofreciendo servicios y/o contenidos adecuados, otorgando al usuario lo que requiera y no saturándolo de información o datos innecesarios, enriqueciendo y mejorando la experiencia en el acceso de información acorde a su perfil, preferencias, rendimiento y predilecciones. En la figura: 3 se muestra explícitamente el prototipo.



Conclusiones.

Se ha explorado la idea de cómo mejorar la HCI ofreciendo contenido adecuado en base a la identificación previa del usuario, esto con el fin repercutir en influencias positivas en el compromiso del usuario durante la interacción, al ofrecer contenido que realmente requiera, se mantiene una mayor atención evitando el abandono de la interacción y rompiendo el vínculo de aprendizaje.

El prototipo desarrollado también da respuesta al cuestionamiento de que no se requieren de grandes inversiones económicas para cristalizar modelos en desarrollos tecnológicos llevados a cabo en investigaciones. Así mismo el prototipo al basarse en agentes ayuda a simular distintos escenarios y elementos, retroalimentado a la investigación de una manera bastante productiva. Los escenarios simulados ayudan ahorrar tiempo, dinero, esfuerzo, capital humano e ir acorde con objetivos claros que conllevan desarrollar prototipos que beneficien directamente a los usuarios. Se pretende que este prototipo sea una referencia para versiones posteriores. De igual manera el desarrollo del mismo contribuye con objetivos adicionales como son: la creación de redes de vinculación con colegas e instituciones que estudian las mismas líneas de investigación, creando colaboraciones productivas para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Referencias

- Britton C y Bye P. "IT Architectures and Middleware", Strategies for Building Large, Integrated Systems. Editorial Addison-Wesley. Vol. 2, 2004.
- Connie K H., Lynne A J y Shai R. "Radio Frequency Identification Hand Book for librarians", Editorial Librarians Unlimited. Vol. 1, 2007.
- Dix A, Finlay J, Gregory D Abow y Rusell B. "Human-Computer Interaction", Editorial Pearson Prentice Hall, Vol. 3, 2004.
- Houde S y Hill C. "What do Prototypes Prototype", Handbook of Human-Computer Interaction, Editorial Elsevier Science, Second, completely revised edition, 1997.
- Laudon K.C. y Laudon J. "Sistemas de Información Gerencial", Editorial Pearson Prentice Hall, Vol. 8, 2004.
- Museo Interactivo el Trompo A.C. "Museo interactivo el trompo quienes somos". Sitio Web (en línea). Consultada por Internet el 01 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://www.eltrompo.org/es/quienes-somos/>
- Preece J, Sharp H y Rogers Y. "Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction", Editorial John Wiley & Sons. Vol. 1, 2015.

Schrage M. y Laudon J. " Serious Play: How the World's Best Companies Simulate to Innovate", *Editorial Harvard Business School Press*, Vol. 1, 2000.

Wooldridge M y Jennings N. "Intelligent agents." Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*, 1995.

Compendio de Investigación en Tecnologías Estratégicas Colima 2015



Libro en CDROM

ISBN

978-1-939982-17-9

colima.academiajournals.com

<http://www.academiajournals.com/inicio-colima/>

Recopilación de Ponencias del Congreso Internacional de Investigación
en Tecnologías Estratégicas de Academia Journals 2015

ISBN 978-1-939982-17-9

Instituto Tecnológico de Colima
Villa de Álvarez, Colima, México