

METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LA ESCALA DE VALORES HUMANOS A PARTIR DE LOS *SMART USER MODELS*

Investigación de Excelencia
Premio Universitario 2008

Por Dr. Javier Guzmán Obando, jguzmano@uat.edu.mx

PALABRAS CLAVE:

Sistemas de recomendación, modelos de usuario, escala de valores humanos, inteligencia artificial distribuida, *smart user models*.

RESUMEN

En épocas recientes, la inteligencia artificial ha contribuido a resolver problemas encontrados en el desempeño de las tareas de unidades informáticas, tanto si las computadoras están distribuidas para interactuar entre ellas o están en un entorno abierto (inteligencia artificial distribuida).

Las tecnologías de la información permiten la creación de soluciones novedosas para problemas específicos mediante la aplicación de los hallazgos en diversas áreas de investigación. Esta tesis está dirigida a la creación de modelos de usuario mediante un enfoque multidisciplinario en el cual se emplean los principios de la psicología, inteligencia artificial distribuida y el aprendizaje automático para crear modelos de usuario en entornos abiertos; uno de estos es la inteligencia ambiental fundamentalmente en modelos de usuario con funciones de aprendizaje incremental y distribuido (conocidos como *smart user models*). Basándonos en dichos modelos de usuario, se orientó esta investigación a la adquisición de características importantes del usuario

y que determinan la escala dominante de valores del mismo en aquellos temas en los cuales está más interesado, desarrollando una metodología para obtener la escala de valores humanos del usuario con respecto a sus características objetivas, subjetivas y emocionales (particularmente en sistemas de recomendación).

Una de las áreas que ha sido poco investigada es la inclusión de una escala de valores humanos en los sistemas de información: un sistema de recomendación, modelo de usuario o sistema de información sólo toma en cuenta las preferencias y emociones del usuario [Velásquez, 1996, 1997; Goldspink, 2000; Conte y Paolucci, 2001; Urban y Schmidt, 2001; Dal Forno y Merlone, 2001, 2002; Berkovsky, et al., 2007c]. Por lo tanto, el principal enfoque de nuestra investigación está fundamentada en la creación de una metodología que permita la generación de una escala de valores humanos para el usuario a partir del modelo de usuario. Se presentan resultados obtenidos a partir de un caso de estudio donde la metodología propuesta en esta investigación fue puesta a prueba, mediante la utilización de las características objetivas, subjetivas y emocionales en el área bancaria y restaurantera.

En esta tesis, la principal contribución es: El desarrollo de una metodología que, dado un modelo de usuario con atributos objetivos, subjetivos y emocionales, se obtenga la escala de valores humanos del usuario. La metodología propuesta está basada en el uso de aplicaciones ya existentes, donde hay conexiones entre usuarios, agentes y dominios que se caracterizan por estas particularidades y atributos, no requiriendo de un esfuerzo extra por parte del usuario.

INTRODUCCIÓN

El estudio del comportamiento del usuario es un mecanismo que permite conocer algunas características del mismo (preferencias, nivel de conocimientos, etc.); ocasionalmente, esta información es utilizada para deducir nuevas características que ayuden a agrupar a los usuarios con comportamientos similares (utilizando métodos probabilísticos o sistemas basados en reglas).

La comunidad científica que trabaja en la inteligencia artificial ha logrado desarrollar el concepto de sistemas multiagente, el cual se caracteriza por ofrecer una posible solución al desarrollo de problemas complejos en entornos distribuidos. Al desarrollarse los sistemas multiagente, hay un evidente e incuestionable incremento en la complejidad, al igual que la

necesidad de adaptar y desarrollar técnicas y herramientas que permitan identificar, localizar y buscar productos, servicios, fuentes de información y personas que se relacionen con los intereses y preferencias de una persona o grupo de personas: estos sistemas son llamados sistemas de recomendación.

Hay actualmente un número cada vez mayor de personas que confían en los sistemas de recomendación. Estos sistemas, que emergieron como una respuesta a las posibles tecnologías y necesidades humanas creadas por la red mundial, son utilizados para medir, mediar, dar soporte o automatizar el proceso diario de ofrecer recomendaciones.

Los sistemas de recomendación apoyan su funcionamiento en los sistemas de modelos de usuarios: la construcción de modelos de usuario ofrece la posibilidad de anticipar y predecir las preferencias del usuario en los sistemas de recomendación. Actualmente, las tareas de adaptación en el sistema son llevadas a cabo sobre la base de la construcción de modelos en los cuales las características de los usuarios interactuantes son almacenadas, tales como información personal, intereses, gustos y preferencias.

Las tecnologías de la información permiten la creación de soluciones novedosas para problemas específicos, mediante la aplicación de los hallazgos en diversas áreas de investigación. Este trabajo está dirigido a la creación, mediante un enfoque multidisciplinario, de modelos de usuario que empleen los principios de la psicología, la inteligencia artificial distribuida y el aprendizaje automático para crear modelos de usuario en entornos abiertos tales como la inteligencia ambiental [González, et al, 2005b], fundamentados en modelos de usuario con funciones de aprendizaje incremental y distribuido (conocidos como *smart user models* [González, et al., 2004]). Algunas de las características de estos *smart user models* pueden sintetizarse como se muestra a continuación:

- Deben ser genéricos, para poder utilizarlos en varios dominios de entornos abiertos tales como la Internet;
- no deben ser invasivos: deben realizar al usuario el menor número posible de preguntas;
- deben sacar el máximo provecho de la información del usuario en las aplicaciones existentes;
- deben favorecer el flujo de información del usuario de un dominio a otro y,
- deben estar atentos al contexto, en particular con relación al factor humano.

Basándose en estos modelos de usuario, se busca adquirir características importantes del usuario que determinen la escala dominante de valores del mismo en aquellos temas en los cuales está más interesado. Igualmente, desarrollar una metodología para obtener la escala de valores humanos del usuario con respecto a sus características objetivas, subjetivas y emocionales (particularmente en los sistemas de recomendación).

MOTIVACIÓN

Con la rápida introducción de computadoras altamente sofisticadas, telecomunicaciones y sistemas de servicio y manufactura, un importante cambio ha ocurrido con respecto a la forma en que las personas utilizan y trabajan con la tecnología: las tecnologías de la sociedad de la información están omnipresentes ya no sólo en el trabajo, sino también en una gran cantidad de nuestras actividades cotidianas. El paradigma tecnológico está evolucionando gradualmente hacia una informática altamente interactiva, colaborativa, centrada en grupos y distribuida (a través de la internet global). Esta evolución crea nuevos desafíos, en particular para la interacción hombre-computadora y para el campo de los factores humanos. Este último se enfrenta a los requerimientos planteados por la diversificación de los grupos de usuarios meta, el consecuente cambio de sistemas diseñados para profesionales a sistemas diseñados para todos, la proliferación de plataformas

tecnológicas y la aparición de una variedad de diferentes dispositivos. Finalmente, el cambio del acceso a sistemas informáticos de escritorio hacia un acceso en todo lugar y momento. Es evidente que estos desafíos necesitan un enfoque de ingeniería sistemático y bien estructurado hacia la interacción hombre-computadora. Que sea capaz de estudiar, modelar y comprender el contexto de la evaluación de comportamientos adaptables y adaptativos de los sistemas interactivos y de la comprensión de las diferentes categorías de usuario y sus características físicas, cognitivas, comunicativas y de percepción. En este contexto, el factor humano puede contribuir de diversas maneras en el diseño de tecnologías de sistemas de información que sean accesibles y universales en su uso. En primer lugar, el enfoque rigurosamente experimental que es típico de la evaluación del factor humano puede constituir una sólida base para capturar y entender los requerimientos del usuario; en segundo lugar, los lineamientos de diseño y principios de alto nivel, tales como un diseño centrado en humanos, podrían aportar información sobre el proceso de diseño de estas tecnologías.

La inteligencia artificial ha contribuido a resolver problemas presentes en el desempeño de las tareas. Es decir, el punto de motivación debe iniciar con los sistemas multiagente, los sistemas de recomendación y los modelos de usuario, los cuales están caracterizados por el estudio, diseño y desempeño de sociedades inteligentes. Cuando estas se crean, la mayoría de las investigaciones toman sociedades humanas como objeto de estudio para analizar su comportamiento, tanto en términos individuales como colectivos. Actualmente estos trabajos se desarrollan con contribuciones de otros campos como las ciencias sociales, la psicología, la psicología cognitiva, la economía, la teoría del juego, la mercadotecnia, etc. En estos campos y en el de la inteligencia artificial, uno de los mayores retos es

crear modelos de personalización y emociones humanas. Varios estudios muestran cómo el estado emocional y la personalidad son determinantes en la toma de decisiones y la capacidad de resolver problemas [Urban, 2000; Urban y Schmidt, 2001; Dal Forno y Merlone, 2001, 2002; Conte y Paolucci, 2001]. Las características de sociabilidad en una persona son un elemento decisivo en el comportamiento de la misma cuando interactúa con otros individuos, por lo que una simulación por computadora de este fenómeno social sería, al menos en apariencia, un área de investigación prometedora en la que se podría reunir a las ciencias sociales, las matemáticas y la informática.

Ciertos estudios han probado extensamente diferentes modelos y arquitecturas de agentes emocionales y de personalidad [Picard, 1995, 1997; Velásquez, 1996, 1997; Urban, 2000; Urban y Schmidt, 2001; Hayes-Roth y Doyle, 1998; Rousseau y Hayes-Roth, 1997a, 1997b; El-Nasr, et al, 1999, 2000; Carley, et al., 1998; Goldspink, 2000; Dal Forno y Merlone, 2001, 2002; Conte y Castelfranchi, 1995; Conte, et al., 1998; Conte y Paolucci, 2001]. Los autores de estas investigaciones coinciden en dos puntos: la importancia de las emociones y la personalización en la generación de un comportamiento en el agente dentro de un cierto entorno y en consecuencia, en la toma de decisiones y en la interacción entre agentes independientes. Algunas de estas investigaciones tienen como principal campo de aplicación la interacción con usuarios humanos (ya sea en educación o entretenimiento); sin embargo, el simular la totalidad de las emociones básicas de un ser humano es una tarea muy compleja: cuando se integran las sociedades, un aspecto fundamental es la interacción social entre los miembros de éstas. Los trabajos antes mencionados fueron realizados por investigadores en el campo de las ciencias sociales, quienes trabajan muy de cerca con la inteligencia artificial distribuida para afinar y establecer teorías, conceptos y modelos

de organismos e instituciones sociales que se desarrollan dentro de las ciencias sociales. El principal objetivo de estos trabajos es observar y descubrir el papel de la mente como un intermediario necesario entre las estructuras sociales y el comportamiento social. Otro de los principales objetivos de estas investigaciones es el de llevar a cabo simulaciones con las sociedades y observar el comportamiento global resultante como consecuencia de la interacción entre sus partes. Lo anterior es lo que los investigadores llaman interacción entre el nivel micro (el comportamiento individual de cada componente) y el nivel macro (el comportamiento global de la sociedad), lo cual da importancia a varios aspectos sociales, tales como las reglas sociales, el aprendizaje social, la evolución social, etc., presentes en las relaciones entre los individuos.

En su investigación, Carter y Ali Ghorbani, [Carter y Ghorbani, 2004] se concentraron en el diseño e implementación de un nuevo modelo de confianza basado en los formalismos de la reputación, autoestima y similitud dentro de un agente. En este trabajo, la reputación se universalizó a través del uso de valores encontrados dentro de los sistemas multiagente como por ejemplo: responsabilidad, honestidad, independencia, obediencia, ambición, amabilidad, aptitud, capacidad de comprensión, y eficiencia. La expresión de estos valores llevó a un enfoque más universal hacia la formalización de la reputación. Este nuevo modelo de confianza es evaluado dentro del contexto de un sistema de comercio electrónico, analizándolo en los aspectos de estabilidad, escalabilidad, exactitud en el logro de los objetivos del comercio electrónico, y la efectividad general al momento de disuadir comportamientos poco fiables. Con base en estos experimentos, el modelo es escalable y estable (confiable entre la población del agente consistente en compradores y vendedores).

Una de las áreas que ha sido poco investigada es la inclusión de la escala de valores humanos en los sistemas

de información. Es por ello que, el principal enfoque de esta investigación se fundamenta en la creación de una metodología que permita generar la escala de valores humanos del usuario a partir del modelo de usuario; y cuya hipótesis es: "Un sistema de recomendación basado en modelos de usuario que utilizan meta-atributos dados por la escala de valores del usuario que le representan, puede ofrecer mejores recomendaciones al tomar en cuenta los valores dominantes del usuario en diferentes circunstancias y contextos".

Todo esto lleva a la creación de técnicas y metodologías que permitan generar una escala de valores humanos basada en los *smart user models*, ya que influencia fuertemente la resolución de la toma de decisiones del usuario. El conocimiento de la situación real del usuario mediante la escala de valores, combinado con el conocimiento de sus modelos de usuario, puede ofrecer resultados interesantes en el campo de los sistemas de recomendación.

El principal objetivo de esta tesis es:

- Desarrollar una metodología que, dado un modelo de usuario con atributos objetivos, subjetivos y emocionales, obtenga la escala de valores humanos del usuario.

La metodología propuesta está basada en el uso de aplicaciones ya existentes donde haya conexiones entre usuarios, agentes y dominios que se caracterizan por estas particularidades y atributos; por lo tanto, no se requiere de un esfuerzo extra por parte del usuario. La figura 1 muestra, de manera gráfica, la idea a la que se quiere llegar con este objetivo.

METODOLOGÍA

Esta sección presenta la metodología HUVAS-SUMM (por sus siglas en inglés), que obtiene la escala de valores humanos a partir del *smart user model* para generar mejores recomendaciones. Esta metodología se dividió en cuatro fases que se describen a continuación.

Fase 1: Definir la información del *smart user model*

Los valores de los atributos a partir del

sistema de recomendación proveen información relevante sobre el usuario de quién se espera obtener la escala de valores humanos. En este modelo, la técnica representa los valores como puntos en un espacio multidimensional; las distancias entre los puntos reflejan las relaciones empíricas entre los valores que pueden ser medidos por las correlaciones entre los puntajes que tienen importancia para la persona. Una similitud conceptual más extensa entre dos valores muestra que se relacionan más de manera empírica, y por lo tanto estarán más cerca en el espacio multidimensional. Para obtener la escala de valores humanos del usuario a partir del *smart user model* del dominio o dominios, formados por el conjunto de los atributos objetivos (Ao), subjetivos (As) y emocionales (Ae), se define lo siguiente:

$$A_1^o = \{a_1^o, a_2^o, \dots, a_n^o\}, A_2^o = \{a_1^o, a_2^o, \dots, a_n^o\}, A_3^o = \{a_1^o, a_2^o, \dots, a_n^o\}, \dots, A_d^o = \{a_1^o, a_2^o, \dots, a_n^o\}$$

$$A_1^s = \{a_1^s, a_2^s, \dots, a_n^s\}, A_2^s = \{a_1^s, a_2^s, \dots, a_n^s\}, A_3^s = \{a_1^s, a_2^s, \dots, a_n^s\}, \dots, A_s^s = \{a_1^s, a_2^s, \dots, a_n^s\}$$

$$A_1^e = \{a_1^e, a_2^e, \dots, a_n^e\}, A_2^e = \{a_1^e, a_2^e, \dots, a_n^e\}, A_3^e = \{a_1^e, a_2^e, \dots, a_n^e\}, \dots, A_e^e = \{a_1^e, a_2^e, \dots, a_n^e\}$$

donde A es el conjunto de atributos a que pueden ser objetivos (o), subjetivos (s) o emocionales (e).

$$MDA_o = \{A_1^o, A_2^o, A_3^o, \dots, A_d^o\}$$

$$MDA_s = \{A_1^s, A_2^s, A_3^s, \dots, A_s^s\}$$

$$MDA_e = \{A_1^e, A_2^e, A_3^e, \dots, A_e^e\}$$

$$SUM = \{A_o, A_s, A_e\}$$

$$SUM_MD = \{MDA_o, MDA_s, MDA_e\}$$

donde el MDA es el conjunto de atributos objetivos (o), subjetivos (s) y emocionales (e) en los diferentes dominios. SUM_MD es el conjunto de atributos multidominio.

El conjunto de parámetros que definen la escala de valores humanos (Evh) son:

$$Evh = \{Vu_1, \dots, Vu_n\} \quad (1)$$

donde Vu son los valores universales tales como apertura al cambio, conservadurismo, auto-trascendencia y auto-engrandecimiento.

$$Vh = \{Vh_1, \dots, Vh_n\} \quad (2)$$

Vh son los valores humanos que corresponden a los 10 tipos descritos por Schwartz: universalismo, benevolencia, conformismo, tradición, seguridad, logro, poder, hedonismo, auto-dirección y estimulación.

$$Vh = \{a_1, \dots, a_n\} \quad (3)$$

Los valores a corresponden a atributos o rubros particulares, tales como la igualdad, inteligencia, orden social, riqueza o creatividad; así obtenemos:

$$\forall a_i \in Vh \text{ tiene un } val(a_i) \in [0,1] ;$$

$$\forall Vh \in Vu \text{ con } val(v_i) \in [0,1] ; \text{ y } \forall Vu \in Evh$$

Al final, cada $a_i \in Vh$ tiene un valor; una vez que se han obtenido los valores correspondientes, se genera la escala de valores humanos del usuario a partir del *smart user model* con: $val(u_i) \in [0,1]$

Fase 2: Preparar la información del *smart user model* para la escala de valores humanos.

El objetivo de esta fase es aprovechar la escala de valores humanos del usuario para proveer información al sistema de recomendación y mejorar las recomendaciones; para lograr este objetivo, se utilizará el siguiente método.

Primer paso: Se evalúa el *smart user*

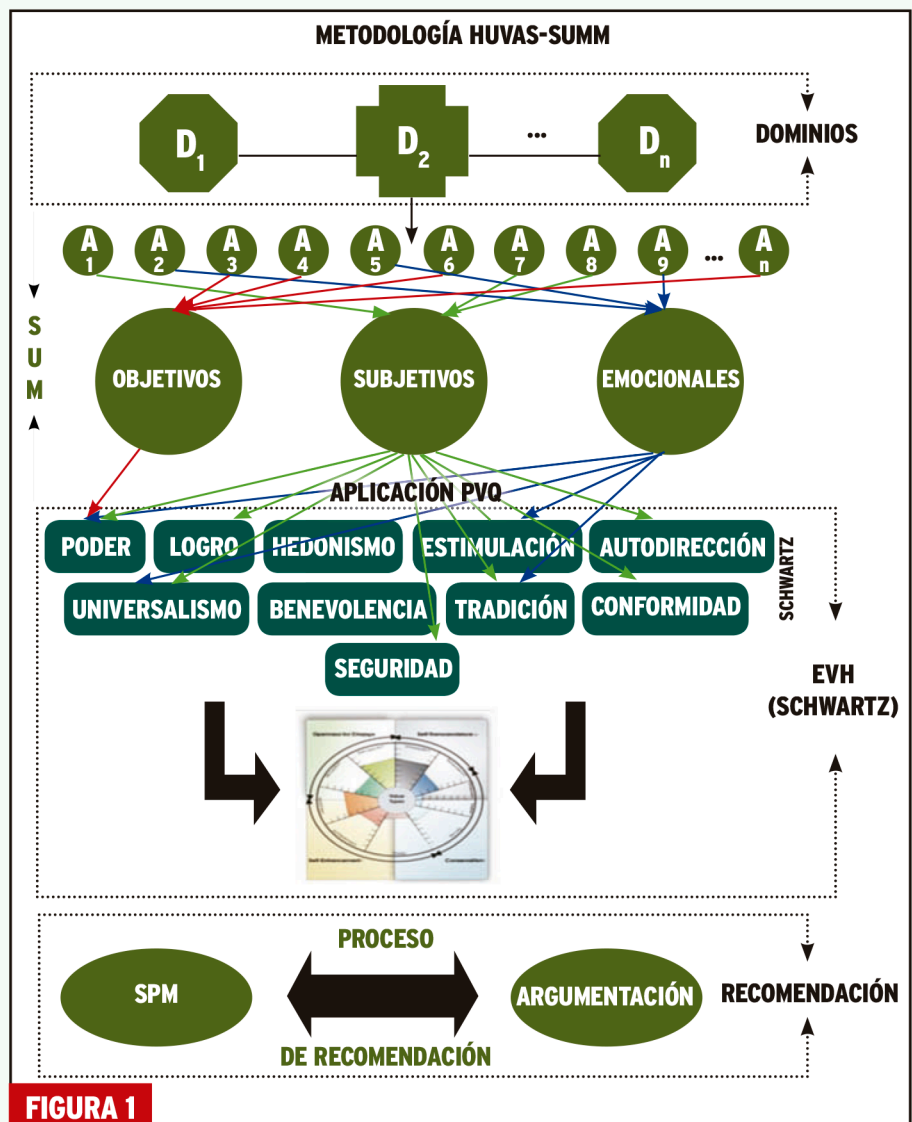


FIGURA 1

Metodología escala de valores humanos a partir del *smart user model* HUVAS-SUMM (por sus siglas en inglés).

model para verificar que contiene un porcentaje representativo de atributos objetivos (Po), subjetivos (Ps), y emocionales (Pe).

$$Po = (Ao / Sa) * 100$$

$$Ps = (As / Sa) * 100$$

$$Pe = (Ae / Sa) * 100$$

donde: Sa = Suma de atributos a partir del smart user model.

Segundo Paso: Las características generales del usuario son obtenidas a través del smart user model.

Tercer paso: Los atributos del smart user model son clasificados con su meta-atributo correspondiente y su reactivo del PVQ, para obtener los puntajes para cada atributo.

Cuarto paso: Cada meta-atributo se clasifica con sus valores correspondientes, para hacer el trazado entre los valores normalizados del smart user model y los reactivos del PVQ.

Quinto paso: Si existen varios atributos que correspondan a un reactivo asociado, se obtiene el promedio de las calificaciones del valor repetido.

Fase 3: Obtener la escala de valores humanos a partir del smart user model.

En este punto, se hacen los cálculos necesarios para obtener la escala de valores humanos, siguiendo una serie de pasos.

Primer paso: Aquí, el valor val (Vh) de cada Vh se obtiene estructurando la escala de valores humanos; para cada Vh existe un conjunto de valores (atributos, ítems) dados por:

$$val(Vu_i) = \frac{\sum_{j=1}^{j=nVh} val(Vh_j)}{nVh} \in [0,1] \quad (4)$$

donde n_a = número de atributos evaluados en Vh .

Segundo paso: Aquí, se calcula la calificación val(Vu) de cada Vu para cada escala de valores humanos; para cada existe un conjunto de valores universal es dados por:

$$Evh = \frac{\sum_{j=1}^{j=nVu} val(Vu_j)}{nVu} \in [0,1] \quad (5)$$

donde nVh = número de valores tipo evaluados en Vu.

Tercer paso: En este último paso, el último valor Evh correspondiente a la escala de valores humanos del usuario se calcula como sigue:

$$val(Vh_i) = \frac{\sum_{j=1}^{j=n_a} val(a_j)}{n_a} \in [0,1] \quad (6)$$

donde nVu = número total de valores universales en la escala de valores humanos.

Cuarto paso: Finalmente, se hace el trazado de cada meta-atributo en el eje correspondiente de la estructura dinámica de valores.

seleccionados, y Mssg es el número que corresponde al mensaje que será utilizado para la recomendación.

CONCLUSIONES

Las innovaciones tecnológicas de hoy hacen posible tener diferentes enfoques, basados en el seguimiento y uso individual de la información recibida de cada consumidor. Esta investigación tiene por objetivo poseer un sistema de seguimiento, proporcionado por el smart user model, el cual no sólo permitiría recomendar servicios y productos personalizados, sino también enviar mensajes personalizados diseñados especialmente para cada usuario,

tomando en cuenta su escala de valores humanos. Esto permite al sistema de recomendación establecer un diálogo interactivo con los usuarios, que se benefician de una estrategia eficiente en el proceso de la recomendación. Contando con la tecnología correcta, la entrega de los mensajes es automatizada de manera permanente, incluso para cientos o miles de clientes al mismo tiempo. Este nivel de personalización continua hace posible que los consumidores reciban mensajes basados en sus atributos, preferencias y actitudes, generando una comunicación coherente y una relación natural y de confianza entre el usuario y el sistema de recomendación. Esta comunicación se vuelve un proceso de desarrollo de aprendizaje, y se vuelve más inteligente con cada interacción. La recolección permanente de la escala de valores humanos permite personalizar los productos y servicios de una

forma más precisa dependiendo de las preferencias individuales y deseos de cada consumidor y, con el tiempo, este proceso interactivo elevará aún más el nivel de personalización, lo que significa que los vínculos de relación se volverán más fuertes en cada interacción. La adaptación del mensaje mediante la

Figura 2: Algoritmo que apoya a la generación del mensaje adecuado (recomendación) para el usuario.

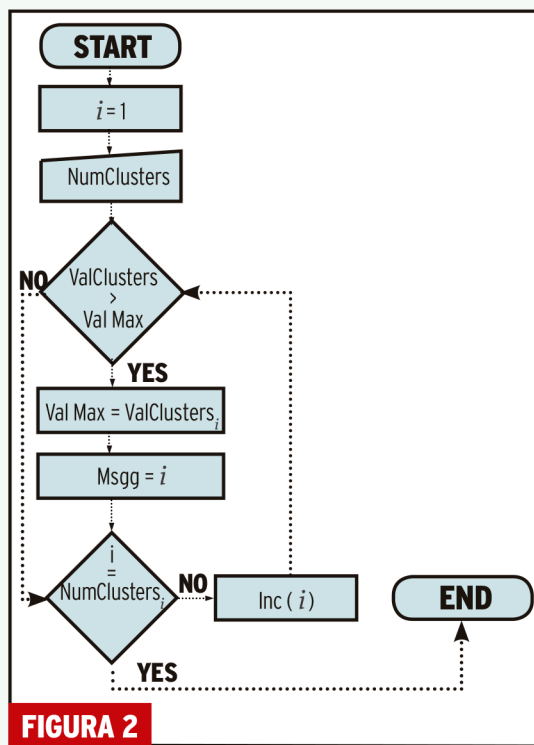


FIGURA 2

Fase 4: Realización de la recomendación

donde: NumClusters es el número de los segmentos de la escala de valores humanos a ser incluidos en el proceso; ValCluster corresponde al valor entre 0 y 1 que contiene el segmento i; ValMax es el valor más grande de los segmentos

consideración de la escala de valores humanos del usuario incrementa significativamente el nivel de persuasión de cada mensaje y por lo tanto, el nivel de respuesta del consumidor.

El adaptar el mensaje, teniendo en cuenta la escala de valores humanos de cada usuario, eleva de forma significativa su nivel de persuasión, y por lo tanto, el nivel de respuesta del cliente. Para llegar a esta idea, se emprendió un estudio de la situación actual en los sistemas de recomendación y modelos de usuario, y como se constató, hasta este momento ninguna investigación había utilizado la escala de valores humanos para individualizar al usuario. Así pues, esta tesis desarrolla una metodología que hace posible obtener la escala de valores humanos del usuario a partir del *smart user model* en un entorno abierto, sin molestar al usuario con encuestas, y que es general y fácil de aplicar.

Partiendo de los resultados experimentales y los casos de estudio presentados en esta tesis, se concluye que las empresas necesitan saber las características y necesidades de cada consumidor para poder personalizar sus ofertas, mensajes, métodos de entrega y pago, e incrementar la satisfacción y el valor de los consumidores. La metodología HUVAS-SUMM puede ser una herramienta poderosa para obtener acceso a los atributos característicos y generales de los usuarios, tales como: nombres, direcciones, preferencias, gustos y cualquier otra información importante para ellos, como por ejemplo, la escala de valores. Esto podría ayudar a encontrar clientes potenciales o a adaptar productos y servicios a las necesidades especiales de los clientes. Dichos modelos también son usados para obtener y analizar información de los consumidores de forma estratégica, y usarla para planear, implementar y controlar las estrategias de comercialización. De esto se desprende que las aplicaciones del sistema de recomendación mediante el *smart user model* pueden ser, entre

otras: segmentación, selección de público objetivo, personalización de la comunicación, adaptación de mensajes personalizados, persuasión, etc., con el objetivo de planear, implementar y controlar estrategias personalizadas. El uso de la metodología HUVAS-SUMM permite al sistema de recomendación lo siguiente:

- Identificar prospectos: muchas empresas generan una posibilidad de venta anunciando sus productos y ofertas. Generalmente estos anuncios publicitarios estimulan cierta respuesta, lo que permitiría construir una base segmentada de usuarios que identificaría los mejores prospectos y trataría de convertirlos en clientes potenciales de los sistemas de recomendación
- Decidir cuáles clientes deberían recibir una oferta concreta. Por medio de HUVAS-SUMM los sistemas de recomendación podrían identificar, mediante su *smart user model*, el perfil de usuarios ideal para una oferta, hasta acercarse lo más posible al ideal. Si durante el proceso se hace un seguimiento, será más fácil la búsqueda de clientes.
- Fortalecer la lealtad entre los clientes: con HUVAS-SUMM los sistemas de recomendación pueden aumentar el interés y entusiasmo del usuario usando su escala de valores humanos. Esto fortalece la relación de interacción entre el usuario y los sistemas de recomendación, en lo posible, por medio del mensaje correcto y personalizado para recordar sus preferencias, enviar la información correcta, mandar regalos o hacer llamadas telefónicas, ya sea por su cumpleaños o simplemente para agradecerles su preferencia en el uso de los sistemas de recomendación.
- Reactivar las compras del consumidor: el uso de HUVAS-SUMM podría ayudar a las empresas a crear y programar, por medio de su sistema de recomendación, atractivas ofertas de sustitución de productos, renovaciones, actualizaciones o simplemente para dar a conocer productos complementarios.

Esto podría ayudar no sólo a reactivar a los clientes sino también a recompensarlos por su lealtad.

Además, la metodología desarrollada en esta tesis ayuda al sistema de recomendación de las empresas a adaptarse a las necesidades del usuario en los siguientes conceptos:

- Enfoque al consumidor; donde las economías enfocadas en el producto son hechas a un lado para adentrarse en la economía enfocada al consumidor.
- Información del consumidor para desarrollar productos/servicios enfocados en sus expectativas.
- Interactividad; el proceso de comunicación cambia de un monólogo (del sistema de recomendación al usuario) a un diálogo (entre el sistema de recomendación y el usuario); además, puede ser el usuario quién dirija el diálogo y decida cuándo comenzar y cuándo terminar.
- La lealtad del consumidor es mucho mejor y más rentable que adquirir nuevos clientes; esto llega a ser importante y valioso en el período de vida del cliente.
- Personalización; ya que cada cliente quiere tanta comunicación como ofertas personalizadas y esto implica esfuerzo, información y segmentación de los clientes. El mensaje personalizado correcto, en fondo y forma, aumenta la eficacia en las acciones de comunicación.
- Mediano y largo plazo; en el cual el cliente es visto en muchas ocasiones como una proyección donde debería convertirse en una referencia para desarrollar tácticas de mercadeo y ser capturado a través del tiempo.

PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

Las principales contribuciones que se han logrado en el desarrollo de la tesis doctoral son:

- Se ha proporcionado una metodología que, dado un *smart user model* con atributos objetivos, subjetivos y emocionales, obtenga la escala de valores humanos del usuario.

- Se ha mejorado la adaptación de los modelos de usuario, mediante la obtención de la escala de valores humanos en entornos abiertos, particularmente en sistemas de recomendación.
- Se ha mostrado que la escala de valores humanos obtenida de un *smart user model*, dirige el comportamiento del usuario en un sistema de recomendación.
- Se ha mostrado que mediante la integración y uso de atributos (a través de los cuales la escala de valores humanos puede ser obtenida), las recomendaciones mejoran con respecto al grado de aceptación del usuario.
- De acuerdo a las características sugeridas en la presente tesis, otras contribuciones de esta investigación podrían ser:
 - Estudio del factor humano en ambientes computacionales, por medio de la representación y uso de la escala de valores humanos en modelos de usuario.
 - Reutilización de la información en diferentes niveles y dominios.
 - Facilidad en el traslado de la sensibilidad del usuario hacia varios dominios por medio de la transferencia de la escala de valores humanos obtenida a partir del *smart user model*.
 - Mejoramiento en el proceso de recomendación.
 - Intercambio de la información del

- usuario entre diversos dominios.
- Mejora de la adaptación de los modelos de usuario en entornos abiertos, particularmente en sistemas de recomendación.
- Fácil adaptación de la metodología a otros sistemas que requieren información sobre preferencias, comportamientos y hábitos del usuario.

RECONOCIMIENTO

Esta investigación fue apoyada por el Programa de Mejoramiento al Profesorado (Promep) de la Secretaría de Educación Pública. ▮

Bibliografía

- [Arciniega y González, (2000)] Arciniega L. y González, L. (2000): Desarrollo y validación de la escala de valores hacia el trabajo EVAT-30. *Revista de Psicología Social*, (15)3, 281-296.
- [Berkovsky, et al., 2007a] Berkovsky, S., Kufli, T., y Ricci, F. Cross-domain mediation in collaborative filtering. (2007). In Cristina Conati, Kathleen McCoy, y Georgios Paliouras, editors, *User Modeling 2007, 11th International Conference, UM 2007, Corfu, Greece, June 25-29, Proceedings*, pp. 355-359. Springer.
- [Berkovsky, et al., 2007b] Berkovsky S., Aroyo, L., Heckmann, D., Houben, G., Kröner, A., Kuflik T., y Ricci, F. (2007). Providing context-aware personalization through cross-context reasoning of user modeling data. In S.
- [Berkovsky, et al., 2007c] Berkovsky, S., Borisov, N., Eytani, Y., Kuflik, T., y Ricci, F. (2007). Examining users' attitude towards privacy preserving collaborative filtering. In *International Workshop on Data Mining for User Modeling, at User Modeling 2007, 11th International Conference, UM 2007, Corfu, Greece, June 25, Proceedings*.
- [Burke, 2007] Burke, R. (2007). Hybrid web RS. In *The Adaptive Web*, pp. 377-408. Springer Berlin / Heidelberg.
- [Carley, et al., 1998] Carley, Kathleen M.; Prietula, Michael J., y Lin Zhiang. (1998). Design versus cognition: The interaction of agent cognition and organizational design on organizational performance. In *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. Vol. 1, no. 3. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/1/3/4.html>
- [Carter y Ali, 2004] Carter Jonathan, y Ali, A. G. (2004). *Value Centric Trust in Multiagent Systems*. Faculty of Computer Science. University of New Brunswick Fredericton, NB, E3B 5A3, Canada.
- [Conte y Castelfranchi, 1995] Conte, Rosaria; y Castelfranchi C. (1995). *Cognitive and social action*. Institute of Psychology, Italian National Research Council. UCL Press Limited, University College London 1995.
- [Conte y Paolucci, 2001] Conte, Rosaria; y Paolucci, Mario. (2001). Intelligent Social Learning. In *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. Vol. 4, no. 1. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/1/3.html>
- [Conte, et al., 1998] Conte, Rosaria.; Gilbert N.; y Sichman J. S. (1998). *MAS and Social Simulation: A Suitable Commitment*. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 1534, pp. 1-9.
- [Dal Forno y Merlone, 2001] Dal Forno, A., y Merlone, U. (2001). *Incentive Policy and Optimal Effort: Equilibria in Heterogeneous Agents Populations*, *Quaderni del Dipartimento di Statistica e Matematica Applicata* No. 10.
- [Dal Forno y Merlone, 2002] Dal Forno, Arianna; y Merlone, Ugo. (2002). *A multi-agent platform for modelling perfectly rational and bounded rational agents in organizations*. In *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. Vol. 5, no. 2. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/2/3.html>
- [El-Nasr, et al., 1999] El-Nasr M. S.; Ioerger, T; Yen J.; Parke, F; y House, D. (1999). *Emotionally expressive agents*. In *Proc. of Computer Animation Conf. 1999*, Geneva, Switzerland.
- [El-Nasr, et al., 2000] El-Nasr M. S.; Yen J.; y Ioerger T. R. (2000). *FLAME-Fuzzy Logic Adaptive Model of Emotions*. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2000. Kluwer Academic Publishers Netherlands, Vol. 3, pp. 219-257.
- [Goldspink, 2000] Goldspink, Chris. (2000). *Modelling social systems as complex: Towards a social simulation meta-model*. In *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. Vol. 3, no. 2. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/3/2/1.html>
- [González, et al., 2005] González, G., López, B. and de la Rosa, J. LL. (2005): *A Multi-agent Smart User Model for Cross-domain Recommender Systems*. *Proceedings of Beyond Personalization 2005: The Next Stage of Recommender Systems Research*. *International Conference on Intelligent User Interfaces IUI'05*. San Diego, California, USA.
- [Hayes-Roth y Doyle, 1998] Hayes-Roth, B., y Doyle, P. (1998). *Animate Characters*. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 1998. Kluwer Academic Publishers Netherlands, 1, pp. 195-230.
- [O'Hare y Jennings, 1996] O'Hare, G., y Jennings, N. (1996). *Foundations of Distributive AI*. Wiley Inter- Science.
- [Picard, 1995] Picard R.W. (1995). *Affective Computing*. M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section Technical Report No. 321.
- [Picard, 1997] Picard R.W. (1997). *Affective Computing*. MIT. Press: Cambridge, MA. 1997.
- [Rousseau y Hayes-Roth, 1997a] Rousseau D., y Hayes-Roth B. (1997). *A Social-Psychological Model for Synthetic Actors*. *Research Report KSL 97-07 Knowledge Systems Laboratory, Stanford University (Sept)*.
- [Rousseau y Hayes-Roth, 1997b] Rousseau D., y Hayes-Roth B. (1997). *Improvisational Synthetic Actors with Flexible Personalities*. *Research Report KSL 97-10 Knowledge Systems Laboratory, Stanford University (Dec)*.
- [Urban y Schmidt, 2001] Urban Ch., y Schmidt B. (2001). *Agent-Based Modelling of Human Behaviour*. In *Emotional and Intelligent II - The Tangled Knot of Social Cognition*, AAAI Fall Symposium Series, North Falmouth, MA. November.
- [Urban, 2000] Urban Ch.; (2000). *PECS A Reference Model for Human-Like Agents*. In Magnenat-Thalmann, N., Thalmann, D. (eds.) *Deformable Avatars*. Kluwer academic publishers, Boston.
- [Velásquez, 1996] Velásquez J. D. (1996). *Cathexis: A Computational model for the Generation of Emotions and Their Influence in the Behavior of Autonomous Agents*. S.M. Thesis. Department of Electrical Engineering and Computer Science, Massachusetts Institute of Technology.
- [Velásquez, 1997] Velásquez J. D. (1997). *Modelling Emotions and Other Motivations in Synthetic Agents*. In *Proceedings of American Association for Artificial Intelligence AAAI Conf. 1997 Providence, RI*, pp. 10-15.