

Generación de emociones en agentes de recomendación usados en portales de comercio electrónico B2C

V. Herrera Tirado J.J. Castro-Schez J. Albusac C. González Morcillo

Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha,
Paseo de la Universidad 4, 13170 Ciudad Real
{Vanesa.Herrera, JoseJesus.Castro, JavierAlonso.Albusac, Carlos.Gonzalez}@uclm.es

Resumen

En este artículo se presenta un método basado en lógica difusa para generar las emociones de un agente virtual integrado en el portal de comercio electrónico B2C, e-Zoco, en base a los resultados obtenidos en el proceso de búsqueda de los productos. Tanto la información textual generada durante este proceso como la visual comunicada por el agente constituyen el módulo de recomendación encargado de asesorar a los clientes en la especificación de restricciones con el objetivo de obtener productos más interesantes para ellos, en un tiempo menor.

Palabras Clave: Lógica Difusa, Comercio Electrónico, Agentes Virtuales, Simulación de Emociones.

1. Introducción

La adaptación de los sistemas software al usuario final permite aumentar la usabilidad de los mismos [6]. Esta usabilidad, según Shackel [5], puede definirse en base a cuatro criterios operacionales: eficacia, capacidad de aprendizaje, flexibilidad y actitud. La eficacia está relacionada con la realización de un conjunto de tareas por un porcentaje de usuarios dentro del entorno de la aplicación. La capacidad de aprendizaje está definida en términos del tiempo de entrenamiento que necesita el usuario, dentro de un determinado nivel, para llevar a cabo una tarea. La flexibilidad se refiere a la diversidad de tareas y entornos permitidos por el diseño de la aplicación y, por último, los niveles de aceptación del usuario vienen dados por la actitud. Si aplicamos estos criterios a los portales B2C¹ surge

¹ *Business-to-Consumer*

la necesidad de establecer mecanismos de venta que se asemejen a los cotidianos, consiguiendo así aumentar su usabilidad. Estos mecanismos se basan en simular, en la medida de lo posible, la atención y apoyo que transmite un vendedor real al comprador, así como el tipo de información no precisa que se da en estas situaciones.

En esta idea se basa principalmente el portal de comercio electrónico e-Zoco [8] que es capaz de manejar la vaguedad e imprecisión intrínseca en la información que el usuario utiliza en la búsqueda de un producto y proporcionar recomendaciones relacionadas con dicha búsqueda. De esta forma el sistema interactúa con el comprador simulando la venta tal y como sucedería en la vida real. Pero en este tipo de portales se suele pasar por alto un factor básico utilizado en el proceso de comunicación entre el vendedor y el comprador: la emoción. En este artículo se presenta un mecanismo para la generación de emociones de un avatar empleando para ello un conjunto de reglas difusas. Se generarán las emociones en base a la salida del sistema de recomendación del portal B2C e-Zoco, simulando las emociones que transmitiría un vendedor real al interactuar con un determinado cliente.

2. e-Zoco: Portal de Comercio B2C

Con el objetivo de establecer el contexto en el que se aplican los métodos propuestos en este artículo, se describirá las principales características del portal e-Zoco. Se trata de un portal de comercio electrónico B2C desarrollado en trabajos previos [2] que hace uso de la lógica difusa para tratar la vaguedad e incertidumbre existente en la mente del comprador a la hora de especificar los criterios de búsqueda del producto deseado, así como para agrupar los resultados en base al posible interés que podrían tener para él.

Entre las principales características del portal cabe destacar *i)* un catálogo de productos; *ii)* un motor de búsqueda que trata la vaguedad e incertidumbre

presente en los criterios de búsqueda del cliente; finalmente, *iii*) un sistema de recomendación.

El catálogo de productos está organizado jerárquicamente de acuerdo a un conjunto de clases o categorías, donde la clase padre es la clase *objeto*. Cada producto en venta debe pertenecer al menos a una de las categorías. A su vez, cada uno de los productos está definido mediante un conjunto de variables las cuales determinarán sus características. A cada una de las variables se asocia un dominio de definición en el que se especifica el rango de valores que puede tomar la variable incluyendo los valores mínimo y máximo.

Por otro lado, la mayoría de clientes que hacen uso de portales de comercio electrónico tienden a emplear criterios de búsqueda vagos e imprecisos, sobre todo cuando no tienen una idea clara sobre el producto que buscan, y desean conocer las diferentes alternativas existentes en el mercado. Por este motivo es necesario la inclusión de servicios de selección de productos en portales de comercio electrónico que traten este problema. En particular, el servicio de selección de productos desarrollado en e-Zoco comienza con una primera fase en la que el usuario establece o define los criterios de búsqueda. Para ello se selecciona una categoría de productos del catálogo, se eligen un conjunto de variables de las que lo definen y se le asigna un valor preciso o impreciso a cada una de ellas. A esta especificación se le llama *descripción ideal del producto* y se utiliza para comparar los productos almacenados en la base de datos con las preferencias del usuario en el proceso de búsqueda. Además, el cliente puede especificar cómo de importante es cada una de las variables para él/ella, de tal forma que el peso o nivel de relevancia de cada variable influye notablemente en la lista de productos que finalmente se muestra al cliente. El siguiente paso consiste en calcular la similitud entre cada uno de los productos de la base de datos almacenados en la categoría que ha especificado el usuario, y la *descripción ideal del usuario*. Los productos que finalmente se muestran a los usuarios estarán ordenados de mayor a menor de acuerdo al valor de similitud que toma sus valores en el rango $[0, 1]$ calculado como se establece en [1].

Además el sistema de recomendación hace uso de la salida obtenida en el proceso de búsqueda para orientar al cliente en la redefinición de los criterios de búsqueda iniciales o en el establecimiento de nuevos criterios. Para ello, en primer lugar los productos se dividen en tres posibles clases: *Lo que buscas*, *Casi lo que buscas* y *Lejos de lo que buscas*. Esta división se realiza en base al valor de similaridad que toma cada producto con respecto a la *descripción ideal del producto* conforme al dominio de definición de la variable *Utilidad*. Siendo el primer valor el que determina el

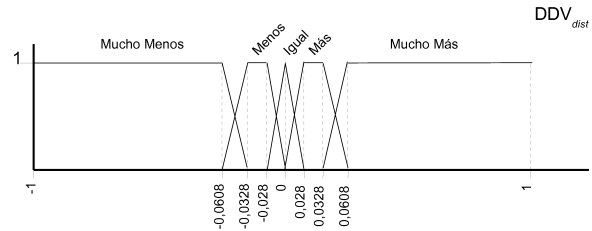


Figura 1: Dominio de definición de la variable *dist* (DDV_{dist}).

grupo donde se encuentran los productos donde la distancia es menor y el valor de similitud es mayor con la especificación proporcionada por el usuario.

En segundo lugar el sistema de recomendación puede generar un conjunto de reglas difusas de asociación entre variables que determinen la relación existente entre las variables de los productos. Un ejemplo de este tipo de reglas inferidas podría ser el siguiente: “Por *igual precio o más dinero* podría comprar cámaras con *mucha más* calidad de imagen. Donde *igual*, *más*, *mucho más* son valores lingüísticos tomados del dominio de definición de la variable *dist* (ver Figura 1) a partir del proceso de comparación de variables; *precio* y *calidad de imagen* son variables o atributos y, finalmente *cámaras* es la clase del producto. El conocimiento generado y mostrado al cliente contiene las relaciones que existen entre las características que describen los productos de una determinada categoría conforme a la especificación proporcionada por el cliente y permite redefinir la búsqueda o hacer búsquedas más realistas de acuerdo a los productos almacenados en el portal (la realidad del mercado). El uso de los consejos proporcionados por el asistente puede ayudar a encontrar los productos deseados con menor esfuerzo.

En las sucesivas secciones se describirá detalladamente como la inclusión de agentes virtuales con capacidad para generar emociones, a partir de los resultados obtenidos en la búsqueda de productos, puede mejorar notablemente el sistema de recomendación incluido en el portal de comercio electrónico descrito en esta sección.

3. GENERACIÓN DE EMOCIONES

El uso de agentes emocionales podría mejorar la interacción entre el usuario y los sistemas de comercio electrónico [4], además permite que el comprador entienda con mayor facilidad las recomendaciones realizadas por el sistema, obteniéndose así una interacción más rápida y sencilla.

Existen numerosas teorías que describen cómo se generan las emociones, siendo las más utilizadas en el

desarrollo de agentes emocionales las propuestas por Ekman [7] y el modelo OCC [9]. En nuestro caso, para determinar las emociones que puede simular el avatar, nos hemos centrado en el modelo de emociones de Ekman quien definió seis emociones básicas: miedo, sorpresa, asco, rabia, alegría y tristeza. Debido a que el personaje virtual se utiliza dentro del contexto del comercio electrónico se han tenido en cuenta un subconjunto de las emociones anteriormente descritas: sorpresa, alegría y tristeza. Estos tres tipos de emociones pueden darse de forma aislada o mezcladas. De esta forma el avatar puede estar alegre, triste o sorprendido, pero también puede expresar sorpresa y alegría, o sorpresa y tristeza, o bien una emoción de tristeza pero que trata de enmascarar aparentando estar alegre.

En el sistema propuesto en este artículo (ver Figura 2), las emociones del agente virtual vendrán determinadas por cuatro variables: *número de productos en el grupo lo que buscas* (v_1), *similitud media de los productos en el grupo Lo que buscas con la descripción ideal del producto* (v_2), *cantidad de reglas aprendidas para proporcionar consejo* (v_3) y *calidad de las reglas aprendidas para proporcionar consejo* (v_4). Estas variables toman sus valores en los dominios de definición que se muestra en la Tabla 1.

Cuadro 1: Variables (V) y Dominios de Definición de las mismas (DDV).

V_i	DDV_i
v_1	[0, 100]
v_2	[0, 0,028]
v_3	[0, 10]
v_4	[0, 100]

A continuación se describirá cómo se obtiene el valor de cada variable y cómo afecta a las emociones del agente:

- La variable número de productos en el grupo *Lo que buscas* (v_1) indica el porcentaje del total de productos de la clase en la que se hace la búsqueda que son agrupados en dicho grupo. Cuanto mayor es este número más opciones tiene el usuario para elegir, lo cual es bueno y por tanto debe reflejarse en el agente de recomendación.
- La variable similitud de los productos en el grupo *Lo que buscas con la descripción ideal de producto* proporcionada por el cliente (v_2), lo que mide es como de cercanos están como media los productos de dicho conjunto con la especificación de búsqueda dada por el usuario. Cuanto menor es este valor mejor, y tiene que tener una influencia sobre el agente de recomendación.

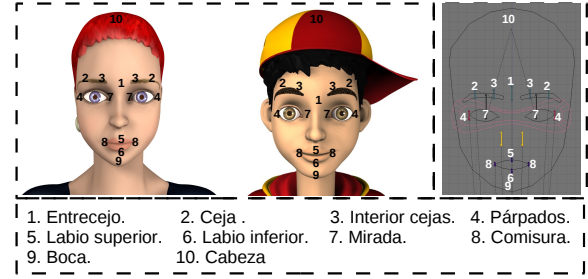


Figura 3: Manejadores de la cara definidos.

- La variable cantidad de reglas aprendidas para proporcionar consejo (v_3) puede tomar valores que van desde ningún consejo aprendido hasta en el peor de los casos el total de relaciones posibles entre valores de variables, es decir $|DDV_{dist}|^{|V|}$. Este caso límite nunca se va a dar ya que la cantidad de consejos está limitado en el portal a un total de diez. Esta variable tiene sentido emplearla cuando no se encuentran productos similares a lo que busca el usuario. Con respecto a como afecta esta variable a las emociones del agente, hay que indicar que en este caso los valores extremos no son buenos, es decir tan malo es no tener ningún consejo que proporcionar al usuario como proporcionar muchos consejos, ya que puede hacer que pierda la atención.
- La variable calidad de las reglas aprendidas para proporcionar consejo (v_4) indica el porcentaje medio de relaciones existentes en el catálogo (subcategoría del producto buscado) que son cubiertas por cada consejo. Es decir un porcentaje cercano al 100 % sería muy bueno ya que es una relación muy presente en la categoría. Por contra, valores cercanos al 0 % indicaría que las relaciones aprendidas no son fuertes.

Para la animación del personaje virtual se han aplicado técnicas de animación no lineal (NLA) [11]. NLA se utiliza para mezclar acciones simples individuales y obtener acciones complejas fluidas, de esta forma, se definen las acciones para cada una de las áreas faciales de forma individual y posteriormente se mezclan consiguiéndose así la animación facial completa. Con el fin de facilitar el movimiento de las diferentes áreas faciales se han definido manipuladores de alto nivel asociados a uno o varios músculos reales, así por ejemplo en lugar de músculo *orbicular* se ha definido el manipulador *párpados* (Fig. 3). Pero para que la simulación de emociones sea realista es necesario considerar diferentes grados de intensidad ya que es necesario distinguir, por ejemplo, entre *estar contento* y *estar muy contento*. Para simular esta intensidad se ha utilizado el posicionamiento de los manipuladores a distin-

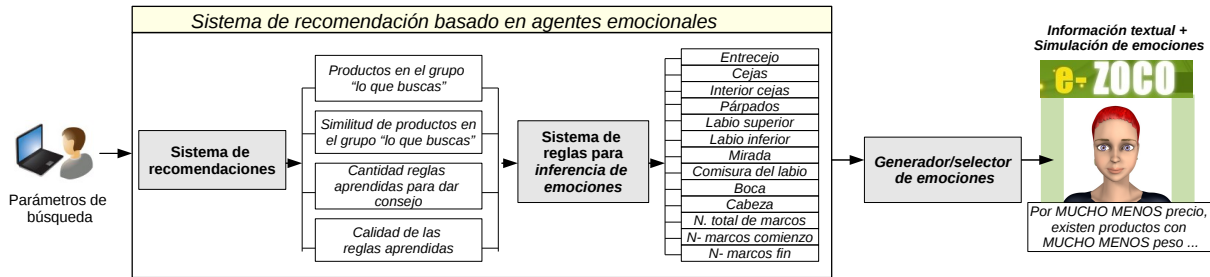
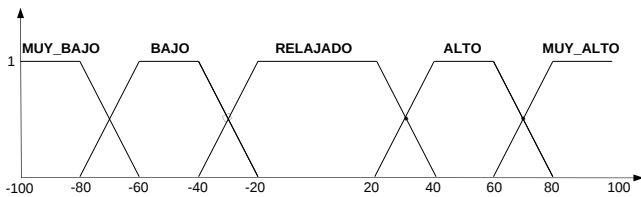


Figura 2: Esquema del sistema propuesto.

Figura 4: Dominio de definición de las variables *entrecejo*, *cejas*, *interior cejas*, *labio superior*, *labio inferior*, *mirada*, *comisura labio*.

tos niveles, por ejemplo elevando las cejas un poco o elevándolas mucho.

Al igual que en el trabajo presentado por Bevacqua et al. [10] se ha tenido cuenta el elemento temporal asociado a una emoción ya que según Ekman y Friesen [3] dependiendo del estado de ánimo varía la duración de una emoción, así por ejemplo la tristeza desaparece lentamente mientras que la alegría surge de manera muy rápida. En nuestro caso el elemento temporal se ha definido en función de *marcos* y teniendo en cuenta que un segundo de vídeo está formado por 24 marcos se han utilizado como parámetros temporales de la emoción el *número total de marcos*, el *número de marcos de comienzo* y el *número de marcos de fin*. El número de marcos que transcurre desde que empieza la emoción hasta que está en su punto álgido se obtiene con el *número de marcos de comienzo* y por el contrario con el *número de marcos de fin* se obtiene el número de marcos que transcurren desde que la emoción está en su punto álgido hasta que desaparece completamente del rostro del avatar. Por lo tanto, para la simulación de emociones se han tenido en cuenta los manejadores faciales, la intensidad de ejecución y el carácter temporal de las mismas, obteniéndose así trece variables de salida del sistema tal y como se puede observar en la Tabla 2.

Las etiquetas lingüísticas elegidas para cada uno de los conjuntos difusos, que por cuestiones de espacio no es posible mostrarlos todos (Figura 4), que forman parte de los dominios de definición de las variables de

Cuadro 2: Variables de salida (Y) y Dominios de Definición de las mismas (DDY).

Y_i	Nombre	DDY_i
y_1	Entrecejo.	$[-100, 100]$
y_2	Cejas	$[-100, 100]$
y_3	Interior cejas	$[-100, 100]$
y_4	Párpados	$[-100, 100]$
y_5	Labio superior	$[-100, 100]$
y_6	Labio inferior	$[-100, 100]$
y_7	Mirada	$[-100, 100]$
y_8	Comisura labio	$[-100, 100]$
y_9	Boca	$[-100, 100]$
y_{10}	Cabeza	$[-10, 10]$
y_{11}	N. marcos total	$[24, 84]$
y_{12}	N. marcos comienzo	$[0, 48]$
y_{13}	N. marcos fin	$[0, 48]$

entrada son los siguientes:

- $DDV_1 = \{\text{MUY_POCOS, POCOS, ALGUNOS, BASTANTES, MUCHOS}\}.$
- $DDV_2 = \{\text{MUY_CERCA, CERCA, LEJOS, MUY_LEJOS}\}.$
- $DDV_3 = \{\text{POCOS, ALGUNOS, MUCHOS}\}.$
- $DDV_4 = \{\text{MALA, REGULAR, BUENA, MUY_BUENA}\}.$
- $DDY_{1,2,3,5,6,7,8} = \{\text{MUY_BAJO, BAJO, RELAJADO, ALTO, MUY_ALTO}\}.$
- $DDY_4 = \{\text{CERRADOS, POCO_CERRADOS, ABIERTOS, MUY_ABIERTOS}\}.$
- $DDY_9 = \{\text{CERRADA, POCO_ABIERTA, BASTANTE_ABIERTA, MUY_ABIERTA}\}.$
- $DDY_{10} = \{\text{MUY_BAJA, BAJA, REPOSO, ALTA, MUY_ALTA}\}.$
- $DDY_{11,12,13} = \{\text{MUY_POCOS, POCOS, NORMAL, ALTO, MUY_ALTO}\}.$

En la definición de las reglas se ha tenido en cuenta las diferentes reacciones emocionales de un vendedor real ante un conjunto de situaciones posibles. Así por ejemplo, si se obtienen pocos productos según las características de búsqueda establecidas por el usuario y

además no se encuentran cerca de lo que busca, la emoción que transmitirá el avatar será de gran tristeza. Pero si en este caso se le puede ofrecer al cliente un número restringido de consejos y además se aprenden bastantes reglas, la emoción se convertirá de tristeza pura a tristeza mezclada con alegría. Si los resultados obtenidos en general son negativos, el avatar transmitirá decepción en modo de tristeza y sorpresa. Todo lo contrario ocurre si se obtiene un número considerable de productos cerca de lo que busca el usuario y además se le ofrecen algunos consejos, aquí la emoción predominante será la alegría.

En cuanto a la generación de emociones y su simulación en personajes virtuales, nos hemos basado en la taxonomía facial de Ekman y Friesen [13] y la adaptación a un número determinado de músculos presentada por Cosi et al. [12] con las particulares modificaciones según nuestras variables de salida. Por cuestiones de espacio, se muestra a continuación sólo un subconjunto de las 28 reglas definidas para la inferencia de emociones:

R1: Si V_1 es MUY_POCOS y V_2 es MUY_LEJOS y V_3 es POCOS y V_4 es MALA entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 MUY_ALTO, Y_3 MUY_ALTO, Y_4 POCO_CERRADOS, Y_5 MUY_BAJO, Y_6 MUY_BAJO, Y_7 MUY_BAJO, Y_8 MUY_BAJO, Y_9 CERRADA, Y_{10} [BAJA, MUY_BAJA], Y_{11} ALTA, Y_{12} NORMAL, Y_{13} MUY_ALTA.

R2: Si V_1 es POCOS y V_2 es LEJOS y V_3 es ALGUNOS y V_4 es MALA entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 ALTO, Y_3 MUY_ALTO, Y_4 POCO_CERRADOS, Y_5 RELAJADO, Y_6 RELAJADO, Y_7 BAJO, Y_8 ALTA, Y_9 CERRADA, Y_{10} BAJA, Y_{11} ALTA, Y_{12} NORMAL, Y_{13} ALTA.

R3: Si V_1 es MUCHOS y V_2 es [MUY_CERCA, CERCA] entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 RELAJADO, Y_3 MUY_ALTO, Y_4 MUY_ABIERTOS, Y_5 RELAJADO, Y_6 RELAJADO, Y_7 BAJO, Y_8 ALTA, Y_9 BASTANTE_ABIERTA, Y_{10} ALTA, Y_{11} NORMAL, Y_{12} MUY_POCOS, Y_{13} NORMAL.

R4: Si V_1 es ALGUNOS y V_2 es LEJOS entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 ALTO, Y_3 ALTO, Y_4 POCO_CERRADOS, Y_5 BAJO, Y_6 BAJO, Y_7 RELAJADO, Y_8 ALTA, Y_9 POCO_ABIERTA, Y_{10} BAJA, Y_{11} NORMAL, Y_{12} NORMAL, Y_{13} NORMAL.

De este modo, la emoción del avatar vendrá determinada por la inferencia obtenida sobre las variables de salida a partir de las variables de entrada usando este conjunto de reglas.

4. EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

En esta sección se expone un caso de uso del sistema descrito, en particular la búsqueda por parte del usuario de una cámara digital. Para ello, el sistema cuenta con una base de datos con una categoría de



Figura 5: Emociones obtenidas a partir de las reglas (a) R18 y (b) R13.

nominada *Cámaras Digitales* compuesta por 119 elementos y que está descrita por 51 variables como el *precio*, *modelo*, *resolución*, etc.

La entrada del sistema consiste en una descripción imprecisa, por parte del usuario, de la cámara deseada. Para ello suponemos que introduce los siguientes datos: *Precio* = 400, *Peso* = 300 y *Longitud* = 18, con una precisión del 95% y una importancia normal (0,33). El proceso de selección (o búsqueda) devuelve una lista de cámaras digitales ordenadas según sus valores de distancia global, que posteriormente es dividida agrupando los productos según la variable *similitud*.

En este caso de estudio, la primera búsqueda del usuario no devuelve ningún producto, por lo tanto no aparece ningún elemento en los grupos *lo que busca* o *cerca de lo que busca*. Pero si se pide consejo al sistema estudiando los tres parámetros (precio, peso y longitud) e-Zoco muestra seis recomendaciones siendo una de ellas: *Existen 47 productos con MUCHO MENOS Precio que el que usted busca, por mucho menos valor de Peso especificado/a, Y por el mismo o un poco más o mucho más valor de Longitud especificado/a.*

Teniendo en cuenta las variables de entrada para la simulación de emociones, la regla que se dispara en este caso es:

R18: Si V_1 es MUY_POCOS y V_2 es [LEJOS, MUY_LEJOS] y V_3 es ALGUNOS y V_4 es BUENA entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 MUY_ALTO, Y_3 MUY_ALTO, Y_4 POCO_CERRADOS, Y_5 RELAJADO, Y_6 RELAJADO, Y_7 BAJO, Y_8 ALTO, Y_9 CERRADA, Y_{10} REPOSO, Y_{11} ALTA, Y_{12} NORMAL, Y_{13} MUY_ALTA.

Como resultado se obtiene la emoción que se muestra en la Figura 5 (a), en ella se puede observar una mezcla de emociones. Aparece tristeza en el rostro del avatar (cejas arqueadas, mirada baja y ojos un poco cerrados) por no haber encontrado productos que se ajusten a las necesidades del usuario, pero gracias a las recomendaciones que muestra el portal y a la calidad de las mismas, surge también la emoción de alegría (comisura de los labios hacia arriba).

Supongamos que el usuario modifica la especificación inicial de búsqueda guiándose por el consejo anteriormente descrito: *Precio = 200*, *Peso = 180* y *Longitud = 18*, con la misma precisión e importancia que en la primera búsqueda. En este caso el sistema recomienda la cámara *Sony Cyber-shot DSC-T200* (en el grupo *Lo que buscas* y la emoción resultante, que se muestra en la Figura 5 (b), se obtiene con la regla siguiente:

R13: Si V_1 es MUY_POCOS y V_2 es MUY_CERCA entonces Y_1 RELAJADO, Y_2 RELAJADO, Y_3 RELAJADO, Y_4 POCO_CERRADOS, Y_5 RELAJADO, Y_6 RELAJADO, Y_7 RELAJADO, Y_8 ALTO, Y_9 POCO_ABIERTA, Y_{10} REPOSO, Y_{11} NORMAL, Y_{12} POCOS, Y_{13} NORMAL.

En este caso la emoción predominante en el rostro del avatar es la alegría aunque con una intensidad no muy elevada debido a que se ha encontrado un número bajo de elementos que se ajusten a las necesidades de búsqueda introducidas.

Un ejemplo de cómo sería la interacción del avatar con el usuario puede obtenerse introduciendo los parámetros de búsqueda empleados en esta sección en el portal e-Zoco.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha desarrollado un sistema basado en reglas difusas para controlar las emociones de un avatar que pudiera actuar como un vendedor virtual dentro del portal de comercio electrónico e-Zoco. Este avatar comunica los resultados de las búsquedas y proporciona consejo a los usuarios del portal. La emoción con la que transmitirá sus mensajes al usuario dependerá de la información generada en el portal durante un proceso de búsqueda y generación de recomendaciones.

Los primeros análisis realizados sobre la opinión de los usuarios sobre la utilidad de la inclusión del avatar con emociones en el portal revelan datos prometedores, ya que es valorado positivamente frente a la no inclusión. No obstante estos datos deberán ser refrendados en el futuro.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto Ganas de la Cátedra Indra-UCLM.

Referencias

[1] J.J. Castro-Schez, J.L. Castro, J.M. Zurita. Fuzzy Repertory Table, a Method for Acquiring Knowledge about Input Variables to Machine Learning Algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 12(1):123-139, 2004.

[2] L. M. López-López, J. J. Castro-Schez, D. Vallejo-Fernandez, J. Albusac. A Recommender System based on Machine Learning Algorithm for B2C Portals. *IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT'09)*, 524-531, Milan, Italia, 2009.

[3] P. Ekman, W. Friesen. Unmasking the Face: A guide to recognizing emotions from facial clues. Prentice-Hall, Inc., 1975.

[4] N. Jascanu. Emotionally based multi-agent e-commerce platform. *Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, 1738-1739, Estoril, Portugal, 2008.

[5] B. Shackel. Human factors and usability, *Human-computer interaction*, Prentice Hall Press, 27-41, 1990.

[6] D. Benyon. Adaptive systems: A solution to usability problems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 3(1):65-87, 1993.

[7] P. Ekman, W. V. Friesen, P. Ellsworth. Emotion in the human face: guidelines for research and a review of findings. New York. Permagon, isbn 978-0195155327, 1972.

[8] Grupo de Investigación Oreto, e-Zoco (B|C)2C. <http://oreto.esi.uclm.es/aplicaciones/ezoco>.

[9] A. Ortony, G. L. Clore, A. Collins, *The cognitive structure of emotions*, Cambridge University Press, isbn 978-0521386647, 1998.

[10] E. Bevacqua, Mancini, C. Pelachaud. Speaking with Emotions. *AISB Symposium on Motion, Emotion and Cognition*, 197-214, Leeds, U.k, 2004.

[11] A. Watt, M. Watt. *Advanced Animation and Rendering Techniques*, Addison-Wesley Professional, isbn 978-0201544121, 1992.

[12] P. Cusi, A. Fusaro, D. Grigoletto, G. Tisato. Data-Driven Tools for Designing Talking Heads Exploiting Emotional Attitudes. *Proceedings of Tutorial and Research Workshop, Affective Dialogue Systems*, 101-112, Kloster Irsee, Alemania, 2004.

[13] P. Ekman, W. V. Friesen. *Facial Action Coding System*. Consulting Psychologists Press, 1978.