

UN MARCO DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB CON COMPORTAMIENTO AUTONOMO INTELIGENTE

Otto Cordero Sánchez¹, Enrique Peláez Jarrín²

Resumen

Este trabajo presenta un mecanismo para construir aplicaciones Web sensitivas a la información existente en el contexto. Es decir, sistemas capaces de reconfigurar su comportamiento en función del escenario en que se encuentren. Esto se logra a través del uso de mapas cognitivos para representar las reglas de comportamiento del sistema, en combinación con patrones de diseño que dividen el software en pequeños componentes. Tal esquema permite configurar las reglas del negocio a través de un modelo gráfico que enlaza los datos del contexto, los conceptos del negocio y las acciones realizadas por los componentes. De esta forma el comportamiento del sistema es el resultado de un proceso de inferencia realizado sobre el mapa cognitivo. Este trabajo sienta las bases teóricas para el desarrollo de este tipo de sistemas y detalla su implementación, utilizando tecnologías de licenciamiento abierto y de amplio uso.

Introducción

Con la popularización del Internet y el progreso de las tecnologías relacionadas, el desarrollo de software se ha ido enfocando en el ambiente Web, en donde los usuarios interactúan a través de herramientas (ej.: Internet Explorer) que les permiten visualizar múltiples documentos que combinan la lógica del negocio, los datos y la presentación visual. Sistemas de este tipo hoy en día se pueden encontrar en áreas tan complejas como la banca (www.bancodeguayaquil.com), las transacciones B2B entre empresas (www.covisant.com) o las ventas masivas a consumidores finales (www.amazon.com). En todos estos casos el volumen de la información así como la complejidad de los requerimientos y perfiles de usuarios

¹ Ingeniero en Computación, Especialidad en Sistemas de Información.

² Director de Tesis, Ingeniero en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1989, Maestría en la Universidad de Carolina del Sur, EEUU, 1991, doctorado en la misma universidad, 1994.

requieren que estos sistemas muestren comportamiento especializado para cada escenario y actor específico.

La orientación a objetos es uno de los paradigmas más relevantes en el desarrollo sobre el Web y los lenguajes más populares actualmente la soportan (Java y últimamente los lenguajes de la plataforma .Net). Uno de los principales resultados de la aplicación de esta metodología en el Web es la subdivisión de los sistemas en pequeños componentes y el énfasis en la arquitectura bajo la cual estos se integran.

Esta tesis se basa en la premisa de que las arquitecturas que se aplican en los sistemas basados en el Web establecen una lógica de interconexión de componentes estática y que tal hecho limita la capacidad de personalización del comportamiento de la aplicación. Como respuesta a esto se presenta una alternativa de ensamblaje del sistema en tiempo de ejecución. En esta línea, los diseñadores del sistema no establecen ya una arquitectura de componentes sino más bien un modelo causal bajo el cual estos se activan en función escenarios. Para lograr tal efecto se propone la combinación de los Mapas Cognitivos Difusos, una herramienta para la administración del conocimiento basado en redes causales, y el patrón MVC, un esquema de subdivisión de la aplicación Web.

Contenido

¿Qué es la Computación Sensitiva al Contexto?

Las aplicaciones sensitivas al contexto son aquellas que cambian su comportamiento de acuerdo a la información del contexto (1). En una aplicación Web la información del contexto puede ser utilizada para adaptar interfaces, contenidos y transacciones.

El contexto se define como la situación en el entorno social o físico en el que se encuentra un objeto. En el caso de los sistemas computarizados este se define como "cualquier información que puede ser utilizada para caracterizar la situación de una entidad, donde una entidad puede ser una persona, lugar u objeto físico o computacional" (1). En base a esto se define la computación sensitiva al contexto como "El uso del contexto para proveer información relevante a las tareas y/o servicios al usuario, donde sea que estos estén" (1).

Sensitividad al Contexto en el Web.

Los websites y aplicaciones Web actuales son diseñados como software dinámico, donde la presentación, el contenido y las reglas del negocio son combinados bajo demanda. Sin embargo, esta clase de aplicación utiliza una lógica estática para combinar sus elementos, sin considerar variables del ambiente del negocio, preferencias y hábitos de usuario, información de perfiles, etc. Como resultado, la aplicación posee vínculos dinámicos entre sus componentes, pero vínculos estáticos con constituyentes externos como clientes u otros negocios en línea (2).

En la medida en que los ambientes de negocio se tornan más competitivos, la especialización de la interacción con el usuario y la automatización de las decisiones se convierten en metas importantes. Para lograr esto las aplicaciones Web deben usar la información del contexto. Esta información esta normalmente disponible en las aplicaciones Web que recogen grandes cantidades de datos a partir de formularios Web de registro, además puede ser obtenida de transacciones, hábitos de búsqueda y manejo de información, etc.

Las principales fuentes de información del contexto en aplicaciones Web son:

- Datos de la sesión del usuario almacenados en cookies
- Historia de las transacciones y perfil del usuario, normalmente almacenada en bases de datos.
- Información del ambiente como por ejemplo el tráfico de la red.
- Datos del negocio (información del inventario, ofertas, etc.)

En función de esta información se puede encontrar una política que permita vincular el estado del contexto con las posibles acciones que el sistema puede realizar. Para lograr esto se necesitan dos elementos importantes: a) Un mecanismo para definir la política de comportamiento del sistema. b) Una estructura en la cual las acciones del sistema estén divididas en componentes independientes.

Definiendo el Comportamiento del Sistema con Mapas Cognitivos

Los mapas cognitivos son básicamente grafos dirigidos que representan modelos causales. Los vínculos entre nodos están marcados con etiquetas que definen la intensidad de la relación causal. Estas etiquetas pueden ser representadas con términos como "Alto", "Moderado", "Bajo", etc. Además los vínculos pueden ser positivos (+) o negativos (-), dependiendo si la causa incrementa o reduce la presencia del efecto.

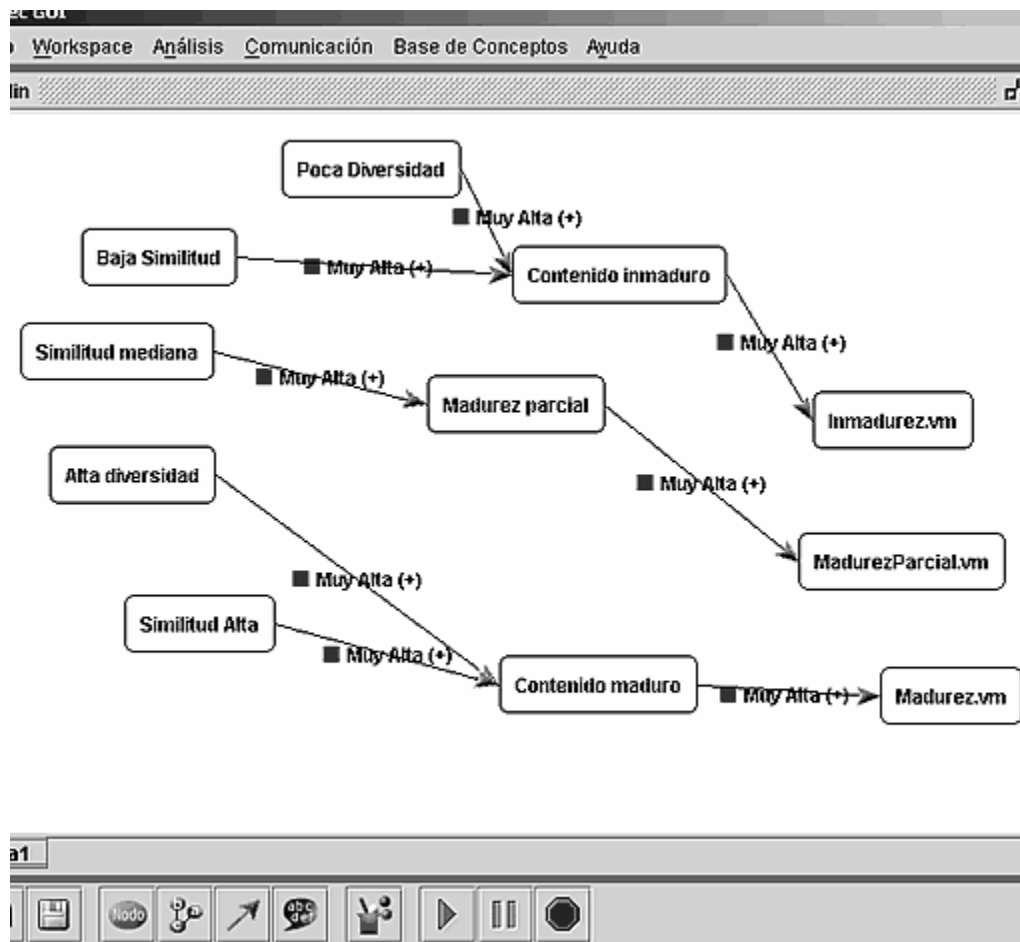


Figura 1. Ejemplo de un mapa cognitivo

Con esta herramienta, se definen las reglas de comportamiento del sistema. De esta forma los nodos iniciales del mapa, usualmente a la izquierda, representan la información del contexto. Los nodos centrales representan los conceptos del

negocio u organización. Mientras que los nodos finales, usualmente a la derecha, representan las acciones que el sistema efectúa en el entorno.

El mapa cognitivo puede ser interpretado como un motor de inferencias, donde el estado inicial esta dado por la información en el contexto. Los nodos se activan y desactivan según sus conexiones hasta llegar a un estado estable que representa el conjunto de acciones que deben ser realizadas por el sistema.

Usando el Patrón MVC para Construir la Aplicación Inteligente.

El patrón MVC, Modelo, Vista, Controlador por sus siglas en inglés, permite dividir las aplicaciones en componentes y separar aspectos como lógica del negocio y presentación visual. Para trabajar con este patrón, existen marcos de trabajo sobre los cuales podemos empezar a desarrollar a un nivel más alto, como por ejemplo Struts o Turbine, ambos de la Fundación Apache. Estos marcos de trabajo presentan objetos llamados Acciones, Pantallas, Plantillas, etc., que representan los elementos típicos de una aplicación Web. De esta forma los nodos finales del mapa cognitivo pueden estar asociados a estos elementos y así cuando estos nodos estén activados los elementos respectivos se ejecutarán.

En la plataforma desarrollada se ha introducido un elemento llamado Punto de Entrada. Las llamadas al sistema se hacen a través de éste, que se encarga de los siguientes pasos:

- Obtener la información del contexto
- Iniciar el proceso de inferencia con la matriz de conexiones
- Obtener los resultados del proceso de inferencias.
- Ejecutar los elementos indicados por el resultado del proceso de inferencias.

De esta forma se enlaza la capacidad de representar conocimiento de los mapas cognitivos con la facilidad de construir aplicaciones dinámicas que otorga el patrón MVC.

Ejemplos

A continuación se muestra un ejemplo de la flexibilidad otorgada por la plataforma desarrollada. Se trata de una farmacia, su negocio y un sistema que es capaz de hacer recomendaciones a los usuarios en función del perfil de los mismos. El perfil esta dado por el sexo y la edad de los usuarios. La Figura 2 muestra el mapa cognitivo que determina el comportamiento del sistema

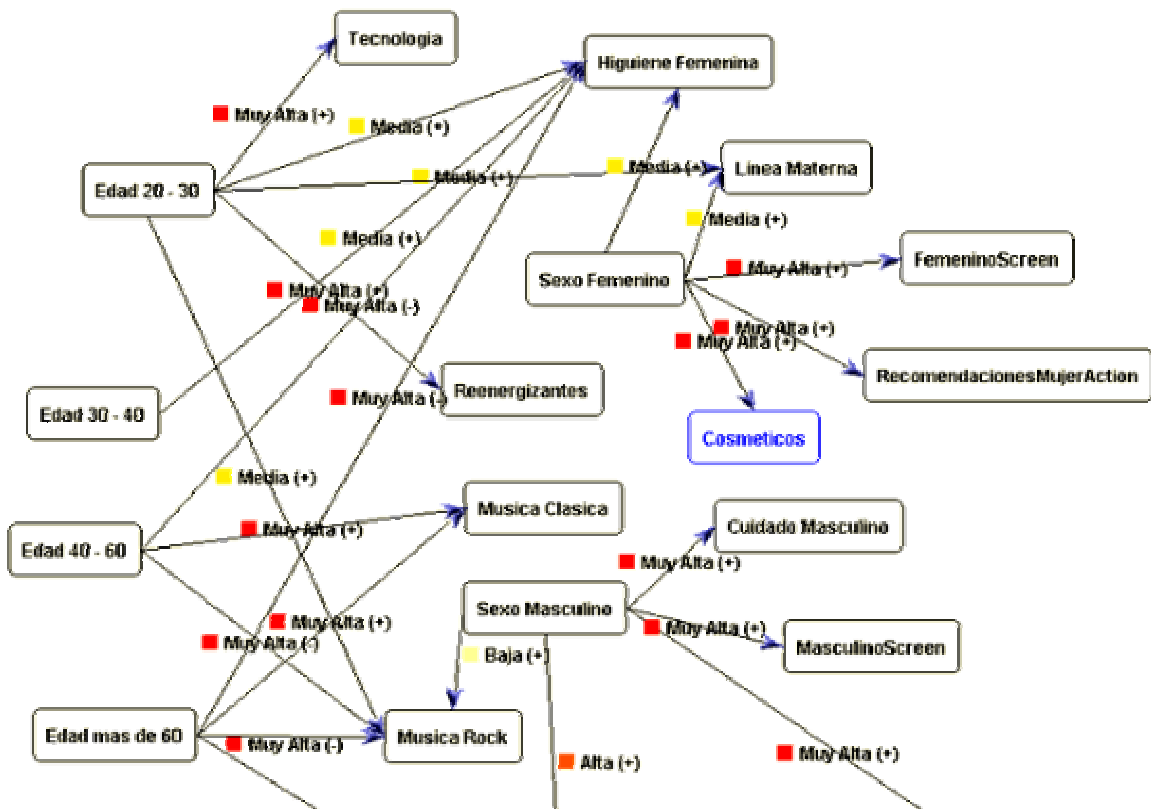


Figura 2. Mapa cognitivo para sistema de recomendaciones

Como resultado de utilizar este mapa en el sistema, la presentación visual así como los contenidos se adaptan para cada perfil de usuario. De esta forma un usuario de 24 años y sexo masculino no tendrá dentro de sus recomendaciones los mismos productos que un usuario de 55 años, o que una mujer de 30. Las siguientes Figuras muestran los resultados que se obtuvieron para cada perfil.

e-Farmacia.com Servicio de consejos en línea

Bienvenido, Otto Cordero [Cambiar Usuario](#)

Productos Recomendados

- 
Kit de herramientas - Ferrería
 Todas la herramientas más usadas diariamente en su hogar
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Kit de Accesorios para su Auto - Ferrería
 Incluye juego de parlantes, aditivos y cera.
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Disco de Limp Biskit - Musica Rock
 Una de las bandas de rock mas actuales
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Disco de Juanes - Musica Rock
 Los mejores exitos del artista colombiano
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Afeitadora Grosshair - Cuidado Masculino
 Esta afeitadora esta diseñada especialmente para formar la barba
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)

Consejos



Nuestro Columnista,
Peter Gabriel

Preste mucha atención a la caída del cabello. Hoy en día, sin importar su edad existen tratamientos tanto para prevenir su caidacommo para reimplantar nuevo cabello.

Los estudios realizados en la universidad de Groningen en Holanda demuestran que un gran porcentaje de las personas en edad madura sufren de este mal.

Consulte pronto a su medico e intente resolver o prevenir este problema.

Figura 3. Pantalla que del sistema para un usuario de 24 años de sexo masculino

e-Farmacia.com Servicio de consejos en línea

Bienvenida, Sandra Bullock [Cambiar Usuario](#)

Productos Recomendados

- 
Crema Limpiadora - Cosméticos
 Crema limpadora de maquillaje
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Crema Antiamugas - Cosméticos
 La cuida de las amugas en su piel
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Juego de Blush y Sombras - Cosméticos
 Juego de cosméticos con colores de primavera
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)
- 
Tratamiento para cabello tinturado - Cosméticos
 Su cabellos quedara lacio y revitalizado
 Precio: 10.0 USD
[Consejo](#)

Consejos



Nuestra Columnista,
Lorrain Nichols

Encontrar los cosméticos adecuados para tu piel no es fácil, Comienza por encontrar la formula adecuada para tu tipo de piel. Lee con detenimiento las etiquetas de los frascos o pide consejos a las empleadas de los departamentos de belleza.

Si tu cutis es seco escoge una version hidratante, y una libre de grasa si fuera oleoso, pero en ambos casos procura que sea

Figura 4. Pantalla del sistema para un usuario de 35 años y sexo femenino

Conclusiones

En el transcurso de esta tesis se han propuesto los fundamentos para el desarrollo de aplicaciones Web con comportamiento inteligente sobre la base de la sensibilidad al contexto. La estrategia se ha centrado en utilizar un patrón arquitectónico de diseño orientado a objetos para subdividir la aplicación en pequeños componentes y luego combinarlos y ejecutarlos en tiempo de ejecución según la respuesta del mapa cognitivo. Este mapa cognitivo es además una herramienta para administrar el conocimiento y puede ser usado para representar las reglas del negocio de una empresa de forma jerárquica y descentralizada.

Una potencial mejora a este trabajo es la inclusión de condiciones lógicas (AND, OR, etc.) a la estructura del mapa. De esta forma se podrían construir modelos más complejos que permitan reflejar de forma más precisa la lógica del negocio tras la aplicación Web. Además se podría especializar los nodos del mapa cognitivo para que éstos representen no solamente Acciones, Pantallas y Parámetros, sino también llamadas a Métodos, Excepciones, grupos de parámetros, Layouts (Refiriéndose al elemento Layout de Turbine), Navegaciones (Navigations en Turbine), servicios, etc.

Referencias

- 1.- Brown, B., Bovey, J. and Chen, X. *Context Aware Applications: From the Laboratory to the Marketplace*, (IEEE Personal Communications, Octubre 1997).
- 2.- Proceedings of BIS 2002. "Dynamic Business Intelligence, Automated Decision Making with Fuzzy Cognitive Maps, por Cordero y Peláez", Poznan, Polonia, 2002
- 3.- Proceedings of BITWorld 2002. "Context-Aware Web Applications handled by Expert Systems, por Cordero y Peláez". Guayaquil, Ecuador, 2002.
- 4.- Proceedings of National Conference of Artificial Intelligence 2002. "Fuzzy Numbers for the improvement of Causal Knowledge Representation in Fuzzy Cognitive Maps, por Cordero y Peláez". AAAI Press, Edmonton, Canada, 2002.
- 5.- C. E. Peláez, "A Fuzzy Cognitive Map Knowledge Representation for Failure Modes and Effects Analysis". Disertación doctoral, University of South Carolina, 1994.
- 6.- Proceedings Workshop Object-Oriented Modeling of Embedded Real-Time Systems (OMER) "MVC-Modeling Support for Embedded Real-Time Systems, por S. Sauer y G. Engels", pp. 11-14, 1999.