

SISTEMA INTELIGENTE PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

Vivian Estrada Sentí
Orestes Febles Díaz
Iskael Díaz Márquez

Resumen

El Razonamiento Basado en Casos es una metodología muy útil para dar respuesta a problemas donde las soluciones dadas a casos resueltos son utilizadas para dar solución a otros de carácter similar. En este trabajo se presenta un sistema informático inteligente capaz de crear y analizar bases de conocimientos estructuradas y generar un experto que propone soluciones para la toma de decisiones. Esta herramienta (software) ha sido desarrollada en lenguaje Java. Ha sido aplicado con fines docentes y para evaluar el grado de introducción de la gestión de la información y el conocimiento económico en las universidades. La aplicación de esta herramienta permite la evaluación sistemática de esta actividad y constituye un apoyo a la toma de decisiones

Palabras clave: Gestión de conocimiento, Razonamiento Basado en Casos, arquitectura, bases de conocimientos.

Abstract

Case Based Reasoning is a very useful methodology to address problems where the solutions given to cases resolved are used to solve other similar nature. This paper presents an intelligent computer system capable of creating and analyzing structured knowledge bases and build an expert who offers solutions to decision making. This tool (software) has been developed in Java. Has been applied for teaching purposes and to assess the degree of introduction of information management and economic knowledge in universities. The application of this tool allows the systematic evaluation of this activity is to support decision making.

Keywords: Knowledge Management, Case Based Reasoning, architecture, knowledge bases.

INTRODUCCIÓN

Para tomar decisiones de manera acertada el ser humano se remite a su experiencia para comprobar si ha tenido una situación semejante a la actual y si le satisface la solución anterior. Mientras mayor sea la cantidad de referentes que se encuentre a problemas, mayor será la eficacia y la rapidez de la solución. En Inteligencia Artificial, esto se conoce como Razonamiento Basado en Casos, que no es más que técnicas que reutilizan las soluciones a problemas similares presentados anteriormente. La Inteligencia Artificial es el estudio de técnicas de resolución de problemas de complejidad exponencial, mediante el uso de conocimiento sobre el campo de aplicación del problema.

El Razonamiento Basado en Casos denota un método en el cual la solución de un nuevo problema se realiza a partir de las soluciones conocidas para un conjunto de problemas previamente resueltos (o no resueltos) del dominio de aplicación. En este paradigma, la base del comportamiento inteligente de un sistema radica en recordar situaciones similares existentes en el pasado, en el cual el razonamiento se realiza a partir de una memoria asociativa que usa un algoritmo para determinar una medida de semejanza entre dos o más objetos. En el campo de la gestión del conocimiento y la informática educativa, las técnicas basadas en casos se pueden usar para construir, acceder y usar casos.

DESARROLLO

De manera general, un Sistema Experto (SE) se define como un sistema informático que simula los procesos de aprendizaje, memorización, razonamiento, comunicación y acción de un experto humano en una determinada rama de la ciencia, suministrando, de esta forma, un consultor que puede sustituirle con unas ciertas garantías de éxito. Los Sistemas Expertos son una tecnología dentro del campo de la Inteligencia Artificial y han alcanzado múltiples aplicaciones en campos del saber humano. Estos resuelven problemas que se basan en el conocimiento, donde se obtienen conclusiones a través de deducciones lógicas o donde pueden aparecer datos ambiguos. Un SE debe tener soporte para Análisis Heurístico, para inferir nuevos conocimiento e informaciones, a través del análisis de datos tanto numérico como nominal.

Ventajas de los Sistemas Expertos

- Pueden trabajar en entornos hostiles y peligrosos.
- No padece de olvido, fatiga, dolor, y no comete errores de cálculo.
- Siempre están dispuestos a dar explicaciones, asistir o enseñar a las personas, así como a aprender.
- Los sistemas expertos ofrecen siempre su máximo desempeño cuando la base informativa sobre la que actúan es adecuada.

El Razonamiento Basado en Casos es un Sistema Experto y un paradigma de la Inteligencia Artificial que provee, por un lado, un modelo cognoscitivo de la organización de la memoria, el razonamiento y el aprendizaje humano; y, por el otro, una nueva técnica en Inteligencia Artificial para el desarrollo de sistemas computacionales más útiles, robustos e inteligentes. Es una metodología, es decir, un conjunto organizado de principios que guían una acción en el intento por conducir situaciones problemáticas.

En la Inteligencia Artificial, el Razonamiento Basado en Casos ocupa un importante lugar, ya que facilita el uso de la experiencia acumulada para la toma de decisiones sobre las nuevas situaciones que se presenten. La idea principal es construir sistemas cuya función sea actuar como un consejero o una memoria externa del tomador de decisiones.

Existen varios software para realizar aplicaciones del Razonamiento Basado en áreas específicas del saber humano. Ellos tienen virtudes y defectos. Los autores de este artículo presentan la herramienta **SI-Holmes**, que fue desarrollada principalmente como apoyo a investigaciones en ejecución y que requieren análisis de situaciones y sugerencias de un posible comportamiento futuro, de manera precisa y clara. En términos generales, el sistema **SI-HOLMES** consta de varios módulos, como son: el de Base de Datos, un módulo de Razonamiento basado en

el conocimiento y la experiencia, y un módulo de Comunicación con un servidor de Base de Datos, entre otros. El presente trabajo centra su atención en el módulo de razonamiento basado en el conocimiento y la experiencia y la valoración de una aplicación de esta herramienta informática. El mismo puede aplicarse en diferentes áreas, como la educación, la economía, la salud, etc.

Fundamentación y presentación de la Herramienta Informática SI-HOLMES.

Holmes es una aplicación desarrollada en lenguaje Java, muy extendido (según tiobe.com el lenguaje más popular del mundo), que encierra su fuerza en su independencia a la plataforma, seguridad, portabilidad y escalabilidad que promueve la reutilización de código. Es una aplicación Web, con una arquitectura de 3 capas (Capa de Datos, Negocio e Interfaz), lo cual le provee algunas ventajas, como la robustez debida al encapsulamiento, la facilidad de mantenimiento, soporte y flexibilidad, así como una alta escalabilidad.

Este sistema posee una interfaz amigable y configurable. Tiene la ventaja, como se aprecia en la Figura 1.1, de interactuar al mismo tiempo con múltiples bases de casos que se encuentran persistidas en una Base de Datos, mostrando los nombres, cantidades de rasgos y casos de cada una de ellas.

Figura 1.1 Listado de Bases de Casos

Nombre	Rasgos	Casos	Seleccionar
BASE DE CASOS PENALES	20	8	✓
Prueba	3	3	✓
Medicina	3	3	✓
Medicina	3	3	✓

Las opciones del Sistema se encuentran en un menú desplegable que provee las librerías de componentes del Framework Java Server Faces (implementa el patrón Modelo Vista Controlador), que hacen sentir al usuario como si estuviera frente a una aplicación común de escritorio. Entre las opciones se encuentran las llamadas CRUD (Crear, Mo-

dificar y Eliminar), en cualquier Base de Casos y, dentro de estas, cualquier caso en específico, y la de crear un Experto dada una Base. También aparece la opción de trabajo con fichero por si el usuario necesita hacer una salva de alguna Base de Casos, pues puede Exportar o Importarla desde un fichero.

Figura 1.2 Menú Desplegable



Al crear o modificar una base de casos, el usuario verá la pantalla de la estructura de una Base de Casos, como lo indica la Figura 1.3, donde aparecen el nombre y el listado de Rasgos de la Base. Si se desea crear

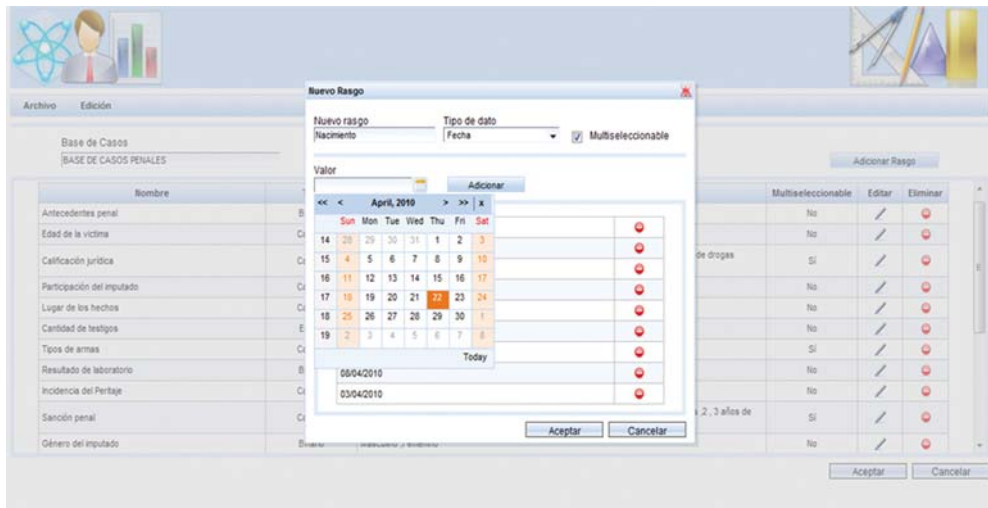
o modificar un rasgo, entonces aparecerá una ventana orientada, o pop up, como en la Figura 1.4, para gestionar los valores usando cualquiera de los tipos de datos más comunes que existen actualmente.

Figura 1.3 Estructura de la Base de Casos



Nombre	Tipo	Dominio	Multiseleccionable	Editar	Eliminar
Antecedentes penal	Binario	Si/No	No	/	⊘
Edad de la víctima	Cadena	Menor de edad, Mayor de edad, Niño, Anciano	No	/	⊘
Calificación jurídica	Cadena	Robo calificado, Asesinato, Golpes, Heridas, Homicidio, Violación sexual, Violación de ley de drogas, Parricidio, Falsificación de cheques, Estupro, Robo simple	Si	/	⊘
Participación del imputado	Cadena	Cómplice, Autor, Coautor	No	/	⊘
Lugar de los hechos	Cadena	Rural, Habitado, Deshabitado, Urbano	No	/	⊘
Cantidad de testigos	Entero	2, 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	No	/	⊘
Tipos de armas	Cadena	Fusil, Metralleta, Machete, Cuchillo, Palo, Piedra, Tubo, Punzón, Pistola, Escopeta, Otras	Si	/	⊘
Resultado de laboratorio	Binario	Positivo, Negativo	No	/	⊘
Incidencia del Pentaje	Cadena	Mucha, Poca, Nada, No refiere	No	/	⊘
Sanción penal	Cadena	8 años, 50 000 pesos, Abstinución y Libertad, 4 años, Prisión, Multa, 3 años, 10 000 pesos, 2, 3 años de pago de los cheques, 1 millón de pesos	Si	/	⊘
Género del imputado	Binario	Masculino, Femenino	No	/	⊘

Figura 1.4 Crear o Modificar Rasgo



Para llenar un caso dentro de una Base, el sistema ofrece una interfaz que es la réplica de la estructura de la Base, lista para que el usuario enlace el valor final con la lista de posibles valores antes de-

finidos, que no deben ser necesariamente todos, pues los algoritmos implementados por el sistema para definir la distancia entre casos pueden manejar datos ambiguos, vacíos, numéricos y simbólicos.

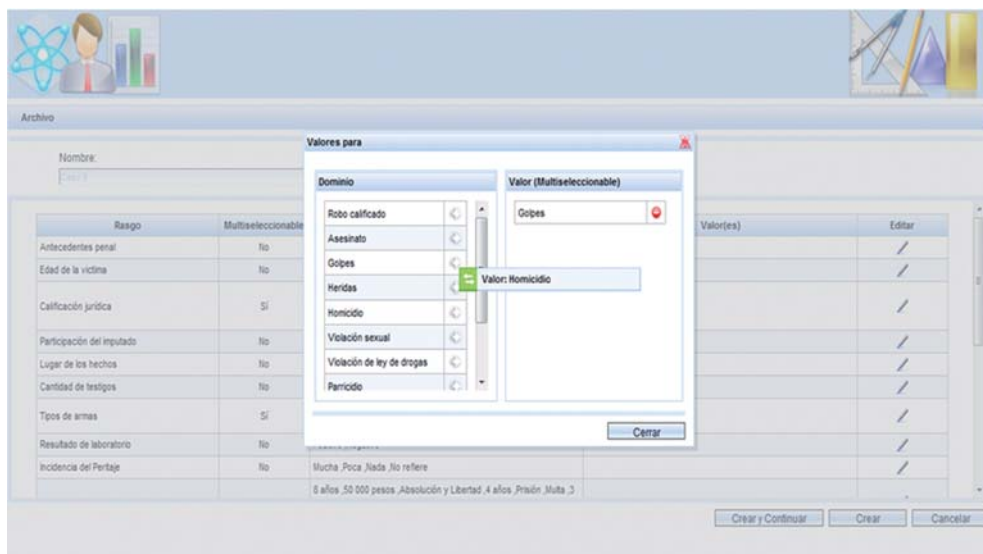
Figura 1.5 Crear o Modificar Caso



El sistema provee pop up para la asignación de valores dado un listado antes definido y válido, según su capacidad (si puede o no aceptar más de un valor). Aquí se aprecia el uso novedoso del Drag and Drop (Arras-

tra y Suelta), que es extraño encontrar en una aplicación web y forma parte de las bondades de las librerías usadas para enriquecer las interfaces de SI-Holmes.

Figura 1.6 Asignando Valores a Rasgos dentro de un Caso



SI-Holmes permite crear expertos de cualquiera de sus bases de caso guardadas en Bases de Datos. Es de destacar que la capa de datos se basa en un Framework de persistencia llamado Hibernate, que puede relacionarse con cualquiera de los gestores que existen en la actualidad. Para obtener una solución de experto se selecciona el o los rasgos a infe-

rir, se llenan los otros que se considere necesario, se escoge alguno de los algoritmos implementados para la distancia entre casos (HEOM, GOWER, ARGELIO) y el sistema le indicará el resultado de la inferencia brindada por el experto (creado por el sistema en la computadora) y los casos más cercanos de manera gráfica y a manera de detalles.

Figura 1.7 Preparación de un experto



La Fig. 1.8 muestra la interfaz utilizada para realizar un diagnóstico, donde se presenta la inferen-

cia dada por el experto, los casos más relevantes examinados, la distancia entre ellos, etc.

Figura 1.8 Detalles de la Inferencia dada por el Experto

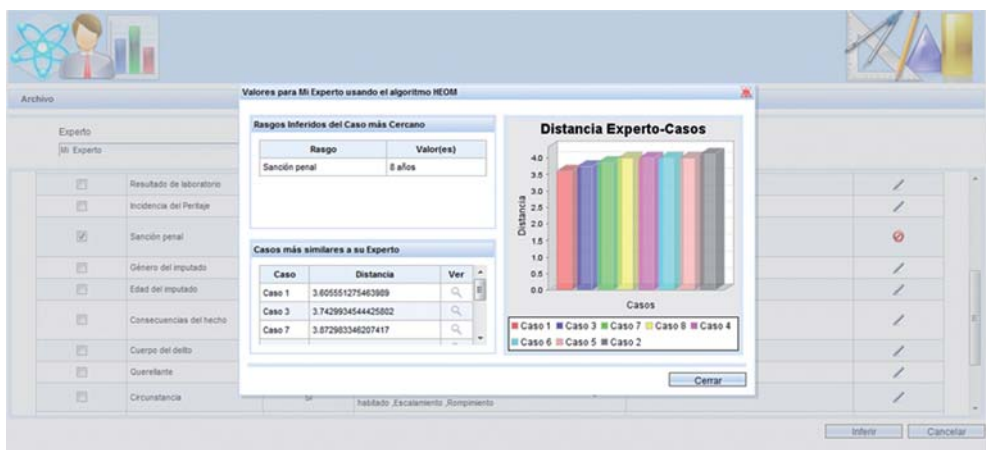
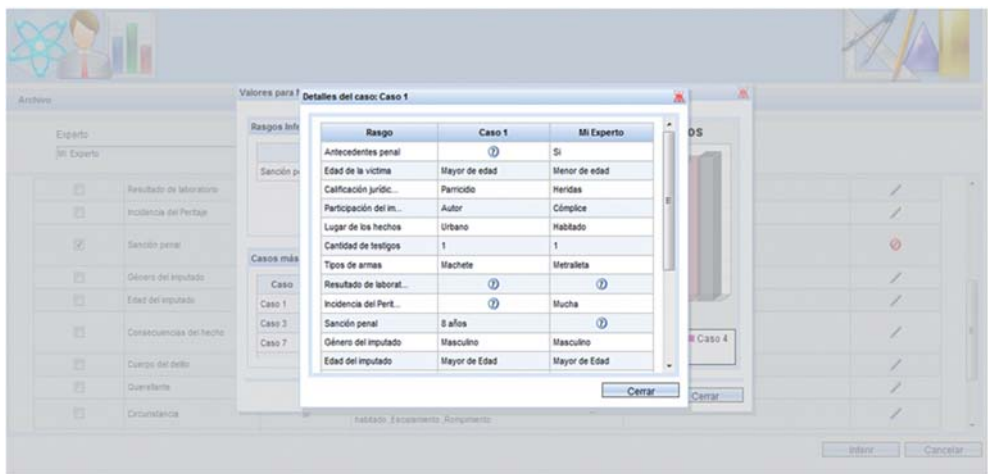


Figura 1.9 Detalles de un caso



Todo este proceso se realiza teniendo como soporte la base de casos creada a partir de la estrategia desarrollada de gestión de conocimiento tácito y explícito, y su representación, empleando la herramienta SI-HOLMES para la recuperación de los casos y la formulación de la propuesta de solución. La **recuperación de casos** es la selección, en la base de conocimiento, de aquellos

casos cuya descripción se ajusta más a la información presentada en el nuevo caso. El funcionamiento del RBC involucra toda una metodología con un ciclo de actividades que, además de solucionar nuevos problemas, nos permita aprender de las buenas soluciones obtenidas.

Un diagrama conceptual de este proceso es el siguiente:

El sistema de trabajo con la Base de Casos (BC)



Una aplicación de este sistema fue realizada para efectuar un diagnóstico de la evaluación del estado de la introducción de la Gestión de Información (GI) y la Gestión del Conocimiento (GC) económico en la gerencia universitaria, aspecto muy importante para la toma de decisiones.

La calificación que diagnostica el sistema en un momento dado, relacionada con la introducción de la GI y GC en la gerencia universitaria en Cuba, ha resultado adecuada, y ello constituye una importante contribución a la toma de decisiones correspondientes. Cuando se aplica el Razonamiento Basado en Casos como soporte para la toma de decisiones, la idea principal es construir sistemas cuya principal función sea actuar como un consejero o una memoria externa del tomador de decisiones. Este es el objetivo que tiene su aplicación en la gerencia universitaria.

CONCLUSIONES

- El valor fundamental del Sistema Inteligente **SI-Holmes** lo constituye su simplicidad y el ambiente amigable que ofrece a los usuarios. Puede ser aplicado en áreas como la educación, la salud, la economía, etc. Hasta la fecha se ha aplicado en el proceso docente en las maestrías de Calidad y la de Bioinformática y en la gestión de la información y el conocimiento económico en la gerencia universitaria.
- **Se ha comprobado su funcionalidad en aplicaciones** a la gestión universitaria, el diagnóstico médico y a sistemas de jurisprudencia. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios.
- A partir del diagnóstico realizado acerca del estado de introducción de la gestión de la información y el conocimiento económico en la gerencia universitaria, se definió un conjunto de variables que inciden en esta actividad y sus posibles valores. Se ha empleado como método para el procesamiento de la información el razonamiento basado en casos (RBC), **para lo cual se aplicó la herramienta informática SI-HOLMES**, la que brindó sus diagnósticos ante diferentes situaciones, lo que contribuyó a la toma de decisiones (presenta aval).
- **Empleando el software SI-HOLMES, se procesó un conjunto de casos de evaluaciones realizadas a diferentes entidades de educación superior**, con lo cual la plataforma informática almacenó un conjunto de casos a partir de los cuales posteriormente se realizaron pruebas satisfactorias de inferencia de diagnósticos, tomando como base el conocimiento almacenado.
- El sistema puede ser generalizado para aplicárselo en cualquier dominio en el que exista una experiencia acumulada y puedan definirse de forma precisa los rasgos y valores asociados a estos rasgos

BIBLIOGRAFÍA

MANJARES, A. *Razonamiento basado en casos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, Departamento de Inteligencia Artificial, 2001.

BARRIGÓN, M., y otros (2007), «Generación de cuentos interactivos usando BCR». Proyecto de sistemas informáticos (curso 2006-2007). Universidad Complutense de Madrid. [en línea]. Disponible en <http://www.tesisymonografias.net/razonamiento-basado-en-casos/2/>. [Consultado en marzo de 2010].

CATALDI, Z. Y F. J. LAGE (2009). «Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión. EDUCTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. N° 28 / Marzo 2009. ISSN:1135—9250. <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28>.

DE LA TORRE, H. O.; LÓPEZ A, E. (2009) «Aplicación del razonamiento basado en casos al diagnóstico de generadores eléctricos». Instituto de Investigaciones eléctricas. [en línea].

ESTRADA V. y FEBLES J. (2007). "Gestión de la educación Virtual para la formación continua de profesionales de perfil empresarial" Revista "Gestión del tercer Milenio" volumen 8, N° 16. ISSN 1560-9081, Perú.

FEBLES J. y ESTRADA V., (2002). «Uso del razonamiento basado en casos para la enseñanza de temas médicos». Revista Ingeniería Industrial. ISSN 0258-5960. Vol. XXIII/ No. 1. Cuba

FEBLES J., ESTRADA V. Y MEDINA, M. (2006). «La inteligencia artificial como herramienta para la docencia médica». Revista educación médica Superior, Cuba.

GARCÍA, M. Y R. BELLO (1997). «El empleo del razonamiento basado en casos en el desarrollo de sistemas basados en el conocimiento para el diagnóstico». Trabajo de Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., UCLV.

JIMÉNEZ, J. A. Y D. A. OVALLE (2008) «Uso de técnicas de inteligencia Artificial en ambientes distribuidos de enseñanza/aprendizaje» Revista Educación en Ingeniería. ISSN 1900-8260. N° 5.

ALTHOFF, K. «Case-Based Reasoning. Handbook of Software Engineering and Knowledge. Engineering.», kaiserslautern, Alemania. Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE), 2001.

SHARP, H. (2007). «Interaction Design. Beyond Human-Computer Interaction.» 2ª Ed. Chichester, Hoboken, NJ: Wiley.