



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

TÍTULO

Sistema de razonamiento basado en casos: SI-Holmes 2.0

AUTORES

Ing. Carlos Pupo Ortiz (cortiz@uci.cu)

Dr. Orestes Febles Díaz (ofebles@uci.cu)

Ing. Mayrilis Castillos Suarez (mcsuarez@uci.cu)

Universidad de Las Ciencias Informáticas UCI



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

RESUMEN

Los sistemas de aprendizaje inteligentes utilizan técnicas de inteligencia artificial, contando con capacidad de adaptación dinámica a un negocio determinado. Este artículo contempla específicamente el razonamiento basado en casos y describe un sistema inteligente donde se modelan bases de conocimiento, utilizando varios métodos para la inferencia de resultados y sirviendo de caso de estudio en este campo de la inteligencia artificial.

ABSTRACT

The intelligent learning systems use artificial intelligence techniques, with dynamic adaptation to a particular business. This article refers specifically to case-based reasoning and describes an intelligent system where knowledge bases are modeled, with several methods of inference of results and is a reference case study in the field of artificial intelligence.

PALABRAS CLAVE

Sistema inteligente, inteligencia artificial, razonamiento basado en casos, inferencia.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Índice

1. Introducción	
2. Metodología	
3. Resultados	
4. Conclusiones	
5. Bibliografía	



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

1. INTRODUCCIÓN

Una de las tareas fundamentales que ha perseguido desde sus inicios la Inteligencia Artificial (IA) es obtener sistemas que sean capaces de dar una solución a un problema determinado de manera automática, tal como lo hacen los seres humanos. La tendencia actual de la informática en general es construir sistemas que resuelvan problemas muy específicos, lo que provoca que haya que actualizar los sistemas cada vez que varíen, aun ligeramente, los problemas a resolver (1). Una de las técnicas de la Inteligencia Artificial es el Razonamiento Basado en Casos (CBR), la cual se basa en la resolución de problemas utilizando el conocimiento de experiencias o memorias pasadas, por lo que en el Razonamiento Basado en Casos, la solución de un problema determinado debe ser muy similar a las soluciones de los problemas más parecidos (2). Como puede notarse, el comportamiento humano ante un nuevo desafío es muy similar a esta técnica, pues antes de actuar, se suele recordar las reacciones ante acontecimientos pasados parecidos, para decidir cómo comportarse basándose en esas experiencias.

Los sistemas informáticos de razonamiento basado en casos siguen, por lo general, los siguientes pasos (2):

- Recuperación: se obtienen los casos más parecidos al problema a resolver.
- Reutilización: se utilizan las soluciones de los casos más parecidos para proponer una.
- Revisión: se revisa, se aprueba o se actualiza de ser necesario la solución propuesta.
- Almacenamiento: se almacena el problema resuelto y revisado como un caso nuevo a tener en cuenta en el futuro.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

En la recuperación es donde se debe tener en cuenta el algoritmo de carga de experiencias similares, no se trata de cargar de la fuente de datos todo el conocimiento almacenado, los modelos basados en CBR siguen, por lo general, la siguiente secuencia (3):

- **Identificación de rasgos:** Los casos no están representados como los problemas, por lo que hay que identificar en el problema nuevo los rasgos que se van a utilizar para la recuperación.
- **Comparación:** Se compara el nuevo problema con los anteriores. Se logra equiparando los rasgos presentes en el problema con los que conforman los casos.
- **Ranking:** Cada caso toma un valor basado en la similitud, para determinar cuál se parece más al problema a resolver.
- **Selección:** Son seleccionados los mejores casos.

Otras características presentes en estos sistemas son la capacidad de predicción utilizando varios métodos de inferencia, contar con estrategias eficientes de almacenamiento y recuperación de la información y tener bien definido el flujo de trabajo de los expertos y otros usuarios del sistema.

2. METODOLOGÍA

Estrategia de investigación:

Investigación exploratoria: Para conocer el estado actual y deseado del uso de sistemas inteligentes con razonamiento basado en casos, y su empleo como modelo para estudiar sistemas inteligentes en general.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Métodos utilizados en la investigación:

Métodos teóricos:

Analítico – Sintético: Para analizar las posibles tecnologías a utilizar en la implementación de la aplicación SI-Holmes.

Inductivo – Deductivo: Esta investigación propicia determinar cuáles son los aspectos necesarios para implementar una aplicación que constituya un caso de estudio genérico de los sistemas inteligentes, específicamente los que emplean técnicas de razonamiento basado en casos.

Métodos empíricos:

Método entrevista: Para recopilar aspiraciones y criterios de las personas involucradas en el ciclo de vida de un sistema inteligente.

Método encuesta: Para realizar consultas a los usuarios potenciales de una aplicación de razonamiento basado en casos.

Metodología de desarrollo del sistema:

XP: Por ser un sistema relativamente pequeño, donde se mantiene una constante comunicación con los futuros usuarios y el resultado del desarrollo se espera en un corto plazo de tiempo.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

3. RESULTADOS

Obtención de la aplicación SI-Holmes (Sistema Inteligente Holmes). Ha sido empleado exitosamente en muestreos de asignación de roles a personas, basándose en habilidades y características sociales, para conformar equipos de desarrollo en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)¹. Se trabaja en la inclusión de un módulo que contemple el SI-Holmes, para el Proyecto Piloto de Integración basado en SOA, del Centro de Inmunología Molecular de la Habana (CIM)², como parte del grupo de herramientas de apoyo al trabajo de los expertos de dicho centro. Fue usado como aplicación para la recomendación de marcos de trabajo a utilizar para el desarrollo de aplicaciones compuestas basadas en servicios (4).

En el desarrollo de la aplicación se hizo uso de las siguientes tecnologías:

- Plataforma: Java, permite el desarrollo y despliegue de aplicaciones en gran diversidad dispositivos y ordenadores, es independiente de la arquitectura y sistema operativo (5). Cuenta con una de las comunidades de desarrollo más amplias y distribuidas del mundo.
- Framework de presentación: Vaadin, framework de aplicaciones ricas de internet (RIA) para la plataforma Java que provee total abstracción sobre el uso de tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. Permite la creación de interfaces de usuario muy enriquecidas (6).
- Framework de acceso a datos: Hibernate, framework de mapeo objeto – relacional para la plataforma Java (7).

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. [Http://www.uci.cu](http://www.uci.cu)

² Centro de Inmunología Molecular. [Http://www.cim.co.cu](http://www.cim.co.cu)

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Framework de negocio: Spring, framework basado en inyección de dependencias e inversión de control, que permite la programación orientada a aspectos (8).

El sistema se describe relacionando los principales componentes de una aplicación de Razonamiento Basado en Casos, como se muestra en la siguiente imagen:

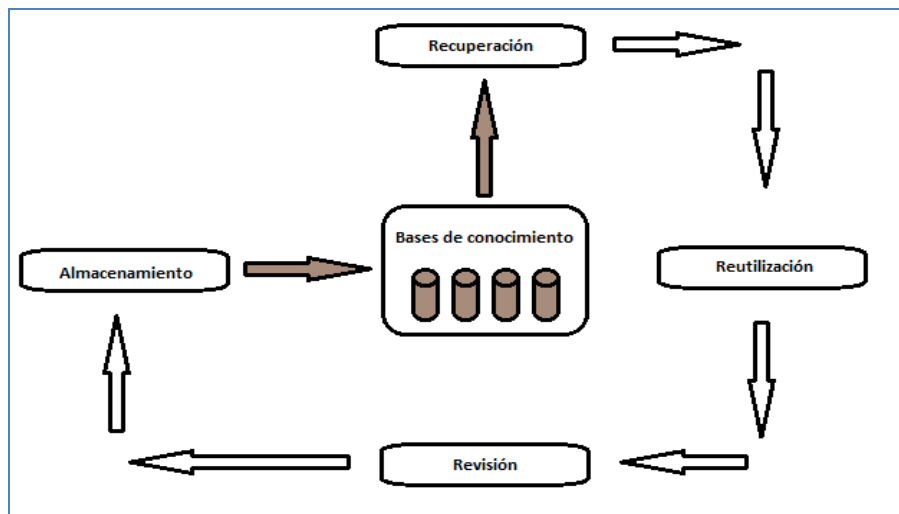


Imagen 1: Componentes RBC (2)

En el dominio se tienen las bases de conocimiento, conteniendo toda la información referente a las experiencias estructuradas de la siguiente manera:

- Base de Conocimiento
 - Casos
 - Rasgos
 - Valores

Como características fundamentales del sistema para permitir su adopción de forma genérica en cualquier ambiente se tiene:

- Gestión de usuarios y almacenamiento de datos por usuario particular.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Capacidad de compartir bases de conocimiento entre los usuarios, fomentando el trabajo colaborativo.
- Capacidad de selección de varios tipos de dato para valores de un rasgo.
- Módulo de gestión de solicitud de revisión por expertos de los casos obtenidos como resultado de inferencias.
- Varios algoritmos de inferencia, seleccionable a la hora de solicitar la resolución de un problema.
- Información en gran variedad de gráficas.
- Módulo de ayuda. Permitiendo utilizar la herramienta como útil didacta al estudiar los sistema de razonamiento basados en casos.

Capturas de pantalla del sistema SI-Holmes:



Imagen 2: Pantalla Inicio



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
 Multidisciplinario
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
 ISBN: 978-607-95635

Nuevo Experto

Seleccione el(los) rasgo(s) a inferir. Complete la información conocida del resto

	RASGO	TIPO DE DATO	MULTIEVALUADO	VALORES
<input checked="" type="checkbox"/>	Fiebre	Entero	No	
<input type="checkbox"/>	Vómitos	Binario	No	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dolores	Cadena	Sí	
<input type="checkbox"/>	Cansancio	Binario	No	
<input type="checkbox"/>	Estreñimiento	Binario	No	
<input type="checkbox"/>	Diarrea	Binario	No	
<input type="checkbox"/>	Náuseas	Binario	No	
<input type="checkbox"/>	Dengue	Binario	No	

Imagen 3: Base de Conocimiento y Problema

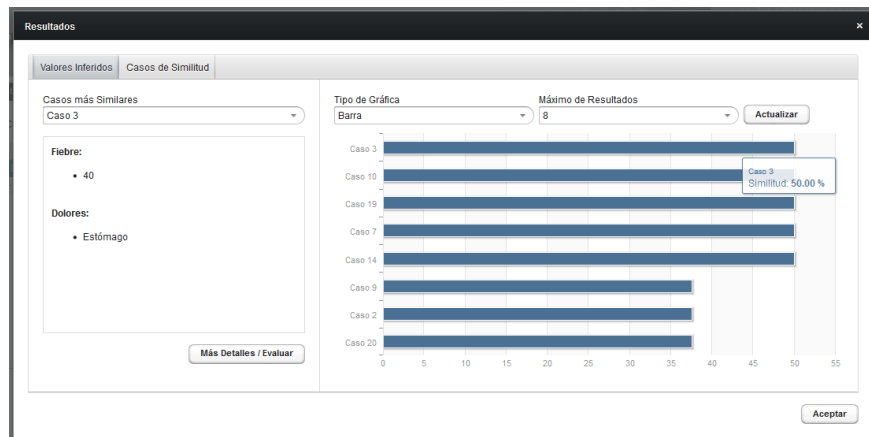


Imagen 4: Resultados de la inferencia



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

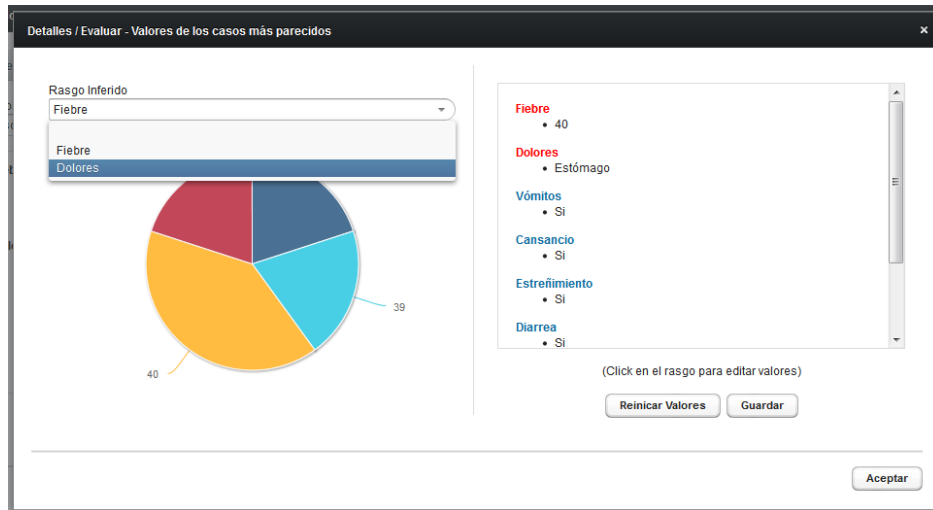


Imagen 5: Detalles y Almacenamiento



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

4. CONCLUSIONES

El sistema desarrollado se puede tomar como un caso de estudio para el Razonamiento Basado en Casos. Propone un modelo genérico para la implementación de aplicaciones CBR y ha sido empleado exitosamente en varios escenarios. Desde el punto de vista tecnológico, constituye un caso de éxito en el empleo de software libre para los sectores educativo y científico. A pesar de esto, de debe trabajar por incluir soporte para permitir lógica difusa, así como capacidad para trabajar con valores nominales.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

5. BIBLIOGRAFÍA

1. de la Rosa, Tomás. *Razonamiento Basado en Casos Aplicado a la Planificación Heurística*. Universidad Carlos III de Madrid. 2009. pág. 1, Tesis doctoral.
2. Aamodt, Agnar y Plaza, Enric. *Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*. s.l. : AI Communications, 1994, Vol. 7, 1, págs. 39-59.
3. Kolodner, Janet L. *Case-Based Reasoning*. s.l. : Morgan Kaufmann, 1993.
4. Febles Díaz, Orestes. *Aplicación para la recomendación de marcos de trabajo a utilizar para el desarrollo de aplicaciones compuestas basadas en servicios*. Universidad de las Ciencias Informáticas. 2012. Tesis doctoral.
5. *Java Web Site*. [En línea] Oracle.
<http://www.oracle.com/es/technologies/java/overview/index.html>.
6. *Vaadin Web Site*. [En línea] Vaadin Ltd. <https://vaadin.com/home>.
7. *Hibernate Web Site*. [En línea] JBoss. <http://www.hibernate.org/>.
8. *Spring Web Site*. [En línea] <http://projects.spring.io/spring-framework/>.