



## Seade: Sistema experto para el análisis y detección de enfermedades

**Jorge Luis Cardoza Díaz**

Carrera: Ingeniería informática.

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** Se presentó el sistema experto Seade para diagnosticar enfermedades a partir de un conjunto de síntomas, lo que permite sugerir un tratamiento personalizado para cada paciente. Se mostró cómo emplear este sistema para el diagnóstico de las enfermedades. Se utilizaron estándares para las enfermedades, síntomas y signos, así como para el nivel de especificidad de las descripciones y preguntas.

**Palabras clave:** Sistema experto; diagnóstico de enfermedades; software educativo.

## **SEADE (Spanish acronym for expert system for detecting and analyzing diseases)**

**Abstract:** An expert system, SEADE, was created to clinically diagnose diseases focused on the individual patient's clinical signs and symptoms in order to tailor medical treatment. This work presents how to operate the expert system for disease diagnosis using typical diseases, symptoms and signs as well as standards for the level of specificity of disease descriptions and questions to patients.

**Key words:** Expert system; disease diagnosis.

## **Introducción**

La labor de los especialistas de la salud requiere experiencia, la cual es alcanzada con la práctica. Durante una consulta, el médico debe ser capaz de identificar cada detalle que pueda sugerir algún indicio de la patología que presenta el paciente con fin de diagnosticar y dar un tratamiento adecuado a la misma. Debido a que existen similitudes entre un amplio grupo de enfermedades y que cada una de ellas puede manifestarse de forma distinta según el paciente, en ocasiones los especialistas menos experimentados suelen crearse una primera impresión errónea de la enfermedad o necesitan realizar excesivas pruebas hasta lograr un diagnóstico correcto, lo cual conlleva a que no puedan realizar de forma óptima su labor.

En el trabajo se presenta un sistema experto creado para apoyar la realización de diagnósticos diferenciales, el cual sea capaz de identificar enfermedades y ayudar a tomar decisiones a los médicos. Para ello se emplea, durante el ciclo de vida del software, la metodología XP ya que permite la integración del equipo de programación con el cliente o usuario.

## **Sistema experto**

Un sistema experto es un software que imita el comportamiento de un experto humano en la solución de un problema. Puede almacenar conocimientos de expertos para un campo determinado y solucionar un problema mediante deducción lógica de conclusiones (Criado, 2002).

Son sistemas expertos aquellos programas que se realizan haciendo explícito el conocimiento en ellos, que tienen información específica de un dominio concreto y que realizan una tarea relativa a este dominio. Programas que contienen tanto conocimiento declarativo (hechos acerca de objetos, eventos y/o situaciones) como conocimiento de control (información acerca de los cursos de una acción), para emular el proceso de razonamiento de los expertos humanos en un dominio en particular y/o área de experiencia (Castro, 2002).

A lo largo de los años han sido muchas las aplicaciones informáticas desarrolladas con el fin de prestar servicios a los profesionales de la salud y con ello mejorar la calidad de la atención sanitaria. La mayoría de estos sistemas están dedicados a la gestión

hospitalaria, el análisis de laboratorio y, en menor medida, al apoyo para la toma de decisiones.

Dentro de los sistemas de apoyo para la toma de decisiones podemos mencionar a Mycin. Este es un sistema experto escrito en *lisp* desarrollado por Edgar Shortliffe, en la universidad de Standford.

En la actualidad han surgido numerosos sistemas expertos que realizan las más diversas funciones dentro de la medicina. El software que se presenta, Seade, tiene funciones similares a Mycin, sin embargo, cuenta con numerosas funciones que marcan diferencias entre ambos.

### **¿Qué es Seade?**

Seade es un sistema experto que puede diagnosticar enfermedades a partir de un conjunto de síntomas y sugerir un tratamiento personalizado para cada paciente. Cuenta con un módulo de adquisición de conocimiento que permite a los médicos modelar enfermedades para su posterior detección. Este módulo hace que su dominio de conocimiento sea ilimitado por lo que puede ser usado para diagnosticar enfermedades en cualquiera de las especialidades médicas. Está diseñado para ser utilizado por profesionales y estudiantes de medicina como un medio de apoyo para realizar su trabajo. No pretende servir como un consultor médico, y por ende, no debe ser usado por nadie de forma independiente. Seade ofrece una nueva vía de trabajo colaborativo en pos de mejorar la calidad de los servicios sanitarios.

### **Lenguajes de programación**

Seade fue implementado utilizando dos lenguajes de programación: Java y Prolog. En Java se creó la interfaz de usuario y de forma embebida en Prolog se diseñó todo el mecanismo de razonamiento y consultas. El objetivo es utilizar las funciones que ofrecen cada uno de ellos para crear un software de mejor calidad.

## Entornos integrados de desarrollo (IDEs)

### NetBeans

NetBeans es un proyecto de código abierto que permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (*manifest file*) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos (Domínguez, 2005). Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.

### SWI - Prolog version 5.10.2

SWI - Prolog es un proyecto de código abierto desarrollado en la universidad de Ámsterdam por Jan Wielemaker. Su *kernel* y las librerías foráneas están bajo licencia Lesser General Public License (LGPL) mientras que sus archivos se encuentran bajo licencia General Public License (GPL) y cuentan con un acuerdo adicional que permite su redistribución embebida en software propietario.

## Ventajas de Seade

Seade posee varias características que hacen de él un software cómodo y seguro para quienes lo usan. Además de una interfaz gráfica simple que permite recordar fácilmente objetos u operaciones, cuenta con eficientes mecanismos internos capaces de ayudar en la toma de decisiones. Entre sus principales ventajas podemos mencionar las siguientes:

### 1- Optimiza el proceso de diagnóstico de enfermedades

Apoyándose en un base de conocimiento y en el(los) síntoma(s) que presenta el paciente, Seade muestra al médico cuál es el próximo paso que se debe dar, o sea, qué es lo próximo que se necesita saber, para qué y cómo obtener esa información. Esto evita pasar por alto algún detalle que pueda ser útil para lograr un buen diagnóstico. Una vez identificada una enfermedad, muestra al usuario una serie de recomendaciones personalizadas para dar tratamiento a la misma.

## 2- Adquisición de nuevos conocimientos

Aprender y usar los numerosos aspectos que se deben tener en cuenta durante una consulta para diagnosticar la enfermedad de un paciente es una tarea difícil y que requiere de años de práctica. Seade ofrece la oportunidad de utilizar el conocimiento alcanzado por los médicos más experimentados con el fin de ayudar a que otros más jóvenes puedan realizar su trabajo de forma eficiente e incorporar rápidamente esas nuevas experiencias.

## 3- Inferencia

Una vez que un paciente ha sido atendido y se ha logrado identificar cuál es la enfermedad que presenta y el tratamiento que se le debe dar, existe una gran posibilidad de que otro paciente, cuyos síntomas y signos sean similares, sufra de la misma enfermedad, a pesar de que necesite otro tratamiento. Por estas razones, Seade posee la capacidad de inferir conocimiento durante cada consulta que se realice lo cual agiliza el proceso de identificación de una enfermedad.

## **Método**

Seade cuenta con un pequeño motor de inferencia que maneja una base de conocimiento que contiene casos y modelos de enfermedades. El sistema toma por entrada un conjunto de síntomas. Basándose en las consultas que hayan sido realizadas con anterioridad, inicia una serie de preguntas dirigidas al médico con fin de identificar la enfermedad que presenta el paciente. Si no existen casos similares, se dirige a los modelos de enfermedades y continúa haciendo preguntas hasta lograr un diagnóstico adecuado o no existan más posibilidades dónde buscar. Al finalizar este proceso Seade muestra al médico una lista de las enfermedades posibles con un valor de certeza asociado.

Cada una de estas enfermedades cuenta con una serie de recomendaciones que pueden ser modificadas o eliminadas, además, se pueden agregar nuevas recomendaciones y guardar la consulta como un caso para ser utilizado en futuros diagnósticos.

## **La base de datos**

El diseño de la base de conocimiento es lo que garantiza alcanzar buenos resultados con Seade. El equipo encargado de esa labor debe estar compuesto por profesionales de gran experiencia y conscientes de la importancia de esa tarea.

Antes de comenzar a modelar enfermedades se deben crear estándares que permitan crear una base de datos útil. Primeramente se deben estandarizar los nombres que se usarán en las enfermedades, síntomas, signos, etc., así como el nivel de especificidad de las descripciones y preguntas.

Se debe estandarizar los valores de certeza, o sea, un valor numérico que represente la asociación de un síntoma o signo con una enfermedad.

Durante el diseño de la base de conocimiento los expertos se encargan de crear modelos de enfermedades. Un modelo de enfermedad indica su nombre, una pequeña descripción y la lista de síntomas, signos y exploraciones complementarias asociada con un factor de certeza.

## **Conclusiones**

Seade es un sistema experto que, además de diagnosticar enfermedades y sugerir tratamientos, ofrece un modo de trabajo colaborativo en el cual los propios médicos son los protagonistas. El empeño y las ganas por mejorar la calidad de los servicios es lo que hace de él un sistema necesario.

Se utilizaron estándares que van desde los nombres que se usarán en las enfermedades, síntomas y signos, así como para el nivel de especificidad de las descripciones y preguntas.

## **Referencias bibliográficas**

- CASTRO, M. 2002: Sistemas expertos. Consultado: 9 may 2012. Disponible en: [http://strix.ciens.ucv.ve/~iartific/Material/PP\\_Sistemas\\_Expertos.pdf](http://strix.ciens.ucv.ve/~iartific/Material/PP_Sistemas_Expertos.pdf).
- CRIADO, J. 2002: Introducción a los sistemas expertos. Consultado: 6 may 2012. Disponible en: [http://ingenieroseninformatica.org/recursos/tutoriales/sist\\_exp/cap1.php](http://ingenieroseninformatica.org/recursos/tutoriales/sist_exp/cap1.php).

DOMÍNGUEZ, M. 2005: NetBeans IDE 4.1. La alternativa a Eclipse. *Todo Programación* 13: 32-34. Editorial Iberprensa (Madrid). DL M-13679-2004.

\* Trabajo presentado en el XIX Fórum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios de Ciencias Técnicas. Tutorado por la Dr.C. Yiezenia Rosario Ferrer.