

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SISTEMA EXPERTO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIA EN EL HOSPITAL DEL IESS
LOJA

AUTORES:

- Jenny Beatriz López Rodríguez
- Guillermo Humberto Jaramillo Moreno

DIRECTOR:

Ingeniero Héctor Gómez

Loja - Ecuador
2003

006

Sistemas expertos
Hospital
IESS
Loja

006.33
006

Universidad Técnica Particular de Loja	
BIBLIOTECA GENERAL	
Revisado el	2004-12-01
Valor	DI=
Nº Clasificación	2004/86U I.IN.51a

006 x 520

RESUMEN

Luego de haber analizado por varios meses, la problemática del Servicio de Emergencia del Hospital del IESS de Loja; y, considerando que era posible mejorar la calidad de atención de los pacientes que acuden a recibir ayuda en dicho servicio, se procede a realizar un **Estudio de viabilidad**, es decir, verificar si el problema justifica el desarrollo de un sistema basado en el conocimiento (este punto es muy importante, ya que algunas veces se ha intentado resolver con este tipo de tecnología problemas que no eran los adecuados, lo que llevó a resultados decepcionantes).

Una vez delimitado el problema a solucionar, se procede a determinar, que el avance de la tecnología informática, proporciona herramientas, que permite el tratamiento de grandes volúmenes de información, de manera rápida y cuenta con lenguajes de programación para desarrollar frontales amigables que facilitan el aprendizaje, permitiendo buscar y crear nuevas formas de conocimiento que aporten al desarrollo y superación de la sociedad y que todos los campos de especialidad utilicen su tecnología; es así como a su vez se considera que la medicina actualmente se vale de los sistemas informáticos para mejorar y acelerar sus procedimientos.

Luego, los sistemas expertos, son programas que reproducen el proceso intelectual de un experto humano en un campo particular, pudiendo mejorar su productividad, ahorrar tiempo y dinero, conservar sus valiosos conocimientos y difundirlos más fácilmente; se consideran como una aplicación de la Inteligencia Artificial¹, cuyos métodos y técnicas son novedosos y han revolucionado el arte de la programación y el uso de los computadores.

Son programas de ordenador diseñados para actuar como un especialista humano en un dominio particular o área de conocimiento. En este sentido, pueden considerarse como intermediarios entre el experto humano, que transmite su conocimiento al sistema, y el usuario que lo utiliza para resolver un problema con la eficacia del especialista. El sistema experto utilizará para ello el conocimiento que tenga almacenado y algunos métodos de inferencia.

Aprovechando los avances descritos anteriormente, así como el apoyo de los expertos en el tema con que cuenta el Hospital del IESS de Loja, desarrollamos el "Sistema Experto para la atención médica en el Servicio de Emergencia del Hospital del IESS", con la finalidad de determinar el ingreso a emergencia del paciente con mayor celeridad y tomar una decisión mas precisa y oportuna, reduciendo la dependencia del personal, y permitiendo además combinar el discernimiento del sistema con sus capacidades intuitivas flexibles para solucionar problemas más complicados.

¹ Juan José Samper Márquez, Introducción a los Sistemas Expertos

Una de las características principales de los sistemas expertos es que están basados en reglas, es decir, contienen unos conocimientos predefinidos que se utilizan para tomar todas las decisiones.

Los sistemas expertos siguen una filosofía diferente a los programas clásicos. Esto queda reflejado en la siguiente tabla, que resume las diferencias entre ambos tipos de procesamiento.

SISTEMA CLÁSICO	SISTEMA EXPERTO
Conocimiento y procesamiento combinados en un programa	Base de conocimiento separada del mecanismo de procesamiento
No contiene errores	Puede contener errores
No da explicaciones, los datos sólo se usan o escriben	Una parte del sistema experto la forma el módulo de explicación
Los cambios son tediosos	Los cambios en las reglas son fáciles
El sistema sólo opera completo	El sistema puede funcionar con pocas reglas
Se ejecuta paso a paso	La ejecución usa heurísticas y lógica
Necesita información completa para operar	Puede operar con información incompleta
Representa y usa datos	Representa y usa conocimiento

ARQUITECTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO

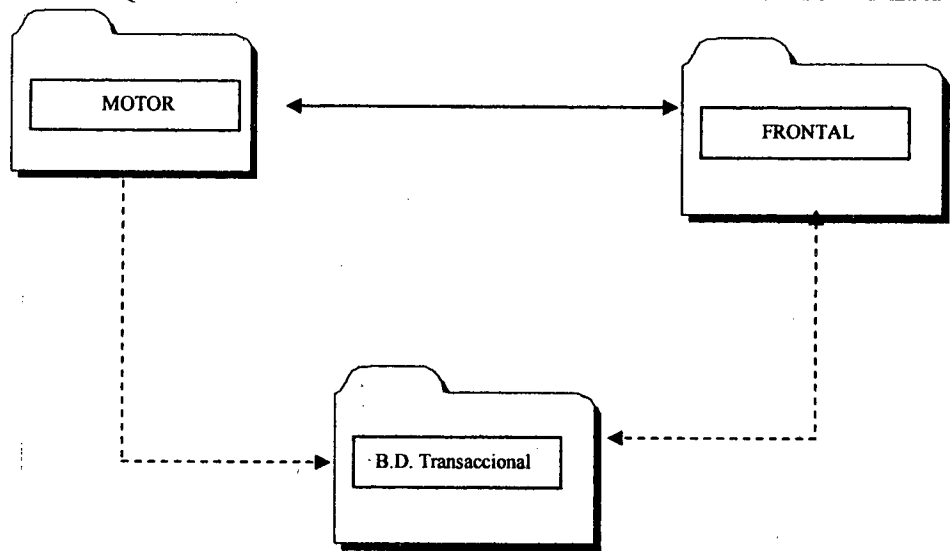


Diagrama de los paquetes descriptivos de la Arquitectura

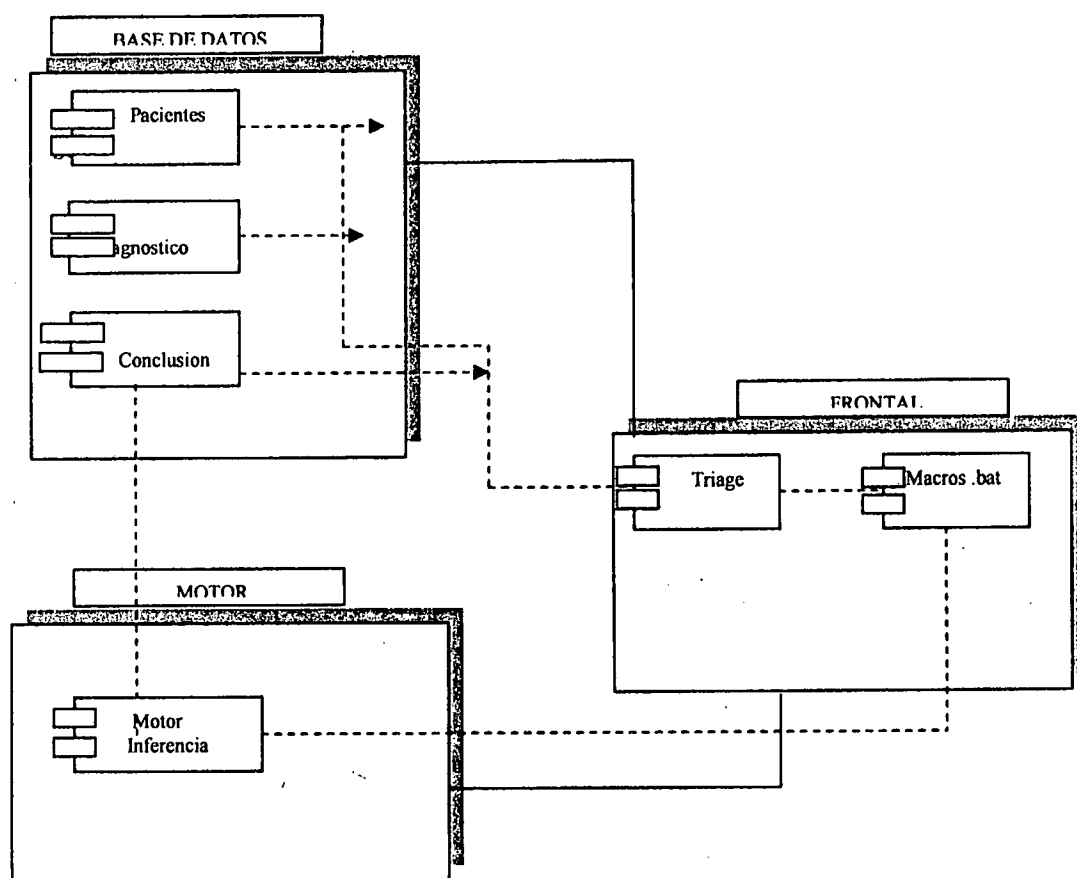
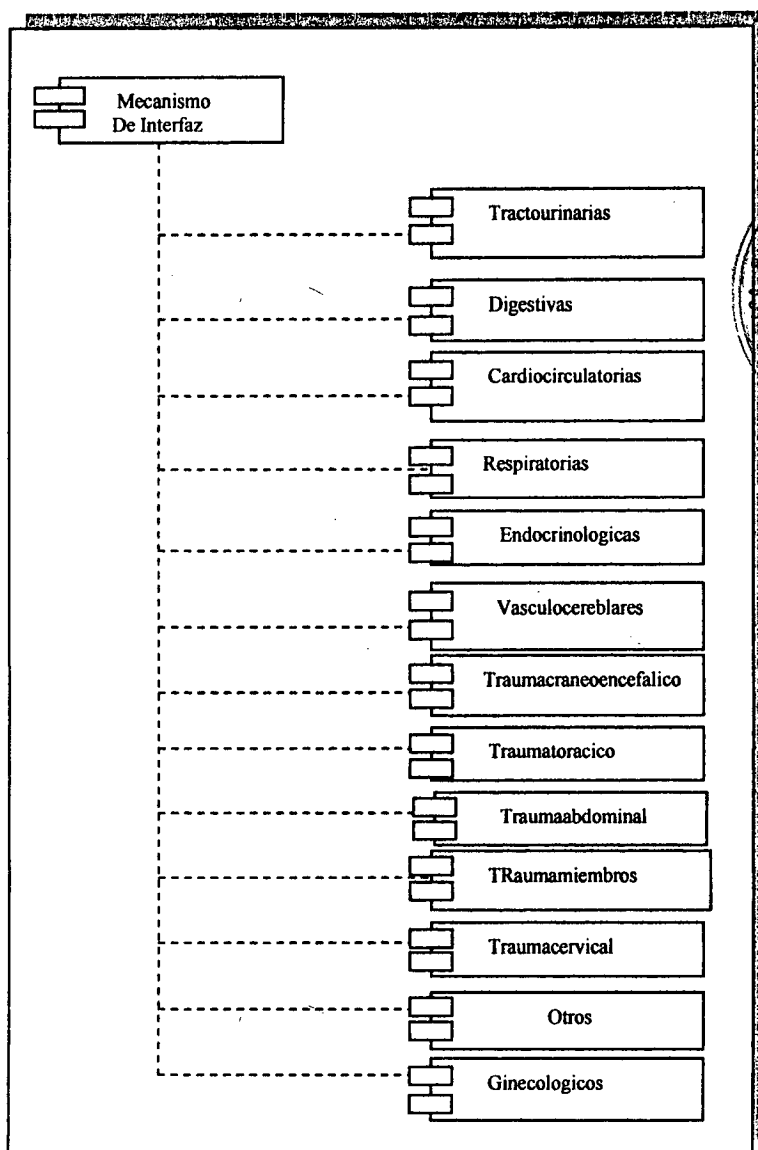


Diagrama de los componentes



Componentes del Motor de Inferencia

No existe una estructura de sistema experto común. Sin embargo, la mayoría de los sistemas expertos tienen unos componentes básicos: base de conocimientos, motor de inferencia, base de datos e Interfaz con el usuario. Muchos tienen, además, un módulo de explicación y un módulo de adquisición del conocimiento.

Tomando como base la arquitectura de un sistema experto en general, el desarrollo del sistema se realizó en las siguientes Fases:

Fase I, la instalación del aprendizaje, que constituye el componente de la envoltura del sistema experto, que permitirá construir la base del conocimiento, a través del esfuerzo conjunto del programador y uno o más expertos en el campo de atención de emergencia. Constituyendo así mismo, la clave para el desarrollo de todo el sistema, porque de la información obtenida depende el éxito tanto en la realización de la base del conocimiento como en la aplicación del Sistema Experto en la Práctica.

En la fase II, la captura de la información requerida para el desarrollo del sistema; es decir los hechos y reglas de inferencia que permitan expresar con claridad la solución para el usuario.

La base de conocimientos contiene el conocimiento especializado extraído del experto en el dominio. Es decir, contiene conocimiento general sobre el dominio en el que se trabaja. El método más común para representar el conocimiento es mediante reglas de producción. El dominio de conocimiento representado se divide, pues, en pequeñas fracciones de conocimiento o reglas SI . . . ENTONCES . . . Cada regla constará de una parte denominada condición y de una parte denominada acción, y tendrá la forma:

SI condición ENTONCES acción. Como ejemplo se puede considerar la siguiente regla médica:

SI el termómetro marca 39° Y el termómetro funciona correctamente

ENTONCES el paciente tiene fiebre

Una característica muy importante es que la base de conocimientos es independiente del mecanismo de inferencia que se utiliza para resolver los problemas. De esta forma, cuando los conocimientos almacenados se han quedado obsoletos, o cuando se dispone de nuevos conocimientos, es relativamente fácil añadir reglas nuevas, eliminar las antiguas o corregir errores en las existentes. No es necesario reprogramar todo el sistema experto.

Las reglas suelen almacenarse en alguna secuencia jerárquica lógica, pero esto no es estrictamente necesario. Se pueden tener en cualquier secuencia y el motor de inferencia las usará en el orden adecuado que necesite para resolver un problema.

Una base de conocimientos muy simple podría ser la siguiente:

Regla 1:

SI el paciente tiene dolor precordial Y dificultad respiratoria

ENTONCES el paciente presenta un posible infarto de miocardio

Regla 2:

SI el paciente tiene sangrado vaginal Y dolor abdominal

ENTONCES presenta un aborto en curso

Existen reglas de producción que no pertenecen al dominio del problema. Estas reglas se llaman metarreglas (reglas sobre otras reglas) y su función es determinar que camino se debe seguir, dependiendo del problema del paciente.

En la fase III, se desarrolla el motor de inferencia que de hecho es el núcleo del sistema, aquí se aplican a los problemas los hechos y reglas de la base de del conocimiento, para finalmente dar como resultado una solución. El motor de inferencia, básicamente consta de: estructura de control que es la parte del programa que toma la decisión sobre cuales conocimientos utilizar para la ejecución del proceso en cada una de las etapas y mecanismos de inferencia, que es la parte del programa que se encarga del análisis y ejecución de cómo derivar conclusiones a partir de la información conocida.

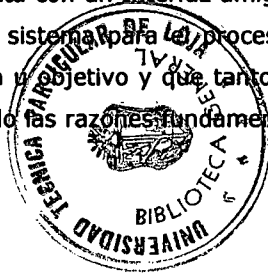
El motor de inferencias es un programa que controla el proceso de razonamiento que seguirá el sistema experto. Utilizando los datos que se le suministran, recorre la base de conocimientos para alcanzar una solución. La estrategia de control utilizada en este sistema, es encadenamiento progresivo, de la siguiente manera:

1. Si no se puede aplicar ninguna regla, se termina sin éxito; en caso contrario se elige cualquiera de las reglas aplicables y se ejecuta su parte acción.
3. Si se llega al objetivo, se ha resuelto el problema; en caso contrario, se vuelve al paso 1

A este enfoque se le llama también guiado por datos, porque es el estado de la base de conocimientos el que identifica las reglas que se pueden aplicar. Cuando se utiliza este método, el usuario comenzará introduciendo datos del problema en la base de datos del sistema.

La programación de los módulos requeridos por el sistema se desarrolló, en WXCLIPS, originado en el LISP y que es uno de los más utilizados desde los comienzos de la I.A. Se trata de uno de los lenguajes de alto nivel más antiguos.

Fase IV. Para complementar el Sistema, se cuenta con un Interfaz amigable que permita la interacción necesaria entre el usuario final y el sistema para el procesamiento heurístico, permite que el usuario final describa el problema y el objetivo y que tanto él como el sistema estructuren preguntas y respuestas documentando las razones fundamentales por las que se recomienda un curso de acción específico.



El interfaz de usuario permite que el usuario pueda describir el problema al sistema experto. Interpreta sus preguntas, los comandos y la información ofrecida. A la inversa, formula la información generada por el sistema incluyendo respuestas a las preguntas. Es decir, posibilita que la respuesta proporcionada por el sistema sea entendible para el interesado. También puede solicitar más información si le es necesaria al sistema experto.

Para facilitar tanto el desarrollo, como la presentación del sistema, así como los enlaces con los módulos de wxclips, se desarrolló la interfaz del usuario usando lenguaje VISUAL BASIC.



EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE INFERENCIA

Para ilustrar cómo trabajan los procedimientos de inferencia, se tomo las siguientes reglas de la base de conocimiento:

R1: SI fiebre ENTONCES ingresos a determinación de problema

R2: SI tos con expectoración rosada y dificultad respiratoria y estertores pulmonares abundantes ENTONCES ingreso a emergencia por edema pulmonar

R3: SI no puede respirar y cianosis y ansiedad ENTONCES ingreso a emergencia por Insuficiencia respiratoria

-Enfoque guiado por datos (o encadenamiento hacia adelante):

El problema es determinar si se ingresa a emergencia, cuando se posee los síntomas descritos.

Lo primero que se hace es introducir en la base de conocimientos los síntomas: expectoración, dificultad respiratoria, cianosis, ansiedad, etc.

El sistema identifica las reglas aplicables y luego de analizarlas y alcanzar el objetivo, se ha llegado a la solución del problema.

Es necesario recalcar que diseñar y construir un sistema experto, no es necesariamente una tarea programativa en el sentido clásico, sino más bien establecer en primer lugar una correcta correspondencia entre problema y método de solución, investigar a fondo las experiencias acumuladas por los expertos y determinar la forma en que se expresan las situaciones reales en el lenguaje utilizado para el sistema.