

SISTEMA INTELIGENTE DE SOPORTE PARA MANEJO ANESTESICO - SISMA PARA PACIENTES CON PROBLEMAS CARDIOPULMONARES

Ing. ANA MARIA GIL PIESCHACON
ING. JANETH LUCERO MARIÑO FAJARDO
Director: Juan Carlos García
Línea de Investigación: Inteligencia Artificial

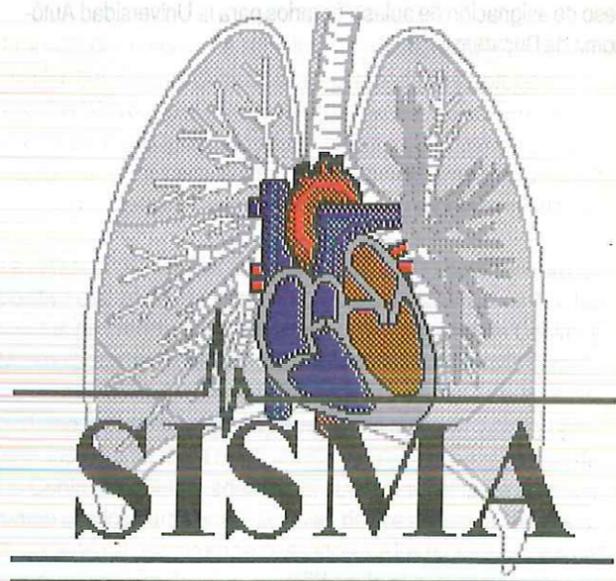
ANTECEDENTES

Los especialistas en reanimación y anestesiología practican uno de los ejercicios más dinámicos y precisos de la medicina, donde se torna crítica la toma de decisiones al seguir distintos cursos de acción de manera exacta e inmediata ya que no debe haber margen de error, puesto que de presentarse, éste podría ocasionar daños graves en la salud del paciente. Esta toma de decisiones es de completa responsabilidad del especialista y está basada principalmente en su conocimiento. Sin embargo, el especialista puede utilizar herramientas tecnológicas que le ayuden a organizar el conocimiento de una manera adecuada. Los sistemas de información basados en Inteligencia Artificial conocidos como Sistemas Expertos han sido utilizados como herramientas de este tipo con buenos resultados. Un sistema experto es un sistema computarizado capaz de representar y razonar acerca de una rama o dominio del conocimiento con el propósito de resolver problemas y dar recomendaciones.

QUE ES SISMA?

De manera global SISMA es un sistema computarizado capaz de dar soporte de manera inmediata y continua a los especialistas y estudiantes de anestesiología en los diferentes conductos a seguir durante todo el proceso perioperatorio en pacientes con problemas cardiopulmonares. A nivel más específico SISMA da soporte en las siguientes áreas:

El proceso de valoración preoperatoria del paciente con problemas cardiopulmonares; es decir en el establecimiento de la naturaleza y severidad de una enfermedad coexistente, grado de alteración fisiológica y su estado clínico.



El manejo intraoperatorio; es decir en la aplicación de la anestesia misma (planeación de la técnica de anestesia, adquisición de drogas y equipo especiales, planeación e implementación del monitoreo), inducción de la anestesia, mantenimiento de la anestesia y manejo de requerimientos específicos de un procedimiento quirúrgico.

El manejo post operatorio dirigido a la prevención y detección temprana de complicaciones comunes.

SISMA está desarrollado en KAPPA-PC un shell para desarrollo de sistemas expertos bajo ambiente Windows, y la información particular de cada paciente se almacenan en una base de datos Access. La interfaz con el usuario trabaja en un ambiente gráfico

bajo Windows, ésta característica la hace muy amigable para los usuarios acostumbrados a trabajar con ventanas, botones y el mouse propios de este ambiente.

KAPPA-PC permite escribir aplicaciones en un ambiente gráfico de alto nivel, y utiliza código C ANSI. En el sistema, KAPPA-PC, los componentes son representados por estructuras llamados objetos. Los objetos pueden ser clases o instancias dentro de las clases y pueden representar cosas concretas como automóviles o conceptos intangibles como la titularidad o propiedad. El modelo de las relaciones entre los objetos está representado en una estructura jerárquica.

KAPPA-PC es pues una herramienta de programación orientada a objetos en la cual se definen los métodos para especificar la función de los objetos. Una vez se han construido los objetos y los métodos para una base de conocimiento, se pueden construir sistemas que puedan razonar acerca de los objetos usando reglas. Cada regla especifica un conjunto de condiciones y un conjunto de conclusiones para ser hecho si las condiciones son ciertas. Las conclusiones pueden representar las deducciones lógicas sobre la base de conocimiento o especificaciones de como cambia a través del tiempo. Cada regla es un módulo relativamente independiente, de esta forma se pueden construir los sistemas de razonamiento gradualmente, regla por regla.

Una regla sencilla utilizada en SISMA clarifica este concepto:

Regla: Taponamiento_Pericardio, Prioridad: 3

If paciente:PAM < 40,

Then paciente:EvalHemo = Falla_Cardiaca

Esta regla representa la experiencia de los expertos para determinar si un paciente presenta falla cardiaca a partir de la información de su PAM o presión media arterial (mmHg). Como ésta, se construyeron 250 reglas en total para implementar cada uno de los casos contemplados por el sistema y cada una de ellas tiene en cuenta gran número de variables.

Problemas cardiovasculares contemplados por el sistema:

Hipertensión
Enfermedad Arterial Coronaria
Prolapso en Valvula Mitral
Cardiomiopatía Hipertrófica
Taponamiento Pericardio
Hipertensión Pulmonar

Síndrome de Vena Cava Superior.

Problemas pulmonares contemplados por el sistema:

Asma
Enfermedad Pulmonar Restrictiva
Enfermedad Obstructiva Crónica
Masa en Mediastino Anterior
Infección Respiratoria Alta
Sibilancias
Trauma Cerrado de Tórax
Paciente Fumador

ARQUITECTURA DE SISMA

Por ser un sistema experto basado en reglas SISMA esta compuesto por:

Una base de Conocimiento: donde está representado el conocimiento de los expertos en el área de Anestesiología y reanimación por medio de reglas.

Un Motor de Inferencia: que hace posible la combinación de las reglas para producir recomendaciones.

Facilidades de Actualización: el sistema cuenta con una interfaz gráfica que permite la actualización de su base de Conocimiento de una manera rápida y eficaz.

Facilidades de Explicación: consiste en desplegar la regla o reglas que fueron requeridas para obtener una determinada recomendación.

Memoria de Trabajo: donde se encuentra la información del paciente sobre el cual se realiza la consulta en un momento dado.

Base de Datos: donde queda almacenada toda la información capturada del usuario y suministrada por SISMA de cada uno de los pacientes introducidos al sistema, para su posterior consulta y generación de reportes.

Interfaz del Usuario: la forma en que SISMA solicita información al usuario y suministra al mismo las recomendaciones en cada momento de la consulta. (Ver Figura 1)

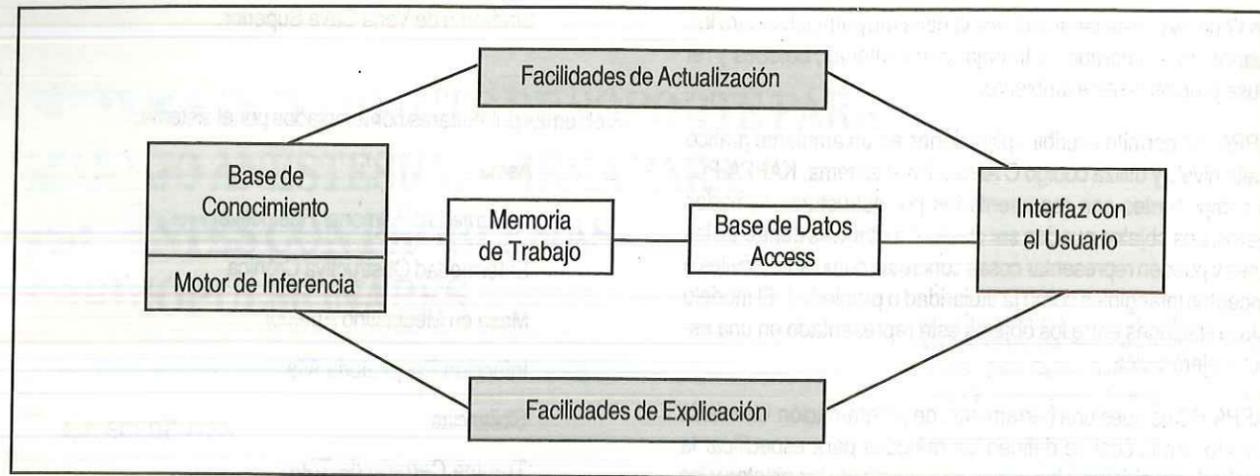


Figura 1. Arquitectura SISMA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la actualidad los profesionales de todas las áreas y por supuesto los del área médica se encuentran familiarizados con la utilización de computadores y software especializado. Además es conocido el gran desarrollo que han tenido los sistemas expertos en esta área y su utilización satisfactoria en diversas partes del mundo. Esto, sumado a la facilidad de las empresas de hoy de contar con recursos tecnológicos, contribuye de manera positiva para que un proyecto de SE tenga aceptación dentro del grupo de especialistas y usuarios potenciales del mismo.

Los beneficios de los Sistemas Expertos en medicina son múltiples; gracias a su capacidad de almacenamiento y recuperación de conocimiento, es posible considerar innumerables variables en el diagnóstico de un caso particular, los nuevos avances en medicina se pueden representar por medio de reglas adicionales en la base de conocimiento de los sistemas existentes, los médicos cuentan con un recurso muy potente para corroborar y confirmar sus decisiones y afirmaciones, y por último las nuevas herramientas para construcción de sistemas expertos permiten el desarrollo de aplicaciones visuales de fácil manejo para el usuario.

La utilidad de un sistema experto está correlacionada con la cantidad de conocimiento almacenada en éste, y la organización de este conocimiento dentro de las estructuras de datos apropiadas. SISMA contiene una cantidad de conocimiento suficiente para asesorar a un especialista en el análisis inicial de un caso dado. Esto se vio reflejado en la evaluación del sistema por parte de un especialista en anestesiología donde en la gran mayoría

de los casos él concluyó que la utilidad del sistema es alto y la información suficiente y oportuna.

El uso del shell para desarrollo de sistemas expertos Kappa-PC es muy útil en la construcción de sistemas de este tipo debido a que cuenta con las facilidades de la programación orientada a objetos y el ambiente gráfico de windows. La herramienta ofrece importantes facilidades en el construcción, manejo y mantenimiento de la base de conocimiento y a su vez incluye los controladores requeridos para interactuar con aplicaciones estándar de Microsoft como Access. Una desventaja es la imposibilidad de imprimir reportes desde Kappa.

La adquisición del conocimiento en el área de la medicina es especialmente difícil de obtener debido al grado de compromiso del tiempo de los expertos. Esta es quizás la actividad más larga y en la que los ingenieros de conocimiento deben aprender sobre el dominio en el que desean desarrollar su sistema. Idealmente se debería contar con dos o tres expertos involucrados en el proyecto.

Debido a que SISMA es un sistema basado en reglas puede ir creciendo incrementalmente por lo tanto es posible evolucionar en varias áreas. Primero, en este proyecto se restringió el número de enfermedades contempladas; en proyectos posteriores sería de utilidad implementar otros casos específicos como el de enfermedad cardíaca congénita y las demás enfermedades valvulares. Segundo, es posible crecer en cuanto al número de variables contempladas para producir recomendaciones o realizar diagnósticos. Finalmente, se recomienda continuar la valida-

ción de este sistema por otros expertos en anestesiología y así llegar a una base de conocimientos muy completa y con alta consistencia.

Sería interesante analizar la factibilidad de la implementación de la incertidumbre en un nuevo proyecto de investigación. Según el estudio realizado en esta tesis sobre los métodos más aconseja-

bles para este propósito se recomienda la aplicación de la Teoría de Dempster Shafer y los Factores de Certidumbre que se adaptan muy bien a las características de SISMA, es muy importante contar con un grupo de especialistas en anestesiología comprometidos en el proyecto pues la asignación de los factores de certidumbre y grados de certeza deben ser el resultado de un consenso entre ellos.