

Resultados Preliminares Sistema Prototipo De Entrenamiento Pediatra Para El Proceso De Adaptación Neonatal

Edwin Andrés Bernal López
Maestría Ingeniería de Sistemas y
computación
Edificio Urel Gutierrez Tran 38 # 40-01
3165000
eabernall@unal.edu.co

ABSTRACT

El presente artículo tiene como fin presentar los avances alcanzados hasta el momento en el desarrollo del tema propuesto para tesis. Teniendo en cuenta que se pretende realizar el desarrollo de un sistema basado en el conocimiento, una de las fases iniciales y además fundamentales es el proceso de extracción de la información de las fuentes de información: principales (experto), secundarias (libros). En esta fase básicamente es donde se ha realizado el principal avance, determinando las características más relevantes y planteando el modelo usado en el proceso de adaptación neonatal a manera de algoritmo, para de ésta manera tener una estructura y poder determinar los casos más relevantes que se presenten en dicho proceso.

Categories and Subject Descriptors

I.2.1 [Applications and Expert Systems]: Medicine and science.

General Terms

Algorithms, Documentation, Performance, Design, Human Factors, Standardization, Verification.

Keywords

Sistemas Basados en Conocimiento, Diagnóstico Médico, Inteligencia Artificial, Adaptación Neonatal.

1. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas Basados en el Conocimiento se fundamentan en el uso de experiencia previa contenida en dos tipos de fuentes de información principales expertos (fuente primaria) y libros (fuente

secundaria), formalizando éste conocimiento mediante la construcción de casos en dónde se establecen las características y procedimiento a seguir para encontrar una la solución en cada evento particular, además es importante establecer similitudes entre ellos para de esta manera aprovechar las soluciones e inferencias encontradas previamente y mediante una cantidad pequeña de modificaciones poder estructurar y resolver otro caso que presente características similares.

En general el paso de la vida intrauterina a la vida extrauterina implica una de las experiencias más extremas que el ser humano ha de enfrentar en su vida. Este paso es realizado de forma prácticamente inasistida por el 98% de los neonatos lo que se denomina como adaptación espontánea, el restante 2% necesita algún tipo de asistencia para poder llevar a cabo este paso, estas asistencias pueden ser conducidas o inducidas, dependiendo de las respuestas que de el neonato se aborda una de las dos; siendo la más crítica la inducida pues en ésta el neonato no da prácticamente ninguna señal de vida.

A pesar de que un 2% parece una cifra muy pequeña, no lo es dado el gran número de nacimientos que hay en promedio en Colombia y el mundo; lo que hace que este porcentaje sea considerable, por esta razón el problema de la adaptación neonatal se ha estudiado y estructurado de manera detallada principalmente por la Academia Americana de Pediatría (AAP), la Asociación Americana del Corazón (AHA) y específicamente en Colombia por el Instituto Materno Infantil (IMI). Los cuales han planteado manuales que han venido refinando a través del tiempo, teniendo hoy en día unos modelos consolidados.

Teniendo este conocimiento estructurado se propone desarrollar un sistema que sirva como método de entrenamiento para los pediatras, mediante la determinación de los principales casos presentes en el proceso de adaptación neonatal, el sistema evaluará las decisiones tomadas en cada caso y presentará un análisis de las posibles consecuencias que una decisión errónea puede traer, además de sugerir mediante la inferencia del conocimiento obtenido la mejor opción a seguir para cada caso evaluado.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

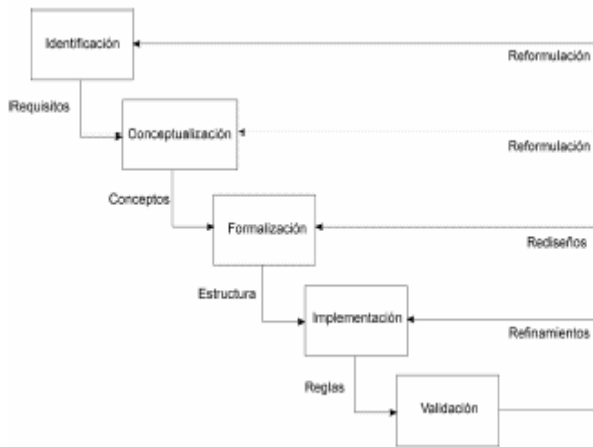
Conference '04, Month 1–2, 2004, City, State, Country.
Copyright 2004 ACM 1-58113-000-0/00/0004...\$5.00.

El artículo mostrará los avances en la fase de extracción del conocimiento que es una fase inicial pero fundamental y progresiva para la generación de un sistema basado en el conocimiento, algunos resultados de la fase de formalización, y además se definirá la herramienta tentativa seleccionada para realizar la formalización del conocimiento extraído, unas conclusiones parciales y el trabajo futuro.

2. EXTRACCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El objetivo final de este proceso es construir los modelos del conocimiento del sistema, por ello es de resaltar que aunque es fundamental en la fase inicial de la elaboración del sistema es un proceso que se desarrolla durante la plenitud del desarrollo del sistema.

Dependiendo del tipo de fuente de conocimiento que se va a utilizar se puede seguir alguno de los siguientes procedimientos:



2.1 Adquisición de Conocimiento de una Fuente Estática

Una fuente estática es una fuente de información secundaria y rígida porque su contenido generalmente no se puede variar. Dentro de estas fuentes se pueden encontrar libros, revistas artículos y películas.

Para adquirir conocimiento de este tipo de fuentes lo primero que se debe hacer es seleccionar las fuentes más apropiadas que estén relacionadas con el problema para adquirir los conocimientos básicos

Figura 1. Modelo de ciclo de vida planteado por Buchanan

a estudiar. Luego se hace un estudio minucioso de ellas para así adquirir ese conocimiento básico y fundamental del dominio del experto y así conseguir realizar un proceso de adquisición

eficiente y eficaz. Por último se debe hacer una comprobación del conocimiento que se extrajo para ver si es correcto o no.

2.2 Adquisición de Conocimiento de una Fuente Dinámica

Una fuente de información dinámica es una fuente primaria que refleja las características del conocimiento tales como, la variabilidad, el hecho de ser cambiante e inexacto entre otras, el hombre forma parte de este tipo de fuente y en particular el experto.

Esta labor se realiza una vez se haya adquirido el conocimiento básico del dominio. Hay diferentes estrategias para ello, a continuación se presentarán las más usuales:

- **Entrevista directa o formal:** Consiste en realizar conversaciones personales con el experto. Se debe establecer el objetivo principal de la reunión, el tema a tratar, los recursos que se necesitan para registrar la entrevista, la fecha, la hora y el lugar donde se llevará a cabo dicha entrevista. Este plan de trabajo se debe enviar al experto para que lo revise, lo corrija, lo apruebe y así tenga la oportunidad de prepararse con anterioridad.
- **Entrevista Informal:** Se realiza de forma personal pero no planeada. Consiste en la oportunidad de aprovechar la oportunidad del encuentro con el experto. Obviamente por ser una entrevista esporádica o imprevista, no se tienen disponibles los medios que permiten registrar el conocimiento, por lo tanto, se debe tener cuidado con su manejo.
- **Observación del trabajo real del experto:** Se denomina método de la observación. Consiste en examinar la labor del experto en su ambiente de trabajo, solucionando un problema como el que se está tratando de simular. La ventaja del conocimiento que se adquiere en esta forma es que es muy espontáneo, ya que el experto está tomando las decisiones sin tener mucho tiempo para analizar el porqué de ellas. Además, no se le permite cuestionar si está haciendo lo correcto o no, solamente él hace lo que cree mejor para esa situación.
- **Cuestionario:** Es una encuesta bien diseñada que se utiliza especialmente cuando requiere obtener las ideas que tienen varias personas sobre el tema. Puede llegar a ser muy difícil de diseñar e inclusive de manejar.

2.3 Resultados Parciales Obtenidos para el Sistema

| | | | |
|----------------|--|--|--|
| E.Respiratorio | | | |
|----------------|--|--|--|

Esta extracción del conocimiento corresponde a una combinación entre adquisición de conocimiento de fuentes estáticas y dinámicas, teniendo como fuentes estáticas principales los textos de adaptación neonatal del IMI, AAP, AHA además de videos desarrollados mostrando cada una de las consideraciones que se tienen en cuenta según los algoritmos previamente mencionados; como fuente dinámica se tiene a el Neonatólogo Gabriel Lonngi con el cual se han realizado 4 entrevistas informales y que fue además el que sugirió los textos a investigar.

3. REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO

Este proceso consiste en usar el conocimiento extraído y representarlo en una forma inteligible, primero por el ingeniero del conocimiento y luego por la herramienta de software que se vaya a utilizar.

Cuando el ingeniero del conocimiento hace la adquisición del conocimiento lo va registrando de manera sistemática, es así como comienza a realizar su representación. Después, de acuerdo con la forma elegida, lo lleva al lenguaje de programación seleccionado, para que así quede reflejado en el software.

Quizá lo más complejo de este proceso no es el conocer la herramienta, sino la elección de la forma más apropiada, según el problema y el experto, de la representación interna del conocimiento en el ordenador. Para los sistemas basados en conocimiento se han determinado algunas representaciones que se han convertido en estándar para ello, entre éstas están: la lógica proposicional y la lógica de predicados, las reglas de producción, las redes semánticas, los marcos (*frames*), los guiones (*scripts*).

Este proceso por lo tanto, consiste en la construcción de la base de conocimientos del sistema.

3.1 Base de Conocimiento

Es la estructura que permite guardar el saber relacionado con un dominio y que construye a partir de las fuentes de conocimientos. Desde el punto de vista de la Inteligencia Artificial el conocimiento se ha clasificado en: hechos, heurísticas y relaciones (reglas). Un hecho es un dato dado, probado y que tiene un valor de verdad asociado; una heurística es generada a través de la experiencia de persona; una relación se establece a partir de los hechos o las heurísticas del dominio.

Contiene los hechos, los datos y las heurísticas puntuales del dominio. Estos generalmente son obtenidos de las fuentes estáticas del conocimiento, con la revisión del experto en el dominio. Típicamente se clasifican en datos de entrada, es decir, datos requeridos por el sistema y que el usuario le proporciona, y datos inferidos que se obtienen a partir de la relación de otros.

3.2 Formalización Inicial

A continuación se presentaran los resultados preliminares de la formalización del conocimiento, esto se ilustrará, mediante la definición de dos de los casos más relevantes en la fase inicial del proceso de adaptación neonatal:

3.2.1 Caso 1 Evaluación respiratoria.

Como se puede observar en las figuras 3 y 4, la evaluación respiratoria es un punto muy relevante en el proceso de adaptación neonatal, pero los pasos allí mostrados son simplemente una guía para realizar otros procedimientos, por lo tanto como resultado de la extracción que se ha realizado de las fuentes primarias y secundarias de información se puede estructurar la siguiente secuencia de pasos o reglas a tener en cuenta para este caso.

1. Evaluar la frecuencia respiratoria (control del tiempo).
2. Si esta respirando normalmente (jadeos o apnea) o hay llanto fuerte pasar a 3.
 - 2.1. Si esta respirando con jadeos.
 - 2.1.1. Suministrar oxígeno a flujo libre, a un porcentaje de un 90 % a 100% por un periodo de 30 segundos. Regresar a paso 1.
 - 2.2. Si tiene apnea (ausencia de respiración).
 - 2.2.1. Si tiempo con apnea inferior 1 minuto. Entonces suministrar oxígeno a presión positiva, a un porcentaje de 95% a 100% por un periodo de 30 segundos. Regresar al paso 1.
 - 2.2.2. Si tiempo con apnea superior a un minuto. Proceder a intubación endotraqueal e ir a fin del procedimiento.
3. Hacer la evaluación de APGAR, si puntaje total superior o igual a 6 puntos fin procedimiento de evaluación respiratoria.

3.2.2 Caso 1 Evaluación frecuencia cardiaca.

Junto con el caso de evaluación respiratoria, la evaluación de la frecuencia cardiaca es otro de los factores fundamentales que se han de tener en cuenta para garantizar un proceso de adaptación neonatal exitoso. A continuación se describirá el procedimiento que se ha logrado estructurar con la extracción del conocimiento que se ha realizado para este caso particular.

- Evaluar frecuencia cardiaca (control de tiempo, este debe ser inferior a 2 minutos).
- Si frecuencia cardiaca mayor o igual a 100 lpm, entonces ir al final.
- Si frecuencia cardiaca esta entre menos de 100 lpm y más de 60 lpm.

- Evaluar coloración (véase tabla 1) y regresar al paso 1.
- Si frecuencia cardiaca es inferior a 60 lpm.
 - Suministrar oxígeno a flujo libre a un porcentaje de 90 % a 100%. Regresar a paso 1.
 - Si control de tiempo es superior a dos minutos.
 - Proceder con masaje cardiaco por 30 segundos.
 - Evaluar respuesta masaje cardiaco (incremento de la frecuencia).
 - Si frecuencia cardiaca menor a 60 lpm, aplicar adrenalina.
 - Si es superior, regresar paso 1.
- Hacer la evaluación de APGAR, si puntaje total superior o igual a 6 puntos fin procedimiento de evaluación cardiaca.

4. HERRAMIENTA DE DESARROLLO

Por el marcado auge que presentaron los sistemas basados en el conocimiento en la década de los 80 y por su reciente explotación en varios sectores., se pueden encontrar varios shells ofrecidos de manera gratuita dentro de los que se pueden destacar:

- Guru.
- Ucshell.
- E2glite.
- Jess.

Un shell es un programa específicamente diseñado para desarrollar sistemas basados en el conocimiento, facilitando su construcción dado que su estructura permite formalizar el conocimiento de manera adecuada, permitiendo centrar la mayor parte del esfuerzo en la extracción del conocimiento para garantizar la determinación adecuada de lo casos principales y para el caso específico para el proceso de adaptación neonatal.

Para tal efecto se opta tentativamente por la selección del shell JESS (Java Expert System Shell) que facilita la integración con las otras características de Java como la generación de interfaces gráficas que serían las que interactúan directamente con el usuario final, para este caso, el pediatra a ser entrenado.

5. TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro se tiene que finalizar la fase de extracción de la información, generando las entrevistas formales correspondientes y planteando modelos a extraer como conclusión de ésta fase, para que el experto evalué la correctitud, posteriormente realizar un prototipo de la base de conocimiento y realizar pruebas pre-liminares. Además se debe plantear la formalización total del conocimiento y la fase de validación con respecto a los modelos aprobados por el experto. Y realizar un prototipo de interfaz gráfica para que el usuario interactúe de una manera más entendible.

6. CONCLUSIONES

La extracción del conocimiento arroja como resultado parcial un esquema general del proceso de Adaptación Neonatal permitiendo de esta manera generar una estructura sólida para la generación de un prototipo de la base de conocimiento que es el objetivo primordial del curso de sistemas inteligentes.

A pesar de que los sistemas basados en el conocimiento, como los sistemas expertos presentaron un auge en los inicios de la Inteligencia Artificial, para este caso particular donde se ha observado una estructura compleja pero clara del conocimiento son una buena aproximación para plantear una aproximación buena al problema que se planteo.

7. REFERENCIAS

- [1] Allen D. Malony and B. Robert Helm, A theory and architecture for automating performance diagnosis, Future Generation Computer Systems, Volume 18, Issue 1, September 2001, Pages 189-200.
- [2] American Academy of Pediatrics, Reanimación Neonatal. Distribuna Editorial Médica. 2003. Páginas 250
- [3] Bonnie Kaplan, Evaluating informatics applications--clinical decision support systems literature review, International Journal of Medical Informatics, Volume 64, Issue 1, November 2001, Pages 15-37.
- [4] Currea, S Conceptos de Adaptación Neonatal, Unilibros 2000. Páginas 200.
- [5] David Rozier, A strategy for diagnosing complex multiple-fault situations with a higher accuracy/cost ratio, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 14, Issue 2, April 2001, Pages 217-227.
- [6] Jan Eric Larsson, Diagnostic reasoning based on means-end models: experiences and future prospects, Knowledge-Based Systems, Volume 15, Issues 1-2, January 2002, Pages 103-110.
- [7] Joan Alfrede Letian Gradually intrusive argumentative agents for medical diagnosis, Journal of Medical Informatics, October 2000, Pages 65 – 77.
- [8] John F Roddick, Peter Flue, Warwick J Graco, Exploratory Medical Knowledge Discovery, Artificial Intelligence in Medicine, March 2003.
- [9] Kononenho I, Machine Learning for Medical Diagnosis perspective, Artificial Intelligence in Medicine, July 2001, Pages 89-109.
- [10] Lenka Lhotska, Vladimir Marik and Tomas Vlcek, Medical applications of enhanced rule-based expert systems, International Journal of Medical Informatics, Volume 63, Issues 1-2, September 2001, Pages 61-75.
- [11] M. Seidel, C. Breslin, R. M. Christley, G. Gettinby, S. W. J. Reid and C. W. Revie, Comparing diagnoses from expert systems and human experts, Agricultural Systems and Medical Systems, Volume 76, Issue 2, May 2003, Pages 527-538.

- [12] Matjaz Kukar, Transductive reliability estimation for medical diagnosis, *Artificial Intelligence in Medicine*, September 2003, Pages 81-106.
- [13] Mingsheng Ying, Knowledge transformation and fusion in diagnostic systems, *Artificial Intelligence*, Volume 163, Issue 1, March 2005, Pages 1-45.
- [14] Peter Kokol, Spela Hleb Babic, Lenka Lhotska and Olga Stepankova, Intelligent medical systems - preface, *International Journal of Medical Informatics*, Volume 63, Issues 1-2, September 2001, Pages 1-4.
- [15] Robin Cowan, Expert systems: aspects of and limitations to the codifiability of knowledge, *Research Policy*, Volume 30, Issue 9, December 2001, Pages 1355-1372.
- [16] Stefania Montani and Riccardo Bellazzi, Supporting decisions in medical applications: the knowledge management perspective, *International Journal of Medical Informatics*, Volume 68, Issues 1-3, 18 December 2002, Pages 79-90.
- [17] Shu-Hsien Liao, Expert system methodologies and applications--a decade review from 1995 to 2004, *Expert Systems with Applications*, Volume 28, Issue 1, January 2005, Pages 93-103.
- [18] Vilma L Pantel, José F Arocha. A primer on Aspects of Cognition for Medical Informatics. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 8, Issue 4, August 2000, Pages 324-343.
- [19] Werner Horn, AI in medicine on its way from knowledge-intensive to data-intensive systems, *Artificial Intelligence in Medicine*, Volume 23, Issue 1, August 2001, Pages 5-12.