

Adquisición del conocimiento por medio de la matriz evolutiva para sistemas basados en conocimiento SBC

MARTÍNEZ-Jorge †, CASTELÁN-Shadey y MAGGI-Carlos

Recibido Abril 15, 2017; Aceptado Septiembre 19, 2017

Resumen

La Adquisición de Conocimiento en los Sistemas Basados en Conocimiento, es un área en la que constantemente se ha estado investigando para tratar de reducir el “cuello de botella” que genera esta etapa en el desarrollo de un Sistema Basado en Conocimiento. Aunque en el estado del arte se encuentran una gran cantidad de artículos que tratan de obtener una herramienta que reduzca el tiempo invertido en esta etapa, no se está satisfecho con lo encontrado hasta el momento. Este artículo presenta los resultados de una investigación experimental que trata de adquirir conocimiento validado por un Experto Humano por medio de un prototipo conocido como Matriz Evolutiva. Dicho conocimiento a adquirir es el de una prueba de personalidad denominada MMPI (Inventario Multifásico de la Personalidad de Minnesota). Específicamente en este artículo se presentan los aspectos más relevantes del proceso de adquisición con esta herramienta y el resultado de las pruebas experimentales.

Adquisición del conocimiento, Sistemas Basados en Conocimiento, matriz evolutiva

Abstract

Knowledge acquisition in the systems based in knowledge, is an area that constantly has been investigated trying to reduce the “bottleneck” that is generated in this stage in the development of a system based in knowledge. Although, in the art state we can find a huge amount of articles that talk about how to obtain a tool that reduces the invested time in this stage, but we are not satisfied with the research till now. This article presents the results of an experimental investigation that tries to acquire human expert validation knowledge trough a prototype known as Evolutive Matrix. This knowledge to acquire comes from a personality test named MMPI (Minnesota Multi-faceted Personality Inventory). Specifically, in this article are presented the most relevant aspects in the acquisition process with this tool and the experimental test results.

Knowledge acquisition, Knowledge-Based Systems, evolutionary matrix

Cita: MARTÍNEZ-Jorge, CASTELÁN-Shadey, MAGGI-Carlos. Adquisición del conocimiento por medio de la matriz evolutiva para sistemas basados en conocimiento SBC. Revista de Pedagogía Crítica.1:1.16-25.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la práctica clínica, cuando se desea conocer el perfil o carácter predominante de los individuos, se les aplica un conjunto de pruebas como por ejemplo las del Inventario Multifásico de la Personalidad de Minnesota. Este inventario permite contar con un perfil amplio de la personalidad de un individuo, obteniendo información sobre los elementos sanos y las alteraciones del sujeto, asimismo, da apoyo para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las características psicopatológicas [1].

Ahora bien, debido a que esta prueba consiste en responder si o no, a un conjunto de preguntas previamente determinadas, estas se pueden organizar en una serie de hechos y reglas, por lo que es posible crear un Sistema Basado en Conocimiento.

En este trabajo se trata de implementar la primera fase de la Ingeniería del Conocimiento que es la Adquisición del Conocimiento, haciéndolo por medio de una Matriz Evolutiva. Con la Matriz Evolutiva, se pretende adquirir el conocimiento que conforman las frases de las diferentes subescalas clínicas del Inventario Multifásico de la Personalidad de Minnesota (MMPI), [1] tanto las actuales como las que en un futuro indique el Experto Humano, siendo las características o atributos (columnas) las palabras de las frases y las clases (renglones) las diferentes subescalas clínicas.

En este proyecto, la Matriz Evolutiva adquiere conocimiento por medio del lenguaje natural, el cual no pasa por las fases clásicas de análisis lexicográfico, sintáctico y semántico al que se somete dicho lenguaje, debido a que estas frases son previamente tratadas por el Experto Humano del MMPI.

La Matriz Evolutiva adquiere conocimiento explícito, específicamente frases que tengan un sentido y significado preciso y además verdaderas, y se pretende que, a través de combinar las características o atributos expresados mediante las palabras principales de las frases, se obtengan nuevas frases que también tengan sentido y significado preciso y también verdaderas. Cabe mencionar que también al combinar las características se producirán frases sin sentido y/o falsas, que sólo el Experto Humano será el encargado de identificarlas. En este trabajo, no se desarrolla un Sistema Basado en Conocimiento, sino que únicamente la etapa de Adquisición del Conocimiento, probando para ello la herramienta denominada Matriz Evolutiva.

Una limitación de este proyecto es que la operación de la Matriz Evolutiva, no es como una herramienta reconocedora, sino que se basa en su estructura evolutiva (no neuronal) para adquirir el conocimiento del Experto Humano de la prueba del MMPI, en una forma procesable mediante la computadora, realizando para ello el proceso de análisis, diseño e implementación de un Prototipo. La etapa de la conformación de reglas para la Representación del Conocimiento almacenado en la Matriz Evolutiva, se deberá realizar posteriormente.

Se sustenta que es factible utilizar la Matriz Evolutiva para la Adquisición del Conocimiento en forma automática. La hipótesis del trabajo tiene las siguientes consideraciones básicas:

Se pretende desarrollar una herramienta de Adquisición de Conocimiento de forma automática para las subescalas clínicas del MMPI.

Además, en un futuro, probar la Matriz Evolutiva como instrumento de Adquisición de Conocimiento para otras áreas del conocimiento.

Dicho Prototipo recibirá como entrada, las frases que el Experto Humano le proporcione de las diferentes subescalas clínicas de la prueba, adquirirá los hechos o palabras de estas frases por medio del concepto de Matriz Evolutiva, con las palabras adquiridas para cada subescala, inducirá nuevas frases que una vez validadas por el Experto Humano podrán ser también adquiridas en la Matriz Evolutiva y; como salida el Prototipo podrá desplegar las frases de que está constituida cada una de las subescalas clínicas mencionadas.

Cada renglón de la Matriz representará a una Subescala clínica. Por lo que, no se tendrá un límite para el número de Subescalas de la prueba. Esto dará flexibilidad al Experto Humano para enriquecer el número de áreas de interés de la prueba.

Cada columna de la Matriz representará una palabra que será común a varios hechos que se almacenen para varias subescalas. Esto indica que las palabras que son comunes en varias subescalas, no tendrán que volver a adquirirse ni se limitará el número de estas.

Ingeniería del Conocimiento

El desarrollo de la primera fase de la Ingeniería del Conocimiento tiene el principal objetivo de adquirir el conocimiento en forma automática de frases, de cada una de las escalas clínicas (Hipocondría, Depresión, Histeria, Desviación Psicopática, Paranoia, etc.) por medio de las subescalas que conforman el Inventario Multifásico de la Personalidad de Minnesota (MMPI)[1].

La Figura 1 muestra en un recuadro la ubicación de este proyecto, dentro del entorno general de un Sistema Basado en Conocimiento para el MMPI.

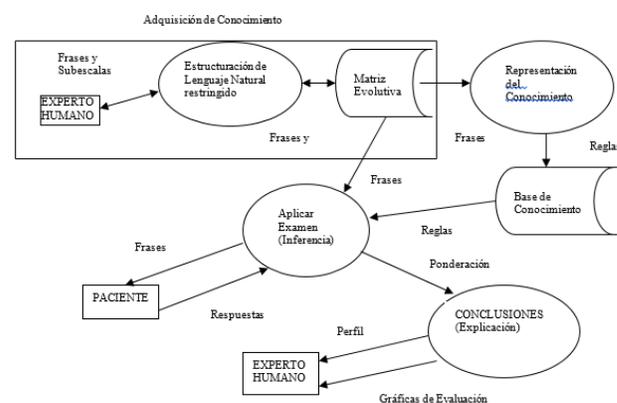


Figura 1 Sistema Basado en Conocimiento para el MMPI

El paradigma de los Sistemas Evolutivos

El concepto de Sistemas Evolutivos, por su originalidad en algún campo del conocimiento científico o técnico, tiende a ubicarse como un nuevo Paradigma. Pero ¿qué debemos entender por Paradigma? Paradigma es la manifestación en forma de ejemplo, esquema o concepción de algo nuevo. Algunos diccionarios definen el término como “un ejemplo” o una “manifestación” [8]. Thomas S. Kuhn dice en su libro sobre revoluciones científicas, que la historia de la ciencia se puede comprender como cambios importantes en la forma de percibir y comprender la naturaleza. A estos cambios se les denomina Paradigmas de la ciencia [2].

Los Sistemas Evolutivos son un nuevo Paradigma de los Sistemas de Información [3]. Se basan en la teoría moderna de la evolución, en donde a los sistemas de información se les considera entes que deben cambiar y adaptarse a las nuevas necesidades que surjan en el entorno para sobrevivir dentro de la misión para lo que fueron creados.

Es por lo anterior que las Ciencias de la Computación no se escapan a los enfoques que tienden a hacerla evolucionar.

El enfoque lingüístico y lingüística matemática

En el Paradigma Evolutivo, uno de los conceptos fundamentales es el enfoque lingüístico, que es una nueva forma de ver el mundo [4].

“Cualquier cosa que se pueda percibir o conceptualizar se puede representar como una oración de cualquier lenguaje. Por lo que, mediante este enfoque se pueden ver como oraciones de algún lenguaje, las imágenes, las reglas de los sistemas expertos, las trayectorias de un planeta, el movimiento de la mano, la trayectoria que sigue al moverse una pieza de ajedrez, una huella digital, la señal de un electrocardiograma, y se amplía el concepto de lenguaje que normalmente se restringía a los lenguajes naturales (como el Español, Inglés, Chino o Árabe) y formales (como Fortran, Pascal, o C), para incluir cualquier cosa” [5].

La Matriz Evolutiva como Herramienta de Adquisición de Conocimiento

En 1976 Gustavo Nuñez Esquer y Fernando Galindo Soria, presentan en un seminario sobre Inteligencia Artificial desarrollado en el Centro Nacional de Cálculo del Instituto Politécnico Nacional (CENAC), actualmente denominado CIC, una propuesta para representar una red neuronal artificial [6].

Mediante una matriz que contiene vectores, en los que se van agrupando objetos iguales o similares y en las que se van resaltando los rasgos de los objetos que cada vector representa, identificando si sus características son iguales o tienen algún grado de similitud.

La Matriz Evolutiva puede ser utilizada como una herramienta para el proceso de Adquisición del Conocimiento, ya que:

- El conocimiento puede almacenarse por medio de una colección de características comunes para formar grupos.
- Las características de un grupo de conocimiento pueden evolucionar. Es decir, para un grupo dado, se pueden agregar características automáticamente en base a las que están siendo proporcionadas a la entrada de la Matriz.
- El conocimiento puede estar conformado por grupos de conocimiento, por lo tanto, se pueden tener N grupos de conocimiento en un área de almacenamiento común.

Por ello, si al área de almacenamiento se le denomina Base de Conocimientos y esta puede ir creciendo (ya que se le pueden agregar otros grupos y a cada una de éstos se les pueden incrementar características), para dar como resultado un conocimiento mejorado o que ha evolucionado, no hay duda que la Matriz Evolutiva es una herramienta para Adquirir Conocimiento.

Metodología

Después de analizar las diferentes técnicas como Ciclo de Vida del Desarrollo de Software, Análisis Estructurado, Análisis y Diseño Orientado a Objetos, Desarrollo Mediante Prototipos, etc., se decidió basarse en éste último, Metodología de Desarrollo por Prototipos. [7]

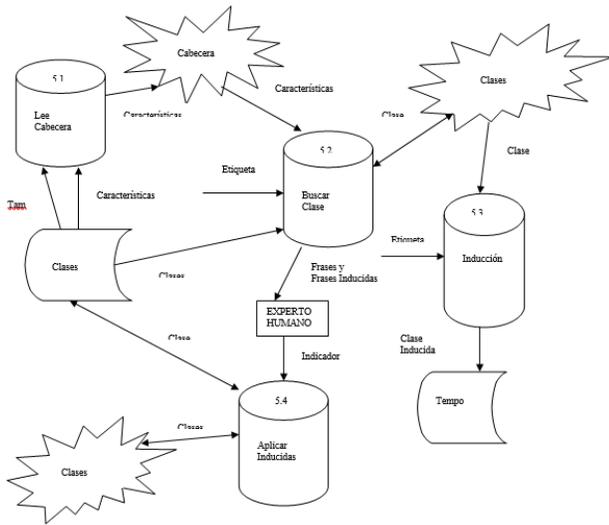


Figura 9 Inducción de frases

Resultados

En la Figura 10 se presenta cómo el Prototipo recibe una frase para una de las Subescalas Clínicas (D1).



Figura 10 Proceso de adquisición

El Prototipo debe solicitar la Etiqueta para la cual se adquirirán las frases. Hay que recordar que, para este proyecto, la Etiqueta representa a una Subescala clínica del MMPI y es una Clase de la Matriz Evolutiva.

- ETIQUETA: D1 (depresión subjetiva)
- ETIQUETA: D2 (lentitud psicomotora)
- Etc.

Asimismo, la adquisición de las frases que representan las características de la Etiqueta dada, deberán hacerlo en el campo Frase. Las características o palabras representan las columnas de la Matriz Evolutiva. Para la subescala D1 – depresión subjetiva:

Frase: encuentro difícil concentrarme en una tarea o trabajo

Frase: he tenido periodos de días, semanas o meses que no podía ocuparme de nada porque no tenía voluntad para hacerlo

Como se puede observar, para cada Etiqueta se deberán adquirir “N” frases.

En nuestro ejemplo, lo anterior se tendrá que realizar para cada una de las subescalas clínicas del MMPI para la escala Depresión.

En la Figura 11 se observa como aparece la Matriz Evolutiva. Se puede apreciar en la parte superior las características o palabras que la conforman, las diferentes Subescalas Clínicas del MMPI (Etiqueta) con los valores correspondientes de sus elementos, así como para cada Subescala el valor del número de frases adquiridas y el correspondiente Umbral, aunque para poder observar estos dos últimos, es necesario oprimir el botón de la barra espaciadora horizontal de la derecha hasta encontrarlos, como se observa en la Figura 12.



Figura 11 La Matriz Evolutiva

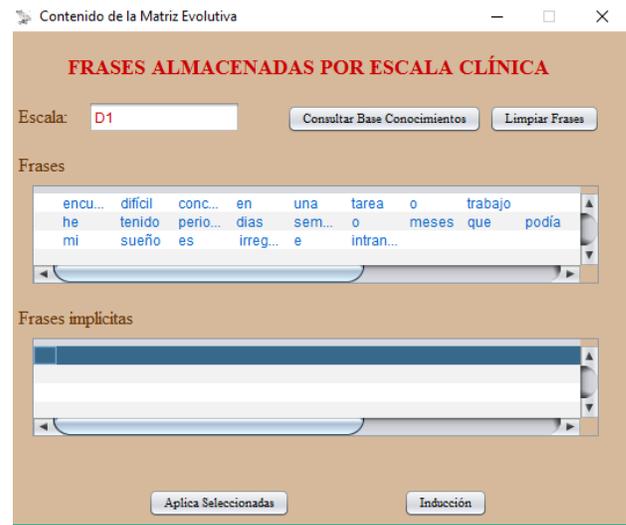


Figura 13 Frases adquiridas para una Subescala Clínica

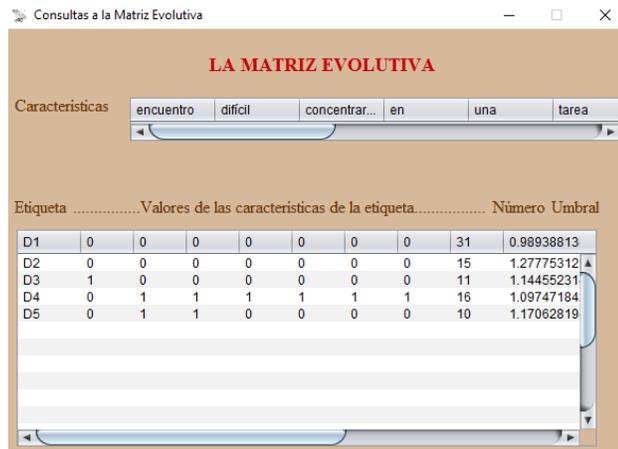


Figura 12 Matriz Evolutiva con el Número de Frases adquiridas y Umbral

En la Figura 13, se muestran las frases adquiridas en la Matriz Evolutiva para una Subescala Clínica dada.

En esta misma ventana, el Experto Humano puede decidir “Inducir Frases” para la Subescala Clínica mostrada. Para efectuar esto, el Experto Humano, deberá oprimir el botón “Inducción”. Ahora bien, si el Experto Humano desea consultar las Frases Inducidas deberá oprimir nuevamente el botón “Consulta Base Conocimientos” y entonces aparecerán éstas en la rejilla “Frases Implícitas” como se ve en la Figura 14.

Observe que unas frases no tienen un sentido y otras si. Por lo tanto, aquí es donde el Experto Humano debe examinar dichas frases para determinar cuáles debe eliminar y cuáles adquirir a la Base de Conocimiento.



Figura 14 Frases inducidas para una Subescala Clínica

El Experto Humano, después de analizar las Frases Implícitas generadas con el conocimiento de la Matriz Evolutiva, en la primer columna de la rejilla “Frasen Implícitas” puede seleccionar con un “1”, aquellas que considera validas para ser adquiridas a la Base de Conocimiento y con un “2” las que se deben eliminar por considerarlas erróneas o no validas (ver Figura 15).

Para aplicar la selección anterior, el Experto Humano deberá oprimir el botón “Aplica Seleccionadas”. En la Figura 16 se muestra nuevamente la ventana anterior, donde se puede observar que se han adquirido en la Base de Conocimiento la(s) frase(s) seleccionada(s) por el Experto Humano.



Figura 15 Selección de las Frases Inducidas "Implícitas"



Figura 16 Resultado de "Aplica Seleccionadas"

Actualmente, la versión 2 del MMPI que contiene mejoras en ciertas características de la prueba.

Conclusiones

Con la construcción de un Prototipo basado en la Matriz Evolutiva, se ha determinado que es posible implementar un mecanismo que adquiera las frases dadas por el Experto Humano y que a través de combinar las características expresadas mediante las palabras que conforman las subescalas, se obtengan nuevas frases para esas subescalas que también sean oraciones con sentido y significado, así como algunas sin sentido o falsas, que sólo el Experto Humano puede identificarlas y descartarlas. Lo anterior se logró y se puede ver esto con el ejemplo de la escala del MMPI “Depresión” en la sección “Resultados”.

El mecanismo implementado requiere de la asistencia de un Experto Humano que tenga la capacidad de proporcionarle hechos a la máquina de manera adecuada. Con el conocimiento adquirido en la Base de Conocimientos, es posible ahora desarrollar el mecanismo que lo tome y lo represente en la Base de Conocimientos. Esto sería preferentemente por medio de Reglas ya que para el caso particular de la prueba del Inventario Multifásico de la Personalidad de Minnesota [1] MMPI, es lo que conviene por la forma en como trabaja el cuestionamiento a los pacientes con sus respuestas de SI – NO. También, es posible desarrollar las siguientes etapas como el mecanismo de inferencia, etc., para construir todo el Sistema Basado en Conocimiento para el MMPI. La aportación principal de este trabajo consiste en la construcción de una Estructura de Datos que de soporte a la Matriz Evolutiva, la cual pueda ser procesada mediante una computadora y de esta forma se pueda adquirir e inducir conocimiento para las subescalas clínicas del MMPI. A tal representación, se le denomina modelo.

Referencias

- [1] Nuñez, R., (2013), *Aplicación del MMPI a la Psicopatología*, Editorial “El Manual Moderno, S. A. de C. V.”.
- [2] Kuhn, T., (2013), *La Estructura de las Revoluciones Científicas.*, México: Fondo de Cultura Económica –2013
- [3] Olivares, J.,(2010), *Teoría y Práctica de los Sistemas Evolutivos* (Documento mimeografiado) México.
- [4] Galindo, F., (1998), *Desarrollo Histórico de los Sistemas Evolutivos* (Documento Interno). México, UPIICSA.
- [5] Galindo, F., (Sep. 28-30 de 1994) *Sistemas Evolutivos, Curso Tutorial del 1er Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Computacionales*. Instituto Tecnológico de Toluca. Metepec, Edo. de México.
- [6] Cruz, J., (1997), *Sistema Evolutivo Traductor* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico de Toluca, Edo. de México, México.
- [7] Senn, J.,(2001), *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw-Hill
- [8] Paradigma. (n.f.). *Diccionario de la lengua Española*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=RpXSRZJ>