

Ontologías autónomas mediante el uso de redes neuronales auto organizadas

Javier Leonardo Hernández Linares

Ingeniero electrónico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
ingjavierlhernandezl@gmail.com

Jonnathan Alexander Cruz Hernández

Ingeniero de sistemas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
jacruzjacruz@gmail.com

ABSTRACT

In this article we study the use of self-organizing neural networks (SOM - Self Organizing Map) to categorize concepts and relationships in order to generate and edit ontologies autonomously. The first point to consider is how to characterize various concepts and relationships for a self-organizing neural network can to categorize them appropriately. And the next consideration is to find the algorithm that recognizes the different aspects to the functioning of the neural network and found at these concepts and relationships to describe the ontology generated by the neural network.

Keywords: SOM, Self Organizing Map, ontology, autonomous, dynamic, concept, relation

1. INTRODUCCION

Las ontologías corresponden a uno de los mecanismos que ha desarrollado la tecnología con el fin de realizar representaciones de dominios del conocimiento que los seres humanos obtienen de manera natural de abstracciones del entorno. Actualmente estas representaciones se construyen con la ayuda de expertos en el área del conocimiento sobre el que se desarrolle la ontología y un experto en computación para traducir esta información en conceptos y relaciones con sentido para un computador[]. Sin embargo este enfoque y forma de trabajo subestiman el poder de las ontologías llevandolas a taxonomías estáticas de conceptos y relaciones. En el área actual de investigación se encuentra un enfoque diferente para las ontologías, en el que se busca brindarles autonomía para que crezcan dinámicamente según las necesidades y propósitos de su creación.

Este artículo busca brindar una alternativa para la generación de éstas ontologías de manera dinámica y autónoma aprendiendo del ambiente y de estímulos de entrada mediante el uso de un tipo de red neuronal no supervisada conocida como mapas auto organizados.

2. PROPUESTA DE TRABAJO

Con el fin de brindar autonomía a las ontologías, es necesario concebirlas de una manera diferente a como se hace tradicionalmente. Actualmente las ontologías son archivos planos RDF/OWL que representan los conceptos y relaciones mediante etiquetas xml. Estos archivos se convierten en el insumo para, por ejemplo, realizar búsquedas semánticas, brindar sugerencias en la web, razonadores o asistentes inteligentes. Bajo esta visión, las ontologías se crean de manera estática sobre un dominio específico del conocimiento.

Lo que propone este proyecto es ver a la ontología como el conocimiento a nivel de máquina, una nube de información que evoluciona con estímulos externos: una ontología autónoma; se busca además que el archivo RDF/OWL no sea la ontología realmente, sino que cumpla 2 objetivos: ser la representación de la ontología como forma de evidencia de su creación y servir como mensaje en la comunicación entre las aplicaciones que hacen uso de este tipo de archivos.

En otros trabajos al respecto [7] [8] se observa que los métodos que buscan la generación y edición autónoma de ontologías se basan en la modificación de un archivo OWL o similar que contenga la información de la ontología, este método modifica una representación que se hace de la ontología y no la ontología en sí como se quiere mostrar en esta nueva perspectiva.

Una ontología autónoma es capaz de cambiar en el tiempo, asimilando nueva información y evolucionando su conocimiento¹. Para lograrlo necesita de un sistema de aprendizaje que no requiera de un supervisor que verifique respuestas esperadas, como ocurre con ciertos tipos de redes neuronales, sino que sea capaz de identificar patrones en los diferentes estímulos de entrada. Este problema ha sido resuelto de forma emergente por la naturaleza a través de las redes neuronales biológicas, debido a que su organización podría tener inherentemente la capacidad de formar mapas topológicos de la información recibida del exterior.

El sistema tecnológico que reúne la flexibilidad e independencia suficiente para cumplir los requerimientos y que es análoga a la solución natural, es algún tipo de red neuronal artificial. Los mapas autoorganizados corresponden al tipo de red que una ontología autónoma necesita como motor de trabajo.

Después de haber identificado los anteriores aspectos, se presenta a continuación con más detalle el funcionamiento de la idea principal de este artículo y la estrecha relación presente entre los mapas autoorganizados y las ontologías autónomas propuestas, Figura 1.

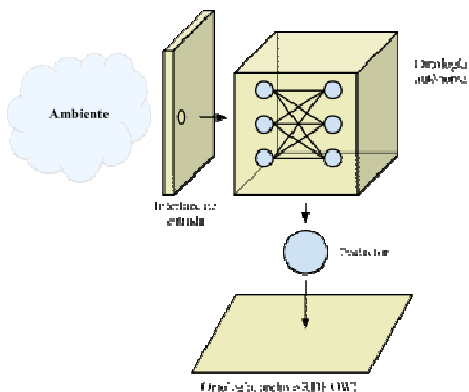


Figura 1. Arquitectura del modelo propuesto de ontología autónoma

La red neuronal descrita, básicamente es capaz de encontrar patrones sobre datos de entrada, entonces bajo esta propuesta, la red operará sobre las distintas entidades² con las que tiene contacto (set de entradas), estas entradas corresponden a señales filtradas de las interfaces³ con las que cuenta el sistema físico que

¹ Para el desarrollo de este documento conocimiento se entiende como la información categorizada por la red neuronal.

² Entidades: Objeto real

³ Interfaces: Dispositivo encargado de convertir las señales del mundo físico a señales electrónicas

aloje la ontología autónoma. Estas interfaces son la puerta de entrada de los estímulos que se presentan a la red y corresponden análogamente a los sentidos con los que cuenta el ser humano para relacionarse con el medio.

Estas señales de entrada serán procesadas y clasificadas por la red arrojando como resultado diferentes patrones, donde cada uno se convertirá en un nuevo concepto. Así mismo cada una de las características en común que pueda encontrar la red neuronal sobre las clasificaciones realizadas se convertirán en una relación. Es importante destacar que la creación de conceptos y relaciones no debe depender únicamente de los estímulos externos, es necesario que exista un proceso de enfrentamiento entre los conceptos candidatos para el aprendizaje y el conocimiento presente en la red (este proceso es intrínseco al funcionamiento de los mapas autoorganizados).

Ahora que se cuenta con una red neuronal capaz de clasificar conceptos y relaciones, se tiene de forma implícita una ontología en las características de la propia red neuronal autoorganizada, y es precisamente esta la ontología autónoma que presenta este artículo, la cual comprende el propio proceso de aprendizaje y los resultados arrojados por la red. Esta situación es similar a lo que ocurre con el cerebro humano donde las neuronas contienen en sus sinapsis y comportamientos característicos la información de una ontología propia.

Con el mecanismo propuesto, en este punto se tiene una ontología autónoma con una nube de conocimiento a nivel de máquina, ya que esta información es el resultado del entrenamiento constante de la red neuronal, el cual debe tener sentido para el computador y no necesariamente para el ser humano.

En este punto se pueden presentar dos enfoques de estudio Figura 2.

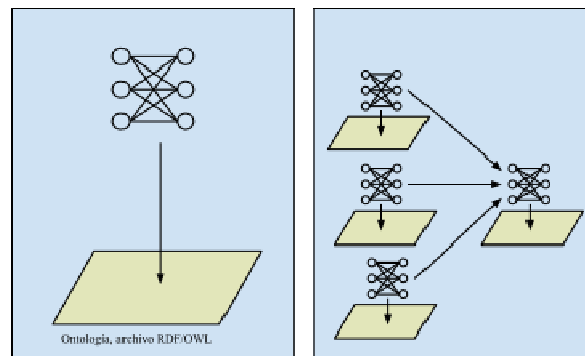


Figura 2. Enfoques de estudio

El primero consiste en dar un grado muy alto de libertad a la red neuronal para permitir el desarrollo de una ontología completa; la segunda opción consiste en segmentar los experimentos para generar pequeñas redes neuronales y pequeñas ontologías que luego se unirían con una red neuronal de mayor jerarquía para generar una red neuronal general y una ontología general.

Cada uno de los anteriores enfoques tienen ventajas y desventajas. En el primer caso al abordar la problemática se tiene una mayor posibilidad de observar eventos emergentes pero el estudio de una ontología tan grande es más engorroso. Por otro lado las pequeñas redes neuronales pueden estudiarse con más facilidad y así reconocer las ontologías implícitas en estas redes.

Ya en este punto lo más indicado parece ser el iniciar con pequeñas redes neuronales (segundo caso de estudio) con el fin de descifrar las redes ontológicas implícitas en ellas, para luego abordar una red neuronal general (primer caso de estudio) y así descifrar su ontología basado en las experiencias anteriores.

Esta “traducción” de una red neuronal a una ontología es en principio manual, sin embargo es necesario que el sistema por sí mismo sea capaz de traducir ese conocimiento a un lenguaje más funcional para que sea realmente útil para un objetivo cualquiera.

Para ilustrar mejor esta idea, se presenta el ejemplo de un chat electrónico Figura 3.

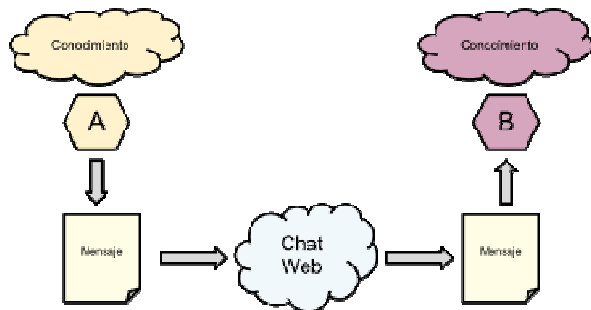


Figura 3. Chat. Analogía de la comunicación basada en ontologías OWL

El sujeto A ha aprendido a identificar las vocales y se lo informará al sujeto B. El sujeto A debe ser capaz de traducir el conocimiento adquirido (nuevos conceptos y relaciones) a un lenguaje que pueda ser manipulado por el sujeto B, deberá entonces organizar un mensaje en palabras coherentes, el cual se enviará por el medio utilizado para la conversación (chat electrónico). El sujeto B que recibe el mensaje debe aprender abstractando la información relevante para él y

eventualmente podría enviar una respuesta de su propio proceso de aprendizaje.

Ahora, si el sistema que aloja la ontología autónoma desea comunicar parte de su conocimiento a otro sistema, debe existir un mecanismo que logre traducir la información presente en la red neuronal y en la ontología autónoma a un lenguaje común semántico. El lenguaje RDF/OWL se adapta bien a esta necesidad ya que es precisamente un lenguaje de marcado semántico creado para publicar y compartir conocimiento en forma de ontologías en la web. La traducción de un nivel de ontología autónoma a una ontología de comunicación se realizaría con ayuda de los agrupamientos y pesos sinápticos de las neuronas activadas en el proceso de aprendizaje, logrando describir en OWL los conceptos y relaciones que se desean transmitir.

El mecanismo traductor debe permitir también crear archivos OWL que sean la representación de la ontología autónoma como forma de evidencia de su evolución en un lenguaje más funcional. Es decir, la traducción no se limita a la comunicación sino a la verificación de salida del correcto proceso de aprendizaje y formación de conocimiento.

Como se puede apreciar en este proyecto, es posible crear sistemas inteligentes que evolucionen su conocimiento a partir de la aplicación de redes neuronales capaces de clasificar patrones y usarlos para cumplir objetivos como por ejemplo el de presentar conocimiento a otras entidades inteligentes.

REFERENCES

- [1] A. Palmer Pol, et al., "Tutorial sobre Redes Neuronales Artificiales: Los Mapas Autoorganizados de Kohonen," 2002.
- [2] R. T. Pereira and Y. J. M. Aular, "Los lenguajes de representación semántica y su uso en la construcción de ontologías," *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 13, 2009.
- [3] P. Castells, "Aplicación de técnicas de la Web Semántica," Madrid: Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid.[En línea]. Disponible en: <http://arantxa.ii.uam.es/~castells/publications/coline02.pdf> [Consulta: 28 de febrero de 2008], 2007.
- [4] A. García, et al., "Una ontología en OWL para la representación semántica de objetos de aprendizaje," 2006.

- [5] T. Kohonen, "The self-organizing map," Proceedings of the IEEE, vol. 78, pp. 1464-1480, 1990.
- [6] L. Barbosa, et al., "Utilización del Modelo de Kohonen y del Perceptron Multicapa para Detectar Arritmias Cardiacas," diagnóstico, vol. 2, p. 4, 2001.
- [7] J. Heflin and J. Hendler, "Dynamic ontologies on the web," in PROCEEDINGS OF THE NATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 2000, pp. 443-449.
- [8] F. Zablith, "Dynamic ontology evolution," 2008.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.