

Computación Blanda

Soft Computing

Autor 1: Santiago Ocampo Orrego Autor 2: José Gilberto Vargas Cano

IS&C, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Correo-e: santiago.ocampo1@utp.edu.co - gilberto@utp.edu.co

Resumen— Este documento presenta un resumen de las líneas clásicas de la Computación Blanda: redes neuronales, lógica difusa, sistemas expertos, algoritmos genéticos y machine learning. El objetivo del documento es brindar una panorámica general de las temáticas, mostrando su relación con las técnicas de inteligencia artificial. La diferencia entre el paradigma de Inteligencia Artificial y la computación blanda está centrada en el mecanismo de inferencia utilizado y su aplicación a la solución de problemas tomados de lo cotidiano, de las teorías de conocimiento y de su relación con ciencias afines.

Palabras clave— sistemas, redes, inteligencia artificial, software, computación, investigación, industria, genético, aprendizaje.

Abstract— This document presents a summary of the classic lines of Soft Computing: neural networks, fuzzy logic, expert systems, genetic algorithms and machine learning. The objective of the document is to provide a general overview of the topics, showing their relationship with artificial intelligence techniques. The difference between the Artificial Intelligence paradigm and soft computing is centered on the inference mechanism used and its application to the solution of problems taken from everyday life, from knowledge theories and their relationship with related sciences.

Key Word— systems, networks, artificial intelligence, software, computing, research, industry, genetic, learning.

I. INTRODUCCIÓN

La temática de la Computación Blanda se encuentra enmarcada en el paradigma de la Inteligencia Artificial. La diferencia con dicho paradigma radica en que la Computación Blanda está centrada en la aplicación pragmática de las teorías de la Inteligencia Artificial a la solución de problemas complejos en diversos campos del conocimiento.

Las líneas derivadas de la Computación Blanda se configuran en las siguientes tendencias: a) Redes Neuronales Artificiales, b) Lógica Difusa, c) Sistemas Expertos, d) Algoritmos Genéticos, e) Deep Learning (Machine Learning) [1].

En los siguientes apartados se presenta un resumen de dichas tendencias.

1.1 REDES NEURONALES

El cerebro es una computadora bastante compleja. Tiene la capacidad de realizar tareas como el reconocimiento de patrones, la percepción por medio de los sentidos y el control motor mucho más rápido que cualquier computadora. Además de estas características, también tiene la capacidad de aprender y memorizar, esto impulsó la investigación en algoritmos de modelado de sistemas neuronales biológicos, más conocidas como redes neuronales artificiales (NN).

Las redes neuronales utilizan capas de neuronas para simular el cerebro humano. Se pueden definir tres tipos de capas: de entrada, de salida y ocultas. Una capa de entrada está conformada por neuronas que reciben datos y señales procedentes del entorno. La capa de salida se compone de neuronas que proporcionan la respuesta de la red neuronal. Por último, las capas ocultas son capas de funciones matemáticas diseñadas para producir una salida específica de un resultado previsto, es decir, transforma las entradas en un valor dependiendo la naturaleza de la red neuronal.

Las redes neuronales han sido usadas por un amplio rango de aplicaciones, como el diagnóstico de enfermedades, reconocimiento de voz, minería de datos, composición musical, procesamiento de imágenes, control de robots, reconocimiento de patrones, planificación de estrategias de juego, compresión y muchos otros usos más [2].

1.2 LÓGICA DIFUSA

La teoría de conjuntos tradicional requiere que los elementos sean parte de un conjunto o no. De manera similar, la lógica con valores binarios requiere que los valores de los parámetros sean 0 o 1, con restricciones similares sobre el resultado de un proceso de inferencia. Sin embargo, el razonamiento humano casi siempre no es tan exacto. Nuestras observaciones y razonamiento generalmente incluyen una medida de incertidumbre. Por ejemplo, los humanos son capaces de entender la oración: “Algunos estudiantes de Ciencias de la Computación pueden programar en la mayoría de los idiomas”. Pero ¿cómo puede una computadora representar y razonar con este hecho? Los conjuntos difusos y la lógica difusa permiten lo que se conoce como razonamiento aproximado. Con conjuntos difusos, un elemento pertenece a un conjunto con cierto grado de certeza. La lógica difusa permite razonar con

estos hechos inciertos para inferir hechos nuevos, con un grado de certeza asociado a cada hecho. En cierto sentido, los conjuntos difusos y la lógica permiten modelar el sentido común.

La incertidumbre en los sistemas difusos se denomina incertidumbre no estadística y no debe confundirse con incertidumbre estadística. La incertidumbre estadística se basa en las leyes de la probabilidad, mientras que la incertidumbre no estadística se basa en la vaguedad, imprecisión y/o ambigüedad. La incertidumbre estadística se resuelve mediante observaciones. Por ejemplo, cuando se lanza una moneda, estamos seguros de cuál es el resultado, mientras que antes de lanzar la moneda sabemos que la probabilidad de cada resultado es del 50%. La incertidumbre no estadística, o la falta de claridad, es una propiedad inherente de un sistema y no se puede alterar ni resolver mediante observaciones.

Los sistemas difusos se han aplicado con éxito a sistemas de control, transmisión de engranajes y sistemas de frenado en vehículos, control de ascensores, electrodomésticos, control de señales de tráfico y muchos otros [3].

1.3 SISTEMAS EXPERTOS

Cada día que pasa es más fácil encontrarnos con un sistema experto. Es el caso de los chatbots, son usados por empresas para ofrecer canales "personalizados" de comunicación sin deber tener a un ser humano al otro lado de la pantalla. Es una solución óptima para casos específicos, pero para consultas más estrictas se hace irremplazable el ser humano.

Los sistemas expertos son sistemas que pueden tomar decisiones y resolver problemas complejos actuando tal y como lo haría un experto en un área del conocimiento. Esto es posible gracias a tres principales componentes:

Base del conocimiento: Contiene todo el conocimiento en un área en particular.

Motor de inferencia: Manipula el conocimiento de la base de conocimientos para llegar a una solución particular.

Interfaz de usuario: Provee la interacción entre el usuario y el sistema experto. Generalmente es un procesador de lenguaje natural.

1.4 ALGORITMOS GENÉTICOS

La computación evolutiva tiene como objetivo imitar los procesos de evolución natural, donde el concepto principal es la supervivencia del más apto: el peor debe morir. En la evolución natural, la supervivencia se logra mediante la reproducción. La descendencia, producto de dos padres (a veces más de dos), contiene material genético de los padres. Con suerte las mejores características de cada uno. Los

individuos que heredan malas características son considerados débiles y pierden la batalla por sobrevivir.

Los algoritmos evolutivos usan una población de individuos, donde un individuo se denomina cromosoma. Un cromosoma define las características individuales en la población. Cada característica se conoce como gen. El valor de un gen se denomina alelo. Para cada generación, los individuos compiten por reproducir descendencia. Aquellos individuos con las mejores capacidades de supervivencia tienen las mejores posibilidades de reproducirse. La descendencia se genera combinando partes de los padres, un proceso referido como cruce. Cada individuo de la población también puede sufrir una mutación que altera parte del alelo del cromosoma. La fuerza de supervivencia de un individuo se mide utilizando una función de aptitud que refleja los objetivos y limitaciones del problema a resolver. Después de cada generación, los individuos pueden ser sacrificados o los individuos pueden sobrevivir hasta la siguiente generación (lo que se conoce como elitismo).

La computación evolutiva se ha utilizado con éxito en aplicaciones del mundo real. Como, por ejemplo, la minería de datos, optimización combinatoria, diagnóstico de fallas, clasificación, agrupamiento, scheduling y aproximación de series de tiempo [4].

1.5 DEEP LEARNING

Antes de hablar de lo que es el Deep Learning, debemos tener claro que es el Machine Learning. Más adelante miraremos el porqué de esta aclaración.

El Machine Learning es un subconjunto de la inteligencia artificial asociado con la creación de algoritmos que pueden cambiarse a sí mismos sin intervención humana (aprendizaje no supervisado) para obtener un resultado deseado, alimentándose a sí mismos a través de datos estructurados [5].

Pero ¿por qué es necesario saber que es el Machine Learning para hablar de Deep Learning? Es sencillo. El Deep Learning es un subconjunto del Machine Learning, la forma en la que trabaja es usando redes neuronales, generalmente convolucionales, usando capas con unidades de procesamiento que permiten la extracción y transformación de variables. Cada red dentro de su organización aplica una transformación a su capa de entrada y utiliza esta información para crear un modelo estadístico de salida que itera las veces que sean necesarias para lograr un nivel de aprendizaje y respuesta aceptable. El Deep Learning moderno a menudo implica decenas o incluso cientos de capas sucesivas, y todas aprenden automáticamente a partir de la exposición a los datos de entrenamiento. Mientras que otros enfoques de Machine Learning tienden a centrarse en aprender con solo una o dos capas, por lo que se dice a veces que es superficial [6].

REFERENCIAS

- [1] Antonio Pascual, J., 2019. Inteligencia Artificial: Qué Es, Cómo Funciona Y Para Qué Se Está Utilizando. ComputerHoy. <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- [2] Engelbrecht, A., 2008. Computational Intelligence. 2nd ed. Chichester, England: John Wiley & Sons, pp.5-7.
- [3] Ibíd., pp. 10-11.
- [4] Ibíd., pp. 8-9.
- [5] Parsers. 2019. Deep Learning & Machine Learning: What's The Difference? - Parsers. [https://parsers.me/deep-learning-machine-learning-whats-the-difference/#:~:text=The%20main%20difference%20between%20deep,ANN%20\(artificial%20neural%20networks\)](https://parsers.me/deep-learning-machine-learning-whats-the-difference/#:~:text=The%20main%20difference%20between%20deep,ANN%20(artificial%20neural%20networks))
- [6] Chollet, F., 2018. Deep Learning With Python. Shelter Islands: Manning, pp.8-9.