

Computación Blanda

Soft Computing

Autor: Veronica Palacio Villada

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

Correo-e: v.palacio@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, machine learning y diferencia entre Machine Learning y Deep 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). f) diferencia entre Machine Learning y Deep Learning

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

I.1 REDES NEURONALES

Las redes neuronales, son una base del funcionamiento del sistema nervioso, estas son utilizadas regularmente para realizar tareas de predicción

Una red neuronal es un arreglo de elementos sencillos a los que se les llama neuronas, estas neuronas están conectadas entre sí, ya sea respetando una estructura jerárquica en cascada, o recurrentemente. En ambos casos, las fuerzas de las interconexiones se representan en el modelo matemático mediante pesos, que se adaptan a partir de patrones de entrenamiento, con el fin de generalizar las relaciones entre las variables involucradas en el modelo.

Cada una de las unidades de procesamiento (neuronas) cuentan con una función de red generalmente una suma ponderada y una función de activación dependiendo del rango de los datos de entrada y el objetivo final de la red puede ser una función sigmoideal, lineal o una activación de acuerdo a un umbral

(El Deep Learning realiza sus procesamientos a través de estas redes neuronales artificiales)

El objetivo de la red neuronal es resolver los problemas de la misma manera que el cerebro humano, aunque las redes neuronales son más abstractas. Las redes neuronales actuales suelen contener desde unos miles a unos pocos millones de unidades neuronales.

Nuevas investigaciones sobre el cerebro a menudo estimulan la creación de nuevos patrones en las redes neuronales. Un nuevo enfoque está utilizando conexiones que se extienden mucho más allá y capas de procesamiento de enlace en lugar de estar siempre localizado en las neuronas adyacentes. Otra investigación está estudiando los diferentes tipos de señal en el tiempo que los axones se propagan, como el aprendizaje profundo, interpola una mayor complejidad que un conjunto de variables booleanas que son simplemente encendido o apagado.

Las redes neuronales se han utilizado para resolver una amplia variedad de tareas, como la visión por computador y el reconocimiento de voz, que son difíciles de resolver usando la ordinaria programación basado en reglas. Históricamente, el uso de modelos de redes neuronales marcó un cambio de dirección a finales de los años ochenta de alto nivel, que se caracteriza por sistemas expertos con conocimiento incorporado en si-entonces las reglas, a bajo nivel de aprendizaje automático, caracterizado por el conocimiento incorporado en los parámetros de un modelo cognitivo con algún sistema dinámico.

I.2 LÓGICA DIFUSA

la lógica difusa es una técnica de la inteligencia artificial que permite trabajar con información que contiene un alto grado de imprecisión, en esto se diferencia de la lógica convencional que trabaja con información bien definida y precisa. Se afirma que la lógica difusa es una lógica multivaluada que permite valores intermedios para definir evaluaciones entre sí/no, verdadero/falso, negro/blanco, caliente/frío, etc. La idea de que el cerebro humano utiliza un mecanismo análogo a la lógica difusa debe mucho al lingüista William Labov, fundador de la moderna sociolingüística. Labov demostró el año 1973 que las categorías “taza” y “tazón” son difusas en el cerebro: se solapan una con otra, y su uso depende más del contexto y la experiencia del hablante que del tamaño real del recipiente. La decisión entre los dos nombres depende a la vez de otros factores: tener un asa, ser de cristal, llevar un plato debajo y exhibir un diámetro creciente de base a boca restan puntos a “tazón” y empujan al hablante hacia “taza”. El resultado de Labov es muy similar a la lógica difusa en el cerebro de las personas, un objeto puede ser un tazón con un grado de verdad del 0.7 y una taza con un grado de verdad de 0.3. Y esos grados se ajustan continuamente en función del contexto y la experiencia del hablante. La neurobiología más reciente ha

confirmado las ideas de Labov de una forma inesperada, en una serie de experimentos que han iluminado el problema central de la semántica: ¿cómo se atribuye un significado a las palabras? e incluso un tema clave de la filosofía de la mente: qué son los conceptos, los símbolos mentales con los que se teje el pensamiento humano. La idea convencional es que los conceptos son entidades estables, que se forman y manipulan en las altas instancias del córtex cerebral, en los lóbulos frontales agigantados durante la evolución humana. El concepto “flor” sería un auténtico “símbolo” por lo mismo que es la palabra flor: porque se ha independizado de su significado y se puede manejar sin tener delante una flor. Las técnicas de inteligencia artificial o computación blanda buscan integrar diferentes paradigmas computacionales, como las redes neuronales, la lógica difusa y los algoritmos genéticos, donde cada una de ellas aparentan ser muy efectivas en la manipulación de datos dinámicos. Las redes neuronales artificiales (RNA'S) hacen parte de los sistemas inspirados en el funcionamiento, aprovechar las ventajas que estos pueden presentar. en el caso particular de las redes neuronales artificiales, lo que se pretende es emular las capacidades de las redes neuronales biológicas, como el cerebro humano, esto para conocer los patrones.



I.3 SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos son un sistema de información basado en el conocimiento que usa su conocimiento de un área de aplicación compleja y específica a fin de actuar como un consultor experto para los usuarios finales. Los sistemas expertos proporcionan respuestas sobre un área problemática muy específica al hacer inferencias semejantes a las humanas sobre los conocimientos obtenidos en una base de conocimientos especializados.

Para que un sistema actúe como un verdadero experto, es deseable que reúna, en lo posible, lo más importante de las características de un experto humano, estos son:

Habilidad para adquirir conocimiento.

Fiabilidad, para poder confiar en sus resultados o apreciaciones.

Solidez en el dominio de su conocimiento.

Capacidad para resolver problemas.

Dada la complejidad de los problemas que usualmente tiene que resolver un sistema experto, puede existir cierta duda en el usuario sobre la validez de respuesta obtenida. Por este motivo, es una condición indispensable que un sistema experto sea capaz de explicar su proceso de razonamiento o dar razón del por qué solicita tal o cual información o dato.

Estas características le permiten almacenar datos y conocimiento, sacar conclusiones lógicas, tomar decisiones, aprender de la experiencia y los datos existentes, comunicarse con expertos humanos, explicar el porqué de las decisiones tomadas y realizar acciones como consecuencia de todo lo anterior. Técnicamente un sistema experto, contiene una base de conocimientos que incluye la experiencia acumulada de expertos humanos y un conjunto de reglas para aplicar ésta base de conocimientos en una situación particular que se le indica al programa. Cada vez el sistema se mejora con adiciones a la base de conocimientos o al conjunto de reglas.

Existen tres tipos de sistemas expertos:

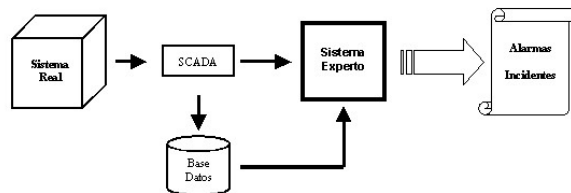
Basados en reglas: Aplicando reglas heurísticas apoyadas generalmente en lógica difusa para su evaluación y aplicación.

Basados en casos CBR (Case Based Reasoning): Aplicando el razonamiento basado en casos, donde la solución a un problema similar planteado con anterioridad se adapta al nuevo problema.

Basados en redes: Aplicando redes bayesianas, basadas en estadística y el teorema de Bayes.

En las siguientes imágenes se explica un poco más detallado el sistema experto

Componentes de SE

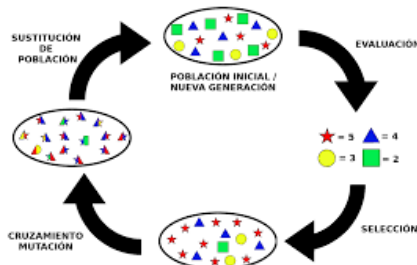


I.4 ALGORITMOS GENÉTICOS

Las redes neuronales artificiales fueron inspiradas en la modelación matemática del cerebro humano, en la inteligencia artificial se han utilizado todas las ideas de evolución para resolver tareas complejas por medio de la computadora y a través de los algoritmos genéticos. Son llamados algoritmos genéticos porque se inspiran en la evolución biológica y su base genético-molecular. Estos algoritmos hacen evolucionar una población de individuos sometiéndola a acciones aleatorias semejantes a las que actúan en la evolución biológica (mutaciones y recombinaciones genéticas), así como también a una selección de acuerdo con algún criterio, en función del cual se decide cuáles son los individuos más adaptados, que sobreviven, y cuáles los menos aptos, que son descartados. Los algoritmos genéticos se enmarcan dentro de los algoritmos evolutivos, que incluyen también las estrategias evolutivas, la programación evolutiva y la programación genética.

Los algoritmos genéticos son de probada eficacia en caso de querer calcular funciones no derivables (o de derivación muy compleja) aunque su uso es posible con cualquier función.

Explico un poco de los algoritmos genéticos con la siguiente imagen.



I.1 DEEP LEARNING

La idea de Deep learning es implementar algoritmos que sean capaces de realizar una actividad sin ser guiado o dirigido, queriendo imitar el cerebro de un ser humano. El Aprendizaje Profundo o Deep Learning es un método de aprendizaje automático. En este sistema es el propio algoritmo inteligente el que debe sacar patrones o anomalías para crear un modelo. Deep learning tiene una técnica que lleva el aprendizaje a un nivel más detallado.

El sistema en este caso va por capas o unidades neuronales. De hecho, el funcionamiento de estos algoritmos trata de imitar el del cerebro.

Los sistemas de Deep Learning utilizan algoritmos de aprendizaje automático estructurados en forma de redes neuronales artificiales. Estos algoritmos permiten que la máquina aprenda por sí misma y sea capaz de desarrollar sus propios criterios y establecer nuevos parámetros con los que tomar y ejecutar decisiones.

El Deep Learning permite automatizar los procesos de entrenamiento y crear sus propios criterios de manera automática. No necesita la intervención humana.

La formación obtenida mediante el Máster Deep Learning en Madrid ayudará a profundizar en conceptos clave del Deep Learning.

Deep Learning es un subconjunto dentro del campo del Machine Learning, el cual predica con la idea del aprendizaje desde el ejemplo.

En Deep Learning, en lugar de enseñarle a un ordenador una lista enorme de reglas para solventar un problema, le damos un modelo que pueda evaluar ejemplos y una pequeña colección de instrucciones para modificar el modelo cuando se produzcan errores. Con el tiempo esperamos que esos modelos sean

capaces de solucionar el problema de forma extremadamente precisa, gracias a que el sistema es capaz de extraer patrones. Aunque existen distintas técnicas para implementar Deep Learning, una de las más comunes es simular un sistema de redes artificiales de neuronas dentro del software de análisis de datos. Salvando las distancias, inspiradas en el funcionamiento biológico de nuestro cerebro compuesto por la interconexión entre neuronas. En nuestro caso simplificando esa red artificial de neuronas está compuesta por distintas capas, conexiones y una dirección en la que se propaga los datos atravesando cada capa con una tarea en concreto de análisis.

Se trata de proporcionar la suficiente cantidad de datos a las capas de neuronas para que puedan reconocer patrones, clasificarlos y categorizar. Una de las grandes ventajas es trabajar a partir de datos no etiquetado y analizar sus patrones de comportamiento y ocurrencia.

Por ejemplo, puedes tomar una imagen como información de entrada de la primera capa. Allí será particionada en miles de trozos que cada neurona analizará por separado. Podemos analizar el color, la forma, etc. cada capa es experta en una característica y le va asignando un peso. Finalmente, la capa de final de neuronas recoge esa información y ofrece un resultado. Cada neurona asigna un peso a la entrada, como un resultado correcto o incorrecto de forma relativa a su cometido. La salida estará determinada por la suma de esos pesos.

Si usamos el ejemplo de una imagen con una taza podemos analizar por un lado su forma, su textura respecto al fondo, la disposición del asa, si tiene un asa, si está apoyada en una mesa, etc. La red neuronal concluirá si es o no es una señal. A base de entrenamiento podemos concluir con mejores probabilidades de acierto en cada una de la capa.

I.2 MACHINE LEARNING

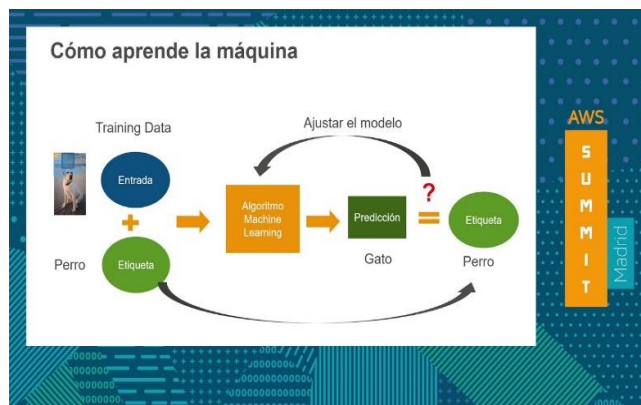
Machine learning utiliza algoritmos para datos, los algoritmos de Machine Learning son algoritmos matemáticos que permiten a las máquinas aprender imitando la forma en la que aprendemos los humanos, aunque el machine learning no son solo algoritmos es también el enfoque desde el que se aborda el problema. El machine learning es básicamente una forma de conseguir inteligencia artificial.

El 'machine learning' –aprendizaje automático– es una rama de la inteligencia artificial que permite que las máquinas aprendan sin ser expresamente programadas para ello. Una habilidad indispensable para hacer sistemas, no solo inteligentes, sino autónomos, y capaces de identificar patrones entre los datos para hacer predicciones. Esta tecnología está hoy presente en un sinnúmero de aplicaciones como las recomendaciones de Netflix

o Spotify, las respuestas inteligentes de Gmail o el habla natural de Siri y Alexa. }

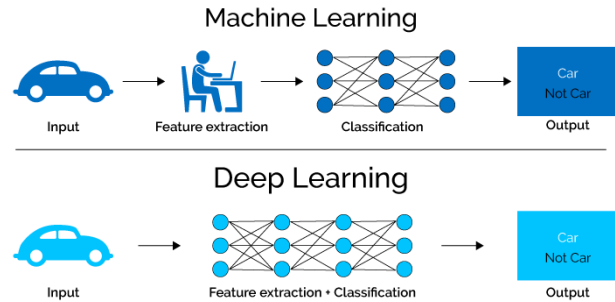
“En definitiva, el ‘machine learning’ es un maestro del reconocimiento de patrones, y es capaz de convertir una muestra de datos en un programa informático capaz de extraer inferencias de nuevos conjuntos de datos para los que no ha sido entrenado previamente”, explica José Luis Espinoza, científico de datos de BBVA México. Esta capacidad de aprendizaje se emplea también para la mejora de motores de búsqueda, la robótica, el diagnóstico médico o incluso la detección del fraude en el uso de tarjetas de crédito.

No obstante, aunque sea ahora cuando esta disciplina llena portadas gracias a su capacidad para derrotar a jugadores del Go o resolver cubos de Rubik, su origen se remonta al siglo pasado. “La estadística es sin duda la base fundamental del aprendizaje automático, que básicamente consiste en una serie de algoritmos capaces de analizar grandes cantidades de datos para deducir cuál es el resultado más óptimo para un determinado problema.



I.2 DIFERENCIA ENTRE MACHINE LEARNING Y DEEP LEARNING

machine learning es un aprendizaje automático y Deep learning es un aprendizaje profundizado. machine learning y Deep learning imitan la forma de aprender del cerebro humano. Su principal diferencia es, pues, el tipo de algoritmos que se usan en cada caso, aunque el Deep learning se parece más al aprendizaje humano por su funcionamiento como neuronas. El machine learning acostumbra a usar árboles de decisión y el Deep learning redes neuronales, que están más evolucionadas. Además, ambos pueden aprender de forma supervisada o no supervisada.



REFERENCIAS

Referencias en la Web:

- [1]<https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- [2]<http://menteerrabunda.blogspot.com/2009/08/computacionblanda.html#:~:text=Se%20dice%20que%20la%20%C3%B3gica,informaci%C3%B3n%20bien%20definida%20y%20precisa.>
- [3]<https://compublanda2017.wordpress.com/2017/08/04/ensayo-computacion-blanda/>
- [4]<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/23062/u277214.pdf?sequence=1>
- [5]<https://masterdeeplearning.com/conceptosclavedeep-learning/#:~:text=Es%20un%20m%C3%A9todo%20de%20aprendizaje,a%20trav%C3%A9s%20de%20los%20datos.&text=Dentro%20del%20Machine%20Learning%20podemos,estructurados%20con%20un%20resultado%20esperado.>
- [6]https://es.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_gen%C3%A9rico
- [7]<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/machine-learning-y-deep-learning-como-entender-las-claves-del-presente-y-futuro-de-la-inteligencia-artificial>
- [8]<https://blog.bismart.com/es/diferencia-machine-learning-deep-learning>

[9] <https://www.bbva.com/es/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>

[10] <https://semiengineering.com/deep-learning-spreads/>

[11] https://www.google.com/search?q=sistemas+expertos+en+bases+de+datos&rlz=1C1PNBB_enCO904CO907&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiJqqep7LvrAhVSo1kKHVu7Bh4Q_AUoAXoECA0QAw&biw=1536&bih=674&dpr=1.25#imgsrc=cRQR_RaO2UquLM

Materia: Computación Blanda. Segundo Semestre de 2020. Docente: José Gilberto Vargas Cano.

Trabajo: ensayo sobre el Programa: Sistemas y Computación

Materia: Introducción a la Informática. Segundo Semestre de 2020. Docente: José Gilberto Vargas Cano.

