

Computación Blanda

Soft Computing

Autor: Andrés Manuel Prieto Álvarez

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

Correo-e: andres.prieto@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).

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

I.1 REDES NEURONALES

Se le denomina «redes neuronales» a aquella técnica de procesamiento de información típicamente usada en el machine learning y en la inteligencia artificial que usando el teorema de Bayes² emula la forma en la que funcionan las conexiones del cerebro humano, entendiendo el axón³ del cerebro como parte de las entradas que las denominadas «capas» reciben, siendo las «capas» de la red neuronal, el equivalente a la neurona³ funcional sobre entendiendo esta como la unidad fundamental de la red neuronal.

I.1.1 TIPOS DE REDES NEURONALES

Las redes neuronales pueden catalogarse en 3 tipos principales que corresponden a:

1. Redes neuronales (De backpropagation):

Son aquellas que realizan ajustes a una serie de parámetros para ajustarse a ciertas medidas que se les imponen mediante el uso de la denominada propagación hacia atrás o "backpropagation" lo que ayuda a la red a ajustar los parámetros que se le dan para poder llegar a resultados óptimos, un ejemplo de esto puede ser tener una red que calcula la probabilidad de que una fruta sea comprada o no en un mercado, este ejemplo se vería de la siguiente manera para el entendimiento humano de lo que ve la red:

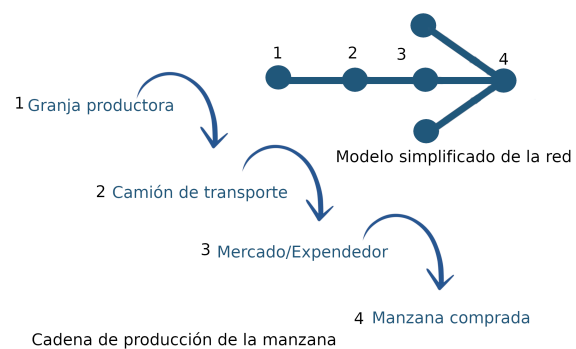


Fig. 1. Modelo simplificado de una red neuronal que analiza la probabilidad de que una manzana sea comprada

Donde cada parte de esta cadena de producción es una capa de la red, siendo que cada capa desempeña una función que me retorna una probabilidad, vemos la propagación hacia atrás cuando la red regresa sobre las capas para analizar el porque no se ha comprado esta fruta.

2. Redes neuronales convolucionales:

Lo primero que se hace necesario mencionar sobre este tipo de redes neuronales es que, están especializadas en el reconocimiento de imágenes, lo que implica una capacidad de procesamiento de un set de imágenes mucho mayor que la capacidad de una red neuronal "convencional", luego; este tipo de redes son las que les han dado a las máquinas la capacidad de "ver", puesto que gracias a las llamadas funciones convolucionales las imágenes analizadas por este tipo de redes generan a su vez imágenes que la misma red entenderá dentro de su ámbito para poder determinar que es lo que está "viendo" en el momento; lo más interesante de este tipo de arquitecturas es la capacidad de las mismas de generar imágenes que la misma red perfecciona con el paso de los análisis, para poder llegar al punto en el que las imágenes generadas conforman una serie de filtros de varios tipos de imágenes y tamaños de onda luminica que la red usa al estilo de lupas para dar sentido a los conjuntos de pixeles que conforma las diferentes imágenes, de hecho este filtro al verse desde el punto de vista de la red es similar a un embudo ya que la red se va haciendo cada vez más específica en el tipo de información que busca de la imagen.

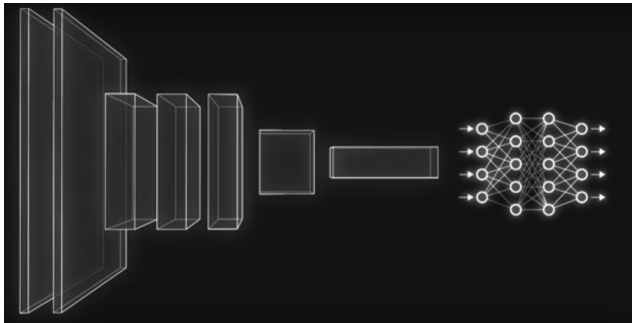


Fig. 2. Adaptación conceptual de los filtros de una red neuronal convolucional

3. Redes neuronales recurrente:

La diferencia principal entre este tipo de redes y otras arquitecturas de redes neuronales como las mencionadas anteriormente radica en el tipo de datos que estas pueden analizar, siendo que estas poseen la capacidad de analizar secuencias de datos, mientras las otras 2 no, es decir; este tipo de redes poseen la capacidad de analizar secuencias que poseen un sentido u orden, además de tener la capacidad de analizar set variables como lo pueden ser videos o conversaciones lo que a diferencia de las redes anteriores permite un ingreso de datos "grade", "chico" o "mediano" para una salida de datos predecible, a lo que es lo mismo analizar grandes cantidades de datos para obtener como resultado un valor, un texto, una frase, una imagen, etc.

Efecto de la cantidad de cosas que pueden recibir o generar este tipo de redes, estas disponen de cierto procesamiento similar al que poseen las bases de datos siendo que posee las siguientes posibilidades de entrada/salida de información:

- 1 a 1 (one to one): En este aspecto la red recibe un dato para entregar 1 dato de regreso, siendo que esta posibilidad ya la realizan las redes neuronales y las redes neuronales convolucionales, este caso es despreciable.
- Mucho a 1 (Many to one): Este es el caso de recibir un set de información como una película para generar una

única salida, como una calificación o una clasificación al ser analizado por la red.

- 1 a Mucho (Many to many): Se refiere a caso en el que se le da una única entrada como una imagen para generar una salida más grande como eso; un ejemplo de esto puede ser la imagen de una persona y de esta obtener sus características físicas, como: color de ojos, cabello, ropa, test, etc.
- Mucho a mucho (Many to many): Diferenciándose de las anteriores este caso es el que corresponde a las actividades realizadas por ciertas aplicaciones como las traductores entre idiomas en donde esos reciben como entrada una serie de palabras que poseen un sentido y regresan como salida la traducción correspondiente.

I.2 LÓGICA DIFUSA

Entiéndase la lógica difusa o "Fuzzy logic" como el aporte del científico Lotfi A. Zadeh al campo de las ciencias del software, esta forma de lógica plantea un modelo lógico para el cual las respuesta a las funciones de entrada (Los problemas que se analizan), no son 0 o 1, es decir; no son valores exactos sino rangos, lo cual posibilita un análisis más realista de los problemas que se atañen con este tipo de análisis, ya que esta técnica reescribe las reglas de la lógica para generar una visión basada en una "escala de verdad" o entendiéndolo desde el punto de vista técnico, una escala de valores que se encierran en rangos, lo que nos permite dar un rango de verdad a una premisa dejando de lado los problemas comunes de la logia común. Este tipo de lógica provee al usuario de la misma un acercamiento estadístico "realista" a los problemas que sean modelados mediante la misma dejando margen para resolver preguntas de índoles tan diversas como "¿Qué tan feliz me voy a sentir esta semana?" o "¿Cual será la propina de un camarero por 1 servicio?", cosas que con la lógica común cambiarían por "¿Estaré feliz esta semana?" o "¿Ese camarero tendrá propina?" Lo cual desde el punto de vista semántico es un cambio considerable pues las preguntas que responde la lógica difusa corresponden a datos duros, como el porcentaje de felicidad o el valor de la propina del camarero, que a diferencia de las preguntas que responde la lógica común (si o no) son rangos, valores o porcentajes.

I.2.1 LÓGICA DIFUSA EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Como hemos establecido esta herramienta que hace más borrosa la linea entre lo que es cierto y lo que no, nos ayuda a establecer respuestas un poco más complejas que un "si" o un "no", esto es de gran ayuda para el devenir de la inteligencia artificial; esta ayuda que nos proporciona en cosas como las redes neuronales se conoce como "funciones de activación" las cuales permiten realizar modificaciones en las funciones que atacan los diversos campos de búsqueda del problema actual de la red X esto se ve de la siguiente manera.

Campo de búsqueda sin función de activación

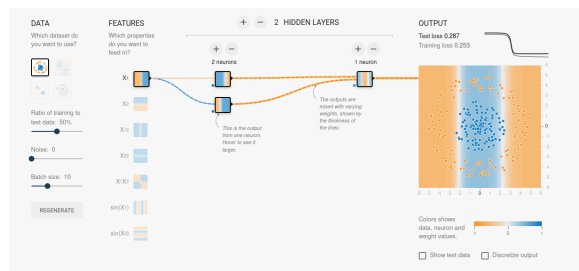


Fig. 3. Campo de búsqueda evaluado con 2 neuronas sin función de activación

Campo de búsqueda con función de activación

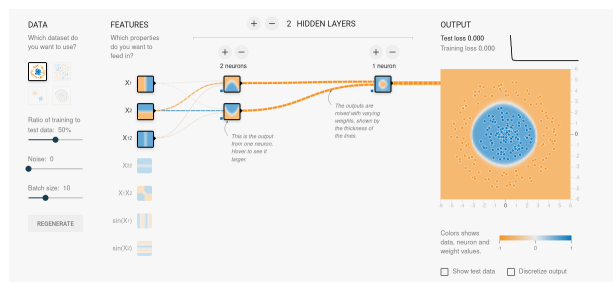


Fig. 4. Campo de búsqueda evaluado con 2 neuronas con función de activación

Como podemos ver en el modelo anterior la función de activación "curva" la recta que corresponde a la función que nos entre la red neuronal, esta curva acerca nuestra red a la solución que buscamos, esta curva es lo que hace posible que las redes neuronales identifiquen cosas, ya sea fotos de gatitos, números, comportamientos o emociones.

Aplicación compleja de los patrones creados gracias a lógica difusa en redes neuronales.

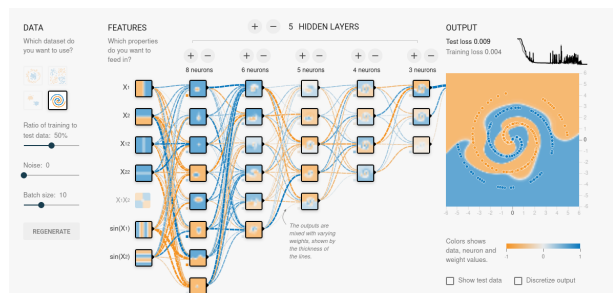


Fig. 5. Campo de búsqueda evaluado con múltiples capas y neuronas usando tangente hiperbólica para clasificar poblaciones

I.3 SISTEMAS EXPERTOS

Entendemos por sistema experto todo sistema informático que basado en premisas (Reglas) que se consultan en una base de saberes curada, ayude, facilite o en dado momento pueda reemplazar a un experto en sus funciones no operativas, en otras palabras; son sistemas informáticos que tiene la capacidad de ofrecer un diagnóstico ante

determinada situación ya sea una consulta clínica, una serie de paso a seguir para realizar X acción o conseguir Y resultado en un laboratorio, por ejemplo; la gran diferencia que se da entre un sistema experto y una red neuronal es la capacidad y la forma en la que funciona el mismo, el sistema experto se basa en una serie de premisa pre-establecidas con ayuda de expertos para facilitar, agilizar y en bajo ciertas circunstancias reemplazar a los profesionales que brindan están base de conocimiento, mientras que una red neuronal no posee premisas, ni guías más allá de las que esta aprende o se le educa con la información que se le haya dado.

I.3.1 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS SOBRE OTRAS ALTERNATIVAS

El uso de un sistema experto trae una serie de facilidades a la hora de desarrollar un sistema de respuestas que es un poco "tramposa", pues el sistema experto toma sus decisiones como si este fuese un experto en el área en la que va a servir; teniendo esto en cuenta el sistema experto posee una serie de ventajas sobre otros medios:

- Es un experto: La primera ventaja que salta a la vista solo al leer su nombre es que este emula el razonamiento de un experto ante el caso que se le presenta al sistema, de modo que; responde como si se estuviera consultando a un experto de alto nivel en cualquier consulta que se le haga (Siempre que sea correspondientes a aquello que maneja el sistema experto).
- Inferencia: La inferencia se ve en el sistema experto a la hora de usar las reglas que lo componen para generar una respuesta que a priori este no posee, generando así respuestas lógicas con base en su base en saberes teóricos de un experto.
- Fácil modificación: Como se ha mencionado estos sistemas están basados en reglas lo que significa que estas reglas están escritas en una zona del código por lo que sabiendo que es lo que atañe cada regla es fácil realizar mejoras o correcciones si es el caso.

I.3.2 ESTRUCTURA DE UN SISTEMAS EXPERTOS

En el aspecto del sistema también tenemos la facilidad de ver la forma teórica de estos sistemas por ello veamos como funcionan los mismo con la siguiente ilustración.

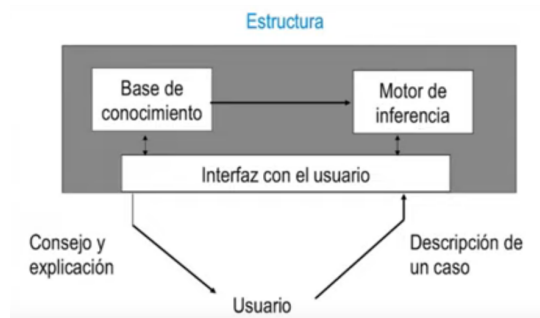


Fig. 6. Estructura de un sistema experto

Viendo la ilustración, nos percatamos del porque es fácil modificar un sistema experto, su estructura es realmente muy sencilla; por ello es fácil realizar modificaciones en ellos o aumentar y actualizar el conocimientos que estas poseen, siendo además un tipo de sistema fácil de implementar es muy funcional.

I.4 ALGORITMOS GENÉTICOS

Los algoritmos genéticos que también entran en la categoría de los conocidos como algoritmos bio-inspirados, son aquella sería de técnicas o modelos basados en el comportamiento de la genética de las especies que mediante el uso de probabilidad permiten mejorar por iteraciones (eras, camadas. evoluciones, ephocs), los “genes” de la solución de un problema de forma tal, que con el paso de las iteraciones la solución que se obtiene se va mejorando en periodos de tiempo, como sucede con las especies en el reino animal, sobrevive y prolifera la especie (Solución) que tenga los mejores genes (Que sea más optima) siendo que las mismas se van mejorando con el pasar de las generaciones (Iteraciones). Los algoritmos genéticos hacen uso de la probabilidad y de la mutación (Como la naturaleza) para generar este comportamiento de forma “natural” en los prospectos de solución, permitiendo mediante la “variabilidad genética” que en el caso del software se busca recombinando los mejores especímenes con algunos de épocas pasadas o generando nuevos especímenes para cada época, lo que de paso evita el estancamiento.

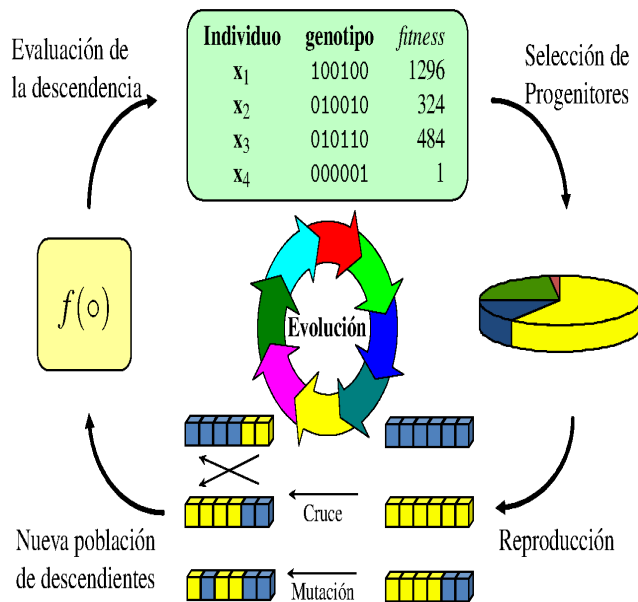


Fig. 7. Ciclo de evolución de una solución planteada mediante algoritmos genéticos

Este comportamiento permite a las soluciones variar genéticamente lo que hace que las soluciones no se estanquen, si vemos la figura anterior el “estancarse” sería el equivalente a tener una población netamente azul o amarilla, lo que interpretado del código practico lo podemos entender como llegar a un valle de una función en la que no

sabemos si se está en el punto más optimo, si es un máximo local o si es un mínimo, para ello en todos los puntos se continua con la recombinación genética, ya que si se da el caso de estar en el máximo de la función entonces este gen sería “despreciado” por otro que tenga mayor cercanía con el máximo ya que este se un “buen prospecto” (Lo anterior lo entendemos desde el punto del vista de un problema de optimización).

I.1 DEEP LEARNING

Se denomina “deep learning” a la aplicación a gran escala de una serie de técnicas y tecnologías (Como las redes neuronales) para el análisis de grandes bancos de información de alta complejidad a nivel de computo y almacenamiento, el llamado “Deep learning” más que una tecnología concreta es la aplicación de las tecnologías mencionadas anteriormente para proyectos de tamaños gigantescos, extremadamente complejos o directamente “Big data” y siendo así; el deep learning surge como una forma de usar la tecnología de la inteligencia artificial para tratar las grandes cantidades de datos que puede tener Big data haciendo uso del núcleo del machine learning para procesar la gran cantidad de información, aprendiendo de ella, para poder generar modelo que indicaran a las personas poseedoras de los datos cosas relevantes y útiles respecto de estos datos, por ejemplo: el análisis de la información contenido en los servidores de facebook o google para fines lucrativos como la publicidad segmentada o dirigida

REFERENCIAS

Referencias en la Web:

- [1] <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- [2] https://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Bayes
- [3] <https://psicologiaymente.com/neurociencias/axones>
- [4] <https://youtu.be/V8jl0ENVz00>
- [5] https://www.youtube.com/watch?v=bKkjQx_PS_M
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=eFFI2wfuJsM>
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=KytW151dpqU>