

Redes Neuronales Biológicas y Redes Neuronales Artificiales

Resumen

Las redes neuronales biológicas constituyen la fuente más importante de conocimiento; a través de ellas se almacena, analiza y comprende todo el entorno, permitiendo tomar decisiones, generar nuevos procesos y obtener la tan anhelada resolución de problemas de manera continua en el tiempo. Las redes neuronales son en sí la mayor identificación de superioridad entre los diferentes seres vivos.

Palabras clave: Análisis de señales, redes neuronales.

Introducción

Desde tiempo atrás el ser humano ha sentido la curiosidad y la necesidad de saber qué es el pensamiento y la inteligencia, y aunque hoy en día sigue la discusión, se ha llegado, poco a poco, a soluciones que quizás sean la base de nuestro aprendizaje; así, se ha observado como las diferentes especies “aprenden” a reconocer lo que les hace daño, a seleccionar el alimento y, en el caso de las especies más avanzadas, a desarrollar nuevas habilidades que les han facilitado la adaptación al entorno. Un ejemplo de estas últimas es el manejo de herramientas, las cuales permiten llegar a objetivos más complejos, reduciendo cada vez más los errores cometidos en tareas similares, con lo que se está desarrollando tecnología basada en la misma naturaleza. A mediados del siglo XX algunos científicos emprendieron una

ardua labor de transcribir acciones, comportamientos, asociaciones, entre muchas otras actividades diarias del hombre a símbolos matemáticos que correspondían a dichas funciones ejecutadas por el cerebro y comandadas por la inteligencia.

En este contexto surgen las redes neuronales artificiales (figura 1) como la simulación de las redes neuronales biológicas, que luego de haber pasado por una etapa de cuestionamientos y bajos resultados, lograron sobrevivir para entregar hoy sistemas expertos.

Estos sistemas son capaces incluso de operar con exactitud a un paciente, aunque el cirujano se encuentre a miles de kilómetros de distancia. También ayudan a los sistemas de seguridad para el control del ingreso de las personas autorizadas a secciones restringidas.

Figura 1.
NEURONA ARTIFICIAL

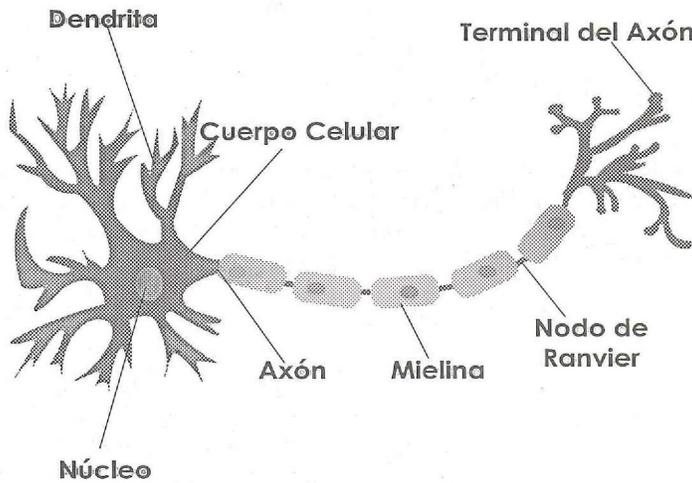
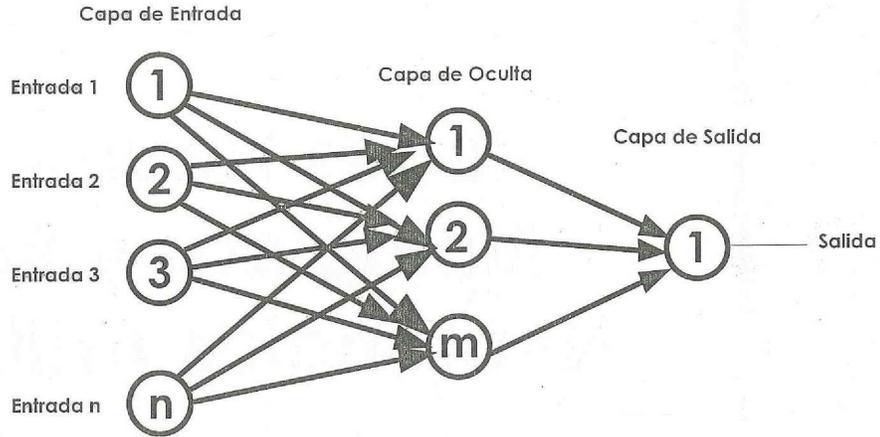


Figura 2
NEURONA BIOLÓGICA

Pero ¿cómo sucede todo esto? Existen actualmente métodos de aprendizaje que permiten, a través de funciones matemáticas, que una computadora comience a reconocer su entorno o el fin para el cual fue creada. Para llevar a cabo este proceso es necesario conocer el comportamiento que se presenta al reconocer un objeto observado con anterioridad o uno nuevo, es decir, del cual no se tiene información. En este último caso se deberá realizar un proceso de asociación de los diferentes datos e información que se han almacenado en la memoria. Es importante mencionar que el análisis frente al reconocimiento de objetos puede realizarse más fácilmente llevándolo al campo matemático.

Por otro lado, el proceso de autoaprendizaje humano está dado desde los estímulos externos a los internos, es decir, que los sentidos son los

primeros receptores de información. La imaginación, las definiciones y la relación entre lo existente y lo no existente permiten generar ideas nuevas. El análisis y la experiencia de procesos mecánicos o repetitivos también conllevan a nuevos saberes.

Pero, ¿cómo el cerebro almacena tanta información proveniente tanto de la naturaleza como de deducciones y experiencias internas y ajenas?

Se sabe que el cerebro cuenta aproximadamente con 50.000 neuronas por milímetro y que la capacidad de conexiones entre ellas es de aproximadamente 100 millones, entonces se puede concluir que probablemente no se tenga problemas de almacenamiento durante nuestra corta existencia.

Pero, ¿cómo saber que la información que se ingresa en el cerebro es posible recordarla? o ¿cómo saber que esa información se almacenó o no y cómo se almacena?

Si la información está almacenada en nuestro cerebro, ¿cómo éste reconoce qué información mostrar relacionando espacio-tiempo o si es realidad o no? Aparentemente las redes neuronales (figura 2) se encuentran organizadas por sectores, es decir, hay zonas específicas donde se realiza reconocimiento de imágenes, en otra los olores, sonidos, sensaciones, fantasías, etc. Así, se puede decir que cuando necesitamos recordar algunos sonidos, las neuronas especializadas en reconocer y almacenar éstos (las cuales están situadas a los lados del cerebro circundando el oído), se excitan generando una determinada salida X para recordar aquello que se necesita en el momento. Claro está que esta acción se genera en tiempo record gracias a que el cerebro trabaja en paralelo, es decir, muchas acciones al tiempo.

Quizás el cerebro almacena información y la selecciona de acuerdo con su necesidad, su énfasis, el grado de excitación y, por qué no, al grado de atención o estímulo que genere en nosotros sensaciones de placer, libertad o felicidad. Todo este proceso cerebral, a pesar de ser muy complejo de analizar, puede traducir igualmente complejas funciones matemáticas que permiten simular el proceso neuronal y, por ende, el aprendizaje y memorización de la realidad, lo que a su vez permite diferenciarla de lo que no es real.

Si como seres racionales organizamos esta información, se generará una serie de reglas y pautas que más tarde producen lo que se conoce como algoritmos, donde el factor matemático es la base piramidal del conocimiento, algorítmicamente hablando.

Como se planteó anteriormente, desde hace tiempo se ha trabajado mucho en esta temática y se han generado una gran cantidad de métodos algorítmicos que pretenden demostrar como aprenden los seres vivos. Actualmente, existen incluso variaciones algorítmicas de aprendizaje, entre ellas están: el aprendizaje supervisado o

aprendizaje medido por ensayo y error, y el aprendizaje no supervisado o autoaprendizaje. El gran inconveniente de estas variaciones o ideas de aprendizaje es que, al ser medidos en el tiempo, se pierde la batalla porque el tiempo de entrenamiento de los diferentes algoritmos de estas dos variaciones es demasiado largo para obtener el preciado objetivo "aprendizaje", que es en últimas lo que se busca.

Hoy en día, la tecnología ha avanzado y así, las Redes Neuronales Artificiales (RNA) se han convertido en un recurso tan eficaz para el control de acceso a información restringida, que ya existen chips para dicha labor, es decir, que aquello que aqueja (el tiempo de entrenamiento para obtener el aprendizaje) ha comenzado a pasar desapercibido por la gran capacidad y velocidad de procesamiento de nuestras máquinas computacionales y, aunque se sigue la búsqueda de un algoritmo que integre el verdadero funcionamiento del cerebro, se puede decir que esta lucha comienza a tener frutos reales.

Uno de los mejores algoritmos en converger (llegar más rápido al objetivo) en un menor tiempo es el de Levenberg Markuardt, diseñado bajo la premisa de aprendizaje supervisado. Este algoritmo es uno de los más usados a nivel mundial en diversos dispositivos y software de control, máquinas inteligentes autónomas, sistemas dinámicos, identificación de objetivos militares, identificación de enfermedades, sistemas expertos, por mencionar algunos; es decir, que las Redes Neuronales Artificiales, independientes de su foco algorítmico, están ayudando a esclarecer muchos enigmas y están facilitando la toma de decisiones que implican gran trabajo cuando no se tiene la suficiente cantidad de información. Dentro del campo médico se han construido sistemas expertos de cirugía controlados por Redes Neuronales Artificiales que le han permitido al hombre volverse un verdadero experto en el tema sin ocasionar traumas humanos.

De toda la cantidad de algoritmos de entrenamiento que han surgido durante este tiempo en que se han trabajado las redes neuronales, se diseñó un método de entrenamiento

de las RNA denominado AW con el que se encontró una solución bastante clara y eficiente con relación al tiempo de entrenamiento. Este método se diferencia de otros, porque se basa en una sola neurona modificada para trabajar más eficientemente y reducir el tiempo de entrenamiento.

La principal diferencia que presenta este método es la capacidad de reconocer lo que otros realizan con una Red Neuronal (implementación de dos o más neuronas por capa) y en un menor tiempo de entrenamiento.

Uno de los problemas más comunes en los algoritmos de entrenamiento es el método escogido para converger una matriz de datos de entrada en una salida o en el objetivo deseado. Casi todos los algoritmos existentes hoy en día trabajan más de dos neuronas con un objetivo en particular y su tiempo de entrenamiento, así como el éxito en el reconocimiento de dicho objetivo, depende de la dedicación del método algorítmico y la cantidad de datos de entrada y de salida de información con los que se cuente.

El método AW es diferente a todos, ya que recurre a ingeniería inversa para obtener la convergencia hacia el objetivo en un menor tiempo, creando un índice de error muy bajo y es capaz de entrenarse (reconocer el objetivo) en tan sólo dos pasadas, lo que no ocurre a menos que se tenga mucha suerte con los demás métodos creados durante el tiempo de desarrollo de los RNA. Este método se adecua dependiendo del objetivo a través de una matriz de ajustes que le permite a la neurona obtener un objetivo en tan solo dos pasadas. Los métodos tradicionales tienen en común la aproximación cada vez más explícita hacia el objetivo y dependen del error para acercarse al mismo; el único inconveniente de este proceso que también es muy válido es que muchas veces requiere de meses de entrenamiento, lo que no ocurre con el método AW que tan solo necesita aproximadamente un segundo para reconocer el objetivo.

Finalmente, uno de los inconvenientes del Método AW, que actualmente se encuentra en estudio, es la demanda de espacio requerido para su

almacenamiento, ya que ocupa tanto espacio como la cantidad de información a ser reconocida. Así, se están generando arreglos en el método que permitan disminuir la cantidad de almacenamiento sin que se pierda la efectividad en el tiempo del mismo.

Bibliografía

HILERA GONZÁLEZ, José Ramón. Redes neuronales artificiales: fundamentos, modelos y aplicaciones. Rama. 1995.

MARTIN, Bonifacio y SANZ, Alfredo. Redes neuronales y sistemas difusos. Alfaomega-Rama. 1998.

KLAUSMEIER, Herbert y RIPPLE, Richard. Psicología educativa: habilidades humanas y aprendizaje. Harla. 1977.

VON EULER, Curt y LLINAS, Rodolfo. Basic mechanisms in cognition and language with special reference to phonological problems in dyslexia. Amsterdam. Elsevier. 1998.

Para mayor información puede ingresar a:

<http://www.gc.ssr.upm.es/inves/neural/ann2/anntutorial.html>

<http://www.redes-neuronales.tk/>

http://www.mygnet.net/articulos/varios/relacion_de_las_redes_neuronales_artificiales_con_otras_areas.1126