

La Inteligencia Artificial en la Neurociencia

Mamani Castillo Carla Maria
Carry_carl@hotmail.com

RESUMEN

La inteligencia artificial intenta cada vez más emular algunos recursos que emplean los organismos biológicos. Aunque el cerebro funciona de una manera radicalmente diferente ha como lo hace una computadora o un robot, los mecanismos por los cuales procesa la información en sus redes neurales son inmensamente complejos y sutiles.

Un equipo de ingenieros biomédicos ha desarrollado un modelo informático que se vale de cálculos aproximados, más o menos predecibles, de los movimientos de músculos humanos, para explicar cómo el cerebro recurre a conocimientos recientes y también a los que posee desde hace más tiempo, cuando se enfrenta a la tarea de anticipar lo que necesita para desarrollar nuevas habilidades motoras.

Palabras Claves

Neurociencia, Inteligencia artificial, neurociencia computacional, neocortex, cerebro humano.

1. INTRODUCCIÓN

Los programas informáticos se han convertido en una herramienta fundamental en el estudio de un órgano tan complejo como el cerebro. Hoy en día la neurociencia computacional es uno de los campos de la ciencia teórica más efervescentes. Los británicos A. L. Hodgkin y A. F. Huxley son considerados los pioneros en la integración de matemáticas y la neurología. Este trabajo marcó una nueva era en el estudio del sistema nervioso y les hizo merecedores del Premio Nobel en 1953. Desde entonces no se ha producido ningún hito de estas proporciones en este campo.

Los científicos cognoscitivos empezaron a mostrar que muchas tareas se llevan a cabo en una serie de etapas discretas de procesamiento de información. Esto llevó a la comprensión de que las representaciones internas son, efectivamente, objeto de computaciones en múltiples niveles y transformaciones de diversa naturaleza tales como las operaciones análogas que el cerebro realiza en tareas de rotación mental de objetos (Shepard & Cooper, 1982). En la construcción y simulación de máquinas inteligentes, la *Inteligencia Artificial* debió caracterizar, junto con la *Psicología Cognoscitiva*, los procesos elementales del comportamiento inteligente para poder programarlos. Así, estas disciplinas proporcionaron a la Neurociencia Cognoscitiva conceptos tales como *función de transformación*, *computación*, *mapeo*, etc.

Son muchas las voces que aseguran que los sentimientos y la forma de pensar que han desarrollado los humanos es algo irreplicable y exclusiva, mientras otras muchas aseguran que una vez se descifre qué pautas sigue la mente humana para pensar como lo hace, su réplica es perfectamente posible a través de un programa informático, asegura Enrique Alonso, especialista en inteligencia artificial, profesor de lógica y filosofía de la ciencia en la Universidad Autónoma de Madrid.

Estudios recientes sobre neurociencia indican que la función cerebral está basada en una comunicación coordinada entre las células glía y las neuronas, donde tales células responden a la excitación de los circuitos neuronales y transmiten señales a las neuronas, regulando la actividad neuronal.

Siendo conscientes de que el cerebro humano contiene alrededor de 100 billones de células nerviosas, 3.2 millones de kilómetros de "cables", un millón de billones de conexiones, todo ello empaquetado en un volumen de 1.4 litros, con un peso de no más de 1.5 kilos consumiendo alrededor de 10 vatios de energía, el reto es comprender la complejidad del mismo como un todo.

2. MARCO TEÓRICO

La neurociencia computacional consiste en una formalización matemática de los comportamientos que observamos en el sistema nervioso", explica Compte. "A través de simulaciones comprendemos el funcionamiento del cerebro; cómo este órgano almacena memoria, cómo procesa información visual, táctil u olfativa y otros muchos estímulos".

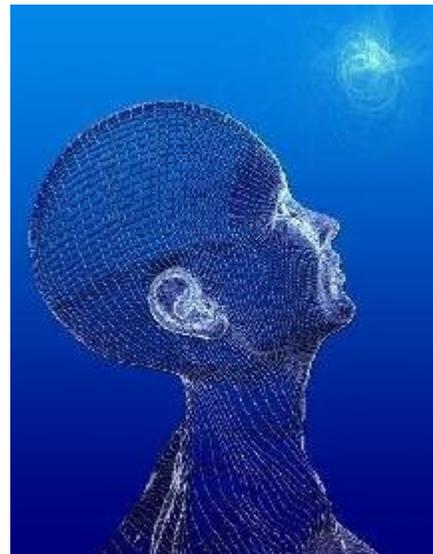


Figura 1.

La combinación de los datos obtenidos de la investigación cerebral, producirá un modelo computacional que defina la operatividad parcial del cerebro, y conjuntamente su funcionalidad como sistema único, lo que provocará un alto impacto en las tecnologías de computación, comunicación e información. El flujo bidireccional de ésta, influenciará los productos y el funcionamiento tanto de la tecnología hardware como software, e impulsará enérgicamente los campos de la robótica y de la inteligencia artificial, entre otros.

Existe un alto potencial de creación de feedbacks positivos entre los dominios de la neuroinformática y las tecnologías de la

información y de las comunicaciones, creando una única sinergia. La neuroinformática también estimulará los desarrollos en los campos de la ingeniería neuromórfica o la biónica. En este dominio, están siendo desarrollados métodos y experimentos computacionales alternativos, como por ejemplo los circuitos analógicos de silicio VLSI (Very Large Scale Integration) que pueden generar enfoques novedosos en la emulación de la función neuronal.

Encontramos distintas iniciativas en el mundo que persiguen objetivos similares en el desarrollo del funcionamiento neuronal en las tecnologías de la información, como por ejemplo la de IBM en computación autónoma, que busca construir una nueva generación de tecnologías de la información autoreparable, autogestionable y autoregurable, análogo a los organismos vivos. Ciencias interdisciplinarias como la neuroinformática o, en general la bioinformática, persiguen acelerar el progreso de comprensión del funcionamiento del cerebro, situándose en la intersección de la medicina, biología, psicología, física, computación, matemáticas e ingeniería para generar aplicaciones que permitan el desarrollo de sistemas artificiales, que implementen los tipos de computación de procesamiento cerebral.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

Para realizar esta labor, los matemáticos, los físicos, informáticos y biólogos deben trabajar juntos. "Nos centramos en un aspecto muy concreto, por ejemplo, la memoria", ilustra Comte, para luego explorar los mecanismos que contribuyen a su funcionamiento. "Recogemos parámetros de experimentos de tejido nervioso 'in vitro' e imágenes, entre otros".

Después desarrollan un modelo matemático". Uno de los proyectos más llamativos en este campo es el que están realizando expertos en Lausana (Suiza). Están trabajando en la simulación en tres dimensiones del neocórtex, la parte más externa del cerebro, que confiere a los humanos sus características más significativas, como la capacidad de hablar, leer o las emociones complejas.

Para modelar el cerebro a escala celular se necesitan cientos de miles de parámetros matemáticos. Por eso, estos investigadores se han aliado con la empresa informática IBM, que les permite usar de uno de los pocos superordenadores que existen, el 'Blue Gene', que puede realizar casi 25 billones de operaciones matemáticas por segundo. La simulación proporcionará interesantes datos sobre el funcionamiento de las complicadas redes neuronales del cerebro y su microarquitectura.

El trabajo de los físicos, informáticos y matemáticos en relación con el de los biólogos y neurofisiólogos es bidireccional. Por una parte, el modelo matemático obtenido por los informáticos se utiliza para simular cómo reaccionaría un sistema de redes neuronales concreto. Para 'pulir' el modelo artificial "se pueden variar las condiciones para predecir cómo reaccionaría dicho sistema y se observa en el laboratorio si los resultados que propone el programa coinciden con la realidad", indica Comte. Por otra, con los programas los biólogos pueden lanzar hipótesis y predecir si son ciertas. Aunque, por supuesto, tendrán que ser comprobadas (o desmontadas) con experimentos en el laboratorio realizados.

(NC&T) Los ingenieros, de la Universidad Johns Hopkins, el MIT y la Universidad del Noroeste, explotaron el hecho de que todas las personas mostramos patrones similares de aprendizaje "probable", y los usamos para desarrollar y afinar nuevos movimientos, tanto si se trata de bebés tratando de dar sus primeros pasos como de adultos que tras haber sufrido un rrame cerebral se enfrentan al reto de reconectar los enlaces entre su cerebro y los músculos de su cuerpo.

El nuevo modelo informático podría hacer posible predecir las mejores estrategias de enseñanza de nuevos movimientos y ayudar a diseñar regímenes de terapia física para las personas discapacitadas.

El cerebro artificial en el modelo informático, al igual que su homólogo natural, es guiado en parte por un tipo especial de teoría estadística de las probabilidades conocida como matemática bayesiana.

A diferencia del análisis estadístico convencional, una probabilidad bayesiana es una "opinión" subjetiva que valora el grado individual de creencia de un "aprendiz" en un resultado concreto cuando éste es incierto. Esa "opinión" en un humano puede resultar, por ejemplo, en tomar una ruta alternativa para acudir al trabajo el viernes debido a haber sufrido retenciones de tráfico por la ruta normal el martes, el miércoles y el jueves, y estar convencido de que el viernes ocurrirá lo mismo.

El modelo informático tiene una elevada precisión, logrando casi calcar los resultados de experimentos que ponían a prueba la habilidad de monos en hacer un seguimiento visual de rápidos destellos de luz.

Los experimentos de ese tipo, centrados en tales movimientos oculares veloces, son un ingrediente básico en todo estudio sobre cómo el cerebro controla el movimiento. Según los resultados de los experimentos, este modelo bayesiano puede explicar casi todos los fenómenos que los científicos observan con respecto al aprendizaje de movimientos motores.

3.1 Un Cerebro Humano Artificial

La denominada "neurocomputadora" se basa en los patrones de funcionamiento de las células cerebrales del ser humano y puede ser configurada para reproducir diferentes modelos de actividad mental. Se han utilizado los más avanzados hallazgos en materia de neurofisiología y neuromorfología para fabricar por vez primera una verdadera máquina pensante, según ha declarado el científico Vitaly Valtsev a la agencia de noticias Interfax. Este mismo experto ha sido También el primero en alertar de las implicaciones de tan trascendental adelanto tecnológico, afirmando que el cerebro artificial podría convertirse en una especie de monstruo de Frankenstein si no es tratado de una manera adecuada.

Según su creador: "Esta máquina necesita ser entrenada de la misma forma que un niño recién nacido. Es de extrema importancia para nosotros el hacer de ella un amigo, para evitar que se convierta en un criminal o, en último extremo, un enemigo".

El Dr. Valtsev, prominente miembro de la Academia Internacional de Ciencia de la Información, ha declarado con mal disimulado orgullo que los rusos han tenido éxito allá donde

han fracasado todos los demás gracias a que ellos han construido su computadora ciñéndose escrupulosamente al modelo de organización de las neuronas en el cerebro humano.

4. APLICACIONES

Raúl Arrabales Moreno y Araceli Sanchis de Miguel, investigadores del departamento de Informática de la UC3M, han desarrollado la arquitectura CERA (*Conscious and Emotional Reasoning Architecture*), una plataforma de integración de diferentes componentes cognitivos para el control de robots. CERA se define por un conjunto de parámetros que regulan funciones cerebrales como la atención, la contextualización o la predicción sensorial con el objetivo de abarcar la gran funcionalidad del razonamiento consciente. Aunque el problema de la conciencia ha sido tratado desde la antigüedad por filósofos y religiosos, durante mucho tiempo ha permanecido como un área vedada a la ciencia al entenderse como un campo exclusivo de lo puramente espiritual o filosófico.

El campo de la conciencia artificial se basa en reproducir este fenómeno desde la perspectiva de que emerge como un evento global que abarca los procesos de percepción, atención, razonamiento, reconocimiento y comportamiento que tienen lugar en distintas partes del cerebro. "El gran desafío de la conciencia en máquinas es precisamente, diseñar ese cerebro", explica el investigador (Arrabales). Los procesos conscientes son aquellos que podemos percibir como propios mientras que los inconscientes tienen lugar sin que el sujeto se dé cuenta de ellos. Sin embargo, por motivos normalmente ligados a la supervivencia, los contenidos inconscientes se hacen relevantes saltando inmediatamente al campo de lo consciente. "Por ejemplo, en un entorno abarrotado donde se oyen multitud de voces la mayoría de las palabras son filtradas, es decir, procesadas inconscientemente. Sin embargo, si alguien pronuncia tu nombre, esa voz pasa a primer plano", según Arrabales.

4.1 Cognición Robótica

La arquitectura CERA está orientada para ser el sistema de control de un robot móvil autónomo. Se trata de un sistema software que permite la integración de diferentes componentes cognitivos en un sistema autónomo y según el investigador, "está diseñada para ser un entorno de investigación en el cual se puedan probar diferentes modelos de conciencia y emociones". Compuesta por tres capas, el modelo de conciencia racional se encuentra en la más interna, la capa núcleo.

La segunda añade los sistemas cognitivos específicos del problema y la capa física contiene la definición de los sistemas sensorimotrices específicos del robot. "Al implementar un modelo de conciencia se espera que su aplicación sea de utilidad en entornos reales, con capacidad de procesar multitud de estímulos y de afrontar y responder a situaciones desconocidas", aclara el investigador que añade que "aunque todavía no somos capaces de construir una máquina con un nivel de conciencia equivalente al de un ser humano adulto, sí que hay algunas características de este fenómeno, como algunos mecanismos de atención, que ya se pueden reproducir".

"Los que trabajamos en el campo de la conciencia artificial pensamos que crear máquinas conscientes es uno de los retos del mundo de la inteligencia artificial, pero es aún mayor el de desarrollar un sistema de conciencia artificial que incluya procesos tan importantes como el aprendizaje o la interacción social con humanos", añade Arrabales que concluye que "la conciencia es probablemente la clave para conseguir mejores resultados en robots sociales, haciendo que éstos sean capaces de ponerse en el lugar del otro".



Figura 2.

5. CONCLUSIONES

- El nuevo modelo informático podría hacer posible predecir las mejores estrategias de enseñanza de nuevos movimientos y ayudar a diseñar regímenes de terapia física para las personas discapacitadas.
- Ayudara a los pacientes con derrame cerebral.
- Nos podría ayudar a obtener un mejor conocimiento de cómo aprendemos un lenguaje, desarrollamos ideas y confeccionamos recuerdos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Raúl Arrabales Moreno y Araceli Sanchis de Miguel ambos del Departamento de Informática de la UC3M. Revista científica Pattern Recognition Letters 5 de octubre del 2008
- [2]. <http://neurocienciaieia.blogspot.com/> 10 de octubre de 2008
- [3]. <http://elmundosalud.elmundo.es/elmundosalud/2005/09/23/neurociencia/1127494870.html> , 1 de agosto de 2008
- [4]. <http://www.monografias.com/trabajos12/inteartf/inteartf.s.html> 5 de mayo de 2005
- [5]. <http://jortor-realidadvirtual.blogspot.com/2008/05/trabajo-en-comn-neurociencia-y-realidad.html> 23 de septiembre de 2008