

Inteligencia artificial y psicología. Dos campos de acción, un paradigma en común

Juan D. Angarita y Sharol G. Torres
Universidad Popular del Cesar

En los últimos años, la inteligencia artificial ha desempeñado un papel muy relevante en el intento de posibilitar la observación, el análisis y la simulación de vías ejecutivas presentes en procesos cognitivos como la lectura, sin embargo, la integración de esta tecnología en la investigación psicológica sigue siendo un paradigma poco explorado en la actualidad. En este trabajo se ha profundizado en una de las posibilidades de integración de la inteligencia artificial mediante la creación de una herramienta que permite sintetizar y graficar los datos registrados a través de la electrocorticografía. Además, presentaremos ejemplos de campos de acción en el estudio de la conectividad cerebral que pueden ser potencializados a través de la implementación de algoritmos de inteligencia artificial y ahondaremos en algunos desafíos que todavía quedan por resolver antes de que esta tecnología sea implementada de forma extendida en el estudio de procesos cognitivos.

Palabras clave: inteligencia artificial, conectividad cerebral, electrocorticografía

Durante la última década, las investigaciones de la conectividad cerebral han generado una nueva dinámica en el estudio y el entendimiento del funcionamiento del cerebro humano (Wen & Chklovskii, 2005), sin embargo, uno de los desafíos más importantes dentro de este campo de acción sigue siendo la recolección, procesamiento y análisis de los datos requeridos (Friston, 2005). De forma paralela, ha surgido la necesidad de estudiar las redes temporales que se forman en tiempo real para poder observar cómo las diferentes estructuras cerebrales interactúan entre sí (Swanson, 2003).

Una de las propuestas de la neurociencia moderna ha sido el aprovechamiento de los nuevos algoritmos que permiten analizar la interdependencia entre señales temporales, además de la emergente teoría de redes complejas y la aparición de técnicas como la magnetoencefalografía. Sporns (2010) ha sugerido que la teoría de redes es especialmente adecuada para el estudio de la función cerebral, puesto que nuestro cerebro contiene cerca de 1014 sinapsis neuronales y la enorme cantidad de conexiones propicia un entorno ideal para la sincronización transitoria o permanente de neuronas dando como resultado la aparición de las funciones cognitivas. Por lo tanto, comprender la organización de esta compleja red cerebral, representa uno de los desafíos más importantes y emocionantes en el campo de la neurociencia.

La perspectiva del funcionamiento del cerebro ha pasado de la visión frenológica a una visión integradora, en la que la función cerebral se lleva a cabo mediante la comunicación entre distintas regiones (Tononi, Sporns & Edelman, 1994). Es por esto que herramientas como el EEG/MEG resultan de especial utilidad para el estudio de la conectividad ante estímulos cortos. Dicho estudio se hacía, inicialmente, a par-

tir de las relaciones estadísticas entre las series temporales obtenidas por los sensores, sin embargo, a día de hoy, han surgido nuevos métodos de análisis como la correlación, la coherencia, la sincronización en fase y la causalidad (Jirsa & McIntosh, 2007); y, aunque estos métodos han mejorado procesos vitales como la localización de fuentes, siguen siendo insuficientes para segregar y obtener resultados debido al gran número de datos.

Ante la necesidad imperante de ir mucho más allá de mostrar las estadísticas generales de las redes, el uso de mecanismos tecnológicos cobra una importancia trascendental. Los algoritmos de inteligencia artificial y machine learning son una primera respuesta a dicha necesidad y han probado su utilidad, sobretudo a la hora de analizar grandes volúmenes de datos siguiendo patrones bien entrenados.

Una de las tareas que genera mayor demanda de tiempo y recursos es la observación de las combinaciones entre los nodos y las diferentes frecuencias electromagnéticas. Una forma de solventar este problema es la facilitación de la exploración entre nodos (Massimini y col., 2005); para este fin, hemos desarrollado una herramienta interactiva de visualización de redes que permite relacionar medidas estadísticas binarias y ponderadas con frecuencias y tiempos para generar espectrogramas y diagramas de coherencia.

Métodos

Participantes

Materiales

Diseño

Procedimiento

Resultados

Discusión

La neurociencia es un campo de investigación con un avance vertiginoso y que exige al máximo eficiencia, celeridad y automatización para los procesos implicados en la recolección y análisis de datos. Si bien hasta el momento ha sabido aprovechar la tecnología existente, es menester que los últimos avances matemáticos y en materia tecnológica se conviertan en el brazo fuerte que impulse investigaciones como la conectividad funcional del cerebro.

Tecnologías como la inteligencia artificial, machine learning, deep learning y algoritmos de redes neuronales proveen herramientas potentes como nunca antes habíamos visto y que permitirán no sólo acelerar aún más las investigaciones, sino también, garantizar que los resultados sean mucho más confiables, replicables y certeros.

La conectividad funcional del cerebro durante la producción de procesos cognitivos y funciones mentales superiores es un campo de estudio que sólo se puede abordar en humanos. Esto trae como consecuencia ciertas limitaciones a la hora de realizar la investigación, como la falta de pacientes dispuestos a participar en procedimientos clínicos estresantes; por lo tanto, la cantidad y calidad de los datos se ve comprometida. En este contexto, es esencial optimizar las técnicas estadísticas aplicadas para maximizar el potencial de los resultados.

La metodología implementada en la simulación presentada durante este documento fue diseñada específicamente para este tipo de situaciones. Además, el hecho de que los resultados obtenidos pudieron haber sido mejores es razón suficiente para estimar que con un paradigma experimental más estructurado y con más datos, dichos resultados obtenidos de los pacientes analizados podrán ser replicados en más sujetos.

Referencias

- Friston, K. J. (2005). Models of Brain Function in Neuroimaging. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 57-87. doi:10.1146/annurev.psych.56.091103.070311
- Jirsa, V. K. & McIntosh, A. (2007). *Handbook of Brain Connectivity*. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-540-71512-2
- Massimini, M., Ferrarelli, F., Huber, R., Esser, S. K., Singh, H. & Tononi, G. (2005). Breakdown of Cortical Effective Connectivity During Sleep. *Science*, 309(5744), 2228-2232. doi:10.1126/science.1117256
- Sporns, O. (2010). *Networks of the Brain*. MIT Press.
- Swanson, L. W. (2003). *Brain Architecture*. Oxford University Press.
- Tononi, G., Sporns, O. & Edelman, G. M. (1994). A measure for brain complexity: relating functional segregation and integration in the nervous system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(11), 5033-5037. doi:10.1073/pnas.91.11.5033
- Wen, Q. & Chklovskii, D. B. (2005). Segregation of the Brain into Gray and White Matter: A Design Minimizing Conduction Delays. *PLOS Computational Biology*. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0010078