

Autodeterminación de umbrales en la generación de redes neuronales funcionales obtenidas a partir de electroencefalografía

*Octavio Lecona^{1,2}, Silvia Diaz Gómez³, Wadi Ríos^{2,4}, Bruno Méndez⁴,
Francisco Fernández De-Miguel^{2,4} y Ruben Fossion^{2,5}*

¹Maestría en Dinámica No Lineal y Sistemas Complejos UNAM. ²Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), UNAM. ³Posgrado de Ciencias Físicas, UNAM. ⁴Instituto de Fisiología Celular, UNAM. ⁵Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

La selección arbitraria de umbrales para determinar los valores de correlación en la construcción de redes neuronales genera incertidumbre acerca de la significancia funcional de las conexiones. En este trabajo desarrollamos un método para la autodeterminación del umbral en la construcción de redes neuronales funcionales mediante el cálculo de los componentes aleatorios y no aleatorios. Para cada número N de puntos en la serie de tiempo, calculamos la información aleatoria a la red generando de datos substitutos con una distribución en frecuencias idéntica a la de los datos crudos. Estos datos fueron comparados con datos artificiales generados controlando la correlación y el espectro de potencia de los “clusters”. La imposición de un coeficiente de certidumbre (por ejemplo $P < 0.05$) permite generar un umbral independiente para las correlaciones positivas y negativas. Utilizando ondas electroencefalográficas α (8-12 Hz) registradas de 19 regiones del cerebro a una frecuencia de muestreo de 400 Hz y reconstituidas mediante Multichannel Singular Spectrum Analysis (MSSA), mostramos que en series de tiempo de hasta varios minutos de duración, las redes funcionales difieren de las generadas mediante la imposición de umbrales. En estas redes, la contribución de los datos aleatorios es inversamente proporcional a la longitud del segmento. Las ventanas cortas, que permiten una mejor definición de la dinámica de las redes, tienen una mayor contribución de los datos aleatorios; las ventanas largas, en las que la eliminación de los datos aleatorios es más eficiente, favorecen la determinación de los componentes robustos de la red, a expensas del sacrificio de los componentes dinámicos.