

 Zawartość zarchiwizowana w dniu 2023-04-03

Zawiłości mózgu ujawnione dzięki nowym aplikacjom matematycznym

Brak formalnego ogniwa między strukturą sieci neuronalnej a jej wyłaniającą się funkcją utrudniał nam zrozumienie tego, w jaki sposób mózg przetwarza informacje. Odkrycie ram matematycznych opisujących wyłaniające się zachowanie sieci w kontekście jej podstawowej struktury przybliżyło nas do tego o krok.



© Chesky, Shutterstock

Nowe podejście do neuronauki oparte na matematyce jest pomocne w ujawnianiu całego wszechświata wielowymiarowych struktur i przestrzeni geometrycznych wewnątrz sieci mózgu. Wsparcie UE pomogło naukowcom zbliżyć się do opisu takiego ogniwa, obierając za cel przekąźnictwo synaptyczne, aby opracować grafy sieci odzwierciedlające kierunek przepływu informacji. Zespół przeanalizował następnie te ukierunkowane grafy za pomocą topologii

algebraicznej.

Potrzeba zrozumienia struktur geometrycznych jest w nauce powszechna i stała się zasadniczą częścią obliczeń naukowych i analizy danych. Topologia algebraiczna ma ten wyjątkowy atut, że zapewnia metody opisu kwantytatywnego zarówno lokalnych, jak i globalnych właściwości sieci, które wyłaniają się z lokalnej struktury.

Jak wyjaśniają naukowcy pracujący nad projektem Blue Brain Project w [artykule](#)  pt. „Cliques of Neurons Bound into Cavities Provide a Missing Link between Structure and Function” – mimo iż teoria grafów posłużyła z pewnym powodzeniem do analizy topologii sieci, aktualne metody ograniczają się zazwyczaj do ustalenia, jak lokalna łączliwość oddziałuje na lokalną aktywność lub dynamikę globalnej sieci.

W toku swoich prac ujawnili struktury w mózgu do jedenastego wymiaru na podstawie badania najgłębszych sekretów architektonicznych mózgu. „Odkryliśmy

świat, który nie powstał wcześniej w naszej wyobraźni” – stwierdził neuronaukowiec Henry Markram, dyrektor projektu Blue Brain Project. „Nawet w niewielkim fragmencie mózgu jest tych obiektów dziesiątki milionów, do siedmiu wymiarów. W niektórych sieciach odkryliśmy nawet struktury do jedenastu wymiarów”.

Wraz ze wzrostem złożoności do gry wkracza topologia algebraiczna, czyli gałąź matematyki, która jest w stanie opisać układy o dowolnej liczbie wymiarów. Naukowcy porównują topologię algebraiczną jednocześnie do mikroskopu i do teleskopu, które robią najazd na sieci, aby odnaleźć ukryte struktury i dostrzec puste przestrzenie. W ten sposób odkryli to, co w artykule opisali jako niezwykle dużą liczbę i zróżnicowanie wysoko-wielowymiarowych ukierunkowanych klik i jam. Nie zaobserwowano ich wcześniej w sieciach neuronalnych, czy to biologicznych, czy sztucznych, i zidentyfikowano w znacznie większej liczbie niż ta odkrywana w różnych modelach zerowych sieci ukierunkowanych.

Badania zapewniają nowe informacje na temat tego, jak skorelowana aktywność pojawia się w sieci i jak sieć reaguje na bodźce. Częściowe wsparcie zapewnił projekt GUDHI (Algorithmic Foundations of Geometry Understanding in Higher Dimensions), wspomagany z unijnego grantu dla doświadczonych naukowców.

Więcej informacji:

[strona projektu w serwisie CORDIS](#) 

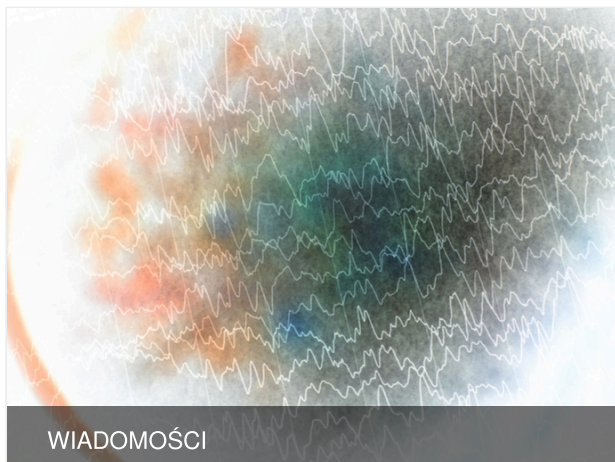
Kraje

Francja

Powiązane projekty

 erc European Research Council Established by the European Commission	ARCHIVED Algorithmic Foundations of Geometry Understanding in Higher Dimensions GUDHI 15 Lutego 2022
PROJEKT	

Powiązane artykuły



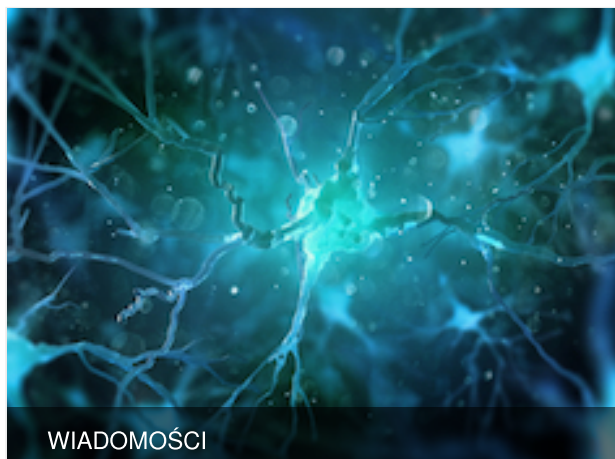
WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Nowe pokolenie naukowców zajmie się modelowaniem i analizą złożonych systemów



20 Grudnia 2018

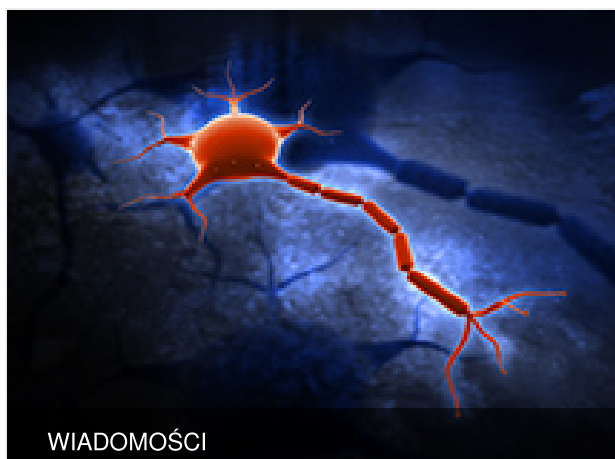


WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Wykorzystywanie bodźców muzycznych w uczeniu się wykonywania zadań ruchowych może zmienić strukturę mózgu

6 Września 2017



WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Białko kojarzone z chorobą Alzheimera powiązane także ze zdolnościami poznawczymi

11 Sierpnia 2017



WIADOMOŚCI

POSTĘPY NAUKOWE

Fizycy kwantowi ożywiają (i uśmiercają) kota Schrödingera



13 Kwietnia 2017

Ostatnia aktualizacja: 24 Sierpnia 2017

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/122545-insight-into-brains-complexity-revealed-thanks-to-new-applications-of-mathematics/pl>

European Union, 2025