

Ludzki mózg może tworzyć struktury w aż 11 wymiarach

20 sierpnia 2024

Naukowcy odkryli, że w ludzkim mózgu istnieje wielowymiarowy wszechświat. Badanie opublikowane w czasopiśmie „Frontiers in Computational Neuroscience” ujawniło, że struktury mózgu człowieka działają w aż 11 wymiarach. Wymiary te nie są rozumiane w klasycznym sensie, jak większość z nas je postrzega.



Badanie przeprowadzone przez projekt Blue Brain Project odkryło fascynujące szczegóły na temat złożoności ludzkiego mózgu. „Odkryliśmy świat, o którym nigdy nie śniliśmy” – wyjaśnił neuronaukowiec Henry Markram, dyrektor projektu Blue Brain i profesor w EPFL w Lozannie w Szwajcarii.

Obraz próbuje zilustrować coś, czego nie można sobie wyobrazić – wszechświat wielowymiarowych struktur i przestrzeni. Po lewej stronie znajduje się cyfrowa kopia części neokorteksu, najbardziej rozwiniętej części mózgu. Po prawej stronie znajdują się kształty różnej wielkości i geometrii, próbujące reprezentować struktury od 1 wymiaru do 7 wymiarów i więcej. „Czarna dziura” pośrodku służy do symbolizowania kompleksu wielowymiarowych przestrzeni lub jam. Naukowcy z projektu Blue Brain donoszą, że grupy neuronów związane w takie jamy stanowią brakujące ogniwo między strukturą a funkcją neuronalną, w ich nowym badaniu opublikowanym w „Frontiers in Computational Neuroscience”.

„Istnieją dziesiątki milionów tych obiektów, nawet w drobince mózgu, sięgających aż do siedmiu wymiarów. Odkryliśmy nawet struktury o jedenastu wymiarach w niektórych sieciach” – dodał Markram. Badając ludzki mózg, naukowcy odkryli, że tradycyjne

matematyczne podejścia nie były odpowiednie i nieskuteczne. „Matematyka zwykle stosowana do badania sieci nie może wykryć wysokowymiarowych struktur i przestrzeni, które teraz wyraźnie widzimy” – ujawnił Markram.

Zamiast tego naukowcy postanowili spróbować topologii algebraicznej. Topologia algebraiczna to gałąź matematyki, która wykorzystuje narzędzia algebry abstrakcyjnej do badania przestrzeni topologicznych. Naukowcom z projektu Blue Brain pomagali matematycy Kathryn Hess z EPFL i Ran Levi z Uniwersytetu w Aberdeen, stosując tę dyscyplinę w swoim nowym badaniu. „Topologia algebraiczna jest jak teleskop i mikroskop jednocześnie. Może powiększać sieci, aby znaleźć ukryte struktury (drzewa w lesie) i widzieć puste przestrzenie, polany, wszystko naraz” – wyjaśniła profesor Hess.

Naukowcy odkryli, że struktury mózgu są tworzone, gdy grupa neuronów – komórek, które przekazują sygnały w mózgu – tworzy coś, co nazywa się kliką. Każdy neuron łączy się w unikalny sposób z każdym innym neuronem w grupie, tworząc nowy obiekt. Im więcej neuronów jest w klicie, tym wyższy „wymiar” obiektu. Topologia algebraiczna pozwoliła naukowcom modelować struktury w wirtualnym mózgu stworzonym przy pomocy komputerów. Następnie przeprowadzili eksperymenty na rzeczywistej tkance mózgowej, aby zweryfikować swoje wyniki. Badacze odkryli, że klikki o coraz wyższych wymiarach były montowane przez dodawanie bodźców do wirtualnego mózgu. Ponadto między klikami naukowcy odkryli jamy.

„Pojawienie się wysokowymiarowych jam, gdy mózg przetwarza informacje, oznacza, że neurony w sieci reagują na bodźce w niezwykle zorganizowany sposób” – wyjaśnił Levi. „Jakby mózg reagował na bodziec, budując, a następnie niszcząc wieżę wielowymiarowych bloków, zaczynając od prętów (1D), a następnie desek (2D), sześciąt (3D) i bardziej złożonych geometrii z 4D, 5D itd. Postęp aktywności przez mózg przypomina wielowymiarowy zamek z piasku, który materializuje się z piasku, a następnie rozpada” – dodał.

Nowe dane na temat ludzkiego mózgu oferują bezprecedensowy wgląd w to, w jaki sposób mózg człowieka przetwarza informacje. Naukowcy stwierdzili jednak, że nadal niejasne jest, w jaki sposób kliki i jamy tworzą się w wysoce specyficzny sposób. Nowe badanie może ostatecznie pomóc naukowcom odkryć jeden z największych tajemnic neurobiologii: gdzie mózg „przechowuje” swoje wspomnienia? „Mogą one być 'ukryte' w wysokowymiarowych jamach” – podsumował Markram.

Źródło: ZmianyNaZiemi.pl