

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

Polscy badacze opracowali fotoniczny sztuczny neuron

Fotoniczny sztuczny neuron opracowali naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz IF PAN. To krok na drodze do stworzenia układu fotonicznego

naśladującego działaniem ludzki mózg.

O rezultatach pracy naukowców możemy przeczytać w najnowszym „Laser and Photonics Review” <https://doi.org/10.1002/lpor.202100660>. O badaniach poinformowali przedstawiciele Wydziału Fizyki UW w przesłanym PAP komunikacie.

Apetyt społeczeństwa na informacje stale rośnie, wzrasta też potrzeba przetwarzania tych informacji coraz szybciej i bardziej wszechstronnie. Konwencjonalne systemy komputerowe mogą nie sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na większą moc obliczeniową, przy jednoczesnym zwiększaniu efektywności energetycznej. Rozwiązaniem problemu mogą być tzw. sieci neuromorficzne, które naśladują działaniem biologiczny mózg. Są one przyszłością sztucznej inteligencji, pozwalają bowiem na zdecydowanie szybsze i efektywniejsze przetwarzanie informacji w takich zadaniach jak np. rozpoznawanie obrazów.

A ludzki mózg to naprawdę system, z którego warto brać przykład. Jest nie tylko wyjątkowo złożony, ale i wyjątkowo wydajny. „Wykonuje biliony operacji na sekundę, zużywając zaledwie 20 - 25 watów mocy. Dla porównania, konwencjonalne procesory zużywają dziesięć razy tyle mocy, aby rozpoznać zaledwie tysiąc różnych rodzajów obiektów. Ta oszałamiająca różnica i wyjątkowa wydajność mózgu wynikają m.in. z biochemii neuronów, architektury połączeń nerwowych oraz biofizyki neuronowych algorytmów obliczeniowych” - podsumowują przedstawiciele FUW .

Naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz Instytutu Fizyki PAN w pracy opublikowanej w „Laser and Photonics Review” zaproponowali wykorzystanie fotonów w sposób umożliwiający tworzenie pulsujących sieci neuronowych.

Dr Krzysztof Tyszka z Wydziału Fizyki UW, który jest pierwszym autorem pracy, podkreśla, że systemy fotoniczne zapewniają komunikację z prędkością światła, niskie straty i niskie zużycie energii. Zaletą fotonów jest to, że ich propagacja odbywa się praktycznie bez strat energii. „Niestety w związku z tym, że oddziałują one ze sobą w sposób relatywnie słaby, ciężko wykorzystać je do wykonywania operacji obliczeniowych w sposób analogiczny do układów elektronicznych” - dodaje cytowany w komunikacie naukowiec.

Dlatego badacze postanowili sięgnąć po rozwiązanie, w którym fotony silnie oddziałują z cząstkami o bardzo małej masie, zwanymi ekscytonami. „Silne oddziaływanie uzyskuje się umieszczając fotony oraz ekscytyny razem w optycznej mikrownęce. Zabieg ten wymusza cykliczną wymianę energii między nimi. Ten rodzaj synergii jest tak trwały, że fizycy określają go mianem kwazicząstki zwanej w skrócie polarytonem” - wyjaśnia prof. Barbara Piętka z Laboratorium Polarytonowego na Wydziale Fizyki UW.

Polarytony mają wyjątkowe właściwości, przede wszystkim w odpowiednich warunkach mogą ulegać przejściu w stan skupienia zwany kondensatem Bosego-Einsteina. W takim stanie, wcześniej niezależne, liczne polarytony stają się nierozróżnialne.

„Opierając się na naszym ostatnim eksperymencie, jako pierwsi zauważyliśmy, że kiedy polarytony są wzbudzane za pomocą impulsów laserowych, emitują impulsy światła przypominające pulsowanie neuronów biologicznych” - opisuje Magdalena Furman, doktorantka zaangażowana w badania w laboratorium Polarytonowym na Wydziale Fizyki UW. Efekt ten ma być bezpośrednio związany ze zjawiskiem kondensacji Bosego-Einsteina, które albo hamuje, albo wzmacnia emisję impulsów.

Dr Andrzej Opala z Instytutu Fizyki PAN, który razem z prof. Michałem Matuszewskim opracował model teoretyczny łączący badania nad polarytonami z modelem neuronu LIF (Leaky

Integrate-and-Fire), dodaje, że teraz grupa pracuje nad rozwiązaniem problemu skalowalności, czyli połączenia wielu neuronów w sieć.

“Proponujemy wykorzystać nowy paradygmat obliczeniowy oparty na kodowaniu informacji za pomocą impulsów, które wyzwalają sygnał tylko wtedy, gdy przybędą do neuronu w odpowiednim czasie po sobie” – wyjaśnia naukowiec.

Obecnie tzw. sieci neuronowe wykorzystują warstwy połączonych ze sobą neuronów, które wyzwalają impulsy na podstawie przypisanej do każdego połączenia ważności (w opisie matematycznym mówimy o “wagach”). W odróżnieniu od tego typu rozwiązań, w optycznej sieci neuronowej opisanej w publikacji „Laser and Photonics Review”, neurony są wyzwalane (czyli stają się aktywne) w odpowiedzi na ciąg impulsów, które mogą mieć różną intensywność i różne odstępy czasowe.

Tak jak w przypadku neuronów biologicznych, które są pobudzane impulsami elektrycznymi, istnieje pewien próg, powyżej którego ten ciąg impulsów docierających do neuronu uruchamia sygnał, który będzie przekazywany dalej. Polarytony pozwalają na naśladowanie układu biologicznego, gdyż dopiero pobudzenie odpowiednią liczbą fotonów, powyżej pewnego progu, prowadzi do powstania kondensatu Bosego-Einsteina, a w efekcie do emisji, kilkudziesięciopikosekundowego impulsu światła będącego sygnałem dla kolejnego neuronu.

Próbka, która posłużyła naukowcom do uwięzienia fotonów i obserwacji kondensatu polarytonów ekscytonowych, została zsyntetyzowana na Wydziale Fizyki UW - w grupie prof. Wojciecha Pacuskiego.

Naukowcy ułożyli atomy różnego rodzaju kryształów półprzewodnikowych warstwa po warstwie w procesie epitaksji z wiązki molekularnej tworząc prototypowy neuron fotoniczny. Do uzyskania stanu kondensatu Bosego-Einsteina wymagana była temperatura 4 kelwinów, osiągnięta w ciekłym helu.

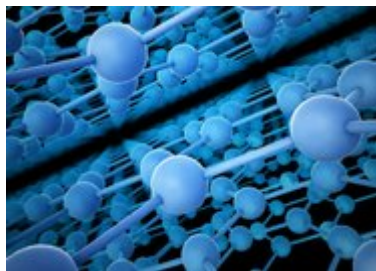
“Naszym kolejnym celem jest przeniesienie eksperymentu z warunków kriogenicznych do temperatury pokojowej – mówi prof. Jacek Szczytko z Wydziału Fizyki UW. – Potrzebne są badania nad nowymi materiałami, które pozwolą na uzyskanie kondensatów Bosego-Einsteina także w wysokich temperaturach. W Laboratorium Polarytonowym pracujemy nie tylko nad takimi substancjami, badamy też możliwość sterowania kierunkiem emitowanych fotonów” – dodaje naukowiec. Aby neurony fotoniczne połączyły się w sieć muszą one być w stanie przesyłać sobie nawzajem sygnały. Najlepiej byłoby, gdyby kierunek przesyłu, czyli schemat połączeń, mógł być łatwo zmieniany w zależności od potrzeb.

“W badaniach nad układami neuromorficznymi naukowcy wciąż napotykają na nowe wyzwania. Nasz nowy pomysł na odtworzenie pulsowania neuronów biologicznych w domenie optycznej, może posłużyć do stworzenia sieci, a potem układu neuromorficznego, w którym informacje przesyłane są o rzędy wielkości szybciej i w sposób bardziej efektywny energetycznie w porównaniu do dotychczasowych rozwiązań” – podsumowuje dr Krzysztof Tyszką.

Międzynarodowy zespół naukowców prowadził badania wspierane m.in. przez Narodowe Centrum Nauki, Centrum Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej UW oraz program Unii Europejskiej FET-Open Horyzont 2020, grant „TopoLight”.

Źródło: pap.pl

<http://laboratoria.net/aktualnosci/31595.html>



28-05-2024

[Drżące nanorurki](#)

Właściwości zależą m.in. od tego, w jaki sposób struktury te wibrują.



28-05-2024

[Naukowcy znaleźli sposób na recykling betonu](#)

Informuje "Nature".



28-05-2024

[ADHD zdiagnozowano u co dziewiątego dziecka w USA](#)

W roku 2022 dzieci z diagnozą ADHD było o milion więcej niż w roku 2016.



28-05-2024

Testy na obecność HPV

Co osiem lat równie skuteczne, co regularna cytologia.



28-05-2024

Do środowiska trafiło ponad 1 mld komarów GMO

Przeznaczonych do walki z malarią.



28-05-2024

Może to owady uratują nas przed zwałami plastiku

Niektóre gatunki owadów są w stanie zjadać plastik.



28-05-2024

[Terapia daremna przedłuża cierpienie, przedłuża agonię](#)

Terapia daremna nie jest w stanie pomóc pacjentowi.



28-05-2024

[Widzimy eskalację zaburzeń związanych ze stresem](#)

Szeroko rozumianych lękowo-depresyjnych.

Informacje dnia: [Drżące nanorurki](#) [Naukowcy znaleźli sposób na recykling betonu](#) [ADHD zdiagnozowano u co dziewiątego dziecka w USA](#) [Testy na obecność HPV](#) [Do środowiska trafiło ponad 1 mld komarów](#) [GMO](#) [Może to owady uratują nas przed zwałami plastiku](#) [Drżące nanorurki](#) [Naukowcy znaleźli sposób na recykling betonu](#) [ADHD zdiagnozowano u co dziewiątego dziecka w USA](#) [Testy na obecność HPV](#) [Do środowiska trafiło ponad 1 mld komarów](#) [GMO](#) [Może to owady uratują nas przed zwałami plastiku](#)

Partnerzy