

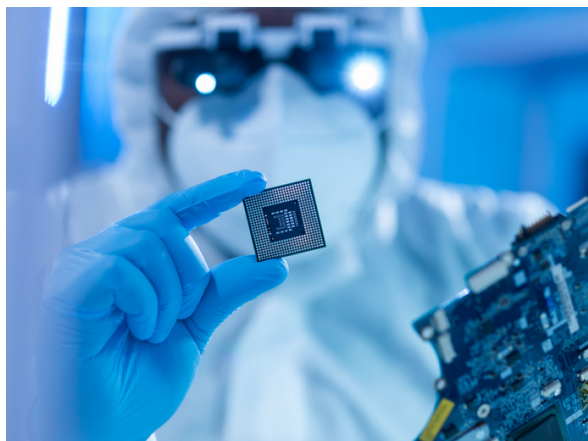
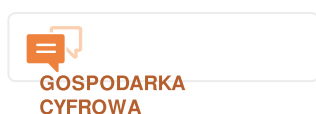
HORIZON
2020

Nonreciprocal nanophotonics: a new disruptive way to control light with nanotechnology

Wyniki w skrócie

Kontrola światła w nanoskali zrewolucjonizuje technologie informacyjne i komunikacyjne

Skuteczna miniaturyzacja technologii fotonicznych może utorować drogę do energooszczędnej i szybkiej komunikacji opartej na falach świetlnych.



© Maksim Shmeljov/stock.adobe.com

Działanie urządzeń elektronicznych opiera się na manipulowaniu elektronami w taki sposób, aby wykonywały użyteczne zadania.

Miniaturyzacja tej technologii doprowadziła do tego, że współczesne komputery zawierają miliardy [tranzystorów elektronicznych](#) , które wykonują wiele niezwykle złożonych działań i operacji.

„Fotonika opiera się na podobnym założeniu, ale zamiast elektronów interesują nas fotony – elementarne cząstki, z których składa się

światło”, wyjaśnia Sergey Kruk, badacz projektu [Nanophotonics](#) , obecnie pracownik naukowy [Australijskiego Uniwersytetu Narodowego](#) .

„Jeśli będziemy w stanie kontrolować fotony, mogą okazać się użytecznymi nośnikami informacji. Przesyłanie informacji za pomocą światła zamiast energii elektrycznej jest znacznie szybsze i potencjalnie bardziej energooszczędne”.

Miniaturyzacja technologii fotonicznych

Projekt był koordynowany przez [Uniwersytet w Paderborn](#) w Niemczech i wspierany ze środków [działania „Maria Skłodowska-Curie”](#). Badacze skupili się na miniaturyzacji konkretnego rozwiązania fotonicznego – [izolatora optycznego](#), wykorzystując w tym celu rozwiązania zbliżone do tych, które pozwoliły na miniaturyzację urządzeń elektronicznych w przeciągu ostatniego stulecia.

Dzięki technologii półprzewodnikowej układy elektroniczne mogą zawierać nie kilka, ale miliony, a nawet miliardy tranzystorów.

Projekt Nanophotonics miał na celu osiągnięcie zbliżonej skali w przypadku fotoniki. Zamiast diod i tranzystorów, urządzenia fotoniczne wykorzystują izolatory optyczne, które pełnią podobne funkcje jak ich elektroniczne odpowiedniki.

„Technologia, na której opierają się izolatory optyczne, jest na podobnym etapie rozwoju, na jakim były diody elektryczne w pierwszej połowie XX wieku”, dodaje Kruk. „Są co prawda dostępne na rynku, ale zazwyczaj mają rozmiar kilku centymetrów i kosztują setki, a nawet tysiące euro za sztukę”.

Z tego powodu obecnie nie jest możliwe umieszczenie miliardów takich izolatorów optycznych na pojedynczym układzie fotonicznym. Możliwość wytwarzania izolatorów optycznych w nanoskali może zrewolucjonizować fotonikę i stworzyć rynek fotonicznych rozwiązań w zakresie technologii informacyjnych i komunikacyjnych.

Budowa izolatorów optycznych w nanoskali

Kruk chciał pokazać, że osiągnięcie tego celu jest możliwe. Prace w ramach projektu rozpoczęły się od zaprojektowania izolatorów optycznych w nanoskali przy użyciu symulacji komputerowych.

„W celu zrozumienia ich działania można posłużyć się metaforą znaków drogowych kierujących ruchem”, wyjaśnia badacz. „Nasze nanoskalowe elementy umożliwiają przepływ światła w określonym kierunku, podobnie jak znaki drogowe kontrolują ruch na ruchliwej drodze”.

Te małe elementy zostały następnie wytworzone w pomieszczeniu bezpyłowym – w środowisku, w którym budowane są układy wykorzystywane w komputerach. Następnie układy te zostały przetestowane w laboratorium laserowym.

„Skierowaliśmy wiązkę światła laserowego na te struktury, aby zobaczyć, co się stanie”, wyjaśnia Kruk.

Jednym z interesujących prototypów było półprzezroczyste szkieleto ze strukturą w nanoskali. Gdy światło przechodzi przez szkieleto, widoczny jest zakodowany obraz, natomiast po jego odwróceniu widoczny jest zupełnie inny obraz. „Przedstawione obrazy to zaledwie jedna z wielu wyjątkowych możliwości”, zauważa Kruk.

Przyszłość fotoniki

Projekt Nanophotonics pomógł wykazać potencjał w zakresie projektowania i wytwarzania izolatorów optycznych w nanoskali, co stanowi ważny krok w kierunku miniaturyzacji technologii fotonicznych.

„Fotonika już teraz zaczęła zastępować elektronikę na szeroką skalę”, dodaje Kruk. „Rozmawiam z tobą z Australii dzięki światłowodowi biegnącemu wzdłuż dna oceanu. Większość komunikacji na duże odległości odbywa się prawie wyłącznie za pośrednictwem fal elektromagnetycznych, takich jak światło podczerwone, przepływających przez światłowody”.

Kolejnym logicznym krokiem jest zatem dalsze udoskonalenie i miniaturyzacja technologii fotonicznych oraz wprowadzenie elementów optycznych do poszczególnych urządzeń.

Słowa kluczowe

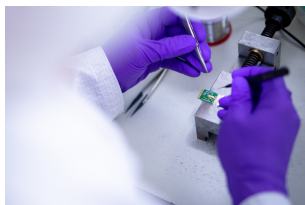
Nanophotonics, nanoskala, fotonika, elektrony, komputery, tranzystory, optyczne

Znajdź inne artykuły w tej samej dziedzinie zastosowania

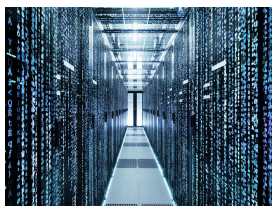


Droga sztuczna inteligencjo, współdzielona świadomość otoczenia to droga, którą należy podążać

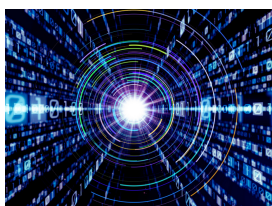




Tania technologia optycznych układów scalonych umożliwi zaspokojenie stale rosnącego zapotrzebowania na przepustowość



Naukowcy zajmujący się analizą dużych zbiorów danych korzystają z korzyści chmury



Budowa bezpiecznych kwantowych sieci łączności



Informacje na temat projektu

Nanophotonics

Identyfikator umowy o grant: 896735

[Strona internetowa projektu](#)

DOI

[10.3030/896735](https://doi.org/10.3030/896735)

Projekt został zakończony

Finansowanie w ramach

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Koszt całkowity

€ 174 806,40

Wkład UE

€ 174 806,40

Koordynowany przez

Data podpisania przez KE
6 Kwietnia 2020

UNIVERSITAET PADERBORN
 Germany

Data rozpoczęcia
1 Września 2021

Data zakończenia
31 Sierpnia 2023

Ostatnia aktualizacja: 29 Grudnia 2023

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/448441-nanoscale-control-of-light-could-revolutionise-ict/pl>

European Union, 2025