

### [Akceptuję](#)

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](#) [Szkozenia](#) [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](#)

## Do zbudowania sztucznego mózgu droga daleka

MODEL TECHNICZNY CZY BIOLOGICZNY

"Z biologicznego punktu widzenia pojedynczy neuron jest systemem stosunkowo nieskomplikowanym.

Przetwarza on informacje integrując strumienie danych pochodzących z różnych źródeł, a następnie te strumienie w odpowiedni sposób przetwarza. Wykorzystuje przy tym ślad pamięciowy, który posiada dzięki temu, że ucząc się, zmienia swoje parametry i właściwości. Na koniec wypracowuje sygnał wyjściowy, który przesyła do innych neuronów lub do elementów wykonawczych, jakimi są np. mięśnie powodujące ruchy ciała lub gruczoły" - wyjaśnia prof. Tadeusiewicz.

"z punktu widzenia informatyki - neuron to przetwornik informacyjny o dość dobrze zdefiniowanych zadaniach, który można technicznie naśladować i modelować. Można go odwzorowywać mniej lub bardziej dokładnie, w zależności od tego czy ma być prosty, poręczny i wygodny, czy raczej wierny biologii, ale skomplikowany, a przez to kłopotliwy" - dodaje.

Neuron jest więc rodzajem mikroprocesora, który posiada wybrane cechy biologicznego, żywego neuronu.

Jak mówi badacz, pierwszą drogę - polegającą na uproszczeniu funkcjonowania neuronu i zbudowaniu wygodnego, wydajnego procesora technicznego, naśladowującego rzeczywisty element nerwowy - wybiera większość naukowców zajmujących się budową Sztucznych Sieci Neuronowych. Znajdują one obecnie liczne zastosowania i są ważnym narzędziem praktycznej informatyki.

Niewielu specjalistów wykorzystuje natomiast skomplikowany model pojedynczego neuronu opracowany m.in. przez De Schuttera. Do wymodelowania komórki naukowiec ten wykorzystał układ aż 32 tysięcy równań różniczkowych, które gwarantowały poprawne jego działanie.

"Model De Schuttera odwzorowuje właściwie wszystkie właściwości prawdziwego neuronu. Problem polega jednak na tym, że żeby osiągnąć ten cel zaangażował on bardzo skomplikowaną matematykę. To model niesłychanie kosztowny obliczeniowo" - mówi rektor AGH.

Jak wyjaśnia, między tymi dwoma biegunami: prostego i użytecznego oraz dokładnego, ale skomplikowanego modelu neuronu "rozciąga się pejzaż tego, co obecnie robi się w zakresie modelowania sztucznych systemów neuronowych i tworzenia modeli, które można nazwać modelami mózgu".

## TRZY TYSIĄCE LAT PRACY MASZYNY

Ludzki mózg składa się z niewyobrażalnie dużej liczby neuronów - tworzy go ok. 100 miliardów pojedynczych komórek. "Tak wielką liczbę elementów trudno sobie wyobrazić, a co dopiero odtworzyć ją metodami technicznymi" - mówi prof. Tadeusiewicz.

Żeby uzyskać coś, co mogłoby być kopią lub odpowiednikiem ludzkiego mózgu nie tylko należałoby zbudować tak wielką liczbę tych komórek, ale jeszcze wiedzieć, jak je ze sobą połączyć.

"Skonstruowanie sztucznego mózgu w chwili obecnej, zarówno w sensie biologicznej wiedzy, jak możliwości technicznych jest poza ludzkimi możliwościami" - podkreśla profesor.

Jak wyjaśnia, gdyby ktoś chciał stworzyć mózg ze sztucznych neuronów zawierający tyle neuronów, ile ma ludzki mózg, to maszynie tworzącej te neurony - która pracowałaby dzień i noc wytwarzając każdy neuron przez sekundę - zajęłoby to 3 tysiące lat.

## POŻYTECZNE NAMIASKI LUDZKICH MÓZGÓW

Obecnie naukowcy są w stanie budować urządzenia wyposażone w namiastki ludzkich mózgów, czyli w Sztuczne Sieci Neuronowe (SNN).

"Za ich pomocą można prognozować wzrost albo spadek cen na giełdzie, a także opracowywać technologie wykonywania pewnych urządzeń technicznych. Tą metodą były np. opracowywane technologie wytwarzania płytek ceramicznych pokrywających pancierz wahadłowców amerykańskich. SSN służą także prognozowaniu zagrożeń powodziowych, a nawet przewidywaniu zachowania ludzi podczas wyborów" - wyjaśnia.

Na razie jednak naukowcom udało się skonstruować SSN odpowiadające - gdy się je odniesie do - jego fragmentowi rzeczywistego mózgu wielkości główki od szpilki, czyli ok. 1 mm sześciennych.

Niewiele? Wcale nie.

"Nawet ten mały okruszek naszego mózgu bywa bezkonkurencyjny, o niebo lepszy niż twory techniczne, superszybkie komputery" - podkreśla prof. Tadeusiewicz.

Od tego małego, wręcz atomowego fragmentu naszego mózgu do próby zbudowania sztucznego mózgu jako całości, droga jest jednak jeszcze bardzo daleka. Co więcej, w tym momencie nie do końca potrafimy powiedzieć, jakie przeszkody nas na tej drodze czekają" - dodaje.

## NIE WYSTARCZY ODWZOROWANIE STRUKTURY

W opinii profesora nie wystarczy tylko odwzorować strukturę i biologiczną funkcję pewnych elementów tkanki nerwowej. Trzeba jeszcze uzyskać efekt nazywany efektem emergencji.

"Efekt ten polega na tym, że w pewnych złożonych systemach (takich jak ludzki mózg), uzyskuje się pewne złożone, dodatkowe właściwości, nie będące samą tylko wypadkową działań elementów składowych. Taką dodatkową właściwością ludzkiego mózgu jest świadomość własnego istnienia" - wyjaśnia naukowiec.

"Świadomość, że człowiek jest, żyje, funkcjonuje, że jest czymś odrębnym od swojego otoczenia - to jedna z najbardziej zadziwiających i tajemniczych właściwości naszego mózgu, całkowicie niedostępna wszystkim maszynom" - podkreśla Tadeusiewicz.

Właśnie ta emergencja jest najtrudniejszym do rozwiązania naukowym problemem. "Jeśli więc nawet kiedyś, w przyszłości - i to raczej odległej - będziemy w stanie pokonać barierę ilościową, która dzieli obecne sztuczne sieci neuronowe o setkach lub tysiącach neuronów od tego skarbu, jakim są miliardy biologicznych mikroprocesorów, które nosimy pod czaszką, to fakt ten bynajmniej nie zagwarantuje pokonania innych barier, w tym bariery emergencji" - zauważa badacz.

## SIEĆ NEURONOWA SAMA SIĘ UCZY

Prof. Tadeusiewicz zauważa, że sieci neuronowe są jednak potrzebne już dziś z jednego prostego powodu: nawet najszybszy komputer nie robi niczego sam, trzeba go zaprogramować. Tymczasem sieć neuronowa sama się uczy co i jak powinna robić. "Wszelkie czynności komputer wykonuje dlatego, że ktoś napisał program. Realizuje krok po kroku instrukcję tego programu. Robi to, czego człowiek potrzebuje - sprawdza ortografię, przetwarza obrazy, szuka informacji" - przypomina naukowiec.

Jego zdaniem, w obszarze informatyki przeżywamy obecnie tzw. kryzys softwarowy, ze względu na niemożność dostatecznie szybkiego tworzenia oprogramowania. "Elektronika mogłaby robić dla nas znacznie więcej niż teraz - przy założeniu, że ktoś mądry by ją zaprogramował. Jako cywilizacja podążamy za możliwościami elektroniki, ponieważ pisanie programu zajmuje więcej czasu niż

budowanie nowych komputerów oraz wymyślanie, do czego te komputery można by zastosować" - mówi.

W tej sytuacji ogromną zaletą sieci neuronowych jest fakt, że ich nie trzeba programować, ponieważ same się uczą, jak rozwiązać postawiony im problem.

## SIECI NEURONOWE POTRAFIĄ DEDUKOWAĆ

Sieci neuronowe są jedynym znanym obecnie tworem zdolnym do tak zwanego myślenia indukcyjnego.

Ludzie i programowane przez nie komputery chętnie posługują się tzw. modelem dedukcyjnym - polegającym na tym, że z ogólnej reguły wnioskujemy, jak należy działać w konkretnym przypadku. Myślenie indukcyjne zaś polega na tym, że reguły nie znamy, ale mamy przykłady pokazujące działanie, które chcemy naśladować.

Człowieka można nauczyć poprawnego zachowania prezentując mu tylko przykłady. Gdy jednak trzeba zbudować automatyczny system, który w oparciu o te same przykłady ma rozwiązywać problemy, jakich dotąd nie doświadczył, zaczyna się kłopot. "Otóż ten właśnie kłopot potrafią pokonać sieci neuronowe" - zaznacza naukowiec.

"Ma to duże znaczenie, ponieważ pozwala maszynom rozwiązywać także te zadania, których sposobów rozwiązywania nikt z ludzi nie zna, ani nie zna reguł, na których można by się było oprzeć pisząc program dla typowego komputera" - dodaje.

Zdaniem profesora Tadeusiewicza, prawdopodobne jest, że w przyszłości SSN będą wykorzystywane także jako fragmenty uzupełniające utracone neurony w ludzkim mózgu - np. w wyniku choroby Alzheimera lub innych chorób degradujących ten rodzaj komórek.

Dzisiejsze sieci neuronowe są bardzo uproszczonym fragmentem mózgu, nie mogą więc zastępować rzeczywistej tkanki nerwowej. "Perspektywa, że doskonaląc tę technikę zbudujemy sztuczną protezę fragmentu mózgu i że ktoś, kto utracił część mózgu, będzie w stanie z tego korzystać, jest fascynująca. Pojawia się już trochę prac z tego zakresu. Na przykład potrafimy przywracać słuch za pomocą tak zwanych implantów ślimakowych, zbliżamy się do możliwości przywracania wzroku, budujemy takie protezy utraconych kończyn, które reagują na sygnały płynące wprost z mózgu i działają tak, jak ich żywe odpowiedniki" - mówi badacz.

Sukcesów jest wiele, ale droga jeszcze daleka i trudna. "Warto dodać, że problemem jest nie stworzenie fragmentu sztucznego mózgu ale to, jak ten sztuczny fragment mógłby się komunikować z całością oryginalnego mózgu biologicznego. Łączność między sztuczną tkanką nerwową, a prawdziwą korą mózgową, to jeden z kluczowych problemów współczesnej techniki" - ocenia profesor Tadeusiewicz.

*PAP - Nauka w Polsce, Bogusława Szumiec-Presch*

**Skomentuj na forum**

<https://laboratoria.net/aktualnosci/3322.html>



01-06-2026

## [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał](#)

Sam czas spędzony przed ekranem nie jest najlepszą miarą ryzyka.



01-06-2026

## [Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę](#)

Dotyczy działań komunikacyjnych, edukacyjnych oraz popularyzatorskich.



01-06-2026

## [10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#)

Między 24 a 28 czerwca zmierzą się z ponad 150 ekipami z 28 krajów.



01-06-2026

## **Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne**

W 2023 r. z tego powodu cierpiało prawie 1,2 mld ludzi na świecie.



01-06-2026

## **AGH uruchomiła laboratorium**

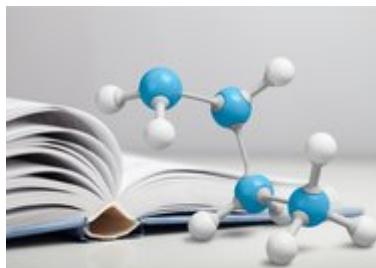
Ze źródłem promieniowania RTG dorównującym synchrotrono.



01-06-2026

## **UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki**

Uczelnie zapowiedziały rozwój kształcenia praktycznego i cyfrowego.



01-06-2026

## [W poniedziałek rozpocznie się rekrutacja na Uniwersytet Jagielloński](#)

Najstarsza uczelnia w kraju ma w ofercie 13 nowych kierunków studiów.



01-06-2026

## [3 proc. PKB na naukę to nie jest radykalny postulat](#)

To nie jest radykalny cel, ale uniwersalny postulat, który bardzo by Polsce pomógł.

**Informacje dnia:** [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne](#) [AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne](#) [AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne](#) [AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#)

**Partnerzy**