

### [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



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

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

## Programowalna materia?

Chodzi oczywiście o sposoby na lepsze poznanie naszej planety, innych planet Układu Słonecznego, a z czasem – być może ich kolonizację. Ale łączy je coś jeszcze. Projekty są współfinansowane przez należący do NASA Instytut Zaawansowanych Pomysłów (NASA Institute for Advanced Concepts, NIAC). Pod nazwą rodem z powieści Douglasa Adama kryje się wirtualna instytucja, która wyrabia intelektualny zaczyn nowatorskich programów badawczych. Jej cele to m.in.: „generowanie rewolucyjnych pomysłów, które mogą mieć wpływ na przyszłe misje NASA, inspirowanie i naukowe pobudzanie młodzieży”.

Idea automatu komórkowego nie jest nowa. O prostych elementach-komórkach, które po złożeniu w większy system, zwany niekiedy Uniwersalnym Komputerem, zdolne są do wykonywania dowolnie złożonych obliczeń pisał matematyk Jonh Von Neumann już pół wieku temu. Naturalnym

rozwinięciem tej idei był Uniwersalny Konstruktor – automat potrafiący zbudować każde dowolne urządzenie.

KCA jest skromną, ograniczoną implementacją Uniwersalnego Konstruktora. To system składający się wielu identycznych mechaniczno-elektronicznych modułów zorganizowanych w układ zdolny do dynamicznej rekonfiguracji. Może on przyjmować różne kształty, przemieszczać się, przesuwając inne obiekty i spełniać rozmaite funkcje logiczne. Tihamer Toth-Fejel, szef grupy badawczej z General Dynamics, stawia przed KCA jeszcze jedno zadanie – zdolność do budowania własnych kopii, czyli samopowielania.

Samopowielanie, autoreplikacja... nawet małe pantofelek radzi sobie z tym zadaniem wyśmienicie. Jednak w świecie materii nieożywionej osiągnięcia są raczej mierne. A tymczasem już w 1980 roku NASA zorganizowało spotkanie zatytułowane „Zaawansowana automatyzacja w misjach kosmicznych”. Naukowcy zastanawiali się, jak sprawnie budować pozaziemskie kolonie. Rozdział sprawozdania z konferencji poświęcony zdolnym do autoreplikacji mikrorobotom rozrósł się do rozmiarów samodzielnej księgi. W ciągu ostatniego ćwierćwiecza skonstruowano jednak tylko trywialnie proste automaty zdolne do kopiowania samych siebie. Mimo to w tegorocznym raporcie Toth-Fejel twierdzi, że automat spełniający to zadanie – Kinematyczny Automat Komórkowy – możemy złożyć łatwiej i szybciej, niż mogło się nam wydawać. Trzeba się jedynie uczciwie zabrać do pracy. Stopień jego skomplikowania nie powinien przewyższać złożoności procesora typu Pentium, twierdzi Toth-Fejel.

Podstawowym elementem KCA jest sześcienna komórka wyposażona w zestaw zapadek, łączników, złączy, siłowników, elementów logicznych (bramek NAND) oraz czujników i diod optycznych. Zestaw ten zależy od funkcji – Łącznika, Transportera lub Kontrolera – przypisanej każdemu kubikowi. Łączniki odpowiedzialne są za scalanie konstrukcji złożonej z wielu kubików. Transportery umożliwiają przemieszczanie komórek. Kontrolery – po złożeniu w większy układ – działają jak prosty procesor, zawiadując pozostałymi elementami mozaiki oraz przetwarzając sygnały nadchodzące zarówno z innych komórek, jak i z otoczenia. Całość, przypominająca konstrukcję z klocków LEGO, zdolna jest do szybkiej zmiany kształtów, podnoszenia i przesuwania rozmaitych przedmiotów, przetwarzania danych, wyświetlania (diody) dowolnych obrazów. Naukowcy z General Dynamics mają nadzieję, że kiedyś zdolna również do autoreplikacji – choć to problem dużo bardziej złożony.

O KCA myśleć należy w skali makro. Jeśli automat będzie działał jak należy, przyjdzie czas, by zastanowić się nad redukcją do rozmiarów rzędu mikrometrów. Skok w kierunku nanoskali będzie prawdziwym wyzwaniem. Ale i nagroda sowita. Kinematyczne automaty komórkowe staną się, być może, konstrukcyjną podstawą Sprytnych Tworzyw, materiałów, których właściwości fizyczne będą ulegać zmianie pod wpływem światła, ciepła, prądu elektrycznego lub pola magnetycznego. KCA znajdą też zastosowanie przy produkcji Programowalnych Tworzyw, które umożliwią wytwarzanie przedmiotów np. o zmiennych kształtach (element poszycia statku kosmicznego mógłby chwilowo się deformować dynamicznie absorbując energię zderzenia z kosmicznym śmieciem).

Zestaw narzędzi zbudowanych z takich materiałów umożliwi sprawne zasiedlenie niegościnnych światów. Na pokładzie międzyplanetarnych okrętów zbudowanych w oparciu o wielofunkcyjne, „sprytnie” elementy dotrzemy do globów, na powierzchnię których wypuścimy następnie brygady nanoskopowych Kinematycznych Automatów Komórkowych. Te migiem przystosują powierzchnię do potrzeb naszej kolonii. A potem, ku radości gospodyni XXXV wieku, wypielą grządki przydomowego ogródka. Fantazje? Oczywiście. Ale jak mawiał Albert Einstein – wyobraźnia jest zapowiedzią nadchodzących atrakcji.

Sprytnie Tworzywa, Programowalna Materia – to pieśń dalekiej przyszłości. A i na realizację projektu

Tihamera Toth-Fejela przyjdzie zaczekać. Chociażby dlatego, że KCA to jak dotąd... tylko teoria. Komputerowe symulacje, które niełatwo będzie przełożyć na język materii. Nie ma w tym jednak nic szczególnie dziwnego, ani tym bardziej zniechęcającego do dalszych badań. Uniwersalny Komputer i Uniwersalny Konstruktor od lat z powodzeniem używane podczas naukowych dywagacji nie istnieją fizycznie, a mimo to od lat zapładniają umysły informatyków, inżynierów, biologów. Możliwe zatem, że kiedyś nadejdzie chwila, gdy ściskając w ręku Kinematyczny Automat Komórkowy, opuścimy Ziemię, by szukać szczęścia na innej planecie.

*Karol Jałochowski, Polskie Radio*

<http://www.radio.com.pl/nauka/> <http://laboratoria.net/technologie/3200.html>

**Informacje dnia:** [Každy lekarz wypisze już dziecku i seniorowi darmowy lek Robot czy człowiek?](#)  
[Od soboty wystawa CLEVERFOOD w Centrum Nauki Experyment Szósta edycja Polskiej Konferencji Sztucznej Inteligencji NCBR przeznaczy ponad 66 milionów złotych Innowacyjny papier powstał we współpracy naukowców i przemysłu](#)  
[Každy lekarz wypisze już dziecku i seniorowi darmowy lek Robot czy człowiek?](#)  
[Od soboty wystawa CLEVERFOOD w Centrum Nauki Experyment Szósta edycja Polskiej Konferencji Sztucznej Inteligencji NCBR przeznaczy ponad 66 milionów złotych Innowacyjny papier powstał we współpracy naukowców i przemysłu](#)  
[Každy lekarz wypisze już dziecku i seniorowi darmowy lek Robot czy człowiek?](#)  
[Od soboty wystawa CLEVERFOOD w Centrum Nauki Experyment Szósta edycja Polskiej Konferencji Sztucznej Inteligencji NCBR przeznaczy ponad 66 milionów złotych Innowacyjny papier powstał we współpracy naukowców i przemysłu](#)

## **Partnerzy**