



NAUKA

W tym roku wśród czterech laureatów nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej za wybitne odkrycia i osiągnięcia znalazło się dwóch badaczy zajmujących się teorią i praktyką przesyłania informacji. Prezentujemy ich sylwetki.



INFORMATYKA

Tajne przez poufne

Nowa metoda kryptografii kwantowej gwarantuje bezpieczeństwo tajnych informacji. Fizyk prof. Ryszard Horodecki za stworzenie podstaw informatyki kwantowej otrzymał nagrodę nazywaną polskim Noblem.

BOŻENA KASTORY

Profesora Ryszarda Horodeckiego z Instytutu Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki na Uniwersytecie Gdańskim uhonorowano za badania nad splątaniem kwantowym, jednym z najtrudniejszych do zrozumienia fenomenów we współczesnej fizyce. Sprzecznym ze zdrowym rozsądkiem i tak odległym od naszej wyobraźni, że jego odkrywcy, wśród nich nawet Albert Einstein, twórca wielu nowych praw i nowego obrazu wszechświata, nie mogli się pogodzić z jego istnieniem.

Zjawisko to, którym prof. Horodecki zajmuje się od dawna, dotyczy świata najmniejszych cząstek materii i najmniejszych porcji energii. Reguły rządzące takim mikroświatem zaczęto odkrywać w pierwszych deka-

dach ubiegłego wieku. Dla ich opisu stworzono teorię zwaną mechaniką kwantową. Okazało się wówczas, że cząstki tak małe jak elektrony (składniki atomu) czy fotony (porcje energii, czyli kwanty) mogą być ze sobą w jakiś niezrozumiały sposób połączone, nawet jeśli znajdują się na dwóch przeciwległych krańcach galaktyki.

Splątanie kwantowe wylamuje się z dotychczasowego porządku świata. Po pierwsze okazuje się, że dwa oddzielone od siebie obiekty mogą się zachowywać tak, jakby odległość między nimi nie istniała, po drugie kontakt między nimi jest natychmiastowy. Tymczasem żadna informacja nie może przecież zostać przekazana natychmiast. Nawet

■ Prof. Ryszard Horodecki

Skończył Wydział Elektryczny Politechniki Gdańskiej. Doktorat z fizyki uzyskał na Uniwersytecie Gdańskim w 1976 r. Od 2007 r. jest prof. zwyczajnym tej uczelni. Kieruje Zakładem Optyki i Informacji Kwantowej, a także Krajowym Centrum Informatyki Kwantowej. Jest autorem 68 prac z dziedziny informatyki kwantowej. Wiele z nich było szeroko cytowanych przez środowiska naukowe z całego świata. Imponujący dorobek prof. Horodeckiego dotyczy zwłaszcza zjawiska splątania kwantowego.

przy największej prędkości dla pokonania jakiegoś dystansu potrzebny jest pewien czas. Cząstki kwantowo splątane nie potrzebują czasu, by przekazać sobie informacje. Są razem, nawet gdy są oddalone w przestrzeni.

Tym większym sukcesem są udane próby wykorzystania zdumiewających cech splątania kwantowego dla ludzkich potrzeb. Można na przykład uczynić z nich klucz do szyfrów strzegący bezpieczeństwa przesyłanej informacji. Jeśli na początku i na końcu zaszyfrowanego przekazu umieści się splątane kwantowo cząstki, każda próba podsłuchania czy wykradzenia przesyłanych informacji doprowadzi do zniszczenia całego zapisu. W tym przypadku zniszczone zostaje bowiem łączące je splątanie, o czym bezwzględnie dowiaduje się zarówno nadawca, jak i odbiorca wysłanych danych.

Prof. Horodecki osiągnięcia w badaniu splątania kwantowego określa jako komercyjny sukces, a jednocześnie intelektualne upokorzenie. Sukces, bo udało mu się dla potrzeb praktycznych, między innymi dla ochrony zaszyfrowanych informacji kwantowych, wykorzystać najgłębiej dotąd ukrytą cechę przyrody. A upokorzenie, bo nikt nie rozumie, jak w naszym logicznym i uporządkowanym świecie fizycznym może istnieć coś takiego jak splątanie kwantowe.

Prof. Horodecki należy do wąskiego grona fizyków i informatyków, którzy stworzyli i rozwijają teoretyczne podstawy informatyki kwantowej. W Gdańsku współtworzył ośrodek informatyki kwantowej, który stał się światowym centrum badań w tej dziedzinie, a jego praca „Quantum entanglement” (Splątanie kwantowe) będzie opublikowana w „Reviews of modern physics”, najbardziej prestiżowym czasopiśmie podsumowującym dokonania we współczesnej fizyce. ■

Zwrotnice netu

Nasz człowiek w sieci. Laureat nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej przyspiesza działanie internetowych łącz.

PAWEŁ GÓRECKI



Krew nas zalewa, kiedy na uruchomienie strony internetowej musimy czekać kilka minut zamiast ułamków sekundy, gdy co chwila zatrzymują się filmy ściągane z sieci, a program radiowych stacji urywa się, jakby spiker miał czkawkę. Od kilku lat jednak takie sytuacje zdarzają się coraz rzadziej, a jedną z osób, która się do tego przyczyniła, jest polski uczonec prof. Andrzej Jajszczyk z Akademii Górniczo-Hutniczej. Polskiego Nobla przyznano mu za badania w zakresie teorii węzłów szybkich sieci telekomunikacyjnych stanowiących podstawę budowy internetu. Krakowski specjalista jest cenionym na świecie autorem prac naukowych z tej dziedziny. Terminy takie jak „pole komutacyjne Jajszczyka” czy „algorytm Jajszczyka” na stałe weszły do słownika zarówno uczonych, jak i konstruktorów nowych rozwiązań sieciowych.

■ Prof. Andrzej Jajszczyk

Karierę naukową rozpoczął na Politechnice Poznańskiej. W 1974 roku uzyskał tytuł magistra inżyniera, pięć lat później doktora, a w 1994 roku profesora. Prace z dziedziny sieci i węzłów telekomunikacyjnych prowadził nie tylko na swojej macierzystej uczelni, ale też na uniwersytetach w Australii, Kanadzie i Francji. Od 1999 roku pracuje na krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej.

Praca profesora przypomina wymyślanie skomplikowanych węzłów kolejowych z licznymi rozjazdami. Internet podobny jest bowiem do gigantycznej sieci połączeń kolejowych. Informacje pogrupowane w tzw. pakiety przypominają wagony. Przewody można porównać do torów, a tzw. rutery, czy-

li układy elektroniczne łączące wiele przewodów, działają niczym grupy kolejowych zwrotnic. To właśnie udoskonalaniu tych internetowych węzłów prof. Jajszczyk poświęcił swoją naukową karierę.

Zadanie nie należy do łatwych, bo ruch w internecie jest znacznie większy niż na torach. - Przez średniej wielkości węzeł kolejowy liczący kilkanaście torów przejeżdża kilkanaście pociągów dziennie. Internetowy węzeł łączy dziesiątki tysięcy „torów” (przewodów), a w każdej sekundzie przepływają przez niego miliony „wagonów” (pakietów danych). Przy takiej skali liczy się pomysł. Jak połączyć tysiące zwrotnic, by całość miała możliwie niski koszt, a przesyłanie pakietu danych przez węzeł nie pochłaniało zbyt wiele czasu - tłumaczy profesor.

Choć współczesne węzły internetowe działają znacznie szybciej niż jeszcze kilka lat temu, każde usprawnienie ich pracy to dodatkowe sekundy zaoszczędzone przez użytkowników sieci podczas przesyłania danych. Dlatego prof. Jajszczyk i jego koledzy na całym świecie konstruują układy elektroniczne, które jeszcze bardziej zwiększają prędkość przełączania internetowych zwrotnic. Pomysły profesora, mające na celu przyspieszenie pracy sieci i zwiększenie jej niezawodności, są cenione na całym świecie. Polski specjalista ma 19 patentów, m.in. w USA, Francji, Niemczech i Wielkiej Brytanii. Wiele z tych technologii zostało zastosowanych w urządzeniach produkowanych przez gigantów branży telekomunikacyjnej: IBM, Siemens czy Alcatel-Lucent. W uznaniu zasług profesora członkowie prestiżowej organizacji IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) wybrali go na wiceprezesa.

Mimo sukcesów prof. Jajszczyk wciąż stoi w obliczu nowych wyzwań. Wraz z poprawą jakości łączy rosną wymagania użytkowników sieci, a szybkość internetu znów jest zbyt mała, by im sprostać. - Jeszcze do niedawna mieliśmy oddzielną sieć telefoniczną, radiową czy telewizyjną. Teraz wszystkie one są wchłaniane przez internet, co ogranicza jego przepustowość - zauważa prof. Jajszczyk. Ma jednak nadzieję, że w najbliższym czasie uda się ją zwiększyć dzięki powszechniejszemu stosowaniu światłowodów zamiast kabli miedzianych. Dlatego profesor zajmuje się też konstruowaniem internetowych zwrotnic dla łączy optycznych. Długość miedzianych przewodów, które można wymienić na optyczne, to około 1000 odległości z Ziemi do Księżyca. Laureata nagrody FNP czeka więc jeszcze kosmiczna ilość pracy. ■