W DNA żywego organizmu zapisano cyfrową informację

12 stycznia 2021

Dyski twarde i inne systemy zapisywania danych przechowują obecnie olbrzymią ilość informacji. Jednak urządzenia te, podobnie jak niegdyś taśmy magnetyczne czy dyskietki, mogą z czasem odejść do lamusa przez co stracimy dostęp do danych, które na nich gromadzimy. Dlatego też naukowcy opracowali metodę zapisu danych w DNA żywego organizmu. Ten rodzaj „pamięci masowej” w przewidywalnym czasie raczej nie stanie się przestarzały.

Seth Shipman z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco, który nie był zaangażowany w prace, chwali osiągnięcie swoich kolegów z Columbia University, ale zaznacza, że minie dużo czasu, zanim tego typu systemy trafią do praktycznego użytku. Naukowcy nie od dzisiaj mówią o przechowywaniu danych w DNA. Kwas deoksyrybonukleinowy to bardzo atrakcyjne medium. Umożliwia on ponad 1000-krotnie gęstsze upakowanie danych niż w najbardziej wydajnych dyskach twardych, co oznacza, że na przestrzeni wielkości ziarna soli można by zapisać 10 filmów kinowych. Ponadto, jako że DNA jest centralnym elementem

systemów biologicznych można się spodziewać, że z czasem technologie zapisu i odczytu danych w będą coraz tańsze i coraz doskonalsze.

Dotychczas by zapisać dane w DNA naukowcy zamieniali ciąg zer i jedynek na kombinacje par bazowych DNA, następnie dane kodowano w DNA. Jednak jako że dokładność syntezy DNA zmniejsza się wraz z długością, syntetyzuje się DNA o długości 200-300 par bazowych. Każdy z takich fragmentów otrzymuje unikatowy identyfikator, dzięki czemu wiadomo, gdzie znajdują się konkretne dane. To bardzo kosztowna metoda. Zapisanie 1 megabita informacji kosztuje nawet 3500 USD, a fiolki z DNA mogą z czasem ulegać degradacji.

Dlatego też naukowcy próbują zapisywać dane w DNA żywych organizmów, które przekazują informacje pomiędzy pokoleniami. W 2017 roku zespół Harrisa Wanga z Columbia University wykorzystał technikę CRISPR do rozpoznawania sygnałów biologicznych, takich jak obecność fruktozy. Gdy naukowcy dodali fruktozę do komórek E. coli, zwiększyła się ekspresja genów w cząsteczkach pozachromosomowego DNA zwanych plazmidami.

Następnie komponenty, które bronią bakterię przed wirusami, pocięły plazmid o zbyt dużej ekspresji genów, a jego część trafiła do konkretnej części bakteryjnego DNA, która zapamiętuje ataki wirusów. Ten dodatkowy element reprezentował cyfrowe „1”. Gdy sygnału z fruktozy nie było, mieliśmy do czynienia z cyfrowym „0”.

Jednak, jako że w ten sposób można było przechowywać tylko kilka bitów danych, Wand i jego koledzy zastąpili obecnie system oparty na fruktozie systemem elektrycznym. Tak zmodyfikowali bakterię E. coli, że dochodzi w niej do wzrostu ekspresji w plazmidach w reakcji na przyłożone napięcie elektryczne. W ten sposób udało się elektrycznie zakodować w bakteryjnym DNA do 72 bitów danych i zapisać wiadomość „Hello world!”. Uczeni wykazali też, że mogą dodać E. coli do

standardowej mieszaniny mikroorganizmów glebowych i później zsekwencjonować całość by odczytać zakodowaną wiadomość.

Wang podkreśla, że to dopiero początek badań. „Nie zamierzamy konkurować w obecnymi systemami przechowywania danych”. Przed naukowcami wiele pracy. Muszą np. znaleźć sposób, by uchronić informacje przed degradacją spowodowaną mutacjami bakterii w trakcie podziałów.

Ze szczegółami można zapoznać się na łamach „Nature”.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Zdjęcie: qimono (CC0)
Na podstawie: ScienceMag.org
Źródło: KopalniaWiedzy.pl