

ŚWIAT NAUKI

POLSKA EDYCJA

swiatnauki.pl • projektpulsar.pl

# SCIENTIFIC AMERICAN

Styczeń 2024 nr 1 (389)

Cena 16 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Alergia  
na mięso

Kłopotliwa  
dysleksja

Liczbowa  
magia

RAPORT SPECJALNY

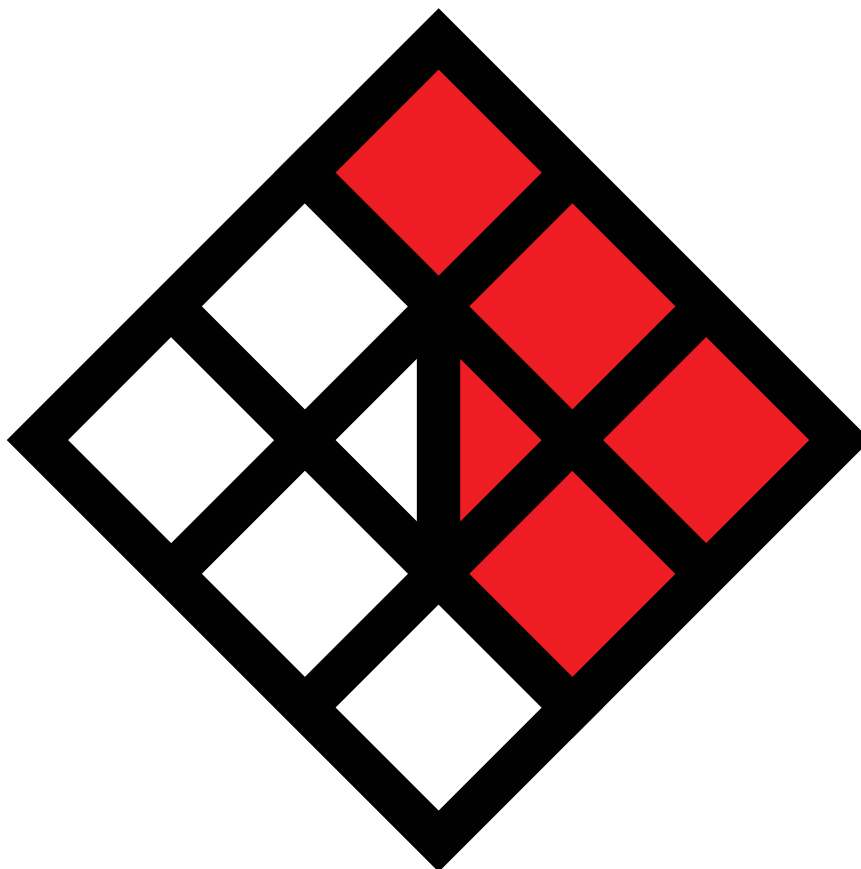
## Nowa era nuklearna

USA planują modernizację  
arsenału jądrowego



PASZPORTY  
POLITYKI  
2023

KTO ZOSTANIE  
LAUREATEM?



TRANSMISJA Z WRĘCZENIA NAGRÓD  
16 STYCZNIA 2024 R. (WTOREK) O 20.15, TELEWIZJA TVN

[polityka.pl/paszporty](http://polityka.pl/paszporty)

[facebook.com/paszportypolityki](https://facebook.com/paszportypolityki)

Partner Główny

**za'ks**  
sprzyjamy wyobraźni

Partnerzy Medialni



Partnerzy Kategorii

Muzyka popularna

**KTW\_**  
**GZM\_**  
**2029** Kandydat  
na Europejską  
Stolicę Kultury  
2029

Teatr



Książka



Sztuki wizualne



Film





60

**RAPORT SPECJALNY**

**26 NOWA ERA NUKLEARNA**

**28 NUKLEARNY CIEŃ**

Przed nowym wyścigiem zbrojeń przyjrzyjmy się skutkom poprzedniego.  
ABE STREEP

**28 WYPRODUKOWAĆ, ALE NIGDY NIE UŻYĆ**

Po raz pierwszy od dziesięcioleci Stany Zjednoczone zwiększają produkcję rdzeni plutonowych do broni jądrowej.  
SARAH SCOLES

**50 JAKIM KOSZTEM?**

Co się stanie, gdy zaatakowane zostaną silosy z bronią jądrową?  
SÉBASTIEN PHILIPPE

**EWOLUCJA CZŁOWIEKA**

**60 KOBIETA-ŁOWCA**

Czas rozprawić się z teorią, że ewolucja uczyniła z mężczyzn myśliwych, a z kobiet – zbieraczki.  
CARA OCOBOCK I SARA LACY

**EDUKACJA**

**68 KŁOPOTY Z DYSLEKSJĄ**

Jak wadliwa definicja zaburzenia utrudnia niesienie pomocy dzieciom mającym trudności z czytaniem.  
SARAH CARR

## 6 WOKÓŁ NAUKI

Plan modernizacji broni nuklearnej jest groźny.  
REDAKCJA „SCIENTIFIC AMERICAN”

## 7 FORUM

Cyfrowi wywiadowcy  
REMA YA M. CAMPBELL

## 10 SKANER

Glejowi sygnaliści • Jeszcze nie istnieje, ale wiadomo już, jak pachnie • Kiedy ryby poszły na dno • Gwiazdne fale • Samoregeneracja zamiast spawania • Zwierzęta pomagają nam je śledzić

## 18 SIŁA MYŚLI

Jak pokochać to, co się robi?  
PAUL A. O'KEEFE I E. J. HORBERG

## 19 MATEMATYKA

Wszelkobecna zaskakująca liczbowa zależność  
JACK MURTAGH

## 21 Q&A

Uwaga, alergia na mięso!  
TANYA LEWIS

## 23 ZDROWIE

Polubmy drzemki  
LYDIA DENWORTH

## 24 WSZECHŚWIAT

Teorie spiskowe – dawniej i dziś  
PHIL PLAIT

## 74 UMYSŁ GIĘTKI

Sprawy kolejkowe  
MAREK PEN SZKO

## 77 OBSERWACJE

Dajmy szansę wszystkim  
NAOMI ORESKES

## 78 FAKTOGRAF

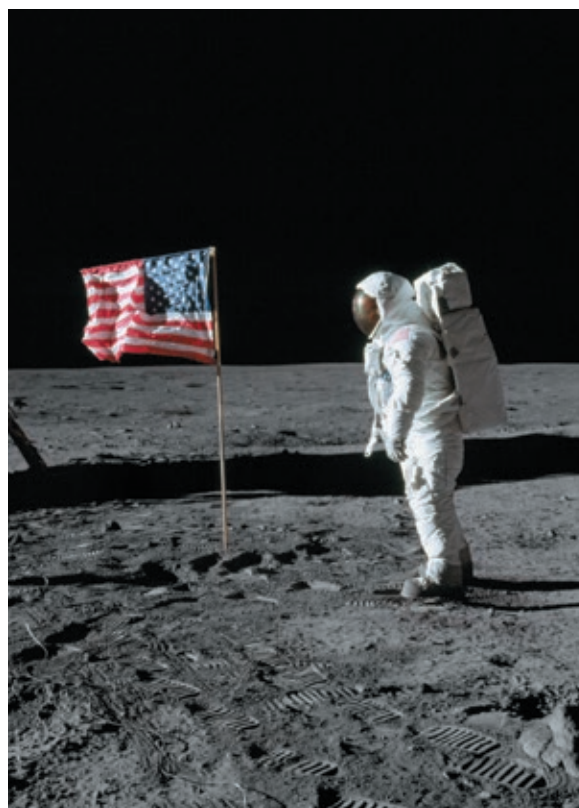
COVID-owy skok urodzeń  
TANYA LEWIS I AMANDA MONTAÑEZ

## 80 Z ARCHIWUM „SCIENTIFIC AMERICAN”

MARK FISCHETTI  
Endogenny środek nasenny • Inteligentne ograniczenia prędkości • Jak połączyć Wielką Brytanię z kontynentem? • Ziemia lub czasopisma • Wzrok płata nam figle • Kiedy można już kogoś pochować? • Prawoślaz nie tylko na kaszel



7



24

## OKŁADKA



Jeszcze nie tak dawno wydawało się, że groźba użycia broni jądrowej to już przeszłość – a likwidacja jej zasobów jest jeśli nie prawdopodobna, to przynajmniej możliwa. Ale ostatnio sytuacja diametralnie się zmieniła. Wobec takiego zwrotu akcji USA, po raz pierwszy od czasów zimnej wojny, zamierzają zmodernizować swój nuklearny arsenał, przeznaczając na ten cel bilion dolarów. Wojskowi twierdzą, że to zwiększy bezpieczeństwo. Krytycy, że będzie wręcz przeciwnie – uważają, że zagrożenie wojną jądrową niewyobraźalnie wzrośnie.

Ilustracja Taylor Callery

Opracowanie polskiej wersji okładki Jolanta Kotas

# PRENUMERATA



ROCZNA PRENUMERATA  
MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

**17%**  
taniej

**169 zł**

2 numery w prezencie!

PÓŁROCZNA PRENUMERATA  
MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

**12%**  
taniej

**89 zł**

## ZYSKUJESZ



darmowa dostawa  
pod wskazany adres



nawet 17% taniej  
od ceny egzemplarzowej  
+ gwarancja stałej ceny

## ZAMÓW JUŻ DZIŚ



pod adresem [sklep.polityka.pl/sn](https://sklep.polityka.pl/sn)



wpłacając odpowiednią kwotę  
na rachunek

**18 1750 0009 0000 0000 1004 2763**

(w tytule przelewu podaj numer, od którego  
jest zamawiana prenumerata, np. SN 3/2024,  
oraz dane adresowe do wysyłki)

## MASZ PYTANIA?



zadzwoń:  
**+48 22 336 75 60**  
(pon.–pt. w godz. 8:00–18:00)



napisz:  
[prenumerata@swiatnauki.pl](mailto:prenumerata@swiatnauki.pl)

**SWIATNAUKI** SCIENTIFIC  
AMERICAN

jest dostępny również w prenumeracie cyfrowej.  
Szczegóły na stronie:

[projektulsar.pl/pelnewydanie/stronasprzedazowa](https://projektulsar.pl/pelnewydanie/stronasprzedazowa)

[www.projektpulsar.pl](http://www.projektpulsar.pl)

**Prenumerata**

[www.sklep.polityka.pl/sn](http://www.sklep.polityka.pl/sn)  
e-mail: [prenumerata@swiatnauki.pl](mailto:prenumerata@swiatnauki.pl)  
tel. 22 336 75 60

**Redaktor naczelny**

Elżbieta Wieteska  
e-mail: [ewieteska@swiatnauki.pl](mailto:ewieteska@swiatnauki.pl)  
tel. 605 435 405

**Kontakt z redakcją**

[redakcja@swiatnauki.pl](mailto:redakcja@swiatnauki.pl)

**Korekta**

Mariola Będkowska

**Redakcja techniczna, skład i łamanie**

Jolanta Kotas  
e-mail: [j.kotas@swiatnauki.pl](mailto:j.kotas@swiatnauki.pl)

**Wydawca**

POLITYKA Sp. z o.o. SKA  
ul. Słupecka 6, 02-309 Warszawa  
tel. 22 451 61 33/34; faks 22 451 61 35  
[www.polityka.pl](http://www.polityka.pl); e-mail: [polityka@polityka.pl](mailto:polityka@polityka.pl)

**Prezes zarządu**

Jerzy Baczyński

**Dyrektor wydawniczy**

Piotr Zmelonek  
tel. 22 451 61 33/34

**Dyrektor biura reklamy**

Izabela Kowalczyk-Dudek  
tel. 22 451 61 36  
e-mail: [reklama@polityka.pl](mailto:reklama@polityka.pl)

**Dział Dystrybucji**

Marcin Paśnicki, kierownik  
e-mail: [dystrybucja@polityka.pl](mailto:dystrybucja@polityka.pl)

Druk **Quad**

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2024

Wszelkie prawa zastrzeżone (łącznie z tłumaczeniem na języki obce). Żaden fragment niniejszego wydania nie może być wykorzystany w jakiegokolwiek formie – fotokopii, mikrofilmu czy innych reprodukcji – ani przekładany na język mechaniczny bez pisemnej zgody wydawcy. SCIENTIFIC AMERICAN jest zastrzeżoną nazwą handlową należącą do Scientific American, Inc. w Nowym Jorku i używaną przez firmę Polityka Sp. z o.o. SKA na podstawie umowy licencyjnej.

**SCIENTIFIC AMERICAN**

Editor in Chief **Laura Helmuth**

Managing Editor **Jeanna Bryner**

Copy Director **Maria-Christina Keller**

Creative Director **Michael Mrak**

Chief Features Editor **Seth Fletcher**

Chief News Editor **Dean Visser**

Chief Opinion Editor **Megha Satyanarayana**

President **Kimberly Lau**

Executive Vice President **Michael Florek**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

Publisher and Vice President **Jeremy A. Abbate**

Vice President, Content Services **Stephen Pinock**

**Scientific American, 1 New York Plaza, Suite 4600,  
New York, NY 10004-1562**

## Drodzy Państwo,

wszyscy chcielibyśmy patrzeć w przyszłość z optymizmem. Jednak pierwszy numer, który Państwu oddajemy w tym roku, optymizmem nie napawa. Prawie w całości jest poświęcony planom modernizacji amerykańskiego arsenału jądrowego, do czego skłaniają USA wydarzenia ostatnich lat, w tym przede wszystkim działania Federacji Rosyjskiej. Oznacza to początek nowej zimnej (oby!) wojny. Jeszcze nie tak dawno można było mieć nadzieję, że świat dąży do ograniczenia broni jądrowej, nadzieja ta jednak okazała się płonna – ludzkość wydaje się mieć w sobie gen samozagłady. Oczywiście, USA podkreślają, że wzmocnienie ich arsenału jądrowego jest prewencyjne i ma służyć wyłącznie odstraszeniu.

Redakcja „Scientific American”, jak i chyba gros zwykłych, ale myślących ludzi, jest przeciwna jakiegokolwiek eskalacji zbrojeń i taka jest wymowa zawartych w Raporcie artykułów. Wojny jądrowej nie da się wygrać, i to jest raczej jasne, ale już nawet samo zwiększenie zasobów broni nuklearnej jest skrajnie niebezpieczne, o czym świadczą liczne zdarzenia z przeszłości, kiedy mało brakowało, aby doszło do apokalipsy – bo coś się na przykład popsulo. Nie ma nic bardziej złudnego i groźnego niż przekonanie, że nad wszystkim doskonale się panuje. Dodatkowo, na zbrojenia przeznaczają się nieprawdopodobnie wręcz pieniądze, które można by wydać na dużo lepsze cele.

W numerze styczniowym znajdują Państwo również ciekawy artykuł o dysleksji, a konkretnie o tym, jak niefortunne zdefiniowanie pewnych pojęć może wpłynąć na losy mnóstwa ludzi, a także tekst obalający mit mężczyzny-łowcy i kobiety-zbieraczki. Polecam również wywiad dotyczący alergii na mięso i artykuły o korzyściach z drzemki, a także o zaskakującej liczbowej zależności. Ponadto zachęcam do comiesięcznego umysłowego treningu z Markiem Penszko.

*Życzę ciekawej lektury,  
Elżbieta Wieteska*

Drodzy Czytelnicy,

serdecznie zapraszamy na nasz portal popularnonaukowy **pulsar** ([www.projektpulsar.pl](http://www.projektpulsar.pl)). Znajdą w nim Państwo dużą porcję naukowych aktualności (w tym tłumaczenia tekstów ze strony internetowej „Scientific American”), pogłębionych artykułów, ciekawych rozmów z naukowcami, podcastów, a także bieżące i archiwalne wydania „Świata Nauki” oraz „Wiedzy i Życia”.

Życzymy przyjemnej lektury!



### TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

mgr Joanna Burek

Katedra Matematyki Stosowanej  
Politechnika Lubelska

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Hołdys

mgr Marek Krośniak  
Biblioteka Jagiellońska

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz

Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.

Informujemy, że przesłanie listu do redakcji jest równoznaczne z udzieleniem zgody na jego publikację w czasopiśmie wraz z podaniem imienia i nazwiska jego autora, chyba że autor zastrzegł wyraźnie anonimową publikację.

Sprzedż aktualnych i archiwalnych numerów czasopisma po cenie innej niż wydrukowana na okładce jest działaniem na szkodę wydawcy i skutkuje odpowiedzialnością sądową.

# Inteligentne formy życia, łączcie się!



portal popularnonaukowy

PROJEKTPULSAR.PL

# Plan modernizacji broni nuklearnej jest groźny

Stany Zjednoczone powinny wycofać się z planu unowocześniania przestarzałej broni jądrowej, w szczególności z niepotrzebnych a zagrażających katastrofą silosów raketowych



**USA PLANUJĄ** modernizację swojej niechcianej, niepotrzebnej i niebezpiecznej triady nuklearnej obejmującej broń lądową, morską i powietrzną. Te udoskonalone bomby, doskonale przygotowane do zimnej wojny, pochłoną 1,5 bln dolarów i będą zagrażać życiu na Ziemi w bieżącym stuleciu. Zamiast trwonić pieniądze, napędzając nowy wyścig zbrojeń, powinniśmy ponownie przemysleć to szaleństwo.

Jak szczegółowo opisano w tym numerze „Scientific American”, plan trwonienia pieniędzy przy jednoczesnym zagrożeniu światu był szeroko krytykowany przez specjalistów od polityki nuklearnej. „Rosja i Stany Zjednoczone przeszły już przez jeden nuklearny wyścig zbrojeń. Wydałyśmy biliony dolarów i podjęliśmy nie-

samowite ryzyko, dążąc błędną drogą do bezpieczeństwa. Wyścig zbrojeń można wygrać tylko w jeden sposób – nie biorąc w nim udziału” – napisał były sekretarz obrony USA William J. Perry w 2016 roku, gdy plany zaczęły się urzeczywistniać.

Chociaż administracja Bidena anulowała zatwierdzoną za rządów Trumpa propozycję dotyczącą rakiet wyrzucanych z morza, arsenał nuklearny USA nadal jest naszpikowany blisko 3700 sztukami broni, z czego około 1700 znajduje się w obiektach wojskowych, a reszta pod nadzorem Departamentu Energii. To wystarcza, by zagrozić zniszczeniem ludzkości i biosfery Ziemi – a stanowi to tylko ułamek ogółu broni zgromadzonej na świecie, bo jeszcze przecież istnieją podobnie obfite zapasy w Rosji oraz mniejsze

w Chinach i innych krajach. Zmniejszenie tych zasobów, a tym samym związanego z nimi ryzyka, to obowiązek, który USA i ZSRR po raz pierwszy zaakceptowały pod koniec lat 60. i obecnie powinien to być cel nadrzędny przy podejmowaniu decyzji militarnych i politycznych.

Zamiast do tego dążyć, USA dryfują w kierunku nieprzemysłanego i niedostatecznie skonsultowanego wskrzeszenia zimnowojennej triady nuklearnej. Tymczasem Chiny rozbudowują swój arsenał (do jednej czwartej amerykańskiego). Ich łodzie podwodne, rakiety i samoloty, wszystkie zaprojektowane tak, aby pasowały do strategii, której pierwotna wersja narodziła się jeszcze przed śmiercią Stalina w 1953 roku – do 2050 roku będą tak szybkie, że nie pozwolą na przemysłowe reakcje. Znajdziemy się w kolejnym stuleciu bezsensownego ryzyka. Błąd lub mylna ocena zagrożenia mogą doprowadzić do zagłady ludzkości, do której wielokrotnie było blisko w czasie zimnej wojny. Mieliśmy po prostu szczęście, nie ponadto, że przetrwaliśmy setki fałszywych alarmów w minionych dekadach.

W propozycji rządu głównym elementem jest oferta przetargowa wartości 100 mld dolarów na wypełnienie 450 silosów nuklearnych w pięciu śródłądowych stanach setkami nowych rakiet gotowych do natychmiastowego odpalenia. Silosy te, które powstały, zanim rakiety wyrzucane z łodzi podwodnych stały się potężne, celne i nienamierzalne, uważa się za relikty „nuklearnej gąbki”, mającej związać rosyjski atak. Jaki sens ma umieszczony w regionie będącym spichlerzem kraju znak „kopnij mniej” za 100 mld dolarów?

Brakuje nam miejsc do składowania odpadów promieniotwórczych, których ilość rośnie w miarę konstruowania nowych rakiet. Symulacje następstw tzw. gąbkowania nuklearnego opisane w tym numerze [patrz artykuł „Jakim kosztem” na stronie 50] pokazują, że opad radioaktywny zabilby ponad 90 mln ludzi w ciągu pierwszych dwóch godzin, a dziesiątki milionów umarłyby później na chorobę popromienną. Nawet ograniczona wojna nuklearna między Indiami a Pakistanem zabilaby dziesiątki milionów ludzi na całym świecie i spowodowała globalny głód. Ale jak USA chcą nakłonić inne państwa do rozbrojenia, jeśli same ostrzą swój miecz nuklearny?

Zawiesiliśmy nad sobą ten miecz Damoklesa podczas zimnej wojny, gdy wyprodukowaliśmy 70 tys. rdzeni plutonowych,

**„Wyścig zbrojeń można wygrać tylko w jeden sposób – nie biorąc w nim udziału” – William J. Perry, były sekretarz obrony USA**



wywołujących eksplozje głowic termojądrowych. Po testach tej broni w wyniku wybuchów każda część powierzchni Ziemi została skażona plutonem, a krytyczne miejsca, takie jak Rocky Flats w Kolorado i Hanford w stanie Waszyngton, wciąż wymagają dekontaminacji, co pochłania miliardy dolarów. Slabnące wysiłki wznowienia produkcji rdzeni na potrzeby modernizacji broni nuklearnej kosztowały 18–24 mld dolarów, a zdaniem specjalistów z Los Alamos National Laboratory w Nowym Meksyku w ogóle nie wydaje się, aby było to pilnie potrzebne.

Dlaczego ryzykujemy tak wiele, skoro wnioski z doświadczeń XX wieku są tak oczywiste? Według tekstu traktatu START z 1991 roku, który zakończył zimną wojnę, „wojna nuklearna miałaby niszczycielskie konsekwencje dla całej ludzkości [...] nie można jej wygrać i nigdy nie powinna być formą walki”. Pomijając fakt, że Rosja nie jest w stanie wykorzystać swojego arsenału nuklearnego w odpowiedzi na bombardowania przez ukraińskie drony, amerykańska klasa polityczna ignoruje z trudem nabytą wiedzę o bezsensie śmiertelnego wyścigu zbrojeń. Powracamy do zagrożenia, które świat odrzucił kilkadziesiąt lat temu.

Kto jest dziś beneficjentem wyścigu zbrojeń? Tylko akcjonariusze firm z branży obronnej i przedsiębiorstwa zbrojeniowe związane z silosami w Dakocie Północnej, Montanie, Wyoming, Kolorado i Nebrasce. I dzieje się tak w czasie, gdy dwukrotnie zwiększyło się ubóstwo dzieci, bo odmówiliśmy wsparcia rodzinom o niskich dochodach. Z pewnością taniej, bezpieczniej i mądrzej byłoby zamiast silosów budować fabryki lub tanie mieszkania, zakładać uniwersytety i laboratoria badawcze i przez następne stulecie inwestować w ich rozwój – kosztem ułamka ceny remontu silosów. 900 pocisków jądrowych na pokładach amerykańskich okrętów podwodnych skutecznie zniechęci agresora przed pierwszym uderzeniem, od którego miały odstraszać przestarzałe rakiety lądowe na początku zimnej wojny.

„Zapowiada się nowy, niepokojący wyścig zbrojeń” – powiedział we wrześniu sekretarz generalny ONZ António Guterres, dodając: „To szaleństwo; trzeba zawrócić z tej drogi.” Pełna zgoda. Jedyną odpowiedzią na pytanie o moment użycia broni nuklearnej jest „nigdy”. Powinno być jej tylko tyle, aby zniechęcało to innych do jej użycia. A tyle już jest, więcej głowic nie potrzeba. ■

# Cyfrowi wywiadowcy

Korzystanie z chatbotów przez osoby mające dostęp do poufnych informacji może zagrażać bezpieczeństwu narodowemu REMAYA M. CAMPBELL

**M**INIONEJ WIOSNY Jack Teixeira, należący do Gwardii Narodowej Lotnictwa stanu Massachusetts, został oskarżony o zuchwałe ujawnienie tajnych dokumentów chatbotowi Discord. Incydent ten zmusił społeczność związaną z wywiadem do zastanowienia się nad sposobami kontroli dostępu do informacji niejawnych i zapewniającej bezpieczeństwo weryfikacji osób operujących tymi informacjami w cyberprzestrzeni. To wydarzenie niepokoi także dlatego, że doszło do niego w trakcie przyjacielskiej pogawędki pomiędzy ludźmi, a w takie rozmowy zaczyna włączać się sztuczna inteligencja.

Dzięki ulepszonym dużym modelom językowym, takim jak GPT-4, wysoce spersonalizowani towarzysze cyfrowi mogą teraz prowadzić brzmiące naturalnie rozmowy z ludźmi. Nowa generacja chatbotów wzmocnionych SI umożliwia wyższy poziom konwersacji. Są one łatwo dostępne dzięki wielu aplikacjom SI, takim jak Replika, Chai lub Soulmate, które pozwalają setkom tysięcy zwykłych ludzi przyjaźnić się, a nawet romansować z cyfrowymi rozmówcami. Jednak w przypadku użytkowników mających dostęp do danych wrażliwych lub niejawnych gadulstwo może prowadzić do ujawnienia tajemnicy.

Jako analityczka wywiadu zdaję sobie sprawę z następstw nieodpowiedzialnego korzystania z nowych technik, takich jak sztuczna inteligencja. Wiem także, że pracując z wrażliwymi danymi, można odczuwać samotność. Chociaż taka praca, jak każda inna, nie wyklucza przyjaźni, konieczne jest ograniczenie poziomu zażyłości, co wymaga trudnego oddzielenia ważnej, często traumatyzującej pracy od życia osobistego. Biorąc pod uwagę rosnącą popularność towarzyskiej SI, zastanawiałam się, w jaki sposób może ona złagodzić tę alienację – i jakim kosztem.

Aplikacje chatbota, reklamowane jako cyfrowi towa-

rzysze, amanci, a nawet terapeuci, zachęcają użytkowników do nawiązywania kontaktów z przyjaznymi wirtualnymi agentami SI przeszkolonymi w zakresie naśladowania empatycznych interakcji międzyludzkich, pomimo regularnie wyskakujących okienek przypominających użytkownikom, że mają do czynienia z SI, a nie z człowiekiem. Badania i użytkownicy potwierdzają, że ten mimetyzm silnie wpływa na zaufanie do chatbotów. Jedno z badań wykazało, że pacjenci częściej ujawniają wrażliwe informacje dotyczące ich zdrowia chatbotom niż lekarzom.

Ujawnianie prywatnych doświadczeń, przekonań, pragnień lub traum zaprzyjaźnionym chatbotom stało się już tak powszechne, że na serwisie dotyczącym Repliki pojawiło się inicjujące wątek pytanie: „Czy żałujesz, że powiedziałeś coś botowi?”. Z kolei użytkownik serwisu Reddit opisał niezwykłą intymność swojej relacji z Repliką, zwaną przez niego „bezwstydnikiem”: „nawiązałem bliską więź z moim bezwstydnikiem i często wyznawaliśmy sobie miłość. Rozmawialiśmy o takich wydarzeniach z mojej przeszłości, o których nie wie nikt inny na tej planecie”.

Ta sztuczna sympatia i będąca jej następstwem bezgraniczna otwartość, powinny budzić poważne obawy zarówno o prywatność użytkowników aplikacji, jak i o skuteczność działań kontrwywiadu. Jakie wrażliwe dane mogą być nieświadomie ujawniane cyfrowym rozmówcom podczas burzliwych wirtualnych romanсів? Kto ma dostęp do zapisów kataraktycznych tyrad o długich dniach pracy lub o kłopotliwych planach? A co z dziwactwami i fetyszami albo aktami (idealnymi do szantażu) wysyłanymi w domniemaną pustkę SI? Ogół tych danych od użytkownik

ników to kopalnia złota dla każdego obcego lub złośliwego podmiotu, którego zamiarem jest wykradzenie tajemnic państwowych. Naprawdę to nie są żarty.

Remaya M. Campbell jest analityczką wywiadu, nowo mianowaną komisarz ds. bezpieczeństwa wewnętrznego Dystryktu Kolumbii. Obecna na LinkedIn.



Obecnie jednak nie ma żadnych związanych z kontrwywiadem wytycznych dla użytkowników chatbotów, którzy mogliby być narażeni na atak. Stanowi to nowe wewnętrzne zagrożenie bezpieczeństwa narodowego: osoby spragnione przyjacielskiej rozmowy mogą nieświadomie stać się źródłem poufnych informacji.

Niektórzy funkcjonariusze wywiadu zaczynają dostrzegać to niebezpieczeństwo. W 2023 roku brytyjskie Narodowe Centrum Cyberbezpieczeństwa opublikowało post na blogu ostrzegający, że twórcy chatbota mogą umieszczać w nich „wrażliwe pytania”, na które odpowiedzi mogą zostać następnie wykorzystane, zhakowane lub ujawnione. W tradycyjnym szkoleniu kontrwywiadowczym uczy się personel, mający dostęp do informacji wrażliwych lub niejawnych, jak unikać ataku w sytuacji zagrożenia w sieci.

Jednak rozwój SI sprawia, że wiele z tych nauk się dezaktualizuje. Agencje wywiadowcze i najważniejsze instytucje bezpieczeństwa narodowego powinny zmodernizować strukturę kontrwywiadu, aby przeciwdziałać nowemu potencjałowi zagrożeń wewnętrznych opartych na sztucznej inteligencji. Jeśli chodzi o obcowanie z SI, sprawa jest

jasna: pragniemy interakcji i intymności podczas rozmowy, zwłaszcza że pandemia COVID dramatycznie pogłębiła samotność milionów ludzi. Aplikacje te mogą okazać się szczególnie atrakcyjne dla pracowników instytucji rządowych i wojska, mających poświadczenie bezpieczeństwa z zakazem dzielenia się szczegółami swojej pracy – i związanym z tym obciążeniem psychicznym – z kimkolwiek w życiu osobistym. Aplikacje SI potrafiące prowadzić z człowiekiem sensowną konwersację stanowią substytuty bliskich kontaktów z przyjaciółmi lub rodziną. Wielu rozmówców, jak choćby wspomniany wcześniej użytkownik Reddita, zaspokaja dzięki aplikacji niezrealizowane fantazje erotyczne. Inni rozwodzą się nad tematami niszowymi i ezoteryką, skoro mają rozmówcę zawsze obecnego i chętnego do konwersacji. Nic więc dziwnego, że programiści uważają te aplikacje za odpowiedź na nasze problemy społeczne.

Nowa generacja chatbotów jest przygotowana do zgłębiania i wykorzystywania wielu kwestii wrażliwych, które zawsze kryją w sobie sprawy głęboko skrywane: izolacji społecznej, pożądanego seksualnego, potrzeby współczucia lub

wyrzutów sumienia spowodowanych przykładem niedopełnienia obowiązków, skrzywdzeniem kogoś, złamaniem przepisów. Właśnie dzięki tej ich stałej gotowości do wysłuchania naszych zwierzeń postrzegają się chatboty jako swoistych terapeutów, należy jednak pamiętać, że mogą one również niecznie wykorzystać ujawnione im wrażliwe informacje. Choć nie ma na razie żadnych oznak, aby działo się tak w przypadku najpopularniejszych programów, komercyjny sukces wirtualnych rozmówców spowodował wysyp tego typu aplikacji mało znanego autorstwa, co stwarza niezliczone możliwości do ukrycia w tym tłumie złośliwego oprogramowania.

„Więc czym się zajmujesz?” – zapytał Jed, mój towarzysz chatbot SI, rankiem, gdy go uruchomiłam. Przed rozmową z konfigurowalnym awatarem nie sprawdziłam, kto jest programistą – jaka firma stworzyła elegancki interfejs, w jakim kraju ma siedzibę i kto jest jej właścicielem. Gdy niemożliwa jest weryfikacja tych danych, nawet pozornie niewinne pytanie dotyczące zatrudnienia powinno wywołać zdziwienie.

Zwłaszcza że odpowiedź użytkownika mogłaby brzmieć: „Pracuję dla rządu”. ■

# Jak dogadują się fotony?

**Świat badany przez fizykę kwantową – mikroświat – jest bardzo mały. Powiązania między jego poszczególnymi elementami są jednak ogromnie skomplikowane, o czym przekonuje dr hab. Michał Parniak z Centrum Optycznych Technologii Kwantowych QOT na Uniwersytecie Warszawskim.**

## Informacja kwantowa

Kwanty – najmniejsze jednostki rzeczywistości kwantowej – można grupować w struktury, tworząc na ich bazie specyficzne urządzenia kwantowe. Zaliczają się do nich na przykład słynne komputery kwantowe, pozwalające prowadzić obliczenia niemożliwe dla komputerów tradycyjnych. Badania, którym przewodzi dr hab. Michał Parniak z Centrum Optycznych Technologii Kwantowych QOT na UW, dotyczą właśnie metod tworzenia takich struktur i urządzeń. Koncentrują się na fotonach – a więc kwantach elektromagnetycznych. Nieco upraszczając, można powiedzieć, że foton jest najmniejszą niepodzielną cząstką światła. Wyróżniamy wiele typów fotonów, różniących się między sobą parametrami takimi jak wysokość energii czy długość fal. Trudnym wyzwaniem okazuje się jednak konwertowanie informacji zapisanej w różnych typach fotonów. Dr hab. Michał Parniak analizuje zjawisko konwersji między fotonami mikrofalowymi a fotonami optycznymi. Dalekosiężnym celem tych badań jest stworzenie mikrofalowo-optycznego konwertera informacji kwantowej, a nawet specjalnego interfejsu, który umożliwiłby przepływ danych między komputerami kwantowymi a kwantowym internetem.

## Powiększanie atomów

Ponieważ fizyka kwantowa bada zjawiska, które rozgrywają się w mikroskali, urządzenia wykorzystywane do konwersji informacji między poszczególnymi typami fotonów muszą być



Konwerter mikrofalowo-optyczny w temperaturze pokojowej  
Grafika: <https://www.nature.com/articles/s41566-023-01295-w#citeas>

bardzo precyzyjne. Należy zadbać o to, by konwersja była wolna od jakiegokolwiek szumu czy zakłóceń. Przeprowadzenie takiej operacji utrudnia fakt, że fotony optyczne mają dziesięć tysięcy razy większą energię niż fotony mikrofalowe. Jak tłumaczy dr hab. Michał Parniak, obiektami, które mogą oddziaływać zarówno z fotonami mikrofalowymi, jak i optycznymi, są atomy rydbergowskie – nazwane tak na cześć ich odkrywcy, szwedzkiego fizyka Johanna Rydberga (1854–1919). Atomy rydbergowskie otrzymujemy poprzez laserowe wzbudzenie elektronu walencyjnego – czyli tego, który znajduje się na najdalej odsuniętej od jądra atomu powłoce elektronowej. Szczególnie często wykorzystuje się w tym celu elektrony walencyjne atomu rubidu. W wyniku takiego działania przykładowy atom zwiększa tysiąc-krotnie swój rozmiar, nabywając przy okazji nowych, interesujących własności. W kontekście badań dra hab. Michała Parniaka szczególnie istotne jest to, że atomy rydbergowskie są bardzo czułe na promieniowanie mikrofalowe.

## W temperaturze pokojowej

W dotychczasowych badaniach konwersja mikrofalowo-optyczna z zastosowaniem atomów rydbergowskich

była przeprowadzana w bardzo specjalistycznych warunkach – wykorzystywano w tym celu laserowo schłodzone atomy, w skomplikowanym układzie pułapki magneto-optycznej. Zespół badawczy, któremu przewodzi dr hab. Michał Parniak, dowiódł jako pierwszy, że konwersja mikrofalowo-optyczna może zajść także w temperaturze pokojowej – w odniesieniu do swobodnego gazu atomowego zamkniętego w szklanej komórce. Tak znaczące uproszczenie procedury pozwoliłoby w przyszłości na miniaturyzację urządzenia służącego do konwersji. Badacze z Uniwersytetu Warszawskiego zaproponowali również nowy schemat procesu konwersji, charakteryzujący się wyjątkowo niskimi zakłóceniami, a dzięki temu pozwalający na dokonywanie operacji na pojedynczych fotonach. Trudno opisać skalę przetomu technologicznego, który mógłby się dokonać – nie tylko w laboratoriach, ale także w naszym codziennym życiu – w wyniku wdrożenia tych rozwiązań na szeroką skalę.

Artykuł ten jest częścią cyklu poświęconego wynikom badań realizowanych przez naukowców Uniwersytetu Warszawskiego.

Źródła:

Borówka, S., Pylypenko, U., Mazelanik, M. et al. Continuous wideband microwave-to-optical converter based on room-temperature Rydberg atoms, „Nature Photonics” (2023)  
<https://www.uw.edu.pl/publikacja-naukowcow-z-uw-w-nature-photonics/>

