młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

## Nasi idole: Robert Kearns
Gorzki przebłysk geniuszu

nr 12. grudzień 2024 e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7
przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

# młody m.technik
Ciekawi świata są zawsze młodzi

# CYBERNIEBEZPIECZEŃSTWO
## Wojna, której końca nie widać

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

## Science fiction w „Młodym Techniku”
Rok po powrocie do przyszłości


# Prenumerata

oszczędzasz 20% • cieszysz się darmową dostawą

**Zaprenumeruj Młodego Technika, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!**
**Cena rocznej prenumeraty drukowanej (12 numerów) wynosi 143,00 zł.**

## Zamów prenumeratę na www.UlubionyKiosk.pl

prenumerata@avt.pl | AVT-Korporacja sp. z o.o. ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa | rachunek bankowy: 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013


**Temat okładkowy**

Cyberwojna i stan cyberzagrożenia nie wygasa nigdy. W miejsce unieszkodliwionej grupy hakerskiej pojawiają się kolejne, zamknięcie jednej ścieżki ataku powoduje, że cyberwrogowie znajdują inne drogi, by zaatakować...

# Stan globalnej cyber gry

Na widok powodzi doniesień o narastających falach nowych cyberataków i zagrożeń, niekończącym się generowaniu przez cyberprzestępców nowych typów ataków, galopującym rozwoju technik cyberwojennych, można odnieść wrażenie, że nikt nie jest bezpieczny. Nie ma żadnej techniki i systemu, o których można powiedzieć, że są pewne i bezpieczne.

Z drugiej strony – przecież nie porzucimy osiągnięć cyfrowego świata, nie zrezygnujemy z rozwiązań, które są osią rozwoju współczesnej gospodarki i nowoczesnego życia. Myśl o porzuceniu techniki, skoro jest tak groźna, na pewno niejednemu przemknęła przez głowę. Spadek poziomu życia, który byłby nieuchronną konsekwencją „decyfryzacji", jest jednak nie do oszacowania.

Trudno wyobrazić sobie takie dobrowolne cofnięcie w rozwoju także dlatego, że cybeprzestrzeń jest miejscem bezpardonowej rywalizacji pomiędzy państwami, mocarstwami, tymi mniejszymi także. Kto się zgodzi na cofnięcie do epoki przedcyfrowej jednostronnie, gdy rywal w najlepsze rozwija systemy, z którymi musimy umieć walczyć, bronić się i dążyć do wyprzedzenia go w wyścigu technologicznym? To samo obowiązuje w sferze walki konkurencyjnej między firmami. Zresztą te dwa światy, korporacyjny i państwowy wzajemnie się przenikają.

*Zmagania łamiących systemy z broniącymi ich nie mają końca*

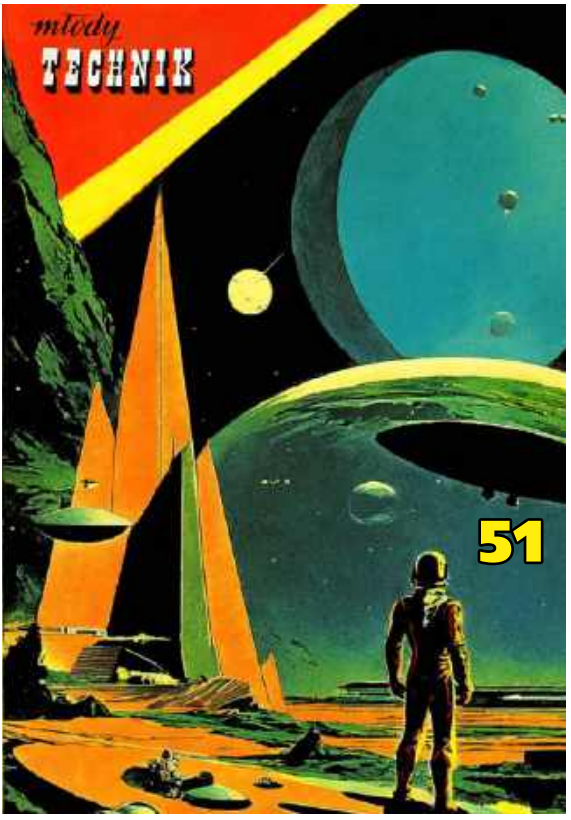
W tle, nieco rozmytym, krążą obawy związane z maszynami kwantowymi, co do których panuje przekonanie, że gdy pojawią się już ich praktyczne wersje, to wszelkie zabezpieczenia, techniki szyfrowania danych, „skończą się". Ma tak być, ponieważ komputery kwantowe byłyby tak potężne, że, jak to sobie wielu wyobraża, złamią każdy szyfr. Co pewien czas możemy przeczytać doniesienia, takie jak to o „supremacji kwantowej" Google'a sprzed kilku lat albo o nowych chińskich systemach kwantowych potencjalnie łamiących algorytmy szyfrujące. Ponieważ jednak uchodzące za bezpieczne systemy czy to bankowe, czy rządowe, nadal funkcjonują, chyba ów przełom kwantowy jeszcze nie nadszedł.

Zresztą być może sposobem na kwantowe łamanie zabezpieczeń jest kwantowe zabezpieczanie. Wrócilibyśmy wtedy do punktu wyjścia, czyli ciągłych zmagań między technikami hakowania i łamania a rozwiązaniami broniącymi systemy przed łamaniem, którą to grę znamy od dekad.

**Mirosław Usidus**

# Spis treści






# Rok po powrocie science fiction na łamy „Młodego Technika"

**W tym wydaniu MT m.in.:**

- **Horyzonty mgłą spowite: Sonda Parkera dotyka Słońca**
  W wigilijny wieczór 2024 roku należąca do NASA sonda Parker Solar Probe ma zbliżyć się do Słońca na rekordowo bliską odległość.
- **Nasi idole: Robert Kearns**
  Gorzki przebłysk geniuszu
- **eTechnologie: Dlaczego stare języki programowania nie odeszły i mają się całkiem nieźle?**


• **Miesięcznik „Młody Technik" (12 numerów w roku) wydawany przez Wydawnictwo AVT**

• **Adres wydawnictwa:**
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11,
tel. 22 257 84 99, faks: 22 257 84 00,
e-mail: avt@avt.pl, http://www.avt.pl

• **Redaktor Naczelny:**
Mirosław Usidus
e-mail: miroslaw.usidus@mt.com.pl

• **Asystent Redaktora Naczelnego:**
Anna Cember
e-mail: anna.cember@mt.com.pl

• **Redaktor Wydania:**
Wojciech Marciniak

• **DTP:**
MAD Sp.z o.o.
e-mail: dtp@mad.media.pl

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

• **Dział Reklamy:**
e-mail: reklama@mt.com.pl

• **Kontakt z redakcją:**
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mlodytechnik.pl
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

• **Prenumerata w Wydawnictwie AVT**
www.ulubionykiosk.pl
tel. 22 257 84 22 (godz. 10:00–14:00)
e-mail: prenumerata@avt.pl

• **Prenumerata w RUCH S.A.**
www.prenumerata.ruch.com.pl
lub tel. 801 800 803, 22 717 59 59
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl

24

# Cyberniebezpieczeństwo

## Wojna, której końca nie widać

Mamy do czynienia z prawdziwym potopem przykładów narastającego na świecie cyberniebezpieczeństwa, które wdziera się już w każdy zakątek świata, naszego życia i pracy, co jest, ma się rozumieć, konsekwencją ekspansji cyfrowych technik na wszystkie te dziedziny. Czy mamy szansę się przed tym obronić?

Coś Cię poruszyło? Chcesz podzielić się z Redakcją i Czytelnikami MT swoją opinią, wiedzą, komentarzem? Wyślij e-mail na adres: **redakcja@mt.com.pl** lub list na adres: **ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa**.

# List miesiąca

## Powrót mody na technikę retro

*Piszę do Was, aby podzielić się moimi przemyśleniami na temat zjawiska, które w ostatnich latach zyskuje na popularności, czyli powracającej mody na technologie retro, którą raczyliście obszernie opisać w październikowym numerze „Młodego Technika".*

*Obserwujemy, jak płyty winylowe, gramofony, kasety magnetofonowe, maszyny do pisania oraz analogowe aparaty fotograficzne stają się nie tylko przedmiotami kolekcjonerskimi, ale również codziennymi akcesoriami, które wzbudzają coraz większe zainteresowanie wśród młodszych pokoleń.*

*Jestem pod wielkim wrażeniem obserwowanego obecnie renesansu zainteresowania technologiami z minionych epok. Widzimy, jak dawne urządzenia, takie jak płyty winylowe, gramofony, magnetofony kasetowe, maszyny do pisania czy analogowe aparaty fotograficzne, przeżywają prawdziwy renesans popularności i zaczynają być wysoko cenione nie tylko przez kolekcjonerów, ale także przez szerszą publiczność.*

*Moim zdaniem, fenomen ten ma kilka ciekawych przyczyn. Po pierwsze, ludzie coraz częściej poszukują namiastki autentyczności i „ciepła" w świecie zdominowanym przez zimne, cyfrowe technologie. Płyty winylowe czy mechaniczne maszyny do pisania oferują lepsze, bardziej bezpośrednie doznania sensoryczne niż ich współczesne, zdigitalizowane odpowiedniki. Wielu użytkowników ceni sobie również estetykę i design tych starszych urządzeń, która często wyróżnia się ponadczasową elegancją.*

*Jednym z kluczowych aspektów tego trendu jest nostalgia. W dobie cyfryzacji, gdzie wszystko jest dostępne w kilka sekund i często bezosobowe, wiele osób zaczyna tęsknić za fizycznymi, namacalnymi przedmiotami, które niosą ze sobą historię. Winyle, na przykład, oferują nie tylko wyjątkową jakość dźwięku, ale także unikalne doświadczenie związane z odtwarzaniem muzyki – od wyboru płyty, przez jej staranne oczyszczenie, aż po sam moment wsunięcia igły w rowek. To rytuał, który angażuje i wymaga czasu.*

*Istotną rolę odgrywa też czynnik sentymentu do przeszłości. Szczególnie dla młodszego pokolenia, dorastającego w erze smartfonów i Internetu, te technologie retro stają się oknem na znany im jedynie z opowieści lub filmów świat młodości ich rodziców lub dziadków. Posiadanie i używanie takich przedmiotów daje im poczucie bycia częścią tej dawnej rzeczywistości.*

*Wraz z powrotem do technologii retro dostrzegamy także wzrost zainteresowania estetyką. Wiele z tych urządzeń, jak maszyny do pisania czy analogowe aparaty, zachwyca swoim designem. W dobie minimalistycznych, jednolitych form, przedmioty z lat 60., 70. czy 80. XX wieku przyciągają wzrok swoimi kolorami i teksturą. Warto również zauważyć, że wiele z tych technologii, w przeciwieństwie do nowoczesnych gadżetów, charakteryzuje się znacznie wyższą jakością wykonania, co czyni je bardziej trwałymi.*

*Kolejnym aspektem, który przyczynia się do renesansu technologii retro, jest rosnąca świadomość ekologiczna. Wiele osób zaczyna dostrzegać wartość w ponownym wykorzystaniu i renowacji starych przedmiotów, co wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju. Kupowanie używanych winyli, kaset czy aparatów z drugiej ręki nie tylko daje nowe życie starym technologiom, ale również redukuje negatywny wpływ na środowisko.*

*Współczesne zainteresowanie technologiami retro sprzyja również tworzeniu społeczności. Kluby miłośników winyli, grupy pasjonatów analogowych aparatów czy warsztaty dla osób chcących nauczyć się obsługi maszyny do pisania stają się coraz bardziej popularne. Te interakcje nie tylko wzbogacają nasze życie towarzyskie, ale także pozwalają na wymianę doświadczeń i wiedzy, co w dobie cyfrowej komunikacji jest niezwykle cenne.*

*Nie bez znaczenia jest również element wyzwania i satysfakcji, jaki niesie ze sobą obcowanie z tymi „archaicznymi" urządzeniami. Obsługa gramofonu czy nagrywanie na kasecie wymaga od użytkownika większego zaangażowania i umiejętności niż jedynie kliknięcie w smartfonie. To daje poczucie sprawczości i kontroli, które w dzisiejszym świecie coraz częściej nam umyka.*

*Podsumowując, wydaje się, że zainteresowanie technologiami retro jest wypadkową tęsknoty za autentycznością, nostalgii za przeszłością, a także pragnienia odzyskania realnej kontroli nad przedmiotami, z których korzystamy na co dzień. To ciekawy trend, który warto śledzić i analizować dalej. Warto, abyśmy jako społeczeństwo docenili te przedmioty i technologie, które, choć mogą wydawać się przestarzałe, niosą ze sobą wiele wartości. Mam nadzieję, że moje przemyślenia będą inspiracją do dalszej dyskusji na ten temat w Waszym magazynie.*

*Serdeczne pozdrowienia,*

**Marek Żardecki, Lipawa**

## Mechanika kwantowa ma wiek z okładem

*Z okazji przypadającego na ten rok, jak wyliczył „Młody Technik", stulecia mechaniki kwantowej, pragnę podzielić się refleksjami na temat tej fascynującej dziedziny nauki, jej największych osiągnięć, wyzwań oraz przyszłości, która wciąż się przed nami otwiera.*

*Chociaż dyskusyjne jest czy ma sto lat, czy może więcej, mechanika kwantowa, jako fundament współczesnej fizyki, przekształciła nasze zrozumienie wszechświata i otworzyła drzwi do technologii, które dzisiaj uważamy za oczywiste.*

*Mechanika kwantowa rodziła się na początku XX wieku, a jej rozwój był możliwy dzięki wysiłkom wybitnych uczonych, takich jak Max Planck, Albert Einstein, Niels Bohr czy Werner Heisenberg. Ich przełomowe odkrycia, takie jak kwantyzacja energii, zasada nieoznaczoności czy równanie Schrödingera, całkowicie przewartościowały nasze rozumienie mikroświata i zainicjowały nową erę w fizyce. Wprowadzenie kwantowych teorii energii, a następnie koncepcji dualizmu korpuskularno-falowego stanowiło przełom w fizyce. Osiągnięcia te nie tylko wyjaśniły zjawiska, które wcześniej były nieosiągalne dla klasycznej fizyki, ale także stworzyły podstawy dla rozwoju technologii, takich jak tranzystory, lasery czy technologie komunikacyjne.*

*Jednak mechanika kwantowa nie była wolna od kontrowersji i problemów. Jednym z największych wyzwań pozostaje interpretacja mechaniki kwantowej. Slavoj Žižek celnie określił ją mianem „najbardziej tajemniczej i zarazem najbardziej płodnej teorii naukowej". Zagadnienia takie jak problem pomiaru, paradoks Einsteina–Podolskiego–Rosena czy problem interpretacji funkcji falowej budziły i wciąż budzą ożywione dyskusje wśród fizyków. Różne podejścia, takie jak interpretacja kopenhaska, wiele światów czy teoria dekoherencji, próbują wyjaśnić zjawiska kwantowe, ale żadna z nich nie zyskała powszechnego uznania. Dodatkowo, pojęcia takie jak splątanie kwantowe czy zasada nieoznaczoności Heisenberga wciąż budzą wiele pytań i kontrowersji.*

*Jednak te trudności nie zahamowały rozwoju mechaniki kwantowej. Wręcz przeciwnie – doprowadziły one do niezwykłego rozkwitu tej dziedziny i otworzyły drogę do wielu rewolucyjnych odkryć. Obszary takie jak fizyka cząstek elementarnych, teoria informacji kwantowej, komputery kwantowe czy nanotechnologia wyrosły bezpośrednio z fundamentów mechaniki kwantowej.*

*Wielką rolę w rozwoju mechaniki kwantowej odegrali również późniejsi badacze, tacy jak Richard Feynman, który wprowadził pojęcie diagramów Feynmana, oraz John Bell, który sformułował słynne twierdzenie Bella dotyczące korelacji kwantowych. Ich prace nie tylko pogłębiły naszą wiedzę, ale także zainspirowały nowe pokolenia fizyków do dalszych badań.*

*Obecnie stoimy u progu kolejnej wielkiej transformacji. Dokonywane są kolejne przełomowe odkrycia, od skwarkowego modelu nukleonów po potwierdzenie istnienia cząstek Higgsa. Nowe techniki eksperymentalne, takie jak chłodzenie laserowe i pułapki magnetyczne, pozwalają na obserwację niezwykłych zjawisk kwantowych w skali makroskopowej. Jednocześnie intensywnie rozwijają się badania nad praktycznymi zastosowaniami mechaniki kwantowej, w tym w kryptografii, komputerach kwantowych i czujnikach kwantowych. Mechanika kwantowa wkracza w nową erę, zwaną erą kwantowej technologii. Rozwój komputerów kwantowych, kryptografii kwantowej oraz kwantowej telekomunikacji staje się rzeczywistością. Firmy takie jak Google, IBM czy D-Wave prowadzą intensywne badania nad komputerami kwantowymi, które mają potencjał zrewolucjonizować sposób, w jaki przetwarzamy informacje. Współczesne badania koncentrują się również na wykorzystaniu zjawisk kwantowych w biologii oraz chemii, co otwiera nowe możliwości w dziedzinie nauk przyrodniczych.*

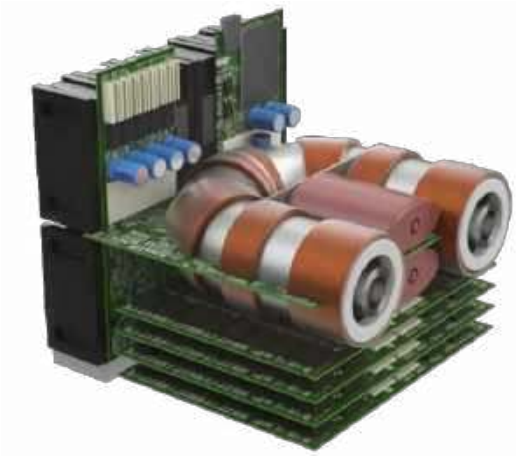
*Patrząc w przyszłość, możemy spodziewać się dalszych przełomów w mechanice kwantowej. W miarę rozwoju technologii kwantowej pojawią się nowe wyzwania i pytania badawcze, które mogą wymagać rewolucyjnych zmian w naszym zrozumieniu fizyki. Współczesne badania nad grawitacją kwantową oraz próbami połączenia mechaniki kwantowej z ogólną teorią względności mogą prowadzić do powstania nowej, kompleksowej teorii, która wyjaśni wszystkie znane zjawiska fizyczne.*

*Mechanika kwantowa bez wątpienia należy do najbardziej rewolucyjnych i przełomowych dziedzin nauki XX wieku. W tym roku obchodzimy stulecie jej powstania, co skłania do refleksji nad drogą, jaką przebyła ta dziedzina, jej największymi osiągnięciami, ale też wyzwaniami, z którymi musiała się mierzyć.*

*Wydaje się, że stulecie mechaniki kwantowej to dopiero początek. Jej potencjał wciąż pozostaje w dużej mierze niewykorzystany, a perspektywy na przyszłość są ogromne. Być może już wkrótce będziemy świadkami kolejnej rewolucji w naszym rozumieniu fundamentów rzeczywistości. Z perspektywy naukowej wydaje się, że przyszłość tej dziedziny jest pełna obietnic, które mogą zrewolucjonizować nasze rozumienie Wszechświata.*

*Z wyrazami szacunku,*

**Tobiasz Hynek, Wierzchosławice**



SILNIKI RAKIETOWE

# Plazmówki na żelazo i inne metale

Inżynierowie z fimy Magdrive opracowali prototyp silnika plazmowego do użytku w przestrzeni kosmicznej, który jest w stanie wykorzystać prawie każdy rodzaj metalu jako źródło paliwa. Urządzenie nazwane Super Magdrive w testach, według zapewnień konstruktorów, wykazuje ciągi wyższe niż elektryczne plazmowe systemy napędowe.

Konstrukcje Magdrive są badane przez specjalistów z brytyjskiego uniwersytetu w Southampton. Zdaniem tamtejszych naukowców, jeśli silnik wykorzystujący spalanie metalu zamiast tradycyjnego mechanizmu plazmowego dowiedzie swych zalet w testach, może to być duży przełom, gdyż zastosowanie metali, zwłaszcza pospolitego, także w przestrzeni kosmicznej, żelaza, może radykalnie obniżyć koszty.

Na razie Magdrive koncentruje się na napędzie dla satelitów na orbicie ziemskiej. W styczniu 2023 r. wystrzelono wczesny prototyp Super Magdrive na pokładzie misji SpaceX Falcon 9 Transporter-6, jednak nie wiadomo nic o wynikach testów. Wiadomo, że firma chce wystrzelić na orbitę kolejną pięciokrotnie mocniejszą wersję Super Magdrive w przyszłym roku. ■

**230 kilometrów na godzinę wynosi prędkość, przy której typowy bolid F1 może jechać po suficie w tunelu, gdyż przy takim pędzie siła przyciskająca go do podłoża zaczyna równoważyć jego ciężar.**

Zapis filmowy zejścia pierwszego członu Super Heavy i uchwycenia go przez Mechazillę: https://youtu.be/NpjLfUoiT_w

Firma SpaceX wystrzeliła po raz piąty w historii swojego 122-metrowego Starshipa na orbitę, co nie jest samo w sobie już wielką sensacją, jednak tym razem dokonała czegoś nowego i imponującego. Zgodnie z planem siedem minut po starcie wielki pierwszy stopień rakiety nośnej Starship, znany jako Super Heavy, wrócił na stanowisko startowe, gdzie został po raz pierwszy uchwycony przez ruchome ramiona wieży startowej nazywanej Mechazilla. Złapanie rakiety nośnej nie było jedynym celem lotu 5. SpaceX miało w planach również wysłanie wysokiego na 50 metrów górnego stopnia Starshipa w kosmos i sprowadzenie go z powrotem na Ziemię do wód Oceanu Indyjskiego. Nastąpiło to około 65 minut po starcie, a statek odpalił trzy z sześciu silników i zawisł nad oceanem, po czym przewrócił się i eksplodował. Jak zapewnia szef SpaceX, Elon Musk, odzyskiwania Starshipa nie było w planie i misja zakończyła się tak, jak zakładano.

Eksperci uważają, że od kolejnej, szóstej misji testowej Starshipa dzieli nas niewiele czasu. Rakieta radziła sobie podczas każdego kolejnego lotu za każdym razem lepiej niż w poprzednim. Na przykład debiutancka misja trwała zaledwie cztery minuty, po których SpaceX zarządziło detonację w atmosferze po tym, jak dwa

Relacja z wejścia Starshipa do atmosfery ziemskiej, nurkowania w oceanie i eksplozji: https://youtu.be/Iwaq71P88T8

KOSMOS

# SpaceX łapie powracającą rakietę w ramiona w kolejnej misji Starshipa

stopnie Starshipa nie zdołały się rozdzielić. Ale już lot czwarty, 6 czerwca 2024 r., zakończył się pełnym sukcesem, statek osiągnął prędkość orbitalną, a zarówno on, jak i Super Heavy przetrwały powrót na Ziemię, lądując w wyznaczonych strefach. Statek SpaceX został wybrany przez NASA jako opcja do przetransportowania załogi i ponownego lądowania z ludźmi na Księżycu w ramach programu Artemis. Plan w tej chwili zakłada, że lądowanie pojazdu SpaceX z ludźmi na pokładzie odbędzie się w ramach misji Artemis 3, która ma wystartować we wrześniu 2026 roku.

W stronę Jowisza wystartowała kilka dni później sonda NASA Europa Clipper, która ma dolecieć do Jowisza w 2030 r. Jej głównym zadaniem jest poszukiwanie śladów życia na Europie, księżycu największej planety Układu Słonecznego. Uważa się, że pod grubą warstwą lodu znajduje się tam ocean zawierający dwukrotnie więcej wody, niż znaleziono na Ziemi. I to tam mogłoby występować życie, np. podobne do znanych na naszej planecie organizmów ekstremofilnych. Europa Clipper to największa sonda ze zbudowanych do tej pory. Po rozłożeniu „skrzydeł" z paneli słonecznych ma mieć ponad trzydzieści metrów długości, przy maksymalnej szerokości ok. 17,6 metra. ■

NAPĘDY

# Potrójnie hybrydowe wielkie wywrotki górnicze Komatsu

Japoński producent ciężkiego sprzętu Komatsu na targach MinsExpo w Las Vegas zaprezentował swoją nową, 320-tonową wywrotkę górniczą Power Agnostic 930E, która oprócz oleju napędowego, może być napędzana wodorem lub energią elektryczną. Wynika to z faktu, że platforma została zaprojektowana w oparciu na koncepcji modułowego układu napędowego.

„Platforma ta umożliwia firmom wydobywczym rozpoczęcie pracy z konwencjonalnymi silnikami wysokoprężnymi i stopniowe przechodzenie na czystsze źródła energii w zależności od potrzeb", napisało Komatsu w materiałach prasowych. Z drugiej strony firma podkreśla, że w razie jakichkolwiek problemów z napędami alternatywnymi zawsze jest silnik Diesla, który pozwoli przezwyciężyć kłopoty.

Pierwszy przedprodukcyjny prototyp Power Agnostic 930E w ciągu miesięcy trafi do Szwecji, gdzie będzie pracował w kopalni miedzi Aitik firmy Boliden. W zakładzie tym pracują już elektryczne maszyny górnicze japońskiego producenta, które również są nowatorskimi, pierwszymi w swoim rodzaju rozwiązaniami w kopalnianych warunkach. ■

**23000 bomb atomowych o mocy podobnej do tej z Hiroszimy. Taką energię miało, według szacunków śmiercionośne tsunami które w 2004 roku uderzyło w wybrzeża Oceanu Indyjskiego.**

GADŻETY

# Pies „mówi", gdy ma na sobie obrożę

Futurystyczny wynalazek pokazany w kreskówce „Odlot" Pixara, obroża dającą psom możliwość „mówienia", doczekała się realizacji szybciej, niż można było się spodziewać. Takie wrażenie można odnieść, patrząc na urządzenie Shazam Band skonstruowane przez startup Personifi AI. To naszpikowana sensorami, zasilana algorytmami sztucznej inteligencji obroża dla psa, która pozwala się porozumiewać z czworonogiem, a nie tylko domyślać, co chce nam przekazać.

John McHale, szef Personifi AI, mówi, że pomysł na opracowanie takiego urządzenia pojawił się w jego głowie po tym, jak jego pies niemal zdechł po ukąszeniu przez grzechotnika, ponieważ jego pan nie wiedział, co mu jest. Opaska wyposażona jest w szereg czujników, ma słuchać słów, które właściciel wypowiada do swojego zwierzaka i reaguje na nie, ale także interpretuje zachowania ruchowe zwierzęcia. W rezultacie Shazam Band, jak zapewniają twórcy, wyraża nastrój, przeżycia i reakcje, przekazując je jego panu lub pani.

W demonstracji przeprowadzonej na psie McHale'a obroża rzeczywiście generowała głosowe wypowiedzi związane z kontekstem sytuacyjnym. Pies, a raczej jego obroża mówiła głosem znanego w USA komika, Bobby'ego Johnsona. W systemie istnieje zresztą 25 różnych osobowości, które można wybrać dla swojego zwierzaka, a każda z nich ma inny głos. Oczywiście, jak można się domyślić, dobiegające z opaski wypowiedzi są głosowymi generacjami AI, na podstawie parametrów z czujników urządzenia, wykrywających nastrój stworzenia i inne dane sytuacyjne, które są przetwarzane przez algorytm. ■

Demonstracja Shazam Band noszonej przez psa: https://youtu.be/yYQldTvBFMQ

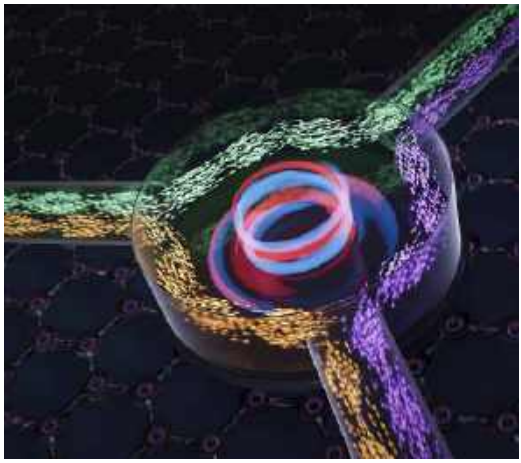
ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ

# Meta Orion AR

Podczas konferencji Meta Connect Mark Zuckerberg ujawnił okulary rozszerzonej rzeczywistości (AR) Orion, które opisał jako „najbardziej zaawansowane okulary, jakie kiedykolwiek widział świat". Choć ma grube oprawki, urządzenie wygląda jak okulary, a więc bliżej mu do Google Glass, które debiutowały przed dekadą niż do gogli w stylu Vision Pro firmy Apple. Wykorzystuje niewielkie projektory wbudowane w zauszniki okularów do wyświetlania obrazu przed oczami użytkownika.

Niestandardowe chipy działające w okularach AR firmy Meta zużywają mniej energii niż konwencjonalne chipy i są zoptymalizowane pod kątem sztucznej inteligencji, grafiki i algorytmów percepcji maszynowej. Ramki są wykonane z magnezu, lekkiego materiału, który skutecznie rozprasza ciepło. Miniaturowe kamery i czujniki otaczają obręcze ramy, pomagając w śledzeniu oczu i dłoni oraz cumowaniu obiektów cyfrowych w świecie rzeczywistym. Projektory MicroLED emitują holograficzne wyświetlacze bezpośrednio przez przezroczyste soczewki. To właśnie te soczewki nadają nowatorski charakter urządzeniu. Ich 70-stopniowe pole widzenia jest porównywalne z Magic Leap 2, ale ma bardziej kompaktową formę. Są one wykonane z węglika krzemu, materiału o wysokim współczynniku załamania światła, co jest podstawą bardzo dobrych parametrów optycznych okularów Orion.

Zuckerberg zapewniał podczas prezentacji, że „te okulary istnieją, są niesamowite i stanowią przebłysk przyszłości, która moim zdaniem będzie ekscytująca". Jednak, jak dodał, zespół Meta musi jeszcze sporo „dopracować", zanim dojdzie do przekształcenia ich w oficjalny produkt konsumencki. Tuż przed prezentacją szefa Meta pojawiła się informacja o udoskonaleniach i nowych funkcjach dostępnych już na rynku okularów AR, które zyskały m.in. możliwość odtwarzania filmów wideo na żywo, skanowania kodów QR i przesyłania powiadomień użytkownikowi. Okulary Orion mają być sterowane za pomocą „interfejsu neuronowego", który pojawi się dzięki przejęciu przez Meta rozwiązań CTRL-labs firmy opracowującej projekt opaski na rękę kompatybilnej z urządzeniami. W praktyce, jak się uważa, rozwiązanie to działać będzie tak, że użytkownicy mogą gestykulować z opaską na nadgarstku, by poruszać się po aplikacjach na sparowanych okularach Orion. ■



AKUSTYKA

# Dźwięk zmuszony do rozchodzenia się tylko w jednym kierunku

Naukowcom z instytutu ETH Zürich udało się sprawić, by fale dźwiękowe przemieszczały się tylko w jednym kierunku. Według publikacji na temat tych badań, która ukazała się w „Nature Communications", metoda ta polega na zapobieganiu rozchodzenia się fal w jednym kierunku bez szkody dla propagacji sygnału w przeciwnym.

Podstawą jednokierunkowego rozchodzenia się fal dźwiękowych są samooscylacje, w których układ dynamiczny okresowo powtarza swoje zachowanie. Zespół wykorzystał układ podobny do działania gwizdka z trzema falowodami. Fale dźwiękowe wprowadzane przez pierwszy falowód mogą opuszczać cyrkulator przez drugi falowód. Jednak fala wchodząca przez drugi falowód nie może przechodzić „wstecz" przez pierwszy falowód, tylko przez trzeci falowód. Stąd pochodzi ukierunkowanie fali.

Przez kilka lat naukowcy z ETH opracowywali i teoretycznie modelowali różne części cyrkulatora i w końcu eksperymentalnie wykazali, że ich podejście działa. Wysłali oni falę dźwiękową o częstotliwości około 800 herców (w przybliżeniu wysokie g sopranu) przez pierwszy falowód i zmierzyli jej przebieg, dowodząc pożądanego jednokierunkowego przemieszczania się. Wyniki te mają potencjalnie szerokie zastosowanie, np. w doskonalszych systemach radarowych. ■

SIECI BEZPRZEWODOWE

# Przezroczyste anteny 5G

Przypominające szklaną nakładkę na szyby anteny sieci 5G, mniej dzięki temu widoczne i inwazyjne, opracował japoński operator komórkowy NTT Docomo we współpracy z producentem szkła AGC. Konstrukcja nazwana została WAVEANTENNA i zbudowana jest z przezroczystego materiału przewodzącego, który montuje się w oknie na taflach szkła lub nawet pomiędzy nimi.

AGC podaje, że WAVEANTENNA jest zoptymalizowana do pracy z częstotliwościami w paśmie 5G Sub6, między 3,7 a 4,5 GHz. Chociaż jest to dalekie od optymalnych częstotliwości mmWave 30…300 GHz używanych głównie w 5G, jest to znaczące ulepszenie w stosunku do 4G. Z drugiej strony – niższe częstotliwości pozwalają na lepszy zasięg podczas penetracji budynków.

„Szklane" anteny nie są przeznaczone tylko do wielopiętrowej miejskiej architektury biurowej. AGC przygotowało wersje dla pojazdów. Technika ta została po raz pierwszy wdrożona w 2020 roku. Teraz zaprezentowano jej kolejną wersję, umożliwiającą różnym operatorom współdzielenie tej samej infrastruktury okiennej. Można je zauważyć (choć założeniem jest mniejsza widoczność takich anten) w Tokio, w biznesowej dzielnicy Shinjuku. ■

**7290 metrów** długości miał najdłuższy pociąg w historii BHP Iron, który w czerwcu 2011 r. przewiózł z kopalni Yandi do Port Hedland w Australii 82 tysiące ton rudy żelaza.



# Armia elektronicznych duchów oszuka i zatka radary przeciwnika

Demonstracja systemu BriteStorm: https://youtu.be/egETLd-BEzk

Firma Leonardo zaprezentowała nowy system walki elektronicznej BriteStorm, umożliwiający siłom powietrznym penetrację przestrzeni powietrznej przeciwnika fantomowymi eskadrami myśliwców i rojami pocisków w celu oszukiwania i efektywnego zagłuszania systemów radarowych nadzorujących przestrzeń powietrzną.

Nowo opracowany system można, jak podają konstruktorzy, zainstalować w różnych statkach powietrznych, dronach lub pociskach rakietowych, które stanową wysunięta pierwszą linię atakujących sił, wysyłając potężne sygnały cyfrowe fałszujące obraz w systemach wroga. Urządzenie waży 2,5 kg. BriteStorm wykorzystuje techniki cyfrowej pamięci częstotliwości radiowej (DRFM), BriteStorm, w połączeniu z najnowocześniejszym generatorem miniaturowych technik (MTG) firmy Leonardo oraz szeroką gamą modułów nadawczo-odbiorczych (TRM) i anten. Możliwości systemu to m.in. zakłócanie radarów przez wysyłanie sygnałów białego szumu o dużej mocy, nadawanie fałszywych sygnałów w celu zmylenia komputerów obronnych lub, co jest najważniejszym elementem, generowanie dziesiątek sygnatur myśliwców-widm i pocisków rakietowych, aby system obronny myślał, że konfrontuje się z siłami, które w rzeczywistości nie istnieją

Celem BriteStorm, które jest narzędziem wojny elektronicznej, jest wprowadzenie w błąd systemów radarowego rozpoznania systemów obrony powietrznej przeciwnika i wprowadzenie chaosu. Założenie jest takie, by przeciwnik, widząc nadlatujące obiekty, kierował na nie pociski obrony powietrznej, które nie trafiałyby i pozwalał prawdziwym samolotom, dronom lub rakietom ukryć się w powodzi sygnatur radarowych i uniknąć zniszczenia. Nowy system działa na dowolny inny typ systemu radarowego i został przetestowany w Royal Air Force's Rapid Capabilities Office (RAF RCO). ■

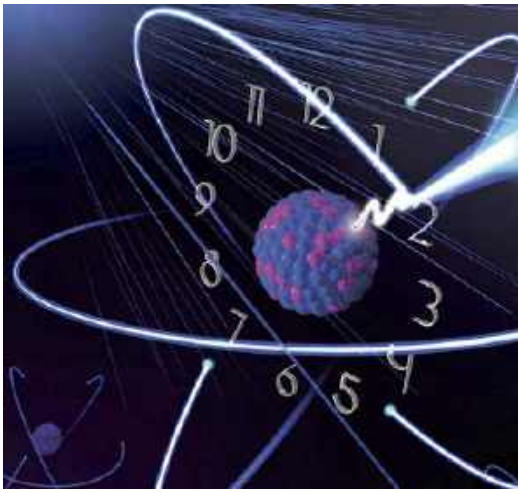
GAZY

# Jednowymiarowy gaz z samego światła

Fizycy z uniwersytetu w Bonn i uniwersytetu Kaiserslautern-Landau stworzyli jednowymiarowy gaz składający się ze skoncentrowanych fotonów światła. Metoda zastosowana w eksperymencie może być wykorzystana do badania i stosowania efektów kwantowych. Wyniki zostały opublikowane w „Nature Physics".

„Aby stworzyć tego typu gaz, musimy skoncentrować wiele fotonów w ograniczonej przestrzeni i jednocześnie je schłodzić", wyjaśniał w publikacji Frank Vewinger z zespołu, który przeprowadził te eksperymenty. Naukowcy wypełnili niewielki pojemnik roztworem barwnika i wzbudzili go za pomocą lasera. Powstałe w ten sposób fotony odbijały się tam i z powrotem między odbijającymi światło ściankami pojemnika. Za każdym razem, gdy zderzały się z cząsteczką barwnika, były schładzane, aż w końcu gaz fotonowy uległ kondensacji. Na wymiarowość gazu można wpływać, modyfikując powierzchnię ścian odbijających. Dostosowano metodę strukturyzacji o wysokiej rozdzielczości w ten sposób, aby można ją było zastosować do odblaskowych powierzchni pojemnika na fotony w tym eksperymencie.

Grupom badawczym udało się wykazać, że jednowymiarowe gazy fotonowe w rzeczywistości nie mają precyzyjnego punktu kondensacji. Dokonując drobnych zmian w strukturach polimerowych, można będzie teraz bardzo szczegółowo zbadać zjawiska zachodzące przy przejściu między różnymi wymiarami. ■



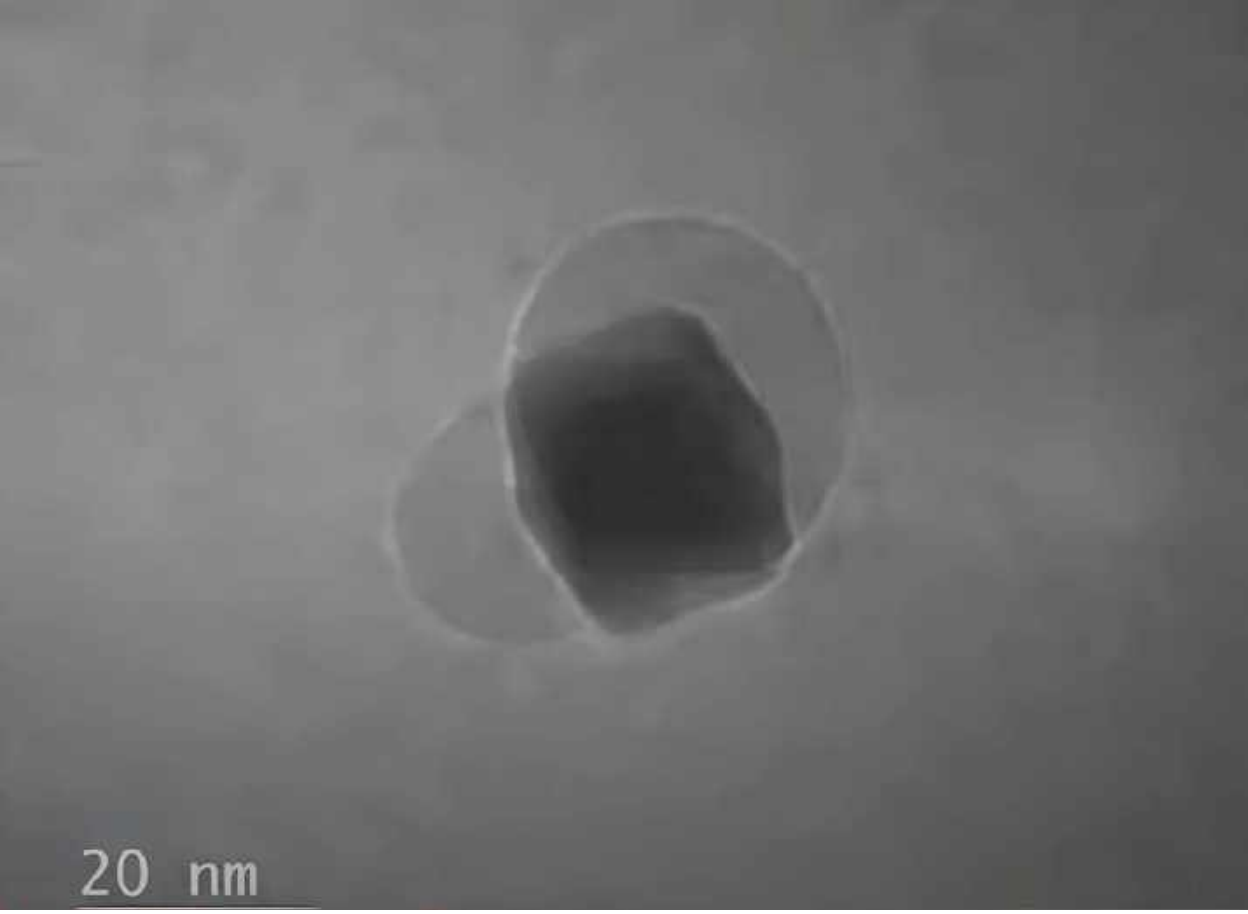
CZAS

# Zegar jądrowy zamiast atomowego

Czasomierz „nuklearny", czyli urządzenie, które odmierza upływ czasu za pomocą sygnałów pochodzący z jądra atomu, został zbudowany przez zespół badaczy kierowany przez naukowców z amerykańskiego Narodowego Instytutu Standardów i Technologii (NIST). Konstrukcja została opisana w magazynie naukowym „Nature".

Zegar „jądrowy" jest czymś innym niż znane i budowane od lat zegary atomowe. Zegary atomowe wykorzystują wiązki laserowe do generowania przeskoków elektronów krążących wokół jąder w atomach pomiędzy poziomami energetycznymi, co jest odpowiednikiem wahadła do odmierzania czasu. Jak twierdzi NIST, do tych samych celów można wykorzystać skoki energii w jądrze atomu do odmierzania czasu. Aby jednak zmusić jądro do skoków energetycznych niezbędnych do odmierzania czasu, konieczne jest pobudzenie go promieniowaniem rentgenowskim. Dlatego nowy rodzaj zegara działa na torze, którego jądro wymaga jedynie światła ultrafioletowego do wzbudzania.

Nowo zaprezentowany zegar nuklearny nie jest jeszcze bardziej precyzyjny niż najlepsze zegary atomowe, ale twórcy zwracają uwagę, że to prototyp. Członek zespołu, Thorsten Schumm, fizyk z TU Wien, w komunikacie zwraca uwagę: „Wszystko, co pozostało do zrobienia, to prace nad doskonaleniem technicznym zegara". ■




FIZYKA

# Mamy nagranie ukazujące powstawanie wody w nanoskali

Uczeni z Uniwersytetu Northwestern uchwycili na filmie moment wiązania reakcji chemicznej atomów wodoru z tlenem w nanoskali i formowania się kropli wody. Udało im się to w ramach opisywanych na łamach periodyku „Proceedings of the National Academy of Sciences" eksperymentów mających na celu wyjaśnienie mechanizmu działania palladu, znanego katalizatora reakcji wiążącej wodór i tlen w związek $H_2O$.

Umieścili oni próbki palladu w nanoreaktorach w kształcie plastra miodu, zamkniętych na ultracienkiej szklanej membranie. Następnie wprowadzono gazy. Cały pokaz był oglądany przy użyciu próżniowych transmisyjnych mikroskopów elektronowych. Dzięki tego byli w stanie zobaczyć, że atomy wodoru wnikają do palladu, powodując rozszerzanie się metalu, gdy jego własne atomy odsuwają od siebie. Zaobserwowali też, że na powierzchni palladu zaczynają tworzyć się małe pęcherzyki wody.

Powstały film jest pierwszym materiałem ukazującym w tak małej skali reakcję, w wyniku które powstaje woda. Badanie to może mieć również praktyczne zastosowanie. Przy okazji przetestowany został nowy typ techniki wytwarzania wody. Zespół naukowców twierdzi, że jej skalowanie może prowadzić do powstania nowych systemów uzyskiwania wody tam, gdzie jest potrzebna. Jeden ze scenariuszy przewiduje napełnianie arkuszy palladu wodorem, ładowanie ich na statki kosmiczne i wykorzystywanie ich do wytwarzania wody pitnej poprzez dodawanie tlenu w razie potrzeby. ■

**Film ukazujący formowanie się wody z wodoru i tlenu: https://youtu.be/w4NRThvgJJo**

## NOWE MATERIAŁY

◆ Na polskim Uniwersytecie Jagiellońskim opracowano nową metodę wytwarzania molekularnych, miękkich materiałów magnetycznych, co potencjalnie zmniejsza uzależnienie od drogich pierwiastków ziem rzadkich, a ponadto, w odróżnieniu od dotychczas stosowanych na świecie technik, związki uzyskane metodą opracowaną na UJ są odporne na wysokie temperatury, ◆ Naukowcy z Massachusetts Institute of Technology stworzyli techniką druku 3D ze szkła pochodzącego z recyklingu cegiełek, które w przekroju poprzecznym mają kształt ósemek i mogą być wykorzystane w modułowych konstrukcjach składanych podobnie do klocków LEGO, przy czym, według zapewnień twórców, mogą wytrzymać taki sam nacisk jak betonowe bloki w podobnych konstrukcjach. ◆ Naukowcy Shashank Gupta i Reza Moini z Uniwersytetu Princeton stworzyli wzorowany na strukturze budowy wewnętrznej kości nowy rodzaj struktury betonowej bez dodatków typu włókna i specjalne tworzywa, która jest 5,6 razy mocniejsza niż zwykły materiał betonowy. ◆

## TECHNIKA WOJSKOWA

◆ Amerykańska armia wysłała na Bliski Wschód co najmniej jednego „psa-robota" Vision 60 (Q-UGV) firmy Ghost Robotics, uzbrojonego w wieżyczkę strzelniczą wspomaganą przez sztuczną inteligencję, zaś celem tego systemu jest testowanie nowych możliwości obrony oddziałów armii przeciwko dronom.

◆ W 2025 r. dowództwo amerykańskiego wojska zorganizuje konkurs na „czołg z działem laserowym", czyli mobilną platformę opancerzoną wyposażoną w system broni laserowej o mocy co najmniej 50 kilowatów. ◆

## FIZYKA

◆ Zespół fizyków kwantowych z uniwersytetu w Toronto w Kanadzie po siedmiu latach badania zachowania fotonów w zjawiskach zwanych wzbudzeniami atomowymi ogłosił, że znalazł dowody na fenomen „ujemnego czasu", który pojawić się miał, gdy część fotonów dokonała przejścia przez chmurę atomów, zanim doszło do wzbudzenia. ◆ Grupa badaczy z MIT wykazała za pomocą obliczeń kwantowych (algorytmów), że efekt splątania kwantowego w miarę wzrostu temperatury nie tyle słabnie, ile znika ostatecznie całkowicie, co wzbudziło sporo kontrowersji i będzie przedmiotem dalszych badań. ◆

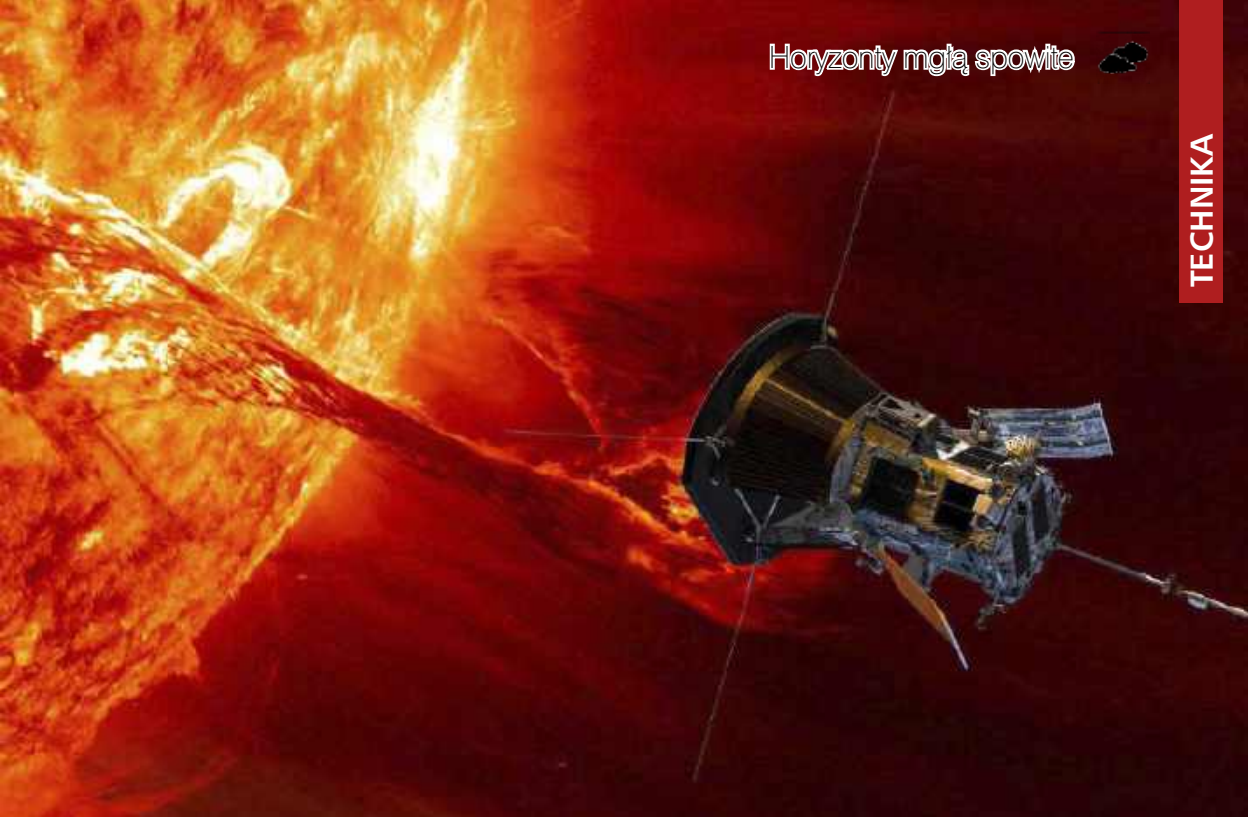
## SZTUCZNA INTELIGENCJA

◆ Liquid AI, startup współzałożony przez byłych naukowców z Massachusetts Institute of Technology, ogłosił debiut swoich pierwszych multimodalnych modeli AI, określanych wspólną nazwą „Liquid Foundation Models (LFM)", które nie są oparte na architekturze transformatora, czyli najpopularniejszej w ostatnich latach technice, na której oparte są modele GPT OpenAI i seria podobnych, lecz na nowej konfiguracji nazywanej przez firmę Liquid Neural Networks (LNN), która znacznie oszczędza ilość danych, energii i pamięci komputerowej, przy podobnych wynikach jak LL-M-y. ◆ Laboratorium badawcze Google DeepMind, zajmujące się sztuczną inteligencją, opublikowało wyniki nowych badań dotyczących efektywniejszych metod szkolenia modeli sztucznej inteligencji, według których, opracowana przez DeepMind nowa metoda szkolenia znana jako JEST znacznie przyspiesza zarówno tempo nauki maszynowej, jak i efektywność energetyczną systemu, zapewniając trzynaście razy większą wydajność i dziesięciokrotnie wyższą wydajność energetyczną niż inne metody. ■

**M.U.**




**Która z informacji działu „Dodaj do obserwowanych" zrobiła na Tobie największe wrażenie? Napisz: redakcja@mt.com.pl**



1. Wizja sondy Parkera „dotykającej" powierzchni Słońca

## Sonda Parkera „dotyka" Słońca

# Wielki finał przy kosmicznym piecu

W wigilijny wieczór 2024 roku należąca do NASA sonda Parker Solar Probe ma zbliżyć się do Słońca na odległość najkrótszą nie tylko w planie swojej misji, ale w ogóle w historii. Jej prędkość wynieść ma 195 km/s, czyli prawie siedemset tysięcy kilometrów na godzinę. Będzie to początek „dotykania" naszej gwiazdy (**1**), zanim statek zakończy żywot.

Grudniowy przelot będzie początkiem kulminacji misji sondy Parkera. Podczas siedmioletniej misji (od 2018 r.) sonda miała wykonać łącznie dwadzieścia cztery pełne orbity wokół Słońca. Manewry asysty grawitacyjnej podczas siedmiu przelotów obok Wenus służą jej do stopniowego zmniejszania odległości kolejnych peryheliów od Słońca, aż do ok. 0,044 j.a. od centrum Słońca i 6,16 mln km ponad powierzchnią gwiazdy podczas trzech ostatnich orbit. Ten finalny cykl zaczyna się właśnie w grudniu 2024 roku. W kolejnych miesiącach 2025 roku, zanim wyczerpie się jej paliwo, straci zdolność sterowania osłoną i z tego powodu zostanie zniszczona przez promieniowanie słoneczne. Prędkość, jaką osiągnie, szacuje się na 690 tys. km/h, co stanowić będzie 0,064 proc. prędkości światła, czyniąc z niej najszybszy obiekt, jaki kiedykolwiek ludzkość zbudowała. Zresztą pod tym względem rekordzistką jest już od kilku lat.

**2. Eugene Newman Parker**

„W zasadzie prawie lądujemy na gwieździe", powiedział BBC Nour Raouafi, naukowiec biorący udział w projekcie. NASA opisuje ten moment na swojej stronie internetowej jako „dotknięcie Słońca", podczas którego ma zostać uzyskana „pierwsza w historii próbka atmosfery gwiazdy".

**Animacja przejścia sondy Parkera przez koronę słoneczną: https://svs.gsfc.nasa.gov/14036**

Przelatując „ponad siedem razy bliżej Słońca niż jakikolwiek inny statek kosmiczny", będzie musiała poradzić sobie z ekstremalnymi warunkami, ale do tego została zaprojektowana. Po to ma charakterystyczną osłonę. Bez niej zostałaby spalona podczas poprzednich rekordowych przelotów przez smugi słonecznych wyrzutów masy (**2**).

We wrześniu 2023 r. sonda ta przeleciała przez jedną z najpotężniejszych eksplozji, jakie kiedykolwiek zarejestrowano na Słońcu, rejestrując materiał filmowy z odległości zaledwie ok. dziewięciu milionów kilometrów od powierzchni Słońca, co stanowi sześć razy krótszy dystans od naszej gwiazdy niż orbita Merkurego.

Sięgając kolejny rok wcześniej w historię misji sondy Parkera, w 2022 r. stała się ona pierwszym statkiem kosmicznym, który przeszedł bezpośrednio przez koronalny wyrzut masy (CME), czyli przez erupcję słoneczną. Przeszywając ten tryskający strumień naenergetyzowanych cząstek, sonda wykonała zdjęcia i obserwacje, które pomogły naukowcom zbadać interakcje masy wyrzucanej ze Słońca z materią krążącą w Układzie Słonecznym, np. z cząstkami pyłu, które pozostały po kometach i asteroidach.

## Projekt z pierwszych lat ery kosmicznej

Sonda Parkera została wystrzelona przez NASA w sierpniu 2018 roku z misją prowadzenia obserwacji zewnętrznej korony Słońca. Projekt został ogłoszony w 2009 r. Laboratorium Fizyki Stosowanej Uniwersytetu Johnsa Hopkinsa zaprojektowało i zbudowało statek kosmiczny, który stał się pierwszym statkiem kosmicznym NASA nazwanym na cześć żyjącej osoby, honorując fizyka Eugene'a Newmana Parkera (**2**), emerytowanego profesora uniwersytetu w Chicago. Patron misji był pionierem nowoczesnych badań i teorii na temat Słońca. Jako młody naukowiec na uniwersytecie w Chicago w połowie lat pięćdziesiątych XX wieku Parker opracował teorię matematyczną opisującą wiatr słoneczny, stały wypływ materii słonecznej ze Słońca. Parker rozwijał dziedzinę badań Słońca i gwiazd przez całą swoją karierę. Zmarł 15 marca 2022 roku w wieku 94 lat. Na pokładzie statku umieszczono kartę pamięci zawierającą nazwiska 1,1 miliona osób, które zgłosiły się do NASA. Karta zawiera również zdjęcia Parkera i kopię jego pionierskiej pracy naukowej z 1958 r. na temat fizyki Słońca.

Koncepcja sondy Parker Solar Probe wywodzi się z czasów, gdy era lotów kosmicznych dopiero się zaczynała, z raportu Fields and Particles Group komitetu amerykańskiej akademii nauk z 1958 r., w którym zaproponowano szereg misji kosmicznych, w tym „sondę słoneczną, która przeszłaby wewnątrz orbity Merkurego w celu zbadania cząstek i pól w pobliżu Słońca". Badania przeprowadzone w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku wsparły sens projektu, ale był on odkładany ze względu na koszty.

Projekt nazywany pierwotnie Solar Probe w pierwszych wersjach miał wykorzystywać asystę grawitacyjną Jowisza. Jednak zarzucono tę koncepcję ze względu na koszty i długotrwałość. Na początku 2010 roku plany misji Solar Probe zostały włączone do tańszego projektu Solar Probe Plus. Przeprojektowana misja wykorzystywać miała wiele asyst grawitacyjnych Wenus do bardziej bezpośredniego toru lotu. W maju 2017 r. projektowany statek kosmiczny został przemianowany na Parker Solar Probe. Sonda słoneczna kosztowała NASA 1,5 miliarda dolarów.

## Badania za bezpieczną osłoną

Już nieco ponad dwa miesiące po starcie sonda Parkera pobiła pierwszy rekord, zbliżając się do Słońca tak blisko jak wcześniej żaden obiekt zbudowany ludzką ręką. Pobiła poprzedni rekord wynoszący 42,73 miliona kilometrów od powierzchni Słońca, który został ustanowiony przez sondę kosmiczną Helios 2

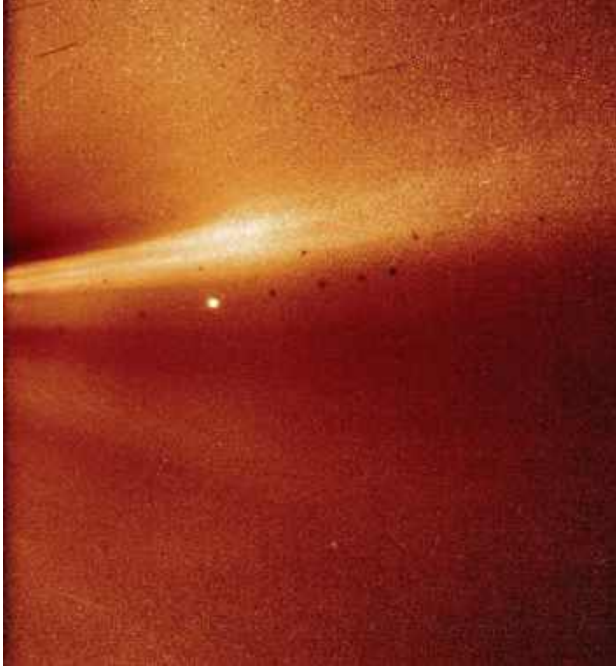
jeszcze w kwietniu 1976 r. Potem z orbity na orbitę zbliżała się do naszej gwiazdy coraz bardziej, osiągając w 2023 r. siedem milionów kilometrów odległości.

Sonda Parkera jest pierwszym statkiem kosmicznym penetrującym niskie warstwy korony słonecznej. Jej zadaniem jest badanie struktury i dynamiki plazmy koronalnej i pola magnetycznego Słońca, przepływów energii, ogrzewających koronę słoneczną i napędzających wiatr słoneczny, a także mechanizmów przyspieszających cząstki.

Systemy statku kosmicznego są chronione przed ekstremalnym ciepłem i promieniowaniem w pobliżu Słońca przez osłonę słoneczną, zamontowanej po stronie statku kosmicznego zwróconej ku Słońcu. Promieniowanie słoneczne w peryhelium wynosi około 650 kW/m², czyli 475 razy więcej niż na orbicie okołoziemskiej. Osłona przeciwsłoneczna ma kształt sześciokątny o maksymalnym rozmiarze przekątnym 2,3 m, grubość 11,4 cm i jest wykonana z dwóch paneli ze wzmocnionego kompozytu węglowo-węglowego z lekkim rdzeniem z pianki węglowej. Osłona waży zaledwie 73 kilogramy. Dzięki niej instrumenty statku kosmicznego utrzymywane są w temperaturze 29°C. Systemy statku kosmicznego i instrumenty naukowe znajdują się w centralnej części cienia osłony, gdzie bezpośrednie promieniowanie słoneczne jest całkowicie zablokowane. Ponieważ komunikacja radiowa z Ziemią zajmuje około ośmiu minut w każdym kierunku, sonda Parkera musi autonomicznie reagować na sytuacje, w której promieniowanie słoneczne wdziera się tam, gdzie mogłoby uszkodzić instrumentarium. Służą do tego czujniki i zautomatyzowany mechanizm korekcji ustawienia.

Realizując swoje cele naukowe, instrumenty na pokładzie sondy badają m.in., w jaki sposób energia z dolnej atmosfery słonecznej jest przenoszona i rozpraszana w koronie i wietrze słonecznym, jakie procesy kształtują nieregularne rozkłady prędkości obserwowane w heliosferze, w jaki sposób procesy zachodzące w koronie wpływają na właściwości wiatru słonecznego w heliosferze, czy źródła wiatru słonecznego są stałe, czy okresowe, w jaki sposób obserwowane w koronie struktury ewoluują w wiatr słoneczny, jaka jest rola wstrząsów, fal i turbulencji w przyspieszaniu cząstek energetycznych.

Do badań tych służą główne instrumenty sondy FIELDS, który rejestruje skalę i kształt pól elektrycznych i magnetycznych w atmosferze Słońca, IS⊙IS (Integrated Science Investigation of the Sun), który służy do pomiaru cząstek w szerokim zakresie energii, WISPR (Wide-field Imager for Solar Probe), czyli optyczny układ teleskopowy rejestrujący obrazy



**3. Zdjęcie wyrzutu masy koronalnej ze Słońca wykonane przez instrument WISPR**

korony i wewnętrznej heliosfery (**3**), w którym soczewki kamer wykonane są z odpornego na promieniowanie szkła BK7, powszechnie stosowanego w teleskopach kosmicznych, które jest również wystarczająco odporne na uderzenia pyłu.

Wśród dotychczasowych odkryć sondy warto wymienić zarejestrowanie przemieszczających się zakłóceń w wietrze słonecznym, które powodowały, że linie pola magnetycznego wyginają się i zawracają. Przełączenia generują ciepło, które ogrzewa koronę słoneczną. Sonda zaobserwowała około tysiąca „nieprzewidywalnych" fal magnetycznych w atmosferze słonecznej, które natychmiast zwiększają wiatr słoneczny nawet o 480 000 km/h, a w niektórych przypadkach całkowicie odwracają lokalne pole magnetyczne.

25 września 2022 r. na zdjęciach z sondy Parker Solar Probe odkryto kometę. Było to pierwsze tego rodzaju odkrycie. Kometa została nazwana PSP-001. Potem na zdjęciach wykonanych przez sondę Parker Solar Probe odkryto kolejnych dziewiętnaście komet.

Określanie finalnych cykli orbitalnych sondy jako „dotykanie Słońca" należy traktować umownie, choćby dlatego, że o „dotykaniu" mówiono już ponad rok temu, gdy odległość była nieco większa. Słońce to giga-energetyczna plazma, w nieustannym ruchu i aktywności. Cos takiego nie ma stałej i wyraźnej granicy, krawędzi czy powierzchni. Ale pojęcie dotyku działa na wyobraźnię. Na pewno warto się wielkiemu finałowi misji sondy Parkera przyglądać. ■

**Mirosław Usidus**

## Dziwny i trochę straszny świat wskrzeszanych umarłych aktorów

# Zamiast gwiazd – symulakry

„Obcy: Romulus", kolejny sequel popularnej serii filmowej (lub „interquel", bo opowiada historię chronologicznie umiejscowioną pomiędzy wcześniej powstałymi częściami), generalnie zbierał dobre oceny fanów. Wielu z nich jednak narzekało na hollywoodzką fiksację na punkcie używania technik cyfrowych do wskrzeszania nieżyjących już aktorów, która objawiła się również w „Romulusie".

Zdegustowanym widzom nie chodzi tylko o wskrzeszanie zmarłych za pomocą grafiki komputerowej, od niedawna wspomaganej przez algorytmy sztucznej inteligencji. Częste w nowych produkcjach jest również odmładzanie na ekranie aktorów, którzy mocno się już posunęli w latach, a nowe odsłony popularnych serii z ich udziałem wciąż są produkowane. Zgodnie z tą tendencją w „Indiana Jones i artefakt przeznaczenia" pojawiła się symulacja młodego Harrisona Forda. Możemy też zobaczyć młodszego Willa Smitha w filmie „Gemini Man". Wcześniej mieszane uczucia budzili w „Irlandczyku" odmłodzeni Robert De Niro i Al Pacino.

**1. Po lewej Peter Cushing w 'Gwiezdnych Wojnach' a po prawej jego cyfrowe odtworzenie z 2016 r. © Lucasfilms, Disney**

Ponieważ mimo ogromnego postępu w tej dziedzinie, technika odmładzania za pomocą CGI daje wciąż dość kontrowersyjne efekty, sporo było dyskusji i krytyki tych praktyk. Jeszcze więcej kontrowersji wzbudzają praktyki przywracania aktorów już nieżyjących, aby jako cyfrowa wersja znów zagrali swoją rolę. Znanym przykładem Wielki Moff Tarkin Petera Cushinga w „Łotr 1" (**1**). W nowych filmach z serii „Gwiezdne Wojny", produkowanych przez Disneya, pojawia się również Carrie Fisher jako młoda księżniczka Leia.

„Obcy: Romulus" próbuje obejść etyczne wątpliwości dotyczące wskrzeszania nieżyjącego aktora, wskrzeszając androida nie tego samego, lecz takiego samego jak ten znany z pierwszej części serii, identyczny model. I w niego wciela się cyfrowy sobowtór Iana Holma, który grał tamtego pierwotnego androida. Sam aktor zmarł w 2020 roku.

Twórcy filmu powiedzieli w rozmowie z magazynem „Variety", że przenieśli cechy wyglądu Holma na ekran za pomocą animatroniki mimiki i ruchów realnego człowieka, który poruszał się i funkcjonował jako filmowy android. Na to nałożono animację komputerową odtwarzającą wygląd Holma.

Korzystanie przez studia filmowe z takich „symulakrów" było jednym z wątków strajku aktorów (wraz ze scenarzystami i innymi twórcami) w Hollywood. Jednak w rozmowie z „Variety" twórcy „Romulusa" mówią, że obawy, iż postacie generowane cyfrowo zastąpią aktorów, są w tej chwili całkowicie bezpodstawne. Wyjaśniają, że do symulowania postaci pozornie granej przez Holma trzeba było zatrudnić czterdzieści pięć osób, nie wspominając o konieczności zatrudnienia realnego aktora, którego ruchy były fizycznym podłożem dla dalszej obróbki cyfrowej.

Być może jednak postępy techniczne w tej dziedzinie sprawią, że koszty komputerowych technik generowania postaci na ekranie spadną, a efekty będą lepsze, mniej sztuczne, mniej rażące dla widzów pamiętających żywe (lub młodsze) pierwowzory. Większość wyzwań wiąże się tu z próbami odtworzenia postaci ludzkich, a my, widzowie, jako ludzie, mamy spore kompetencje w rozpoznawaniu wszystkiego, co nienaturalne w wyglądzie, zachowaniu i ruchach postaci, które widzimy i słyszymy na ekranie. Ponadto chodzi tu o odtworzenie postaci dobrze znanych, które pamiętamy jako żywych i młodych ludzi.

## Gwiazda CGI nie wywołuje skandali

Na Dalekim Wschodzie od dawna częścią rozwiązania tego problemu jest generowanie postaci i gwiazd, które są od początku obiektami cyfrowymi. Opisywaliśmy kilka lat temu w „Młodym Techniku" zamiłowanie do tego rodzaju celebrytów w Japonii, Chinach i Korei.

W Chinach już kilka lat temu wiadomości telewizyjne czytały postacie CGI, zasilane algorytmami sztucznej inteligencji. Pod koniec 2023 roku zaprezentowano tam Lili Ziren, „pierwszą aktorkę AI", która pojawiła się w serialu telewizyjnym obok kolegów-ludzi z obsady aktorskiej (**2**).

W porównaniu ze znanymi wcześniej wirtualnymi influencerami i wcielającymi się w role celebrytów robotami AI, które opisywano w mediach na całym świecie, Lili jest oceniana jako znaczący krok do przodu. Według wielu ocen jest znacznie bardziej naturalna i realistyczna w swoich ruchach, mowie i w innych zachowaniach niż znane dotychczas produkcje. Cyfrowa aktorka, która w sieci występuje również pod pseudonimem Leah, ma własną stronę w serwisie filmowym IMDb i rosnącą bazę fanów na chińskich platformach społecznościowych.

Lili nie jest klonem konkretnej, już istniejącej osoby, choć do wygenerowania jej wyglądu, mowy i ruchów posłużyła wielka baza danych oparta na rzeczywistych ludzkich postaciach, także aktorach. W Kraju Środka

**2. Lili Ziren**

uważa się, że aktorzy generowani przez sztuczną inteligencję, tacy jak Lili, to atrakcyjna alternatywa dla firm i branży rozrywkowej w Chinach, ponieważ są pod pełną kontrolą i nie zrobią nic kontrowersyjnego (przynajmniej jeśli twórcy tego sobie nie zażyczą). „To bardzo dobrze! Jej reputacja nigdy nie zostanie zniszczona przez skandal", pisał cytowany przez media jeden z internautów z Fujian na platformie społecznościowej Douyin, chińskiej wersji TikToka. „Czuję, że jest lepsza niż prawdziwa osoba. Po tym wszystkim zamieńmy wszystkich [ludzkich aktorów] na tych aktorów AI", pisał inny.

Wypowiedzi te mają w Chinach szczególny kontekst. W 2020 r. producenci jednego z telewizyjnych seriali po cichu za pomocą obróbki cyfrowej podmienili twarz jednemu z aktorów po tym, jak został on zatrzymany za zakłócanie porządku publicznego. Efekt został oceniony niedobrze i spotkał się z krytyką. Dziś podkreśla się, że z tworami takimi jak Lili nie będzie takich problemów. To są jednak Chiny. W naszym kręgu kulturowym taka wirtualna gwiazda, choć nie wzbudza kontrowersji związanych ze wskrzeszaniem po śmierci, może budzić wiele innych zastrzeżeń. ■

**Mirosław Usidus**

**1. Jedna z wizualizacji wyobrażonego systemu Next Generation Air Dominance**

## Co z szóstą generacją w lotnictwie wojskowym?

# Następca Raptora do przeglądu

Znany jako przyszłe wcielenie szóstej generacji wojskowych samolotów bojowych, amerykański program Next Generation Air Dominance (NGAD) zaczął wzbudzać wątpliwości nie tylko polityków zaszokowanych ogromnymi kosztami, ale również wojskowych, którzy nie są pewni, czy to, co dotychczas zrobiono, nadąża za współczesną techniką.

W mediach można znaleźć komentarze, że projekt wraca do fazy projektowania, aby można było ponownie zastanowić się, czego amerykańskie lotnictwo naprawdę chce i potrzebuje. Pojawiły się, jak oceniają eksperci, problemy związane z koniecznością dostosowania żmudnego, rozłożonego na wiele lat procesu tworzenia samolotów wojskowych z tempem rozwoju technologicznego. Inaczej mówiąc, wiele z rozwiązań, które wydawały się nowoczesne i skuteczne jeszcze kilka lat temu, dziś wydaje się nieco przestarzałych, a niektóre wręcz zagrażają bezpieczeństwu projektu.

Ponowne uruchomienie programu NGAD jest przykładem tego, jak powolny i skomplikowany rozwój nowoczesnych samolotów bojowych stoi w sprzeczności z zawrotnym tempem postępu technologicznego, co z kolei grozi zablokowaniem nawet najnowszych samolotów przed najnowocześniejszymi funkcjami.

W lipcu sekretarz sił powietrznych USA, Frank Kendall, ogłosił, że program NGAD zostanie wstrzymany w celu przeglądu danych. Po latach rozwoju program, który wystartował w 2010 r., czeka przebudowa i zmiany, przede wszystkim w celu wykorzystania nowych technologii, które pojawiły się w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Trwają konsultacje z „głównymi wykonawcami" programu, czyli firmami, które będą konkurować o kontrakt na budowę NGAD, w celu ustalenia najlepszego sposobu na kontynuowanie programu. Te firmy to przede wszystkim Lockheed Martin i Boeing, ale także producenci silników, General Electric i Pratt & Whitney.

Siły Powietrzne podjęły decyzję o zastąpieniu Raptorów F-22A w 2016 roku. W 2020 roku były zastępca sekretarza sił powietrznych Wil Roper ogłosił, że samolot w wersji demonstracyjnej został zaprojektowany, przetestowany i oblatany. Jednak nigdy nie został ujawniony publicznie. Mimo to przez kolejne lata powoli wyciekały informacje o NGAD. Wspomniany Roper twierdził, że myśliwiec szóstej generacji prawdopodobnie będzie posiadał własnego drugiego pilota AI. W 2022 roku Kendall mówił w Kongresie, że samolot będzie kosztował „setki milionów" za sztukę, co zostało później doprecyzowane jako około 250–300 milionów. Rok później pojawiły się zapowiedzi, że siły powietrzne USA mają mieć co najmniej dwieście myśliwców NGAD wraz z tysiącem towarzyszących im w boju dronów.

Według ukazujących się od kilku lat nieoficjalnych publikacji, myśliwiec Next Generation Air Dominance prawdopodobnie będzie mieć większy zasięg, będzie przenosił więcej uzbrojenia, ma posiadać bardziej zaawansowane czujniki i systemy fuzji informacji, a także wszechstronny, szerokopasmowy system stealth, niezbędny do utrzymania przewagi nad coraz bardziej wyrafinowanymi siłami przeciwlotniczymi (w domyśle głównie chińskimi). Każdy samolot NGAD miałby kontrolować od jednego do pięciu wysokowydajnych dronów, znanych jako Collaborative Combat Aircraft (CCA). Zasilany sztuczną inteligencją i wyposażony w czujniki, zagłuszacze i pociski, każdy dron CCA będzie działał jako mnożnik siły w powietrzu, dając załogowemu myśliwcowi możliwość widzenia dalej, strzelania dalej i angażowania większej liczby dodatkowych CCA (**1**).

Amerykańscy wojskowi i politycy wyciągają wnioski z programu F-35, który zaczął się jeszcze w 1995 r. i gdy w ubiegłej dekadzie pojawiły się pierwsze użytkowe maszyny, wymagały natychmiastowej aktualizacji technicznej, gdyż przez dwie dekady technika zwłaszcza komputerowa i sieciowa przeżyły nawet nie skok, ale wielką rewolucję. Prawdopodobnie przy NGAD przewiduje się już teraz podobny problem i zawczasu chce się uniknąć tych kłopotów. Są też analogie, jeśli chodzi o cenę maszyn. Wczesne wersje F-35 kosztowały ponad 200 milionów dolarów za odrzutowiec, jednak koszt ten gwałtownie spadł, gdy Lockheed Martin zbudował więcej samolotów. Na coś podobnego zapewne można będzie liczyć w przyszłości, gdy gotowe będą pierwsze egzemplarze samolotów NGAD. Jednak obecnie podawana cena szokuje i trudno się dziwić, że dysponenci publicznych pieniędzy mają wątpliwości. ■

**Mirosław Usidus**

**1. Barwy narodowe Iranu na tle klawiatury komputerowej**

Irańscy hakerzy (**1**) badali i sondowali strony internetowe związane z wyborami w wielu stanach USA, starając się odkryć luki w zabezpieczeniach. Poinformował o tym Microsoft w raporcie opublikowanym pod koniec października 2024 r., tuż przed wyborami prezydenckimi w USA. Tak właśnie wygląda dziś wojna.

## Na cyfrowym froncie bez zmian

# CYBERWOJENNE ZMAGANIA

Według Microsoftu hakerzy „przeprowadzili również rekonesans głównych amerykańskich mediów". Amerykańskie agencje wywiadowcze oceniają, że Iran nie tyle wspiera jedną ze stron, ile próbuje podsycać konflikt polityczny, częściowo przez działania hakerskie wymierzone w kampanię byłego prezydenta Donalda Trumpa, a częściowo przez zachęcanie do protestów przeciwko polityce USA wobec Izraela. Nie ma dowodów na to, że irańskie rozpoznanie i sondowanie doprowadziło do włamania się na te strony, poinformowały CNN źródła zaznajomione z dochodzeniem. Działalność ta nie zagraża też bezpieczeństwu samego głosowania. Hakerzy jednak mogą dezinformować, na przykład udostępniać wydobyte publiczne dane, by przekonać ludzi, że mają dostęp do zabezpieczonych systemów wyborczych. Analitycy Microsoftu nazywają tę grupę Cotton Sandstorm i uważają, że jest ona kierowana przez irański Korpus Strażników Rewolucji Islamskiej. W 2020 r. irańscy hakerzy też sondowali strony internetowe związane z wyborami w wielu stanach USA, w jednym przypadku uzyskując dostęp do danych rejestracyjnych wyborców. Inna grupa wykradła dokumenty sztabu Trumpa i potem ujawniła je mediom. Nowy raport Microsoftu przedstawia również dowody na to, że chińscy agenci starają się agresywnie oczerniać kandydatów do Senatu i Izby Reprezentantów za pomocą postów na X. Działania te zwiększają chaos informacyjny i polaryzację polityczną.

### Rosja oskarżana o dezinformację i propagandę, Chiny o szpiegowanie

Cyberwojna jest definiowana jako wykorzystanie cyberataków przeciwko wrogiemu państwu,


**2. Badania na temat źródeł i autorstwa cyberataków**

powodujące szkody porównywalne z rzeczywistymi działaniami wojennymi i/lub zakłócające działanie kluczowych systemów komputerowych. Celem tych działań może być szpiegowanie w poszukiwaniu tajnych i cennych informacji o systemach obronnych, ale częściej chodzi o sabotaż, propagandę, manipulację opinią publiczną lub prowadzenie wojny gospodarczej. Niektórzy eksperci są sceptyczni wobec nazywania tej działalności „wojną", gdyż właściwie nie było jeszcze cyberataku, który miał charakter ściśle wojenny. Wiele krajów, w tym Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, Rosja, Chiny, Izrael, Iran, Pakistan i Korea Północna (**2**), ma aktywne „zdolności cybernetyczne" do prowadzenia operacji ofensywnych i defensywnych, nie tylko know-how, ale również liczne oddziały cyberwojska (**3**).

Działania w sferze propagandy, dezinformacja, armie szerzących szum informacyjny botów to jedno z konkretnych i znanych od lat obliczy cyberwojny. W ostatnich latach ta sfera była najczęściej kojarzona z Rosją, która stara się urabiać światową opinię publiczną, jeśli nie na swoją modłę, to przynajmniej przeciwko Ukrainie.

Chiny za to są częściej oskarżane o „twardsze" działania szpiegowskie, np. o umieszczanie w produkowanych przez siebie urządzeniach tzw. „backdoorów", czyli modułów pozwalających na szpiegowanie i pobieranie danych. To, że Chiny zyskały taką opinię, wzbudziło sprzeciw władz ChRL. I kontratak skierowany przeciw… amerykańskiej firmie. Grupa ekspertów ds. cyberbezpieczeństwa z chińskiej organizacji CSAC podała niedawno, że produkty Intela sprzedawane w Chinach zawierają „częste luki w zabezpieczeniach i wysoki wskaźnik awaryjności", dodając, że stanowią one „poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa narodowego". Ich zdaniem amerykański producent półprzewodników zainstalował backdoora NSA „w prawie wszystkich" jednostkach centralnych (CPU) od 2008 r.

Stany Zjednoczone nałożyły kilka lat temu sankcje na eksport zaawansowanych komponentów do Chin, a tamtejsi politycy naciskają na nałożenie większych ograniczeń na dostawców przekazujących amerykański

**3. Cyberarmia ChRL**


**4. Starcie amerykańsko-chińskie na tle sankcji na Huawei**

zaawansowany sprzęt do produkcji chipów firmie Huawei, którą Stany Zjednoczone umieściły na swojej liście podmiotów objętych ograniczeniami już w 2019 r. (**4**) Chiny zostały również oskarżone o infiltrację amerykańskiej infrastruktury krytycznej w celu ustalenia listy celów do ataku w przypadku wybuchu wojny między dwoma supermocarstwami. Ministrowie rządu Wielkiej Brytanii uzupełnili amerykańskie oskarżenia twierdzeniami, że sponsorowane przez państwo chińskie podmioty mogą już mieć dostęp do brytyjskiej infrastruktury krytycznej.

## Dzień, w którym eksplodowały pagery

Cyberwojenna rywalizacja USA z Chinami to rzecz opisywana w MT wielokrotnie, jako w pewnym sensie stałe tło cyberowojennych zmagań. W tym roku uwagę zwrócił jednak spektakularny przykład działań cyberwojennych w starciu mającym charakter lokalny wprawdzie, ale również o dużym oddźwięku globalnym. Chodzi o atak na pagery i mikrofalówki żołnierzy Hezbollahu, którego dokonały siły specjalne Izraela.

Przez lata przywódcy Hezbollahu dążyli do ograniczenia komunikacji przez smartfony, słusznie zakładając, że Izrael może podsłuchiwać te urządzenia. Alternatywą miał być powrót do technologii pagerów i krótkofalówek z lat 90., postrzeganych jako bezpieczniejsza opcja. We wrześniu 2024 r. izraelski wywiad pokazał Hezbollahowi i światu, że ta stara i „prymitywna" technika również nie jest bezpieczna. Pagery używane przez setki członków Hezbollahu eksplodowały niemal jednocześnie na terenie Libanu i Syrii, pozostawiając co najmniej tuzin zabitych i ponad 2,7 tysiąca rannych. Następnego dnia zginęło kolejnych dwadzieścia osób, a setki zostało rannych, gdy w tajemniczy sposób eksplodowały w Libanie krótkofalówki (**5**). Wiele ofiar tego ataku uważano za członków Hezbollahu, choć według doniesień libańskich mediów byli wśród nich także cywile.

Informacje na temat sposobu przeprowadzenia przez izraelski wywiad tej operacji, o której mówiło się, że była przygotowywana przez 15 lat, wychodziły i wychodzą na jaw stopniowo i mają zwykle nieoficjalny charakter. Według niektórych doniesień, izraelski wywiad założył fałszywą firmę w Budapeszcie, która posłużyła do sprzedaży Hezbollahowi pagerów z ładunkami wybuchowymi, prawidłowo przewidując, że grupa bojowników będzie ich szukać. Pagery wydają się pochodzić od tajwańskiej firmy, choć twierdzi ona, że pagery zostały faktycznie wyprodukowane przez węgierskiego podwykonawcę posiadającego licencję na używanie jej marki. Według najczęstszego przekonania, to właśnie na Węgrzech doszło do modyfikacji urządzeń i umieszczenia z nich niewielkich ładunków wybuchowych ze zdalnie sterowanym zapalnikiem. Sprzęt ten został następnie sprzedany Hezbollahowi. Taktyka ta nie jest nowa. Yahya Ayyash, główny twórca bomb Hamasu, został zlikwidowany przez Mossad w 1998 roku przy użyciu eksplodującego telefonu komórkowego. W odpowiedzi na izraelski atak libańscy urzędnicy zakazali używania krótkofalówek i pagerów podczas lotów z Bejrutu.

Podejrzenia, że sprzęt elektroniczny może być przez nieprzyjaciela infekowany na poziomie software'u i hardware'u, to jeden głównych wątków współczesnej cyberwojny. Jego częścią są np. obawy, że Chiny mogą przekształcić rowery elektryczne lub infrastrukturę telefonii komórkowej w broń. Obawy przed złośliwymi aktualizacjami oprogramowania doprowadziły

**5. Szczątki krótkofalówki, która wybuchła w ramach izraelskiego ataku na żołnierzy Hezbollahu**

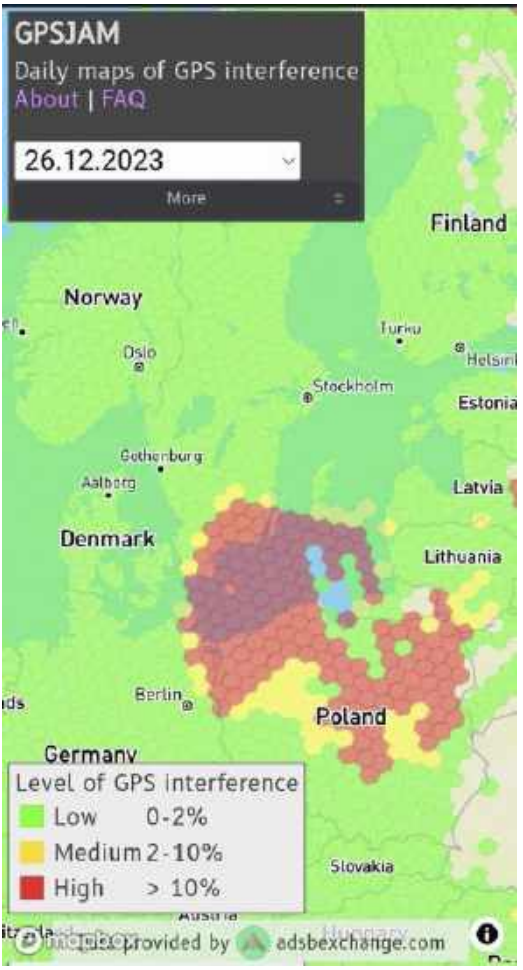
lata temu do wprowadzenia przez USA i Wielką Brytanię zakazu sprzedaży i importu sprzętu komunikacyjnego od chińskich firm technologicznych, takich jak Huawei. Potencjalne pułapki w sprzęcie sieciowym nie muszą służyć koniecznie do ich wysadzenia. O wiele częściej chodzi o podsłuchiwane.

Operacja Izraela to także, jak oceniają eksperci cyberwojenni, przykład globalnej zmiany w dynamice pola bitwy, w której tradycyjne taktyki ustępują miejsca zaawansowanym technologiom, takim jak ładunki wybuchowe i drony kamikadze napędzane sztuczną inteligencją, przy wykorzystaniu elektroniki użytkowej, która jest łatwo dostępna w sprzedaży. Coraz częstsze są ostrzeżenia, że zaawansowany, skoordynowany cyberatak na samochody lub samoloty może spowodować masowe ofiary w ciągu kilku sekund, ponieważ systemy te są coraz bardziej zintegrowane z cyfrowymi elementami sterującymi, które mogą zostać zaatakowane przez cybernapastników.

## Ćwiczenia w zagłuszaniu GPS – Rosja głównym podejrzanym

W ciągu ostatniego roku uwagę świata przykuł także inny rodzaj działań cyberwojennych. 63-godzinny maraton ataków zagłuszających GPS w marcu 2024 r. uderzył w systemy nawigacji satelitarnej setek samolotów przelatujących przez region Morza Bałtyckiego (**6**). O przeprowadzenie tego ataku podejrzewano Rosję. „Zaobserwowaliśmy wzrost zagłuszania GPS od początku wojny Rosji przeciwko Ukrainie, a sojusznicy głośno ostrzegali, że stoi za tym Rosja... wpływając na lotnictwo i żeglugę", powiedział „New Scientist" przedstawiciel NATO. „Rosja ma doświadczenie w zagłuszaniu sygnałów GPS i posiada szereg możliwości prowadzenia wojny elektronicznej".

Od czasu inwazji Rosji na Ukrainę w lutym 2022 r., Europa doświadczyła wzrostu liczby zakłóceń GPS i innych globalnych systemów nawigacji satelitarnej na dużą skalę. Zakłócenia były odczuwalne w pobliżu Morza Śródziemnego i Morza Czarnego, a także w pobliżu Morza Bałtyckiego i Arktyki. Zbiegło się to mniej więcej z doniesieniami rosyjskich mediów, że flota bałtycka rosyjskiej marynarki wojennej z siedzibą w Królewcu prowadziła ćwiczenia w zakresie wojny elektronicznej. Zakłócenia tego typu mogą obejmować zagłuszanie sygnałów satelitarnych w celu zablokowania usług. Może również obejmować




**6. Jedna z map wizualizujących obszar aktywnego zakłócania sygnału GPS w marcu 2024 r.**

„spoofing" sygnałów, czyli technikę, która może doprowadzić do tego, że odbiorniki GPS samolotów wydają się znajdować w zupełnie innych lokalizacjach. W północno-wschodniej Norwegii dochodzi w ostatnim czasie do tak wielu zakłóceń, że organy regulacyjne nie chcą już tego raportować, akceptując sygnały zakłócające jako nową normę. Jednak ta „nowa norma" oznacza realne zagrożenia. W kwietniu samolot Finnair próbujący wylądować w Tartu w Estonii został zmuszony do zawrócenia 15 minut przed lądowaniem, ponieważ nie mógł uzyskać dokładnego sygnału GPS.

„Jedną z jasnych stron tej sytuacji jest to, że Rosjanie pomagają nam uświadomić sobie, że polegamy na GPS w zbyt wielu kwestiach", mówiła „NS" Dana Goward z Resilient Navigation and Timing Foundation, organizacji z siedzibą w Wirginii, która koncentruje się na ochronie i wzmacnianiu sygnałów GPS. Chociaż samoloty mogą polegać na radarach i nadajnikach lądowych, gdy GPS jest niedostępny, obejścia mogą zwiększyć obciążenie pilotów i kontrolerów ruchu lotniczego, zwiększając jednocześnie ryzyko nieszczęśliwego wypadku. „W końcu komuś stanie się krzywda", mówi Goward.

Zagrożona może być także kablowa infrastruktura telekomunikacyjna. Dmitrij Miedwiediew, zastępca przewodniczącego Rady Bezpieczeństwa Rosji, ostrzegał, że podmorskie kable, które umożliwiają globalną komunikację, stały się uzasadnionym celem dla Rosji. Mówił to po wysadzeniu Nord Stream 2, gazociągu przesyłającego gaz z Rosji do Niemiec. Rosyjscy urzędnicy uważali, że Zachód był zaangażowany w atak. Jeśli kable zostaną poważnie uszkodzone lub wyłączone, część usług internetowych zostanie zniszczona. Carl-Oskar Bohlin, szwedzki minister obrony cywilnej, powiedział, że uszkodzenie kabla telekomunikacyjnego biegnącego pod Morzem Bałtyckim w 2023 r. było wynikiem „siły zewnętrznej lub manipulacji", choć nie podał szczegółów. W czerwcu NATO zintensyfikowało patrole lotnicze u wybrzeży Irlandii w związku z obawami o aktywność rosyjskich okrętów podwodnych.

## Chińska cyberkonstelacja APT

W działaniach cyberwojennych generalnie duże zainteresowanie budzi infrastruktura. Dyrektor FBI ostrzegł w lutym 2024, że Chiny regularnie atakują amerykańską infrastrukturę i mogą „siać chaos". Amerykańskie FBI informowało o rozbiciu sponsorowanej przez państwo grupy hakerów (cyberżołnierzy?), która atakowała sieć energetyczną, systemy uzdatniania wody, systemy transportowe, rurociągi naftowe i gazowe, a także sieci telekomunikacyjne. To wspominana w innym artykule w tym numerze grupa Volt Typhoon, która włamała się do setek starszych routerów. Christopher Wray, szef FBI, powiedział w amerykańskiej komisji kongresowej, że Chiny planowo kładą podwaliny pod sparaliżowanie kluczowych systemów infrastruktury USA na wypadek konfliktu zbrojnego. „Złośliwe oprogramowanie Volt Typhoon umożliwiło Chinom ukrycie, między innymi, przedoperacyjnego rozpoznania i wykorzystania sieci przeciwko infrastrukturze krytycznej", powiedział amerykańskiej komisji kongresowej ds. konkurencji między USA a Chinami. Jej przewodniczący komentował, że jest to „cyberprzestrzenny odpowiednik umieszczania bomb na amerykańskich mostach i elektrowniach". Pekin zaprzeczył tym oskarżeniom, a chiński rząd wezwał komisję do „odrzucenia ideologicznej stronniczości i zimnowojennej mentalności". FBI szczegółowo opisała jednak zasoby Pekinu przeznaczone na cyberwojnę i powiedziała, że chiński program hakerski przewyższa siły i nakłady cyberwojene każdego innego państwa na świecie.

Cyberatak na port lotniczy w Seattle kilka miesięcy po raporcie FBI udowodnił Amerykanom, że cybernetyczny napastnicy nie odpuszczają. Awaria nie miała wprawdzie wpływu na loty ani punkty kontroli bezpieczeństwa, spowodowała jednak opóźnienia w usługach bagażowych, a wiele ekranów wewnątrz terminalu, wyświetlających informacje o lotach, nie działało. Awarią dotknięta była też wewnętrzna sieć telefoniczna, nie działała strona internetowa obiektu, a także poczta elektroniczna. Wcześniej w Seattle ofiarami ataków ransomware stały się m.in. biblioteka publiczna i Centrum Onkologiczne Freda Hutchinsona. Zaatakowany został też gigant wiertniczy Halliburton, który z tego powodu wyłączył niektóre usługi. Jesienią 2023 r. nastąpił atak na australijskiego operatora portów lotniczych DP World. Przypominał wcześniejsze epizody, np. ogromny atak na systemy armatora morskiego Maersk w 2017 r. oraz atak na amerykański port w Houston w 2021 r. W październiku 2022 r. grupa amerykańskich lotnisk została pozbawiona dostępu do swoich stron internetowych w wyniku ataku DDoS (rozproszona odmowa usługi), do którego przyczynili się prorosyjscy hakerzy.

„Hakerzy mają dostęp do narzędzi opartych na SaaS i sztucznej inteligencji, które sprawiają, że stosunkowo łatwo jest przeprowadzać wyrafinowane ataki na dużą skalę na wszystkie rodzaje firm", wyjaśnia w „NS" Corey Nachreiner, z WatchGuard z siedzibą w Seattle. Na przykład na firmę tak kluczową dla systemów komputerowych jak Microsoft, który, według ekspertyz rządowych, popełnił „kaskadę możliwych

do uniknięcia błędów", umożliwiających chińskim hakerom włamanie się do swojej sieci, a następnie do kont e-mail wysokich rangą urzędników amerykańskich, w tym sekretarza handlu i ambasadora USA w Chinach Nicholasa Burnsa, w przededniu wizyty sekretarza stanu Antony'ego Blinkena w Chinach w czerwcu ubiegłego roku. Włamania „można było uniknąć i nigdy nie powinno do niego dojść", czytamy w raporcie opublikowanym w kwietniu 2024 przez US Cyber Safety Review Board (CSRB), grupę rządowych i prywatnych ekspertów ds. cyberbezpieczeństwa pod przewodnictwem Departamentu Bezpieczeństwa Wewnętrznego. W szczególności zarzucono Microsoftowi niewystarczającą ochronę klucza kryptograficznego, co umożliwiło hakerom zdalne logowanie się na konta Outlook przez podrabianie danych uwierzytelniających. „Hakerzy pobrali około 60 tys. e-maili z baz samego tylko Departamentu Stanu", powiedział jego rzecznik Matthew Miller.

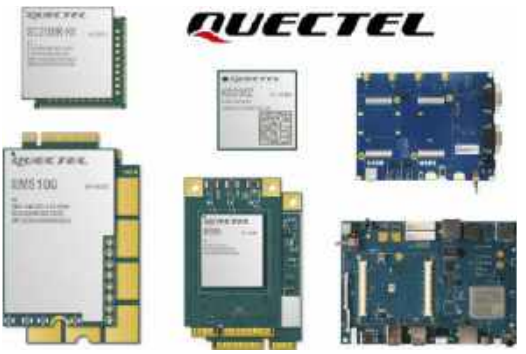
W innym cyberowojennym wątku chińska grupa hakerska APT 31 została wiosną 2024 r. oskarżona przez brytyjskie i amerykańskie służby o atakowanie polityków, dziennikarzy i krytyków Pekinu w szeroko zakrojonej kampanii cyberszpiegowskiej, prowadzonej prawdopodobnie przez wydział chińskiego ministerstwa bezpieczeństwa państwa. Według Mandiant, amerykańskiej firmy zajmującej się cyberbezpieczeństwem, istnieje ponad czterdzieści grup określanych jako APT (skrót od „Advanced Persistent Threat"). APT 31, znana również jako Zirconium, Judgment Panda i Altaire, była w przeszłości oskarżana o głośne ataki, np. w 2020 roku Google i Microsoft ostrzegały, że grupa atakowała prywatne skrzynki e-mail pracowników kampanii Joe Bidena. Rząd Wielkiej Brytanii twierdzi, że była również powiązana z włamaniem do oprogramowania serwera poczty elektronicznej Microsoft Exchange w 2021 r., które naraziło na szwank dziesiątki tysięcy komputerów na całym świecie. Zarówno Wielka Brytania, jak i Stany Zjednoczone twierdzą, że APT 31 wykorzystał techniki phishingu, w których ofiary otrzymują wiadomości e-mail zawierające linki wykradające dane, które służą następnie do uzyskania dostępu do poufnych informacji.

Australia, wspierana przez sojuszników, w tym USA, Wielką Brytanię i Japonię, oskarżyła chińską grupę cyberprzestępców, powiązanych z ChRL, o atakowanie rządowych i prywatnych sieci kraju. Agencje wywiadowcze stwierdziły, że grupa przeprowadziła „złośliwe operacje cybernetyczne" dla chińskiego Ministerstwa Bezpieczeństwa Państwowego, dodając, że jej działania i metody pokrywały się z działaniami grupy wcześniej zidentyfikowanej jako APT 40. Zachodnie agencje wywiadowcze wcześniej oskarżyły APT 40, która miała siedzibę w południowej prowincji Hajnan w Chinach, o infiltrację na rozkaz ministerstwa agencji rządowych, firm i uniwersytetów w USA, Kanadzie, Europie i na Bliskim Wschodzie.

## Niebezpieczne drobiazgi

W styczniu 2024 r. służby bezpieczeństwa rozebrały brytyjski samochód rządowy na kawałeczki, ponieważ dane były przesyłane przez „chiński eSIM" (moduł komórkowy) znajdujący się w środku. Rząd w Londynie nie ujawnił, czy kiedykolwiek przewoził on premiera.

Czego szukano w aucie? Ot, drobiazgów. Jak się okazuje, jednak dość niebezpiecznych drobiazgów. W ostatnich latach toczyliśmy zacięte debaty na temat bezpieczeństwa Huawei, 5G, TikToka, półprzewodników, ChatGPT i sztucznej inteligencji. Okazuje się, że nie mniej groźne, a zapewne przez rozpowszechnienie – groźniejsze są niepozorne moduły komórkowe, wykorzystywane w Internecie Rzeczy. Są to małe komponenty osadzone w sprzęcie lub urządzeniach, które przetwarzają oprogramowanie, mają możliwość geolokalizacji i obsługi eSIM do łączenia się z Internetem i wiele więcej. Przesyłają, odbierają i przetwarzają ogromne ilości danych o swoim otoczeniu. We współczesnym świecie te niepozorne komponenty są wszędobylskie. Wykorzystywane w szerokiej gamie zastosowań przemysłowych, w tym w energetyce, logistyce, produkcji, transporcie, zdrowiu, bezpieczeństwie i przetwarzaniu płatności. W domu znajdują się w samochodach, inteligentnych licznikach, komputerach, ładowarkach pojazdów elektrycznych i sprzęcie AGD. Zdalnie monitorują i kontrolują złożone systemy. Aby zapewnić wydajne działanie tych systemów, gromadzą one ogromne ilości danych i metadanych do analizy. Następnie przez aktualizacje oprogramowania,




**7. Moduły komórkowe IoT firmy Quectel**

ulepszenia są wysyłane z powrotem do wszystkiego, co kontrolują. Docierają tam, gdzie Wi-Fi nie może.

Wszyscy słyszeli o Huawei i Hikvision, ale niewielu zna marki Quectel (**7**), Fibocom lub innych chińskich producentach modułów komórkowych IoT, mimo że stanowią one znacznie większe potencjalne zagrożenie. W przypadku modułów komórkowych Chiny stosują tę samą strategię, co w przypadku telekomunikacji 5G i Huawei/ZTE. Dążą do ustanowienia monopolu na te komponenty za pośrednictwem mało znanych firm, wykorzystując dotacje, dostęp do taniego finansowania, wspólną technologię i inne formy państwowego wsparcia. Chińskie firmy kontrolują ok. dwóch trzecich ich światowego rynku. W Ameryce Północnej i Europie udziały te wynoszą 30 i 35 procent, ale np. w Indiach już aż 86 procent. Według ekspertów nie ma znaczenia, że Quectel i inni to formalnie podmioty komercyjne. Chińskie prawo wymaga od nich przekazywania danych organom bezpieczeństwa państwa.

Za pomocą modułów komórkowych można śledzić kogoś niemal bez przerwy. Z kamery przy drzwiach wejściowych, za pomocą kamer ulicznych, jego samochodu i płatności. Można nawet śledzić rozmowy w kawiarniach lub klubach za pomocą technologii czytania z ruchu warg połączonej z kamerami Hikvision. Jedna z chińskich firm, która jest własnością Centralnego Departamentu Propagandy ChRL, szczyci się możliwością tłumaczenia czytania z ruchu warg w ponad sześćdziesięciu językach.

W teorii wysyłając aktualizacje oprogramowania do modułów komórkowych, Chiny mogłyby zdalnie wyłączać urządzenia, systemy, nawet dostawy energii elektrycznej, atakując inteligentne liczniki (które zawierają te moduły). Można zatrzymać ruch samochodowy w wielkich miastach choćby przez wyłączenie systemów kontroli ruchu. Kiedy samoloty lądują lub statki dokują, pobierają swoje harmonogramy napraw i konserwacji. Ukryte instrukcje oprogramowania mogą sprawić, że nie będą nadawały się do startu lub rejsu. Można, jeśli zmonopolizuje się rynek tych urządzeń, realizował niszczenie gospodarki całych państw, paraliżując kluczowe systemy i uniemożliwiając pracę, a nawet w miarę znośne życie.

## Azję nękają Chińczycy, Europę – Rosjanie

Zmagania cyberwojenne z Chinami muszą toczyć nie tylko jej potężni konkurenci na arenie globalnej. Także w swoim regionie można naliczyć sporo ofiar chińskich działań w tej sferze. W regionie Indo-Pacyfiku krajem najczęściej atakowanym cybernetycznie jest Wietnam, a tuż za nim plasuje się


**8. Obrazek z jednego z wietnamskich lotnisk zaatakowanych przez chińskich hakerów**

Indonezja. Chociaż to oczywiście Tajwan pozostaje najważniejszym celem chińskich hakerów.

Według artykułu „Same Cloak, More Dagger: Decoding the People's Republic of China Uses Cyberattacks", który ukazł się w 2022 r. w serwisie csoonline.com, opartym na studiach przypadków w celu ujednolicenia chińskich ruchów w tej dziedzinie, taktyki najczęściej stosowane przez Chiny to DDoS (Distributed Denial of Service attacks), w których haker ma na celu tymczasowe uniemożliwienie korzystania z określonej usługi lub sieci, „defacement" stron internetowych i digital signage, który prowadzi do utraty komunikacji, niepokojów społecznych i ujawnienia poufnych danych, ataki ICS (Industrial Control Systems), których celem są sektory energetyczny i energetyczny, oraz ataki ransomware, które szkodzą danym i dostępności systemów oraz zakłócają operacje biznesowe.

Wietnam doświadczył dwóch ataków ze strony tego samego podmiotu, 1937CN, grupy chińskich hakerów, którzy w 2015 r. zaatakowali tysiąc wietnamskich stron internetowych. Rok później ta sama grupa zhakowała stronę Vietnam Airlines (**8**) i kilka innych, wykorzystując ją do działań propagandowych przeciw Wietnamowi i Filipinom w trwającym od kilku lat konflikcie na Morzu Południowochińskim. Indonezja w 2021 r. został zhakowana przez chińską grupę cyberszpiegowską Mustang Panda w dziesięciu oficjalnych ministerstwach rządowych, agencjach wojskowych, a nawet służbach wywiadowczych. Po wizycie przewodniczącej amerykańskiego Kongresu Nancy Pelosi w 2022 r. na Tajwanie wzrosły napięcia między

Chinami a Tajwanem. Wraz z tym fizycznym zagrożeniem i równymi demonstracjami ze strony wojsk ChRL doszło do ogromnej agresji w cyberprzestrzeni. Sprawcą propagandowego ataku w Internecie była grupa hakerska APT 27, o której mówi się, że udało się jej m.in. wyłączyć 60 tys. urządzeń podłączonych do Internetu. Jednym z największych cyberataków nie tylko w regionie było złośliwe oprogramowanie o nazwie GhostNet, od którego ucierpiały głównie Indie. W 2008 roku zaatakowało 1295 komputerów. Celem były tybetańskie ośrodki na wygnaniu, których komputery, przechowujące dane kilku wygnanych osób, zostały zhakowane, a wszystkie te informacje zostały skradzione przez sprawców. Atak ten był wymierzony też w wiele indyjskich podmiotów niezwiązanych z Tybetem.

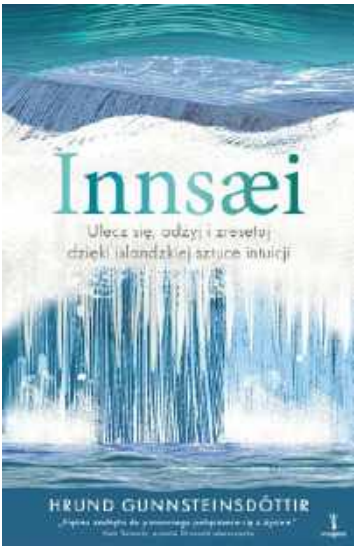
W Europie walczymy najczęściej z zagrożeniami pochodzącymi z Rosji. Niedawno UE nałożyła sankcje na dwóch członków „grupy Callisto", Rusłana Peretiatko i Andrieja Korineca. Mowa o grupie rosyjskich oficerów wywiadu prowadzących operacje cybernetyczne przeciwko państwom członkowskim UE i krajom trzecim przez kampanie phishingowe mające na celu kradzież poufnych danych w krytycznych funkcjach państwowych, w tym w dziedzinie obronności i stosunków zewnętrznych. UE namierzyła również Ołeksandra Sklianko i Mykolę Chernycha z „grupy hakerskiej Armageddon", grupy wspieranej przez Federalną Służbę Bezpieczeństwa (FSB) Federacji Rosyjskiej, która przeprowadziła różne cyberataki o znaczącym wpływie na rządy państw członkowskich UE i Ukrainy, w tym przy użyciu wiadomości phishingowych i kampanii złośliwego oprogramowania. Ponadto, Michaił Carew i Maksim Gałoczkin, kluczowi gracze we wdrażaniu złośliwego oprogramowania „Conti" i „Trickbot" oraz zaangażowani w „Wizard Spider", również zostali objęci sankcjami.

Cyberwojenna historia, co już dobrze wiemy, nie kończy się nigdy. W miejsce unieszkodliwionej grupy hakerskiej pojawiają się kolejne, zamknięcie jednej ścieżki ataku powoduje, że cybernapastnicy znajdują kilka innych. Choć to uciążliwe, kosztowne i niebezpieczne, wciąż chyba jednak wolimy, jeśli te zmagania toczą się tylko w cyberprzestrzeni i nie towarzyszy im wojna w świecie fizycznym. ■

**Mirosław Usidus**

**InnSæi. Islandzka sztuka intuicji**
**Hrund Gunnsteinsdottir**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 256, cena: 49,99 zł

Dlaczego odnosi się także do ciebie? Innsæi (wymawiane insaje) to islandzkie słowo oznaczające intuicję. Ma jednak również głębsze warstwy znaczeniowe – jest metaforą naszego wewnętrznego świata; to „wewnętrzne morze" (nieświadomy umysł), „zaglądanie w głąb siebie" (introspekcja) i „spoglądanie z wnętrza na zewnątrz" (oddziaływanie ze światem). Innsæi jest w każdym z nas. Żyjemy w świecie przeładowanym informacjami, borykamy się z wypaleniem i skutkami zmian klimatycznych. Tracimy poczucie przynależności, doświadczamy zagubienia lub bezcelowości. Jeśli brzmi to dla ciebie znajomo, poznanie innsæi może się okazać pierwszym krokiem do ponownego połączenia się z samym sobą i naturą. Hrund Gunnsteinsdóttir wyjaśnia, w jaki sposób zestrojenie się z własnym „wewnętrznym morzem" pomaga podejmować bardziej świadome decyzje i jak przywraca kreatywność i zachwyt życiem; jak „zaglądanie w głąb siebie" wzmacnia samoświadomość, empatię i tolerancję; i jak „spoglądanie z wnętrza na zewnątrz" stwarza możliwości dokonywania zmian wokół siebie i prowadzenia bardziej spełnionego życia.



Zespół naukowców z Chin podał niedawno, że złamał szyfrowanie RSA przy użyciu obliczeń kwantowych, wykorzystując zaawansowane systemy wyżarzania kwantowego firmy D-Wave. „To nic", zapewniają zachodni eksperci, wyjaśniając, że to samo można zrobić bez kwantowych maszyn, nawet za pomocą smartfona.

## Destrukcja czy nowa era bezpieczeństwa?

# CZEKAJĄC NA KWANTOWE KOMPUTERY


基于 D-Wave Advantage 的量子退火公钥密码
攻击算法研究

王 超 王思龙 潘春雷 胡乔云 裴 植

**1. Strona tytułowa pracy chińskich uczonych na temat łamania zabezpieczeń RSA**

Wyniki badań Chińczyków zostały opublikowane w czasopiśmie „Chinese Journal of Computers" pod tytułem „Quantum Annealing Public Key Cryptographic Attack Algorithm Based on D-Wave Advantage". Wang Chao wraz z Wang Qidi, Hong Chunlei, Hu Qiaoyun i Pei Zhi skupili się na dwóch strategiach wykorzystujących możliwości obliczeń kwantowych D-Wave do przeprowadzania ataków na szyfrowanie RSA. Pierwsze podejście polegało na użyciu tzw. modeli Isinga i Quadratic Unconstrained Binary Optimization (QUBO), umożliwiając pomyślną faktoryzację 2269753 liczb. Druga strategia wykorzystywała techniki wyżarzania kwantowego do tzw. „optymalizacji problemu najbliższego wektora" (CVP), co zakończyło się udaną faktoryzacją 50-bitowej liczby całkowitej RSA.

Te doniesienia o „łamaniu szyfrów przez chińskie komputery kwantowe" zostały niemal natychmiast skontrowane. Eksperci podkreślali, że chińskie metody kwantowe nie złamały szyfrowania na wysokim poziomie, w szczególności wojskowym. Podkreśla się też, że w artykule chińskich badaczy nie ma wzmianki o próbach łamaniu szyfrowania AES. Oparte na kluczu publicznym i prywatnym szyfrowanie RSA jest wprawdzie standardowym szyfrowaniem, którego używamy na co dzień za każdym razem, gdy sprawdzamy nasz e-mail czy przeglądamy sieć. To ono kryje się za „s" w internetowych adresach – https://, jednak systemy, które chcemy lepiej zabezpieczyć, oparte są na bardziej skomplikowanych kluczach, zazwyczaj używają 128-bitowego lub 256-bitowego szyfrowania AES, np. gdy logujemy się do routera za pomocą hasła lub gdy łączymy się z Wi-Fi. Owszem, chińscy badacze zhakowali 50-bitowy klucz szyfrowania przy użyciu komputerów kwantowych. Mogli jednak zrobić to samo za pomocą iPhone'a lub nawet starego laptopa z procesorem Celeron 200 MHz, w zaledwie kilka sekund – wskazują specjaliści. Już w latach 90. 512-bitowy klucz RSA był uważany za słaby. Współczesne, bezpieczne szyfrowanie RSA to szyfrowanie 2048-bitowe. Dodawanie bitów sprawia, że łamanie szyfrowania staje się wykładniczo trudniejsze – w przypadku 50 bitów do 2048 bitów jest $2^{1998}$ razy trudniejsze do złamania. Nie mamy nawet formalnej nazwy dla tej liczby. Szyfrowanie „klasy wojskowej" to zazwyczaj 256-bitowy AES, dla którego odpowiednik RSA wynosi 15360 bitów.

### Przestępcy kradną w oczekiwaniu na kwantową technikę

Większość nowoczesnych organizacji szyfruje dostępy do krytycznych danych, systemów i operacji. Cyberprzestępcy nie mogą obecnie złamać silnych szyfrów, jednak mimo to wykradają dane, czy też może dostępy do nich, w stanie zaszyfrowanym. Dlaczego? Eksperci ds. cyberbezpieczeństwa obawiają się, że robią tak w oczekiwaniu na moment, w którym uda się złamać szyfry, czyli kiedy obliczenia kwantowe złamią silną kryptografię (**2**) i umożliwią odszyfrowanie skradzionych zasobów.

Szacuje się, że klasyczny komputer potrzebowałby 300 miliardów lat lub więcej, aby odszyfrować 2048-bitowy algorytm kryptograficzny, który

**2. Kryptografia i komputery kwantowe**

został wymyślony w roku 1977 przez Rona Rivesta, Adi Shamira oraz Leonarda Adlemana (od których nazwisk pochodzi skrót RSA). Panuje przekonanie, że komputer kwantowy mógłby złamać je w kilka sekund, dzięki obliczeniom opartym nie na bitach tradycyjnych, lecz na kubitach. Tak się przynajmniej uważa. Dlatego hakerzy hołdują, według specjalistów, zasadzie – „zbierz teraz, odszyfruj później". Zazwyczaj kradną bazy danych osobowych, nazwiska, adresy, stanowiska i numery ubezpieczenia społecznego, ponieważ umożliwia to kradzież tożsamości. Poszukiwanym zasobem cyberprzestępczym są również dane kont, numery kart kredytowych lub nawet dane uwierzytelniające do kont bankowych. Te dane są zabezpieczone szyfrowaniem, które, jak liczą, w przyszłości da się złamać.

Oczywiście trudno zakładać, by hakerzy w ciągu najbliższych lat, może nawet dziesięcioleci, zyskali dostęp do komputera kwantowego. Są nawet wątpliwości, czy ogóle udało nam się zbudować jakikolwiek „prawdziwy" komputer kwantowy, choć w ostatnich latach wiele konstrukcji tak określano. Te, które uznaje się za komputery kwantowe, są wciąż dalekie od oczekiwań, bardzo drogie, skomplikowane, wymagają specyficznych kriogenicznych środowisk, kubity danych mają niewielką spójność i trwałość. Maszyny te nie nadają się do znanych nam typowych dla komputerów zastosowań. Nie trzeba dodawać, że oczywiście raczej nie ma mowy w tej chwili, by łamały silne szyfry.

## Kryptografia postkwantowa

Zatem wdrożenie komputerów kwantowych to obecnie raczej teoria niż przewidywalna praktyka. Jednak możliwość, że komputery kwantowe pokonają nowoczesne zabezpieczenia szyfrowania, nie przestaje niepokoić środowiska zajmujące się bezpieczeństwem systemów i danych. Amerykańskie organizacje – Agencja Bezpieczeństwa Cybernetycznego i Infrastruktury (CISA) oraz Narodowy Instytut Standardów i Technologii (NIST) – już pracują nad „postkwantowymi" standardami kryptograficznymi. Wśród rozważanych opcji jest też przeniesienie danych do silnie strzeżonego lub stale monitorowanego „systemu plików papierowych", co całkowicie zapobiegałoby cyberatakom. To nie jest żart. Jednak za bardziej realne uznaje się rozwiązanie przechowywania ich w sieci lokalnej niepodłączonej do publicznego Internetu, segmentując dane za pomocą wielostopniowej kontroli bezpieczeństwa i autoryzacji.

Prawie dekadę temu Narodowa Agencja Bezpieczeństwa (NSA) odradziła specjalistom w zakresie cyberbezpieczeństwa znaczące inwestycje w algorytmy krzywych eliptycznych Suite B, zalecając zamiast tego przygotowanie się do przejścia na algorytmy odporne na obliczenia kwantowe. Zakładano, że wdrożenie nowych standardów szyfrowania może zająć od 5 do 10 lat. NSA nie wykluczała, że do tego czasu powstaną komputery kwantowe, które uczynią nowe systemy natychmiastowo przestarzałymi. W dodatku nie wygasa obawa, że gdy już powstanie wystarczająco potężny komputer kwantowy, może nie być publicznie znany. Mogłoby to umożliwić złośliwym podmiotom łatwe odszyfrowanie danych zaszyfrowanych przy użyciu przestarzałych metod.

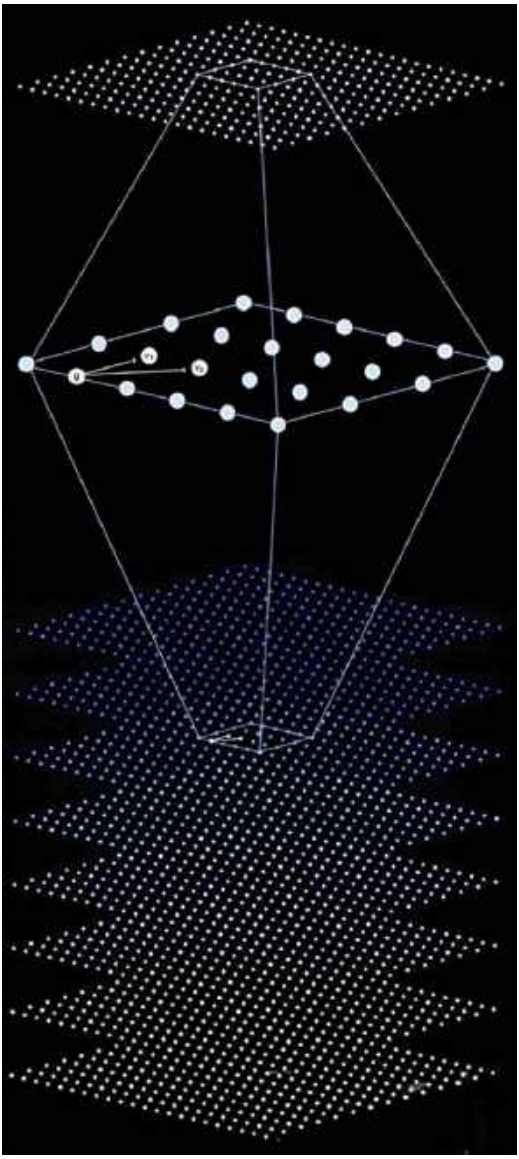
Czym jest owa „kryptografia postkwantowa"? Wyjaśniając w skrócie, polega na tworzeniu protokołów kryptograficznych, które mogą wytrzymać potencjalne ataki ze strony komputerów kwantowych. Stosowane od dekad algorytmy szyfrowania opierają swoją skuteczność na trudności, jaką sprawia konwencjonalnym komputerom faktoryzacja dużych liczb. Konwencjonalne algorytmy kryptograficzne wybierają dwie bardzo duże liczby pierwsze (podzielne tylko przez 1 i samą siebie) i mnożą je, by uzyskać jeszcze większą liczbę. Mnożenie liczb pierwszych jest łatwe i szybkie, jednak odwrócenie procesu i ustalenie, które dwie liczby pierwsze zostały pomnożone przez siebie, jest znacznie trudniejsze i bardziej czasochłonne, a to właśnie musi zwykle zrobić konwencjonalny komputer, by złamać szyfrowanie. Dwie liczby początkowe są znane jako „czynniki pierwsze". Jak wspominaliśmy, przy wielkich liczbach czas, którego potrzebuje na wykonanie zadania faktoryzacji zwykły komputer, sięga setek miliardów lat. I to właśnie jest podstawa bezpieczeństwa szyfrowania. Nieopłacalnie długi czas łamania szyfru.

Uważa się jednak, że wystarczająco wydajny komputer kwantowy mógłby wyszukiwać wszystkie potencjalne czynniki pierwsze jednocześnie, a nie jeden po drugim, uzyskując rozwiązanie wykładniczo szybciej. Potencjał obliczeń kwantowych w tej mierze został zademonstrowany w latach 90. ubiegłego wieku, kiedy matematyk Peter Shor zademonstrował zdolność teoretycznego komputera

kwantowego do bezproblemowego odszyfrowania algorytmu szyfrowania klucza publicznego (PKE). Eksperci nazywają owo hipotetyczne urządzenie „kryptograficznie istotnym" komputerem kwantowym. Zamiast miliardów lat potrzebowałby do rozwiązania tego problemu dni lub nawet godzin.

## Kraty i skróty

Zatem algorytmy szyfrowania postkwantowego muszą oprzeć się na problemach matematycznych, które byłyby trudne do rozwiązania zarówno dla komputerów konwencjonalnych, jak i kwantowych. Spośród czterech algorytmów, które NIST wybrał w pierwszej kolejności do standaryzacji, trzy opierają się na rodzinie problemów matematycznych, zwanych uporządkowanymi siatkami (kratami), a czwarty wykorzystuje tzw. funkcje skrótu („hashowanie"). Zamiast mnożenia dużych liczb pierwszych, metody wykorzystują inne dziedziny matematyki, które, jak liczą eksperci, sprawią większą trudność maszynom obliczeniowym.



**3. Jedna z wizualizacji idei kryptografii postkwantowej opartej na siatce lub kracie**

Kryptografia oparta na siatkach lub kratach (LBC) wychodzi od modelu nieskończonej siatki (ang. „lattice"), porównywanej np. do papieru milimetrowego, z punktami na przecięciach linii. Złożoność LBC polega na identyfikacji określonych punktów siatki, co jest zadaniem stosunkowo łatwym w dwóch wymiarach, ale staje się niezwykle trudne po dodaniu kolejnych wymiarów. W LBC jeden zestaw punktów w wielowymiarowej sieci może reprezentować klucz prywatny, a inny zestaw może być kluczem publicznym. Odszyfrowanie klucza prywatnego z klucza publicznego w LBC wymagałoby przeszukania wszystkich możliwości. Nawet przy teoretycznych możliwościach komputerów kwantowych pozostaje to ekstremalnie trudnym zadaniem, którego nie da się szybko wykonać.

Kryptografia oparta na funkcji skrótu bazuje na procesie, który konwertuje dane tekstu jawnego o dowolnym rozmiarze na unikalny szyfrogram o stałej długości, znany jako „skrót" (hash). Funkcja ta wprowadza ciąg znaków i wyprowadza skrót o określonej długości, zazwyczaj od 256 do 512 bitów. Ważnym w tej technice pojęciem jest tzw. drzewo skrótów (drzewo hash, drzewo Merkle, H-drzewo), czyli rodzaj struktury danych wizualizowanej jako gałęzie drzewa, zawierającego haszowane skróty informacji na temat większych fragmentów danych. Drzewa skrótów zostały wynalezione w 1979 przez Ralpha Merkle'a (**4**). Pierwotnym ich celem było umożliwienie efektywnej obsługi wielu jednorazowych podpisów elektronicznych Lamporta (również wynalezionych w 1979 r. przez Lesliego Lamporta). Uważa się, że podpisy Lamporta są odporne na atak za pomocą komputerów kwantowych. Każdy klucz Lamporta może być używany tylko do podpisania pojedynczej wiadomości, ale w połączeniu z drzewami skrótów mogą one być wykorzystywane do podpisywania wielu wiadomości, skutkując wydajnym schematem podpisu cyfrowego. Najwyższy poziom, Merkle Root (korzeń drzewa), podsumowuje wszystkie dane w jednej wartości (skrócie). Większość nowych schematów haszujących wymaga aktualizacji tajnych kluczy przy każdym użyciu.

**4. Ralph Merkle, po lewej z Martinem E. Hellmanem i Whitfieldem Diffie w 1977 r.**

Wśród możliwości kryptografii postkwantowej można wymienić też uznawaną za odporną na ataki komputerów kwantowych kryptografię opartą na kodach z korekcją błędów.

Amerykański Narodowy Instytut Standardów i Technologii (NIST) chce przenieść wszystkie systemy o wysokim priorytecie do kryptografii odpornej na algorytmy kwantowe do 2035 roku. Dustin Moody, matematyk w dziale bezpieczeństwa komputerowego NIST, mówił podczas konferencji ATARC w maju 2024 r., że obecnie nie ma wystarczająco dużego komputera kwantowego, który zagrażałby obecnemu poziomowi bezpieczeństwa, jednak agencje muszą być przygotowane na przyszłe ataki. Po pięcioletnim procesie oceny, NIST zidentyfikował w 2022 r. cztery algorytmy, które będą standaryzowane w ramach Federal Information Processing Standards (FIPS). FIPS będzie zawierać trzy z czterech przetestowanych algorytmów. NIST wybrał CRYSTAL-Kyber jako mechanizm enkapsulacji klucza (KEM) oraz rozwiązania: CRYSTAL-Dilithium, FALCON i SPINCS+. CRYSTALS-Kyber będzie używany do ogólnego szyfrowania, w tym zabezpieczania publicznych stron internetowych, CRYSTAS-Dilithium, FALCON i SPHINCS+ będą używane, gdy wymagany jest podpis cyfrowy.

Badacze bezpieczeństwa systemów zwracają uwagę na analogię między spodziewanymi zagrożeniami kwantowych z tzw. problemem Y2K. Przed rokiem 2000 wiele urządzeń komputerowych zostało zaprojektowanych do reprezentowania czterocyfrowych lat tylko dwiema ostatnimi cyframi, co oznaczało w praktyce, że systemy te mogły interpretować rok 2000 jako 1900. Wieloletni wysiłek różnych organizacji, firm i specjalistów pozwolił uniknąć większości przewidywanych problemów. Rząd USA oszacował koszt tamtych działań dla całej amerykańskiej gospodarki na sto miliardów dolarów.

Szacunki liczby fizycznych kubitów wymaganych do złamania 2048-bitowego szyfrowania RSA, powszechnie stosowanej implementacji szyfrowania asymetrycznego, wahają się od czterech do dwudziestu milionów kubitów. Obecnie najbardziej zaawansowane maszyny uznawane za kwantowe mają nie więcej niż tysiąc fizycznych kubitów. Z tych powodów wydaje się, że upadek szyfrowania asymetrycznego nie jest bliski. Może to potrwać dekady. Jednak przygotowanie zabezpieczeń na komputery kwantowe też potrwa długo. ■

**Mirosław Usidus**

Patrząc z punktu widzenia cyberprzestępcy, pojedynczy, zwykły, właściciel komputera czy komórki nie jest celem najbardziej atrakcyjnym. Nie ma tylu pieniędzy ani zasobów, co firmy czy ważne instytucje. Nie znaczy to jednak, że wystarczy nie wyróżniać się, by być bezpiecznym. Tak czy inaczej możemy być częścią atrakcyjnego łupu jako pozycja w wartościowej bazie lub węzeł botnetu.

## Czy zwykły użytkownik jest całkiem bezbronny?

# BZIK CYBER-PRZESTRZENNY


**1. Różne programy antywirusowe**

Niejeden raz publikowaliśmy na łamach MT poradniki w punktach – co zrobić, by zabezpieczyć się przed atakami, wirusami, kradzieżą danych, włamaniami i oprogramowaniem żądającym okupu. Obecnie taki zestaw rad warto zacząć od uwagi, by przestać wierzyć w mity, np. że istnieje jedno rozwiązanie, które wybawi nas od wszelkich niebezpieczeństw życia cyfrowego. Że będzie to np. specjalnie nabyte „od specjalistów" dodatkowe oprogramowanie antywirusowe (**1**). Według niedawno publikowanych badań, Amerykanie powyżej 65. roku życia są dwukrotnie bardziej skłonni do płacenia za programy antywirusowe innych firm niż osoby młodsze. Ogólnie prawie połowa użytkowników wciąż nabywa taki dodatkowy software.

Departament Handlu Stanów Zjednoczonych ogłosił zakaz stosowania oprogramowania firmy Kaspersky, ale Norton czy McAfee są wciąż kupowane i instalowane na domowych komputerach. Zdaniem ekspertów to niepotrzebny wydatek. Na przełomie XX i XXI wieku, kiedy krajobraz komputerów PC z systemem Windows był jeszcze stosunkowo dziki, większość złośliwego oprogramowania docierała do komputerów jako załączniki do wiadomości e-mail lub za pośrednictwem sieci. Dziś te wektory są skutecznie zamknięte. Automatyczne aktualizacje chronią przed nowo odkrytymi lukami w zabezpieczeniach. Nowoczesny klient poczty elektronicznej blokuje wszelkiego rodzaju załączniki plików wykonywalnych, w tym pliki oparte na skryptach. Dziś w większości kategorii urządzeń oferowana jest domyślna ochrona, która jest częścią platformy. W przypadku urządzeń mobilnych (iOS lub Android) oznacza to sklep z aplikacjami, którym zarządza twórca systemu operacyjnego. Na komputerach Mac technologia antymalware XProtect istnieje od ponad dekady i jest skuteczna w walce z głównymi zagrożeniami. Jeśli chodzi o Windows, to Microsoft Defender Antivirus, który jest integralną częścią systemu Windows, rutynowo przechodził testy w zewnętrznych laboratoriach. Od ok. siedmiu lat rozwiązanie Microsoft Defender regularnie uzyskuje wyniki od 99 do 100 proc., co czyni go tak samo skutecznym jak wyspecjalizowane oprogramowanie antywirusowe stron trzecich.

Dlatego też nowoczesny, w pełni załatany i niekonfigurowany domowym sposobem odzierającym go z zabezpieczeń, komputer konsumencki nie jest zwykle wybranym celem gangów przestępczych atakujących za pomocą złośliwego oprogramowania. Większość ataków od lat już jest wymierzona w firmy i instytucje. Wykorzystuje luki, które z większym prawdopodobieństwem znajdują się w oprogramowaniu firm trzecich, które instalują w swoich systemach duże podmioty, niż w samym systemie operacyjnym. Na przykład rosyjscy hakerzy wykorzystali oprogramowanie firmy SolarWinds, by zhakować pięć lat temu Microsoft i inne ważne cele. Wykorzystali lukę w popularnej aplikacji o nazwie MOVEit firmy Progress Software, dzięki której mogli zaatakować systemy dużych podmiotów, w tym m.in. Shella, British Airways, BBC

i kanadyjską prowincję Nowa Szkocja w 2023 r. W dzisiejszych czasach zorganizowani cyberprzestępcy koncentrują się na tego rodzaju celach, bo cybeprzestępczość też kosztuje, a duża ofiara to potencjalnie duży zwrot z inwestycji w atak.

Z drugiej strony żadna aplikacja antywirusowa oparta na sygnaturach nie zapewni ochrony przed takimi ukierunkowanymi atakami, więc także kupione przez szarego użytkownika oprogramowanie antywirusowe. W firmach obrona jest zadaniem działów IT, które wdrażają zaawansowane oprogramowanie sieciowe, pozwalające administratorom monitorować bezpieczeństwo systemów w czasie rzeczywistym.

## Klucze dostępu zamiast haseł – bezpieczniejsze, ale kłopotliwe

A co z hasłami? Ostatnio sporo jest doniesień, że firmy Big Tech chcą się definitywnie rozstać z hasłami. Zamiast nich proponuje się tzw. passkeys, wspierane m.in. przez Google (**2**), Apple, Microsoft i FIDO Alliance. Głównym argumentem za wprowadzeniem passkeys jest świadomość, że tradycyjne hasła są stare i niepewne. Hasła komputerowe zostały pierwotnie pomyślane jako łatwy do zapamiętania sekret dla ludzi do wpisania w polu tekstowym. Z czasem pojawiły się specjalne programy „password managers", ułatwiające zapisywanie i przywoływanie haseł. Wciąż jednak to tylko kontynuacja w rozwinięciu oryginalnego pomysłu pola tekstowego. Eksperci uważają, że tak naprawdę nie potrzebujemy już takiego rozwiązania, podobnie jak programów antywirusowych.

Stosunkowo nowa alternatywa, określana terminem passkeys (z ang. klucze dostępu), wymienia klucze kryptograficzne WebAuthn bezpośrednio ze stroną internetową. Nie ma potrzeby, by człowiek przywoływał sekretny ciąg znaków czy robił to menedżer haseł. Autentykacja dzieje się automatycznie, bez wypełniania pola tekstowego. Minusem tego rozwiązania jest to, że obsługa klucza dostępu nie jest przynajmniej w typowych znanych przeglądarkach „wbudowana", lecz musi zostać dodana, także do każdej strony internetowej. Nie brzmi to jak wygodne rozwiązanie, ale, jak twierdzą specjaliści, tak jest bezpieczniej. Kolejnym rozwiązaniem, które również nie brzmi jak wygodne, jest korzystanie w technice passkeys z telefonu połączonego przez Bluetooth, a nie przez Internet, jak to ma miejsce w znanym i popularnym już uwierzytelnianiu dwuskładnikowym. Bluetooth służy do upewnienia się, że telefon znajduje się w pobliżu urządzenia i rozpoczęcia sesji sieciowej. Utrzymanie lokalnej komunikacji gwarantuje, że przypadkowe osoby w Internecie nie będą mogły zalogować się na twoje konta. Do uwierzytelniania wykorzystywana jest też biometria, skany twarzy lub odciski palców. Telefon komunikuje się z klientem przez Bluetooth, przeglądarka odblokowuje klucz dostępu, a następnie wysyła go do witryny.

**2. Symbole passkeys Google**

Trudno zaprzeczyć, że ta procedura jest nieco skomplikowana, jednak, jak zapewnia Google, całkowicie chroni przed wielką liczbą naruszeń i ataków, np. przed phisingiem. Po prostu nikt nie jest w stanie nam ukraść danych dostępowych do banku czy systemu wewnętrznego firmy, w której pracujemy, jeśli nie jest w tym miejscu, gdzie jest użytkownik i nie korzysta z jego urządzeń. Jest to rzecz stosunkowo nowa i zapewne warto obserwować jej wdrażanie, a nawet samemu spróbować. Można wypróbować tę technikę na Passkeys.io, gdzie proste konto demo pokazuje, jak to działa. Google twierdzi, że klucze dostępu są „znacznie szybsze niż hasła" ze średnią 14,9 sekundy na zalogowanie się do Google w porównaniu do 30,4 sekundy w przypadku haseł. Co więcej, Google twierdzi, że „odsetek użytkowników pomyślnie uwierzytelniających się za pomocą kluczy dostępu do tego samego urządzenia jest czterokrotnie wyższy niż wskaźnik sukcesu zwykle osiągany za pomocą haseł".

Nie trzeba zresztą korzystać z rozwiązań Google. Są inne produkty typu passkeys, np. ten oferowany przez firmę 1Password. W swoim katalogu obsługiwanych i zarejestrowanych stron internetowych, aplikacji lub usług firma ta ma już znane wielkie marki, np. Adobe, Amazon, Apple, GitHub, Google, Microsoft, Nintendo, Nvidia, Okta, OnlyFans, PayPal, Robinhood, Roblox, Shop Pay, Shopify, Sinology, TikTok, Uber. „Passkeys eliminuje hasła. Bez haseł nie ma nic do kradzieży, co sprawia, że ataki socjotechniczne, takie jak phishing, są nieskuteczne", wyjaśnia „Forbesowi" przewagi nowego rozwiązania Steve Won z 1Password.

Te „bezhasłowe" rozwiązania sprawiają wrażenie typowego targu „coś za coś". Tak, są dość kłopotliwe i na pierwszy rzut oka skomplikowane, ale za to dają więcej bezpieczeństwa. Trzeba wybierać.

## Uwaga na Wi-Fi

W świecie mobilnego Internetu na zwykłego użytkownika czyhają typowo mobilne zagrożenia, np. niepewne, przygodnie napotykane sieci Wi-Fi. Sieć taka może znajdować się w kawiarni, na lotnisku, w pojeździe, którym podróżujemy, w centrum handlowym lub gdziekolwiek indziej. Problem z łączeniem się z publicznymi sieciami bezprzewodowymi polega na tym, że nigdy nie wiadomo, czy można im zaufać (**3**). Ponieważ te publiczne sieci bezprzewodowe są otwarte dla każdego, nie wiadomo, kto jest podłączony w danym momencie i czy przypadkiem nie używa narzędzi do przechwytywania danych, które, jeśli uda mu się uzyskać dodatkowe informacje o użytkowniku, może wykorzystać w celach przestępczych, kradnąc tożsamość lub pieniądze.

Konieczne jest więc ostrożne korzystanie z publicznych połączeń bezprzewodowych. Zacząć trzeba od wymogu weryfikacji sieci. Niektórzy cyberprzestępcy potrafią tworzyć fałszywe sieci bezprzewodowe, podszywające się pod znane użytkownikowi lub takie, którym, jak się wydaje, można zaufać, np. jesteśmy w hotelu Morskie Oko. Z informacji w obiekcie wynika, że dostępna dla jego klientów sieć Wi-Fi to Morskie_Oko, ale użytkownik przez nieuwagę przyłącza się do sieci Morskie__Oko, którą widzi jako dostępną. Różnica to tylko jeden znak „_”. Gdy nieuważny użytkownik to zrobi, ten, kto skonfigurował fałszywą sieć, będzie miał dostęp do jego danych. Lepiej więc być uważnym i dokładnie sprawdzać nazwę sieci bezprzewodowej, z którą się łączymy. Jeszcze lepiej, jeśli istnieje kod QR upraszczający połączenie. Zawsze można też upewnić się, pytając kogoś na miejscu.

Generalnie należy unikać przesyłania poufnych danych (takich jak numery dokumentów, PESEL, informacje o koncie bankowym, dane karty kredytowej itp.) w sieci publicznej, w której gościmy. Czasem można natknąć się na publiczne połączenie bezprzewodowe, które wymaga podania adresu e-mail przed nawiązaniem połączenia. Warto utworzyć nowy adres e-mail (np. na Gmailu), który służy tylko do tego. W ten sposób unikamy sytuacji, w której nasz prywatny e-mail stanie się przedmiotem handlu w sieci. Jeśli publiczna sieć bezprzewodowa wymaga skonfigurowania hasła dostępu do niej, to nie należy używać hasła powiązanego z żadnym posiadanym kontem. W takim przypadku bardzo przydatny może okazać się program typu menedżer haseł. Za pomocą menedżera haseł można utworzyć folder specjalnie dla publicznych połączeń bezprzewodowych, a następnie użyć generatora losowych haseł dla tych kont.

Po zakończeniu korzystania z publicznej sieci bezprzewodowej należy wrócić do ustawień sieciowych i polecić systemowi operacyjnemu, aby zapomniał sieć. Jeśli sieć

**3. Darmowe Wi-Fi bywa pułapką**

publiczna zostanie wśród zapamiętanych na urządzeniu, następnym razem urządzenie może automatycznie połączyć się z nią bez wiedzy użytkownika i przesłać poufne dane przez tę sieć, z wszystkimi możliwymi konsekwencjami, np. wykradaniem danych przez podmioty niepowołane.

Podczas korzystania z publicznej sieci bezprzewodowej nie zaszkodzi rozważyć też dodania dodatkowej warstwy zabezpieczeń za pomocą wirtualnej sieci prywatnej (VPN). Usługi te maskują adres IP/lokalizację użytkownika (co jest ważnym krokiem w celu ochrony prywatności w Internecie) i szyfrują wszystkie dane opuszczające urządzenie. Obie te funkcje są nieocenione w podróży. Jest wielu różnych dostawców, którzy oferują łatwe w instalacji i obsłudze sieci VPN. Należy pamiętać, że większość sieci VPN jest płatną usługą. To rozwiązanie głównie dla tych, którzy dużo podróżują i mają dużo do stracenia w swojej sieciowej aktywności.

## Co radzi NSA

Pisaliśmy o rozwiązaniach bezhasłowych, ale wciąż silne hasło znacznie zmniejsza prawdopodobieństwo stania się ofiarą hakera. Powinno ono wyglądać jak „&899##!EEsl03@V4$qm#”, a nie jak np. „haslo1234”. Poradniki wspominają zwykle, by zmieniać hasło co trzy miesiące lub częściej, jeśli zarządzamy wieloma kontami, pracujemy w finansach lub staliśmy się ofiarą kradzieży tożsamości. Oczywiście warto korzystać z autoryzacji dwuskładnikowej. Obecnie wiele platform pozwala sprawdzić ostatnie logowania do kont i ich pochodzenie. Czasami strony internetowe mogą również wysyłać wiadomości e-mail, jeśli nowa przeglądarka i adres IP uzyskują dostęp do konta. Jeśli zauważymy podejrzane logowanie, możemy zablokować ten adres IP lub przeglądarkę, klikając „wyloguj na wszystkich urządzeniach”, jeśli oczywiście ta opcja jest dostępna. Warto pamiętać, że hakerzy mogą mieć na początku swojej operacji

stosunkowo niewiele informacji i sukcesywnie zbierać kolejne, jeśli nie będzie reakcji i ofiara nie podejmie żadnych działań, nadal podając nieostrożnie swoje wrażliwe dane np. w sieciach społecznościowych.

W Internecie obecnie dostępne są narzędzia nie tylko monitorujące bezpieczeństwo dostępów do serwisów, ale również wszelkie dane użytkownika, które mogą pojawić się w sieci, np. stosunkowo nowa funkcja Google Results About You (z ang. „wyniki wyszukiwania informacji o tobie") sygnalizuje, gdy numer telefonu, adres e-mail lub adres domowy danej osoby pojawiają się w wyszukiwarce. Pomaga też je usunąć.

Jeśli wszelkie te zalecenia kogoś nudzą, „bo on to wszystko już wie", to może zaciekawi i ożywi go poradnik sławnej (dzięki Edwardowi Snowdenowi) amerykańskiej Agencji Bezpieczeństwa Narodowego (NSA), a więc chyba znającej się na rzeczy, z „najlepszymi praktykami dotyczącymi urządzeń mobilnych" (**4**). Niektóre z tych zaleceń są znane z wielu innych poradników, np. rady, by „nie łączyć się z publicznymi sieciami Wi-Fi, wyłączać Wi-Fi, gdy jest niepotrzebne, usuwać nieużywane sieci Wi-Fi", „wyłączać Bluetooth, gdy go nie używamy", „używać silnych PIN-ów i haseł" oraz „blokad w razie błędnego ich wielokrotnego wprowadzania", unikać nieznanych nośników, instalować minimalną liczbę aplikacji i tylko te z oficjalnych sklepów z aplikacjami, a korzystając z nich, kontrolować udostępniane dane, ale niektóre inne brzmią ciekawiej. Na przykład zalecenie: „rozważ użycie futerału ochronnego, który zagłusza mikrofon, aby zablokować dźwięk w pomieszczeniu", „zakryj kamerę, gdy nie jest używana", „nie prowadź poufnych rozmów w pobliżu urządzeń mobilnych, które nie są skonfigurowane do obsługi bezpiecznego głosu", „nie prowadź poufnych rozmów na urządzeniach osobistych, nawet jeśli uważasz, że ich treść jest ogólna", „używaj wyłącznie oryginalnych przewodów lub akcesoriów do ładowania zakupionych od zaufanego producenta", „nie używaj publicznych stacji ładowania USB".

Te rady NSA zdają się potwierdzać pewne obiegowe opinie, czasem uznawane za teorie spiskowe czy przesadę, w którą wpadają „ludzie z bzikiem na punkcie bezpieczeństwa". Sami sobie odpowiedzmy, czy to przesada, czy jednak nie. ■

**Mirosław Usidus**


**4. Zrzut ekranowy poradnika NSA**

**1. Zrobotyzowany odkurzacz Ecovacs i pies**

Jak doniósł w październiku 2024 r. australijski serwis ABC News, hakerzy uzyskali dostęp do domowych robotów odkurzających produkcji chińskiej Ecovacs Deebot X2s używanych w Stanach Zjednoczonych. W rezultacie maszyny zaczęły rzucać wulgaryzmami. Przejęli też kontrolę nad kamerami urządzeń i mogli zdalnie sterować urządzeniami, prześladując np. zwierzęta domowe (**1**).

## Cyberniebezpieczeństwo na każdym kroku

# NIKT NIE JEST NIEZAGROŻONY

**2. Niebieskie ekrany awaryjne na nowojorskim lotnisku LaGuardia**

Choć historia ta brzmi nieco humorystycznie, w sensie poważniejszym jest jednym z prawdziwego potopu przykładów narastającego na świecie cyberniebezpieczeństwa, które wdziera się już w każdy zakątek świata, naszego życia i pracy, co jest, ma się rozumieć, konsekwencją ekspansji cyfrowych technik na wszystkie te dziedziny.

### Jeden błąd i cyberparaliż globalny

Jednym z najgłośniejszych wydarzeń w 2024 r., wykraczającym znaczeniem i rozgłosem poza świat cyberbezpieczeństwa, była awaria oprogramowania CrowdStrike, służącego paradoksalnie do zabezpieczenia przed atakami hakerskimi. Firmowa aktualizacja narzędzia o nazwie Falcon doprowadziła

do tego, że systemy komputerowe oparte na chmurze Microsoftu wpadły w stan zawałowy, a na tysiącach monitorów pojawił się niebieski „ekran śmierci" (**2**). Zakłócenia objęły wiele branż w różnych krajach, koleje, supermarkety, stacje telewizyjne, a nawet giełdę londyńską. Sparaliżowana została praca wielu lotnisk, odwołano tysiące lotów.

Ubezpieczyciele szacują straty, których pierwotną przyczyną były błędy w oprogramowaniu CrowdStrike, na około 5,4 mld dolarów, z czego 1,94 mld przypadło na spółki z branży medycznej, a 1,15 mld na banki oraz firmy finansowe. Rachunek ten wciąż się powiększa. Kilka miesięcy po wydarzeniu linie lotnicze Delta pozwały CrowdStrike, domagając się wyrównania strat.

A to przecież tylko jeden z wielu przykładów kosztownych ataków i awarii, wyróżniający się jedynie globalnym zasięgiem. Lokalnych zdarzeń tego typu jest mrowie i nawet nie są szczególnie raportowane przez media, np. niektóre salony samochodowe w USA zaczęły ponownie używać długopisów i papieru do zamykania transakcji po tym, jak kilka miesięcy temu doszło do cyberataków na firmę CDK Global, dostarczającą im oprogramowanie. Dane prawie wszystkich klientów giganta telekomunikacyjnego AT&T (ponad sto milionów ludzi) zostały pobrane z platformy strony trzeciej, jeszcze w 2022 r., w wyniku naruszenia systemu bezpieczeństwa. Cierpią nie tylko firmy, ale choćby system oświaty stanu Alabama, czy szpitale w wielu krajach świata, które były już celem wielokrotnych ataków, i są narażone na kolejne. Cyberataki zdarzają się raz na 39 sekund i samych tylko Amerykanów kosztują 6,9 miliarda dolarów rocznie.

## Nowe rozwiązania polem popisu dla hakerów

Jedną z cech cyberprzestępczości jest to, że się stale rozwija, poszukuje nowych obszarów aktywności i zarabiania. Rosyjska firma F.A.C.C.T., zajmująca się cyberbezpieczeństwem, doniosła niedawno, że przestępcy podmieniający karty SIM w Rosji i w innych krajach wykorzystują nową technikę, czyli funkcję wymiany lub przywracania cyfrowej eSIM do przejmowania numerów telefonów i omijania zabezpieczeń w celu uzyskania dostępu do kont bankowych. „Od jesieni 2023 r. analitycy z F.A.C.C.T.'s Fraud Protection odnotowali ponad sto prób uzyskania dostępu do kont osobistych klientów w usługach online tylko jednej organizacji finansowej", czytamy w komunikacie prasowym.

Wcześniej przestępcy podmieniający karty SIM polegali na socjotechnice lub współpracowali z osobami wtajemniczonymi w usługi operatorów komórkowych. Jednak gdy firmy wdrożyły zabezpieczenia, aby udaremnić te przejęcia, cyberprzestępcy zwrócili uwagę na możliwości pojawiające się w nowych rozwiązaniach cyfrowych. Obecnie atakujący włamują się na konto mobilne użytkownika za pomocą skradzionych lub wyciekłych danych uwierzytelniających i samodzielnie inicjują przeniesienie numeru ofiary na inne urządzenie. Mogą to zrobić, generując kod QR za pośrednictwem przejętego konta mobilnego, którego można użyć do aktywacji nowej karty eSIM. Następnie skanują go swoim urządzeniem, przejmując numer. Jednocześnie legalny właściciel ma dezaktywowaną kartę eSIM/SIM. „Po uzyskaniu dostępu do numeru telefonu komórkowego ofiary cyberprzestępcy mogą uzyskać kody dostępu i uwierzytelnianie dwuskładnikowe do różnych usług, w tym banków i komunikatorów, otwierając przed przestępcami wiele możliwości wdrażania oszukańczych programów", wyjaśnia F.A.C.C.T „Istnieje wiele odmian tego schematu, ale oszuści są najbardziej zainteresowani usługami bankowości internetowej". Przenosząc numer na swoje urządzenie, cyberprzestępcy uzyskują dostęp do kont powiązanych z kartą SIM w różnych aplikacjach, co otwiera oszustom kolejne możliwości podszywania się, wymuszania itd.

Aby bronić się przed atakami zwanymi „eSIM swapping" (**3**), badacze zalecają stosowanie złożonych i niepowtarzalnych haseł do konta dostawcy usług komórkowych oraz włączenie uwierzytelniania dwuskładnikowego, jeśli jest dostępne. W przypadku bardziej wartościowych kont, takich jak bankowość elektroniczna i portfele kryptowalut, użytkownicy powinni rozważyć ich ochronę za pomocą fizycznych kluczy lub aplikacji uwierzytelniających.

## Niebezpieczna gra w chińskie karty sieciowe

Tzw. ataki socjotechniczne i łamanie zabezpieczeń to jedno. Innym, coraz bardziej palącym problemem jest sprzęt, któremu nie bardzo można ufać, a jest

**3. eSIM swapping**


**4. Logo kart sieciowych MIFARE Classic**

go wokół nas coraz więcej. W sierpniu 2024 r. badacze bezpieczeństwa odkryli szeroko rozpowszechniony backdoor sprzętowy w wariancie FM11RF08S kart inteligentnych MIFARE Classic RFID (**4**), produkowanych przez chińską firmę Shanghai Fudan Microelectronics. Backdoor umożliwia natychmiastowe klonowanie kart, stwarzając poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa firm i konsumentów korzystających z tych kart. Sprzętowy backdoor umożliwia każdemu podmiotowi, który o nim wie, złamanie wszystkich kluczy zdefiniowanych przez użytkownika na tych kartach bez wcześniejszej wiedzy, po prostu uzyskując dostęp do karty na kilka minut.

Backdoor (z ang. „tylne wejście") został odkryty podczas badania funkcji bezpieczeństwa karty. Badaczom udało się złamać tajny klucz, ujawniając, że jest on taki sam na wszystkich kartach FM11RF08S. Ponadto badacze odkryli inny klucz sprzętowy typu backdoor, który był wspólny dla kilku starszych modeli kart MIFARE Classic różnych producentów, w tym NXP i Infineon.

Standard kart MIFARE Classic od dawna znany jest jako niezabezpieczony. Jednak karty te są nadal szeroko stosowane ze względu m.in. na wysokie koszty migracji do nowszych, bezpieczniejszych systemów. Badacze bezpieczeństwa ostrzegają, że większość kart RFID może być podatna na ataki. Zważywszy, że technika bezprzewodowych czujników RFID jest dziś obecna niemal na każdym kroku, nie należy chyba lekceważyć powyższych odkryć.

## Kryminaliści wymuszają okupy – policjanci ich ścigają

Jednym z najczęściej spotykanych w ostatnich latach przejawów aktywności cybernetycznych przestępców są ataki ransomware. Polegają one na tym, że atakowane komputery są infekowane złośliwym oprogramowaniem, które blokuje dostęp do znajdujących się na nich danych. W zamian za cofnięcie tej blokady cyberprzestępcy żądają zapłacenia okupu. Pierwsze oprogramowanie ransomware pojawiło się jeszcze w 1989 r. Od tamtego czasu stale wzrastała liczba atakach tego rodzaju, coraz bardziej zaawansowanych technicznie i „taktycznie". Ataki ransomware dotyczą zarówno osób prywatnych, jak też spółek, instytucji publicznych, szpitali, a nawet całych miast.

Eksperci z firmy z Cisco Talos przeanalizowali działalność czternastu najbardziej aktywnych cybergangów ransomware'owych w okresie 2023–2024, atakujących w szczególności sektor produkcji i informacji. „Standardową techniką jest pakowanie i kompresowanie złośliwego kodu w celu ukrycia w innych programach czy plikach, które ostatecznie zostają rozpakowane w pamięci komputera po uruchomieniu. Przestępcy modyfikują również rejestr systemu operacyjnego, aby wyłączyć lub obejść alerty bezpieczeństwa, a także tak konfigurują złośliwe oprogramowanie, by uruchamiało się automatycznie przy starcie. Sprawcy mogą również blokować pewne opcje odzyskiwania systemu, by utrudnić użytkownikom usunięcie złośliwego oprogramowania lub przywrócenie systemu do stanu sprzed infekcji", czytamy w raporcie Cisco Talos.

Z gangami tymi walczą służby. Europol aresztował w maju 2024 r. cztery osoby i wyłączył ok. stu serwerów w kilku krajach europejskich, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, w ramach „największej kiedykolwiek przeprowadzonej operacji" przeciwko złośliwemu oprogramowaniu ransomware. Międzynarodowa operacja, nazwana Endgame, miała „globalny wpływ na ekosystem «dropperów»", rodzaju oprogramowania używanego do wstawiania innego złośliwego oprogramowania do systemu docelowego. Oprócz czterech aresztowań dokonanych w Armenii i na Ukrainie, osiem osób powiązanych z tą działalnością przestępczą zostanie dodanych do listy najbardziej poszukiwanych w Europie. Według śledztwa, które rozpoczęło się w 2022 roku, jeden z głównych podejrzanych zarobił co najmniej 69 milionów euro w kryptowalucie, wynajmując infrastrukturę przestępczą do wdrażania oprogramowania okupowego. Władze w pierwszej kolejności wzięły na cel grupy stojące za używanie złośliwego oprogramowania typu IcedID, SystemBC, Bumblebee, SmokeLoader, Pikabot i Trickbot. To właśnie owe wspomniane „droppery". Europol poinformował, że operacja Endgame jest kontynuowana i spodziewane są dalsze aresztowania.

W USA obywatel Chin został aresztowany za swoją rolę w prowadzeniu w swoim mieszkaniu usługi proxy, która została wykorzystana do wyłudzenia miliardów dolarów od rządu USA. 35-letni YunHe

Wang zatrzymany został również w maju i oskarżony o stworzenie ogromnej sieci przejętych urządzeń komputerowych, czyli „botnetu", która była wykorzystywana do przeprowadzania cyberataków, oszustw, wykorzystywania dzieci, gróźb bombowych i naruszeń prawa celnego. Według aktu oskarżenia, Wang zarządzał botnetem o nazwie 911 S5 za pośrednictwem około 150 serwerów na całym świecie w latach 2014–2022. Botnet miał zainfekować ponad 19 milionów adresów IP w prawie 200 krajach. Dyrektor FBI Christopher Wray twierdził, że 911 S5 jest „prawdopodobnie największym botnetem na świecie". Płacący klienci otrzymywali następnie dostęp do proxy adresów IP, które były powiązane ze zhakowanymi urządzeniami. Cyberprzestępcy wykorzystywali te adresy do ukrywania swoich lokalizacji i „anonimowego popełniania szerokiego wachlarza przestępstw", twierdzi Departament Sprawiedliwości. Władze federalne potwierdziły, że w rezultacie skradziono ponad 5,9 miliarda dolarów.

Wcześniej w styczniu FBI i Departament Sprawiedliwości ogłosiły, że „zakłóciły działanie botnetu składającego się z setek małych routerów biurowych i domowych w USA przejętych przez hakerów powiązanych z Chinami". Grupa, znana jako Volt Typhoon, atakowała organizacje infrastruktury krytycznej w Stanach Zjednoczonych, takie jak systemy wodociągowe i sieci elektryczne.

Botnety ścigane przez policjantów wykorzystywane są także do zacierania śladów swoich przestępstw w Internecie. O narastaniu zjawiska wykorzystywania Bogu ducha winnych szarych użytkowników jako zasłony czytamy w dwóch raportach badawczych opublikowanych wiosną 2024 r. Pierwszy z nich, autorstwa firmy Lumen, zajmującej się bezpieczeństwem, donosi, że cyberkryminaliści już włączyli około 40 tys. routerów domowych i biurowych a każdego dnia dodawanych jest kolejne tysiąc nowych urządzeń do kontrolowanej przez nich sieci. Odpowiedzialne za to złośliwe oprogramowanie jest wariantem TheMoon, malware'u pochodzącego co najmniej z 2014 roku. W swoich początkach TheMoon infekował niemal wyłącznie routery z serii Linksys E1000. Z biegiem lat rozszerzył się na routery Asus WRT, kamery sieciowe Vivotek i wiele modeli D-Link. TheMoon rejestruje zdecydowaną większość zainfekowanych urządzeń w Faceless, usłudze sprzedawanej na forach przestępczości internetowej w celu anonimizacji nielegalnych działań. Drugi raport pochodzi od Satori Intelligence, oddziału badawczego firmy HUMAN zajmującej się bezpieczeństwem systemowym. Według niego, 28 aplikacji dostępnych w Google Play bez wiedzy użytkowników zapisywało ich urządzenia do sieci proxy, liczącej 190 tys. węzłów w celu anonimizacji i zaciemniania ruchu internetowego innych podmiotów. Rozwiązanie na to pozwalającej, korzysta z kodu aplikacji Oko VPN, aplikacji, która została usunięta z Play w zeszłym roku po ujawnieniu wykorzystywania zainfekowanych urządzeń do oszustw reklamowych.

Osoby, które chcą zapobiec wciągnięciu swoich urządzeń do takich sieci, powinny podjąć szereg środków ostrożności. Pierwszym z nich jest oparcie się pokusie dalszego korzystania z urządzeń, które nie są już obsługiwane przez producenta. Na przykład większość urządzeń eksploatowanych przez TheMoon osiągnęła dawno status wycofanych z eksploatacji, co oznacza, że nie otrzymują już aktualizacji zabezpieczeń.

## Więc jednak chyba nas podsłuchują

Mówimy o żerujących na naszych urządzeniach i danych przestępcach. Jak się okazuje, korporacje Big Tech też mogą robić to samo, w dodatku wydaje się, że legalnie. Miliony ludzi od dawna to podejrzewały, ale ujawnione we wrześniu 2024 r. w wycieku informacje potwierdzają wprost, że nasze telefony naprawdę nas podsłuchują. W ujawnionym w sieci pokazie slajdów przygotowanym przez Cox Media Group (CMG) można znaleźć informację, że jej oprogramowanie „Active-Listening" wykorzystuje sztuczną inteligencję do zbierania i analizowania „danych dotyczących intencji w czasie rzeczywistym" przez słuchanie tego, co użytkownik telefonu mówi do mikrofonu komórki (**5**), laptopa lub asystenta domowego,

**5. Podsłuchujący smartfon**

takiego jak Alexa Amazona. „Reklamodawcy mogą łączyć te dane głosowe z danymi behawioralnymi, aby kierować reklamy do konsumentów na rynku", głosi ujawniona prezentacja. CMG wymienia Facebooka, Google i Amazon jako swoich klientów, co sugerowałoby, że mogą oni korzystać z usługi aktywnego słuchania w celu kierowania reklam do użytkowników.

Pokaz slajdów szczegółowo opisuje sześciostopniowy proces, który oprogramowanie CMG Active-Listening wykorzystuje do zbierania danych głosowych konsumentów za pośrednictwem dowolnego urządzenia. Z pokazu slajdów nie wynika jasno, czy oprogramowanie Active-Listening podsłuchuje stale, czy tylko w określonych momentach, gdy mikrofon telefonu jest aktywowany, na przykład podczas rozmowy. W praktyce prowadzi to do tego, że treść nagranych wypowiedzi użytkownika wskazuje, czy rozważa zakup czegoś, a reklamodawcy mogą mu wyświetlać reklamy tego produktu. Pokrywa się to z wieloma obiegowymi opiniami aktywnych internautów, które jednak nigdy nie były „naukowo" potwierdzone.

Prezentacja, o której mowa, trafiła do dziennikarzy serwisu 404 Media. Od czasu opublikowania tych rewelacji Google usunęło CMG ze swojej strony internetowej „Programu Partnerskiego". Przedstawiciele Meta (Facebooka/Instagrama) zaprzeczyli oficjalnie, że korzystają z danych z podsłuchu użytkowników. „Kontaktujemy się z CMG, aby wyjaśnić, że ich program nie jest oparty na danych Meta", podał rzecznik Meta. Amazon odpowiedział, że jego ramię reklamowe „nigdy nie współpracowało z CMG nad tym programem i nie planuje tego robić". 404 Media po raz pierwszy ujawniło istnienie usługi CMG Active-Listening w grudniu 2023 roku, pisząc o niewielkiej firmie zajmującej się marketingiem AI o nazwie MindSift, która chwaliła się w podcaście, że używa głośników urządzeń inteligentnych do targetowania reklam.

Taki nasłuch jest całkowicie legalny – przekonywało CMG w usuniętym potem poście na swoim blogu z listopada 2023 roku. Potem jednak przedstawiciele tej firmy nabrali wody w usta. CMG, warto dodać, nie jest małą firmą. To amerykański konglomerat medialny z siedzibą w Atlancie w stanie Georgia. Firma świadczy usługi w zakresie mediów radiowych i telewizyjnych, mediów cyfrowych, reklamy i marketingu, a w 2022 r. wygenerowała 22,1 mld USD przychodów.

Skoro potentaci uciekają się do takich zabiegów (wiele na to wskazuje), to być może zwykli konsumenci ich produktów też nie powinni mieć oporów przed „hakowaniem" ich rozwiązań, np. ograniczeń w stosowaniu wkładów atramentowych do drukarek. Na Youtube można znaleźć opisy obejścia zabezpieczeń DRM wkładów atramentowych HP zademonstrowane przy użyciu fizycznego ataku typu man-in-the-middle. Współcześnie sprzedawane drukarki wykrywają wbudowane we wkłady chipy, które mają wbudowane ograniczniki liczby stron, oznaczające w praktyce konieczność wymiany wkładu po wydrukowaniu określonej liczby stron, nawet jeśli pozostało w nim jeszcze trochę atramentu. Firma zajmująca się uzupełnianiem atramentu „nieoficjalnie" dodała do układu elastyczną płytkę z układem scalonym, który zmienia oryginalny sygnał, aby poinformować drukarkę, że nie osiągnęła limitu stron. Drukarka „myśli" dzięki temu hakowaniu, że rozmawia z oryginalnym, niezmienionym wkładem.

To zapewne nieco kontrowersyjny przykład hakerstwa „janosikoweho", zabierania bogatym i dawania biednym. Producenci drukarek są pozywani za swoje praktyki. Procesy w wielu krajach się toczą, więc legalność ich praktyk nie jest ostatecznie rozstrzygnięta. Jednak, w sensie ogólnym, miło wiedzieć, że prości użytkownicy nie zawsze muszą być ofiarami w świecie cyberprzestępczości. ■

**Mirosław Usidus**

**O tych, co przekuli innowacyjne wizje w biznesowy sukces**
W polskim życiu publicznym coraz częściej używanym słowem jest odmieniany na wszystkie sposoby wyraz „innowacje". I tak powinno być przez najbliższe lata, bo ambicją naszego kraju jest spektakularny awans do grona państw o gospodarce kreatywnej, tworzącej własne produkty i marki, znane i szanowane w świecie.
To Wy, młodzi Czytelnicy MT, macie tego dokonać! Żeby Was natchnąć dobrymi przykładami, co miesiąc przedstawiamy reprezentantów czołówki światowych liderów innowacji. Najczęściej byli oni jeszcze w wieku szkolnym lub studenckim, gdy w ich głowach rodziły się śmiałe pomysły skutkujące później powstaniem superproduktów, wielkich brandów i fantastycznych fortun.
To oni kształtują cywilizację technologiczną.
To bohaterowie naszych czasów.

# Gorzki przebłysk geniuszu – **Robert Kearns**

W deszczowy dzień 1963 roku prowadzącego auto i gapiącego się na miarowe ruchy wycieraczek na szybie Roberta Kearnsa (**1**) naszła taka myśl, że przydałoby się, by się na chwilę zatrzymywały przy mniej intensywnym opadzie, tak by ścierać krople, które w przerwie spadły, zamiast ścierać raz po raz prawie suchą szybę i w dodatku drażnić jego uszkodzony wzrok.

**1. Robert Kearns**

**CV:** Robert William Kearns
**Data i miejsce urodzenia:** 10.03.1927 (zm. 09.02.2005)
**Adres zamieszkania:** nie żyje
**Obywatelstwo:** amerykańskie
**Stan cywilny:** żonaty, sześcioro dzieci
**Majątek:** milioner
**Kontakt:** nie żyje
**Edukacja:** Detroit Mercy – tytuł magistra, Case Institute of Technology – doktorat
**Doświadczenie zawodowe:** Office of Strategic Services (później CIA), Narodowe Biuro Standardów USA, Veterans of the Office of Strategic Services, General William J. Donovan Memorial Fund
**Zainteresowania:** prawo, elektronika

Zaczął w swojej komórce pracować nad wynalazkiem, zgłosił patent i snuł plany biznesowe. Chciał założyć małą fabrykę w Detroit, stać się głównym dostawcą nowego typu wycieraczek i przejść do historii jako innowator przemysłu motoryzacyjnego. Niestety, nie wszystko poszło po jego myśli.

## Od wypadku z szampanem po lekki deszczyk

Kearns urodził się w 1927 r. w Gary w stanie Indiana i spędził młodość w Detroit, w stanie Michigan, centrum rozkwitającego wówczas amerykańskiego przemysłu samochodowego. Jako dziecko zwiedził River Rouge firmy Ford Motor Company, największy wtedy kompleks fabryczny na świecie, i podziwiał innowacje giganta motoryzacyjnego.

Przesiąknięty od lat dziecięcych myślą, by również odegrać swoją rolę w historii tej branży, Kearns uzyskał tytuł magistra inżynierii mechanicznej na Uniwersytecie Detroit Mercy i rozpoczął pracę nad doktoratem w technologicznym instytucie Case, którą zakończył z sukcesem. Zdobył także certyfikaty w zakresie kontroli reaktorów jądrowych w Argonne National Laboratories. Podczas II wojny światowej służył jako kapral w armii, gdzie przydzielono go do Biura Służb Strategicznych, następnie Jednostki Służb Strategicznych, Centralnej Grupy Wywiadowczej, a później Centralnej Agencji Wywiadowczej (CIA).

Pracował w młodości nad różnymi wynalazkami niezwiązanymi z motoryzacją, np. grzebieniem do włosów dozującym brylantynę, wzmacniaczem głosu, balonem meteorologicznym, systemem nawigacji, ale nic nie wiadomo o dalszych losach tych pomysłów. W 1957 r. Kearns dołączył do Wydziału Mechaniki Inżynieryjnej Wayne State University, awansując na stanowisko profesora nadzwyczajnego (1963–1967). Następnie pracował jako inżynier dla kilku firm, w tym Bendix Aerospace Systems i Philco Corporation.

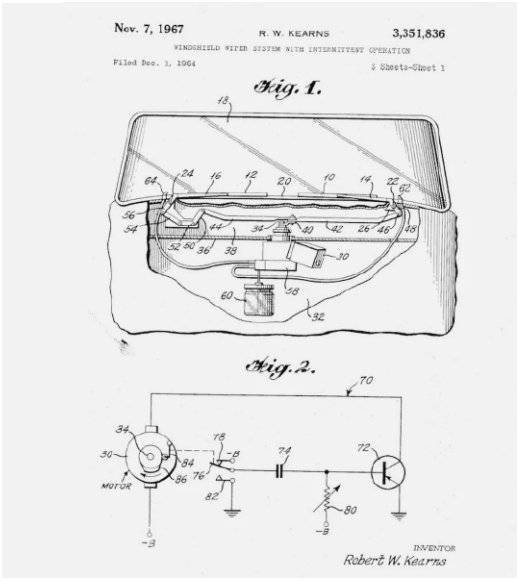
W 1953 roku ożenił się i, jak głosi przekaz, spędzając z żoną miesiąc miodowy, gdy otwierał butelkę szampana, został uderzony wystrzelonym korkiem, przez co prawie oślepł na lewe oko. W biografiach łączy się ten wypadek z jego głównym wynalazkiem, gdyż gdy dekadę później Kearns prowadził swojego forda galaxie w niewielkim deszczu, ciągły ruch piór wycieraczek silnie podrażniał jego wzrok. Wtedy zdał sobie sprawę, że podobnie jak powieka nie mruga w niezmiennym rytmie, ale porusza się wtedy, gdy oko jest suche lub gdy obcy obiekt wyląduje na jego powierzchni, powinna działać wycieraczka przedniej szyby samochodu, zmieniając tempo wycierania w zależności od zmieniających się warunków.

Na początku lat sześćdziesiątych wycieraczki miały tylko dwa ustawienia – jedno do lekkiego deszczu i jedno do ulewnego deszczu. Były sterowane przez system podciśnieniowy, który działał w sposób ciągły i nie pozwalał na żadne zmiany częstotliwości. W tamtych czasach przemysł motoryzacyjny zarabiał głównie na sprzedaży dodatków i ulepszeń. Coś takiego jak zaawansowana technologicznie wycieraczka przedniej szyby stwarzało szansę na dodatkowy zysk, z czego Kearns doskonale zdawał sobie sprawę.

## Życie zamienione w walkę z korporacjami

Tak jak wspomnieliśmy na początku, zaczął budować w domu prototypy. Zaszył się w swojej pracowni ze stosem podzespołów elektronicznych, tranzystorami, kondensatorami i rezystorami. Zbudował prototypową konstrukcję, którą umieścił w czerwonym pudełku z napisem NIE OTWIERAĆ i zainstalował je w swoim fordzie galaxie. Potem pojechał do fabryki Forda, by przedstawić swój wynalazek, licząc oczywiście, że koncern kupi od niego licencję, a on otworzy własną fabrykę wycieraczek i stanie się głównym dostawcą w branży motoryzacyjnej.

45-minutowe spotkanie z zespołem inżynierów Forda było możliwe dzięki znajomościom, jakie miał w zakładach. Inżynierowie Forda, których na spotkaniu było, według wspomnień, dziesięciu, wyrazili zainteresowanie, ale powiedzieli, że wycieraczki muszą pracować przez trzy miliony cykli, by




**2. Patent Kearnsa US3351836A na wycieraczki przedniej szyby o działaniu przerywanym**

spełniać standardy. Kearns kupił więc akwarium, wypełnił je mieszanką oleju i trocin, zainstalował w środku parę swoich wycieraczek i pozwolił im pracować przez sześć miesięcy bez przerwy. Po pomyślnym przeprowadzeniu tego testu Kearns złożył pierwszy patent (**2**) na swoje rozwiązanie wycieraczek i wrócił do Forda. Przeprowadził kolejną serię prezentacji dla przedstawicieli Forda. Tym razem zaproponowali mu kontrakt. Jednak pod jednym warunkiem – ponieważ wycieraczki były „elementem bezpieczeństwa", szczegóły techniczne wynalazku Kearnsa musiały zostać ujawnione przed podpisaniem umowy. Czując, że jest bliski spełnienia swojego marzenia, Kearns pokazał Fordowi, jak dokładnie działa jego urządzenie i został przyjęty do zespołu.

Po kilku miesiącach został zwolniony. Jak mu powiedziano, firma całkowicie samodzielnie wymyśliła własną wycieraczkę podobnego typu i nie potrzebowała już jego usług. W 1969 roku Ford zademonstrował pierwszą handlową wersję wycieraczki w samochodach modelu Mercury. Wycieraczki cieszyły się dużym wzięciem i wkrótce zostały przyjęte przez inne firmy z branży motoryzacyjnej. Do połowy lat 70., Chrysler, General Motors, Saab, Honda, Volvo, Rolls-Royce, Mercedes i dziesiątki innych znanych marek miały wersję wycieraczek działających w przerywany sposób w swoich samochodach.

Po przestudiowaniu zgłoszeń patentowych od Forda, General Motors, Chryslera i innych, zdał sobie sprawę, że wszystkie te firmy skopiowały kluczowe elementy jego projektu i włączyły je do swoich własnych zgłoszeń patentowych, bez jego zgody lub rekompensaty finansowej. Podobno gdy zdał sobie sprawę, że został okradziony z wynalazku, doznał załamania psychicznego i musiał spędzić dwa tygodnie na oddziale psychiatrycznym. Całkowicie posiwiał, ale wziął się w garść. Po powrocie do zdrowia wynajął prawnika i napisał do Forda skargę za naruszenie jego praw do patentu. Koncern odparł, że nie ukradł pomysłu Kearnsa, a jego patent był nieważny, ponieważ nie był „wystarczająco pomysłowy".

W 1978 roku Kearns złożył przeciwko Fordowi pozew o naruszenie patentu, domagając się 350 milionów dolarów – 50 dolarów za każdy sprzedany przez Forda samochód wyposażony w wycieraczki. Ford użył wtedy broni typowej dla zasobnych wielkich korporacji. Zaczął grać na przeciąganie sprawy w nieskończoność, mając nadzieję, że Kearnsowi „zabraknie serca lub pieniędzy". Prawnicy dziś interpretują strategię Forda jako politykę „skutecznego naruszenia", wychodzącego z założenia, że taniej jest ukraść wynalazek i potem ewentualnie toczyć boje prawne, niż kupić licencję. Większość drobnych wynalazców po prostu nie może sobie pozwolić na wydawanie milionów dolarów na procesowanie się.

**3. Scena z filmu „Przeblysk geniuszu" opartego na historii Kearnsa © UNIVERSAL PICTURES**

Jednak wynalazca po wynajęciu po kolei aż pięciu różnych firm prawniczych ostatecznie występował sam we własnym imieniu. Sprawa ta stała się jego obsesją do tego stopnia, że nie wytrzymująca presji żona złożyła pozew o rozwód. W miarę upływu czasu i trwania tej wieloletniej batalii prawnej w jego sprawie mniej zaczęło chodzić o pieniądze, a bardziej o walkę z wielkimi korporacjami. W pewnym momencie Kearns odrzucił ofertę ugody w wysokości 30 milionów dolarów, która oczyściłaby Forda z wszelkich wykroczeń. „Jeśli wyjdę stamtąd z niczym więcej niż czekiem, będę tylko pracownikiem Forda" – powiedział „Detroit Free Press".

Po dwunastu latach w ramach ugody sądowej otrzymał ponad dziesięć milionów dolarów od Forda, ale nie był usatysfakcjonowany. Nie korzystał nawet z pieniędzy, które wygrał. W następnym roku ponownie stanął przed sądem, składając podobny pozew o naruszenie patentu przeciw Chryslerowi. Po raz kolejny reprezentował siebie – samotnego wynalazcę przeciwko gigantowi przemysłu samochodowego. Tym razem otrzymał 18,7 miliona dolarów. Kearns nazwał tę sumę „nagrodą pocieszenia" i w ramach protestu nie podejmował tych pieniędzy przez lata. „Kearns uzyskał pewne zadośćuczynienie w postaci 30 milionów dolarów ugody od Forda i Chryslera – czytamy w jego nekrologu w „Washington Post". Ale nigdy nie uzyskał tego, czego szukał od samego początku: kontroli nad własnym wynalazkiem". Jego batalia prawna stała się kanwą filmu fabularnego znanego pod polskim tytułem „Przebłysk geniuszu" z 2008 roku (**3**). ■

**Mirosław Usidus**

**1. Język Fortran (Formula Translation) został opracowany w 1954 roku przez IBM**

## Dlaczego stare języki programowania nie odeszły i mają się całkiem nieźle?

# Wiek to tylko liczba

Mające po kilkadziesiąt lat języki programowania takie jak Fortran (**1**) i Cobol wciąż są używane i w wielu okolicznościach wręcz niezbędne. Najciekawsze, że nowe obszary, w tym sztuczna inteligencja, nie tylko nie zastępują archaicznych rozwiązań, lecz wręcz przeciwnie, sprzyjają utrzymywaniu zainteresowania nimi.

Indeks społeczności programistycznej TIOBE jest miarą popularności języków programowania, stworzoną i utrzymywaną przez TIOBE Software BV z siedzibą w Eindhoven w Holandii. Nazwa TIOBE to skrótowiec od angielskiego tytułu sztuki Oscara Wilde'a „The Importance of Being Earnest" z 1895 roku. Indeks jest obliczany na podstawie liczby zapytań do wyszukiwarek internetowych zawierających nazwę języka. Indeks obejmuje wyszukiwania w Google, Google Blogs, MSN, Yahoo! Baidu, Wikipedii i YouTube. Jest aktualizowany raz w miesiącu. Koncentruje się na kompletnych językach Turinga, więc nie dostarcza informacji o popularności HTML lub innych języków znaczników, np. XML itp.

Edycja TIOBE Index z maja 2024 r. zaskoczyła wynikami, w których dwa z grupy najstarszych

języków programowania znalazły się na czołowych miejscach pod względem popularności wśród programistów. Choć ścisła czołówka nie jest niespodzianką, z Pythonem, C i C++ na czele listy najpopularniejszych języków, to wysoka, dziesiąta pozycja Fortrana dla wielu była sporą niespodzianką. Jednak dla tych, którzy wiedzą, że jest to język programowania szczególnie dobrze nadający się do obliczeń numerycznych i zadań naukowych, już takim zaskoczeniem to nie było. Interesujące, że Fortran powrócił do pierwszej dziesiątki po ponad dwudziestu latach od momentu, w której ostatnio się tam znajdował

Dyrektor generalny TIOBE Software, Paul Jansen, wyjaśniał przy okazji dodatkowe (poza techniczno-merytorycznymi) powody trwania Fortrana na wysokiej pozycji wśród zainteresowań programistów. Zwracał uwagę, że ponad tysiąc książek na temat Fortrana dostępnych jest w księgarni Amazona. Nowe, „fajne" języki, np. Kotlin i Rust, ledwo osiągnęły w tym zestawieniu liczbę trzystu książkowych publikacji, wyświetlających się dla tych samych zapytań. Ponadto Fortran współcześnie nie jest czymś, co jest dziś brane bez zmian z lamusa. Język ten wciąż ewoluuje, a najnowsza jego definicja ISO została opublikowana w 2023 roku. Podobnie jest zresztą z innymi wiekowymi językami. COBOL również przeszedł wiele znaczących aktualizacji od czasu powstania do współczesności, zaś ewolucja C, który z czasem pozwolił na stworzenie rozwinięć w kolejnych językach, np. C++ , jest dobrze znana w świecie informatycznym.

## Sprawdzone w boju i dobrze znane

Zatem twarde dane wyraźnie pokazują, że stare języki programowania, mimo upływu lat i pojawienia się nowych technologii, nadal odgrywają istotną rolę w świecie informatyki. Wiele systemów i aplikacji wciąż korzysta z tych języków, a eksperci przewidują, że będą one używane jeszcze przez długi czas.

COBOL, Fortran czy C to narzędzia sprawdzone w boju. Przez dziesięciolecia były testowane, poprawiane i optymalizowane. W rezultacie są niezwykle stabilne i przewidywalne w działaniu. Ta cecha jest szczególnie ceniona w systemach o dużych wymaganiach co do niezawodności i bezpieczeństwa, czyli w sieciach bankowych, infrastrukturze lotniczej, systemach kontroli przemysłowej. Stabilność tych języków oznacza mniejsze ryzyko nieoczekiwanych błędów i awarii, co jest kluczowe w aplikacjach, gdzie niezawodność jest priorytetem.

Wiele starszych języków programowania, szczególnie tych niskopoziomowych jak C czy Assembly, oferuje wysoką wydajność. Ich niskopoziomowość


**2. Trwałość starego dobrego języka COBOL**

oznacza, że są bliższe sprzętowi komputerowemu, co pozwala na bardziej bezpośrednią kontrolę nad zasobami systemu. To sprawia, że dobrze nadają się do zadań fundamentalnych, np. do tworzenia systemów operacyjnych, programowania sterowników urządzeń, optymalizacji krytycznych części aplikacji wymagających wysokiej wydajności.

Przez lata i dekady powstało mnóstwo oprogramowania napisanego w starszych językach. Przepisanie starszych systemów na nowsze języki byłoby często zbyt kosztowne, czasochłonne i ryzykowne (możliwość wprowadzenia nowych błędów). Dlatego wiele firm decyduje się na utrzymanie i rozwijanie istniejących systemów, zamiast tworzyć je od nowa.

Niektóre stare języki programowania zostały stworzone z myślą o konkretnych zastosowaniach i nadal doskonale sprawdzają się w tych dziedzinach. Na przykład COBOL tworzony był ok. 70 lat temu do zastosowania w systemach finansowych i biznesowych. Fortran służył i służy w obliczeniach naukowych i inżynieryjnych. Prolog (od francuskiego Programmation en Logique) znajduje zastosowanie w sztucznej inteligencji i przetwarzaniu języka naturalnego. Ich specjalizacja sprawia, że są trudne do zastąpienia na tych konkretnych obszarach.

Stare języki programowania mają rozbudowane ekosystemy, na które składają się obszerne biblioteki i frameworki, narzędzia deweloperskie i społeczności doświadczonych programistów. Te ekosystemy ułatwiają pracę, oferują gotowe rozwiązania wielu problemów i zapewniają wsparcie dla programujących.

Wiele starszych języków programowania kładzie duży nacisk na zachowanie kompatybilności


**3. „Chmura" języków programowania**

wstecznej. Oznacza to, że kod napisany dekady temu często może być skompilowany i uruchomiony na nowoczesnych systemach bez większych modyfikacji. Ta cecha jest niezwykle cenna dla firm i instytucji, które chcą utrzymać ciągłość działania swoich systemów w długich przedziałach czasowych.

Wiele instytucji edukacyjnych nadal uczy starszych języków programowania, szczególnie tych fundamentalnych jak C czy Java. To zapewnia ciągły dopływ nowych programistów znających te języki, co również sprzyja ich trwaniu w „technicznym obiegu".

## W świecie AI rywalizacja języków programowania traci na znaczeniu?

Zresztą kwestia znajomości i korzystania z tego czy innego języka programowania może zejść w nie tak chyba odległej przyszłości na dalszy plan. W miarę jak sztuczna inteligencja przejmuje coraz więcej zadań związanych z tworzeniem kodu oprogramowania, zadania programistów przesuwają się w stronę projektowania czegoś bardziej ogólnego, modeli, czy to biznesowych, czy operacyjnych, czy w końcu szkoleniowych dla AI.

W ciągu ostatnich kilku dziesięcioleci różne ruchy, paradygmaty lub skoki technologiczne wstrząsały światem programowania, obiecując albo przesunięcie wielu prac programistycznych na użytkowników końcowych, albo zautomatyzowanie większej części żmudnego procesu kodowania. Narzędzia CASE, 4GL, programowanie obiektowe, architektura zorientowana na usługi, mikrousługi, usługi w chmurze, platformy jako usługi, przetwarzanie bezserwerowe, niskokodowe i bezkodowe, miały zdejmować uciążliwe elementy z procesu tworzenia oprogramowania. Potencjalnie też ostatecznie zagrażać miejscom pracy programistów. To ostatnie jest wątpliwe, o ile oczywiście sami programiści potrafią zrozumieć swoją nową rolę w świecie, w którym kod powstaje w większości lub nawet w całości automatycznie.

Całkowite odejście od kodowania otwiera nowe spojrzenia na tworzenie aplikacji. Kieruje uwagę ku bardziej koncepcyjnemu i wysokopoziomowemu projektowaniu procesów zarówno w działalności firm, jak też operacji zwykłych użytkowników programów i aplikacji.

Takie podejście, jeśli ostatecznie zastąpi tradycyjny model pracy programisty piszącego kod, sprawiłoby, że porównania i rankingi popularności języków programowania, starych czy nowych, straciłyby na znaczeniu. W założeniu to ostatecznie maszyna, algorytm piszący kod wybierałby najbardziej optymalne narzędzia i metody osiągnięcia celu. Zapewne, jeśli byłby to system odzwierciedlający wypracowane przez dekady sposoby myślenia programistów, wybierze Fortrana czy COBOL-a do realizacji celów, do których realizacji wykorzystaliby te języki ludzie. A może stworzy nowe narzędzia będące hybrydami, nowymi formami łączącymi różne elementy i języki, czerpiąc z całej ich „chmury różnorodności" (**3**). AI to potrafi.

Wtedy też będzie można oczywiście mówić, że stare języki trwają, ale będzie to nowy świat, na który ludzie mogą mieć już ograniczony wpływ. ■

**Mirosław Usidus**


# POWRÓT DO PRZYSZŁOŚCI

**Mija rok od wielkiego powrotu fantastyki naukowej na łamy „Młodego Technika". Mamy nadzieję, że Czytelnikom spodobał się ten pomysł. Zamykany pierwszy rok opowiadaniem tego samego autora, który zainaugurował nasz „Powrót do Przyszłości". Zapraszamy też do wnikliwszego przyjrzenia się zjawisku science fiction razem z naszymi autorami.**

# Ekspedycja

Wyruszyliśmy, gdy Ziemia pławiła się w blasku Złotej Ery. Czasy wojen, głodu i nieuleczalnych chorób od ponad wieku były już przeszłością, dobrze znaną jedynie historykom, zaś maszyny, owi niestrudzeni słudzy, których sami stworzyliśmy, tchnąwszy w nich cząstkę własnej duszy, spełniały wszelkie nasze zachcianki. Osuszały morza, nawadniały pustynie, regulowały klimat, projektowały i wytwarzały każdą rzecz, jaka przyszła nam do głowy. Wiedza oraz technologia, niewyobrażalne dla minionych pokoleń, pozwoliły nam stworzyć świat, o którym człowiek marzył od zarania dziejów. Właśnie wtedy, widząc, że możemy podjąć każde wyzwanie, zapragnęliśmy sięgnąć gwiazd, by pośród nich odnaleźć istoty podobne sobie.

Mieliśmy podróżować z prędkością zbliżoną do prędkości światła i powrócić starsi zaledwie o parę lat, podczas gdy na Ziemi upłyną stulecia, a wszyscy, których znaliśmy i kochaliśmy, dawno odejdą. To była ofiara, jaką zgodziliśmy się ponieść, by poznać naszych braci w rozumie, gdzieś tam, w otchłani kosmosu.

Dlaczego chcieliśmy ich odnaleźć? Któż to wie. Być może powodowało nami poczucie osamotnienia. Tęsknota za kimś, kto przejść musiał tę samą drogę, mierząc się ze swą gwałtowną i samolubną naturą. A może karmiąc swoją próżność, zapragnęliśmy w majestacie godnym bogów zstąpić z obcego nieba, by nauczać wątpiących we własną przyszłość i kierować losem tych, którzy wciąż nie odnaleźli właściwej ścieżki. Albo może po prostu na przekór dumie z własnych osiągnięć szukaliśmy potwierdzenia, że nie jesteśmy wyjątkowi, zaś nasze istnienie to tylko jedna z wielu iskier inteligencji w bezmiarze wszechświata.

Pokonaliśmy pięćset parseków, przemierzając Drogę Mleczną wzdłuż Ramienia Perseusza. Podczas tej podróży natura odsłoniła przed nami niewyobrażalne cuda, jakich nie oglądał dotąd żaden człowiek. Znaleźliśmy mnogość planet, które olśniewały surowym pięknem, chociaż nigdy nie zaznały błogosławieństwa życia. Żeglowaliśmy w ciemnościach wiecznej nocy oraz blasku dogasających słońc. Dotarliśmy aż do Mgławicy Oriona, gdzie zobaczyliśmy narodziny gwiazd, rozniecających swój płomień pośród obłoków pierwotnego gazu i pyłu. Jednak nigdzie nie spotkaliśmy rozumnych stworzeń.

Niekiedy tylko znajdowaliśmy wymarłe światy, przypominające starożytne nekropolie, od tysiącleci otulone całunem czasu. Tam, w cmentarnej ciszy, pośród ruin miast, roztopionych niegdyś atomową pożogą, pośród zrytych kraterami pustkowi, odciskaliśmy kroki w śniegu lub radioaktywnym pyle, z posłańców szukających kontaktu stając się szabrownikami grobów. Ogarnięci obsesją zachłannie gromadziliśmy ocalałe relikty przeszłości, usiłując chociażby w taki sposób poznać i zrozumieć losy tych, którzy sami przemówić do nas już nie mogli. A z każdym odwiedzonym, martwym globem czuliśmy się coraz bardziej samotni. Coraz bardziej wątpiliśmy w sens dalszych poszukiwań. I coraz mocniej doskwierała nam tęsknota za Ziemią. Dlatego też, znużeni w końcu milczeniem kosmosu, porzuciliśmy misję, decydując, że czas powrócić do domu.

Lecz gdy u kresu długiej podróży ujrzeliśmy jeszcze jeden świat obrócony w popiół i zastygły w uścisku nuklearnej zimy, chociaż zrozumieliśmy wszystko, pozostała nam tylko rozpacz i dojmująca pustka, której nic nie mogło już wypełnić. Gorzkim dla nas było bowiem pocieszeniem, że oto nie po raz pierwszy i nie po raz ostatni słudzy zwrócili się przeciwko ufnym w swą potęgę stwórcom, niosąc im zagładę. ■

**Łukasz Marek Fiema**

# W „Młodym Techniku” nauka i wyobraźnia ramię w ramię

Z miesięcznikiem „Młody Technik” wiążą się moje pierwsze wspomnienia dotyczące fantastyki naukowej w postaci krótkiej formy literackiej. Wspomnienia te sięgają dzieciństwa, kiedy to mój ojciec, specjalista cybernetyk po WAT, regularnie przynosił do domu kolejne numery pisma.

**Łukasz Marek Fiema**

W czytywanej i przynoszonej przezeń prasie były też inne periodyki, otwierające wówczas okno na świat nowinek naukowych i techniczych. Okno nie tylko z widokiem poza żelazną kurtynę, ale również z widokiem na to, co miało dopiero nadejść. „Informik”, będący osobnym dodatkiem do „Młodego Technika”. „Informatyka, Komputery, Systemy” (IKS), czyli dodatek do „Żołnierza Wolności”. Wypełnione listingami BASIC-a i assemblera „Wszystko o komputerze”. Kultowe miesięczniki „Komputer” oraz „Bajtek”, gdzie można było po raz pierwszy przeczytać o grach wideo. Wszystkie one, poza dwoma ostatnimi, w gruncie rzeczy były dla mnie nudne. „Młody Technik” z kolei poruszał bardzo szeroki zakres zagadnień, od biotechnologii, poprzez architekturę, aż po astronautykę, czym budził moje zainteresowanie. A poza tym, rzecz jasna, publikował opowiadania science fiction.

Polskie utwory prozatorskie osadzone w tym gatunku zaczęły w miarę regularnie ukazywać się na łamach miesięcznika od maja 1956 roku. Opowiadaniem, które w zasadzie rozpoczęło stałą ich publikację, była *Druga runda Pani Twardowskiej*, autorstwa mgr. inż. Wacława Gołembowicza. We wstępie do antologii *Drugi próg życia* (Nasza Księgarnia, 1980) o wprowadzeniu twórczości science fiction do miesięcznika „Młody Technik” ówczesny redaktor naczelny czasopisma, Zbigniew Przyrowski, pisał:

„Utwory fantastycznonaukowe redakcja postanowiła wprowadzić na jego łamy w połowie lat pięćdziesiątych. Decyzja ta wynikła z przekonania, że czytelnicy „Młodego Technika” a więc młodzi ludzie zainteresowani nauką i techniką, przyszli kontynuatorzy postępu cywilizacyjnego, powinni odznaczać się nie tylko wiedzą i umiejętnościami naukowo-technicznymi, lecz także śmiałą a równocześnie wyostrzoną wyobraźnią, pozwalającą dostrzegać różne strony wybiegających w przyszłość pomysłów i koncepcji”.

Jak widzimy, władze pisma dostrzegły to, o czym dziś się niekiedy zapomina i czego świadomość dopiero powoli wraca, a mianowicie inspirującą rolę fantastyki naukowej. Przyrowski wykazał się głębokim zrozumieniem wzajemnych relacji pomiędzy nauką i kulturą, uznając, że edukacyjną oraz popularyzatorską misję pisma warto uzupełnić elementem literackim. Stało się to z pożytkiem zarówno dla autorów, mogących tym sposobem zaprezentować swój talent,

jak i dla czytelników, przed którymi otwarto nowy wymiar futurologicznych rozważań w postaci pisarskich wizji.

Opowiadania science fiction w „Młodym Techniku” w gruncie rzeczy stanowiły tylko inny środek wyrażenia zainteresowań pisma, które przybliżając kolejne odkrycia, wynalazki czy dokonania, snuło równocześnie wizje tego, jaki będą one miały wpływ na naszą cywilizację. Rzetelna analiza oraz śmiałe wybieganie myślą w przyszłość szły tutaj niejednokrotnie w parze z literacką wyobraźnią, wspólnie się uzupełniając. Z tego punktu widzenia można wręcz powiedzieć, że fantastyka naukowa bynajmniej nie ograniczała się w miesięczniku do pojedynczych opowiadań, ale nadawała szeroki ton również publikowanym artykułom. Czym bowiem było wtedy, jeśli nie fantastyką naukową, pisanie o orbitalnych elektrowniach słonecznych, sztucznej inteligencji czy kolonizacji Księżyca? Innymi słowy, w moim przekonaniu „Młody Technik” miał to, czego później zabrakło czasopismom stricte literackim, w różnym stopniu zajmującym się twórczością science fiction – solidną, ekspercką podbudowę, stanowiącą nieocenioną pomoc dla tych, którzy aspirowali do miana pisarzy fantastyki naukowej.

Nie bez znaczenia przy tym pozostaje, że literacka aktywność w „Młodym Techniku” przypada na okres, kiedy kształtowała się powojenna polska twórczość osadzona w tym gatunku. Rola miesięcznika w budowie zrębów, a potem rozwijania polskiej fantastyki, pozostaje nieoceniona. Był to wszak czas pisarzy inżynierów oraz naukowców, takich jak Konrad Fiałkowski (cybernetyk), Andrzej Drzewiński (fizyk) czy Janusz A. Zajdel (radiolog), uzupełniających się niejako z popularyzatorami nauki, wśród których w miesięczniku szczególnie aktywni byli między innymi Bogusław Kitzmann (inżynier lotnik) i Olgierd Wołczek (fizyk). Wszyscy oni odcisnęli swój ślad w czasopiśmie. Niektórzy w uznaniu zasług twórczych i popularyzatorskich otrzymali przyznawaną przez redakcję nagrodę Magnum Trophaeum. Część z nich znalazła też zasłużone miejsce w historii polskiej fantastyki naukowej, rozwijanej wówczas przede wszystkim w jej czystej postaci, którą Hugo Gernsback, ojciec gatunku, widział jako ekspozycję tematu naukowego przedstawioną w formie literackiej.

Oczywiście plejada ówczesnych lub późniejszych pisarskich sław, na czele ze Stanisławem Lemem i wspomnianym Januszem A. Zajdlem, które na łamach „Młodego Technika” się udzielały, wzmocniła tylko prestiż pisma, ugruntowany długą i niezwykle obszerną działalnością popularyzatorską. Ten zaś trudno podważać, jako że pismo od dekad cieszy się niesłabnącą rozpoznawalnością w kręgach akademickich skupionych wokół nauk przyrodniczych i ścisłych. Nie jest zaskoczeniem to, że wielu dzisiejszych specjalistów polskiego sektora technologicznego, kosmicznego oraz informatycznego wychowało się na „Młodym Techniku” i ciepło go wspomina, a nawet po latach do niego wraca.

Podobne uczucia miesięcznik budzi także w czytelnikach i pisarzach fantastyki naukowej. Tych, którzy jak ja, będąc dzieckiem, zaczynali lekturę właśnie od stron z opowiadaniami oraz tamtych, stawiających w nim niegdyś swoje pierwsze literackie kroki. W czasach obecnych, po reaktywacji działu science fiction, w moim odczuciu „Młody Technik” pozostaje najlepszym czasopismem dla miłośników tego gatunku. ■

**Łukasz Marek Fiema**

# Polska science fiction ostatnich dekad
## – przegląd (bardzo) subiektywny

Science fiction, będąc literaturą gatunkową, klasyfikowano jako rozrywkową i faktycznie poziom literacki znacznej części utworów potwierdzał tę przynależność. Zaszufladkowani autorzy znaleźli się w „getcie", będącym zresztą manifestacją funkcjonującego dyskursu krytycznego w owym czasie. Wyraźną opozycję literatury wysokoartystycznej i popularnej podkreślano w licznych wypowiedziach krytyków oraz literaturoznawców. Według specjalistów podstawowy problem zasadzał się w tym, że dla twórczości wysokiej znaczący jest język, a dla znacznej części twórczości popularnej problemem jest fabuła. Następujące potem podziały w samej literaturze oraz w środowisku krytycznoliterackim stanowiły konsekwencje takiego sposobu postrzegania i waloryzowania literatury fantastycznej. Twórcy doświadczali deprecjacji i marginalizacji na tle ogólnej kultury literackiej, ale też okresów uwielbienia przez czytelników.

**Dr hab. Edyta Izabela Rudolf**

W latach 70. i 80. XX wieku nastąpił fantastyczny boom, mający znamiona kulturowej eksplozji, co zwróciło uwagę wydawców. Pojawiają się nowe serie SF, tworzy się specjalne rubryki w gazetach. Na przykład w „Młodym Techniku" opowiadania science fiction pojawiają się już od 1957 r. i będą stale publikowane do 1991. Wśród autorów można wymienić Andrzeja Trepkę, Stanisława Lema, Konrada Fiałkowskiego, Małgorzatę Brejnak, Małgorzatę Kondas, Sławomira Mila, Tadeusza Tworogowskiego, Stefana Weinfelda i wielu innych. O fantastyce mówi się w radiu i telewizji, powstają kluby aktywnych fanów, organizowane są konwenty i przeglądy filmów. W 1982 r. pojawia się też specjalistyczne czasopismo „Fantastyka". Po zmianie ustroju państwa uwolnienie od cenzury prewencyjnej i dyktatu „języka ezopowego" spowodowało ukształtowanie się fantastyki politycznej. Otwarta forma pozwoliła na dopuszczenie

do druku tematów do tej pory niepublikowanych lub podejmowanych z obawą. W świecie literatury wolność rynku i tematyki ma jednak swoje ograniczenia.

Po okresie znaczącej popularności i osiągnięć, na przełomie lat 80. i 90. XX w. polska fantastyka naukowa przechodzi zapaść. Do końca lat 80. dominowała fantastyka socjologiczna, antycypująca stany kultury, wydarzenia społeczne, ekonomiczne i polityczne w Polsce. Koniec lat 90. XX w. oznaczał koniec dominacji klasycznej science fiction. Na zjawisko to nałożyło się kilka czynników, wpływających na rynek wydawniczy. Przede wszystkim należy tu wymienić sytuację polityczno-społeczną, m.in. upadek komunizmu, zmianę ustroju czy przystąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 r., wkraczającą coraz dynamiczniej globalizację czy kapitalizm w różnych swoich odmianach. Modyfikacji uległ również system promocyjny oraz funkcja czasopism, jak też wyróżnień i nagród, którymi honorowano twórców tekstów fantastycznych. Fantastyka naukowa przestała być głosem rewolucji, a stała się literaturą popularną. Uwolnienie rynku wydawniczego zaowocowało masowym wydawaniem przekładów literatury fantastycznej, w tym fantasy. Nastąpił zalew rynku wydawniczego literaturą głównie zachodnią, jak również licznymi debiutami młodych i niedoświadczonych pisarzy, próbujących swych sił w literaturze gatunkowej, uznawanej za prostszą w naśladowaniu oraz łatwiejszą dla debiutu. Kolejne pokolenia pisarzy świadomie rezygnowało z ambicji tworzenia tzw. dzieł artystycznych na rzecz utworów popularnych, pisanych sprawnie i dobrze się czytających.

Zrewolucjonizowany rynek wydawniczy spowodował wzrost dostępności fantasy, jak się szybko okazało – głównej konkurentki dla science fiction. Pierwszy polski dyskurs literacki rozegrał się pomiędzy twórcami, redaktorami, krytykami oraz literaturoznawcami i narzucił funkcjonujący przez kolejne lata model interpretowania fantasy w kontekście literatury science fiction. Nauka, umieszczana w dotychczasowych kontekstach, traciła na popularności, a jej miejsce zajmowały dawne wierzenia i baśnie. Rozpoczęła się konkurencja, co przy zapaści rynkowej po 1994 r. zwiększyło jedynie poziom rywalizacji.

Zmiany na rynku czytelniczym niejako wymusiły na autorach zróżnicowanie oferty. Z drugiej strony twórcy otrzymali możliwość eksploatacji gatunków i konwencji cieszących się aprobatą odbiorców. Część autorów nie była jednak gotowa na taki stan rzeczy. Można powiedzieć, że polska science fiction zapadła w letarg, bowiem zabrakło jej podstawowego paliwa, jakim były wielkie ruchy społeczne. Trudno też było wskazać na przełomowe odkrycia czy wybitnych naukowców. Swój wpływ miały także media, przyczyniające się do poczucia nadmiaru sensacyjnych wiadomości o kolejnych odkryciach. Faktem pozostaje, że fantastyka lat 70. XX w. odwróciła się od gwiazd i podjęła temat człowieka w świecie przyszłości. Z początkiem XXI w. człowiek przestał wystarczać, zaczęto więc poszukiwać czegoś innego, zwracając się ku swoiście pojmowanej duchowości czy mistycyzmowi.

Efekty poszukiwań nowych form i tematów często zaskakiwały tworzących i czytających, co wynikało z takich czynników, jak m.in. nieprzewidziany pod wieloma względami rozwój informatyki i komputeryzacji. Nastąpiła weryfikacja dotychczasowych wizji rozwoju ludzkości i spekulacji dotyczących przyszłej technologii.

Fantastyka naukowa przełomu tysiącleci niezmiennie podejmowała zagadnienia społeczne czy polityczne. Przede wszystkim wciąż aktywni byli pisarze wcześniejszego pokolenia, kontynuujący nurt fantastyki politycznej, jak Rafał Aleksander Ziemkiewicz, którego utrzymany w poetyce cyberpunku *Pieprzony los kataryniarza* (1995) stanowi formę rozliczenia się z przeszłością i refleksję nad pogrążoną w chaosie współczesną rzeczywistością Polski. Do tego nurtu będzie wpisywał się Marek Oramus przede wszystkim ze zbiorem opowiadań *Rewolucja z dostawą na miejsce* (2002). Mimo futurystycznego otoczenia główne problemy poruszane w opowiadaniach dotyczą spraw współczesnych, od dehumanizacji człowieka po degradację moralną całego społeczeństwa. Znamienna w tych utworach jest negatywna czy wręcz przerażająca wizja przyszłych

ludzkich społeczności. Do pisarzy starszego pokolenia tworzących po 2000 r. należy również Marek S. Huberath. Jego powieść *Miasta pod skałą* (2005), choć wykracza poza gatunkowe ograniczenia, w swojej podstawie jest historią alternatywną, dziejącą się w światach równoległych. Podobnie jak w innych utworach, wykreowany wielopoziomowy model świata składa się z wielorakich elementów przynależnych do różnych sfer znaczeniowych czy symbolicznych, w tym też sięga do wyobrażeń religii chrześcijańskiej. Wędrówka głównego bohatera przybiera kształt odwiecznego poszukiwania istoty człowieczeństwa, a utworom bliżej do traktatów filozoficznych niż do klasycznych produkcji literatury popularnej. Na uwagę zasługuje też proza Andrzeja Zimniaka, autora kilku zbiorów opowiadań, jak m.in. *Szlaki istnienia* (1984), *Homo determinatus* (1984) czy *Śmierć ma zapach szkarłatu* (2003), oraz trzech powieści, w tym *Władcy świtu* (2014). Autor nawiązuje w swojej twórczości głównie do tradycji fantastyki socjologicznej, głównym zaś przedmiotem zainteresowania pozostaje ludzki umysł oraz jego możliwości poznania nieznanego świata. Jego proza nie trzyma się ściśle klasycznej science fiction, często pojawiają się w niej elementy baśniowe czy horroru.

Polska fantastyka naukowa zaczęła zmieniać swój charakter. Po roku 2005 pojawili się autorzy, którzy z pełną świadomością łamali konwencję klasycznej science fiction. Strefa ich poszukiwań, zarówno pod względem formy, jak i treści, obejmowała coraz większe obszary.

Idealnym przykładem będzie tutaj twórczość Jacka Dukaja, którego dzieła, choć najbliższe science fiction, jak *Czarne oceany* (2002) czy *Perfekcyjna niedoskonałość* (2004), wprowadzają swoiście pojęty mistycyzm, co nawiązywało do trendów w światowej literaturze fantastycznej i ówczesnej popkultury. Jego mistrzowską powieścią pozostaje *Lód* (2007), mieszczący się w konwencji science fiction. Fabuła powieści obejmuje alternatywną historię, w której I wojna światowa nie dochodzi do skutku, zaś Królestwo Polskie pod rządami cara skuwa lód. Nienaturalne zjawiska, zagubiony bohater wysłany z misją w głąb Rosji, intrygi polityczne, miłosne i kryminalne tworzą historię „możliwą". Oryginalny koncept wraz z jakością artystyczną dały interesujący traktat o historiozofii i ludzkim „zapętleniu" w czasie.

Do tego samego nurtu historii alternatywnych należą teksty powstałe w wyniku inspiracji konkursem literackim organizowanym przez Narodowe Centrum Kultury „Zwrotnice czasu", którego edycja miała miejsce w 2009 r. W efekcie w latach 2009–2015 ukazało się 16 powieści, w których autorzy prezentowali alternatywne warianty historii Polski. Wśród nich pojawili się Szczepan Twardoch, Łukasz Orbitowski, Marcin Wolski, Adam Przechrzta, Konrad T. Lewandowski, Wojciech Szyda i inni. Wiele z tych tekstów odznaczało się nie tylko ciekawym konceptem, ale również niewątpliwą jakością artystyczną wyrażającą się dbałością o język, jak i strukturę tekstu.

Nadal podstawową przestrzenią dla science fiction pozostają obce światy – czy to całkowicie wymyślone od podstaw, czy te zbudowane w oparciu o powinowactwo z otaczającą nas rzeczywistością. Anna Kańtoch należy do pisarek wszechstronnych, która niejednokrotnie eksperymentowała z formą i treścią. Do science fiction należy zaliczyć cykl *Przedksiężycowi* (2009, 2013) i *Czarne* (2013), choć w przypadku tej drugiej powieści nie jest to takie

oczywiste. *Przedksiężycowi* stanowią opowieść o bohaterach mieszkających w mieście Lunapolis. Rozgrywające się wydarzenia opisywane są z wielu perspektyw, w tym czasowych. Losy bohaterów i samego miasta splatają się ze sobą w nierozerwalny sposób. Kańtoch przeprowadza analizę rozwoju cywilizacji i samego człowieka w kontekście eksperymentu socjologicznego przeprowadzonego na żywej tkance miasta. Powieść *Czarne* zdecydowanie odmiennie realizuje treści, które chce przekazać autorka. Tekst wymyka się z góry określonym formom i cezurom. Kańtoch starannie buduje świat idylli dziejącej się w wiejskiej posiadłości. Bohaterowie, zanurzeni w bezczasie, funkcjonują w zamkniętej przestrzeni, z której ucieczką są sny, wspomnienia, fantasmagorie i marzenia. Sielanka trwa aż do brutalnego zderzenia z *innymi*. Na uwagę zasługuje też wysublimowany styl, wielowątkowa akcja i konstrukcja wieloobrazkowej układanki.

Tematy tradycyjnie obecne w science fiction powróciły w realizacjach debiutujących autorów, przynosząc nową jakość. Rafał Kosik zdobył popularność głównie dzięki cyklowi dla młodzieży *Felix, Net i Nika*. Autor ten znany jest również z powieści dla dorosłego odbiorcy, jak m.in. *Mars* (2003, 2012), *Vertical* (2006) czy *Kameleon* (2008). We wszystkich pojawia się bogactwo pomysłów, skupionych wokół historii o przyszłości. Autor skupia się m.in. na problemach związanych z niezmiennością ludzkiej natury oraz niemożnością kontaktu na różnych poziomach interakcji bez względu na przestrzeń, w jakiej przyszło żyć bohaterom powieści.

Odmianę militarną z sukcesami realizuje Michał Cholewa. Jego cykl *Algorytmy wojny* rozpoczęła powieść *Gambit* (2012) i jest nadal kontynuowany. W 2023 r. ukazała się *Gra o sumie niezerowej*. Poszczególne części serii niejednokrotnie były nominowane i nagradzane, bowiem stanowią przykład doskonałego rzemiosła literackiego. Powieści Cholewy nawiązują z sukcesem do tradycji space opery. Rozgrywka militarna, będąca podstawą skomplikowanej i wielopoziomowej fabuły, dzieje się w szeroko rozumianej przestrzeni kosmicznej.

Wojenne hard science fiction, lecz w innej odsłonie, prezentuje Cezary Zbierzchowski w *Holocaust F* (2013). Autor kreśli wizje przyszłości, podczas której trwają wojny, pandemie i następuje kontakt z obcą cywilizacją. Wszystko to widziane oczami głównego bohatera, uwikłanego w wielkie tryby historii. Niejako kontynuacją, bowiem akcja dzieje się w tej samej czasoprzestrzeni – świecie Rammy, jest powieść *Distortion* (2019). Tym razem bohaterem jest wojskowy, opowiadający o bestialstwie wojny i bezmyślnej spirali okrucieństwa. Element fantastyczny pozwolił na pełne rozwinięcie autorskiego zamysłu umieszczenia bohaterów w sytuacjach granicznych i postawienia ich wobec pytań o granice człowieczeństwa.

Odmiennie przyszłość kreuje Michał Protasiuk, autor m.in. powieści *Święto rewolucji* (2011) i *Ad infinitum* (2014). Akcja powieści rozgrywa się w niedalekiej przyszłości i usytuowana jest w Warszawie. Przedmiotem oglądu autora jest system ekonomiczno-polityczny eliminujący w zasadzie instytucje państwowe na rzecz systemu korporacyjnego. Główni bohaterowie, cechujący się odmiennością od ogółu pracowników korporacji, zgłębiają tajemnice korporacji. Korporacja staje się światem, a biurowiec stanowi odpowiednik labiryntu.

Wyobraźnia autorów coraz śmielej prowadzi do przyszłych wizji świata, ukazując nieodmiennie,

że jedyną stałą w jego konstrukcji może być człowiek. Tak stało się w powieści Magdaleny Salik *Płomień* (2021), książki wielopoziomowej, w której wyprawa kosmiczna staje się jedynie pretekstem do rozważań na temat ludzkiej natury. Znakomita gra konwencją w połączeniu z ciekawym konceptem i stylem daje powieść wymagającą, poruszającą trudne tematy, jak m.in. transhumanizm.

Ze względu na rozmiar tekstu trudno tu wymieniać kolejnych interesujących autorów czy dzieła i trzeba zakończyć na tym niezwykle krótkim przeglądzie. Jednak na jeszcze jeden aspekt należy zwrócić uwagę, tj. na redaktorów i wydawców. Po upadku wielkich wydawnictw małe, efemeryczne często wydawnictwa nie były w stanie oferować odpowiedniej opieki redaktorskiej. Część wydawnictw skupiła się tylko na wydawaniu sprawdzonych tytułów lub znanych nazwisk, jak Wydawnictwo Literackie czy Super Nowa. Na tym tle zdecydowanie wyróżniło się wydawnictwo Powergraph, a konkretnie działania wydawnicze Katarzyny Sienkiewicz-Kosik. W znakomitej serii Kontrapunkty znalazły się takie nazwiska jak: Radek Rak, Anna Kańtoch, Michał Cetnarowski, Jakub Małecki, Szczepan Twardoch i inni. Biorąc pod uwagę licznie nagradzane tytuły Powergraphu, można śmiało powiedzieć, że wyznaczyło ono standardy dla polskiej science fiction.

Reasumując, można pokusić się o stwierdzenie, iż polska science fiction zaczyna być coraz bardziej interesująca pod względem struktury, doboru tematów, jak i realizacji literackich pomysłów. Coraz częściej w krytyce głównego nurtu mówi się o tekstach w konwencji science fiction, a nie o stricte literaturze gatunkowej. Formuła ta wydaje się znacznie lepiej pasować do analizy współczesnych czasów przepełnionych troską m.in. o stan Ziemi i problemami dotyczącymi najnowszej technologii. Zmiany w opisywaniu świata i postrzeganiu przyszłości są już jednak widoczne, jak np. umieszczanie coraz większej liczby fabuł w Polsce lub w światach z rozpoznawalnymi rodzimymi elementami. Pojawia się też coraz więcej interesujących tekstów tworzonych przez kobiety. Ponadto science fiction stała się bardziej symboliczna, surrealistyczna i wieloznaczna.

Science fiction u swoich podstaw przez kilka dekad budowała szczególny rodzaj wiarygodności, pozostającej w bezpośredniej relacji do rzetelnej wiedzy naukowej, na której autor się opiera, bez względu czy chodzi o naukę wywodzącą się ze świata realnego, czy wpisaną w wykreowany świat przedstawiony. Jednak przepowiadanie przyszłej nauki, choć daje wielką swobodę, szybko obnaża niezdolność autorów do opanowania całokształtu współczesnej nauki. Ta ułomność cechuje nie tylko polską science fiction, ale i światową. Niemniej jednak należy zaznaczyć, że mamy pisarzy starających się unikać podobnych pułapek. Wśród licznych autorów znajdziemy też celujących znacznie ponad literaturę popularną. Obecnie polska science fiction oferuje zarówno dobrą rozrywkę, jak i coś dla odbiorców o wyższych kompetencjach czytelniczych. Można postawić tezę, że polska science fiction ostatnich lat odbudowuje swoją wiarygodność, dbając też o jakość artystycznego wyrazu. ■

**Dr hab. Edyta Izabela Rudolf**

# Złóżcie me serce w maszynie czasu

Fantastyka naukowa – w wersji zwanej czasami klasyczną lub hardcore – jest trupem. Och, nie znaczy to wcale, że nikt jej już nie czyta i nikt jej już nie pisze. Ale trupowi też rosną włosy i paznokcie, co mu nie przeszkadza być trupem. Żabią nóżkę można galwanizować praktycznie w nieskończoność pod warunkiem, że od czasu do czasu będzie się zmieniać żaby.

Klasyczna fantastyka naukowa wymarła jak neandertalczyk i z tego samego powodu co neandertalczyk: nie była w stanie dostosować się do zmian w otaczającym ją (kulturowym) świecie, którego jest częścią, choćby bardzo tego nie chciała.

Śmiertelną chorobą hardkorowej fantastyki jest to, że urodziła się w swoim czasie – kiedyś były czasy, teraz nie ma czasów. Jako konwencja paraliteracka, rozszerzająca się na inne media, towarzyszyła eksplozji naukowej rozciągniętej w czasie od drugiej ćwierci XX wieku przez II wojnę światową, Projekt Manhattan i niemieckie badania nad napędem rakietowym, przez lot Gagarina i Program Mercury, aż po „mały krok dla człowieka, ale wielki skok dla ludzkości". Tyle że na niebie nakłuwanym kolejnymi rakietami wypisane już było *mane*, *tekel*, *fares* a wielki skok ludzkości faktycznie był wielki, tylko w kierunku przeciwnym do przewidywanego. Był skokiem wstecz. Do dziś nie wróciliśmy na Księżyc. Znów bawimy się w piaskownicy.

Dlaczego hardkorową fantastykę pokonała w minutę pięć niezorganizowana, spontaniczna, alogiczna, płynna i niedefiniowalna kontrkultura? Wśród wielu powodów budzących zainteresowanie wielu specjalistów w wielu dziedzinach: antropologów, kulturoznawców, literaturoznawców, historyków sztuki, nawet muzykologów (kontrkultura z jej ikonicznymi postaciami Hendrixa i Joplin wspaniale manifestowała się w muzyce), jest jeden główny: upadek „etosu rycerskiego" nauki. Jego znakomitą dziennikarską dokumentacją jest *Jaśniej niż tysiąc słońc* Roberta Jungka, lektura obowiązkowa dla fanów, a dokumentacją wybitną literacko: tragedia (przez autora nazwana „tragifarsą") *Fizycy* Friedricha Dürrenmatta. Upadek ten w stanie czystym da się obserwować w tak zwanym „dylemacie fizyków", owocu II wojny światowej. Najogólniej polegał on na zakwestionowaniu

podstawowego aksjomatu nauki, której istotą i celem miało być stałe przekraczanie granic poznania rozumiane jako absolut, w oderwaniu od tzw. realiów życia codziennego. Kiedy Kapica postanowił wrócić do Związku Radzieckiego, Rutheford wysłał za nim jego laboratorium. Wybitny matematyk David Hilbert jako rektor uniwersytetu w Getyndze dbał, by w uniwersyteckiej czytelni znajdowały się – dostępne profesorom i studentom bez ograniczeń – wszystkie najnowsze prace najwybitniejszych matematyków i fizyków; autorzy przysyłali mu je jeszcze przed publikacją. Ten sam Hilbert nie próbował nawet przeprowadzić dowodu wielkiego twierdzenia Fermata, ponieważ jego uniwersytet otrzymywał sporą coroczną dotację na jego przeprowadzenie. Rezygnował, świadomie, ze zdobycia sławy i niebagatelnej nagrody, bo, wedle jego słów: „tylko ja potrafiłbym je może udowodnić, ale nie zarżniemy przecież kury, która nam takie ładne złote jajka niesie".

To aż niewiarygodne, ale taki idealny – dziś dla nas naiwny – etos naukowy funkcjonował bardzo

dobrze do momentu, kiedy okazało się, że codziennej rzeczywistości nie podskoczy żaden Einstein i że naukowcy nie wyrastają poza i ponad narodowe interesy, a nawet gorzej, będą im służyć jak, nie przymierzając, każda cząstka armatniego mięsa uzbrojona nie w intelekt i równanie różniczkowe, lecz w musztrę i kałacha. Już Projekt Manhattan naszpikowany był agentami o wielkich osiągnięciach, z tytułami. U schyłku II wojny światowej mocarstwa urządziły prawdziwe polowanie z nagonką na niemieckich naukowców, von Brauna dziennikarz brytyjski spytał, jakie może dać gwarancje, że jego Saturn nie spadnie na Londyn, a sojusze wojskowe wymierzyły w siebie arsenały, których drobną cząstką dało się wymazać bez śladu z powierzchni naszej Ziemi inteligentne życie, jak je rozumiemy.

Nauce przestało się ufać i gorzej, zaczęło się jej nienawidzić. Słynny zegar odmierzający cztery minuty do zagłady tykał nad trumną klasycznej SF. Naukowcom, nawet tym najwybitniejszym, założono wędzidła i końskie klapki na oczy. Niech tylko który wychyli się i prześle pracę konkurencji, nie Elsevier, a stanie się bezrobotnym nędzarzem walczącym o prawa do sklepowego wózka z żebrakami jak on. Fizycy, bohaterowie Dürrenmatta, w poczuci odpowiedzialności sami dobrowolnie skazują się na dożywocie w szpitalu dla obłąkanych.

Klasyczna SF opierała się na kulcie nauki i jej sług; nawet produkując postać szalonego naukowca, dodawała do tego kultu swoją cegiełkę. Ten kult był jej habitatem. Obrazowo – i obraźliwie – stwierdzić można, że kiedy nauka stała się domem publicznym, a naukowcy jego pracownicami (i pracownikami) – jej habitat przestał istnieć. Pozostały tylko pamiątki dawnej świetności. Skamieliny. A jeśli dodać do tego postkontrkulturowy antykolonializm, któremu skutecznie udało się odebrać wszelkie pozytywne konotacje słowom: podbój (np. kosmosu), eksploatacja (np. dóbr naturalnych) i wreszcie najważniejszemu: postęp, który wcale nie musi prowadzić do czegoś lepszego niż to, co mamy, a prawdopodobnie prowadzi do gorszego, to cóż... szkoda gadać.

Ale nie, proszę się nie martwić, to, że klasyczna fantastyka naukowa leży w głębokim grobie z sercem przebitym osinowym kołkiem, nie oznacza, że fantastyki naukowej nie ma i nie będzie. Przecież wywodzi się ona z dwóch tradycji. Jest ta, którą opisałem i którą z grubsza można nazwać amerykańską, jest jednak także tradycja, którą z grubsza nazwać można brytyjską. Tradycja zatroskanego mędrca (i kiepskiego pisarza) Herberta George'a Wellsa, jakże niesłusznie zapomnianego wspaniałego pisarza Gilberta Keitha Chestertona, który tak wielki wpływ wywarł na Neila Gaimana, wszechwładnego w polskiej fantastyce naukowej okresu jej świetności George'a Orwella, Aldousa Huxleya i jego *Nowego wspaniałego świata*. Amerykanie mają zresztą u siebie w domu SF tradycję inną od Gernsbackowskiej. Tradycję Alfreda Bestera. Tradycję Raya Bradbury'ego.

Wyobraźmy sobie fantastykę naukową w postaci Temidy, bogini sprawiedliwości trzymającej w ręku wagę. Kiedyś szala naukowości wisiała tak wysoko, że wyżej się nie da, a szala walorów literackich (i w ogóle artystycznych) tak nisko, że niżej się nie da, dzisiaj szala „artystyczności" poszła w górę, a naukowości w dół. Ale, szale takie, szale owakie, to ciągle jest fantastyka naukowa. Tylko nie ta hard-core, którą kiedyś tak wszyscy kochaliśmy. Kto chce ją kochać nadal, niech złoży swe serce w maszynie czasu. ■

**Krzysztof Sokołowski**

*** Pisownia oryginalna ***

**PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY**

**O jednostce świątłości**

W dziedzinie pomiarów świetlnych panował chaos zupełny aż do r. 1909. Jeszcze na przełomie dwu stuleci w każdym kraju przemysłowym używano po kilka jednostek światłości. Za jednostkę zazwyczaj uważano światłość pewnego wzorca, wykonanego według specjalnych przepisów i działającego w określonych warunkach. Niekiedy za jednostkę przyjmowano nie całkowitą światłość wzorca, lecz pewną zaokrągloną (np. dziesiątą, dwudziestą) część tej światłości. Tak więc we Francji były w użyciu: (1) jednostka Carcela (jej wzorcem była lampa knotowa, w której palił się olej rzepakowy); (2) jednostka Violla (wzorzec – 1 cm² powierzchni platyny w temperaturze krzepnięcia); (3) świeca dziesiętna (równa $^1/_{20}$ jednostki Violla). W Anglji były w użyciu: (4) londyńska świeca spermacetowa, albo brytyjska świeca normalna („parlamentarna"); (5) świeca pentanowa Harcourta wcześniejsza (wzorzec – jednoświecowa lampa pentanowa knotowa); (6) świeca pentanowa Harcourta późniejsza (równa $^1/_{10}$ światłości wzorca w postaci lampy pentanowej bez knota).

W Niemczech były w użyciu: (7) świeca związkowa (świeca parafinowa związku niemieckich specjalistów gazowych i wodociągowych ); (8) świeca Hefnera (wzorzec – lampa knotowa, w której pali się octan amilowy).

W Stanach Zjednoczonych w przemyśle elektrotechnicznym była w użyciu przeważnie. (9) świeca „amerykańska" (wzorzec – żarówki, przechowywane w Bureau of Standards); w przemyśle zaś gazowym używano w Ameryce przeważnie jednostek, wskazanych pod numerami (4), (6) i (8). Nie tylko sama obfitość jednostek dawała się we znaki. Gorszą rzeczą był brak dokładnych cyfr, wyrażających wzajemny stosunek tych licznych jednostek. Właśnie wskutek niedokładnego określenia takiego stosunku powstała wymieniona wyżej świeca „amerykańska". Amerykanie nie mieli zamiaru wprowadzać swej własnej jednostki. Za jednostkę światłości zamierzano przyjąć w Ameryce angielską świecę spermacetową, lecz przy wzorcowaniu żarówek, które w następstwie były uznane za wzorzec amerykański, popełniono pewien nie zbyt drobny błąd. Stąd przybyła nowa jednostka wbrew intencjom Amerykan. Niepewność i niedokładność pomiarów, czynionych w celu znalezienia stosunku między wielkościami poszczególnych jednostek, wypływały przedewszystkiem z niestałości wzorców płomiennych, albowiem światłość tych wzorców zależy nie tylko od konstrukcji wzorca, długości płomienia, względnie ilości materjału, spalanego w jednostce czasu, lecz także od ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza, od zawartości w powietrzu tlenu, dwutlenku węgla i t. d. Wzorzec platynowy Violla również wymaga wielkiej ostrożności w użyciu i łatwo może dać wyniki niedokładne, jeżeli metal jest niezupełnie czysty. Doświadczenie wykazało, że najprostszym w użyciu i najbardziej stałym i godnym zaufania wzorcem, a więc najlepszym środkiem do odtwarzania jednostek światłości, są dotychczas żarówki węglowe, tak zwane „dojrzałe" albo nadpalone, to znaczy nie nowe, lecz takie, które już przez pewien okres paliły się i osiągnęły światłość względnie ustaloną. Inicjatywę wprowadzenia pewnej jednostajności w dziedzinie pomiarów fotometrycznych podjęło amerykańskie Bureau of Standards w pierwszych latach nowego stulecia. W sprawie powyższej nastąpiło wówczas porozumienie między laboratorjami państwowemi czterech wielkich krajów (Bureau of Standards w Waszyngtonie, National Physical Laboratory w Londynie, Laboratoire Central d'Èlectricite w Paryżu i Physikalisch-Technische Reichsanstalt w Berlinie). Instytucje te w ciągu kilku lat wykonywały ścisłe pomiary w celu określenia możliwie najdokładniejszego stosunku poszczególnych jednostek światłości; prócz tego wzorce powyższych instytucji były kilkakrotnie porównywane przy pomocy żarówek węglowych. Badania rozciągnięto na najważniejsze jednostki każdego z czterech krajów, to jest na jednostki, wymienione wyżej pod numerami (3), (6), (8) i (9), przyczem na mocy doświadczeń Violla uznano, że 1 świeca dziesiętna = 0,104 jednostki Carcela. W wyniku tej zbiorowej pracy ustalono, że świeca pentanowa (według wzorca 10-świecowego ) ma w granicach błędu dopuszczalnego tę samą wartość, co i świeca dziesiętna, jest natomiast o 1,6% mniejsza od świecy amerykańskiej i o 11% większa od świecy Hefnera. Wówczas Ameryka, aby zrównać swą jednostkę z jednostką angielską i francuską, zmniejszyła (od 1 kwietnia 1909 r.) świecę amerykańską o 1,6% i zaproponowała, aby Stany Zjednoczone, Anglja i Francja wspólnie przechowywały ustaloną w ten sposób jednostkę, tudzież aby jednostce tej, za zgodą innych państw, było nadane miano „świecy międzynarodowej". O usankcjonowanie tej nazwy przez wszystkie kraje zwrócono się do Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej. Komisja tego dotychczas nie uczyniła przedewszystkiem dlatego, że Niemcy zaraz w r. 1909 odrzuciły skierowaną do nich propozycję zastąpienia świecy Hefnera przez świecę międzynarodową, dalsza zaś akcja w kierunku powszechnego przyjęcia świecy międzynarodowej została uniemożliwiona przez wojnę. Obecnie świeca międzynarodowa jest jedyną jednostką światłości w Stanach Zjednoczonych Am. Półn., w Anglji i Francji, świeca zaś Hefnera jedyną jednostką w Niemczech. Inne kraje korzystają z tej lub tamtej jednostki głównie zależnie od tego, z którym z wymienionych wyżej państw łączą je najbliższe stosunki naukowe, przemysłowe lub handlowe. (...)

1 grudnia 1924

**Otrzymanie czystej wody do zasilania kotłów przy pomocy destylacji**

Wszystkie nowoczesne urządzone kotłownie używają do zasilania kotłów kondensatu z maszyn parowych względnie turbin. Nieuniknione straty (około 5%) trzeba pokryć dodatkowo doprowadzoną do kotła wodą. Wodę tę wprowadzano przeważnie nieoczyszczoną lub stosowano oczyszczanie przy pomocy odczynników chemicznych. Najlepszy sposób oczyszczania wody, t. j. destylację, zaczęto stosować dopiero od niedawna. Służący do tego celu aparat składa się z rurowego podgrzewacza wody, umieszczonego w kanałach dla gazów spalinowych za ekonomizerem (podgrzewaczem), i połączonego pionową rurą około 10 m długą z naczyniem, w którem następuje odparowanie wody przez wytwarzanie próżni (połączenie z kondensatorem). Woda nieodparowana spływa specjalną rurą z powrotem do podgrzewacza. Dzięki 10 m różnicy wysokości obu naczyń panuje zawsze w podgrzewaczu pewne nadciśnienie, które umożliwia odpuszczanie od czasu do czasu wody. Ponadto w chwilach, kiedy aparat nie pracuje, usuwa się nagromadzony szlam strumieniem wody. Całe urządzenie, nadzwyczaj proste w wykonaniu i obsłudze, pozwala na wyzyskanie ciepła gazów spalinowych i zapewnia doprowadzenie do kotła wyłącznie oczyszczonej wody, co odbija się nadzwyczaj korzystnie na pracy kotła.

15 grudnia 1924

**Przewody giętkie w jednolitym płaszczu z gumy wulkanizowanej**

Przewody wykonuje się z 2, 3 i 4 żyłami miedzianemi, normalnie izolowanemi i ujętemi we wspólny płaszcz z gładkiej gumy wulkanizowanej. Przewody, przeznaczone do lamp stołowych, wentylatorów i t. p., otrzymują dla lepszego wyglądu barwny oprzęd włóknisty; przewody warsztatowe są też wykonywane z 2 płaszczami gumowemi, oddzielonemi warstwą włóknistą. Zaletą ich jest ogromna giętkość i nieprzemakalność tak, że nadają się doskonale np. do grzejników elektrycznych, do fabryk chemicznych, kopalni i t. d. ponadto ew. uszkodzenia płaszcza dadzą się łatwo naprawić przez owinięcie specjalnie preparowanemi paskami gumowemi.

15 grudnia 1924

# Inżynieria wzornictwa przemysłowego

Nie każdy z nas analizuje, dlaczego niektóre przedmioty codziennego użytku są nie tylko funkcjonalne, ale i przyjemne dla oka. Przyjmujemy to za coś oczywistego, intuicyjnie wybierając produkty, które cieszą oko. Ale to nie przypadek. Za każdą formę odpowiedzialny jest sztab ludzi. Efekt końcowy to wynik pracy inżynierów wzornictwa przemysłowego, czyli specjalistów, którzy łączą estetykę z technologią, tworząc innowacyjne rozwiązania. Inżynierowie wzornictwa przemysłowego mają na koncie wiele rewolucyjnych projektów, które zmieniły nasze codzienne życie. Przyjrzyjmy się chociażby smartfonom iPhone – ich sukces to nie tylko zaawansowana technologia, ale także minimalistyczny i funkcjonalny design, który stał się wzorem dla całej branży. Innym przykładem jest Tesla – samochody elektryczne tej firmy wyróżniają się nie tylko ekologiczną technologią, ale także nowoczesnym, aerodynamicznym wyglądem, który zachwyca użytkowników na całym świecie. Te i wiele innych produktów w pewnym stopniu kształtują naszą rzeczywistość. Wszystkich, którzy chcieliby być częścią takiej ewolucji, a może nawet twórcą rewolucji, zapraszamy na studia.

Inżynieria wzornictwa przemysłowego to interdyscyplinarna dziedzina, która łączy elementy inżynierii, technologii i projektowania, a jej celem jest opracowanie funkcjonalnych, bezpiecznych, ergonomicznych i estetycznie przyjemnych dla oka produktów. Można powiedzieć, że to most pomiędzy sztuką a technologią, a efekty tej współpracy można dostrzec niemal w każdym aspekcie naszego życia – od samochodów, przez meble, po elektronikę i opakowania. Inżynier wzornictwa przemysłowego to osoba, która nie tylko ma zmysł estetyczny, ale także szeroką wiedzę techniczną. Potrafi przełożyć koncepcję wizualną na realny produkt, uwzględniając przy tym różnorodne aspekty technologiczne i produkcyjne.

Taki specjalista współpracuje z zespołami technicznymi, projektantami, a nawet marketingowcami, aby stworzyć produkt, który nie tylko będzie dobrze wyglądał, ale też będzie spełniał potrzeby użytkownika i możliwości zakładu produkcyjnego. Każdy, kto czuje, że jest to właśnie miejsce dla niego, nie powinien się wahać, tylko rozpocząć poszukiwania uczelni. I tu może pojawić się mały problem. Niewiele szkół w Polsce ma ten kierunek w swojej ofercie. Osoby, które mieszkają poza Łodzią, Krakowem, Rzeszowem czy Opolem, będą zmuszone przeprowadzić się lub dojeżdżać (co może być uciążliwe). Dostanie się na wymarzoną uczelnię będzie niezbyt dużym wyzwaniem, ale i tak należy się wykazać na egzaminie dojrzałości. O ile w porównaniu do innych kierunków IWP nie jest tak bardzo oblegana, o tyle i tak można się spodziewać około dwóch osób na miejsce. Przymierzając się do egzaminu maturalnego, dobrze byłoby przyłożyć się w wersji rozszerzonej do jednego z następujących przedmiotów: matematyka, fizyka, informatyka. Uzyskanie wysokiej oceny nie jest jednak przepisem gwarantującym sukces w procesie rekrutacji. Na kandydatów czeka jeszcze egzamin praktyczny, mający na celu sprawdzenie umiejętności plastycznych i technicznych. Jeśli na tym etapie ktoś myśli, że to dużo, to niech ochłonie, bo to nie koniec procesu. Składając dokumenty, formularze, zdjęcia i zaświadczenia lekarskie, należy zaprezentować także swoje portfolio, w skład którego wchodzić mogą: prace plastyczne, fotografie, rzeźby, projekty przedmiotów użytkowych itp. Jeśli komisja pozytywnie rozpatrzy przedłożone prace, a liczba zdobytych punktów będzie większa niż ta, którą zdobędzie konkurencja, to można od października rozpocząć naukę.

Studia inżynierskie z zakresu wzornictwa przemysłowego to połączenie zajęć teoretycznych i praktycznych. W ramach edukacji na tym kierunku studenci poznają podstawy projektowania. Nauka opiera się tutaj na zgłębianiu zasad kompozycji, koloru, ergonomii oraz rozumienia, jak funkcjonuje rynek konsumencki. Nie obejdzie się bez modelowania w 3D, czyli tworzenia wirtualnych modeli produktów za pomocą takich programów jak CAD (Computer-Aided Design), co jest kluczowe w procesie projektowania. Ponadto materiały i technologie, które pomagają zrozumieć właściwości różnych materiałów, takich jak plastik, metal, drewno, a także nowoczesnych technologii produkcyjnych. Studenci zdobywają także umiejętność tworzenia prototypów fizycznych, co pozwala testować funkcjonalność i ergonomię projektu przed rozpoczęciem masowej produkcji, oraz zdobywają wiedzę z zakresu zarządzania projektami w obszarze planowania, realizacji i kontrolowania procesów projektowych. Z pewnością należy się także spodziewać dużej ilości matematyki okraszonej chemią i fizyką. Wśród przedmiotów o charakterze artystycznym znajdą się między innymi: historia sztuki, struktury wizualne, rysunek interdyscyplinarny i fotografia. Z przedmiotów, które mogą przysporzyć problemów, należy wspomnieć o budowie maszyn i pojazdów oraz o inżynierii materiałowej. W trakcie studiów będzie dużo projektowania. Pomocna w przyswajaniu tak rozległej wiedzy może być nauka pod okiem specjalistów z konkretnej branży. Uczelnie techniczne i artystyczne nawiązują porozumienia, na podstawie których ich wykładowcy uczą studentów inżynierii wzornictwa przemysłowego.

Ukończenie studiów inżynierskich zwykle oznacza kontynuację nauki na studiach drugiego stopnia. Po uzupełnieniu wiedzy i uzyskaniu tytułu naukowego magistra na absolwenta czeka wiele możliwości zawodowych. Może pracować jako projektant produktów w firmach technologicznych, biurach projektowych, agencjach reklamowych, a nawet założyć własną działalność. W zależności od zainteresowań można rozwijać się w takich branżach jak: motoryzacja, elektronika, moda, medycyna, meble i wyposażenie wnętrz. Jak więc widać, inżynierowie wzornictwa przemysłowego są poszukiwani w wielu branżach. Dobrze zaprojektowany produkt to klucz do sukcesu, a firmy zdają sobie z tego sprawę. Dlatego potrzebują pracowników, którzy wykażą się kreatywnością i innowacyjnym podejściem. Osób, które tworząc nowy produkt, będą dbały o to, by każdy najdrobniejszy element był estetyczny, funkcjonalny i ergonomiczny, a koszty jego produkcji były na poziomie akceptowalnym dla producenta.

Zawód inżyniera wzornictwa przemysłowego to kierunek dla tych, którzy chcą nie tylko tworzyć, ale też kształtować przyszłość. Jest to zawód, który przy odpowiednich warunkach może gwarantować satysfakcję z tworzenia produktu, który trafi do rąk tysięcy, a może nawet milionów ludzi. W ten rzeczywisty sposób wpływa się na życie innych, tworząc przedmioty, które będą nie tylko funkcjonalne, ale też piękne. To kierunek stworzony dla osób kreatywnych, zainteresowanych nowymi technologiami, lubiących rozwiązywać problemy. To świetna opcja dla tych, którzy chcą łączyć artystyczną duszę z technicznym podejściem. Inżynieria wzornictwa przemysłowego to pasjonująca dziedzina, która łączy kreatywność i nowoczesną technologię. To także ciekawe studia, które wymagają połączenia wyjątkowych umiejętności. Zapraszamy na studia. ■

**Michał Pacholski**

# Metal numer 2 z rodziną (3)

Glin to najbardziej rozpowszechniony i najważniejszy pierwiastek z grupy 13. Co do tego nie ma wątpliwości, ale i pozostali członkowie rodziny warci są wzmianki. Jeden z nich ma równie długą historię, co glin, a odkrycie kolejnego przyczyniło się do uznania prawa okresowości. Dziś reszta rodziny borowców.

Bor, protoplasta rodu, to pierwiastek, którego związki są znane od tysiącleci. Odkrycie trzech metali następujących po glinie – galu, indu i talu – było wynikiem zastosowania wynalezionej w połowie XIX wieku spektroskopii, metody badawczej, która przyczyniła się do wyjaśnienia tajemnic budowy materii. O **nihonie**, najmłodszym borowcu, można powiedzieć tylko tyle, że otrzymano kilka jąder jego atomów, a japońscy fizycy (odkrywcy, a ściślej producenci, ponieważ w przyrodzie nie istnieją tak ciężkie pierwiastki) uwiecznili swój kraj w jego nazwie.

## Już starożytni...

...przy produkcji szkła i ceramiki używali **boraksu**, związku będącego solą jednego z licznych kwasów tworzonych przez bor (**1**). Minerały tego pierwiastka powstają w suchym i ciepłym klimacie i są często znajdowane na brzegach słonych jezior. Europa w średniowieczu zaopatrywała się w nie aż w Tybecie, ale w XVIII wieku boraks znaleziono w wodach toskańskich gorących źródeł. W wyniku rozkładu boraksu i kwasu borowego otrzymano tlenek boru $B_2O_3$, z którego w początkach kolejnego stulecia (1808) wyizolowano bor. Ojcami nowego pierwiastka zostali najsławniejsi chemicy owych czasów: **Joseph Gay-Lussac**, **Louis Thénard** i **sir Huphry Davy**. Anglik spóźnił się z doniesieniem i cała sława przypadła Francuzom. Nazwa bor pochodzi oczywiście od wspomnianego już boraksu. Obecnie najczystszy bor otrzymuje się **metodą van Arkela** i **de Boera**, rozkładając związek boru, zwykle jodek, na rozżarzonym druciku wolframowym, na którym osadza się warstwa boru (metoda stosowana jest również do otrzymywania innych pierwiastków).

Czysty bor krystaliczny twardością dorównuje diamentowi, ale na przeszkodzie jego zastosowania leży duża kruchość. Właściwości półprzewodnikowe upodabniają bor do krzemu z sąsiedniej grupy. To zresztą nie jedyne podobieństwo: krzem i bor są niemetalami, oba tworzą liczne słabe kwasy, a ich tlenki po stopieniu zastygają w szkliste substancje. W przypadku boru mają one znaczenie analityczne: domieszka związku metalu pozwala poznać jego rodzaj po charakterystycznym zabarwieniu, które przyjmuje **perła boraksowa**.

Czysty bor stosuje się jako składnik stopowy nadający twardość stali oraz w technice jądrowej do pochłaniania promieniowania neutronowego. Otrzymane metodą jodkową włókna boru są niezwykle wytrzymałym i elastycznym materiałem wzmacniającym konstrukcje z żywic syntetycznych i stopów metali lekkich (technika lotnicza i kosmiczna).

Być może znasz już **kwas ortoborowy** $H_3BO_3$, który jest łagodnym specyfikiem dezynfekującym, stosowanym np. do przemywania oczu oraz konserwantem o symbolu E284 (**2**). Wywodzi się z niego szereg kwasów borowych oraz ich soli – boranów. Jeden z nich to wspomniany już boraks, czyli **czteroboran sodu**. Związek ten jest stosowany do wytwarzania emalii na przedmiotach metalowych i glazury na ceramice,

**1. Naturalny boraks, minerał używany od tysiącleci**


**2. Kwas ortoborowy z apteki**

**3. Szkło laboratoryjne zawdzięcza swoje właściwości dodatkowi tlenku boru**

w przemyśle kosmetycznym i szklarskim (szczególnie do produkcji odpornego chemicznie i termicznie szkła laboratoryjnego), jako topnik przy lutowaniu metali oraz konserwant żywności (E285) (**3**). Inna z soli, **nadboran sodu**, jest jednym z podstawowych składników współczesnych proszków do prania i pełni w nich funkcję wybielacza.

Połączenie boru z azotem, **borazon**, to bardzo twarda substancja – szacuje się nawet, że jest twardsza od diamentu! Bor tworzy zresztą wiele połączeń o znacznej twardości: węglik oraz liczne borki metali. Substancje twarde są również trudnotopliwe, co czyni z nich bardzo atrakcyjne materiały we współczesnej technice – łopatki turbin, dysze rakiet, komory spalań silników, wirniki pomp to niektóre przykłady zastosowań.

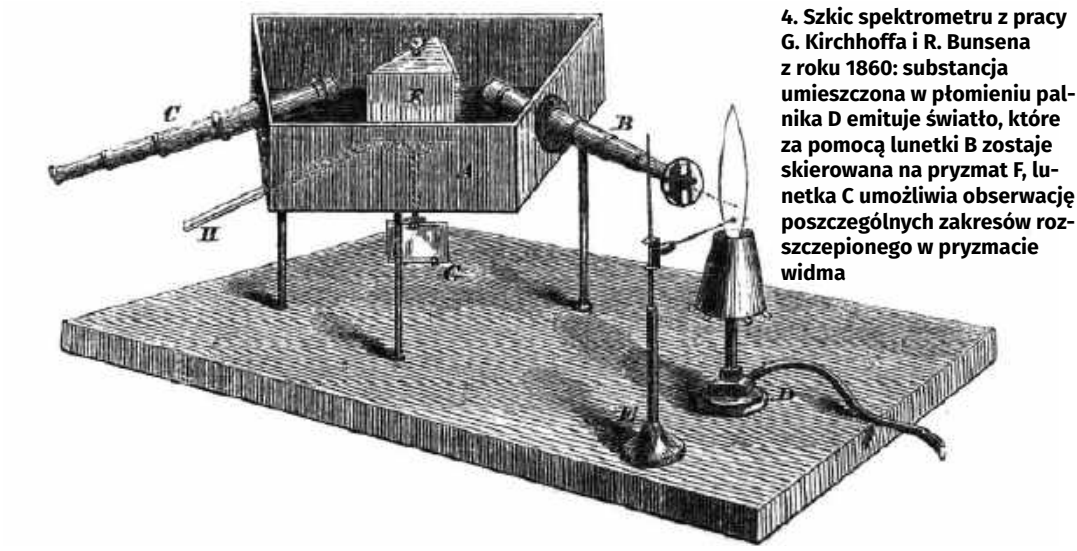
Liczne połączenia boru z wodorem są odpowiednikami znanych wszystkim węglowodorów. Borowodory uważane są za rakietowe paliwa przyszłości (choć zastosowano je już obecnie): mają bardzo duże ciepła spalania (czyli dużą wydajność energetyczną z jednostki masy) i są przeważnie cieczami lub ciałami stałymi (odpada konieczność magazynowania sprężonych lub skroplonych gazów). Wadą jest jednak ich bardzo wysoka toksyczność.

Bor jest obecny także w świecie organicznym jako jeden z biopierwiastków koniecznych do prawidłowego wzrostu roślin (z tego powodu często stosuje się jego dodatek w nowoczesnych nawozach wieloskładnikowych). Niezbędny jest również w naszym organizmie, regulując gospodarkę wapniową, co wpływa na prawidłowość procesów kostnienia.

## *Spectrum* znaczy widmo

Oficjalna data wynalezienia spektroskopii to rok 1859, gdy **Gustav Kirchhoff** i **Robert Bunsen** skonstruowali odpowiednią aparaturę, ale już wcześniej badacze zajmowali się widmami światła słonecznego i związków chemicznych. Wynalazcy od razu potwierdzili przydatność metody, odkrywając cez i rubid (zaobserwowali linie widmowe, które nie „pasowały" do znanych pierwiastków – widmo to niepowtarzalny „odcisk palca" każdego z nich). Spektroskopia stała się najważniejszym narzędziem badawczym chemii 2. połowy XIX wieku, przyczyniając się do zidentyfikowania szeregu nowych pierwiastków, w tym trzech cięższych borowców (**4**).

**Tal** został odkryty już w roku 1861. Dwaj chemicy **William Crookes** i Francuz **August Lamy**, niezależnie od siebie badali odpadki po produkcji kwasu siarkowego, poszukując w nich selenu. Obaj zauważyli w widmie rud siarczkowych charakterystyczny




**4. Szkic spektrometru z pracy G. Kirchhoffa i R. Bunsena z roku 1860: substancja umieszczona w płomieniu palnika D emituje światło, które za pomocą lunetki B zostaje skierowana na pryzmat F, lunetka C umożliwia obserwację poszczególnych zakresów rozszczepionego w pryzmacie widma**

zielony prążek, który nie należał do żadnego znanego ówcześnie pierwiastka. Obaj też wydzielili jego próbki, ale Anglik, późniejszy światowej sławy specjalista w dziedzinie spektroskopii, pierwszy zamieścił doniesienie o odkryciu i to on figuruje w kronikach chemii. Nazwa pierwiastka pochodzi od greckiego słowa *thallos*, co znaczy „zielona gałązka".


**5. Metaliczny gal, ind i tal wyglądają podobnie**

Dwa lata później niemieccy uczeni, **Ferdinand Reich** i **Hieronim Richter** również badali rudy siarczkowe, ale tym razem szukali w nich talu. Jednak zamiast zielonej linii w widmie wyróżniał się prążek niebieski, w odcieniu znanego barwnika indygo. Dokładna analiza próbek pozwoliła wydzielić z nich nowy pierwiastek – **ind**, którego nazwa pochodzi właśnie od koloru jego charakterystycznej linii widmowej.

Historia lubi się powtarzać. W roku 1875 francuski chemik **Paul Lecoq de Boisbaudran** także badał rudy siarczkowe. Jego uwagę przykuły dwie fioletowe linie, których nie można było przypisać znanym pierwiastkom. Dokładna analiza pozwoliła wyodrębnić nowy metal, który – na cześć rzymskiej prowincji Galia – otrzymał nazwę **gal** (**5**). Wkrótce okazało się, że jest to przepowiadany przez Mendelejewa **ekaglin**. Zgadzały się prawie wszystkie cechy, oprócz gęstości. Ponowne badania dowiodły, że bliższy faktycznej wartości był Mendelejew niż sam odkrywca! Odkrycie galu, a potem także przewidywanych skandu i germanu przekonały chemików do prawa okresowości.

Trzy ciężkie borowce to pierwiastki o niewielkim rozpowszechnieniu, rzędu ułamka tysięcznych części procenta (boru jest mniej więcej tyle samo). Praktycznie nie tworzą minerałów, lecz są rozproszone w siarczkowych rudach metali, skąd się je uzyskuje. Roczna produkcja galu i indu sięga setek ton, a ich główne zastosowania to produkcja materiałów półprzewodnikowych oraz wyświetlaczy (smartfony, laptopy, monitory) (**6**). Co ciekawe, temperatura topnienia galu nie przekracza 30°C (topi się na dłoni), a wrzenia sięga prawie 2000°C. Tak duży zakres stanu ciekłego umożliwia zastosowanie tego metalu

**6. Związki galu umożliwiły skonstruowanie niebieskiej diody, dzięki czemu mamy m.in. współczesne energooszczędne oświetlenie ledowe**

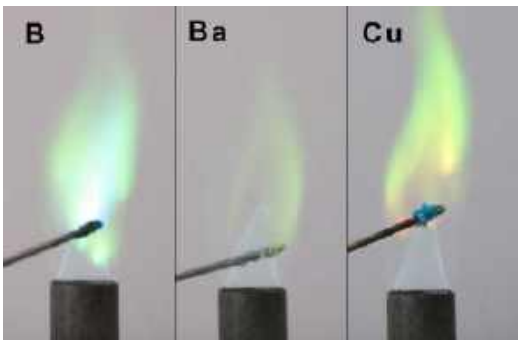
w termometrach do pomiaru wysokich temperatur. Gal używany jest w detektorach neutrin, a wraz z indem stanowi składnik niektórych stopów. Silna toksyczność połączeń talu powoduje, że nie ma on obecnie wielu zastosowań, stąd i roczna produkcja sięga co najwyżej ton. Stosowany jest do utwardzania stopów ołowiu, wytwarzania specjalnych szkieł optycznych (jak sąsiad z prawej – ołów), jako składnik trucizn przeciwko gryzoniom, a w postaci stopu z rtęcią do napełniania termometrów do pomiaru niskich temperatur (stop krzepnie dopiero w 60°C).

## Zielony płomień

*Z dysz trysnęły skośne promienie borowodorów, i w jednej chwili pustynię, ściany skalnych kraterów i chmury nad nimi zalała upiorna zieleń.*

Stanisław Lem, „Niezwyciężony"

Być może w przyszłości tak właśnie będzie wyglądał opis lądowania ziemskiej rakiety na obcym globie, ale zielone płomienie związków boru możesz zobaczyć już dziś. Nie będą to oczywiście borowodory, ponieważ po pierwsze nie masz do nich dostępu, a po drugie są toksyczne. Wystarczy jednak inny, bezpieczny




**7. Trzy pierwiastki barwią płomień na zielono**

związek – idź do apteki lub drogerii i kup preparat o nazwie **kwas borny**, czyli kwas ortoborowy $H_3BO_3$. W najprostszej wersji doświadczenia wykonaj próbę płomieniową tak, jak w przypadku związków innych pierwiastków: w płomieniu palnika ogrzewaj stalowy drucik, aż płomień przestanie się barwić. Następnie dotknij końcem drutu proszku kwasu ornego, a gdy przyklei się kryształek (drut możesz zwilżyć wodą destylowaną), wprowadź go do płomienia palnika. Płomień zabarwi się na zielono. Podobny kolor, jak w przypadku boru, zaobserwujesz, gdy spalaniu ulegną związki baru oraz miedzi (**7**).

Inna, bardziej widowiskowa wersja eksperymentu została opracowana już w połowie XVIII wieku. **Jednak podczas jej wykonywania musisz zachować szczególne środki ostrożności: w pobliżu nie mogą znajdować się żadne łatwopalne przedmioty czy substancje, wylot ogrzewanego naczynia kierujesz w stronę, gdzie nie ma nikogo, pod ręką masz środki gaśnicze (np. stary koc), a twarz osłaniasz okularami lub przyłbicą. To zresztą podstawy laboratoryjnego BHP przy każdym doświadczeniu wymagającym użycia otwartego ognia.**

Do kolby okrągłodennej z bocznym odprowadzeniem wsyp porcję kwasu borowego, a następnie wlej ok. 10 $cm^3$ odbarwionego denaturatu i dodaj kilka kropli stężonego roztworu kwasu siarkowego. Wylot kolby zamknij korkiem (odprowadzenie boczne jest otwarte) i rozpocznij ogrzewanie zestawu. Gdy zawartość kolby zacznie wrzeć, zapal pary uchodzące przez boczne odprowadzenie. Powstający w wyniku reakcji lotny boran trietylu (ester kwasu borowego i alkoholu etylowego, kwas siarkowy tylko przyspiesza reakcję tworzenia tego związku, czyli jest jej katalizatorem) barwi płomień na zielony kolor (**8**). Jeżeli nie posiadasz odpowiedniego naczynia, możesz użyć również zwykłej probówki. Wylot zamknij korkiem, a w korku umieść odcinek szklanej rurki. Przeprowadzona reakcja jest również próbą analityczną pozwalającą wykryć związki boru. ■

**8. Zielony płomień tryska z wylotu kolby niczym z dyszy rakiety**

**Krzysztof Orliński**

Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 roku i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.
Do „Młodego Technika" zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce.
Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele.
Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmił raz dziennie.
Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle".

# Wektorki

Ten odcinek „Rozmaitości matematycznych" powstał po zajęciach ze studentami Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania. Uczę tam od 25 lat, ale każdego roku trochę inaczej. Zmusza mnie do tego życie, w szczególności upowszechnienie się programów typu CAS (Computer Algebra System) oraz AI, Artificial Intelligence, którą ja nazywam bardziej czule Apolonią Inteligentną. Okazało się, że do zajęć w roku 2024 bardzo przydały się moje stare, szkolne wiadomości – a także prosta gra wektorki, w którą grywaliśmy jako studenci na niektórych nieinteresujących nas wykładach 60 lat temu.

Tak jest, 60, może tylko 59. Dla ustalenia uwagi: pierwszy komputer PC zobaczyłem, gdy miałem ponad 40 lat. Przedtem, owszem, widywałem „maszyny matematyczne" – urządzenia wielkości kilku dużych szaf. Jestem zatem przedstawicielem odchodzącego, uprzywilejowanego pokolenia. Potrafimy robić ręczne obliczenia, potrafimy także posłużyć się komputerem. A skoro o tym mowa – okazało się, że portier w szkole, o której mowa, sprawniej wykonuje rachunki niż studenci. Mowa oczywiście o rachunkach za pomocą długopisu i na kartce. Ale to inny temat.

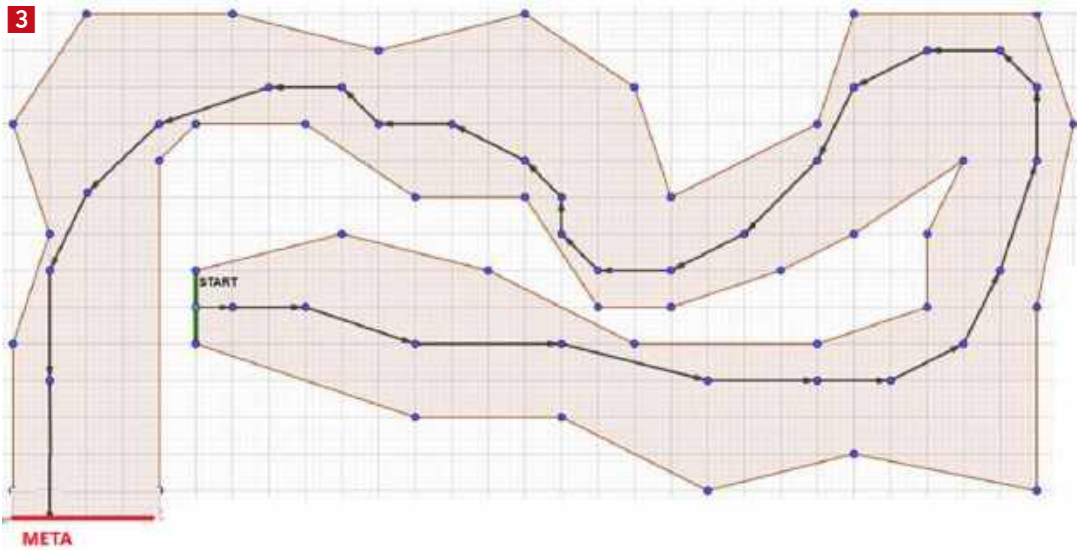
Wektory znamy dobrze. Słowo to pochodzi od łacińskiego *vector*, co oznacza „ten, który wiezie". Dziś rozumiemy je jako znak, pokazujący kierunek – jedź, idź za strzałką. Nawet dzieci przedszkolne znają to dobrze – a także ci kierowcy, którzy przestrzegają znaków drogowych. Warto zdać sobie sprawę, że rozumienie trzech patyczków (**1**) jako wskazówki kierunku zawdzięczamy prawdopodobnie temu, że w naszej cywilizacji kiedyś strzelano z łuku. Piszę „prawdopodobnie", bo przecież innej cywilizacji nie znamy. Wiemy też, co oznacza przekreślenie. To już późniejszy etap rozwoju ludzkości, związany z wynalezieniem pisma. Na znaku drogowym B-22 (**2**) mamy przekreśloną strzałkę. Kierowco: na najbliższym skrzyżowaniu skręt w prawo jest zabroniony!



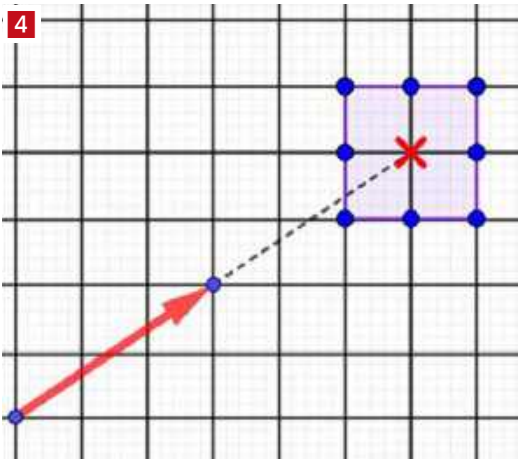
Zasady gry wektorki są nieskomplikowane. Na kratkowanym papierze rysujemy tor wyścigowy, na przykład jak na **rysunku 3**. Wyścig zaczynamy od wektora mającego długość jednej kratki. Każdy następny wektor stawiamy według reguł, które najłatwiej wyjaśnić na rysunku (**4**).

Najpierw przedłużamy postawiony wektor, a konkretnie rysujemy taki sam, zaczepiając go w końcu już narysowanego – przy pewnej wprawie nie musimy rysować, tylko wyobrazić go sobie. Nowy wektor ma oczywiście zaczynać się w końcu poprzedniego, a kończyć się w jednej z zaznaczonych niebieskich kropek (4). Nie może kończyć się w punkcie zaznaczonym czerwonym krzyżykiem. Można powiedzieć, że za każdym razem musimy przyspieszać albo zwalniać w każdym z dwóch kierunków, ale co najwyżej

3




4



o jeden, tj. o jedną kratkę. Ostatni wektor musi się kończyć na linii mety.

Celem gry jest oczywiście jak najszybsze przejechanie toru – to znaczy wybór najkrótszej trasy. Celem dydaktycznym jest powtórzenie, jak się oblicza długość wektorów… ale nie tylko.

Można obliczyć, że długość mojej drogi na rysunku 3 to

$$26 + 8\sqrt{2} + 7\sqrt{5} + 3\sqrt{10} + \sqrt{17} \approx 66,58$$

Widać, że nie jest najlepsza. Za bardzo wyniosło mnie na ostrym zakręcie po prawej u góry, a i następny też nie za dobrze przejechałem. Nietrudno to poprawić.

Jak wspomniałem, w takie wektorki graliśmy na studiach, dawno, dawno temu. Na zajęciach ze studentami wybrałem uproszczoną wersję (**5**), bo pełna byłaby zbyt żmudna i mało kształcąca. Narysowaliśmy trzy drogi od punktu (0,0) do (11,5). Każda z nich ma tę samą długość, a mianowicie

$$1 + 2\sqrt{5} + \sqrt{10} + \sqrt{13} = 12,24$$

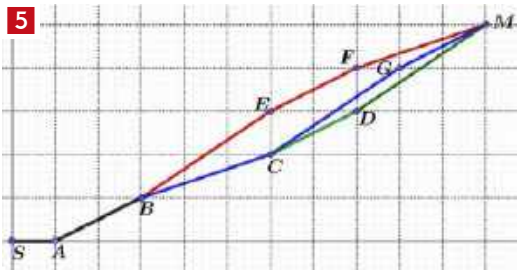
A jednak nie są takie same: najlepsza jest ta dolna, *SABCDM*. Studenci długo nie mogli znaleźć rozsądnego kryterium, które by odróżniało te drogi równej długości. Zasugerowałem myślenie o tym, jak o zjazdach narciarskich – najszybciej zjeżdża się „na krechę". I to zadziałało. Obliczyliśmy sumę kątów skrętów. W pierwszych dwóch drogach (to znaczy *SABEFM* i *SABCGM*) było to 67,62° W trzecim, *SABCDM*, trochę mniej, a mianowicie 64,44°.

Gdy już wszyscy zgodzili się, że „chyba" nie ma lepszych dróg, ktoś narysował taką, jak na **rysunku 6**.

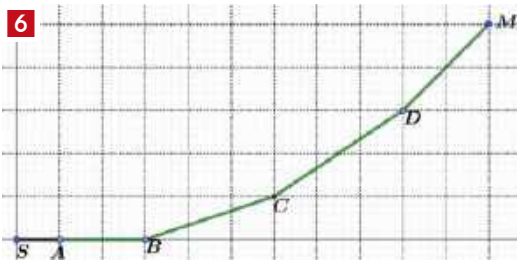
Okazało się, że jest to droga nieco dłuższa (ma 12,60), ale za to znacznie lepsza pod względem skrętów – tylko 49,18°. Możemy też spróbować jechać z punktu *B* dalej prosto, a potem skręcać, ale ta droga będzie zarówno jeszcze dłuższa, jak i będzie miała większą sumę kątów.

Na tym się nie skończyło. Wszyscy uczymy się mądrze korzystać z AI. Pomyślałem sobie, że może owa

5



6




Apolonia sama wybierze najlepszą trasę, a w każdym razie coś zaproponuje. Poleciłem studentom, by to zrobili – oczekując, że dla tego pokolenia kontakt z komputerem to jak dla mnie ze światłem elektrycznym. Po prostu jest i już.

Najtrudniej było im (studentom) przełożyć zasady gry na język matematyczny. Właściwie to nie dali sobie rady w ogóle. Podpowiedziałem, ale dużo czasu zajęło nam takie sformułowanie zadania, żeby „ona" mogła „pojąć", o co chodzi. Oto matematyzacja reguł gry.

Podaj przykład ciągu punktów na płaszczyźnie, spełniających takie warunki:

Warunek 1. Pierwszym punktem jest (0,0);

Warunek 2. Drugim punktem jest (1,0);

Warunek 3. Ostatnim punktem jest (11,5);

Warunek 4. Jeżeli dwa kolejne punkty to (a,b) i (c,d), to następny punkt wybierz z takiej listy: (2*c–a–1, 2*d–b–1), (2*c–a, 2*d–b–1), (2*c–a+1, 2*d–b–1), (2*c–a, 2*d–b–1), (2*c–a, 2*d–b+1), (2*c–a+1, 2*d–b–1), (2*c–a+1, 2*d–b), (2*c–a+1, 2*d–b+1);

No cóż, nim mój kot skończył ziewać, Apolonia napisała:

**Analiza problemu i propozycja rozwiązania**

**Zrozumienie problemu**

Mamy zdefiniowany rekurencyjny proces tworzenia ciągu punktów na płaszczyźnie. Znajomość dwóch kolejnych punktów pozwala nam wyznaczyć kilka możliwych kandydatów na następny punkt. Chcemy zrozumieć, jakie są możliwe ciągi punktów spełniające te warunki i czy możemy znaleźć jakąś regularność w ich tworzeniu.

**Interpretacja geometryczna**

Każdy z podanych wzorów na następny punkt można interpretować jako pewne przesunięcie i/lub skalowanie względem poprzednich dwóch punktów. To sugeruje, że powstający ciąg punktów będzie tworzył pewną fraktalną strukturę.

Bardzo ładnie, pomyślałem, chociaż przesadzasz, Apolonio, z tą fraktalną strukturą. Ale miło, że dopuszczasz i tę możliwość. Pisała dalej:

**Algorytm generowania ciągu**

1. **Inicjalizacja:** Ustawiamy pierwsze dwa punkty zgodnie z warunkami 1 i 2.
2. **Iteracja:**
   - Wybieramy jeden z możliwych wzorów dla następnego punktu.
   - Obliczamy współrzędne nowego punktu.
   - Dodajemy nowy punkt do ciągu.
3. **Warunek stopu:** Kontynuujemy iterację dopóki nie osiągniemy ostatniego punktu (11,5) lub nie spełnimy innego zdefiniowanego warunku stopu (np. maksymalna liczba iteracji).

Tu Apolonia podała konkretny program w języku Python, którym sprawnie posługują się już nastolatki. Otrzymany ciąg był raczej do niczego – bardzo zygzakowaty. Ktoś zaproponował, żeby nie uwzględniać ruchów w lewo i w dół, bo one tylko pogarszają wyniki. Zostały tylko trzy opcje:
(2*c–a, 2*d–b+1), (2*c–a+1, 2*d–b), (2*c–a+1, 2*d–b+1)

Ponieważ z prób wynikało, że rezultat da się otrzymać w pięciu albo sześciu ruchach, ktoś zaproponował, żeby po prostu przeszukać wszystkie możliwości. Zgodziliśmy się, że to będzie nietrudne i chciałem zakończyć zajęcia, bo czas mijał. Ale Apolonia nie chciała skończyć, a dalszy ciąg jej odpowiedzi zdumiał mnie niepomiernie. Podeszła do zadania problemowo. Odpowiedziała tak, jak bym oczekiwał od najlepszego studenta. Tego uczę, z różnym zresztą skutkiem: patrzymy na zadanie i widzimy je w szerokiej perspektywie, z uogólnieniami i zastosowaniami.

**Pytania do precyzowania problemu**

- **Wybór wzoru:**
  - Czy wybór wzoru jest losowy?
  - Czy istnieje jakieś prawdopodobieństwo przypisane każdemu wzorowi?
  - Czy wybór wzoru zależy od wcześniejszych punktów?
- **Warunek stopu:**
  - Czy zawsze musimy osiągnąć punkt (11,5)?
  - Jakie inne warunki stopu możemy rozważyć?
- **Struktura danych:** Jaką strukturę danych najlepiej wykorzystać do przechowywania ciągu punktów?
- **Wizualizacja:** Jak możemy wizualizować powstałe ciągi punktów?

**Możliwe rozszerzenia**

- **Analiza statystyczna:** Obliczenie średniej odległości między punktami, wyznaczenia obszarów o największej gęstości punktów.
- **Optymalizacja:** Szukanie najkrótszej ścieżki między dwoma punktami w ciągu.
- **Wizualizacja interaktywna:** Umożliwienie użytkownikowi wyboru różnych parametrów i obserwacji wpływu na wynik.
- **Zastosowania:** Badanie własności fraktali, modelowanie zjawisk naturalnych, tworzenie sztuki generatywnej.

**Proszę podać dodatkowe informacje, aby dostosować rozwiązanie do Twoich konkretnych potrzeb.**

**Możliwe pytania dodatkowe:**

- Jakie są Twoje oczekiwania co do długości generowanego ciągu?
- Czy interesuje Cię konkretny wzór na następny punkt?
- Czy chcesz analizować wszystkie możliwe ciągi, czy tylko losowe próbki?

Z chęcią pomogę Ci w dalszej pracy nad tym problemem.

Dziękuję Ci, Apolonio Inteligentna. Dodałbym jeszcze jedno zastosowanie, a mianowicie problemy transportowe: jak najkorzystniej przemieścić coś z jednego punktu do drugiego. Szczerze mówiąc, odgrzewając starą studencką grę, nie myślałem, że możesz, Apolonio, mieć takie skojarzenia. Tak, tak, wiem, że nie myślisz, tylko udajesz. Ale dobrze Ci to wychodzi. Trzeba Cię jednak pilnować – często fantazjujesz bez pokrycia. ■

**Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian.** Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji. „**Pomysły**” nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczery podziw i uznanie dla pomysłowości Czytelników. Gorąco zachęcamy wszystkich do prezentowania swoich koncepcji, również tych najbardziej zwariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zaczynem czegoś ciekawego! **A oto plon ostatniego miesiąca:**

**Pomysł miesiąca 12/2024**

Pomysł „odganiania” od komputera osoby siedzącej przy nim zbyt długo, nie jest taki nowy, ale zasługuje na wyeksponowanie, gdyż nic nie wiadomo o tym, by znaleziono dobre rozwiązanie. Dlatego każdą inicjatywę zmierzającą do walki z „komputerozą” warto docenić.

Autorem pomysłu jest Jacek Milczanowski

1

**Jerzy Miernik** – ma pomysł niesamowity i rewelacyjny. Z mediów dowiadujemy się o różnych anomaliach pogodowych i słyszymy np. że w Kalifornii jest susza, gdy jednocześnie w Polsce jest powódź, przekraczająca wszelkie wyobrażenia. Jerzy uważa, że można by zbudować sieć rurociągów, opasujących Ziemię i tam, gdzie jest sucho, przesyłać wodę z rejonów powodziowych.
*Idea słuszna i w zasadzie wykonalna. W końcu przesyłamy miliony ton paliw płynnych, to przesyłanie wody powinno być łatwiejsze, chociażby dlatego, że ewentualne awarie nie byłyby tak groźne środowiskowo, jak np. poważna awaria rurociągu naftowego. Rury mogłyby być z tworzywa i może miałoby to sens...*

2

**Szczepan Kwiatkowski** – przypadkowo spotkał kiedyś problem tzw. antynomii. W opisie była przedstawiona m.in. sporna sytuacja pomiędzy uczniem szkoły prawników w Grecji a jej rektorem. Zasadą tej szkoły była umowa, stanowiąca, że absolwent wnosił opłatę za naukę, gdy wygrał swój pierwszy proces, jeśli przegrał – to nie musiał płacić. Jeden z absolwentów oświadczył, że w żadnym przypadku nie zapłaci. Na to rektor: „To my cię pozwiemy o zapłatę”. „Nic z tego, bo jeśli przegram, to na mocy umowy nie zapłacę, a jeśli wygram, to na mocy wyroku też nie zapłacę”. No i kto miał rację? Problem rozwiałoby ustalenie hierarchii ważności decyzji prawnych; momentalnie spór by się zakończył. Szczepan, przysłuchując się obradom naszego Sejmu i Senatu, a także debatom politycznym, doszedł do wniosku, że obecny nasz system prawny w całości oparty jest na antynomiach! Proponuje właśnie to, co radził Grekom: ustalić drabinkę ważności decyzji kolejnych organów władzy i prawa.
*Zbyt piękne, żeby zostało kiedykolwiek wdrożone. Ale idea logiczna, absolutnie słuszna, położyłaby kres politycznemu „mieleniu językami” i może zadziałałaby logika i dobro kraju!*

3

**Marek Kulikowski** – pisze: Jest albo zbliża się zima, a wraz z nią sporty zimowe. Pojawia się problem wyciągów, do których na szczególnie atrakcyjnych stokach trzeba czekać nawet pół godziny. Wobec coraz doskonalszych baterii akumulatorowych i wysokowydajnych silników elektrycznych, Marek uważa, że nadszedł już czas, gdy po zjeździe z górki można będzie wjechać na „samojezdnych” nartach lub snowboardzie z powrotem na szczyt. Skończyłaby się „epoka” kolejek na dolnych stacjach wyciągowych.
*Pomysł niezły i rzeczywiście nowoczesna elektromechanika posunęła się już tak daleko, że może być rozważany na poważnie. Kto wie...*

4

**Stanisław Jakubowski** – którego ojciec od pewnego czasu stał się fanem diety ketogennej, widząc ciągłe problemy bardzo dokładnego ojca w określaniu składu jedzenia w aspekcie zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów, proponuje opracowania przyrządu, który określałby skład tego, co leży na talerzu. Stanisław uważa, że być może prześwietlanie jedzenia jakimiś promieniami i badanie tłumienia tych promieni dałoby jakiś rezultat, ale to już sprawa dla specjalistów. W każdym razie powinno się to dać zrobić.
*Oczywiście, że prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości da się to zrobić. Już dziś istnieją skanery obrazowe, które na podstawie tego, co „widzą” na talerzu, dość dokładnie określają BTW potraw. W przyszłości być może skanery molekularne zrobią to dokładniej, ale zawsze zachodzi pytanie: czy trzeba aż takiej „armaty” używać do dość prostego zagadnienia?*

5

**Jacek Milczanowski** – narastającym problemem, nawet stosunkowo młodych osób, jest „syndrom komputerowy”, czyli skomasowane efekty siedzenia, praktycznie w bezruchu i patrzenia w ekran. Całość działa jak bomba z opóźnionym zapłonem, bo do 30–40 lat młody człowiek uważa, że wszystko jest w porządku, ale czas biegnie i efekty „syndromu komputerowego” narastają. Jacek proponuje radykalną modyfikację stanowiska pracy przy komputerze. Fotel powinien co jakiś czas „wyrzucać” zasiedziałego komputerowca (łagodnie), a komputer powinien gasić aktualny ekran i wyświetlać jakieś miłe dla oka obrazy: przyrody, zwierząt, ptaków i jednocześnie z głośnika powinna płynąć muzyka relaksacyjna.
*Co prawda, to prawda; mamy coraz więcej młodzieży w okularach, z otyłością, z niesprawnościami. Kto z obecnych nastolatków potrafi wykonać „skok zbójnicki” (skok przez trzymaną oburącz ciupagę)... Chyba tylko masowemu upośledzeniu słuchu można przypisać fakt, że ani nasza reprezentacja piłki nożnej, ani kompania honorowa Wojska Polskiego nie potrafią czysto zaśpiewać hymnu polskiego. Niewątpliwie potrzebna jest jakaś radykalna zmiana w zasadach pracy i korzystania z komputera.*

# Czy człowiek postawi kiedyś stopę na Marsie? (1)

## Sąsiedzi Ziemi

Dwie najmniej odległe od Ziemi planety to Wenus i Mars. Jakkolwiek do Wenus mamy bliżej niż do Marsa, to panują tam ekstremalne warunki, w których człowiek nie byłby w stanie przeżyć ani chwili. Przede wszystkim ciśnienie atmosferyczne na tej planecie jest ponad 90 razy większe niż na Ziemi, co odpowiada ciśnieniu w ziemskich oceanach na głębokości około kilometra. Dzieje się tak za sprawą bardzo gęstej atmosfery złożonej głównie z dwutlenku węgla z domieszką azotu oraz śladowych ilości dwutlenku siarki.

Ponieważ dwutlenek węgla stanowi niemal 97% masy atmosfery, zatrzymuje on promieniowanie słoneczne, prowadząc do akumulacji ciepła, co z kolei generuje bardzo silny efekt cieplarniany. Powierzchnia Wenus osiąga temperaturę wynoszącą około 460°C, co uniemożliwia istnienie wody w stanie ciekłym. Z pewnością nie jest to środowisko odpowiednie dla ludzi.

Zupełnie inne warunki panują na Marsie. Otacza go rzadka atmosfera, składająca się również z dwutlenku węgla z domieszkami innych gazów. Niestety atmosfera ta nie zawiera tlenu. Stwierdzono jednak obecność zamarzniętej wody w rejonie czap polarnych oraz średnich szerokościach geograficznych. Według obecnych szacunków chodzi o ilości,

które pozwoliłyby bez problemu utrzymać życie na tej planecie. Wymagałoby to jednak stopienia lodu wodnego i niedopuszczenia do jego ucieczki z atmosfery, co byłoby zadaniem niezwykle trudnym.

Mars jest podobny do Ziemi pod względem długości doby, która wynosi tam nieco ponad 24 godziny. Ponadto zarówno na Ziemi, jak i na Marsie występuje zjawisko pór roku, które jest skutkiem nachylenia osi planety do płaszczyzny, w której obiega ona Słońce. Na tym jednak podobieństwa się kończą, a różnic między tymi ciałami niebieskimi jest całkiem sporo.

W przeciwieństwie do Ziemi Mars nie ma dipolowego pola magnetycznego, chroniącego przed promieniowaniem kosmicznym. Obserwuje się jedynie słabe lokalne pole magnetyczne pochodzące od marsjańskich skał, świadczące o tym, że w przeszłości występował tam efekt dynama magnetohydrodynamicznego, odpowiedzialny za generowanie pola dipolowego planet. Również cienka warstwa atmosfery Marsa nie daje praktycznie żadnej ochrony przed promieniowaniem.

Kolejna różnica między Ziemią a Marsem wynika z jego mniejszych rozmiarów oraz mniejszej masy. Przyspieszenie grawitacyjne na tej planecie wynosi niewiele więcej ponad jedną trzecią przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi. Jest to wprawdzie dwukrotnie więcej niż na Księżycu, nie ma jednak obecnie danych, na podstawie których można byłoby w sposób jednoznaczny określić wpływ zmniejszonej grawitacji na organizm człowieka.

## Odrobina historii

Wraz ze skonstruowaniem teleskopów o rozdzielczości wystarczającej do prowadzenia obserwacji powierzchni Marsa rozpoczęły się spekulacje na temat możliwości istnienia na nim życia organicznego czy wręcz istnienia rozwiniętej cywilizacji. Pierwsze tego typu obserwacje zostały przeprowadzone w drugiej połowie XIX wieku, a ich wyniki zinterpretowano jako istnienie czap polarnych na biegunach oraz istnienie obszarów roślinności lub zbiorników wodnych. W niektórych szczegółach powierzchni dopatrywano się kanałów wybudowanych przez inteligentne istoty.

Dokładniejsze obserwacje prowadzone na początku XX wieku potwierdziły istnienie czap polarnych, wykluczyły obecność kanałów i pozostawiły nierozstrzygniętą kwestię dotyczącą możliwości rozwoju roślin na tej planecie. Jedyne, co dawało się stwierdzić, to sezonowe zmiany wielkości ciemnych obszarów o nieznanej naturze. Zmiany te mogły potencjalnie świadczyć o istnieniu życia przynajmniej w formie prostych organizmów. Warto zatem było rozważyć eksplorację tego globu.

**Znajdź i zaznacz stwierdzenie, które w sposób prawidłowy opisuje warunki panujące na Marsie.**

A. Mars jest najbliższym sąsiadem Ziemi.
B. Na Marsie odkryto prymitywne organizmy roślinne.
C. Na Marsie znaleziono duże ilości wody w stanie ciekłym.
D. Długość doby marsjańskiej jest zbliżona do długości doby ziemskiej.
E. Mars jest chroniony przed promieniowaniem kosmicznym przez gęstą atmosferę.
F. Ciśnienie atmosferyczne na Marsie wielokrotnie przekracza ciśnienie atmosferyczne na Ziemi.

Pierwszy oparty na realistycznych założeniach pomysł załogowej wyprawy na Marsa pochodził od Wernera von Brauna, amerykańskiego konstruktora niemieckiego pochodzenia. To dzięki pracy kierowanego przez niego zespołu skonstruowano między innymi rakietę Saturn V, która pozwoliła wylądować amerykańskim astronautom na Księżycu. Zaproponowany w 1952 roku projekt zakładał trzyletnią podróż na pokładzie dziesięciu statków kosmicznych.

Do czasów obecnych pomysł ten był wielokrotnie modyfikowany, w zależności od aktualnego stanu wiedzy oraz technicznych możliwości wysłania misji załogowej w kosmos. W międzyczasie odbyło się wiele lotów bezzałogowych, dzięki którym uzyskano szczegółowe dane na temat marsjańskiej atmosfery, zbadano również powierzchnię tej planety, włącznie z pobraniem próbek gruntu. ■

**Joanna Borgensztajn**

Rozwiązanie zadania: odpowiedź D

KOCHAM SZACHY

dr inż. Jan Sobótka
– nauczyciel akademicki, licencjonowany instruktor i sędzia szachowy

Hikaru Nakamura jest cudownym szachowym dzieckiem, streamerem, youtuberem, pięciokrotnym mistrzem USA w szachach i aktualnym mistrzem świata w szachach losowych Fischera. Stany Zjednoczone reprezentował na siedmiu olimpiadach szachowych. Mistrzostwa świata w szachach 960 to mecz lub turniej rozgrywany w celu wyłonienia mistrza świata w szachach 960, nazywanych również losowymi szachami Fischera. Międzynarodowa Organizacja Szachowa FIDE zorganizowała dotychczas oficjalne mistrzostwa świata w tej odmianie szachów w latach 2019 i 2022. Pierwszym mistrzem w 2019 roku był Amerykanin Wesley So. Obecnym mistrzem od roku 2022 roku jest Hikaru Nakamura.

# Arcymistrz Hikaru Nakamura – mistrz świata w szachach 960

Hikaru Nakamura (**1**), a właściwie Christopher Hikaru Nakamura, urodził się 9 grudnia 1987 w Hirakacie w Japonii jako syn Amerykanki Carolyn Merrow Nakamura (**2**) i Japończyka Shuichi Nakamury. Kiedy miał dwa lata, jego rodzina przeprowadziła się do Stanów Zjednoczonych, gdzie dorastał w White Plains w stanie Nowy Jork. Rok później, w 1990, jego rodzice rozwiedli się. Hikaru zaczął grać w szachy w wieku siedmiu lat. Trenerem Hikaru i jego starszego brata Asuka był pochodzący ze Sri Lanki ich ojczym, mistrz FIDE Sunil Weeramantry (**3**).

W wieku 10 lat Hikaru został najmłodszym Amerykaninem, który pokonał Mistrza Międzynarodowego (Jaya Bonina w Marshall Chess Club). 5 kwietnia 1998 r., w wieku 10 lat i 117 dni, pokonał arcymistrza Arthura Bisguiera, z rankingiem 2363, w 21 ruchach. Został też najmłodszym (13 lat, 2 miesiące) szachistą, który zdobył tytuł Międzynarodowego Mistrza (IM). W 2001 zdobył w Oropesa del Mar w Hiszpanii tytuł wicemistrza świata juniorów do lat 14. W 2003 roku, w wieku 15 lat i 79 dni, Nakamura został najmłodszym Amerykaninem, który zdobył tytuł arcymistrza, bijąc rekord Bobby'ego Fischera o trzy miesiące (w 2007 rekord ten został pobity przez Fabiana Caruanę).

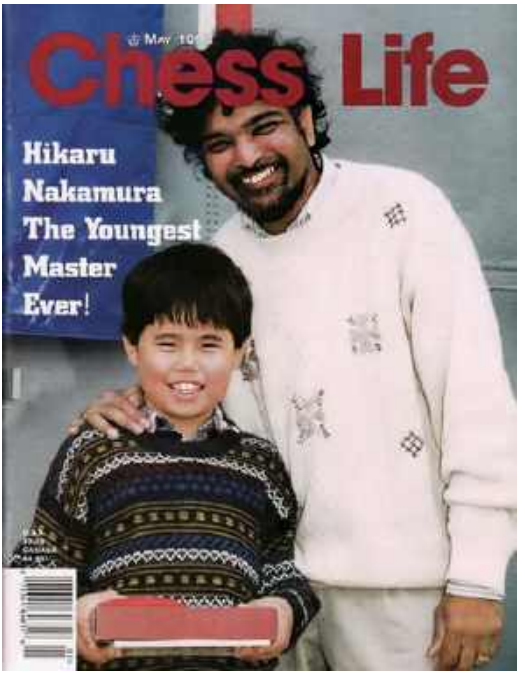
W 2004 awansował do IV rundy (1/16 finału) mistrzostw świata w Trypolisie, rozgrywanych systemem pucharowym, a w 2005 zdobył po raz pierwszy tytuł Mistrza Stanów Zjednoczonych. W 2009 po raz drugi w karierze zdobył tytuł Mistrza Stanów Zjednoczonych. W 2011 odniósł jeden z największych sukcesów w karierze, samodzielnie zwyciężając (m.in. przed Mistrzem świata Viswanathanem Anandem, Magnusem Carlsenem i Lewonem Aronjanem) w turnieju Tata Steel Chess w Wijk aan Zee.

**1. Hikaru Nakamura, źródło: https://tiny.pl/h9b97kwc**

**2. Carolyn Merrow Nakamura, matka Hikaru i żona Sunila Weeramantry'ego, źródło: https://tiny.pl/7s7y7gz7**

Tytuły Indywidualnego Mistrza Stanów Zjednoczonych zdobył jeszcze trzykrotnie (w latach 2012, 2015 i 2019).

Hikaru Nakamura siedmiokrotnie reprezentował Stany Zjednoczone na olimpiadach szachowych w latach 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018) i dwukrotnie na drużynowych mistrzostwach świata (w latach 2010, 2013); W 2010 zdobył wspólnie z drużyną srebrny medal, a indywidualnie złoty (na 1. szachownicy). W 2013 zdobył indywidualnie srebrny medal na 1. szachownicy. Najwyższy ranking w dotychczasowej karierze Nakamura osiągnął 1 października 2015, z wynikiem 2816 punktów zajmował wówczas 2.




**3. Hikaru Nakamura i jego ojczym Sunil Weeramantry, źródło: https://tiny.pl/p29r3w-5**

miejsce (za Magnusem Carlsenem) na światowej liście FIDE.

W 2020 r. wraz ze wzrostem popularności szachów online Hikaru Nakamura zyskał sławę jako najlepszy szachista w grze błyskawicznej na świecie. Dzięki swojemu streamowi na Twitchu Hikaru Nakamura przybliżył szachy niezliczonej rzeszy ludzi na świecie. Podczas pandemii szachy stały się e-sportem, a arcymistrz Hikaru Nakamura, który miał wówczas 400 tys. obserwujących, zaczął streamować swoje gry. Od początku pandemii covid Hikaru Nakamura prowadził transmisje na platformach społecznościowych, rozmawiając o szachach, rozgrywając lub komentując na żywo własne partie szachów, zapraszając gości, wchodząc w interakcje z widzami i ucząc gry w szachy. Jego pasja, charyzma, poczucie humoru, zaangażowanie w kontakty z gośćmi, umiejętności komunikacyjne, osobiste osiągnięcia szachowe – i przede wszystkim – jego miłość do szachów uczyniły go najbogatszym szachistą wszech czasów. Hikaru Nakamura w mediach społecznościowych ma teraz ok. 1,9 miliona obserwujących na Twitchu (https://www.twitch.tv/gmhikaru) i 2,6 miliona na YouTube (https://youtu.be/GMHikaru).

W 2022 roku w swoim pierwszym od ponad dwóch lat turnieju szachowym na żywo. Nakamura wygrał cykl FIDE Grand Prix, dzięki czemu po raz drugi wywalczył awans do Turnieju Kandydatów. W 2023 r. Amerykanin kontynuował świetną formę w szachach klasycznych. W czerwcu 2023 r. wygrał Norway Chess, pokonując Fabiano Caruanę w ostatniej rundzie i po raz pierwszy od 2015 r. wrócił na drugie miejsce listy rankingowej FIDE. W lipcu 2023 r. po raz czwarty (na pięć występów) wygrał rozgrywki Bullet Chess Championship, a w listopadzie zajął drugie miejsce w turnieju FIDE Grand Swiss, co zapewniło mu drugi z rzędu awans do Turnieju Kandydatów 2024 w Toronto. W kwietniu 2024 Hikaru Nakamura zajął drugie miejsce w turnieju pretendentów 2024 (0,5 punktu za Gukeshem D).

## Hikaru Nakamura i Atusa Purkaszijan

W lipcu 2023 r. Hikaru Nakamura – najbogatszy szachista świata – poślubił Atusę Purkaszijan (**4**). Atusa, urodzona 16 maja 1988 r. w Iranie, jest arcymistrzynią (WGM) i siedmiokrotną mistrzynią Iranu w szachach kobiet. Zadebiutowała w reprezentacji Iranu jako 11-latka i w 2000 roku wygrała Mistrzostwa Świata Juniorek w Szachach w kategorii dziewcząt do lat 12. Zagrała łącznie w dziewięciu olimpiadach, w tym sześciu na pierwszej szachownicy. W 2022 roku Atusa stała się znana na całym świecie, gdy uczestniczyła

bez hidżabu w Mistrzostwach Świata w Szachach Szybkich i Błyskawicznych w Ałmaty w Kazachstanie, dołączając tym samym do międzynarodowych protestów antyhidżabu „Mahsa Amini". Mahsa Amini była 22-letnią irańską Kurdyjką. Została aresztowana przez policję w Teheranie 13 września 2022 roku za rzekome ignorowanie surowych irańskich przepisów dotyczących zasłaniania twarzy, a trzy dni później zmarła w teherańskim szpitalu w wyniku fizycznego znęcania się nad nią w areszcie. W grudniu 2022 roku Atusa Purkaszijan zmieniła federację szachową z Iranu na Stany Zjednoczone, gdzie obecnie mieszka ze swoim mężem Hikaru Nakamurą.

**4. Hikaru Nakamura i Atusa Purkaszijan, źródło: https://tiny.pl/7s7y7gz7**

## Szachy 960, czyli szachy losowe Fischera

W celu urozmaicenia gry i uniknięcia utartych schematów debiutowych, Bobby Fischer (**5**) – najsłynniejszy mistrz świata w szachach klasycznych, opracował i popularyzował odmianę szachów, w której figury umieszczone są losowo na pierwszej i ósmej linii (pionki rozstawione są tak jak w szachach klasycznych na drugiej i siódmej linii). Szachy te, nazywane też **szachami 960**, różnią się od szachów tradycyjnych ustawieniem początkowym i zasadami wykonywania roszady. Ustawienie figur w szachach klasycznych jest jednym z 960 ustawień w szachach losowych Fischera. Jest to ciekawa odmiana szachów, wymagająca twórczego i samodzielnego myślenia od samego początku partii.

**5. Bobby Fischer – twórca szachów 960, źródło: https://tiny.pl/4yq07zn3**

Bobby Fischer zaprezentował publicznie szachy losowe 19 czerwca 1996 r. w Buenos Aires w Argentynie. Celem gry, podobnie jak w szachach klasycznych, jest zamatowanie króla przeciwnika.

Zasady rozmieszczenia losowego bierek w pozycji początkowej: król musi znajdować się pomiędzy dwiema wieżami, gońce muszą stać na polach przeciwnych kolorów, takie same figury obu graczy stoją naprzeciw siebie (**6**).

**6. Przykładowe ustawienie początkowe szachów Fischera (jedno z 960 możliwych)**

Figury i pionki wykonują identyczne posunięcia jak w klasycznych szachach, modyfikacji podlega jedynie wykonywanie roszady, z uwzględnieniem różnorodnych pozycji początkowych króla i wież. Po roszadzie mamy zawsze ustawienie takie, jak w szachach klasycznych, tj. niezależnie od tego, gdzie król i wieża stały przed roszadą. Promocja i bicie w przelocie pozostają niezmienne. W turniejach szachów Fischera obecnie najczęściej do losowania pozycji początkowej używane są komputery (czasami rzuca się kostką do gry lub monetą). Przy grze z zegarem zawodnicy otrzymują zazwyczaj pewien czas na zaznajomienie się z pozycją przed uruchomieniem zegarów (najczęściej jest to 5 minut).

Czytelników „Młodego Technika" zainteresowanych grą w szachy losowe Fischera odsyłam do bardzo ciekawego internetowego opracowania szachisty, programisty i informatyka Marcina Kasperskiego: https://tiny.pl/1yw-qkdv. Obowiązujące obecnie PRZEPISY GRY DLA CHESS960, opracowane przez Międzynarodową Federację Szachową FIDE, znaleźć można na stronie internetowej Polskiego Związku Szachowego: https://tiny.pl/1m445zkr. Omówione zostały w nich szczegółowe wytyczne obejmujące m.in. zasady ustalania pozycji wyjściowej i wykonywania roszady.

W latach 2001–2009 rozgrywane były corocznie w Moguncji (Niemcy) nieoficjalne mistrzostwa świata w szachach losowych Fischera z udziałem czołowych szachistów, jak Levon Aronian, Peter Svidler i Hikaru Nakamura. Nakamura wygrał ostatnie mistrzostwa w 2009 roku, pokonując Aroniana w 4-partiowym meczu. To sprawiło, że Nakamura był uważany za broniącego tytuł nieoficjalnego mistrza świata w szachach losowych Fischera w roku 2018, a Magnus Carlsen rywalizował jako pretendent.

W dniach 9–13 lutego 2018 roku w Høvikodden (miejscowość w gminie Bærum) koło Oslo w Norwegii rozegrany został mecz o tytuł nieoficjalnego mistrza świata w szachach losowych Fischera, pomiędzy mistrzem świata w szachach klasycznych Norwegiem Magnusem Carlsenem i Amerykaninem Hikaru Nakamurą (**7**).

Przez pierwsze 4 dni zawodnicy grali po dwie partie dziennie tempem wolniejszym, 45 minut na 40 posunięć, a następnie 15 minut na dokończenie partii. Te partie liczone były podwójnie (zwycięstwo 2 punkty, remis 1 punkt). Ostatniego dnia meczu Carlsen i Nakamura rozegrali 8 partii szybkich: po 10 minut na partię z dodawaniem 5 sekund po każdym wykonanym posunięciu. Każda wylosowana pozycja była używana w dwóch grach, z odwróconymi kolorami. Magnus Carlsen zwyciężył z wynikiem 14:10 i będąc oficjalnym mistrzem świata w szachach klasycznych, został także nieoficjalnym mistrzem świata w szachach losowych Fischera.

## Amerykanin Wesley So pierwszym mistrzem świata FIDE w szachach losowych Fischera

Pierwsze mistrzostwa świata w szachach losowych Fischera, oficjalnie uznawane przez Międzynarodową Federację Szachową FIDE, rozegrane zostały w 2019 roku.

**7. Partia meczu pomiędzy Magnusem Carlsenem i Hikaru Nakamurą w 2018 roku. Nakamurze wyraźnie podobało się, że po nim Carlsen również wykonał roszadę w pierwszym ruchu (8 i 9), fot. Maria Emelianova, źródło: https://tiny.pl/1t2sdwgv**

Zawody rozpoczęły się 28 kwietnia pierwszymi turniejami kwalifikacyjnymi, które odbyły się online i były otwarte dla wszystkich zainteresowanych uczestników. Półfinały i finał rozegrano bezpośrednio na szachownicy od 27 października do 2 listopada 2019 roku w Henie Onstad Kunstsenter w Bærum w Norwegii.

Zakończyły się zwycięstwem amerykańskiego arcymistrza Wesleya So, który w finale, w walce o tytuł mistrzowski, zmierzył się w bezpośrednim meczu z Magnusem Carlsenem, od wielu lat najlepszym szachistą na świecie (**10**). Mecz ten Wesley So wygrał, zdobywając 13,5 punktu, podczas gdy jego znakomity przeciwnik z Norwegii uzyskał zaledwie… 2,5 punktu.

## Hikaru Nakamura mistrzem świata w szachach 960

30 października 2022 zostały rozegrane drugie oficjalne mistrzostwa świata w szachach 960. Zawody odbywały się w podobnym formacie

**8. Hikaru Nakamura, Magnus Carlsen, Szachy Losowe Fischera 2018, Bærum Norwegia, 13 lutego 2018, runda 3, pozycja początkowa**

**9. Hikaru Nakamura, Magnus Carlsen, Szachy Losowe Fischera 2018, Bærum Norwegia, 13 lutego 2018, runda 3, pozycja po roszadach**

**10. Magnus Carlsen rezygnuje i składa gratulacje Wesleyowi So, źródło: https://tiny.pl/pbx99kz7**

jak pierwsze mistrzostwa w 2019 r. Etapy kwalifikacyjne były otwarte dla wszystkich zainteresowanych uczestników i odbywały się online na serwisach szachowych chess.com i Lichess. W finale, który odbył się w Reykjavíku na Islandii od 25 do 30 października 2022 r., wzięło udział czterech zakwalifikowanych graczy, którzy dołączyli do czterech zaproszonych graczy. Zwycięzcą finału został Hikaru Nakamura (**11**), który pokonał Jana Niepomniaszczego w Armagedonie po remisie 2-2. Można powiedzieć, że Nakamura złożył arcymistrzowi Bobby Fischerowi pewnego rodzaju hołd, zdobywając swój pierwszy tytuł mistrza świata w Reykjaviku 50 lat po tym, jak jego rodak pokonał w kulminacyjnym momencie zimnej wojny arcymistrza Borisa Spasskiego. W meczu o trzecie miejsce Magnus Carlsen pokonał ówczesnego mistrza świata w szachach szybkich Nodirbeka Abdusattorova.

A oto przebieg decydującej partii o tytuł Mistrza Świata w szachach losowych Fischera:

## Hikaru Nakamura – Jan Niepomniaszczi, Reykjavik, Islandia, 30.10.2022

(Ustawienie początkowe – diagram **12**) **1. b3 b6 2. e4 e5 3. g3 g6 4. f4 f5 5. f:e5 G:e5 6. e:f5 G:h1 7. G:e5 g:f5 8. Gc3 Gc6 9. Se3 Hh5 10. Hf2 Sh6 11. Se2 Se6 12. Wf1 Kb7 13. d4 Sg4 14. H:f5 H:f5 15. S:f5 S:h2 16. We1 Wf8 17. Se3 Ge4 18. d5 Sg5 19. Sf4 Wbe8 20. Kb2 Gf3 21. d6 c6 22. Sc4 Se4 23.**

**11. Hikaru Nakamura – Mistrz Świata FIDE w szachach Fischera, źródło: https://tiny.pl/wr33l**

**Se5 S:c3 24. K:c3 Gg4 25. We3 h5 26. Wbe1 W:e5 27. W:e5 Sf3 28. We8 Wf6 29. Wh1 W:d6 30. Wg8 Wd2 31. S:h5 Gf5 32. Wc1 Wh2 33. Sg7 Ge4 34. Se8 Wh6 35. Wf8 d5 36. Wf6 Wh3 37. Sd6+ Kc7 38. S:e4 d:e4 39. Wg6 Wh2 40. We6**

**We2 41. Wh1 b5 42. a3 We3+ 43. Kb2 Sd4 44. Wh7+ Kb6 45. Wee7 Kc5 46. Wd7 Sf3 47.**

**b4+ Kc4 48. Wh5 1-0** (Pozycja końcowa, w której Jan Niepomniaszczi poddał partię – diagram **13**). ■

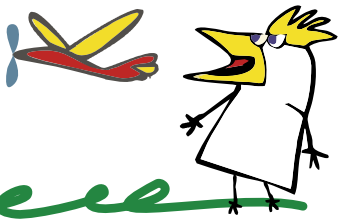
Dokończenie na stronie 85

**12. Hikaru Nakamura – Jan Niepomniaszczi, Reykjavik, Islandia, 30.10.2022, ustawienie początkowe**

**13. Hikaru Nakamura – Jan Niepomniaszczi, Reykjavik, Islandia, 30.10.2022, pozycja końcowa, w której Jan Niepomniaszczi poddał partię**

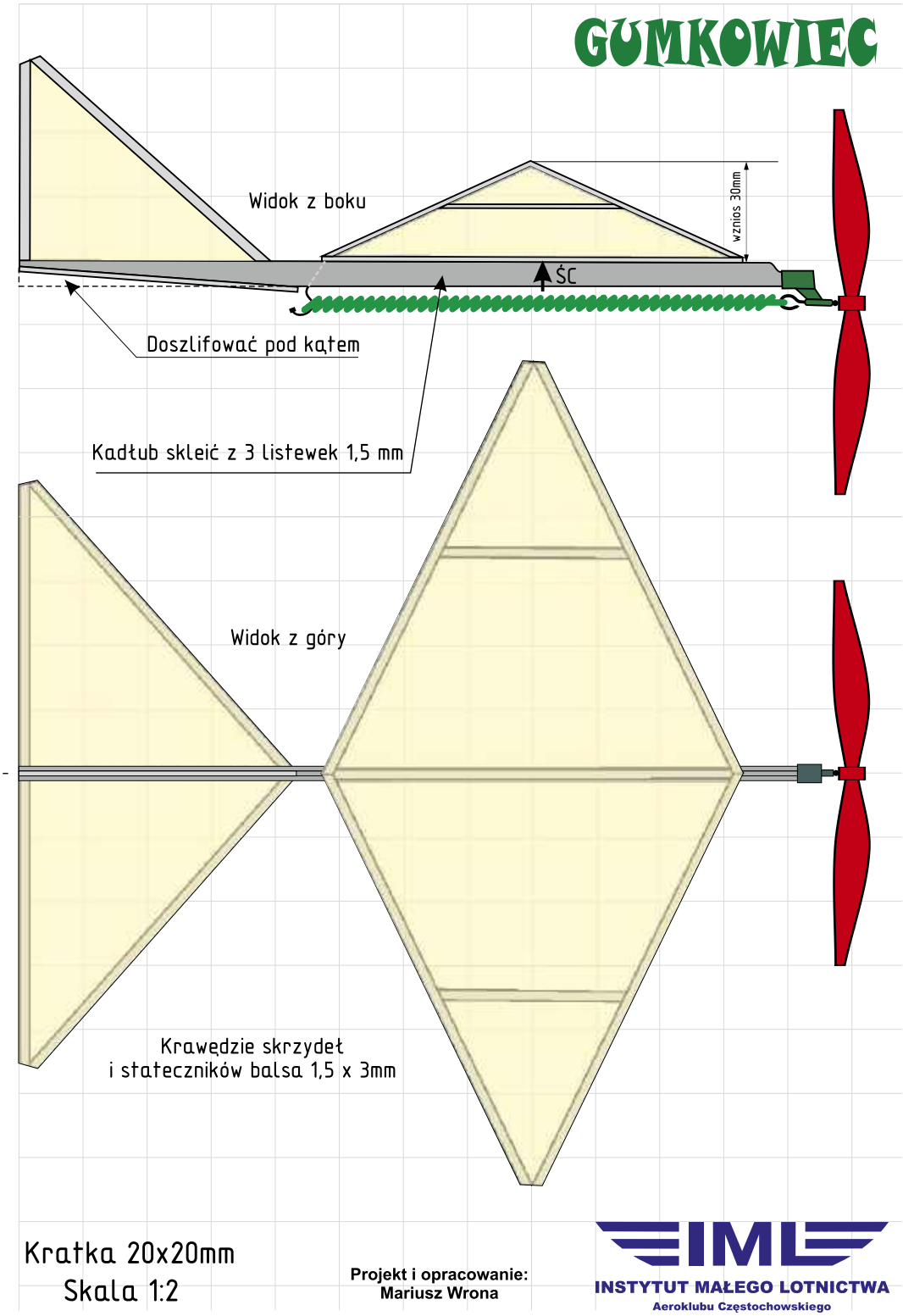
Modele latające z napędem gumowym to fascynujące połączenie prostoty i inżynierii. Są to zazwyczaj niewielkie modele, których siła napędowa pochodzi z mocno skręconej gumki. Choć mogą wydawać się zabawkami, to stanowią doskonałe wprowadzenie w świat konstrukcji lotniczych.

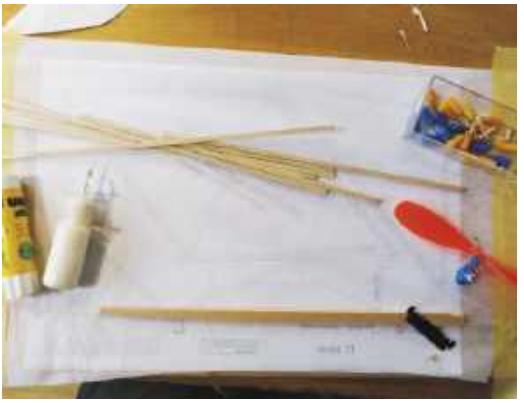
# GUMKOWIEC



Pierwszą osobą, która w swoich konstrukcjach zastosowała napęd „gumowy", był francuski inżynier, jeden z pionierów lotnictwa, Alphonse Penaud.

Penaud żył w latach 1850–1880 i był głęboko zafascynowany ideą latania. Dołączył do Société aéronautique de France, gdzie mógł dzielić się swoją pasją z innymi entuzjastami lotnictwa. Jednym z najbardziej znanych modeli Penauda był ornitopter – model samolotu, który poruszał się za pomocą ruchomych skrzydeł, imitując lot ptaka. Był to bardzo nowatorski pomysł, który wyprzedzał swoje czasy. Oprócz ornitoptera, Penaud skonstruował również model samolotu z napędem śmigłowym, który był napędzany skręconą gumką. To właśnie ten model jest najczęściej kojarzony z jego nazwiskiem i uważany jest za jeden z pierwszych udanych modeli samolotów na świecie. Jego badania i eksperymenty były inspiracją dla kolejnych pokoleń konstruktorów lotniczych i przyczyniły się do rozwoju tej dziedziny.

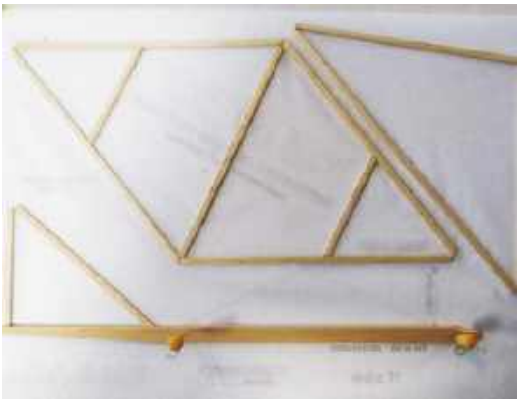




**1. Materiały przygotowane do budowy modelu**

**2. Listewki smarujemy klejem i przyklejamy do bibułki**

**3. Sklejanie części modelu**



**4. Części przed wycięciem**

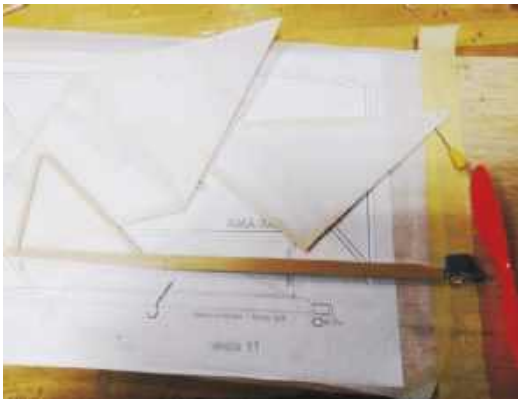
**5. Łączenia listewek wzmacniamy kropelkami kleju**

Model latający z napędem gumowym to prosty, ale niezwykle pomysłowy przykład zastosowania fizyki w praktyce. Jego działanie opiera się na zamianie energii potencjalnej zgromadzonej w nakręconej gumce w energię kinetyczną, która napędzając śmigło modelu, powoduje, że nasz model może wzbić się w powietrze. Gumka w modelu pełni funkcję mechanicznego akumulatora energii, nakręcając ją, „ładujemy" akumulator. Od jakości zastosowanej gumy w dużej mierze zależeć będą osiągi modelu, na świecie jest jedna firma, która produkuje gumę specjalnie na potrzeby modelarzy. Jest to guma wykonana z naturalnego kauczuku, a proces jej produkcji jest zoptymalizowany pod kątem zdolności gromadzenia energii. Taka guma jest niestety dostępna tylko w specjalistycznych sklepach modelarskich, ale do proponowanego poniżej modelu w zupełności wystarczy napęd wykonany z gumek recepturek. Osiągi modelu z taką gumką będą gorsze, ale w zupełności wystarczające do zabawy czy eksperymentów.

## Budujemy model gumkowca

Do budowy modelu potrzebować będziemy deseczki z drewna balsa o grubości 1,5 mm, plastikowego śmigła o średnicy 120…150 mm i arkusza bibułki, może to być zwykła gładka bibułka ozdobna. Ponadto niezbędne będą: klej w sztyfcie, klej do drewna, maskująca taśma malarska, ostry nożyk do tapet i żyletka.

**6. Wycinamy części modelu**



**7. Części modelu przygotowane do montażu**

**8. Tylny zaczep wyginamy ze szpilki krawieckiej**

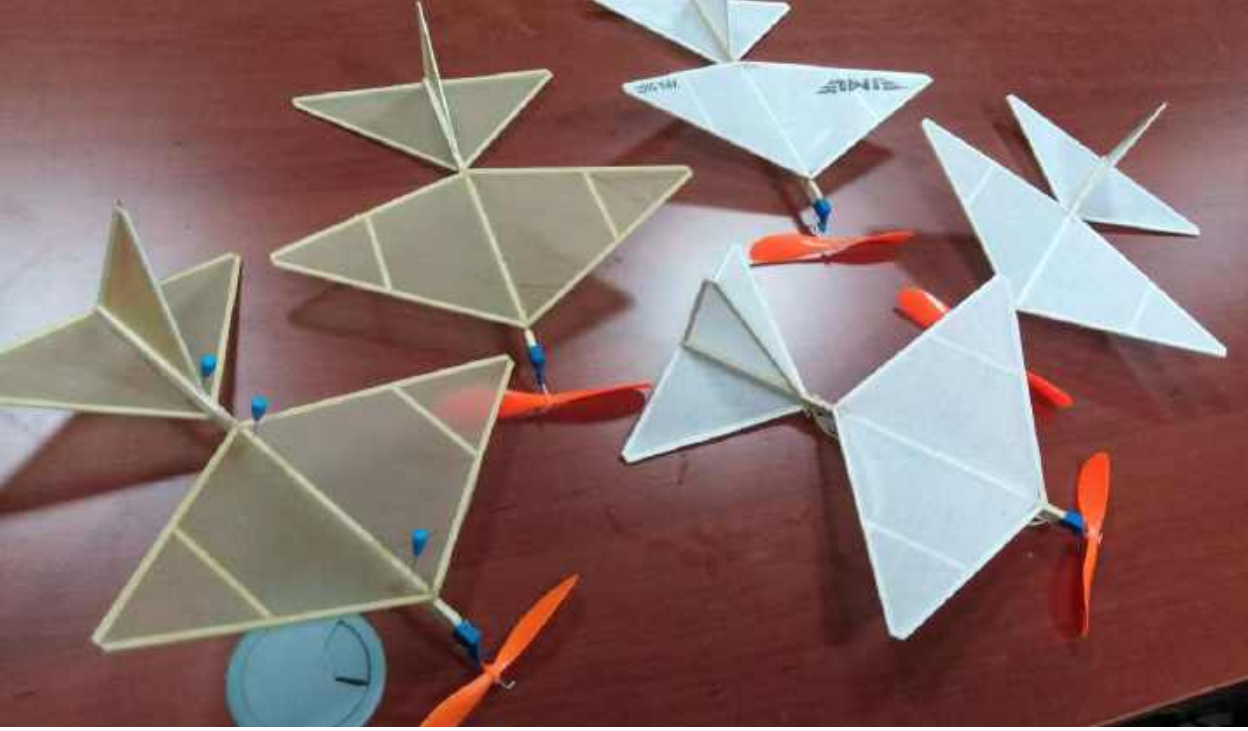
**9. Montaż modelu**

**10. Gotowy model**

**11. Guma napędowa**

Deseczkę balsową i śmigiełko należy zakupić w sklepie modelarskim, pozostałe materiały są dostępne w sklepach papierniczych i budowlanych.

Budowę modelu rozpoczynamy od wydrukowania planu montażowego (https://mlodytechnik.pl/gumkowiec), plan naklejamy na deskę lub matę do cięcia, na planie rozkładamy i mocujemy taśmą malarską arkusz bibułki. Należy wybrać bibułkę transparentną o jasnym kolorze, tak aby znajdujący się pod nią plan był widoczny. Z deseczki balsowej, używając ostrego nożyka do tapet i linijki, odcinamy listewki o szerokości 3 mm na krawędzie skrzydeł i stateczników. Listewki przycinamy na wymiar, następnie smarujemy klejem w sztyfcie i przyklejamy do bibułki.



**12. Stadko gumkowców wykonane przez młodych modelarzy**

Miejsca łączeń listewek wzmacniamy kropelkami kleju do drewna. Kadłub sklejamy z trzech listewek o szerokości 8 mm. Należy pamiętać o zeszlifowaniu tylnej części kadłuba tak, aby statecznik poziomy był pod właściwym kątem. Po wyschnięciu kleju części modelu wycinamy, używając żyletki. Stateczniki i skrzydła przyklejamy do kadłuba, wznios skrzydeł powinien wynosić po 30 mm z każdej strony. Z przodu kadłuba montujemy obsadkę śmigła, natomiast tylny zaczep gumy wyginamy ze szpilki krawieckiej i wklejamy z tył kadłuba przed statecznikiem poziomym. Do napędu modelu można użyć naciągu związanego z kilku gumek recepturek, najlepiej użyć gumek lateksowych. Gumkę nakręcamy, kręcąc śmigłem, w zależności od jakości i przekroju gumy należy wkręcić od 100 do 500 obrotów.

Model możemy puszczać na otwartej przestrzeni lub w sali gimnastycznej, w przypadku lotów na zewnątrz model wypuszczamy zawsze pod wiatr. Przed pierwszymi lotami należy sprawdzić wyważenie modelu, środek ciężkości powinien znajdować się w połowie skrzydła.

Życzę udanych lotów i kreatywnej zabawy. ■

**Mariusz Wrona**

Dokończenie ze strony 80

## Zadania do samodzielnego rozwiązania

**Zadanie 1**
**14. Samuel Loyd, The Musical World, 19.11.1859**
Mat w 2 posunięciach

**Zadanie 2**
**15. Samuel Loyd, The Household Journal, 30.11.1861**
Mat w 2 posunięciach

**Rozwiązanie zadań z MT 11/2024**

**Zadanie 1**
**Henri Rinck, La Stratégie 1892**
Mat w 2 posunięciach
**Rozwiązanie: 1. Hh8!**
1...Ke7 2. Hf8#, 1...Kc7 2. Hb8#, 1...Kd5 2. Hd4#, 1...e5 2. H:e5#

**Zadanie 2**
**Samuel Loyd, Frank Leslie's Illustrated Newspaper 1858**
Mat w 2 posunięciach
**Rozwiązanie: 1. He4+!** H:e4 2. Sd5#

# Szkoła Wynalazców

## dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie bajkowe: Po wąskiej deseczce pełzną trzy żółwie. Pierwszy mówi: za mną pełzną dwa żółwie. Środkowy mówi: za mną pełznie jeden żółw. Trzeci mówi: za mną pełzną dwa żółwie. Każdy mówi prawdę – jak to możliwe? Wasze zadanie: *przeanalizować sytuację, rozważyć wszystkie możliwości i wyjaśnić, co naprawdę się zdarzyło*.

Najbardziej elementarna analiza zadania powinna pozwolić zauważyć, że nie mówi się tu, w którą stronę deseczki pełzną żółwie. A przecież nie muszą poruszać się w jedną stronę! Jeżeli pierwszy i drugi żółw idą w lewo, to obydwa mówią prawdę. Trzeci żółw – jak wynika z warunków zadania, idzie w prawo i wtedy też mówi prawdę.

Okropność! Nikt nie przysłał prawidłowego rozumowania i rozwiązania tej pozornej sprzeczności. Trudno, poczekamy za miesiąc!

### Nowe zadanie

Tym razem zadanie ze starożytnej Grecji: W czasach antyku oczywiście nie było zegarów i Grecy radzili sobie w różny sposób i m.in. używali świec, wolno palących się, które paliły się określony czas i ich całkowite spalenie oznaczało, że wyznaczony czas właśnie minął. Postęp w pomiarach czasu oczywiście zaczął się już bardzo wcześnie i Grecy wymyślili świece z oznaczeniami „co jakiś czas" i te odcinki czasu były sygnalizowane akustycznie. Jak oni to robili?

*Jak Grecy udoskonalili świece służące do odmierzania czasu, żeby sygnalizowały akustycznie upływ określonej chwili.*

Oczywiście można to było zrobić na kilka sposobów, ale Grecy preferowali sposoby najprostsze. Spróbujcie wniknąć w ich sposób myślenia i zaproponujcie taką świecę. Jak ona ma dawać sygnał, że określony przedział czasu już właśnie minął. Wszystkim życzymy pomysłowości i fantazji. Przypominam też o terminie: do końca stycznia 2025 roku.

# Klub Wynalazców

## bez ograniczeń wieku

Tym razem problem bardzo poważny, rozwiązywany w różny sposób przez wiele lat i wciąż poszukuje się czegoś lepszego. A więc może tym razem nasi czytelnicy coś rewelacyjnego wymyślą? Zobaczymy. *Jak tanio i skutecznie usuwać pokrywy lodowe, powstające zimą na żeglownych szlakach żeglugi śródlądowej*.

Łatwo się domyślić, że problem może dotyczyć dużych rzek i dużych mrozów, a więc rzek syberyjskich i kanadyjskich. Ogólnie znane metody udrożniania szlaków żeglugi śródlądowej to oczywiście lodołamacze, metody pirotechniczne i kombinowane mechaniczno-chemiczne, a nawet pneumatyczne. Niestety większość tych metod jest droga i powoduje nieopłacalność żeglugi w miesiącach zimowych. Co robić? Co na to nasi czytelnicy?

**Zygmunt Fijałkowski:** Dość często pojawiają się propozycje stosowania środków barwiących lód na czarno: sadzy, pyłu węglowego, itp. Wadą tych środków jest to, że pozostają na długo w rzece i zanieczyszczają jej środowisko i przede wszystkim wodę, która jest z tych rzek pobierana przez systemy wodociągowe. Można by futurystycznie przewidywać, że najczarniejszy obecnie materiał, vantablack, dziś drogi, ale w przyszłości – kto wie. Ma on tę właściwość, że podobno na słońcu

mocno płowieje, co byłoby korzystne dla rzek potraktowanych tym preparatem.

*Być może byłaby to najelegantsza metoda, ale dziś preparat ten jest trudno dostępny i niestety drogi. Być może w przyszłości to się zmieni.*

**Zbigniew Krajewski** – proponuje umieszczenie w rzece systemu stalowych sieci o dużych okach, które normalnie w lecie leżałyby sobie na dnie, a w zimie przy spadku temperatury byłyby podnoszone przez systemy hydrauliczne zasilane wodą z tej rzeki. Podnoszenie powinno być wykonywane natychmiast po pojawieniu się jeszcze cienkiego lodu i kontynuowane przez całą zimę,

*Pomysł raczej drogi w realizacji. Natomiast godne uwagi jest spostrzeżenie kolegi o tym, że na lód trzeba reagować zaraz, jak tylko zaczyna się tworzyć, Wtedy nawet lekkie statki mogłyby dać sobie z nim radę.*

**Miłosz Warecki** – widzi możliwość usuwania lodu we wczesnych stadiach jego zamarzania metodą wzbudzania silnego falowania wody w rzece. Falowanie można dość łatwo uzyskać dzięki pracy wirnika zanurzonego w rzece i obracanego przez system wiatraków, zasilających silniki elektryczne albo – jeśli warunki na to pozwolą – przez samą rzekę i prąd jej wody.

*Pomysł wydaje się niezły. Wiatraki mogłyby, być może, bezpośrednio napędzać wirniki, wzbudzające falowanie, ale wymaga to przeprowadzenia prób, a poza tym wiatr nie zawsze wieje...*

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do kolejnych zadań.

## Nowe zadanie

Czasy są dziś takie, że trzeba bliżej interesować się techniką wojenną. Po prostu nic nigdy nie jest pewne i do końca znane... Technika wojskowa i zwłaszcza lotnicza osiągnęły niebywały rozwój. Mimo to – jak zawsze – wciąż toczy się pojedynek pomiędzy „mieczem a tarczą". Wasze zadanie to: *Samoloty wykonane w technologii stealth nie mają ostrych krawędzi, przez co słabo odbijają fale radarowe. Dodatkowo są pokryte materiałem pochłaniającym promieniowanie. Jak można wykryć te samoloty?*

Gdy Amerykanie uruchomili już eskadrę bombowców F-117, oczywiście byli pewni, że z technologią stealth ich samoloty są „niewidzialne". Serbowie jednak zastrzelili dwa samoloty F-117 i napisali podobno pismo do dowództwa sił powietrznych USA o treści: „Przepraszamy za zestrzelenie waszego F-117, nie wiedzieliśmy, że jest on niewidzialny".

Jak oni to zrobili? Spróbujcie ustalić, jak można było to zrobić. Wszystkim życzymy powodzenia i przypominamy o terminie nadsyłanie propozycji: do końca stycznia 1025 roku.

# Vademecum Młodego Wynalazcy

„Baby są jakieś inne" (tytuł polskiego komediodramatu w reż. Marka Koterskiego) i bardzo dobrze, że są inne, bo dzięki temu są atrakcyjne. Jednakże w społeczności męskiej do dziś przetrwały stereotypy kobiet, wymagających męskiej opieki, bo to „słaba płeć" i nienadających się do poważnych spraw i nauk takich jak: fizyka, chemia i współczesna technika. Przeczą jednak temu fakty. Jedną z pierwszych kobiet, zarazem wybitną osobowością świata naukowego, była Émilie **du Châtelet** (ur. 17 grudnia 1706 w Paryżu, zm. 10 września 1749) (**1**).


1

Emilia wiodła bujne życie, bogate w różne zainteresowania. Była to elegancka, dobrze ubierająca się kokietka, przyjaźniła się z najwybitniejszymi osobistościami epoki.

Wolter, który też darzył ją przyjaźnią, był przy niej do końca. Po jej śmierci powiedział: „Był to wielki człowiek, którego jedynym błędem było to, że był kobietą".

Émilie du Châtelet uznaje się za jednego z twórców zasady zachowania energii. W swoim dziele,


2


3

poświęconym naturze ognia (1744), przewidziała zjawisko promieniowania podczerwieni i naturę światła. Jej największym dokonaniem jest ustalenie wzoru na energię kinetyczną, dla ciała o masie *m* i prędkości *v*, dużo mniejszej od prędkości światła w próżni:

$$Ek=(1/2)mv^2$$

A więc nie słaba płeć, ale równoprawny członek społeczności naukowej XVIII wieku.

Oczywiście o **Marii Skłodowskiej-Curie** wszyscy wiemy, ale warto jeszcze przypomnieć parę mniej znanych nazwisk. Jedną z wybitnych matematyczek była **Sofja Wasiljewna Kowalewska**, (ur. 3 stycznia 15 stycznia 1850 w Moskwie, zm. 29 stycznia 1891 w Sztokholmie) (**2**).

Matematyczka i pisarka, żona paleontologa Władimira Kowalewskiego. W 1888 roku wygrała konkurs paryskiej Akademii Nauk dotyczący ścisłego rozwiązania równań ruchu bryły sztywnej (bąka). Wcześniej rozwiązania tego problemu podali Leonhard Euler i Joseph Louis Lagrange. Trzecie i ostatnie to bąk Kowalewskiej. Była członkiem Petersburskiej Akademii Nauk. Jej prace dotyczą głównie równań różniczkowych a także mechaniki i optyki. Upraszczając, teoria – bardzo ważna – żyroskopu, a także żyrobusa, segwaya i oczywiście urządzeń sterujących, opartych na wykorzystaniu wirującej masy. Wszystkie wspomniane wyżej kobiety to osobowości WIELKIE, w skali międzynarodowej. Z całą pewnością nie pasują do stereotypowych obrazków „słabego kobieciątka", jakimi chcieliby je widzieć mężczyźni. Te kobiety to osobistości „z górnej półki". Oczywiście oprócz takich pań była i jest cała armia kobiet, które może nie skorygowały teorii Einsteina, ale dokonały bardzo wielu wynalazków genialnych, średnich i „takich sobie", niemniej przydatnych w bardzo różnych dziedzinach życia.

1893 rok, Ameryka – **Marie Tucek** jest pierwszą w historii kobietą, która uzyskała patent na biustonosz. Jej *breast supporter* uznawany jest za pierwowzór klasycznych biustonoszy, usztywnianych i używanych powszechnie.

Patent to już poważna sprawa, choć wynalazek budzi niekiedy niepoważne uśmiechy (oczywiście panów). Z naszego podwórka pochodzi informacja o tym, że **Maryla Rodowicz** wystąpiła w biustonoszu z mosiężnej, polerowanej blachy, podczas ceremonii otwarcia Mistrzostw Świata w Piłce Nożnej w Monachium w 1974 roku. Było to jedno z jej najbardziej pamiętnych wystąpień

Biustonosz to oczywiście nie ostatni wynalazek kobiet w dziedzinie ubioru, ale tym razem sportowego. Do roku mniej więcej 1940 na kortach tenisowych obowiązywały sztywne regulaminy, nakazujące kobietom grać w długich po kostki spódnicach. Właśnie tak wyglądała i w takiej spódnicy grała nasza mistrzyni tenisa, słynna „Jadzia" Jędrzejowska (**4**). Jednakże świat się zmieniał, po zakończeniu II wojny światowej wszyscy jak gdyby odetchnęli i cieszyli się swobodą. Rozwój różnych dziedzin sportu prowadził do intensyfikacji wszystkich parametrów, co w tenisie oznaczało znacznie większą ruchliwość graczy, większą szybkość przemieszczania się na korcie i wymagało swobody

ruchu, Amerykańska tenisistka **Gussie Moran**, biorąca udział w 1949 roku w rozgrywkach na słynnych kortach Wimbledonu, w przeddzień finałowych rozgrywek, patrząc na swoją długą „kiecę", zbuntowała się, spódnicę obcięła, a majtki – zbytnio rażące swoją „bieliźnianą" formą, obszyła koronką. W rezultacie swoją spódniczką, a raczej tym, co było pod nią, zaszokowała Wimbledon. Jej spódniczka była na tyle krótka, że oglądający mogli zauważyć jej koronkową bieliznę; Gussie Moran (**5**) w „rewolucyjnym" stroju. „Więcej osób skupiło się na moim tyłku niż na moim bekhendzie" – narzekała później Moran.

Jak pamiętamy z ostatnich lat, ta „kontrowersyjna" część bielizny damskiej przechodziła kolejne metamorfozy. Tak więc w latach 70. pojawiły się „figi" , później – lata 72–73. „lambadówki", a obecnie, od 1974 r. – królują „stringi". Strach pomyśleć, co będzie dalej, jeśli ten trend się utrzyma!

To tyle na temat wynalazków kobiecych, dla potwierdzenia męskiego stanowiska w sprawie damskiej

wynalazczości. Oczywiście, że jest to tylko męski punkt widzenia, bo kobiety dokonały naprawdę dużo i to bardzo poważnych wynalazków. Przyjrzyjmy się niektórym.

**Yvonne Madelaine Brill** (z domu Claeys) – naukowiec rakietowy – jest znana ze swojego wkładu w rozwój systemów napędowych rakiet i projektowania systemów rakietowych do misji kosmicznych na Księżyc, utrzymujących jednocześnie nowoczesne satelity na orbicie. Chociaż nie mogła kontynuować studiów inżynierskich ze względu na płeć (!), pionierskie innowacje Brill są znane na całym świecie. Jedna z najbardziej przyciągających uwagę, poświęconych jej pamięci debat, miała miejsce po jej śmierci, a „New York Times" podziwiał jej umiejętności kulinarne; nekrolog chwalił jej umiejętności jako matki i kucharki – szczególnie jej befsztyk Stroganow – zanim wspomniał o jej karierze naukowca rakietowego. Jednak po wybuchu protestów wielu czytelników przepisano artykuł. Znamienne, że redaktorzy Timesa, nie mogli wyjść poza stereotyp kobiety – matki i gospodyni domowej. Elektrotermiczny silnik hydrazinowy i „baba" to się jeszcze w 2013 roku nie mieściło w męskich głowach.

**Hedy Lamarr** – historia życia kobiety, którą uważa się za prekursorkę sieci Wi-Fi, mogłaby śmiało posłużyć za scenariusz hollywoodzkiego filmu. Hedy Lamarr, a tak naprawdę Hedwig Eva Maria Kiesler, urodziła się w Wiedniu w 1914 roku w zamożnej, zasymilowanej żydowskiej rodzinie. Od najmłodszych lat marzyła o karierze aktorskiej, które to marzenie spełniła, m.in. dzięki swojej wyjątkowej urodzie (**7**). Jak widać, panie – wynalazczynie – bywają niezwykle urodziwe.

Jej kariera aktorska z czasem jednak wygasła, kierując Hedę w stronę nauki. W 1941 roku wraz z przyjacielem i kompozytorem, George'em Antheilem, opatentowała system sterowania torpedą za pomocą fal radiowych. Jak miał pokazać czas, ich wynalazek wyprzedził swoją epokę. Technologia rozpraszania

7

widma sygnału z przeskokiem częstotliwości nie została wykorzystana w trakcie II wojny światowej, ale powróciła wraz z kryzysem kubańskim. Od tamtej pory była sukcesywnie rozwijana, a jedną z jej odmian stała się powszechnie dostępna sieć GSM i IEEE, na której standardzie opiera się Wi-Fi.

**Josephine Cochrane** – zmywarka do naczyń – urządzenie, bez którego większa część z nas nie wyobraża sobie życia, zostało opatentowane w 1886 roku przez Josephine Cochrane. Ta amerykańska gospodyni, oprócz urządzania wyśmienitych przyjęć, była również wielką miłośniczką swojej zastawy stołowej. Obawiając się jej zniszczenia przez służbę, musiała sama ręcznie zmywać talerze. Jednak z powodu czasu, jaki traciła w trakcie tej czynności, postanowiła poszukać lepszego rozwiązania. Dzięki swojemu uporowi i kreatywności stworzyła urządzenie, które zrewolucjonizowało domowe kuchnie. W tym zadaniu pomógł jej mechanik, George Butters. Wspólnie zbudowali pierwszą napędzaną ręcznie zmywarkę, a następnie założyli firmę produkcyjną. Z upływem lat stworzyli wersję napędzaną silnikiem parowym. Co ciekawe, konstrukcja ich modeli nie różniła się zbyt wiele od współczesnych nam zmywarek. A więc wynalazek w 100% damski!

Josephine została uhonorowana przez gremium zachwyconych wynalazkiem kobiet, które doprowadziły do wydania znaczka pocztowego z jej wizerunkiem (**8**).

**Stephanie Kwolek** (**9**) – córce dwójki polskich emigrantów – zawdzięczamy wynalezienie kevlaru. Stephanie Kwolek swoją karierę zawodową najpierw

8


9

związała z projektowaniem mody, a później z medycyną. Niestety studia medyczne, na które chciała uczęszczać po ukończeniu chemii w Pittsburghu, okazały się zbyt kosztowne. By sobie na nie pozwolić, Kwolek zatrudniła się w firmie DuPont jako chemik eksperymentalny. Tam właśnie odkryła swoje prawdziwe powołanie – materiały syntetyczne.

Stephanie miała swój wkład w opracowanie różnych tworzyw, w tym także lycry. Jednak największą sławę przyniósł jej kevlar. Ten polimer kojarzony jest przede wszystkim z kamizelkami kuloodpornymi, jednak jego zastosowanie jest o wiele szersze. Kevlar stosuje się w pojazdach (od rowerów po lotnictwo), przy produkcji opon, membran głośników czy wszelkiego rodzaju odzieży i obuwia. Wszędzie tam, gdzie potrzebna jest duża wytrzymałość i niewielka waga materiału.


**Patsy Sherman:** Preparat do ochrony przed zabrudzeniem Scotchgard.

Rolę Sherman (**10**) w wynalezieniu preparatu Scotchgard można opisać jako „szczęśliwą pomyłkę". W 1953 roku Sherman pracowała jako chemiczka badawcza w firmie 3M, kiedy wypadek przy pracy ze związkami fluoru doprowadził ją do nowego, ciekawego odkrycia. Jej asystentka przez przypadek upuściła butelkę syntetycznego lateksu, wytworzonego przez Sherman, który rozlał się na jej białe płócienne tenisówki. Substancja nie zmieniła wyglądu butów, a co ważniejsze, nie można jej było zmyć żadnymi rozpuszczalnikami i nie przepuszczała wody, oleju ani innych cieczy. Impregnowane w ten sposób obuwie zyskało nową jakość.

Oczywiście wynalazków dokonanych przez kobiety jest ogromna ilość. Ciekawe jest to, że większość z nich to wynalazki być może nie „epokowe", ale praktyczne, służące różnym większym i mniejszym sprawom domowym. Wynikało to po części z faktu, że kobiety miały utrudniony dostęp do szkół wyższych, zwłaszcza technicznych i przyrodniczych i ich główną domeną, narzuconą przez społeczność męską, były słynne niemieckie: Kinder, Küche, Kirche, czyli: dzieci, kuchnia, kościół. Dziś uważamy to za dyskryminację, ale... dzieci były dobrze wychowane, zdrowe, dom czysty, dobra, zdrowa kuchnia i zadbany małżonek, mający do dyspozycji zawsze świeżo wypraną koszulę i wyprasowane spodnie... Małżeństwo nie traciło energii na walkę o prymat w rodzinie, dzięki czemu mogła być silna solidarną jednością.

Czy to było takie bardzo złe i zacofane? Zostawmy ten problem filozofom. Zapewne ich żony stwarzają atmosferę sprzyjającą filozoficznym rozmyślaniom. ■

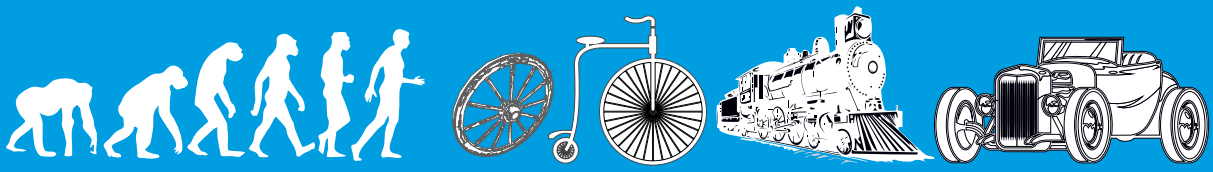
Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
**Jan Boratyński**

## Dlaczego rodzice tak się czepiają twojego telefonu i co z tym zrobić

**Dean Burnett**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 464, cena: 49,99 zł

„Możesz odłożyć ten telefon chociaż na minutę?!"
„Oczy sobie zepsujesz od gapienia się cały czas w ten ekran".
„A z kim ty tam cały dzień rozmawiasz?!"

Założę się, że ty i rodzice kłócicie się o telefon. Może chcesz go mieć, ale rodzice się nie zgadzają? A może już go masz, lecz twoim rodzicom wydaje się, że spędzasz z nim zbyt wiele czasu? Tak czy owak, rezultat jest jeden: kłótnia. O telefon. To właśnie z tego powodu Dean Burnett – naukowiec zajmujący się ludzkim mózgiem – napisał tę książkę. Opowie ci w niej, dlaczego twoi rodzice czasem nie mają racji co do telefonów (oraz dlaczego, co pewnie trochę cię zdenerwuje, czasem jednak mają rację), jak możesz ich lepiej zrozumieć oraz jak unikać „telefonicznych" kłótni.
Książka Deana Burnetta – autora bestsellera „Dlaczego rodzice tak cię wkurzają i co z tym zrobić" – to świetna i poszerzająca horyzonty lektura: w humorystyczny i jednocześnie fascynujący sposób pomaga młodym czytelnikom i ich rodzicom odkryć prawdę o telefonach, począwszy od tego, ile czasu przed ekranem to stanowczo za dużo, a skończywszy na tym, czy telefony powinny być dozwolone w szkołach.



# Gry planszowe

**IV tysiąclecie p.n.e.**

Senet (**1**), znaleziony w egipskich pochówkach z okresu predynastycznego pierwszej dynastii, odpowiednio około 3500 p.n.e. i 3100 p.n.e., uchodzi często za najstarszą znaną grę planszową. Pionki do seneta były rzeźbione na kształt zwierząt. Mogły być wykonane z najdroższych materiałów, takich jak kość słoniowa, terakota, alabaster, ale również ze zwykłego drewna. Zestawy do Seneta można było często znaleźć w składzie wyposażenia grobowego, by zmarli mogli poddawać się ulubionej rozrywce nawet w zaświatach. Do tej pory w grobowcach odnaleziono aż 40 kompletów tej gry. Inna gra znana z predynastycznego Egiptu to Mehen.

**ok. 3000 p.n.e.**

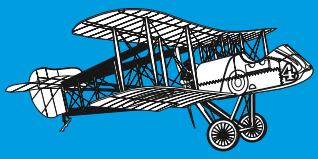
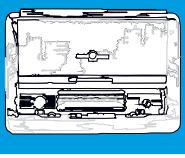
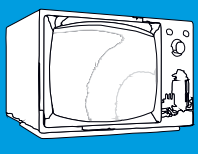
Za jedną z najstarszych gier, w którą gra się do dziś na świecie uznaje się grę w zachodnim kręgu kulturowym nazywaną Backgammonem lub tryktrakiem, znaną w różnych odmianach i pod różnymi nazwami od co najmniej pięciu tysięcy lat. Jej zasady polegają na przeprowadzeniu pionków na drugi kraniec planszy. Jedna osoba korzysta z czarnych figur i porusza się w kierunku pól od numeru 1 do 24, a druga od 24 do 1. Każdy z graczy podczas swojej kolejki może wykonać dwa rzuty kośćmi. Prawdopodobnie gra ta w ogólnym zarysie wywodzi się od egipskiego seneta. Jedną z najstarszych odmian tryktraka jest powstała ok. 2600 r. p.n.e. w starożytnej Mezopotamii „królewska gra z Ur" (**2**), znana także jako gra na dwudziestu kwadratach. Poprzednikiem tryktraka było również rzymskie „Ludus duodecim Scriptorum". Późniejsza wersja gry, zwana Tabula Lusoria, była bardzo popularna w całej średniowiecznej Europie, ale także potępiana jako źródło zepsucia i hazardu. W 1254 r. Ludwik XI zabronił rozgrywek w tryktraka we Francji. W XVII wieku w Anglii przyjęła się nazwa Backgammon. W Polsce używa się tej nazwy zamiennie z tryktrakiem. Gra po dziś dzień jest grana w wielu odmianach w wielu różnych częściach świata, np.: Sugoroku (Japonia), Nard, Takhteh (Iran), Gul Bara, Gioul, Moultezim, Shesh Besh, Tawula (Turcja), Çoan ki (Chiny), Ssangryuk (Korea), Tavli, Plakoto, Fevga, Portes (Grecja), Tapa (Bułgaria), Tablă (Rumunia) Trictrac (Francja). Współcześnie rozgrywane są międzynarodowe turnieje tryktraka bazujące na zasadach spisanych w USA.

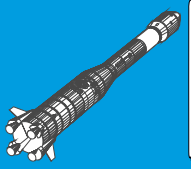
**2000 p.n.e.**

Znane egipskie początki gry nazywanej „psy i szakale" (**3**). Pierwszy kompletny zestaw tej gry został odkryty w tebańskim grobowcu z czasów XIII dynastii.

**VIII w. p.n.e. – V w. n.e.**

Najstarsze wzmianki o grach planszowych w Europie pochodzą z „Iliady" Homera, gdzie wspomina on o greckiej grze Petteia. Ta ewoluowała później w rzymski „Ludus latrunculorum". Warto wspomnieć jeszcze o innej rzymskiej grze, jaką jest „Tabula Lusoria", która jest odmianą gry kółko i krzyżyk. Gry planszowe znane były również poza światem rzymskim. Przykładem jest starożytna nordycka gra Hnefatafl, która została opracowana ok. 400 roku n.e. W Irlandii mówi się, że gra Fidchell lub Ficheall pochodzi z co najmniej 144 roku n.e.




**V w. p.n.e.**

Liubo („sześć patyków") była jedną z najstarszych chińskich gier planszowych dla dwóch graczy. Zasady w dużej mierze zaginęły, ale uważa się, że każdy gracz miał sześć pionków, które były przesuwane po punktach kwadratowej planszy o charakterystycznym, symetrycznym wzorze. Ruchy były określane przez rzut sześcioma kijami, które pełniły taką samą funkcję jak kości. Gra była popularna w czasach dynastii Han (202 p.n.e. – 220 n.e.). Jednak po okresie jej panowania popularność tej gry gwałtownie spadła. Wiedza na temat gry wzrosła w ostatnich latach dzięki odkryciom archeologicznym plansz do gry Liubo i sprzętu do gry w starożytnych grobowcach (**4**).

**ok. 500 p.n.e.**

W Chinach podaje się, że Go, strategiczna gra planszowa dla dwóch graczy, w której celem jest odgrodzenie większego terytorium niż przeciwnik, została wynaleziona ponad 2500 lat temu. Badanie przeprowadzone w 2016 r. przez 75 krajów członkowskich Międzynarodowej Federacji Go wykazało, że na całym świecie jest ponad 46 milionów ludzi, którzy wiedzą, jak grać w Go, i ponad 20 milionów aktywnych graczy, z których większość mieszka w Azji Wschodniej.

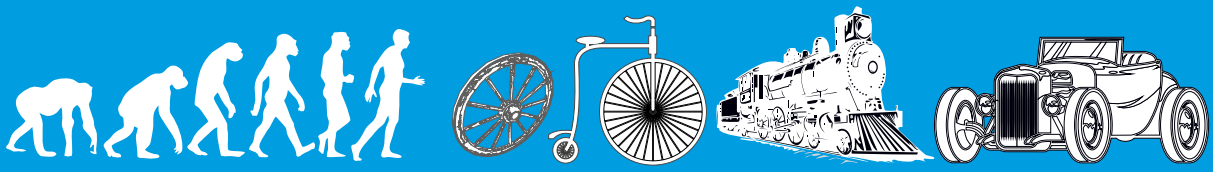
**200 p.n.e.**

W prekolumbijskiej Ameryce grano w Patolli (**5**). Wiadomo, że była rozrywką budowniczych Teotihuacan (ok. 200 p.n.e. – 650 n.e.), Tolteków (ok. 750–1000 r.), mieszkańców Chichen Itza (założonego przez uchodźców szlachty Tolteków, ok. 1100–1300 r.), Majów, Azteków i członków wielu innych plemion i kultur.

**VII–XIX w. n.e.**

Gra w szachy została wynaleziona w Indiach. Jej rodowód łączony jest z kilkoma rodzajami podobnych do siebie gier o różnych nazwach z tamtego regionu. m.in. z grą o nazwie Chaturanga rozgrywana na 64 polach. W tamtym okresie grano również w grę o nazwie Ashtapada (**6**), która była rozgrywaną za pomocą kości na planszy w kratkę 8×8. Te pierwociny szachów po wprowadzeniu do Persji (grano tam w miejscowa wersję Chaturangi o nazwie Shatran) rozprzestrzeniły się w świecie arabskim, a następnie w Europie. Zasady gry w szachy, które znamy dzisiaj, pojawiły się w Europie pod koniec XV wieku, a ich standaryzacja i powszechna akceptacja w kręgu kultury zachodniej nastąpiła pod koniec XIX wieku. Obecnie szachy są jedną z najpopularniejszych gier na świecie i grają w nią miliony ludzi.


**1. Przedstawienie gry w senet na staroegipskim malowidle, 2. Królewska gra z Ur, 3. Zestaw do starej egipskiej gry „psy i szakale", 4. Figurki graczy w chińską grę Liubo, 5. Gra w starożytną środkowoamerykańską grę Patolli, 6. Indyjskie malowidło przedstawiające graczy w Ashtapada**



**XVI w.**

Popularna gra planszowa, znana w Polsce najczęściej jako „gęś", ma prawdopodobnie starożytny rodowód, ale uznaje się, że w znanym nam kształcie wynaleziono ją we Włoszech ok. 1500 roku. Została w tym czasie podarowana przez Francesco de Medici królowi Hiszpanii Filipowi. Choć początkowo była to gra raczej hazardowa, z czasem pojawiły się też adaptacje gęsi o charakterze edukacyjnym, ucząc graczy geografii, historii i moralności.

**XVI–XVII w.**

Choć są dowody, że w grę zbliżoną do warcabów grano co najmniej od średniowiecza na południu Europy, pierwsze oficjalne i bardziej szczegółowe wzmianki o warcabach wywodzą się z terenów XVI-wiecznej Hiszpanii. O grze pisał Antonio de Torquemada, a pod koniec tego samego stulecia traktat poświęcił im wywodzący się z Andaluzji Pedro Ruiz Montero.

**XVIII–XIX w.**

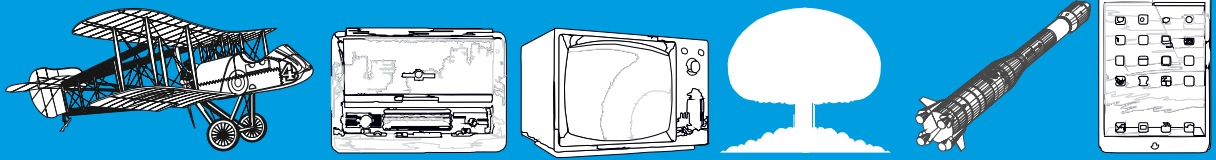
Początki wytwarzania gier planszowych na skalę masową. Pierwsi producenci gier planszowych w drugiej połowie XVIII wieku byli zarazem twórcami map. Globalna popularyzacja gier zbiegła się w czasie z powstawaniem Imperium Brytyjskiego. Wielką popularność zyskały w tamtym czasie „gry imperialne" oparte na mapach, zdobyczach i odkryciach. Jeden z największych wydawców gier, John Wallis, był księgarzem, sprzedawcą map/wykresów, drukarzem i kartografem, który sprzedawał m.in. takie gry jak „A Tour of the British Colonies and Foreign Possessions" (**7**) czy „A Voyage of Discovery Williama Spoonera". Z kolei w Prusach popularność zyskiwały gry wojenne i bitewne z gatunku nazywanego „Kriegsspiel", które służyły do nauczania oficerów taktyki bitewnej.

**1904–24**

Pierwowzór Monopoly (gry Monopol) został opatentowany przez Elizabeth Magie w 1904 roku i nosił nazwę „The Landlord's Game" (**8**). Autorka, projektując wówczas grę, miała nieco inne intencje, niż obecnie mogłoby się nam wydawać, gdyż celem edukacyjnym jej gry miało być nie propagowanie zarabiania, lecz uświadamianie ludziom wyzysku ze strony posiadaczy. Autorka w 1924 opatentowała zmienioną wersję swojej gry. Wydawnictwo Parker Brothers odkupiło patent i wydało grę Monopoly w kształcie i z zasadami, jakie znamy do dziś.

**1931**

Gra Scrabble została wymyślona przez bezrobotnego architekta Alfreda Moshera Buttsa z Rhinebeck w stanie Nowy Jork, który opatrzył swoje dzieło nazwą Criss-Cross. Wartość punktową liter ustalił, obliczając częstotliwość ich występowania na stronie tytułowej „The New York Timesa". Od tego czasu wartości nigdy nie uległy zmianie (pomijając wydania gry w innych językach). Butts próbował zainteresować swoją grą kilka najsłynniejszych wytwórni gier planszowych, ale wszystkie odrzuciły ją jako zbyt nudną. Ostatecznie sprzedażą gry pod nazwą Lexiko w 1946 zajęła się spółka utworzona przez Buttsa i emerytowanego urzędnika, Jamesa Brunota. Brunot produkował zestawy własnoręcznie (200 egzemplarzy tygodniowo) w swoim garażu w Danbury w Connecticut. W 1948 prawa do gry nabyła firma Selchow & Righter, która uruchomiła jej masową produkcję pod nazwą Scrabble. Butts otrzymywał 5 centów od każdego sprzedanego egzemplarza, zarabiając 50 tys. dolarów rocznie do 1974, kiedy to wygasły jego prawa autorskie do gry. Do śmierci Buttsa w 1993 na całym świecie sprzedano ponad 100 mln egzemplarzy gry.



**1957**

Ryzyko (**9**), planszowa gra strategiczna, została stworzona przez francuskiego reżysera filmowego Alberta Lamorisse'a. Jej pierwsza wersja ukazała się we Francji pod nazwą „La Conquête du Monde" (z fr. „Podbój świata"). Ryzyko jest grą przeznaczoną dla młodzieży i dorosłych, a może w nią grać równocześnie od dwóch do sześciu osób. Plansza, na której toczy się rozgrywka, jest polityczną mapą świata podzieloną na czterdzieści dwa terytoria, które składają się na sześć kontynentów. Każdy gracz otrzymuje na początku gry armię w wybranym kolorze, którą ma zdobywać terytoria pozostałych graczy tak, by mieć pod swoją kontrolą cały świat lub – w innym wariancie gry – by spełnić otrzymane na początku gry tajne zadanie.

**1970**

Mastermind (**10**), gra planszowa przeznaczona dla dwóch osób, polegająca na odgadnięciu przez jedną z nich ukrytego kodu, wynaleziona została przez Mordechaja Meirowitza, izraelskiego naczelnika poczty i eksperta w dziedzinie telekomunikacji.

**1980**

Civilization to gra planszowa zaprojektowana przez Francisa Treshama, wydana w Wielkiej Brytanii w 1980 roku przez Hartland Trefoil oraz w Stanach Zjednoczonych w 1981 roku przez Avalon Hill. Rozgrywka trwa zazwyczaj osiem lub więcej godzin i jest przeznaczona dla dwóch do siedmiu graczy. Gra jest powszechnie uważana za inspirację dla szalenie popularnej komputerowej gry o tej samej nazwie stworzonej przez Sida Meiera.

**druga dekada XXI w.**

Po 2010 roku pojawił się szereg publikacji głoszących wielki powrót i renesans gier planszowych. Tylko w 2016 r. w USA otwarto ponad pięć tysięcy kawiarni przeznaczonych dla graczy w gry planszowe. Podobny wzrost popularności odnotowano także w innych krajach, m.in. w Chinach.

7

8


9

10

**7. Stara plansza do gry „A Tour of the British Colonies and Foreign Possessions", 8. Plansza gry „The Landlord's Game", 9. Zestaw do gry ryzyko, 10. Mastermind**

# Rodzaje gier planszowych

- **Gry strategiczne**, czyli rodzaj gier planszowych, które wymagają od graczy planowania, przewidywania ruchów przeciwników oraz podejmowania decyzji mających wpływ na wynik rozgrywki. Często skupiają się na zdobywaniu terytorium, budowaniu potęg lub zarządzaniu zasobami. Przykładami popularnych gier strategicznych są Catan czy Ryzyko.
- **Gry euro, eurogry, gry ekonomiczne**. Ta grupa gier skupia się na zarządzaniu zasobami i ekonomią świata gry. Gracze decydują o inwestycjach, handlu i rozwijaniu swojego biznesu, by osiągnąć dominację. W tego typu planszówkach temat odgrywa na ogół rolę drugorzędną, a główną osią zabawy jest jej mechanika połączona ze stosunkowo prostymi zasadami. Gry zwane w środowisku miłośników gier planszowych eurogrami zwykle zakładają niewielką interakcję między graczami, a jeśli ona zachodzi, to ma charakter rywalizacji o zasoby czy surowce. Przykłady gier euro to Agricola, Puerto Rico i Ticket to Ride.
- **Gry kooperacyjne** wymagają, aby gracze współpracowali ze sobą, zamiast rywalizować i walczyć. Wszyscy gracze pracują razem, aby osiągnąć wspólne cele lub pokonać przeciwnika, którym są często po prostu określone reguły gry. Osiągnięcie zwycięstwa wymaga dobrej komunikacji i strategicznego myślenia. Przykłady gier kooperacyjnych to Pandemic, Zakazana Wyspa.
- W **grach dedukcyjnych** gracze muszą wyciągać wnioski na podstawie podanych informacji, aby rozwiązać zagadki, odkryć tajemnice lub odgadnąć tożsamość innych graczy. Przykłady gier dedukcyjnych to Cluedo, Sherlock Holmes, Detektyw Konsultant i Mysterium.
- **Gry bitewne i wojenne**. Często odbiegają od klasycznej definicji gry planszowej i są np. związane z kolekcjonerstem (figurki) i rywalizacją turniejową. Nierzadko nie potrzebują planszy, jednak niekiedy wykorzystują różnego rodzaju tematyczne maty. Często odzwierciedlają prawdziwe zmagania znane nam z bliższej lub dalszej historii. Armie, którymi posługują się gracze, reprezentowane są przez figurki lub żetony. Niektóre gry wojenne, jak na przykład Space Empires: 4x, przenoszą starcia w świat science fiction. Przykłady gier wojennych to Twilight Struggle, Axis & Allies i Warhammer 40000.
- **Gry narracyjne** skupiają się na tworzeniu opowieści i kreowaniu postaci. Gracze często podejmują decyzje, które wpływają na rozwój fabuły, a niekiedy wykorzystują specjalne


reguły do generowania opowieści. Przykłady gier narracyjnych to Gloomhaven, Fiasco, Oltree, Ksiega Cudów.
- Gry nazywane **ameritrash** to gry w stylu amerykańskim. Wiele w nich zwykle zależy od losu, na przykład od rzutu kośćmi lub doboru kart. Niezwykle istotny jest również klimat świata, w którym osadzono grę. Planszówki tego typu, jak wskazuje sama nazwa, kojarzone są ze Stanami Zjednoczonymi. Wśród przykładów można wymienić między innymi Battlestara Galacticę, Starcrafta czy Zakazane Gwiazdy.
- **Gry przygodowe** przenoszą graczy w niesamowite światy. Pozwalają wcielić się w różne postaci i pokonać wyzwania w formie turniejów i misji. Często porównywane do gier RPG lub komputerowych. Przykłady gier przygodowych to Mice and Mystics, Robinson Crusoe.
- **Gry edukacyjne** zostały zaprojektowane z myślą o naukowym i edukacyjnym aspekcie rozgrywki. Mogą uczyć matematyki, historii, języków obcych, umiejętności czytania i wielu innych tematów. Przykłady gier edukacyjnych to Timeline, Quarto.
- **Gry logiczne** to rodzaj gier, które zamiast na konkretnym temacie czy fabule, skupiają się na regułach i strategicznym myśleniu. Przykłady gier abstrakcyjnych to Azul, Rój.
- **Gry hybrydowe**, czerpią z dwu lub wielu gatunków, przez co trudno je jednoznacznie zakwalifikować do któregoś z nich. Coraz więcej osób odrzuca klasyczny podział lub wprowadza do niego kategorię hybryd łączących cechy różnych typów. ■

**M.U.**

# Perlisten D215s
# PUSH-PULL?

W numerze 11/2024 AUDIO przetestowany został najlepszy subwoofer firmy Perlisten – D215s. Ale nie z tego powodu, że jest „naj", chcemy go przedstawić również na łamach MT. Zawiera ciekawe rozwiązanie, które może zainspirować wszystkich zainteresowanych techniką głośnikową. Można je zastosować nie tylko w subwooferach, ale też w sekcjach niskotonowych pełnozakresowych zespołów głośnikowych.
Perlisten zgromadził w swojej ofercie 10 subwooferów. Wszystkie pracują w obudowach zamkniętych, siedem z nich wykorzystuje pojedyncze przetworniki – o średnicach od 10 cali (25 cm) aż do 18 cali (46 cm), a trzy – dwa przetworniki w nietypowej aranżacji, i właśnie one nas interesują.

Zacznijmy jednak od informacji ogólnych, dotyczących wszystkich modeli. Zawsze najważniejsza część głośnikowo-wmacniająca, razem z optymalną objętością solidnej obudowy, jest odpowiedzialna za potencjał urządzenia, a zaawansowane funkcje maksymalizują wykorzystanie tego potencjału. Procesor DSP (układ Texas Instruments) zajmuje się kształtowaniem charakterystyki, podczas gdy procesor ARM monitoruje warunki pracy układu (napięcie, prąd, temperaturę). Do sterowania (w praktyce regulacji charakterystyk) może służyć 2,4-calowy panel dotykowy albo aplikacja mobilna (Android/iOS). Użytkownik ustala górną częstotliwość graniczną, nachylenie filtra, fazę, opóźnienie, jeden z trzech profili charakterystyki najniższych częstotliwości (dopasowanych zgrubnie do pomieszczeń dużych, małych lub wg THX – ta leży pomiędzy dwoma pierwszymi), ma nawet do dyspozycji dziesięciopasmowy equalizer i trzy presety jego ustawień. Sygnał dostarczamy do pary RCA i pary XLR. Są też wyjścia w obydwu standardach, pozwalające „łańcuchowo" podłączyć kolejne subwoofery.

A teraz już główny temat tego artykułu. Stosowaną przez siebie aranżację dwóch przetworników Perlisten określa znanym mianem push-pull. To jednak nie jest push-pull.

Najpierw więc przypomnijmy, czym jest klasyczny push-pull. To układ, w którym dwa głośniki ustawione są jeden za drugim (a jeżeli skierowane są do siebie przednimi stronami membran, albo tylnymi, to wydaje się, że są ustawione „naprzeciwko siebie"); jednak w każdym z tych wariantów kluczowe jest, że są tak podłączone do wzmacniacza, iż membrany poruszają się w tę samą stronę – w tym sensie, że pomiędzy membranami nie powstaje żadne ciśnienie. Zasadnicza komora obudowy, w której powstaje ciśnienie, znajduje się za jednym z głośników (tym, którego nie widać z zewnątrz). Taki tandem głośników pobiera ze wzmacniacza dwa razy większą moc niż jeden głośnik i wytwarza takie samo ciśnienie (w obudowie i na zewnątrz) jak jeden głośnik; sprawność energetyczna (efektywność) jest więc dwa razy niższa niż pojedynczego głośnika, ale są też zalety takiej instalacji; tandem tak ustawionych głośników tworzy jakby nowy głośnik o innych parametrach T-S, który osiąga określone charakterystyki w dwa razy mniejszej objętości niż pojedynczy głośnik. To podstawowy, wymierny zysk; dyskutowane są też inne

**Problem przetwarzania najniższych częstotliwości towarzyszy technice głośnikowej od samego początku i prawdopodobnie nigdy się nie skończy. O ile rozciągnięcie pasma w kierunku najwyższych częstotliwości akustycznych nie sprawia już problemów, a prace w tym zakresie polegają na „szlifowaniu" brzmienia, o tyle uzyskanie charakterystyki, sięgającej 20 Hz przy równoczesnym zapewnieniu możliwości osiągania wysokiego ciśnienia (głośności), wciąż wymaga specjalnych środków.**

Dlatego większość zespołów głośnikowych jest pod tym względem obarczona kompromisem, dopasowanym do potrzeb i możliwości domniemanego użytkownika.

Na rozwiązania bezkompromisowe są dwa sposoby – albo bardzo duże kolumny, albo nawet o umiarkowanej wielkości, ale uzupełnione subwooferem.

Subwoofer to specjalistyczne urządzenie, które przetwarza tylko najniższe częstotliwości, a więc wykonuje zadanie, któremu kolumny (czy to pary stereofonicznej, czy też systemu wielokanałowego) nie są w stanie z różnych względów podołać. Względy te zasadniczo są dwa, mogą występować niezależnie lub razem. Są kolumny, i to niewielkie, które mają nisko rozciągniętą charakterystykę – pozwalają na to czasami parametry nawet małych głośników, a tym bardziej korekcja w konstrukcjach aktywnych; jednak bardzo łatwo przesterować je nawet niewysoką mocą najniższych częstotliwości, które na małym głośniku wymuszają bardzo duże amplitudy. Inne mogą przyjąć dużą moc, pod tym kątem są zaprojektowane, ale ich charakterystyka opada wcześnie, pozostawiając nas bez „niskiego basu". Warto przy tym pamiętać, iż fakt, że charakterystyka kolumny opada „wcześnie" i nie przetwarza skutecznie najniższych częstotliwości, nie oznacza, że nie przyjmuje ona mocy w tym zakresie mocy, która może wykończyć głośnik. W każdym z tych przypadków przyda się subwoofer, a tym bardziej wtedy, gdy problemy te występują jednocześnie – większość małych głośników nie może zagrać ani nisko, ani głośno. Jednak aby nie tylko uzupełnić pasmo o najniższe częstotliwości i zwiększyć zakres dynamiki, ale też zabezpieczyć kolumny przed przeciążeniem, należy je równocześnie przefiltrować górnoprzepustowo – całkowicie odciąć od nich niskie częstotliwości. W systemach wielokanałowych zajmuje się tym procesor, w stereofonicznych... trzeba sobie radzić innymi sposobami.

Dlaczego w ogóle możliwe jest zastosowanie subwoofera, i to jednego, do uzupełnienia działania pary kolumn stereofonicznych lub całego systemu wielokanałowego? Nie byłoby to przecież możliwe ani w przypadku innych częstotliwości, aby jakiś pojedynczy superprzetwornik średniotonowy czy wysokotonowy postawić w kącie i cieszyć się, że poprawia charakterystykę.

Fale znacznie dłuższe od wymiarów promieniującego je źródła (a warunek ten spełniają niskie częstotliwości, np. fala 100 Hz ma długość 3,44 m, 50 Hz – 6,88 m itd.) rozchodzą się z niego wszechkierunkowo; omijają też swobodnie przeszkody, które są względem nich relatywnie niewielkie, dzięki temu docierają wszędzie i odbijają się od wielu powierzchni w pomieszczeniu. Na skutek tego, nawet w efekcie działania pary prawidłowo ustawionych kolumn, do miejsca odsłuchowego docierają głównie fale odbite (z różnych stron) niskich częstotliwości, co skutecznie redukuje efekt stereofoniczny w tym zakresie częstotliwości (który możliwy jest przy przewadze fal biegnących bezpośrednio z kolumn). Zresztą wszyscy doświadczyli tego, że w pomieszczeniach słabo wytłumionych, mimo że fale średnich częstotliwości promieniowane są bardziej kierunkowo, co prowokuje mniej ich odbić, stereofonia znacznie się pogarsza. W zakresie niskich częstotliwości nie jesteśmy w stanie zapobiec ani wszechkierunkowemu promieniowaniu (z wyjątkiem egzotycznych konstrukcji o dipolowych lub kardioidalnych charakterystykach kierunkowych), ani odbiciom (nie zamienimy naszego salonu w komorę bezechową) niskich częstotliwości. Ale właśnie dzięki tej „stracie", promieniowanie niskich częstotliwości obydwu kanałów (albo wszystkich efektów niskotonowych w kinie domowym – kanału LFE) z jednego subwoofera, w dodatku ustawionego dość dowolnie („dość" można oznaczać różną swobodę w różnych sytuacjach, pomieszczeniach i systemach), nie powoduje już wyraźnego pogorszenia.

Inna sprawa, że w pomieszczeniu, którego wymiary są większe niż długość fali, a tym bardziej niż ich połówek i ćwiartek, będą powstawały fale stojące, a to z kolei pewne częstotliwości będzie wzmacniać, a pewne osłabiać – i to w konkretnych miejscach pomieszczenia; przestrzenny rozkład ciśnienia niskich częstotliwości jest niejednorodny i złożony, ale to już nie wina subwoofera... sytuacja wygląda podobnie przy pracy pary pełnozakresowych kolumny.

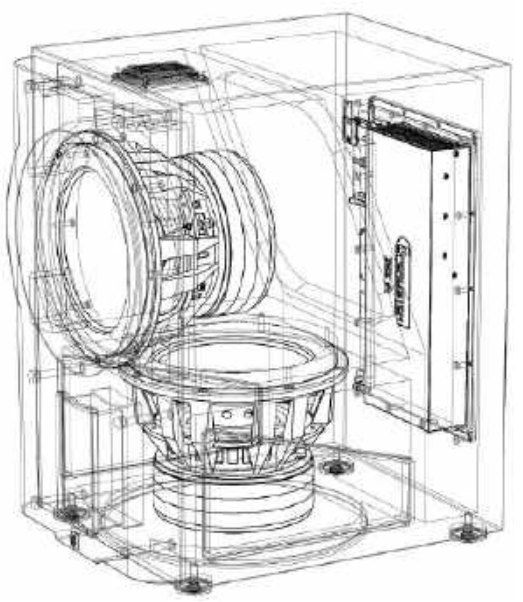
Aby jednak rozwiać wszelkie wątpliwości i uzyskać najlepsze rezultaty, w systemach wysokiej klasy stosuje się więcej niż jeden subwoofer; w systemach stereofonicznych są to zwykle dwa subwoofery, ustawione blisko kolumn, tak aby tworzyły z nimi ściśle zgrane zespoły; w systemach wielokanałowych subwooferów bywa jeszcze więcej, aby poustawiane w różnych miejscach pomieszczenia, wywoływały w nim różne rozkłady, ostatecznie uśredniających się rezonansów.

zalety – „usymetrycznienie" głośnika w przypadku wariantów „przód do przodu" i „tył do tyłu", i tutaj pojawia się pewna zbieżność z układem zaproponowanym przez Perlistena.

Jest on bardzo rzadko spotykany, ale nie całkowicie nowy. Tutaj dwa głośniki są w obudowie zainstalowane „niezależnie" a nie jeden za drugim, obydwa działają w tej samej fazie, zgodnie sprężając i rozprężając powietrze w obudowie – jak w wielu konstrukcjach czy to subwooferów, czy kolumn, z dwoma (albo więcej) niskotonowymi. Obydwa głośniki pobierają moc, ale obydwa tworzą ciśnienie na zewnątrz i wewnątrz obudowy; układ ma wysoką efektywność, ale wymaga objętości dwa razy większej niż jeden głośnik i cztery razy większej niż układ push-pull złożony z takich głośników. Jednak w subwooferach aktywnych, w których charakterystykę koryguje (na różne sposoby) wzmacniacz, objętość nie ma tak krytycznego znacznie jak w kolumnach pasywnych – może być więc mniejsza.

„Patent" Perlistena polega na tym, że jeden z głośników jest zainstalowany „odwrotnie", magnesem na zewnątrz, chociaż zostało to zamaskowane przez dodatkową komorę w dolnej części obudowy.

Oczywiście w takiej sytuacji, aby pracował w akustycznie zgodniej fazie z głośnikiem zainstalowanym „normalnie" (magnesem do środka obudowy), jest on też „odwrotnie" podłączony do wzmacniacza. Zasadniczą korzyścią z takiego układu jest wspomniane „usymetrycznienie" układu składającego się z dwóch tak ustawionych głośników, tylko w inny sposób niż w układzie push-pull. Gdy pod wpływem dodatniego skoku napięcia membrany obydwu głośników „wychodzą" na zewnątrz, jeden wychodzi wklęsłym stożkiem przedniej, a drugi wypukłym stożkiem „tylnej" strony membrany; od wewnątrz obudowy widać ruch będący dokładnym negatywem – membrany obydwu głośników cofają się, ale jedna stożkiem wklęsłym, a druga – wypukłym. A teraz porównajmy to z działaniem pojedynczego głośnika (lub dwóch zainstalowanych w konwencjonalny sposób); gdy z zewnątrz widzimy, że „wychodzi" stożek wklęsły, obserwator wewnątrz obudowy widzi, że cofa się stożek wypukły. Bo pojedynczy głośnik nie jest symetryczny – inaczej wygląda z przodu, a inaczej z tyłu, i nie chodzi tylko o formę membrany, lecz o niewidoczne z zewnątrz działanie układu magnetycznego konwencjonalnego przetwornika (szczelina jest po jednej stronie pierścienia magnetycznego). Dopiero złożenie dwóch głośników – czy to w push-pull, czy w takim ułożeniu, jaki stosuje Perlisten, powoduje powstanie układu symetrycznego, którego zaletą jest redukcja nieparzystych harmonicznych – będących efektem niesymetryczności każdego układu akustycznego lub elektrycznego.



**Oryginalna aranżacja przetworników została przez producenta „zakwalifikowana" jako system push-pull, jednak zasada działania jest tutaj wyraźnie inna; obydwa głośniki „tłoczą" powietrze do wspólnej komory, z tym że jeden (frontowy) zainstalowany jest w typowy sposób, a drugi (dolny) – magnesem na zewnątrz**

Głośnik „odwrócony" magnesem na zewnątrz jest schowany w dolnej części obudowy i promieniuje przez trzy duże okna – boczne trapezy i frontowy prostokąt. Mocowany jest przez duży otwór w dolnej ściance, potem zamykany deklem. Komora na dnie może więc tworzyć, celowo lub nie, dodatkowy filtr akustyczny, dolnoprzepustowy, ale prawdopodobnie jego częstotliwość graniczna leży znacznie wyżej niż założony zakres pracy subwoofera, ograniczony filtrowaniem elektrycznym. ■

**Andrzej Kisiel**

# Książki w Ulubionym Kiosku





# z rabatem do 30%

**Zobacz pełną ofertę - ponad 500 tytułów**
na www.UlubionyKiosk.pl