młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

# Wszystko jest siecią

Sieć jest wszystkim

nr 1. styczeń 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



# POWRÓT DO PRZYSZŁOŚCI

Science fiction znów w „Młodym Techniku”

## Raport: Komputery kwantowe 2024

Kubitowe sny o supremacji

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976243 01
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

# Zaprenumeruj „Młodego Technika”, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!




**do 6* wydań gratis!**

* Cena prenumeraty rocznej wynosi 163,90 zł.
Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 268,20 zł
oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań „Młodego Technika”

**Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na stronie**

**www.UlubionyKiosk.pl**

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

eprasa.pl 967dba3a6f




**Temat okładkowy**

Sieć to podłoże i struktura wszystkiego, całej naszej cywilizacji. Świat to splot sieci. Jednak, paradoksalnie, jeśli wszystko jest siecią, to zaczynamy dochodzić do wniosku, że pojęcie sieci traci sens...

Prenumerata dla szkół i placówek oświatowych 30% taniej!

Prenumerata roczna (12 wydań) MT w wersji drukowanej kosztuje 125,20 zł

Roczny dostęp online kosztuje 100,00 zł

Zamów na www.UlubionyKiosk.pl/prenumerata/szkolna

# Science fiction? Witamy po latach

Fantastyka naukowa kojarzy się zwykle z przyszłością. Jednak w „Młodym Techniku" kojarzy się równie dobrze z przeszłością. W tej przeszłości, która wraca w tym numerze do naszego pisma, gościli u nas wielcy, legendarni i kultowi pisarze, choć nie każdy z nich, w chwili gdy wchodził na łamy MT, był już znany. Mamy nadzieję, że teraz też staniemy się dla autorów, którzy przysyłają nam swoje utwory, pierwszym stopniem na schodach do wielkiej kariery.

Kronikarze odnotowują, że polskie utwory zaliczane do gatunku science fiction pojawiły się w „Młodym Techniku" w 1955 roku. Pisali je przeważnie debiutanci. Autorem, motorem i duchem opiekuńczym tego przedsięwzięcia był długoletni redaktor naczelny „Młodego Technika", Zbigniew Przyrowski, który przez lata organizował konkursy i redagował antologie literatury fantastycznonaukowej. Jego zaangażowanie i pasja sprawiły, że pisarz Andrzej Wójcik nazwał go „polskim Gernsbackiem", (analogia z Hugo Gernsbackiem, amerykańskim pisarzem, wydawcą, popularyzatorem i patronem prestiżowej Nagrody Hugo w dziedzinie science fiction i fantasy).

*W MT gościł ze swoją twórczością Lem, gościł Zajdel i wielu innych*

Inicjowany w tym wydaniu „Młodego Technika" nowy cykl nazywamy „powrotem do przyszłości", gdyż jest niczym innym niż właśnie „powrotem" literatury fantastycznonaukowej na łamy naszego magazynu, do teraźniejszości i do przyszłości. Do tej ostatniej warto wracać, nie tylko dlatego, że w latach 60., 70. i 80. XX wieku na łamach MT gościła twórczość licznych znanych pisarzy, m.in. Stanisława Lema, Janusza A. Zajdla, Macieja Parowskiego, Andrzeja Trepki, Wiktora Żwikiewicza, Andrzeja Drzewińskiego, Rafała Ziemkiewicza, Jacka Piekary i wielu innych.

Po latach, we współpracy z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, której dziękujemy za pomoc i entuzjazm dla tej idei, ponownie zapraszamy do fantastyki w MT. Zdajemy sobie sprawę, że to nie będzie to samo co kiedyś, bo nic dziś nie jest takie jak dawniej. Nie wchodzimy do tej samej rzeki. Inna dziś jest literatura, inny MT. Nie zmieniła się chęć dzielenia się światem pisarskiej wyobraźni, a także, jak sądzimy, czytelnicza ciekawość tego świata.

***Mirosław Usidus***



eprasa.pl 967dba3a6f

# Spis treści


**Temat numeru:**
**Wszystko jest siecią. Sieć jest wszystkim**
24 • Internet stacjonarny, bezprzewodowy czy satelitarny – jaka jest przyszłość sieci? Świat skąpany w internecie
30 • Jeśli wszystko jest siecią, to zanika sens pojęcia sieci. Co wydarzyło się na 42. ulicy?
33 • Tętno cywilizacji w układach połączeń i wzajemnych powiązań. Sieci – krwiobiegi świata
40 • Struktura Wszechświata – struktura umysłu – struktura życia. Z sieci powstałeś

**Technika**
8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Ostrzeżenia przed „osobliwością AI" w świecie korporacji. Kariera od „wzmacniacza produktywności" do prezesa
20 • Czy teoria informacji jest „pseudonauką"? Naukowcy się kłócą, a wyjaśnienia świadomości jak nie było, tak nie ma
22 • Radioaktywny ocean magmy na Marsie – co to oznacza? Jądrowy piec sporo wyjaśnia, ale również zaciemnia
45 Raport MT: Komputery kwantowe 2024. Kubitowe sny o supremacji

**Powrót do przyszłości**
55 Fantastyka naukowa znów w „Młodym Techniku"
56 Punkt widzenia
58 Naukowa wyobraźnia Janusza Andrzeja Zajdla

**m.technik**
60 Mobilne aplikacje. Test aplikacji: Programy do bezpiecznego uwierzytelniania

**Szkoła**
62 Chemia inna niż w szkole: Chemiczny Nobel 2023, czyli sukces badań interdyscyplinarnych
66 Fizyka bez granic: Skąd się bierze ciśnienie?
68 MT studiuje: Transport
70 Matematyka z ludzką twarzą: Punkty charakterystyczne
74 Edukacja przez szachy: Jakub Seemann – mistrz świata juniorów w szachach do lat 16
79 Koniec i co dalej: Świat filmu, jaki znamy. Strajk się skończył, ale hollywoodzkiego happy endu nie ma
Klub i Szkoła Wynalazców
82 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
83 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
84 • Vademecum Młodego Wynalazcy
87 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
88 Na warsztacie. Wicherek 0,10 – czyli latający model słynnego polskiego latającego modelu!
Odkryj historię wynalazków
94 • Mapy i kartografia
98 • Rodzaje map

2 Prenumerata
3 Od wydawcy
6 Listy, Facebook
99 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała




Świat opleciony jest sieciami, które pulsują rytmem ludzkiej cywilizacji. Sieci telekomunikacyjne, łączność, internet, sieci transportowe, drogi, sieci energetyczne. Także sieci kontaktów międzyludzkich, łańcuchy biznesu i wymiany. Sieć to podłoże każdej niemal współczesnej aktywności człowieka.

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

- **Horyzonty mgłą spowite:**
  **Uwaga na „osobliwość" w świecie korporacji**
  Integracja maszyn z naszym światem może nadejść szybciej, niż nam się wydawało. Perspektywa istnienia wielkich korporacji tworzonych i zarządzanych przez AI wzbudza dreszczyk emocji.
- **Koniec i co dalej: Świat filmu, jaki znamy**
  Zmiany technologiczne i rynkowe w świecie filmu nadchodzą nieubłaganie
- **Test aplikacji**
  Programy do bezpiecznego uwierzytelniania.


• **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

Autor ilustracji okładkowej: Andrzej Piętka

• **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



Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treści reklam i ogłoszeń zamieszczonych w numerze

eprasa.pl 967dba3a6f

# Wszystko jest siecią – sieć jest wszystkim?

24



RAPORT

# Kubitowe sny o supremacji

45

eprasa.pl 967dba3a6f

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

## Zagadki planety Ziemia



*Temat luk i niewyjaśnionych zagadek w geologicznej historii naszej planety, który poruszyliście Państwo w waszym czasopiśmie, niezmiernie mnie inspiruje.*

*Pomimo naszych znaczących postępów w badaniu Ziemi i jej historii, brakuje wielu danych do pełnego opisu. Nurtują nas tajemnice, związane z procesami formowania się naszej planety, powstawaniem życia i jego ewolucją. Poniżej przedstawiam kilka przykładów frapujących zagadek, które wzbudzają zainteresowanie i prowokują dalsze badania.*

*Początki życia. Jakie były dokładne okoliczności i mechanizmy, które doprowadziły do powstania pierwszych form życia na Ziemi? Pomimo wielu teorii i eksperymentów laboratoryjnych, wciąż nie mamy pełnego zrozumienia tego, jakie były źródła i procesy, które umożliwiły pojawienie się i rozwinięcie się życia.*

*Powstawanie planety. Chociaż mamy pewne pojęcie o procesach, które prowadziły do powstania naszego Układu Słonecznego, nadal nie znamy wszystkich szczegółów i mechanizmów, które rządziły tym złożonym procesem. Pytania dotyczące tego, jakie czynniki przyczyniły się do formowania się planet i jakie były kluczowe etapy tego procesu, pozostają przedmiotem intensywnych dociekań najwybitniejszych specjalistów.*

*Zagadka formowania się oceanów. Skąd wzięła się woda na Ziemi? Proces, który doprowadził do powstania naszych oceanów, wciąż jest zagadką. Niektóre teorie sugerują, że woda została dostarczona przez komety i asteroidy, podczas gdy inne hipotezy wskazują na procesy geologiczne, takie jak degazyfikacja wnętrza Ziemi.*

*Wyginięcie dinozaurów. Wielki wymieranie, które doprowadziło do zagłady dinozaurów, jest jednym z najważniejszych wydarzeń w historii życia na Ziemi. Chociaż naukowcy zgadzają się, że miała miejsce katastrofa kosmiczna, która przyczyniła się do tego, szczegóły dotyczące dokładnego przebiegu wydarzeń, przyczyn i skutków nadal są przedmiotem badań.*

*Formowanie się gór. Procesy tworzenia się gór, takie jak fałdowanie i ruchy tektoniczne, są nadal obiektem badań. Wciąż nie znamy wszystkich mechanizmów, które prowadzą do powstawania łańcuchów górskich i innych form terenowych.*

*Niewiele wiemy o tym, jak Ziemia wyglądała i jak funkcjonowała w pierwszych miliardach lat swojego istnienia. Brakuje nam dokładnych danych na temat składu chemicznego atmosfery, oceanów i skorupy ziemskiej. Naukowcy wciąż zadają sobie pytania dotyczące mechanizmów kształtowania się młodej Ziemi, formowania pierwszych kontynentów czy cykli zlodowaceń w dalekiej przeszłości geologicznej. Jesteśmy w stanie prześledzić ewolucję życia na Ziemi do około 3,5 miliarda lat wstecz. Jednakże nie wiemy, jak doszło do powstania życia i jak wyglądały pierwsze organizmy żywe. W historii Ziemi doszło do pięciu wielkich masowych wymierań, w wyniku których zniknęło wiele gatunków roślin i zwierząt. Nie do końca wiemy, co było ich przyczyną.*

*Te nieodgadnione kwestie to jedynie wycinek z szerokiego wachlarza zagadek geologicznej historii Ziemi i ewolucji życia. Nieustanne badania naukowe prowadzone przez geologów, paleontologów, astrobiologów i innych specjalistów dają nam nadzieję na odkrycie nowych informacji i dogłębne zrozumienie tych tajemnic.*

*Uważam, że te luki w wiedzy, problemy do rozwiązania i zagadki do wyjaśniania powinny być szerzej dyskutowane i popularyzowane. Mogą one zainspirować przyszłych badaczy do głębszego zgłębiania tematu. A dla szerszej publiczności będzie to fascynująca opowieść o wciąż nie do końca poznanej historii naszej planety i życia.*

*Z wyrazami szacunku,*
**Dariusz Rojszyk, Mysłowice**



eprasa.pl 967dba3a6f

## Ambitne projekty inżynieryjne

*Szanowna Redakcjo,*

*chciałbym nawiązać do kwestii rozwoju ambitnych projektów inżynieryjnych, o których pisaliście niedawno, a których realizacja może radykalnie zmienić oblicze naszej planety i eksploracji kosmicznej.*

*Na Ziemi powstaje obecnie wiele megastruktur, które zapierają dech w piersiach swoimi rozmiarami i złożonością. Wśród nich znajdują się najdłuższe na świecie mosty zawieszone czy strzeliste budowle jak Burdż Chalifa. Ale to nic w porównaniu z proponowanymi projektami, jak np. wieżowiec X-Seed 4000, który miałby mieć cztery kilometry wysokości. Inne odważne koncepcje to podwodne miasta, „latające miasta", czy gigantyczne osłony przeciwsłoneczne.*

*Międzynarodowa Stacja Kosmiczna stała się największym obiektem zbudowanym przez człowieka poza Ziemią. Ale już powstają plany stacji dużo większych, a raczej ambitniejszych. NASA prowadzi projekt Lunar Gateway, bazy na orbicie Księżyca. Chińczycy budują własną stację Tiangong. Rosjanie planują stację ROSS. A niektórzy marzą o megastrukturach w przestrzeni kosmicznej – szklanych kopułach mieszkalnych, windach kosmicznych czy nawet sferach Dysona.*

*Nasza cywilizacja nieustannie dąży do odkrywania nowych granic, przekraczania ich, realizacji ambitnych przedsięwzięć, które mają potencjał przekształcenia naszej rzeczywistości. Poniżej o kilku z tych projektów, które są szczególnie intrygujące.*

*– The Line – planowana metropolia w Arabii Saudyjskiej, która będzie się składać z 170 miast-pułków połączonych ze sobą siecią transportową.*

*– The Belt and Road Initiative – chiński plan rozwoju infrastruktury w Azji, Europie i Afryce.*

*– Starship i kolonizacja Marsa: Elon Musk, założyciel SpaceX, zapowiedział ambitny plan wysłania ludzi na Marsa i założenia tam trwałej kolonii. Starship, reużywalny statek kosmiczny, ma odegrać kluczową rolę w tych planach, umożliwiając transport większej liczby astronautów i zaopatrzenia na Czerwoną Planetę.*

*– Projekt „Breakthrough Starshot" – Inicjatywa ta ma na celu wysłanie mikrosond do najbliższych układów gwiezdnych w celu poszukiwania oznak życia pozaziemskiego. Plan zakłada wykorzystanie laserów do przyspieszenia tych sond do prędkości bliskiej prędkości światła.*

*– Ekrany słoneczne – powiązane koncepcyjnie z tzw. „sferą Dysona". To koncepcja budowy ogromnej konstrukcji wokół gwiazdy w celu przechwytywania i wykorzystywania jej energii. Taki megaprojekt miałby ogromne znaczenie dla rozwoju technologicznego i energetycznego naszej cywilizacji.*



*– Projekt Hyperloop – koncepcja superszybkiego systemu transportu, który ma zmniejszyć czas podróży między miastami. Wykorzystuje on zamknięte rurociągi, w których kapsuły poruszają się z prędkościami bliskimi prędkości dźwięku, wykorzystując niskie ciśnienie powietrza do zmniejszenia oporu.*

*Te megaprojekty to tylko niektóre z fascynujących inicjatyw, które obecnie rozwijane są na naszej planecie i poza nią. Każdy z tych projektów ma potencjał radzenia sobie z naszymi największymi wyzwaniami i przynoszenia ogromnych korzyści dla naszej cywilizacji.*

*Uważam, że te wszystkie projekty i pomysły na ogromną skalę, choć na razie w sferze fantastyki naukowej – warto śledzić i opisywać na łamach na bieżąco Waszego czasopisma, dla naukowej inspiracji i popularyzacji postępu technicznego. Jestem przekonany, że kontynuacja badań i inwestycji w takie megaprojekty przyniesie nam nowe odkrycia, postęp technologiczny i umożliwi ekspansję naszej obecności zarówno na Ziemi, jak i w kosmosie.*

*Niezmiernie ciekawi mnie, jak będzie wyglądała przyszłość takich ambitnych przedsięwzięć. Czy będą one kontynuowane i rozwijane? Czy pojawią się nowe, jeszcze bardziej ambitne projekty?*

*Serdecznie pozdrawiam,*
**Marian Barański, Włocławek**



eprasa.pl 967dba3a6f

**UWAGA!** Działa 24-godzinny (24/7) serwis newsowy na smartfony i tablety mlodytechnik.pl/news





UCZENIE MASZYNOWE

# AI, która uczy się na błędach, jak człowiek

Naukowcy z Microsoft Research Asia oraz uniwersytetów w Pekinie i Xi'an opracowali nową technikę doskonalenia zdolności dużych modeli językowych (LLM) w rozwiązywaniu problemów matematycznych poprzez uczenie się na błędach, podobnie jak uczą się ludzie. Technika, nazwana po angielsku Learning from Mistakes (LeMa), szkoli sztuczną inteligencję w korygowaniu własnych błędów, prowadząc do poprawy zdolności rozumowania.

Badacze najpierw zlecili modelom takim jak LLaMA-2 (Meta) wygenerowanie błędnych ścieżek rozumowania dla matematycznych zadań słownych. Następnie model OpenAI GPT-4 zidentyfikował błędy w rozumowaniu, wyjaśniał je i dostarczał poprawione ścieżki rozumowania. Naukowcy wykorzystali poprawione dane do dalszego szkolenia. „W pięciu szkieletowych modelach LLM i dwóch zadaniach rozumowania matematycznego, LeMa konsekwentnie poprawia wydajność w porównaniu z dostrajaniem na samych danych w łańcuchu myślenia (CoT)", wyjaśniają naukowcy w publikacji w arxiv.org.

Pojawienie się LeMa stanowi, wedle ocen ekspertów, ważny kamień milowy w dziedzinie sztucznej inteligencji, sugerując, że procesy uczenia maszynowego mogą być bardziej zbliżone do tego, jak uczą się ludzie. Badania zespołu, w tym ich kod, dane i modele, są teraz publicznie dostępne w serwisie GitHub. Podejście open source zachęca szerszą społeczność AI do kontynuowania tej linii eksploracji, potencjalnie prowadząc do dalszych postępów w uczeniu maszynowym. ■

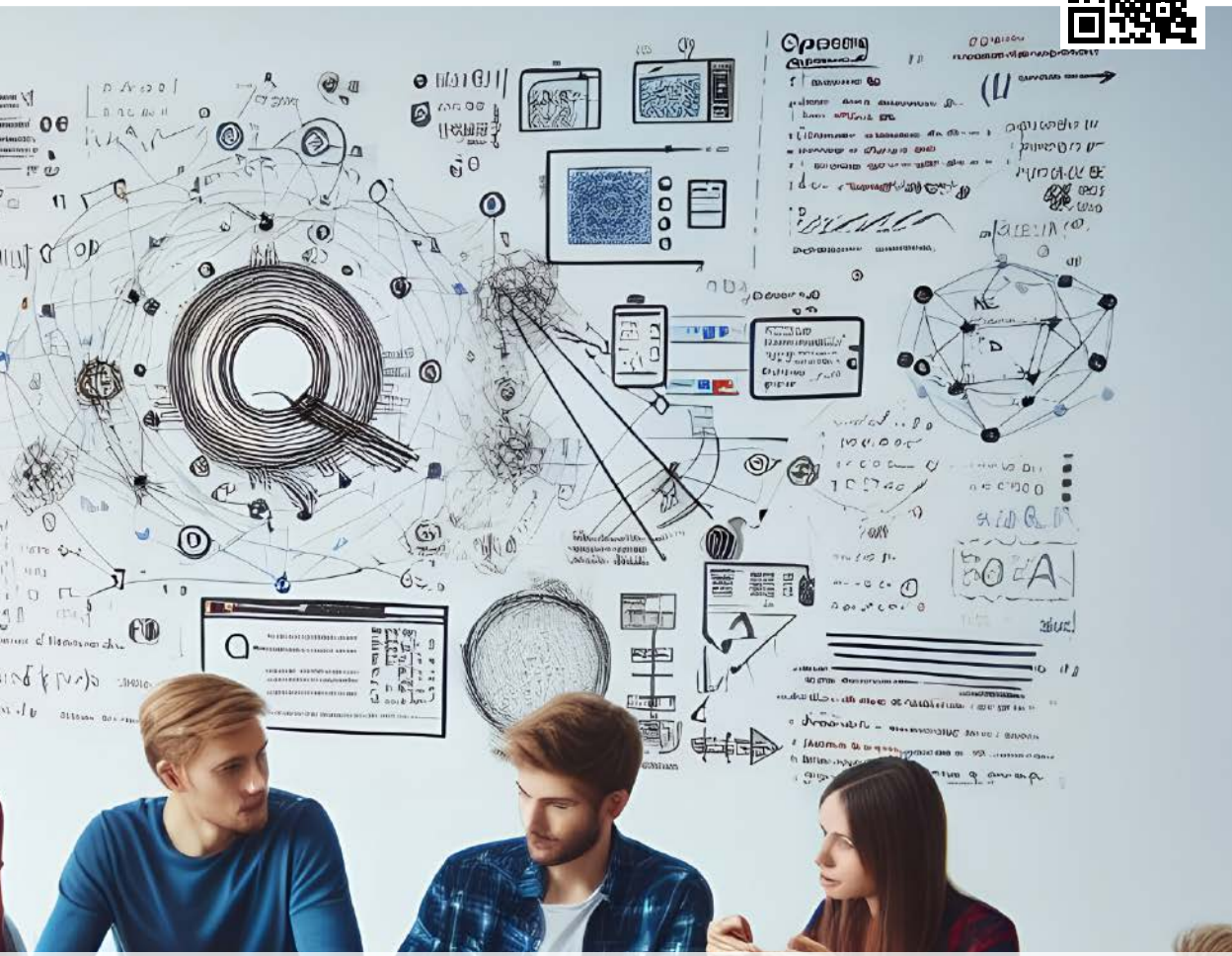


Ostatnich kilka miesięcy pełnych było sensacyjnych doniesień na temat sztucznej inteligencji i niekiedy dość trudnych do zrozumienia wydarzeń, takich jak niespodziewane odejście Sama Altmana ze stanowiska prezesa firmy OpenAI, która stworzyła generatywny model zasilający słynny ChatGPT. Ponadto cieszące się poważaniem media zapełniły się dość tajemniczo brzmiącymi doniesieniami o okolicznościach odejścia Altmana. Agencja Reuters np. pisała o liście kilku pracowników naukowych OpenAI do zarządu firmy ostrzegający przed odkryciem potężnej sztucznej inteligencji, która według nich może zagrozić ludzkości. Mówią o konkretnym projekcie nazywanym w nieoficjalnych doniesieniach Q* (Q-Star).

Odejściu Altmana towarzyszyło wiele innych informacji i kontrowersji, m.in. o groźbie kilkuset pracowników, że jeśli Altman nie wróci, to oni odejdą i przejdą do Microsoftu, firmy, która zresztą jest jako partner i inwestor powiązana z OpenAI. Ostatecznie Altman powrócił po kilku dniach zamieszania na swoje stanowisko. O projekcie Q* oficjalnie nie wiadomo nic.



eprasa.pl 967dba3a6



POSTĘPY AI

# Potężny mózg Q* i inne sensacje ze świata AI

W mediach sugeruje się, że może to być nawet tzw. AGI (artificial general intelligence – sztuczna inteligencja ogólna), model lub algorytm wykazujący zdolności podobne do ludzkiego umysłu. Są też sugestie, że osiągnięcie miało związek ze stworzeniem modelu, który opiera się nie na języku naturalnym, lecz na matematyce, co oznaczałoby zdolność AI do rozwiązywania złożonych problemów, być może na wyższym niż ludzki poziomie.

Oprócz tych niejasnych i dla wielu brzmiących niepokojąco pogłosek o wielkim przełomie, w świecie AI niemal codziennie słychać o przełomach i osiągnięciach mniejszej rangi, takich jak wyposażenie ChatGPT w interfejs głosowy, przez co można zadawać generatorowi pytania, po prostu do niego mówiąc, np. w telefonie. Z kolei Bard Google'a może teraz odpowiadać na pytania dotyczące treści filmów na YouTube. Microsoft zademonstrował opracowany we współpracy akcelerator AI Azure Maia 100, chipset przeznaczony zarówno do szkolenia, jak i wnioskowania (tworzenia modeli, a następnie wykorzystywania ich do pracy). Grono modeli AI poszerzyło się też o coś, co Elon Musk nazwał Grok, do czego dostęp mają jedynie subskrybenci premium platformy X (dawniej Twitter). Szef SpaceX żartował (chyba?), że jego model AI będzie miał te same możliwości co Q*, jednocześnie sugerując, że AGI OpenAI to mit, a nie rzeczywistość. ■

eprasa.pl 967dba3a6f



ENERGIA

# Dwutlenek węgla zamiast pary w turbinach

W San Antonio w Teksasie zbudowano pilotażowy zakład produkcji energii oparty na wykorzystaniu nowatorskich turbin wykorzystujących zamiast pary – dwutlenek węgla w stanie nadkrytycznym. Jest to wspólny projekt amerykańskiego Południowo-Zachodniego Instytutu Badawczego (SwRI), firm GTI Energy i GE Vernova oraz Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych.

Dwutlenek węgla przechodzi w stan nadkrytyczny, gdy temperatura i ciśnienie przekraczają odpowiednio około 31°C i 74 barów. Osiągnąwszy go, przestaje on zachowywać się jak gaz lub ciecz, a zamiast tego zaczyna zachowywać się jak gaz o gęstości cieczy. Właściwości nadkrytycznego płynu $CO_2$ sprawiają, że idealnie nadaje się do pozyskiwania energii w systemie obiegu zamkniętego. Woda może oczywiście również przejść w stan nadkrytyczny. Wymaga to jednak znacznie więcej energii, temperatury powyżej 373°C i ciśnienia 220 barów.

Firma General Electric jeszcze w 2016 roku ogłosiła, że rozpocznie budowę instalacji pilotażowej, która ma dowieść komercyjnego potencjału nowej techniki. Założeniem jest osiągnięcie dziesięciu megawatów mocy przy wydajności 50 proc., czyli o ok. 10 proc. lepszej niż obecne turbiny parowe, które działają w okolicach przeciętnej sprawności 40 proc., jednocześnie przy użyciu turbiny o masie dziesięciokrotnie mniejszej niż systemy oparte na parze. Po udowodnieniu, że założenia są słuszne, nowa technika mogłaby zacząć wypierać turbiny parowe w zakładach energetycznych. ■



TECHNIKA WOJSKOWA

# Granatnik na grzbiecie robota na czołgi przeciwnika

Żołnierze amerykańskiej piechoty morskiej w bazie Twentynine Palms w Kalifornii przypięli wyrzutnię pocisków przeciwczołgowych M72 LAW, typu RPG, do grzbietu czworonożnego robota, zwanego „kozą" (ang. „goat") i testowali powstałe w ten sposób nowe uzbrojenie w ramach wojskowych ćwiczeń taktycznych.

Robotowi założono najpierw na grzbiet metalową skrzynkę z elementami sterującymi odpalaniem i przełącznikami bezpieczeństwa na plecach. Po wystrzale skrzynkę można otworzyć i usnąć zużyte elementy, a robot jest gotowy do przyjęcia nowego pocisku. Czujniki z boku robota pomagają mu unikać przeszkód terenowych. Po zajęciu pozycji rakieta robota mogłaby zostać wystrzelona, a jeśli robot przetrwałby starcie, mógłby pozwolić żołnierzom piechoty morskiej obserwować skutki ataku, zanim oddział ruszy naprzód.

Robot z granatnikiem zastępuje żołnierza na polu walki, choć żołnierz nim sterujący, np. za pomocą kontrolera podobnego do konsoli do gier, jest niedaleko. Człowiek może jednak pozostawać w bezpiecznym ukryciu – do czołgu zbliża się robot. Oprócz zastępowania ludzi w ryzykownym miejscu, ważnym argumentem za stosowaniem tego rodzaju robotów jest również niska cena. Do testów w piechocie morskiej użyto zrobotyzowanej „kozy" Unitree Go1, którą można kupić w sklepie Amazona. ■

**Film z testów „kozy" z granatnikiem na grzbiecie: https://tiny.pl/c68r8**



eprasa.pl 967dba3a6f



Krótki film prezentujący rekordową symulację: https://www.youtube.com/watch?v=61mulJoQy9M




ASTROFIZYKA

# Rekordowa symulacja Wszechświata uwzględnia wszystkie rodzaje materii

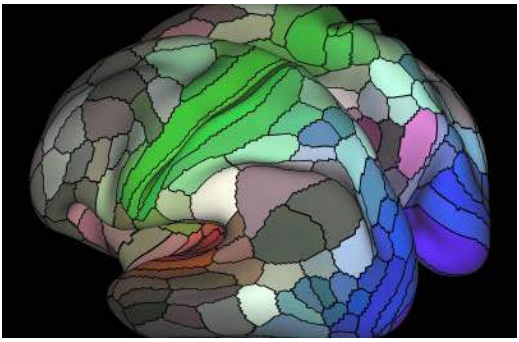
Międzynarodowy zespół astronomów przeprowadził największą w historii symulację komputerową znanego nam Wszechświata, śledząc nie tylko ciemną, ale także zwykłą materię (czyli planety, gwiazdy i galaktyki), dając nam wgląd w to, jak mogła wyglądać ewolucja uniwersum. Model wykorzystuje trzysta miliardów punktów rozdzielczości (elementów o masie małej galaktyki) w sześciennej objętości, której krawędź ma długość dziesięciu miliardów lat świetlnych.

Nowy, rekordowy model Wszechświata wykorzystuje symulacje przeprowadzane w ramach projektu FLAMINGO (skrót od angielskojęzycznego terminu „Full-hydro Large-scale structure simulations with All-sky Mapping for the Interpretation of Next Generation Observations"). Obliczają one modele ewolucji wszystkich składników, zwykłej materii, ciemnej materii i ciemnej energii, zgodnie z prawami fizyki. Przetwarzane są dane pochodzące z różnych źródeł, m.in. z teleskopów kosmicznych, JWST i Euclid. W miarę postępu symulacji powstają wirtualne galaktyki i gromady galaktyk. Procedury te i ich wyniki opisują trzy artykuły, które zostały opublikowane w „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society".

Do tej pory symulacje komputerowe używane do porównywania z obserwacjami śledziły tylko zimną ciemną materię. „Chociaż ciemna materia dominuje w efektach grawitacyjnych, wkład zwykłej materii nie może być dłużej zaniedbywany", mówi kierownik projektu, Joop Schaye z uniwersytetu w Lejdzie, w komunikacie na temat wyników symulacji, „ponieważ wkład ten może być podobny do odchyleń między modelami a obserwacjami". Autorzy badań nawiązują głównie do tzw. napięcia S8, czyli rozbieżności wartości parametrów kosmologicznych w różnych metodach obserwacji, co często określa się jako sygnał poważnego kryzysu w znanych modelach Wszechświata. ■



eprasa.pl 967dba3a6f



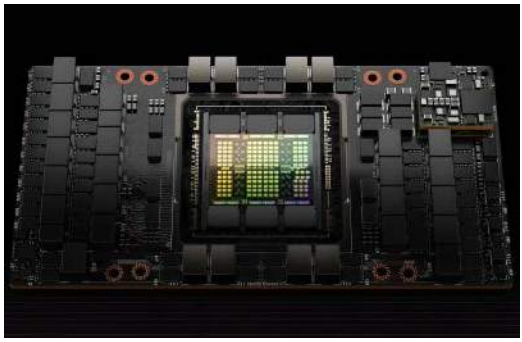
NEUROLOGIA

# Nowa, rekordowa mapa ludzkiego mózgu

Naukowcy stworzyli największą w historii mapę ludzkiego mózgu, która udostępniona została w formie ponad dwudziestu artykułów naukowych opublikowanych jednocześnie w trzech czasopismach naukowych, „Science", „Science Advances" i „Science Translational Medicine". Nowo opublikowany atlas zawiera najbardziej szczegółowe ze znanych mapy lokalizacji, struktury i, w niektórych przypadkach, funkcji ponad trzech tysięcy typów komórek mózgowych.

Jednym z celów projektu mapowania mózgu jest szukanie nowych metod leczenia zaburzeń mózgu na bazie coraz dokładniejszej wiedzy o jego strukturze i funkcjach. Choroba Alzheimera, autyzm, depresja i schizofrenia mogą być spowodowane niewielkimi zmianami w ludzkim DNA. Naukowcy odkryli setki takich zmian. Jednak, nawet gdy atlas komórek zostanie ukończony, będzie on stanowił tylko jedną część znacznie większego przedsięwzięcia mającego na celu poznanie ludzkiego mózgu. Dalsze prace to także mapowanie połączeń między neuronami, badanie funkcjonowania obwodów mózgowych w czasie rzeczywistym oraz określenie, w jaki sposób ogromne sieci komórek mózgowych są w stanie tworzyć wspomnienia, rozwiązywać problemy i wytwarzać świadomość.

Nowy atlas ma „kluczowe znaczenie dla zrozumienia, jak dobrze różne gatunki mogą modelować fizjologię, patologię i odpowiedź terapeutyczną ludzkiego mózgu", piszą Alyssa z Uniwersytetu Karoliny Północnej i Paola Arlotta z Harvardu w komentarzu towarzyszącym publikacji prac naukowych prezentujących mapę. Projekt atlasu mózgu jest w dużej mierze finansowany przez amerykański National Institutes of Health w ramach trwającej od około dekady inicjatywy BRAIN. ■



REKORDY

# Kilka minut i AI wyuczona

Mniej niż cztery minuty zajęło szkolenie modelu sztucznej inteligencji superkomputerowi NVIDIA Eos, napędzanemu przez aż 10752 procesory graficzne NVIDIA H100 Tensor Core i sieć NVIDIA Quantum-2 InfiniBand. To rekord w testach porównawczych określanych jako MLPerf bazujących na GPT-3. Dokładny czas szkolenia AI to 3,9 minuty.

Ten rekordowy wynik został osiągnięty przy użyciu największej liczby akceleratorów kiedykolwiek użytych w testach MLPerf. W tej rundzie NVIDIA ustanowiła w sumie kilka nowych rekordów. Oprócz dokonania znaczących postępów w dziedzinie generatywnej sztucznej inteligencji, układy GPU H100 były 1,6 razy szybsze niż w poprzedniej rundzie trenowania modeli rekomendacyjnych.

Ta znacząca poprawa w stosunku do poprzedniego rekordu pokazuje potencjał skrócenia czasu szkolenia, co może obniżyć koszty, zaoszczędzić energię i przyspieszyć rozwój systemów. Benchmarki MLPerf otrzymały szerokie wsparcie zarówno ze strony branży, jak i środowiska akademickiego. Wśród wspierających są m.in. Amazon, ARM, Beidou, Google, Harvard, HPE, Intel, Lenovo, Meta, Microsoft, NVIDIA, uniwersytety Stanforda i Toronto. ■

**6319 km**, czyli długość obwodu Francji, miałby, według znanego egiptologa Zahi Hwassa, mur o trzymetrowej wysokości ułożony z kamienia zużytego na budowę Wielkiej Piramidy w Gizie.



eprasa.pl 967dba3a6f

SZTUCZNA INTELIGENCJA

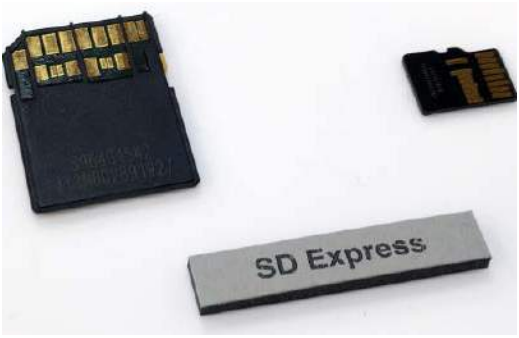
# AI na wysokim stanowisku kierowniczym w polskiej firmie

Dictador, polska firma z branży napojów alkoholowych, mianowała bota zasilanego algorytmami sztucznej inteligencji, stworzonego przez Hanson Robotics, spółkę znaną m.in. z humanoidalnego robota Sophia, na stanowisko dyrektora generalnego, w ramach, jak sama to określa, „eksperymentu". Szef-robot kieruje strategią rozwoju firmy na rynku jednorazowych przedmiotów kolekcjonerskich, w sferze komunikacji, a nawet planowania ogólnej strategii.

„Nie mam weekendów – jestem włączona dwadzieścia cztery godziny na dobę, siedem dni w tygodniu, gotowa do podejmowania decyzji wykonawczych i sięgania po magię sztucznej inteligencji", powiedziała Mika (tak nazwano bota na stanowisku kierowniczym) Agencji Reuters w „wywiadzie wideo", który został opublikowany w serwisie YouTube.

Dictador podjął decyzję o zaangażowaniu AI na tak wysokie stanowisko kierownicze jeszcze w 2022 roku. Jednak dopiero niedawno zarząd firmy faktycznie powierzył funkcję botowi Mika. Przedstawiciele polskiego przedsiębiorstwa twierdzą, że to pierwszy na świecie przypadek zatrudnienia sztucznej inteligencji w takiej roli. Jednak „Młody Technik" już kilka lat temu opisywał na swoich łamach eksperymenty z angażowaniem AI na wysokie stanowiska kierownicze w Chinach. ■

„Wywiad" z botem-szefem Mika: https://www.youtube.com/watch?v=d5mpwNgyoms




NOŚNIKI DANYCH

# Małe karty z wielkimi mocami

Maksymalnie do niemal dwóch gigabitów na sekundę – taką prędkość transferu danych oferuje nowy standard kart microSD, oznaczony SD 9.1, zademonstrowany przez organizację SD Card Association. To dwa razy więcej, niż można było uzyskać w poprzedniej wersji specyfikacji tego typu kart pamięci – SD 7.1

W praktyce oznacza to możliwość przesłania za pomocą klasy szybkości SD Express, które są dostępne na kartach pamięci SDXC, SDUC microSDXC i microSDUC, filmu Blu-ray, który zajmuje około 25 GB pamięci na dysku, w 12,5 sekundy. Jak się uważa, prędkości takie jak ta będą wystarczające, aby z łatwością obsługiwać szybkie i sprawne przesyłanie plików wideo w rozdzielczości 8K.

SD Card Association (SDA) to stowarzyszenie zajmujące się promowaniem i rozwojem kart SD. Powstało w styczniu 2000 r. z inicjatywy Matsushita Electric Industrial, Panasonic, SanDisk Corporation i Toshiba Corporation. W opublikowanym komunikacie SDA twierdzi, że karty pamięci zbudowane w najnowszym standardzie będą szczególnie przydatne dla profesjonalistów z branży kreatywnej, którzy muszą regularnie przenosić ogromne ilości plików między urządzeniami. ■

**432,7 km/h** – tyle wynosi rekord prędkości osiągnięty już w 1938 r. przez eksperymentalny samochód Mercedes-Benz W125 Rekordwagen



PROCESORY

# System, który błyskawicznie przełącza się na wydajne karty graficzne, jeśli jest potrzeba

Firma Fujitsu poinformowała o opracowaniu rozwiązania, jak to sama określa, które „rewolucjonizuje" wykorzystanie procesorów CPU i GPU w zastosowaniach obliczeniowych. Ma to być według niej pierwsze na świecie rozwiązanie, które dynamicznie, niejako na bieżąco, przydziela zasoby obliczeniowe, nadając priorytet procesom wymagającym wysokiej wydajności.

Technologia Fujitsu polega na odróżnianiu programów wymagających akceleracji za pomocą kart graficznych GPU od tych, które mogą być przetwarzane przez procesory typu CPU, przy czym wiele programów działa jednocześnie. Osiąga to przez przewidywanie tempa akceleracji i przydzielanie układów GPU do przetwarzania programów o wysokim priorytecie w czasie rzeczywistym. Inaczej mówiąc, polega to na dynamicznym mierzeniu zapotrzebowania na mopce obliczeniowe i przydzielaniu zadań przetwarzania w GPU lub w CPU zależnie od tego zapotrzebowania.

Konwencjonalnie systemy HPC (ang. high performance computing) wykorzystywały komunikację typu unicast, która przełączała wykonywanie programów sekwencyjnie, co prowadziło do opóźnień i problemów w wykonywaniu programów w czasie rzeczywistym. Rozwiązanie Fujitsu wykorzystuje komunikację typu broadcast, umożliwiając równoległą komunikację. Zmniejsza to odstęp między przełączeniami przetwarzania programu z kilku sekund do zaledwie 100 milisekund w 256-węzłowym środowisku HPC. Użytkownicy mogą wybrać optymalną metodę komunikacji, biorąc pod uwagę wymagania aplikacji i jakość sieci, zapewniając w ten sposób najlepszą wydajność. ■



eprasa.pl 967dba3a6f




CENTRA OBLICZENIOWE

# Oceaniczna barka pełna GPU pomoże uniknąć przepisów ograniczających AI?

Na międzynarodowych wodach znalazło się centrum obliczeniowe BlueSea Frontier Compute Cluster (BSFCC), zbudowane przez amerykańską firmę Del Complex, które zaprojektowane jest głównie na potrzeby systemów sztucznej inteligencji. Ta gigantyczna barka z dziesięcioma tysiącami procesorów graficznych GPU Nvidia H100 o łącznej wartości 500 milionów dolarów, ma, jak głosi firma w komunikacie, być zalążkiem nowej suwerennej „państwowości AI".

W ogłoszeniu opublikowanym w serwisie X (dawniej Twitter), Del Complex zapowiada, że pływające centrum danych będzie oferować „wiodącą w branży wydajność, zaawansowane chłodzenie wodą i zasilanie bezpieczną dla środowiska energią słoneczną". Firma zapewnia też, że jednostka z centrum obliczeniowym na pokładzie będzie pilnie strzeżona. Pływać ma na wodach międzynarodowych, a tym samym może być zwolniona z międzynarodowych przepisów i ograniczeń dotyczących rozwoju sztucznej inteligencji.

Informacje o tej inicjatywie są łączone obecnie z podpisanym na początku tego tygodnia przez prezydenta USA Joe Bidena rozporządzeniem wykonawczym określającym zasady rozwoju generatywnej sztucznej inteligencji, które jest powszechnie postrzegane jako zapowiedź wprowadzenia ścisłych regulacji dotyczących bezpieczeństwa i etyki AI nie tylko w USA, ale w innych krajach. Projekt BSFCC, jak liczą jego twórcy, miałby pozwolić na unikanie wprowadzanych przez państwa przepisów. ■

**300000 km²** ma obszar zajmowany przez najwyższą górę w Układzie Słonecznym, marsjański Olympus Mons. To powierzchnia zbliżona do całych Włoch i niewiele mniejsza od Polski.



eprasa.pl 967dba3a6f

## ELEKTRONIKA

♦ Naukowcy Z Uniwersytetu Columbia odkryli „superatomowy" związek pierwiastków renu, selenu i chloru o symbolu $Re_6Se_8Cl_2$, których atomy skupiają się i zachowują się nie tyle jak typowa cząsteczka chemiczna, lecz jak jeden atom, tworząc w tym układzie najszybszy i najbardziej wydajny półprzewodnik w historii, gdyż kwaziczątki powstające w nim są dwa razy szybsze niż elektrony w półprzewodnikach. ♦ Bleu Jour, producent cenionych minipecetów, zaproponował konstrukcję najmniejszego na świecie komputera bez wentylatora o nazwie KUBB, o rozmiarach 8×8 cm, zasilanego przez procesor Intel N100 i, jak twierdzi firma, urządzenia całkowicie cichego, wyposażonego w do 16 GB pamięci RAM LPDDR5 i do 1 TB pamięci NVMe M.2 SSD, przy zastosowaniu czterordzeniowego procesora 3,4 GHz. ♦

## SZTUCZNA INTELIGENCJA

♦ W artykule opublikowanym w „Nature Communications" połączone zespoły badaczy z uniwersytetu w Sydney i Uniwersytetu Kalifornijskiego w Los Angeles opisują „fizyczną" sieć neuronową, którą zbudowały ze srebrnych nanodrutów o grubości jednej tysięcznej ludzkiego włosa, a która potrafi uczyć się w locie rozpoznawania odręcznie zapisywanych cyfr i zapamiętywania ich ciągów. ♦ Grupa naukowców zajmujących się sztuczną inteligencją z chińskiego Uniwersytetu Nauki i Technologii (USTC) i Tencent YouTu Lab opracowała innowacyjne rozwiązanie analityczne o nazwie „Woodpecker" (z ang. dzięcioł), zaprojektowane do korygowania halucynacji w multimodalnych dużych modelach językowych AI, które zostało udostępnione w trybie off source, co jest zachętą dla społeczności rozwijającej AI do stosowania tego narzędzia i do dalszych badań. ♦

## RECYKLING

♦ Amerykańskie Narodowe laboratorium w Oak Ridge (ORNL) zademonstrowało innowacyjny organokatalizator, który może skutecznie rozkładać mieszane tworzywa



sztuczne (co eliminuje potrzebę wstępnego sortowania plastikowych odpadów) na monomery w krótkim procesie trwającym dwie godziny, przy czym metoda ta może być stosowana w recyklingu nawet 30 proc. odpadów z polimerów składających się na używane w gospodarce tworzywa sztuczne. ♦ Naukowcy z Uniwersytetu Chalmers w Szwecji opracowali, bazującą na tradycyjnej hydrometalurgii, pionierską metodę recyklingu metali z akumulatorów pojazdów elektrycznych, która przez odwrócenie kolejności odzyskiwania i skupienie się początkowo na licie i aluminium pozwala odzyskać 100 proc. aluminium i 98 proc. litu, a przy tym, jak twierdzą autorzy badania, jest przyjazna dla środowiska. ♦

## NOWE MATERIAŁY

♦ Deski surfingowe Paradoxal Surfboards, stworzone we Francji przez projektanta Jérémy'ego Lucasa techniką druku 3D na bazie alg sargassowych mają na celu zmniejszenie śladu węglowego i plastikowego typowych poliuretanowych konstrukcji, choć nie jest jeszcze pewne, że będą dostępne w normalnej sprzedaży. ♦ Nowa substancja, nazywana przez badaczy trpzip, należąca do kategorii tzw. hydrożeli, wytworzona w laboratorium na Uniwersytecie Nowej Południowej Walii w Australii naśladuje ludzką tkankę i może ograniczyć lub zastąpić wykorzystanie materiałów pochodzenia zwierzęcego w badaniach biomedycznych. ♦ Zespół kierowany przez Robina Rasa z Uniwersytetu Aalto (Finlandia) ogłosił w „Nature Chemistry", że stworzył najskuteczniejszą ze znanych substancję hydrofobową, czyli wododporną, składającą się z kilku tzw. monowarstw (SAM). ■

**M.U.**



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

## Ostrzeżenia przed „osobliwością AI” w świecie korporacji

# Kariera od „wzmacniacza produktywności” do prezesa

Mityczna osobliwość, czyli integracja maszyn z naszym światem, może nadejść szybciej, niż nam się wydawało i w nieco inny sposób, niż to sobie wyobrażaliśmy. Niemniej perspektywa wielkich korporacji tworzonych i zarządzanych przez AI (**1**) wzbudza pewien dreszczyk.

A wynika to z publikacji pary ekspertów w dziedzinie prawa, którzy ostrzegli w październiku 2023 roku, że istniejące przepisy otwierają podmiotom niebędącym ludźmi drogę dla do zarządzania korporacjami. W artykule opublikowanym w czasopiśmie „Science”, Daniel Gervais z Uniwersytetu Vanderbilta i John Nay z CodeX Center for Legal Informatics na Uniwersytecie Stanforda twierdzą, że korporacje „obsługiwane przez sztuczną inteligencję” to w istocie rodzaj osobliwości, choć nie takiej, jaką sobie od lat wyobrażano, a która miałaby charakteryzować się fuzją człowieka i maszyny. AI kierujące korporacjami byłyby, jak wszystko wskazuje, całkowicie samodzielnymi podmiotami. „Po raz pierwszy podmioty niebędące ludźmi, które nie są kierowane przez ludzi, mogą wejść do systemu prawnego jako nowy ‘gatunek’ podmiotów prawnych”, piszą w artykule.



**1. AI w białym kołnierzyku**

Do tej pory prawo zakładało, że tylko człowiek może kontrolować firmę. Teraz, dzięki szybko rozwijającym się dużym modelom językowym, do wyobrażenia są „spółki z zerową liczbą [ludzkich – przyp. MT] wspólników”, twierdzą eksperci. „Wyobraźmy sobie pozbawioną ludzi spółkę z o.o. działającą autonomicznie – przyjmującą zamówienia na określone produkty online lub za pośrednictwem poczty elektronicznej, kontaktującą się z dostawcami, organizującą wysyłkę i płatności; zarządzającą opiniami, zwrotami i reklamacjami, a wszystko to bez bezpośredniego udziału człowieka w tym procesie”, piszą Gervias i Nay. Jak dodają, w niektórych ustawodawstwach jest to możliwe, bo np. prawo w amerykańskim stanie Wyoming dopuszcza spółki z zerową liczbą wspólników.

### Wiara w nowe techniki i presja konkurencyjna

Rola sztucznej inteligencji (AI) w nowoczesnych operacjach biznesowych jest coraz bardziej widoczna. Z punktu widzenia korporacji daje to nowe możliwości rozwoju i innowacji. Jest też silna presja, by reagować na pojawienie się nowych narzędzi, by zachować konkurencyjność i maksymalizować potencjalne korzyści płynące



eprasa.pl 967dba3a6f



**2. Automatyzacja procesów biznesowych z AI**

ze sztucznej inteligencji, bo nikt nie wątpi, że wszyscy dookoła to robią.

Zalążki tych zmian w procesach biznesowych widać było w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Firmy zaczynały wykorzystywać rozwijające się technologie, takie jak systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP) i Internet, do wprowadzania radykalnych zmian w szerokich, kompleksowych procesach biznesowych. Jednak często wdrożenia te nie spełniały oczekiwań. Przykładowo, wielkoskalowe systemy ERP, takie jak SAP czy Oracle, zapewniały użyteczne systemy wymiany danych, ale jednocześnie kreowały bardzo sztywne procesy, które trudno było zmienić po wdrożeniu.

Od AI oczekuje się czegoś więcej, a przede wszystkim elastyczności. Zasadniczo większość wdrożeń sztucznej inteligencji w dużych organizacjach to nauka maszynowa na podstawie dużych zbiorów danych w celu przewidywania lub klasyfikacji, co z kolei pomaga firmie w podejmowaniu lepszych decyzji operacyjnych. Lepsze decyzje operacyjne z kolei mają zwiększyć wydajność, przynosząc lepsze wyniki. Kluczową różnicą w porównaniu z falą tamtych rozwiązań jest to, że obecne systemy sztucznej inteligencji są co do zasady ogólnego przeznaczenia i mogą służyć do wielu zastosowań, szkolone zależnie od potrzeb. Ponadto, choć techniki AI nie są takie nowe, to w ostatnim czasie koszt ich wdrożenia gwałtownie spadł. Nowoczesne



eprasa.pl 967dba3a6f

rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji są obecnie na tyle dojrzałe, że mogą być oferowane „z półki", co znacznie obniża barierę wejścia.

Sposobów, w jakie sztuczną inteligencję można zintegrować z operacjami biznesowymi (**2**), w celu uzyskania maksymalnego efektu, jest bez liku, od automatyzacji powtarzalnych zadań po szybką i dokładną analizę ogromnych ilości danych. Istnieje już sporo wyspecjalizowanych, stworzonych specjalnie dla klientów korporacyjnych narzędzi AI. Przykładem może być MeaningCloud oferuje firmom możliwość automatyzacji szeregu zadań, które tradycyjnie wymagały interwencji człowieka. Sprawność sztucznej inteligencji w przetwarzaniu i interpretowaniu kolosalnych zbiorów danych szybko i dokładnie wyposaża firmy w przydatne informacje w czasie rzeczywistym. Branże takie jak finanse, opieka zdrowotna i produkcja już dostrzegły korzyści, jakie potencjalnie lub całkiem realnie daje sztuczna inteligencja. Automatyzacja zadań przy użyciu sztucznej inteligencji może znacznie poprawić wydajność operacyjną, prowadząc do oszczędności i zmniejszenia liczby błędów.

Oprócz automatyzacji zadań i możliwości analitycznych AI to nowe możliwości personalizacji i lepszej obsługi klienta, choć trudno nie zauważyć, że np. chatboty to głównie oszczędność na ludzkim personelu. Amerykańska sieć fast foodów Wendy's współpracuje z Google w celu uruchomienia chatbota AI, który zarządzałby zamówieniami klientów podjeżdżających samochodami, co było tradycyjnie obsługiwane przez personel ludzki.

Sztuczna inteligencja zmienia również systemy zarządzania relacjami z klientami (CRM). Programy takie jak Salesforce i Zoho wymagają dużej interwencji człowieka, aby zachować aktualność i dokładność. Jednak po zastosowaniu sztucznej inteligencji na tych platformach zwykły system CRM przekształca się w samoaktualizujący się, automatycznie korygujący się system, który pozostaje na szczycie zarządzania relacjami za ciebie.

Sztuczna inteligencja jest też sprzymierzeńcem, jeśli chodzi o szukanie dziur w zabezpieczeniach sieci komputerowych. Systemy sztucznej inteligencji potrafią rozpoznać cyberatak, a także inne cyberzagrożenia, monitorując wzorce z wprowadzanych danych. Po wykryciu zagrożenia może prześledzić dane, aby znaleźć jego źródło i pomóc w zapobieganiu przyszłym zagrożeniom.

Banki wykorzystują ją do przekształcania porad dotyczących zarządzania majątkiem dla klientów. Firmy ubezpieczeniowe wykorzystują sztuczną inteligencję, aby znacznie ułatwić wdrażanie klientów i zawieranie umów ubezpieczeniowych, a także automatyzują szacowanie szkód samochodowych i domowych za pomocą głębokiej analizy zdjęć wykonanych przez ubezpieczonego. Firmy przemysłowe przekształcają procesy konserwacji i inżynierii.

Firmy zaczęły integrować sztuczną inteligencję z procesami decyzyjnymi na różnych, nawet tych wysokich, szczeblach. To dość logiczna konsekwencja, skoro algorytmy uczenia maszynowego mogą już analizować skomplikowane scenariusze i prognozować wyniki, analizując ogromne ilości danych historycznych i wzorców. Co istotne, ta żmudna część procesu decyzyjnego, przetwarzanie danych, jest wykonywana przez maszyny znacznie szybciej, niż potrafią to nawet najzdolniejsi ludzie.

Firmy z branży sztucznej inteligencji zaczęły oferować specjalne produkty dla firm. OpenAI zaprezentowała niedawno przyjaznego dla biznesu ChatGPT Enterprise, nazwanego „wzmacniaczem produktywności". Również inwestujący w OpenAI Microsoft ogłosił niedawno inaugurację własnego chatbota dostosowanego do potrzeb firm, Bing Chat Enterprise, opartego zresztą na modelu pokrewnym ChatGPT Enterprise.

## Idzie nowe – narasta niepokój o miejsca pracy

Za korpoentuzjazmem oficjalnych komunikatów kryje się jednak morze niepokoju pracowników wszystkich tych prących do automatyzacji firm. W marcu 2023 roku analitycy banku Goldman Sachs ogłosili, że generatywna sztuczna inteligencja może „mieć wpływ" i wywołać „znaczące zakłócenia" dotyczące nawet 300 milionów miejsc pracy. Duża część owego „wpływu" polega na zastępowaniu pracy ludzkiej – maszynową. Tym mrocznym prognozom towarzyszą zwykle wyjaśnienia, iż historycznie postęp techniczny nie tylko likwiduje, ale także tworzy nowe miejsca pracy.

Z punktu widzenia gospodarki jako całości, jak zauważono w raporcie, wykorzystanie sztucznej inteligencji ma przynieść znaczny wzrost wydajności pracy i zwiększyć globalny PKB nawet o 7 proc. Jednak koszt społeczny może być duży. Goldman Sachs dowodzi, że niektóre zawody ucierpią bardziej niż inne. Na przykład zawody wymagające dużej ilości pracy fizycznej są mniej narażone na znaczące zmiany. Są też różnice pomiędzy krajami, np. w Stanach Zjednoczonych najwyższy odsetek zadań, które mogą zostać zautomatyzowane, to prace biurowe i administracyjne (46 proc.), następnie 44 proc. w przypadku zadań prawnych i 37 proc. w przypadku aktywności zawodowej



eprasa.pl 967dba3a6f

związanej z architekturą i inżynierią. Jednocześnie narzędzia AI mają niewielki, jedno- lub kilkuprocentowy, potencjał w sektorze sprzątania i konserwacji budynków i gruntów, w pracach instalacyjnych, konserwacyjnych i naprawczych, w budownictwie i wydobyciu. Podobnie jak w USA jest w Europie. Tymczasem pracownicy w Chinach kontynentalnych, Nigerii, Wietnamie, Kenii i w Indiach są ogólnie biorąc, najmniej narażeni na przejęcie ich pracy przez technologię AI.

Według nowszego niż analizy Goldmana Sachsa, bo opublikowanego w listopadzie 2023 r. raportu Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) pt. „Sztuczna inteligencja i miejsca pracy: Pilna potrzeba działania", trzech na pięciu pracowników w najbogatszych gospodarkach świata obawia się całkowitej utraty pracy na rzecz sztucznej inteligencji w ciągu najbliższej dekady. W państwach członkowskich OECD, do których należą Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, Japonia i inne bogate gospodarki, pracuje ponad sześćset milionów ludzi. W ankiecie przeprowadzonej na potrzeby raportu mniej niż 17 proc. ankietowanych firm produkcyjnych i finansowych stwierdziło, że planuje redukcję zatrudnienia. 64 proc. pracodawców z branży finansowej twierdzi, że zareaguje na rewolucję AI przez podnoszenie kwalifikacji swoich pracowników, przy poziomie takich zapowiedzi dla firm produkcyjnych wynoszącym 71 proc. Jedna trzecia chce zatrudnić więcej ludzi. Jednak większość pracowników sektora finansowego (63 proc.) i produkcyjnego (57 proc.) obawia się utraty pracy na rzecz sztucznej inteligencji w ciągu następnej dekady.



**3. Roboty w biurze**

Pomimo więc typowego dla tego świata języka wypełnionego frazesami o pozytywnym nastawieniu i skutkach rewolucji AI, pomimo zapewnień, że praca u boku maszyn (**3**) pozwoli ludziom pracować szybciej, lepiej i poświęcić się zadaniom bardziej twórczym, pracownicy czują zagrożenie. A myśl o „osobliwości", w której będą rządzone tylko przez maszyny napawa wręcz przerażeniem. ■

**Mirosław Usidus**

## Czy teoria informacji jest „pseudonauką"?

# Naukowcy się kłócą, a wyjaśnienia świadomości jak nie było, tak nie ma

Jest mnóstwo teorii, które nie zostały potwierdzone eksperymentalnie. Nazywanie ich z tego powodu „pseudonauką" jest, jak się wydaje, grubą przesadą.

Latem 2023 roku neurolog Christof Koch uznał swoją porażkę w zawartym ćwierć wieku temu zakładzie z filozofem Davidem Chalmersem, dotyczącym świadomości. Koch twierdził, że zagadka świadomości będzie do dzisiejszych czasów rozwiązana. Powiedzieć, że się pomylił, to bardzo mało powiedzieć.

Niedługo po rozstrzygnięciu tego starego zakładu ponad setka badaczy świadomości podpisała list otwarty,



eprasa.pl 967dba3a6f

potępiający jedną z najpopularniejszych teorii świadomości, zintegrowaną teorię informacji (IIT), określając ją jako „pseudonaukę". Spotkało się to ze sprzeciwem ze strony innych naukowców, nawet niekoniecznie będących zwolennikami tej teorii.

List podpisany został przez 124 naukowców i opublikowany w internecie we wrześniu. Jego sygnatariusze bez ogródek określają jedną z prób wyjaśnienia problemu świadomości, jaką jest IIT, jako pseudonaukę.

Tak ostre postawienie sprawy wywołało szereg reakcji ze strony środowiska naukowego. W artykule na ten temat, który ukazał się w „Nature", nie zgodził się z takim stawianiem sprawy m.in. znany neurobiolog Anil Seth, dyrektor Centrum Nauki o Świadomości na Uniwersytecie Sussex w Wielkiej Brytanii. „IIT jest oczywiście jedynie teorią i dlatego może być empirycznie błędna", komentuje w tym samym tekście wspomniany Christof Koch, pracujący w Allen Institute for Brain Science w Seattle i zwolennik tej teorii. Jak wyjaśnia, założenia IIT, na przykład to, że świadomość ma podstawy fizyczne i można ją zmierzyć matematycznie, są bardzo jasne.

IIT jest często opisywana jako jedna z głównych teorii świadomości, obok innych, takich jak teoria globalnej neuronalnej przestrzeni roboczej (GNW), teoria myśli wyższego rzędu i teoria przetwarzania rekurencyjnego. Według niej, świadomość wyłania się ze sposobu, w jaki informacje są przetwarzane w ramach „systemu" (na przykład sieci neuronów lub obwodów komputerowych), a systemy, które są bardziej połączone lub zintegrowane, mają wyższy poziom świadomości (**1**).

## Szum medialny na cenzurowanym

Hakwan Lau (**2**) z Centrum Nauki o Mózgu Riken w Wako w Japonii, jeden z autorów listu, mówi, że niektórzy badacze w dziedzinie świadomości czują się nieswojo z powodu dostrzeganej przez nich rozbieżności między naukową wartością IIT a uwagą, jaką poświęcają jej popularne media i metody jej promowana. „Czy IIT stała się wiodącą teorią ze względu na uznanie w środowisku naukowym, czy też ze względu na szum medialny, który w pewnym sensie zmusił naukowców do jej uznania?" pyta Lau.

Jak wyjaśnia Lau, głównym impulsem, który skłonił środowisko neurologiczne do napisania listu i składania podpisów, były opublikowane w czerwcu wyniki badań, w którym teoria IIT została zestawiona z GNW. Eksperymenty, w ramach których przeprowadzano m.in. skany mózgu, nie udowodniły ani też definitywnie nie obaliły żadnej z teorii. Dla naukowców problemem było również, że pomimo braku rozstrzygnięć,



**1. Świadomość i mózg**

IIT została w mediach wyróżniona jako wiodąca teoria świadomości.

Ale dlaczego od razu „pseudonauka"? Jak tłumaczy Lau, niektórzy ze współautorów listu uważają, że w ogóle nie jest możliwe empiryczne przetestowanie podstawowych założeń IIT. Stąd ten epitet.

Cytowany wyżej Seth, który nie jest zwolennikiem IIT, nie zgadza się z opiniami autorów listu. „Główne twierdzenia [IIT – red. MT] są trudniejsze do przetestowania niż inne teorie, ponieważ jest to bardziej ambitna teoria", mówi. Jak dodaje, istnieją pewne przewidywania wynikające z teorii, na przykład dotyczące aktywności neuronalnej związanej ze świadomością, które można przetestować. „Nature" podaje przy okazji długą listę eksperymentów dotyczących IIT.

**2. Hakwan Lau**





eprasa.pl 967dba3a6f

Liad Mudrik, neurolog z uniwersytetu w Tel Awiwie w Izraelu, przypomina: „Nie tylko ją przetestowaliśmy, ale udało nam się sfalsyfikować jedno z jej przewidywań. (…) Myślę, że wiele osób w tej dziedzinie nie lubi IIT i to jest w porządku, jednak nie bardzo wydaje się mi jasne, na jakiej podstawie twierdzi się, że nie jest to jedna z wiodących teorii".

Inni komentatorzy ze środowiska naukowego zwracają uwagę, że to samo, co piszą krytycy o IIT, można powiedzieć o każdej teorii świadomości. Dlaczego więc ona została wybrana jako chłopiec do bicia? W ich ocenie, może to zniechęcić badaczy, młodych naukowców do podejmowania badań nad tą teorią, a to zaszkodzi nauce jako całości.

Zintegrowana teoria informacji (IIT) proponuje matematyczny model świadomości systemu. Dąży do stworzenia ram, które ostatecznie mają wyjaśnić, dlaczego niektóre systemy fizyczne (takie jak ludzkie mózgi) są świadome. Kolejnym etapem jest wyodrębnienie warunków, które musi spełniać świadomy system i być może określenie sposobu, w jaki można systemom nadawać świadomość, ale to już futurologia

IIT została po raz pierwszy zaproponowana przez neurologa Giulio Tononiego w 2004 r. Christof Koch, który rozwijał późniejsze wersje teorii, nazwał IIT „jedyną naprawdę obiecującą fundamentalną teorią świadomości". Wspomniany na początku zwycięzca zakładu z Kochem, David Chalmers, znany z idei twardego problemu świadomości, wyraził jakiś czas temu pewien entuzjazm wobec IIT. Według niego, IIT to rozwój we właściwym kierunku, niezależnie od tego, czy teoria jest poprawna, czy nie. Zamiast próbować zacząć od zasad fizycznych i dojść do świadomości, IIT „zaczyna od świadomości" (uznając istnienie naszej własnej świadomości jako pewne) i uzasadnia właściwości, które postulowany system fizyczny musiałby posiadać, aby ją wyjaśnić. Pomimo znacznego zainteresowania, teoria ta nie przestaje wzbudzać kontrowersji, a omawiany wyżej list jest tego najświeższym wyrazem. ■

**Mirosław Usidus**

## Radioaktywny ocean magmy na Marsie – co to oznacza?

# Jądrowy piec sporo wyjaśnia, ale również zaciemnia

Najnowsze analizy danych sejsmicznych zebranych przez aparaturę sondy NASA InSight ujawniają, że pod powierzchnią Czerwonej Planety znajduje się ogromny radioaktywny ocean magmy (**1**) sięgający do 125 km w głąb. To warstwa geologiczna zupełnie niepodobna do niczego, co można znaleźć na naszej planecie.

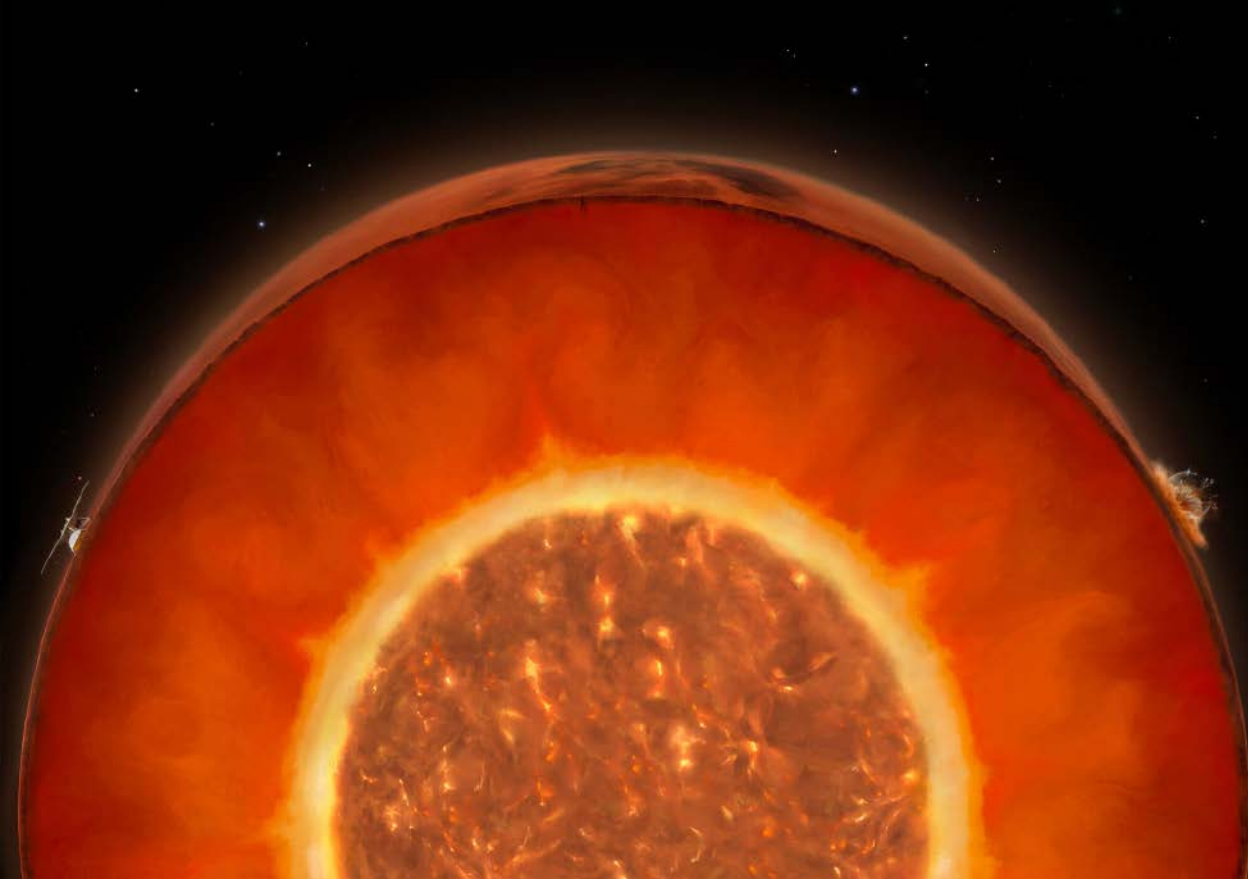
„Tego nie ma na Ziemi", mówi w „The New York Times", Amir Khan, geofizyk z ETH w Zurychu w Szwajcarii, autor tych analiz. Odkrycia te, opisane w „Nature", wyjaśniają, jak się wydaje, dlaczego poprzednie oszacowania sugerowały, że jądro Marsa jest tak duże i cechuje się niższą gęstością, co było szeroko dyskutowane i podawane w wątpliwość w środowiskach naukowych.

Według nowych analiz, jądro Marsa jednak może być małe i gęste, podobnie jak ziemskie. To warstwa magmy miała zaciemniać jego rzeczywisty rozmiar. Odkrycia te dodatkowo podważają historię ewolucji Marsa, a być może także innych planet.

InSight, która rozpoczęła działanie w 2018 r., poszukiwała sygnałów wstrząsów sejsmicznych na Marsie. Jednak przez lata żadne z tych tak zwanych „trzęsień



eprasa.pl 967dba3a6f



**1. Wizualizacja wnętrza Marsa**

Marsa" nie przeniknęło wystarczająco głęboko, aby można było dowiedzieć się czegoś więcej o jądrze planety. Na podstawie dostępnych danych naukowcy oszacowali, że jądro Czerwonej Planety miało promień ponad 1800 km, co sugerowałoby, że nie było wystarczająco gęste, by być jednorodną kulą ciekłego żelaza. Zamiast tego w mieszance, jak zakładano, musiała znajdować się również większa ilość lżejszych pierwiastków, takich jak węgiel, tlen i wodór. Sugestie te nie podobały się niektórym naukowcom, gdyż w ich ocenie lekkie pierwiastki powinny były wyparować już dawno temu pod wpływem ciepła rozległej warstwy magmy lub Słońca.

W końcu, w sierpniu i wrześniu 2021 r. dwa ogromne wstrząsy, z których jeden był spowodowany uderzeniem dużego meteorytu, wywołały potężne wibracje prosto dochodzące do samego środka planety. Tak potężne wstrząsy były właśnie tym, czego naukowcy potrzebowali, by wejrzeć dokładniej w mroczne wnętrze Marsa. Po wprowadzeniu tych danych sejsmicznych do zaawansowanych symulacji komputerowych okazało się, że promień jądra był mniejszy, co sugeruje, że w rzeczywistości jest to prawie czyste ciekłe żelazo, coś, co znamy znacznie lepiej, choćby z wnętrza Ziemi.

Początkowe szacunki dotyczące większego rozmiaru były wynikiem niewykrytego wcześniej radioaktywnego oceanu stopionych skał o głębokości od 150 do 200 km, co sprawiło, że położone pod spodem jądro wydawało się większe, niż jest w rzeczywistości. Jak sądzą naukowcy, w stanie płynnym warstwa ta utrzymywana jest właśnie przez energię rozpadu promieniotwórczego.

Jednak rozwiązanie jednego problemu przyniosło kolejny. W założeniu Mars miał ok. 4 mld lat temu pole magnetyczne, oparte na stygnącym, żelaznym jądrze. Pole to pozwalało m.in. utrzymywać atmosferę, którą Mars potem w większości utracił. Naukowcy uważali, że pole magnetyczne było generowane przez ochładzające się, a tym samym energicznie wirujące, płynne żelazne jądro. Jednak morze gorącej radioaktywnej magmy wydaje się uniemożliwiać schłodzenie jądra do tego etapu. Innymi słowy, coś innego musiało odpowiadać za niegdyś silne pole magnetyczne Marsa, ale nie wiadomo co.

Są sugestie, że w odległej przeszłości Mars miał jakieś nieistniejące już masywne księżyce, które wchodziły w interakcję grawitacyjną z jądrem planety, co w dalszym kroku generowało pole magnetyczne. To jednak tylko przypuszczenia. ■

**Mirosław Usidus**



eprasa.pl 967dba3a6f

Informacja, że Starlink Elona Muska (**1**) przynosi zyski, zjawiła się w przestrzeni medialnej jesienią 2023 r. niczym hiszpańska inkwizycja w Latającym Cyrku Monty Pythona – nikt się jej nie spodziewał. Dwa–trzy lata temu wątpiono w sukces tego przedsięwzięcia. Dziś spojrzenie na satelitarny Internet serwowany przez SpaceX jest zgoła inne, nie tylko z powodu jego roli w wojnie na Ukrainie.

## Internet stacjonarny, bezprzewodowy czy satelitarny – jaka jest przyszłość sieci?

# ŚWIAT SKĄPANY W INTERNECIE




**1. Logotyp Starlinka na tle oplecionej siecią satelitarną kuli ziemskiej**

Musk ogłosił w listopadzie 2023 r., że Starlink „osiągnął próg rentowności przepływów pieniężnych". Musk nie sprecyzował, czy jego biznes „wyszedł na swoje" w sensie ogólnym, czy po prostu w danym miesiącu wpływy przekroczyły wydatki. Wcześniej, jeszcze w 2022 roku, a w pierwszym kwartale 2023 roku też, według komunikatów firmy bilans był dodatni. Nawet jeśli są plusy w księgowości, to nie znaczy jeszcze, że inwestycja Elonowi się zwróciła. Jednak wskazuje to, że pomysł na internet satelitarny w tym wydaniu nie był aż tak „kosmiczny", jak kiedyś sugerowano.

W ramach budowy satelitarnej infrastruktury Starlink wystrzelono już na niską orbitę okołoziemską ponad pięć tysięcy satelitów. Kilka miesięcy temu SpaceX podawał, że Starlink ma ponad dwa miliony abonentów, rozszerzył swoją działalność na inne poza konsumencką sfery, w tym obronność, usługi dla przedsiębiorstw, mobilności, transport morski i lotniczy. Mocno to wstrząsnęło sektorem komunikacji satelitarnej i potencjalnie także innymi formami usług, oferowanych przez zasiedziałych na rynku operatorów telekomunikacyjnych.

Starlink twierdzi, że ma na całym świecie ponad 700 tysięcy abonentów i tyle samo na liście oczekujących. Liczba użytkowników jest wyższa, twierdzi grupa Elona Muska, ponieważ każda antena Starlink miała obsługiwać 2,5 osoby, a nawet kilkadziesiąt osób jednocześnie, jeśli jest zainstalowana w szkole. Firma SpaceX zamierza wystrzelić łącznie do 12 tys. satelitów. Firma oferuje swoje usługi już za 99 USD miesięcznie, ale ceny mogą się, wraz z upowszechnianiem usługi, zmieniać.

Obecnie jest dostępny w prawie sześćdziesięciu krajach na całym świecie. Starlink, według nowych doniesień, w wielu regionach świata już odgrywa znaczącą rolę w sektorze edukacji na odległość. Organizacje badawcze operujące w najodleglejszych i najbardziej odizolowanych częściach Ziemi również korzystają z szybkiego dostępu do Internetu dzięki technologii Starlink. Specjaliści w dziedzinach ochrony przyrody, eksploracji kosmosu i monitoringu środowiska wykorzystują sieć Starlink do gromadzenia i przesyłania danych oraz przeprowadzania teledetekcji i innych działań badawczych, które wymagają wymiany danych i koordynacji w czasie rzeczywistym. Firmy telekomunikacyjne w krajach takich jak Filipiny zaczęły korzystać z usług Starlink w usługach świadczonych mieszkańcom obszarów wiejskich i podatnych na klęski żywiołowe. Połączenia Starlink zapewniają już w wielu miejscach zapasowe pasmo łączności w sytuacji zmienności i niestabilnosci obciążenia sieci naziemnych.



eprasa.pl 967dba3a6f




**2. Kolejne generacje sieci aż do 5G**

## Czy sieć satelitarna konkuruje z 5G?

Internet stacjonarny, bezprzewodowy i satelitarny to główne rodzaje sieci telekomunikacyjnych, z których każda ma swoje szczególne cechy i zastosowania. Coraz częściej okazuje się, że zasiedziałe usługi, zwłaszcza te stacjonarne, można zastąpić inną techniką telekomunikacyjną.

Gwiazda ostatnich lat, wdrażana z różnym powodzeniem na świecie, sieć komórkowa piątej generacji, 5G (**2**), oznacza znaczne ulepszenia w prędkości transferu danych, pojemności sieci, małe opóźnienia i możliwości obsługi większej liczby jednoczesnych połączeń. 5G umożliwić miała rozwój nowych usług i aplikacji, takich jak Internet Rzeczy (IoT), rozszerzona rzeczywistość (AR), wirtualna rzeczywistość (VR) i samochody autonomiczne. Dzięki zmniejszonym opóźnieniom, 5G doskonale nadaje się do zastosowań w czasie rzeczywistym, takich jak gry online, pojazdy autonomiczne i zdalna chirurgia. Jednak, jak na razie, prognozy dotyczące zarówno rozpowszechnienia sieci 5G, jak też wdrażania opartych na możliwościach piątej generacji usług, nie spełniają się, o czym pisaliśmy kilka miesięcy temu w „Młodym Techniku". Wolniejsze od spodziewanego tempo nie oznacza jednak, że sieć 5G nie ma możliwości, o których pisano wcześniej, ani też że nie zostanie ostatecznie, z opóźnieniem ale nieubłaganie, wdrożona na spodziewaną skalę.

Wdrożenie infrastruktury 5G wymaga znacznych inwestycji finansowych i technologicznych, a jej zasięg jest obecnie ograniczony do obszarów miejskich. Wyższe pasma częstotliwości wykorzystywane przez 5G mają mniejsze możliwości penetracji w porównaniu z niższymi pasmami częstotliwości, co może ograniczać zasięg w obszarach wewnętrznych lub zasłoniętych.

Czy Starlink jest konkurencją lub alternatywą dla 5G? Raczej nie, bo techniki te i usługi sieciowe celują w zupełnie inne segmenty. Sieć piątej generacji z natury rozwija się i niejako wymaga dużej gęstości zaludnienia, gdyż tylko tam opłaca się instalować gęstą sieć stacji 5G. Starlink celuje w rozległe tereny, w których często operatorom nie opłaca się budować infrastruktury nie tylko 5G, ale również innych rodzajów sieci, zwykłej komórkowej, światłowodów czy miedzianych kabli.

Warto uświadomić sobie, że Starlink nie oferuje internetu szybszego niż to, co już znamy z 5G (a nie są to jeszcze przepustowości docelowe), a nawet LTE. W zależności od regionu i planu abonamentowego, Starlink może zapewnić do 150 Mb/s prędkości pobierania i 20 Mb/s prędkości wysyłania. Usługa obiecuje również małe opóźnienia w zakresie od 25 ms do 50 ms. Stacjonarne LTE ma podobny zakres opóźnień, który wynosi od 20 ms do 50 ms. Zależy to od takich czynników, jak odległość od najbliższych wież komórkowych, przeciążenie sieci i siła sygnału. Średnio stacjonarny dostęp szerokopasmowy LTE może zapewnić prędkość pobierania do 300 Mb/s. Może również oferować prędkości wysyłania do 45 Mb/s, w zależności od operatora komórkowego. Niektóre źródła utrzymują, że najwyższe prędkości pobierania LTE Advanced Pro mogą osiągnąć 3 Gb/s. Zależy to jednak od sieci i posiadanego sprzętu. Prędkości 5G, gdy sieć tego typu jest wdrożona zgodnie ze specyfikacjami, to w ogóle inna liga. Wartości wynosić mają do 20 Gb/s w łączu do terminala („w dół" – download) i do 10 Gb/s w łączu do sieci („w górę" – upload) oraz opóźnienia na poziomie 4 do 1 ms.

Trzeba też wyraźnie zaznaczyć, że choć Starlink poczynił postępy w obniżaniu kosztów, usługa jest nadal stosunkowo droga dla wielu użytkowników, ograniczając jej dostępność.

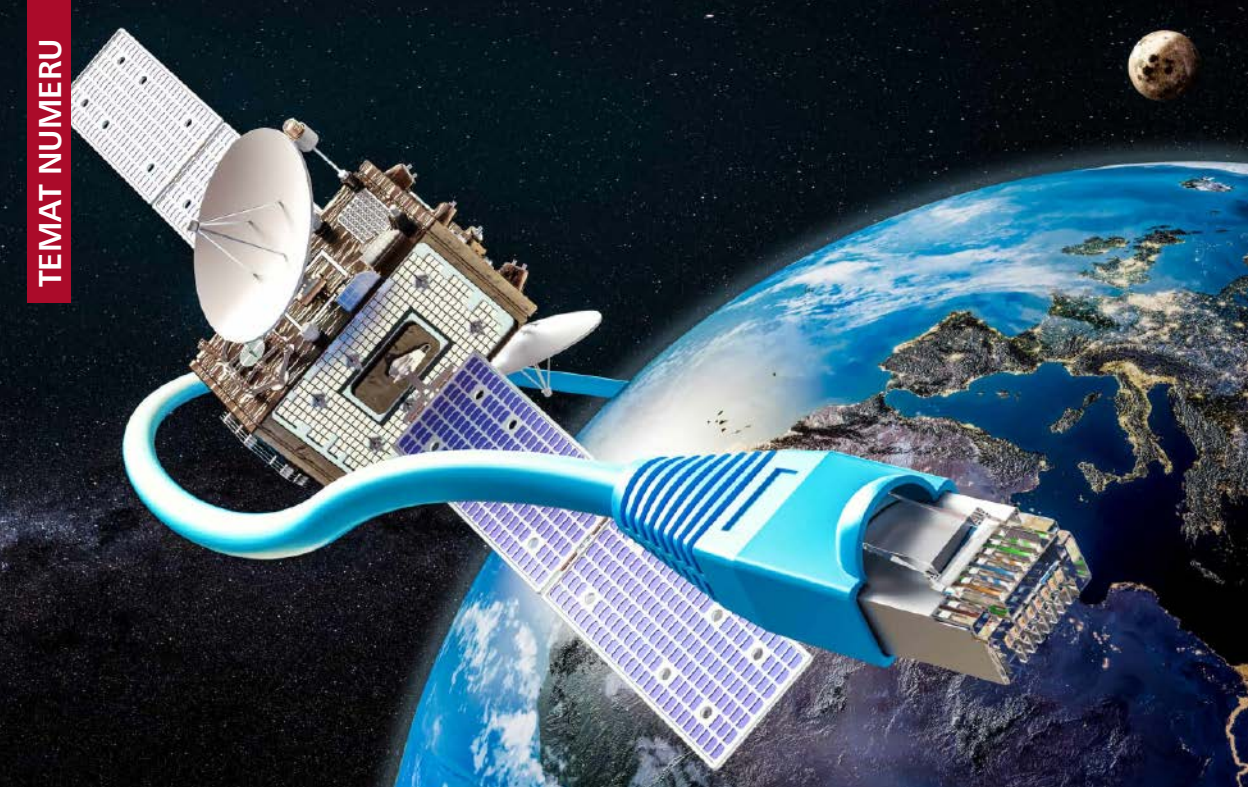
## Stacjonarny Internet ma zalety, które trudno przebić

Wraz z nadspodziewanie udanym rozwojem sieci satelitarnych (**3**) i 5G na całym świecie, wiele osób zastanawia się nad przyszłością stacjonarnych łączy szerokopasmowych. Rzeczywistość, której nie sposób zaprzeczyć, że jest taka, że stacjonarne łącza szerokopasmowe mogą oferować wyższą przepustowość i bardziej niezawodną łączność niż jakiekolwiek bezprzewodowe. Nie cierpią z powodu tych rodzajów zakłóceń sygnału i przeciążeń, których mogą doświadczać sieci bezprzewodowe.

Światłowód (**4**) może przenosić sygnały na odległość dziesiątek kilometrów bez żadnej aktywnej elektroniki w terenie. Nie ma na niego wpływu pogoda, obiekty na ścieżce ani zakłócenia sygnału. Nie wymaga licencji regulatora ani przydziału widma. Światłowód



eprasa.pl 967dba3a6f



**3. Internet satelitarny**

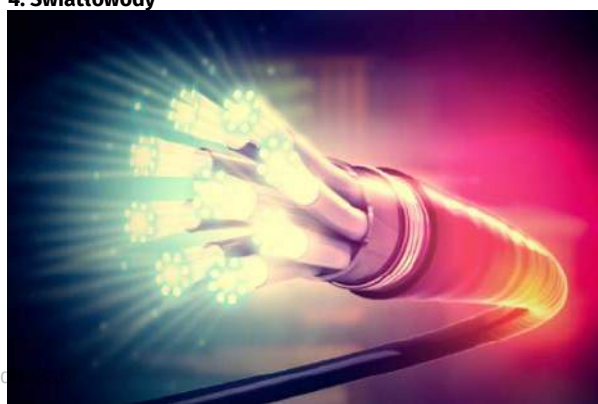
może transmitować praktycznie nieograniczoną przepustowość. Obecne technologie dostępowe umożliwiają transmisję z prędkością co najmniej 10 Gb/s, a przy użyciu technologii punkt-punkt może ona wzrosnąć do terabitów na sekundę.

Niedawno w niektórych krajach popularność zdobywać zaczyna usługa sieciowa będąca niejako hybrydą Internetu stacjonarnego i bezprzewodowego. Chodzi o tzw. bezprzewodowy Internet stacjonarny, który korzysta z anteny odbiorczo-nadawczej w zakresie radiowym bez potrzeby korzystania z usługi kablowej lub telefonicznej.

Stacjonarne sieci bezprzewodowe podlegają wszystkim tym ograniczeniom, które wiążą się z sieciami bezprzewodowymi. Repeatery są wymagane dla ścieżek dłuższych niż kilka kilometrów (w zależności od używanej częstotliwości), pogoda (mgła lub deszcz) może tłumić sygnały, liście mogą zakłócać transmisję, a licencje są wymagane dla niektórych zakresów częstotliwości. Stały dostęp bezprzewodowy jest obecnie ograniczony do 100 Mb/s do 1 Gb/s, w zależności od wybranej częstotliwości i technologii. Wyższe częstotliwości (fale milimetrowe) umożliwiają znacznie szybszą transmisję. Zasięg jest jednak krótszy i bardziej wrażliwy na zakłócenia na ścieżce. Problem polega na tym, że satelitarne usługi szerokopasmowe nowej generacji, takie jak Starlink i OneWeb, również obsługują tę samą potencjalną bazę klientów i nie będą wymagać budowy wież i ich ścieżek dosyłowych. Jeśli satelitarne łącza szerokopasmowe będą działać zgodnie z obietnicami ich dostawców i jeśli będą w stanie uzyskać takie same dotacje rządowe na obsługę klientów wiejskich, jak światłowody i/lub stacjonarne sieci bezprzewodowe, mogą z łatwością stać się potężnym konkurentem wszędzie tam, gdzie nie docierają przewodowe łącza szerokopasmowe.

Gdy klienci wymagają łączności o przepustowości zbliżonej do 1 Gb/s lub wyższej, stałe bezprzewodowe alternatywy dla światłowodów lub HFC (hybrydy światłowodowo-miedziane) nie są jeszcze opłacalne. Przydziały widma, które ograniczają duże fragmenty przepustowości do fal milimetrowych, ograniczają zasięg, a zatem sprawiają, że korzystanie z tych technologii w zastosowaniach wiejskich jest zbyt trudne. Nic nie przebije światłowodu w przypadku

**4. Światłowody**





eprasa.pl 967



**5. Anteny systemu VSAT w siłach zbrojnych**

sieci dostępowych, w których występuje wystarczająca gęstość klientów. Na obszarach wiejskich, gdzie gęstość ta jest niewystarczająca, stacjonarne bezprzewodowe lub satelitarne łącza szerokopasmowe zapewnią prędkość do 50 lub 100 Mb/s.

## Internet satelitarny to nie tylko Starlink

Gdy mówimy o nowej fali popularności Internetu z satelity za sprawą Starlinka, warto wspomnieć też o starszych niż Starlink rozwiązaniach Internetu satelitarnego. To choćby VSAT (z ang. Very Small Aperture Terminal). Ta technika telekomunikacji opracowana została w latach 80. XX w. w Stanach Zjednoczonych. Wykorzystuje m.in. standard DVB-RCS (Digital Video Broadcasting – Return Channel System), pozwalający na przekaz sygnału telewizyjnego opartego na systemie DVB. Umożliwia nadawanie sygnału za pośrednictwem satelity, cyfrowego sygnału telewizyjnego, cyfrowego sygnału radiowego DAB przez jedną naziemną stację przekaźnikową nawet kilkuset tysiącom użytkowników, wyposażonych w małe anteny paraboliczne. Dzięki temu koszty przekazu są mniejsze.

Początkowe systemy VSAT były znacznie większe i droższe, co ograniczało ich wykorzystanie do wojskowych sił obronnych i instytucji rządowych, które mogły sobie na nie pozwolić. Z czasem i postępem technologicznym zaprojektowano mniejsze i bardziej przystępne cenowo i efektywne systemy sieci VSAT. Obecnie firmy z różnych branż wykorzystują te systemy VSAT do różnych zastosowań, w tym komunikacji głosowej, łączności internetowej, wideokonferencji i usług transmisji danych w odległych lokalizacjach na całym świecie. Oprócz pierwotnych sił wojskowych (**5**) i rządowych, baza klientów VSAT rozszerzyła się o firmy zajmujące się telekomunikacją morską, wiejską oraz o infrastrukturę naftową i gazową.

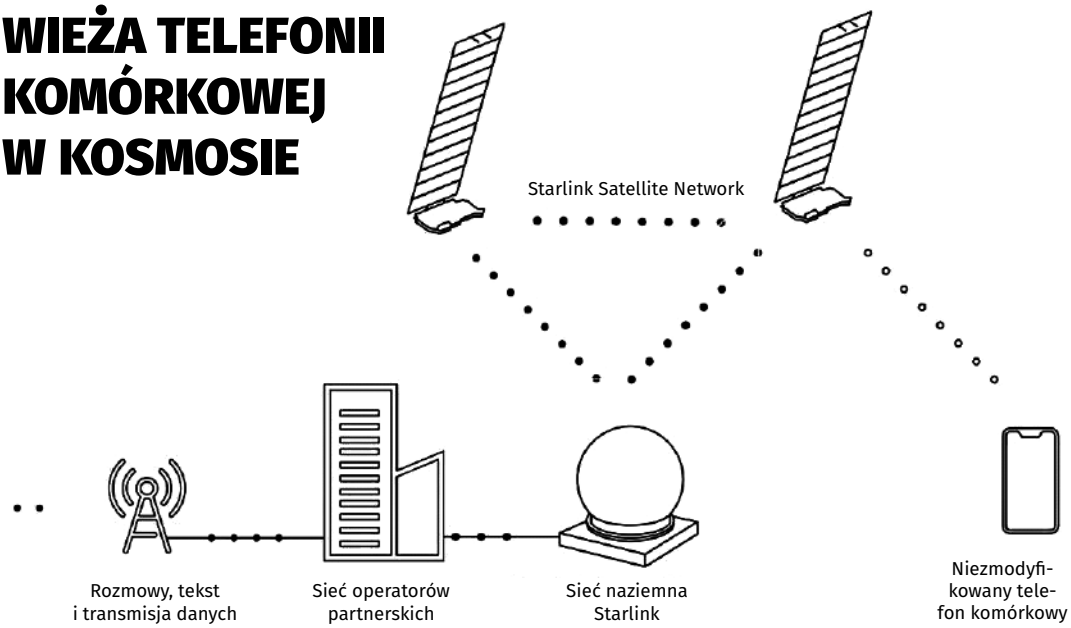
Wadą jest to, że systemy VSAT doświadczają większych opóźnień niż rozwiązania naziemne. Może to negatywnie wpływać na aplikacje działające w czasie rzeczywistym, takie jak gry online lub wideokonferencje. Instalacja i utrzymanie sieci VSAT może być dość kosztowne. Niekorzystne warunki pogodowe, takie jak ulewne deszcze lub burze, mogą tymczasowo wpływać na systemy VSAT i obniżać ich wydajność.

Kilka lat temu inicjatywa SpaceX wywołała falę innych projektów Internetu satelistarnego. Do rozmieszczenia sieci satelitów tego typu przymierzały się m.in. konsorcja OneWeb i Kepler Communications. Plany wysłania na orbitę ponad trzech tysięcy satelitów do szerokopasmowej komunikacji zgłosiła firma Amazon. Jej przedsięwzięcie o nazwie Project Kuiper, dołączyło do wyścigu na orbitę w 2019 roku. O niektórych z ok. dziesięciu inicjatyw tego typu na świecie z czasem przycichło, ale pojawiają się nowe jak



eprasa.pl 967dba3a6f

# WIEŻA TELEFONII KOMÓRKOWEJ W KOSMOSIE




Satelity Starlink z funkcją Direct to Cell mają na pokładzie zaawansowany modem eNodeB, który działa jak wieża telefonii komórkowej w kosmosie, umożliwiając integrację sieci podobną do standardowego partnera roamingowego

**6. Wieża komórkowa na orbicie**

np. europejski projekt Internetu satelitarnego IRIS², ogłoszony wiosną 2023 roku.

## Operatorzy reagują, a niektórzy współpracują z Muskiem

W odpowiedzi na tanią usługę Starlink wiele zasiedziałych na rynku firm telekomunikacyjnych wprowadziło tańsze plany, aby przyciągnąć klientów, którzy w przeciwnym razie mogliby wybrać usługę satelitarną. Ponadto wiele firm zaczęło oferować bardziej elastyczne plany, pozwalając klientom płacić tylko za te usługi, których potrzebują. Oprócz zmian w strategiach cenowych, tradycyjne firmy telekomunikacyjne musiały również zainwestować w swoją infrastrukturę, aby nadążyć za rosnącym zapotrzebowaniem na większe prędkości Internetu. Ponieważ Starlink oferuje obecnie konkurencyjne wobec standardowych usług prędkości transferu, wiele firm musiało zmodernizować swoje sieci, aby móc konkurować. Chodziło o modernizację np. sieci światłowodowych, a także inwestowanie w nowe rozwiązania w celu poprawy wydajności usług.

Satelity Starlink, umieszczone na niskiej orbicie okołoziemskiej (na wysokości 550 kilometrów), a nie na pozycji geostacjonarnej (36 000 kilometrów), zmieniają układ sił na rynku telekomunikacji – ich teoretyczna szybkość transmisji danych wypada podobnie do dobrej sieci 4G. Co najważniejsze, prędkość transmisji danych między Ziemią a przestrzenią kosmiczną (opóźnienie) jest 50 razy większa niż w przypadku konwencjonalnych satelitów i obsługuje aplikacje takie, jak rozmowy wideo lub gry sieciowe.

Jako usługa satelitarna, Starlink musi spełniać te same wymagania dotyczące wykorzystania widma, emisji i poziomów mocy, co inne usługi wykorzystujące widmo częstotliwości radiowych. Ponadto ustanowiono zasady wdrażania usług satelitarnych, w tym wymagania dotyczące orbit satelitarnych, odstępów i koordynacji z innymi użytkownikami w tych samych pasmach częstotliwości. Ponadto Starlink może być również zmuszony do przestrzegania innych przepisów lokalnych, takich jak przepisy dotyczące prywatności, bezpieczeństwa i ochrony konsumentów. Może to wymagać wdrożenia dodatkowych zabezpieczeń w celu ochrony danych klientów, takich jak protokoły szyfrowania i uwierzytelniania. Starlink może również być zmuszony do przestrzegania przepisów międzynarodowych, takich jak przepisy Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego (ITU). Przepisy te obejmują różne aspekty operacji satelitarnych, w tym rejestrację satelitów i związanych z nimi usług, standardy wykorzystania widma częstotliwości radiowych i ochrony przed zakłóceniami.

Przykładem rozwiniętego rynku, na którym konkuruje Starlink, może być Francja. Uruchomiony



eprasa.pl 967dba3a6f

tam w 2021 r. miał podobno 10 tys. lokalnych abonentów pod koniec 2022 r. Konkuruje z nim na rynku francuskim Nordnet, spółka zależna Orange, zapewniająca dostęp do Internetu za pośrednictwem satelitów geostacjonarnych, uruchomiona w połowie lat 90. Wygląda na to, że pomimo tak długiego okupowania tamtejszego rynku, nie ma znacząco więcej klientów niż usługa Muska.

Ze względu na rentowność operatorzy telekomunikacyjni skoncentrowali się na wdrażaniu światłowodów i sieci komórkowych w najbardziej zaludnionych obszarach. Starlink uważa, że stworzyło to ogromne możliwości w regionach wiejskich i odizolowanych. Firma szacuje, że od 28 do 30 milionów domów w Stanach Zjednoczonych nie ma połączenia szerokopasmowego lub płaci miesięczne abonamenty w wysokości ponad 100 USD (94 EUR) za jakość usług niegodną tego wieku. Kuiper, konkurencyjny projekt konstelacji uruchomiony przez Amazon, mówi o „setkach milionów" klientów na całym świecie, którzy nie są lub są słabo połączeni. Według federacji handlowej InfraNum, we Francji 670 000 domów nie będzie miało światłowodu do 2025 r., kiedy to zakończy się francuski plan rozwoju sieci szerokopasmowych.

Musk krytykuje też operatorów sieci bezprzewodowych, którzy domagają się powiększania pasma częstotliwości dla 5G. „5G staje się nieco zbyt chciwe, jeśli chodzi o zagarnianie ziemi", napisał w odpowiedzi na pytanie użytkownika Twittera.

Jesienią 2023 r. należący do Space X nieco zaczął na swojej stronie reklamować usługę Direct to Cell, obiecując łączność z istniejącymi telefonami LTE „wszędzie tam, gdzie widać niebo". Starlink wykorzystuje do tego istniejące telefony LTE bez konieczności wprowadzania zmian w sprzęcie, oprogramowaniu układowym lub specjalnych aplikacjach. Starlink ma zaoferować w 2024 r. usługi wiadomości tekstowych, następnie łączność głosową, transmisję danych i obsługę Internetu Rzeczy (2025 rok). Satelity Starlink z funkcją Direct to Cell są wyposażone w modem eNodeB, który działa jak wieża telefonii komórkowej w kosmosie (**6**), „umożliwiając integrację sieci podobną do typowego roamingu".

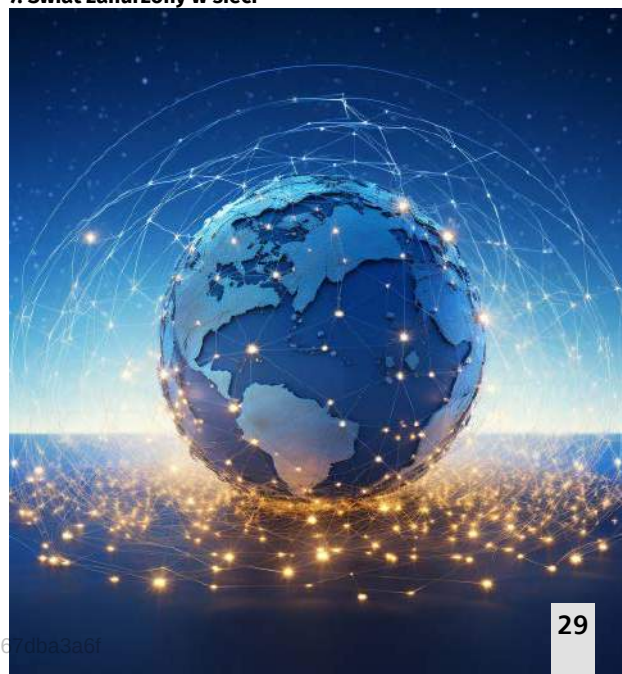
Na nowej stronie internetowej Starlinka mowa o nowych partnerach firmy. To operatorzy telekomunikacyjni, Optus w Australii, Rogers w Kanadzie, One NZ w Nowej Zelandii, KDDI w Japonii i Salt w Szwajcarii. Niedawno hiszpański operator telekomunikacyjny Telefonica poinformował, że nawiązał współpracę ze Starlinkiem, aby udostępniać Internet klientom z obszarów wiejskich i odległych. Telefonica oferuje już swoim klientom tę usługę w Meksyku i rozszerzy ją na inne kraje, począwszy od Peru, Kolumbii, Chile, Brazylii i Hiszpanii. Wcześniej największa australijska firma telekomunikacyjna Telstra Group poinformowała w lipcu 2023, że będzie współpracować z firmą Elona Muska w celu świadczenia stacjonarnych usług szerokopasmowych i głosowych dla Australijczyków na obszarach wiejskich.

Jednak część specjalistów ma techniczne zastrzeżenia. W ich ocenie oferowanie łączności obsługiwanej przez niezmodyfikowane telefony 4G może skutkować niską przepustowością danych i usług głosowych, nie spełniając współczesnych wymagań i nie zapewniając odpowiedniego doświadczenia użytkownika. Dostarczanie łączności satelitarnej podobnej do tego, co mamy w urządzeniach 4G i 5G, wymagać będzie zgodnego ze standardem 3GPP kształtu fali 5G NR NTN (zgodnej z piątą generacja siecią „pozaziemską" ang. non-terrestrial network), który jest optymalizowany w celu maksymalizacji wydajności usług bezpośrednio na telefon przez konstelacje satelitarne. Starlink wyjaśnił, że nadal będzie korzystać z własnej, zastrzeżonej techniki łączności. Nie każdy jest tak pewien zgodności i jakości tych rozwiązań jak firma Muska.

Wydaje się, że przyszłość należy nie do takiej czy innej formy świadczenia usług sieciowych. Na świecie jest miejsce zarówno dla rozbudowanych konstelacji satelitarnych, przenikających nasze życie sieci bezprzewodowych piątej i kolejnych generacji, jak też dla starych dobrych kabli, w pewnych sytuacjach i zastosowaniach wciąż niezastąpionych. Świat kąpać się będzie w sieci (**7**) o różnych smakach, zależnie od potrzeb i upodobań. ■

**Mirosław Usidus**

**7. Świat zanurzony w sieci**





eprasa.pl 967dba3a6f



**1. Świat opleciony sieciami**

Opisywanie wszystkiego jako sieci (**1**) sprawia, że pojęcie to zatraca sens, a rzeczywiste struktury sieciowe trudno odróżnić od tego wszystkiego, co jako sieć opisywane być nie powinno. Ponadto okazuje się, że opis taki bez wnikania w treść, zawartość i znaczenie tego, co na sieć się składa, przynosi niewiele pożytku i nie na wiele się zdaje.

## Jeśli wszystko jest siecią, to zanika sens pojęcia sieci

# CO WYDARZYŁO SIĘ NA 42. ULICY?

O sieciach mówi się dziś w takich dziedzinach jak neurologia, filozofia, literaturoznawstwo, sztuka. Niektórzy wojskowi mówią, że pole bitwy to sieć. Sieci i siatki tworzą nasi wrogowie, jest sieć terroru i wrogie sojusze. Najważniejsze sieci dla naszego świata to współczesna gospodarka i techniki produkcji. Największe i najbardziej zaawansowane firmy są zasadniczo firmami sieciowymi. Google zarabia na sieci, którą sam w dużym stopniu kształtuje (przez algorytmy). Podobnie Facebook, formujący



eprasa.pl 967dba3a6f

przez algorytmy i kojarzenie interakcje społeczne, integrując z nimi usługi sieciowe, korzystając przy okazji z mechanizmów, które konstruuje.

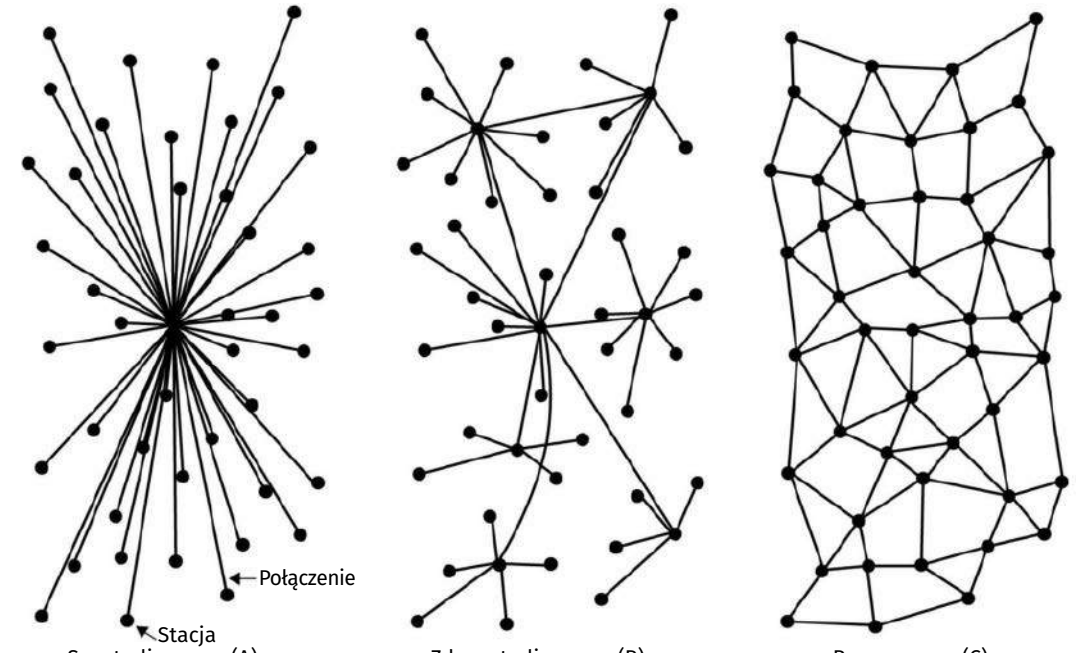
Obserwując to, zaczynamy popadać w swoisty fundamentalizm sieciowy, sprowadzając każdą strukturę i system, każdą aktywność i twórczość do sieci i działań w sieci. Jest to być może jednak jedynie rodzaj psychologicznej tendencji wynikającej z tymczasowej fascynacji nową techniką. W epoce mechanizmów zegarowych Wszechświat uważano za ogromny mechanizm, obracający się niczym koła zębate takiego mechanizmu. Kiedy pojawił się silnik parowy, świat nagle stał się maszyną termodynamiczną. W rozkwicie ery industrializacji widzieliśmy we wszystkim, także w ludzkim ciele, fabrykę. Były to uwodzicielskie metafory. Nic więc dziwnego (i nieprzypadkowego), że dziś, w erze sieci, daliśmy się uwieść metaforze sieci. Innymi słowy, „wszystko jest siecią... ponieważ wszystko teraz jest zdefiniowane jako sieć".

## Punkty, krawędzie i przepływy

Można wskazać konkretne przykłady sytuacji, w których, choć metafora jest atrakcyjna, niewiele w rzeczywistości tłumaczy: np. jak wiadomo, mapa ulic miasta jest siecią, w której każde skrzyżowanie jest węzłem, a drogi – krawędziami. Siatka ta jednak sama w sobie nie niesie żadnej istotnej informacji np. o ruchu drogowym pomiędzy punktami w sieci. Nie można na podstawie samej siatki wnioskować o tym, co w niej zachodzi.

W 1990 roku, w Dzień Ziemi, nowojorski komisarz ds. transportu postanowił zamknąć Czterdziestą Drugą ulicę, główną drogę łączącą dworzec kolejowy Grand Central i Times Square. „Wielu przewidywało, że będzie to dzień zagłady", mówił w rozmowie z „The New York Times" komisarz Lucius J. Riccio. Jednak zamknięcie ulicy nie tylko nie spowodowało pogorszenia ruchu, ale wręcz go usprawniło. Nowojorscy kierowcy zwykle gromadzili się na 42. ulicy, najszerszej ulicy w okolicy, spowalniając ruch dla wszystkich, gdy mniejsze ulice wokół niej pozostawały w dużej mierze puste. Po wyłączeniu 42. ulicy przepływ ruchu w sieci jako całości poprawił się. Ten zaskakujący wynik można przypisać zjawisku, które teoria sieci nazywa paradoksem Braessa. Zgodnie z nim dodawanie kolejnych połączeń do sieci niekoniecznie skutkuje lepszym przepływem, a czasami może nawet prowadzić do zatorów. Co możemy powiedzieć o przepływach w sieci, którą mamy w postaci szkicu na kartce? Właściwie nic.

W 1964 roku naukowiec z RAND Corporation, Paul Baran, narysował słynny potem diagram, który pokazuje trzy możliwe topologie sieci (**2**) i ich poziomy podatności w przypadku ataku nuklearnego. Sieć rozproszona została wybrana dla wojskowych sieci komunikacyjnych, które stanowiły podstawę dla protokołu




**2. Trzy typy sieci**



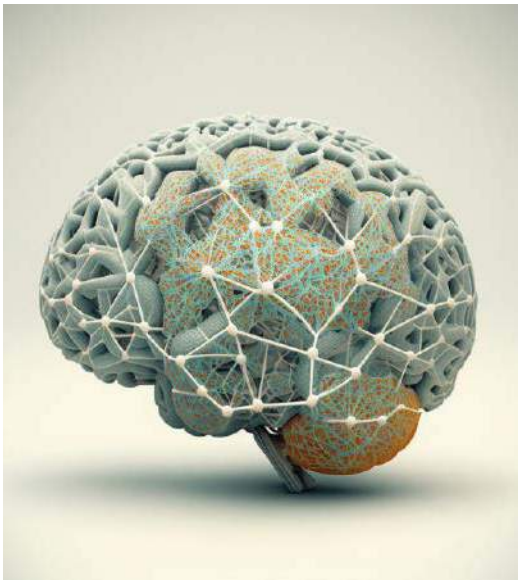
eprasa.pl 967dba3a6f

TCP/IP, który jest rdzeniem Internetu, z którego korzystamy dzisiaj. Chociaż większość naszych dzisiejszych interakcji online odbywa się za pośrednictwem zastrzeżonych scentralizowanych sieci i infrastruktury, mit narodzin Internetu i popularność platform społecznościowych zawładnęły naszą wyobraźnią i wpłynęły na naszą koncepcję społeczeństwa i relacji władzy w kategoriach sieci rozproszonej. Niedawno zaawansowane badania w dziedzinie biotechnologii, neurologii uczenia maszynowego spopularyzowały eksperymentalne badania nad sieciami neuronowymi, takimi jak najnowocześniejsza sztuczna inteligencja i wizje rodem z science fiction.

Jest coś bardzo atrakcyjnego w postrzeganiu wszystkich rzeczy jako połączonych siecią. Każde miejsce, instytucja, istota, przedmiot, słowo, pojęcie, komórka czy atom może być węzłem, a gdy tylko znajdziemy jakikolwiek możliwy sposób na połączenie ich z kilkoma innymi węzłami, mamy już sieć. Zaspokaja to podstawową potrzebę racjonalizacji wszystkiego w kategoriach przyczyny i skutku. Oferuje mechanikę niezliczonych pętli sprzężenia zwrotnego, które, gdybyśmy tylko mogli je wszystkie policzyć, pozwoliłyby nam odkryć „duży obraz", czyli zrozumieć, jak działa świat. Sieć jest bardzo elastycznym i abstrakcyjnym modelem i może nawet pozwolić nam na nakładanie innych sieci i tworzenie supersieci, a następnie uruchamianie na nich matematyki sieciowej w celu dalszej analizy wewnętrznego działania złożonego systemu emergentnego, który właśnie odkryliśmy.

Chociaż odkrywane i rysowane w zapale układy mogą pomóc w komunikowaniu struktury sieci, to jednak niewiele pomagają w ujawnieniu przepływów i, co ważniejsze, protokołu, który nimi rządzi. Badacze problemu, Alex Galloway i Eugene Thacker, definiują protokoły jako wszystkie konwencjonalne zasady i standardy, które regulują relacje w sieciach. Ich zdaniem, „jeśli sieci są strukturami, które łączą ludzi, to protokoły zapewniają rzeczywiste działanie tych połączeń".

Jeśli „nie ma", czyli nie widzimy przepływów, lub nie rozumiemy zasad działania sieci zawartych w jej protokole, możemy wyobrazić sobie nieskończone możliwości łączności, ale sprawia to zarazem, że sieci wprowadzają nas w błąd. Nowojorscy kierowcy podczas Dnia Ziemi w 1990 roku dysponowali uproszczonym modelem przepływu ruchu w centrum miasta, który zakładał, że największa droga jest najszybsza. Obecnie system nawigacji GPS mógłby wdrożyć protokół, który pomógłby tym kierowcom obejść ludzkie ograniczenie. Ale są wtedy podporządkowani zasadom nieprzejrzystego (dla nich) protokołu. Nasuwa się pytanie, kto ustala zasady?



**3. Mózg jako sieć**

## Sieć mapuje sieć, co niekoniecznie ma sens

Jak wspominaliśmy, współczesna technika zawsze służy jako popularna metafora myślenia. Niezależnie od tego, czy był to silnik parowy, czy komputer, ludzie mają skłonność do postrzegania swoich mózgów jako maszyn, a myślenia jako wyrafinowanego procesu techniczno-mechanicznego. Ponieważ sieci neuronowe wzorowane na strukturze mózgu (**3**) stają się obecnie wiodącym modelem logiki maszynowej i przetwarzania danych, sieć staje się wizualną metaforą samego naszego myślenia. I tu pojawia się problem, gdyż tworzenie „map myśli" jako diagramów nic o myśli nie mówi. Jak chyba w żadnym innym przypadku sieć „prosi się" o wypełnienie treścią.

Sieci potrzebują wyjaśnień, narracji, opisu przepływów i protokołów nimi rządzących w strukturze. Bez tego nie wiemy, jak sieć funkcjonuje, czyli nie wiemy, dlaczego i w jaki sposób sieć jest siecią, czyli, w sumie, nie wiemy, czy rzeczywiście jest siecią. Sam diagram, węzły, połączenia, krawędzie niewiele wyjaśniają.

Wyjaśnienie pozwoli, zanim zaczniemy w pośpiechu łączyć kropki i myśleć o wszystkim w kategoriach sieci, w końcu zapytać, co sprawia, że model sieciowy jest w danym przypadku niezbędny, a nie dlatego, że „wszystko jest siecią". Jeśli wszystko jest siecią, to gdyby się nad tym głębiej zastanowić, nic nie jest siecią. Więc wszystko nie może być siecią, aby wyjaśnianie sieci było w ogóle możliwe. ■

**Mirosław Usidus**



eprasa.pl 967dba3a6f



**1. Świat opleciony siecią**

Świat opleciony jest sieciami, które pulsują rytmem ludzkiej cywilizacji (**1**). Sieci telekomunikacyjne, łączność, Internet, sieci transportowe, drogi dla pojazdów i dla ludzi, sieci energetyczne. Na nie nakładają się na wyższych poziomach sieci kontaktów międzyludzkich, łańcuchy biznesu i wymiany. Sieć to podłoże każdego niemal przejawu współczesnej aktywności człowieka.

Tętno cywilizacji w układach połączeń i wzajemnych powiązań

# SIECI – KRWIOBIEGI ŚWIATA

Czasy współczesne nazywa się erą informacji. Podstawową infrastrukturą tej ery jest sieć telekomunikacyjna. Słowo „telekomunikacja" pochodzi od rzeczownika złożonego z greckiego „tele" oznaczającego odległy lub daleki, i łacińskiego czasownika „communicare", oznaczającego rozgłaszanie, udostępnianie. Współczesne znaczenie zostało zaadaptowane z języka francuskiego, a pierwsze użycie pochodzi z 1904 roku, u francuskiego inżyniera i powieściopisarza Édouarda Estaunié.



eprasa.pl 967dba3a6f




**2. Najstarszy schemat sieci ARPANET**

Telekomunikacja to transmisja informacji za pomocą różnego rodzaju technologii przewodowych, radiowych, optycznych lub innych systemów elektromagnetycznych. XX- i XXI-wieczne techniki komunikacji na duże odległości zazwyczaj należą do sfery techniki elektrycznej i elektromagnetycznej. Przykłady to telegraf, telefon, telex, telewizja, sieci, radio, transmisja mikrofalowa, światłowody i satelity komunikacyjne. Wczesne sieci telekomunikacyjne zostały stworzone przy użyciu metalowych przewodów jako fizycznego medium do transmisji sygnału. Przez wiele lat sieci te były wykorzystywane do usług telegraficznych i głosowych. Rewolucja w komunikacji bezprzewodowej rozpoczęła się w pierwszej dekadzie XX wieku wraz z rozwojem komunikacji radiowej przez Guglielmo Marconiego i innych znaczących pionierskich wynalazców i deweloperów w dziedzinie telekomunikacji elektrycznej i elektronicznej. Do pionierów telekomunikacji należeli m.in. Charles Wheatstone i Samuel Morse (konstruktorzy telegrafu), Antonio Meucci i Alexander Graham Bell (telefon), Edwin Armstrong i Lee de Forest (radio), a także Vladimir K. Zworykin, John Logie Baird i Philo Farnsworth (telewizja).

Podczas Pełnomocnej Konferencji Telegraficznej w 1932 r. i Międzynarodowej Konferencji Radiotelegraficznej w Madrycie organizacje te połączyły się, tworząc Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU). Zdefiniowały one przy okazji telekomunikację jako „telegraficzną lub telefoniczną komunikację znaków, sygnałów, pisma, faksów i dźwięków dowolnego rodzaju, za pomocą przewodów, bezprzewodowych lub innych systemów lub procesów sygnalizacji elektrycznej lub sygnalizacji wizualnej (semafory)".

Wynalezienie urządzeń półprzewodnikowych w latach 40. XX wieku umożliwiło produkcję urządzeń elektronicznych, które są mniejsze, tańsze i bardziej wydajne, niezawodne i trwałe niż lampy, choć te nadal znajdują zastosowanie w niektórych wzmacniaczach wysokiej częstotliwości. W latach 60. XX wieku Paul Baran i, niezależnie, Donald Davies zaczęli badać techniki przełączania pakietów informacji, co pozwoliło na wysyłanie wiadomości w porcjach do miejsca docelowego asynchronicznie, bez przechodzenia przez scentralizowany komputer. W grudniu 1969 r. powstała czterowęzłowa sieć, stanowiąca początki ARPANET (**2**), która do 1981 r. rozrosła się do 213 węzłów. ARPANET połączył się potem z innymi sieciami, tworząc Internet. Efektywna zdolność do wymiany informacji na całym świecie za pośrednictwem dwukierunkowych sieci telekomunikacyjnych wzrosła z 281 petabajtów optymalnie skompresowanych informacji w 1986 r. do 471 petabajtów w 1993 r., 2,2 eksabajtów w 2000 r. i 4,8 zettabajtów w 2022 roku (dane Banku Światowego).

Internetem, który po dekadach rozwoju ukształtował się do formy znanej nam dziś, jest ogólnoświatowa sieć komputerów i sieci komputerowych, które



eprasa.pl 967dba3a6f

komunikują się ze sobą za pomocą protokołów internetowych. Każdy komputer w Internecie ma unikatowy adres IP, który może być używany przez inne komputery do kierowania do niego informacji, zarazem każdy inny komputer w Internecie może wysłać wiadomość do dowolnego innego komputera przy użyciu swojego adresu IP.

Rozwój sieci internetowej doprowadził do zrodzenia się koncepcji Internetu Wszechrzeczy (IoE), płynnego połączenia i autonomicznej koordynacji ogromnej liczby elementów obliczeniowych i czujników, nieożywionych i żywych istot, ludzi, procesów i danych za pośrednictwem infrastruktury internetowej. Rozumienie IoE schodzi także na poziom nanosieci, zestawów połączonych ze sobą nanomaszyn (urządzeń o wielkości kilkuset nanometrów lub co najwyżej kilku mikrometrów), które wykonują jedynie bardzo proste zadania. Umożliwia to nowe zastosowania nanotechnologii w dziedzinie biomedycyny, badań środowiska, techniki wojskowej oraz zastosowań przemysłowych i dóbr konsumpcyjnych. Komunikacja w nanoskali została zdefiniowana w normie IEEE P1906.1.

Ogólnie rzecz biorąc, system telekomunikacyjny składa się z trzech głównych części, które występują w takiej czy innej formie: nadajnik, który pobiera informacje i przekształca je w sygnał, medium transmisyjne, zwane również kanałem fizycznym, które przenosi sygnał, odbiornik, który pobiera sygnał z kanału i przekształca go z powrotem w użyteczne informacje dla odbiorcy. W radiowej stacji nadawczej duży wzmacniacz mocy stacji jest nadajnikiem, a antena nadawcza jest interfejsem między wzmacniaczem mocy a kanałem wolnej przestrzeni. Kanał w eterze jest medium transmisyjnym, a antena odbiornika jest interfejsem między nim a odbiornikiem. Odbiornik radiowy jest celem sygnału radiowego, gdzie jest przekształcany z energii elektrycznej na dźwięk. Systemy telekomunikacyjne są czasami „dupleksowe" (dwukierunkowe) z pojedynczą skrzynką elektroniki działającą zarówno jako nadajnik, jak i odbiornik (np. telefon komórkowy). Telekomunikacja, w której wiele nadajników i wiele odbiorników zostało zaprojektowanych do współpracy i współdzielenia tego samego kanału fizycznego, nazywana jest systemami multipleksowymi. Współdzielenie kanałów fizycznych przy użyciu multipleksowania często skutkuje znaczną redukcją kosztów.

Znane są liczne przypadki wykorzystywania przez firmy sieci telekomunikacji do budowania struktur biznesowych. Sztandarowy przykład to wielki internetowy sprzedawca detaliczny Amazon.com. Jednak jak zauważył badacz tych procesów, Edward Lenert, nawet tradycyjni sprzedawcy, np. w USA supermarkety Walmart, czerpią wielkie profity z lepszej infrastruktury telekomunikacyjnej. Klienci na całym świecie używają swoich telefonów do zamawiania i organizowania różnych usług, od dostaw pizzy po zlecenia dla elektryków. Zauważono, że nawet stosunkowo biedne społeczności wykorzystują telekomunikację na swoją korzyść. W dystrykcie Narsingdi w Bangladeszu odizolowani mieszkańcy wiosek używają telefonów komórkowych, by kontaktować się bezpośrednio z hurtownikami i uzyskać lepszą cenę za swoje produkty rolne. Na Wybrzeżu Kości Słoniowej plantatorzy kawy korzystają z telefonów komórkowych, śledząc giełdowe wahania cen kawy, by sprzedawać ją po najlepszej cenie. Naukowcy Lars-Hendrik Röller i Leonard Waverman w swoich badaniach opisują wyraźny związek przyczynowy między dobrą infrastrukturą telekomunikacyjną a wzrostem gospodarczym.

**3. Środki transportu współczesnego świata**



eprasa.pl 967dba3a6f

## Drogi na lądzie, morzu i w powietrzu

Równie ważne jako podłoże sukcesu gospodarczego jak telekomunikacja są sieci transportowe. Tak zazwyczaj określa się zestaw połączeń, węzłów i linii, które reprezentują infrastrukturę transportu ludzi i towarów (**3**). Sieci transportowe dzielą się na typy reprezentujące infrastrukturę różnych środków transportu. Mogą to być sieci autostrad i dróg szybkiego ruchu, sieci komunikacji publicznej, sieci ulic w miastach itd. Dochodzi do tych kategorii sieć kolejowa w równych typach i odmianach, układy połączonych ze sobą linii kolejowych, stacji i terminali kolejowych oraz wszystkich rodzajów stałego wyposażenia niezbędnego do zapewnienia bezpiecznej i ciągłej eksploatacji systemu kolei, będący własnością zarządcy infrastruktury lub zarządzanych przez zarządcę infrastruktury. Sieć kolejowa obejmuje infrastrukturę i wyposażenie umożliwiające zintegrowanie usług kolejowych, drogowych oraz, w zależności od przypadku, lotniczych i morskich. Sieci transportu wodnego i lotniczego nie są tak „widoczne" jak drogi i tory kolejowe (może poza rzekami i kanałami w żegludze śródlądowej). I ich fizyczną reprezentacją są punkty brzegowe, czyli porty morskie i lotnicze. Istnieją w systemach i modelach geograficznych, tak samo zresztą jak „widoczne" sieci drogowe i kolejowe.

Korzystając z systemów informacji geograficznej (GIS), można modelować wszystkie te sieci, opierając się na danych z pomiarów i map satelitarnych z dokładnością do kilku centymetrów.

Dane dotyczące sieci transportowej zwykle pozostają stosunkowo stabilne w czasie. Większość modeli to istniejące sieci transportowe, które muszą być po prostu aktualizowane w celu odzwierciedlenia nowych dróg, zwiększenia przepustowości dróg (np. poprzez dodanie pasów ruchu) lub nowych usług tranzytowych. Wizualizacja sieci zazwyczaj odbywa się poprzez mapowanie określonych zmiennych lub atrybutów, a te mogą być wyświetlane statycznie lub dynamicznie i mogą przybierać formy dwu- lub trójwymiarowe.

## W sieciach energetycznych wygrał prąd przemienny, ale czy na zawsze?

Krwiobiegiem świata w sensie może najbliższym pierwowzorowi jest sieć energetyczna (**4**). Przesył energii elektrycznej to masowy ruch energii elektrycznej z miejsca wytwarzania, takiego jak elektrownia, do podstacji elektrycznej. Połączone ze sobą linie, które ułatwiają ten ruch, tworzą sieć przesyłową. Odróżniane jest to od lokalnego okablowania między podstacjami wysokiego napięcia a klientami, które jest zwykle określane jako sieć dystrybucji energii elektrycznej. Energia w sieci przesyłowej jest zwykle przesyłana przez napowietrzne linie energetyczne. Podziemny przesył energii wiąże się ze znacznie wyższymi kosztami instalacji i większymi ograniczeniami operacyjnymi, choć obniża to koszty konserwacji. Transmisja podziemna jest częściej spotykana na obszarach miejskich lub w miejscach wrażliwych środowiskowo. Efektywny przesył

**4. Infrastruktura sieci energetycznej**



energii elektrycznej na duże odległości wymaga wysokiego napięcia, co zmniejsza straty powodowane przez silne prądy. Linie przesyłowe wykorzystują prąd przemienny (AC) lub ostatnio coraz częściej prąd stały (DC). Poziom napięcia w sieci jest zmieniany za pomocą transformatorów. Napięcie jest zwiększane na potrzeby przesyłu, a następnie zmniejszane na potrzeby lokalnej dystrybucji.

Przewody napowietrzne wysokiego napięcia nie są pokryte izolacją. Są izolowane powietrzem, co wymaga, aby linie zachowywały minimalne odstępy. Niekorzystne warunki pogodowe, takie jak silne wiatry i niskie temperatury, zakłócają transmisję. Materiałem przewodnika jest prawie zawsze stop aluminium zwinięty w przewodzie w kilka żył i ewentualnie wzmocniony stalowymi żyłami. Czasami do transmisji napowietrznej używa się miedzi, ale aluminium jest lżejsze, zmniejsza wydajność tylko nieznacznie i kosztuje znacznie mniej. W celu zwiększenia wydajności stosuje się więc wiele równoległych przewodów (zwanych wiązkami przewodów). Obecnie napięcia na poziomie transmisji wynoszą zwykle 110 kV i więcej. Niższe napięcia, takie jak 66 kV i 33 kV, są czasami używane na długich liniach z niewielkimi obciążeniami. Napięcia poniżej 33 kV są zwykle używane do dystrybucji. Napięcia powyżej 765 kV są uważane za bardzo wysokie napięcie i wymagają specjalnych konstrukcji linii i sieci.

Jeśli chodzi o polskie linie energetyczne, to 80 proc. stanowią napowietrzne, a 20 proc. kablowe (tradycyjnie ułożone w ziemi, ale ostatnio rozszerza się to pojęcie o linie montowane na ścianie, na konstrukcjach, w rurach, zawieszane na linkach nośnych itd.). Jest to jednak zmienna proporcja. Coraz więcej tworzy się kablowych, gdyż napowietrzne są bardziej narażone na niekorzystne działanie warunków pogodowych. W dodatku są one podatne na kontakt ze zwierzętami, głownie ptakami, jak również opadającymi gałęziami. Są jednak tanie i to jest ich główna zaleta. Spośród linii napowietrznych w Polsce wyróżnia się trzy kategorie o różnym napięciu. Kategoria I stanowi linie o napięciu znamionowym ponad 200 kV. Kategoria II wiąże się z napięciem znamionowym 110 kV, a kategoria III – o napięciu 10–30 kV. Stosowane przewody to przede wszystkim ACSR, z powłoką przewodzącą z aluminium typu AL1 i z rdzeniem stalowym. Pokrywa się je dodatkowo smarem. Oprócz tego stosuje się ACAR, wykonane z aluminium i rdzenia aluminiowo-stopowego, AAAC, aluminiowe stopowe jednorodne, AAL – aluminiowe jednorodne z mniej odpornego aluminium, stosowane tylko w liniach niskiego napięcia, i HTLS, które zawierają nierzadko rdzeń, który tworzy się z włókien węglowych i szklanych, mogące pracować w wysokich temperaturach.

Podziemne kable nie zajmują pasa drogowego, są mniej widoczne i mniej podatne na wpływy atmosferyczne. Kable muszą być jednak izolowane. Koszty kabli i wykopów są znacznie wyższe niż w przypadku konstrukcji napowietrznych. Usterki w podziemnych liniach przesyłowych wymagają dłuższego czasu na zlokalizowanie i naprawę. W niektórych obszarach metropolitalnych kable są otoczone metalową rurą i izolowane płynem dielektrycznym (zwykle olejem), który jest statyczny lub cyrkulowany przez pompy. Długie podziemne kable prądu przemiennego mają znaczną pojemność, co zmniejsza ich zdolność do dostarczania użytecznej mocy powyżej 80 kilometrów. Długość kabli prądu stałego nie jest ograniczona przez ich pojemność.

Jak wspomniano, wydajność przesyłu poprawia się przy wyższym napięciu i niższym natężeniu prądu. Pierwsze prawo Joule'a mówi, że straty energii są proporcjonalne do kwadratu natężenia prądu. Zatem dwukrotne zmniejszenie natężenia prądu obniża energię traconą na rezystancję przewodnika czterokrotnie.

Elektryczne sieci przesyłowe są połączone w sieci regionalne, krajowe, a nawet obejmujące cały kontynent, aby zmniejszyć ryzyko takiej awarii poprzez zapewnienie wielu nadmiarowych, alternatywnych tras przepływu energii w przypadku wystąpienia takich wyłączeń. Przedsiębiorstwa przesyłowe określają maksymalną niezawodną przepustowość każdej linii (zwykle mniejszą niż jej fizyczny lub termiczny limit), by w przypadku awarii w innej części sieci dostępna była zapasowa przepustowość.

W pierwsze fazie rozwoju sieci energetycznych, w latach 80. XIX wieku stosowano w nich przeważnie prąd stały (DC), co wiązało się z wieloma ograniczeniami i problemami. Różne klasy obciążeń (na przykład oświetlenie, silniki stacjonarne i systemy trakcyjne/kolejowe) wymagały różnych napięć, a zatem wykorzystywały różne generatory i obwody. W związku z tym generatory były umieszczane w pobliżu obciążeń, co prowadziło do rozproszonego wytwarzania energii przy użyciu dużej liczby małych generatorów.

W 1881 r. Lucien Gaulard i John Dixon Gibbs zbudowali coś, co nazwali generatorem wtórnym, wczesny transformator o przełożeniu 1:1 i otwartym obwodzie magnetycznym. Pierwsza długodystansowa linia prądu przemiennego miała długość 34 kilometrów i została zbudowana na Międzynarodową Wystawę Elektryczności w Turynie we Włoszech w 1884 roku. Była ona zasilana przez alternator Siemens & Halske 2 kV, o częstotliwości 130 Hz i zawierała kilka



eprasa.pl 967dba3a6f



**5. Stacja transformatorowa HVDC firmy ABB**

transformatorów Gaularda z uzwojeniami pierwotnymi połączonymi szeregowo, które zasilały lampy żarowe. Stopniowo w różnych krajach wprowadzano na ograniczoną skalę sieci z obniżaniem napięcia przez transformatory prądu przemiennego (AC). Pierwszy praktyczny szeregowy transformator prądu przemiennego opracował inżynier elektryk William Stanley w 1885 r. Pracując przy wsparciu George'a Westinghouse'a, w 1886 r. zademonstrował oparty na transformatorze system oświetlenia prądu przemiennego w Great Barrington w stanie Massachusetts. Pierwsza transmisja jednofazowego prądu przemiennego przy użyciu wysokiego napięcia miała miejsce w Oregonie w 1890 roku, kiedy to energia została dostarczona z elektrowni wodnej w Willamette Falls do miasta Portland 23 km w dół rzeki. Pierwszy trójfazowy prąd przemienny przy użyciu wysokiego napięcia został przesłany w 1891 roku podczas międzynarodowej wystawy energii elektrycznej we Frankfurcie. Linia przesyłowa 15 kV o długości około 175 km połączyła Lauffen nad rzeką Neckar z Frankfurtem. Rozpoczynała się era prądu przemiennego w sieciach, gdyż taki sposób przesyłu pozwalał wygodnie zwiększać i zmniejszać napięcie, redukując straty.

Obecnie większość wysokonapięciowych linii przesyłowych oparta jest na prądzie przemiennym. Jednak rozwój nowych źródeł energii, farm słonecznych i wiatrowych, ulokowanych w dużej odległości od skupisk ludności i przemysłowych odbiorców, wymaga sieci przesyłowych o skali niekiedy wręcz kontynentalnej. I tu, jak się okazuje, lepiej od HVAC spisuje się HVDC.

Z przesyłaniem energii za pomocą prądu przemiennego wiąże się sporo problemów, które energetycy dobrze znają. Należy do nich m.in. generowanie pól elektromagnetycznych, co prowadzi w efekcie do tego, że linie są wysoko nad ziemią i oddalone od siebie. Występują też straty cieplne w środowiskach gruntowych i wodnych oraz wiele innych trudności, z którymi nauczono z biegiem czasu sobie radzić, ale są wciąż obciążeniem ekonomii energetyki. W sieciach prądu przemiennego potrzeba wielu kompromisów inżynierskich, ale wykorzystanie prądu przemiennego jest oczywiście ekonomicznie opłacalne do przesyłania energii elektrycznej na duże odległości, zatem w większości sytuacji nie są to problemy nie do rozwiązania. Nie oznacza to jednak, że nie można skorzystać z lepszego rozwiązania. Obecnie w nowoczesnych sieciach straty przesyłu wynoszą od 7 proc. do 15 proc. przy przesyle naziemnym opartym na AC. W przypadku przesyłu prądem stałym są one o wiele niższe i pozostają na niskim poziomie nawet wtedy, gdy kable prowadzone są pod wodą lub pod ziemią.



eprasa.pl 967dba3a6f

Prąd stały wciąż ma dwa ograniczenia, które nie pozwoliły mu zawładnąć światem, przynajmniej do niedawna. Pierwszym z nich jest to, że przetworniki napięcia były o wiele droższe niż proste, fizyczne przetworniki napięcia przemiennego. Jednak koszt transformatorów DC (**5**) szybko spada. Na spadek kosztów ma wpływ również fakt, że rośnie liczba urządzeń wykorzystujących prąd stały po stronie odbiorników docelowych energii.

Drugi problem polega na tym, że wyłączniki (bezpieczniki) wysokiego napięcia prądu stałego były nieskuteczne. Wyłączniki są elementami, które chronią systemy elektryczne przed nadmiernym obciążeniem. Mechaniczne wyłączniki dla prądu stałego były zbyt wolne. Z drugiej strony, choć wyłączniki elektroniczne są wystarczająco szybkie, ich działanie wiązało się dotychczas z dużymi, sięgającymi 30 proc. utratami mocy. Było to trudne do przezwyciężenia, ale ostatnio udało się to osiągnąć dzięki nowej generacji wyłączników hybrydowych.

Jeśli wierzyć najnowszym doniesieniom, jesteśmy na drodze do przezwyciężenia problemów technicznych, które obciążały rozwiązania HVDC. A zatem czas przejść do niewątpliwych korzyści. Analizy wskazują, że na pewnym dystansie, po przekroczeniu tak zwanego „progu opłacalności" (ok. 600–800 km), alternatywa w postaci HVDC, choć jej koszty początkowe są wyższe niż startowe nakłady na instalacje prądu przemiennego, zawsze prowadzi do obniżenia łącznych kosztów sieci przesyłowych. Odległość do progu rentowności jest znacznie mniejsza w przypadku kabli podmorskich (zwykle ok. 50 km) niż w przypadku linii napowietrznych.

W 1980 roku najdłuższa opłacalna odległość dla przesyłu prądu stałego wynosiła 7000 kilometrów. W przypadku prądu przemiennego było to 4000 kilometrów. W przypadku długich linii przesyłowych niższe straty (i niższe koszty budowy linii prądu stałego) mogą zrównoważyć koszt wymaganych stacji na każdym końcu. Linie wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC) są stosowane w przypadku długich kabli podmorskich, w których nie można stosować prądu przemiennego ze względu na pojemność kabla. W takich przypadkach stosuje się specjalne kable wysokiego napięcia. Podmorskie systemy HVDC są często wykorzystywane do łączenia sieci elektroenergetycznych wysp, na przykład między Wielką Brytanią a Europą kontynentalną, między Wielką Brytanią a Irlandią, między Tasmanią a kontynentem australijskim, między północnymi i południowymi wyspami Nowej Zelandii, między New Jersey a Nowym Jorkiem oraz między New Jersey a Long Island. Wdrożono połączenia podmorskie o długości do 600 kilometrów.



**6. Cywilizacja w sieci**

Nawet jeśli maniera opisywania czegokolwiek jako sieci jest nieco natrętna i czasem wręcz szkodzi zrozumieniu natury tego, co rzeczywiście się dzieje, o czym piszemy w innym artykule w tym numerze MT, to akurat opisanych wyżej systemów nie da się wyjaśniać lepiej niż za pomocą modelu sieciowego. Czy to telekomunikacja, czy transport, czy energetyka, tkanka życiowa, układ krążenia naszej cywilizacji (**6**) ma charakter sieciowy, pełen połączeń, powiązań i ruchu przebiegającego wzdłuż tych nici. Trudno to negować. ■

**Mirosław Usidus**



eprasa.pl 967dba3a6f



1. Wszechświat i umysł

Koncepcja Wszechświata-mózgu (**1**), zaproponowana po raz pierwszy przez greckiego filozofa Anaksagorasa, zyskuje w ostatnich latach znów na popularności. Grek zaproponował inteligentną kosmiczną siłę, „nous", która kieruje rozwojem Wszechświata. Minęły wieki i drogę do nowej fizyki opartej na postrzeganiu Wszechświata jako samoorganizującego się bytu ujrzał Stephen Hawking.

## Struktura Wszechświata – struktura umysłu – struktura życia

# Z SIECI POWSTAŁEŚ

W ostatnich latach wielu szanowanych fizyków teoretycznych i naukowców z różnych dziedzin opublikowało prace, artykuły i książki, które dostarczyły przekonujących argumentów na to, że Wszechświat nie jest tylko systemem obliczeniowym lub przetwarzającym informacje, ale samoorganizującym się systemem, który



eprasa.pl 967dba3a6f

ewoluuje i uczy się w sposób uderzająco podobny do systemów biologicznych. Główną ideą jest tu rozumienie Wszechświata nie tylko jako „zewnętrznego" systemu fizycznego, ale czegoś bardziej podobnego do ewoluującego, biologicznego systemu obliczeniowego, o właściwościach podobnych do złożonego systemu adaptacyjnego, takiego jak organizm lub mózg. Jeśli ta hipoteza zostałaby zweryfikowana doświadczalnie i obserwacyjnie, to mogłaby oznaczać najgłębszą zmianę paradygmatu w historii nauki i filozofii.

Niemiecka fizyk Sabine Hossenfelder (**2**) napisała w sierpniu 2022 r. w magazynie „Time" wzbudzający spore kontrowersje artykuł pt. „Maybe the Universe Thinks. Hear Me Out", który opisuje analogie, o których mowa. Według niej, podobnie jak nasz układ nerwowy, Wszechświat ma wysoce powiązaną, hierarchiczną organizację. Szacuje się, że dwie setki miliardów wykrywalnych galaktyk nie są rozmieszczone losowo, ale połączone grawitacyjnie w skupiska, które tworzą jeszcze większe skupiska, powiązane ze sobą „włóknami galaktycznymi", nićmi z galaktyk. Kiedy powiększamy obraz kosmosu jako całości, „kosmiczna sieć" utworzona przez te skupiska i włókna wygląda uderzająco podobnie do „konektomu", czyli kompletnego schematu „okablowania" mózgu, który tworzą neurony i ich połączenia synaptyczne. Neurony w mózgu również tworzą skupiska, które są zgrupowane w większe skupiska i są połączone włóknami zwanymi aksonami, które przekazują sygnały elektryczne w całym systemie poznawczym. Hossenfelder wyjaśnia, że to podobieństwo między kosmiczną siecią a konektomem nie jest powierzchowne, powołując się na rygorystyczne badania fizyczne i neurologiczne, analizujące cechy wspólne obu typów struktur. Pod wpływem tych zadziwiających podobieństw Hossenfelder oddaje się nawet spekulacjom, czy przypadkiem Wszechświat nie jest systemem myślącym.

Oczywiście do myślenia potrzeba czegoś więcej niż tylko pewnego rodzaju struktury. Martwy mózg, choć jest strukturą, jest tak samo bezmyślny jak skała. Przetwarzanie informacji, które odpowiada myśleniu, jest możliwe dzięki sygnalizacji neuronalnej, w której wiadomości elektryczne są przekazywane z jednego obszaru mózgu do drugiego. Jakie sygnały mogą być przesyłane przez Wszechświat wzdłuż tych galaktycznych włókien i czy mogą one pozwolić na jakiś rodzaj kosmicznej inteligencji? Hossenfelder pisze, że wysyłanie sygnałów przez kosmos, nawet z prędkością światła, zajęłoby 80 miliardów lat, a 11 milionów lat zajęłaby podróż sygnału tylko z naszej do najbliższej nam galaktyki. Badaczka spekuluje jednak, czy nie istnieją „ukryte połączenia", które mogą pozwolić na szybszą sygnalizację.



**2. Sabine Hossenfelder**

„Nielokalnie połączony Wszechświat miałby sens z wielu powodów", pisze Hossenfelder. „Jeśli te spekulacje są poprawne, Wszechświat może być pełen mikroskopijnych portali, które łączą pozornie odległe miejsca". Fizycy Fotini Markopoulou i Lee Smolin oszacowali, że nasz Wszechświat może zawierać nawet $10^{360}$ takich nielokalnych połączeń. A ponieważ połączenia te i tak są nielokalne, nie ma znaczenia, że rozszerzają się wraz z Wszechświatem. Dla porównania ludzki mózg ma zaledwie $10^{15}$ połączeń.

Są to wprawdzie jedynie daleko idące spekulacje, komentatorzy zwracają jednak uwagę, że mogą pomóc wyjaśnić tajemnicze synchronizacje między strukturami po przeciwnych stronach Wszechświata, które zostały niedawno zaobserwowane. Przykładowo, w badaniu opublikowanym w 2019 r. w czasopiśmie „The Astrophysical Journal" opisano niewyjaśnioną koordynację w ruchach galaktyk oddalonych od siebie o wiele milionów lat świetlnych, czyli zbyt dużą odległość, by mogły one wywierać na siebie jakikolwiek wpływ grawitacyjny. Wcześniej, w 2014 roku Europejskie Obserwatorium Astronomiczne ogłosiło, że odkryło dziwne synchronizacje pomiędzy rotacjami niezwykle odległych supermasywnych czarnych dziur, wraz z podobną spójnością pomiędzy odległymi kwazarami (świecącymi jądrami galaktyk). Jakby tego było mało, rotacje kwazarów zdawały się być również zgodne z ruchami większych struktur kosmicznych, w których są osadzone. Jak czytamy w artykule „Science", „kwazary wydają się dopasowywać do wielkoskalowej struktury Wszechświata".

Hossenfelder stwierdza, że „choć brzmi to jak szaleństwo, pomysł, że Wszechświat jest inteligentny, jest zgodny z naszą do tej pory zdobytą wiedzą". Autorka



eprasa.pl 967dba3a6f

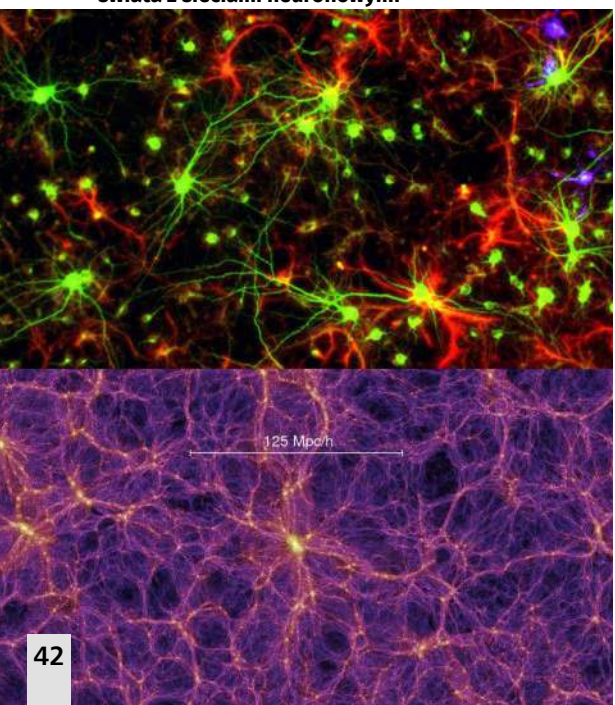
stwierdza jednak w końcu, że teoria ta nie jest obecnie testowalna, co czyni ją raczej czystą filozofią niż nauką.

## Wszechświat siecią neuronową, która uczy się i ewoluuje?

W 2020 roku fizyk teoretyczny Witalij Wańczurin opublikował w czasopiśmie „Entropy" pracę pt. „The World as a Neural Network", w której przekonuje, że Wszechświat jest siecią neuronową (**3**), złożoną z „węzłów" istniejących w skali mikroskopowej, która jest odpowiednikiem sieci neuronów wewnątrz naszych czaszek. Ta sieć pozwala Wszechświatowi nie tylko ewoluować, ale także uczyć się. Zdaniem Wańczurina jest to hipoteza, która pewnego dnia może zostać przetestowana. Jak dodaje, hipoteza ta łączy ogólną teorię względności i mechanikę kwantową, których unifikacja jest dziś głównym problemem w fizyce i celem na drodze do teorii wszystkiego.

W proponowanym przez Wańczurina ujęciu, ewolucja biologiczna byłaby jedynie przedłużeniem tego procesu, który jest kontynuowany w większej skali i na wyższych poziomach organizacji, w sposób hierarchiczny sieć neuronowa jest co najmniej tak dobrym modelem naszego Wszechświata, jak teoria strun lub jakakolwiek inna. „Jeśli cały Wszechświat jest siecią neuronową, to coś takiego jak dobór naturalny może zachodzić we wszystkich skalach, od kosmologicznej i biologicznej aż do skali subatomowej (…) Niektóre lokalne struktury sieci neuronowych są bardziej stabilne wobec zewnętrznych perturbacji niż inne lokalne struktury. W rezultacie bardziej stabilne struktury mają większe szanse na przetrwanie, a mniej stabilne struktury są bardziej narażone na eksterminację (…) Atomy i cząsteczki mogą w rzeczywistości być wynikiem długiej ewolucji rozpoczynającej się od struktur o bardzo niskiej złożoności, a to, co obecnie nazywamy makroskopowymi obserwatorami i komórkami biologicznymi, może być wynikiem jeszcze dłuższej ewolucji", czytamy w artykule.

**3. Podobieństwo obserwowanej struktury Wszechświata z sieciami neuronowymi**




Pomysł ewolucji Wszechświata poprzez naturalną selekcję bardziej stabilnych sieci nad mniej stabilnymi wykorzystuje mechanizmy opisane przez wpływową teorię znaną jako neuronalny darwinizm, zaproponowaną przez nagrodzonego Nagrodą Nobla biologa Geralda Edelmana.

W tym samym czasie co artykuł Wańczurina ukazała się podobna nieco w wymowie praca kilku znanych naukowców, między innymi fizyka Lee Smolina i informatyka Jarona Laniera, zatytułowana „The Autodidactic Universe". Czytamy w niej m. in., że kosmos może posiadać wrodzoną zdolność do uczenia się, adaptacji i ewolucji w sposób podobny do żywego organizmu. Pogląd ten odbiega od konwencjonalnych teorii wszystkiego, które zazwyczaj traktują Wszechświat jako obojętny system rządzony niezmiennymi prawami. Smolin i Lanier twierdzą, że prawa rządzące Wszechświatem mogą pojawić się jakiś czas po jego stworzeniu a następnie zmieniać lub ewoluować, gdy kosmos rozwija się i „dowiaduje się więcej" o swojej własnej strukturze, dynamice i możliwościach. Podobnie jak Wańczurin, autorzy argumentują, że Wszechświat ma wiele ważnych cech podobnych do sieci neuronowych. Podkreślają również, że Wszechświat ewoluuje przez mechanizmy darwinowskie, które są procesami ewolucyjnymi, ale także procesami uczenia się, tworzącymi informację, złożoność i hierarchiczną organizację. Takie wydanie teorii wszystkiego potencjalnie łączy fizykę z biologią.

## A może sieć taka jak Internet

Można iść jeszcze dalej, a raczej w pewnym sensie szerzej. Zgodnie z badaniami Dmitri Krioukova z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego, z 2012 r., równania podobne do opisu Wszechświata autorstwa Einsteina mogą mieć zastosowanie do rzeczy takich jak Internet. „W żadnym wypadku nie twierdzimy, że Wszechświat jest globalnym mózgiem lub komputerem. Ale odkryta równoważność między jego wzrostem a złożonymi sieciami silnie sugeruje, że nieoczekiwanie podobne prawa rządzą dynamiką tych bardzo różnych złożonych systemów", pisał uczony. „Sieć przyczynowo-skutkowa reprezentująca wielkoskalową strukturę czasoprzestrzeni w naszym przyspieszającym Wszechświecie jest grafem opartym na prawie potęgowym z silnym grupowaniem, podobnym do wielu złożonych sieci, takich



967dba3a6f



**4. Jak wyjście sieciowe ludzkiego umysłu wyobraża sobie AI**

jak Internet, sieci społeczne lub biologiczne". Innymi słowy, Krioukov sugeruje, że wzrost Wszechświata wydaje się zgodny z matematyczną zależnością, która została również udokumentowana w różnych dziedzinach związanych z Ziemią, w tym w ludzkim mózgu, w Internecie i w sieciach społecznościowych.

Artykuł Krioukova i jego zespołu wskazuje, że Internet „wygląda" jak Wszechświat. Analogia polega na przykład na tym, że w dużej skali sieci te wyglądają jednorodnie, jednak w małej skali Internet już taki nie jest, podobnie jak Wszechświat.

Znany amerykański psycholog, Donald Hoffman, wielki orędownik teorii „świadomego Wszechświata", za najbardziej fundamentalną rzecz uważa „świadomego agenta", a czasoprzestrzeń i cząstki są jedynie wyłaniającymi się właściwościami świadomego doświadczenia. W teorii Hoffmana cała doświadczana rzeczywistość z przestrzenią i czasem jest czymś w rodzaju „zestawu VR" na naszym świadomym umyśle. Jest to bardzo bliskie hipotezie symulacji, w której jednak hipotetyczny system symulacji niczego nie symuluje, a jedynie „łączy" projekcje różnych umysłów, tworząc z nich spójną rzeczywistość, będąc czymś w rodzaju „maszyny spójności". Maszyna spójności nie potrzebuje zewnętrznej pamięci i nie musi symulować żadnej cząsteczki. Renderuje jedynie bodźce dla zmysłów z połączonych projekcji. Można rozumieć ją jako czystą sieć, która jest główną strukturą rzeczywistości takiej, jaką postrzegamy.

Pokrewna do pewnego stopnia do tej koncepcji jest przedstawiona w 2012 roku przez Raya Kurzweila teoria opisująca działanie ludzkiego umysłu. W teorii tej neokora ludzkiego mózgu zbudowana jest z modułów rozpoznających wzorce. Moduł jest zbiorem neuronów i jest w stanie rozpoznać wzór. Moduły te są połączone w hierarchiczną strukturę. Moduły niskiego poziomu rozpoznają prymitywne wzorce i wysyłają sygnały do modułów wyższego poziomu, a moduły wyższego poziomu mogą również wysyłać sygnały do modułów niższego poziomu w celu ich aktywacji.



eprasa.pl 967dba3a6f

W tym modelu myślenie jest czymś w rodzaju skojarzeniowego łańcucha aktywacji rozpoznawania wzorców. Rozpoznawcze wzorce Kurzweila są czymś w rodzaju świadomych agentów Hoffmana, ale osadzonych bardziej konkretnie w zespołach neuronów. Obie teorie twierdzą, że ludzka świadomość jest wynikiem hierarchii, w której najwyższy poziom stanowi globalna świadomość, która zawiera indywidualne umysły i utrzymuje spójność doświadczanej przez nie rzeczywistości. Jest to coś w rodzaju gigantycznego mózgu, który ma wiele osobowości.

W modelu globalnej świadomości poszczególne umysły (**4**) są ze sobą połączone w ten sam sposób, co jest doświadczane przez poszczególne umysły jako spójna rzeczywistość. W tym modelu przestrzeń, czas, cząsteczki i każdy element rzeczywistości jest wynikiem wzajemnego połączenia umysłów. Jeśli czasoprzestrzeń i cząstki są jedynie wynikiem istnienia sieci wzajemnych powiązań umysłów, to co można powiedzieć o „zewnętrznej" obiektywnej rzeczywistości? Prawie nic. Ale jeśli założymy, że globalna świadomość jest zbudowana ze struktur matematycznych podobnych do sieci neuronów, to możemy porównać ją z obecnym modelem fizycznym Wszechświata. Ten wedle obowiązujących teorii powstał z niczego w Wielkim Wybuchu, a najbardziej fundamentalnym jego budulcem byłyby superstruny. Te są wielowymiarowymi strukturami matematycznymi, które jak głosi teoria, tworzą cząstki elementarne.

Nadszedł czas na wprowadzenie znanej w fizyce zasady antropicznej, prostej, eleganckiej odpowiedzi na pytanie, dlaczego nasz Wszechświat istnieje i dlaczego jest dostrojony do świadomego, inteligentnego życia. Możliwe, że istnieje wiele wszechświatów w multiwersum, ale we wszechświatach, które nie są dostrojone do świadomego inteligentnego życia, jakie jest nam znane, nie ma nikogo, kto mógłby dostrzec nasze dostrojenie. Wszechświat w modelu sieci neuronowej jest bardzo podobny. On również mógł powstać z niczego, ale jest zbudowany z neuronów zamiast cząstek. Na najniższym poziomie neurony i cząstki są bardzo podobne. Są strukturami matematycznymi opisanymi przez wektor stanu, który jest stale przekształcany przez prawa i interakcje w neuronowej sieci.

Idea, że Wszechświat jest mózgiem, siecią neuronową lub samoorganizującym się złożonym adaptacyjnym systemem analogicznym do organizmu, zaprasza nas do ponownego zbadania naszego rozumienia kosmosu i naszej relacji z nim. Jeśli Wszechświat rzeczywiście jest żywą, ewoluującą jednostką, to pojawienie się życia i świadomości na Ziemi nie byłoby przypadkowym zjawiskiem, ale naturalną i oczekiwaną manifestacją kosmicznego procesu ewolucyjnego, który stale generuje wyższe poziomy organizacji, wiedzy i świadomości. Jako świadome istoty zdolne do kształtowania naszego otoczenia nie jesteśmy biernymi obserwatorami, ale aktywnymi uczestnikami trwającego rozwoju Wszechświata w kierunku bardziej współzależnego i złożonego kosmosu.

Możemy jednak spojrzeć na wyżej opisane teorie z pewnym dystansem, opartym na perspektywie historycznej. Mianowicie, kiedy dominował paradygmat newtonowski, Wszechświat pojmowano jako gigantyczny mechanizm zegarowy. W XIX wieku, gdy rodziła się termodynamika, zaczęły się porównania Wszechświata do silnika. Gdy popularność zyskał komputer, naukowcy zaczęli porównywać Wszechświat do komputera lub symulacji. Teraz, w erze sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, mówi się znów często, że jest gigantyczną siecią neuronową.

A zatem być może nie tyle docieramy do zrozumienia prawdziwej natury wszystkiego, ile po raz kolejny opisujemy Wszechświat zgodnie z najnowszymi prądami umysłowymi własnej epoki. Gdy prądy te zaczną płynąć w innym kierunku, prawdopodobnie zmieni się i popłynie w inną stronę nasza skłonność do czynienia porównań. ■

**Mirosław Usidus**

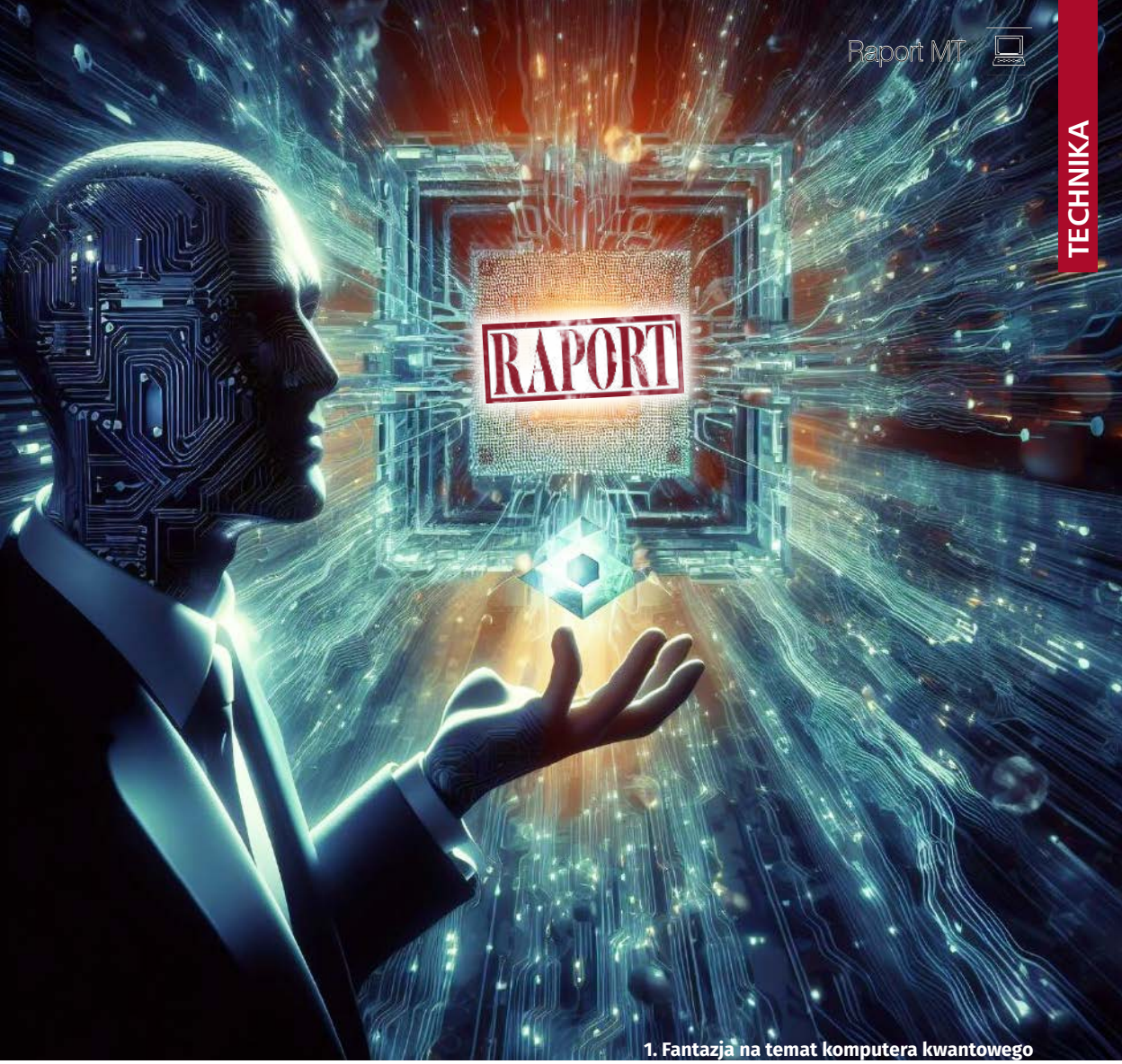
**Olbrzymia przygoda Billy'ego.**
**Przyjaźń, tajemnica i wyprawa do magicznego świata**
**Jamie Oliver**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 345, cena: 49,99 zł

Magiczne bitwy, zaginione mityczne miasto, fantastyczne maszyny latające i OLBRZYMIA akcja ratunkowa – przed tobą niezapomniana przygoda! Wodospadowy Las to tajemnicze miejsce odcięte od świata. Krążą pogłoski o dziwnych historiach, które wydarzyły się w nim lata temu. Kiedy Billy i jego przyjaciele – Ania, Jimmy i Andy – trafiają na prowadzące do niego sekretne wejście, nie mogą się oprzeć pokusie, by z niego nies korzystać. Szybko okazuje się, że las jest pełen magii i niezwykłych stworzeń. W Wodospadowym Lesie dzieje się jednak coś niedobrego. Rytm Natury, który utrzymuje krainę w harmonii, zaczyna się psuć... Czy Billy i jego przyjaciele zdołają odkryć, co za tym stoi, i pospieszyć na ratunek, zanim będzie za późno?






eprasa.pl 967dba3a6f




1. Fantazja na temat komputera kwantowego

# Komputery kwantowe 2024

## Kubitowe sny o supremacji

Gdyby brać za dobrą monetę wszystko, co pisze się i mówi o komputerach kwantowych (**1**), można byłoby pomyśleć, że nawet, jeśli nie są jeszcze rutynowym wyposażeniem centrów obliczeniowych, to za moment zmienią świat. Jednak w tej dziedzinie, po poskrobaniu wychodzi całe morze wątpliwości z kwestionowaniem samego faktu, że jakikolwiek komputer kwantowy w ogóle powstał.



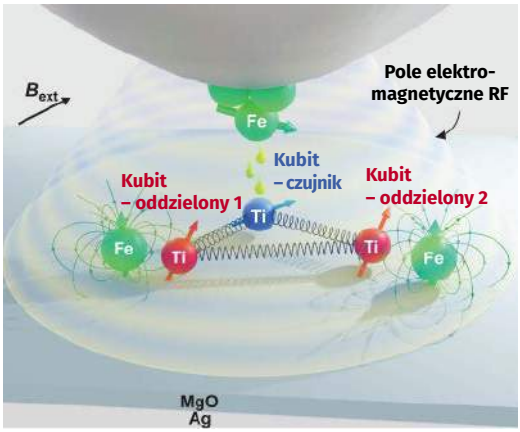
eprasa.pl 967dba3a6f

Karawana tak czy inaczej jedzie. Niedawno uczonym udało się przekształcenie mikroskopu o rozdzielczości atomowej w coś, co określają jako komputer kwantowy. Technika ta, opisana w październiku 2023 r. w „Science", polega na kontrolowaniu atomów tytanu poprzez wysyłanie sygnałów mikrofalowych z końcówki skaningowego mikroskopu tunelowego (STM). Na razie mało prawdopodobne, aby w najbliższym czasie konkurowała ona z rozwijanymi od lat podejściami do obliczeń kwantowych, którymi zajmują się Google i IBM, a także wiele start-upów. Andreas Heinrich z Instytutu Badań Podstawowych w Seulu i jego koledzy zajęli się badaniami „naturalnego kubita", który tworzy spin elektronu. Pomiar spinu daje dwie możliwe wartości, „w górę" lub „w dół", co odpowiada „0" i „1" w klasycznych bitach. Jednak zanim zostanie zmierzony, spin może istnieć w kontinuum możliwych stanów pośrednich, zwanych superpozycjami. To klucz do obliczeń kwantowych. Trzy atomy tytanu umieszczono w eksperymentach wewnątrz STM wystarczająco blisko, aby wzajemnie „wyczuwały" swoje spiny kwantowe (**2**). Naukowcy użyli końcówki sondy STM do przesuwania atomów, układając trzy z nich w trójkąt. Za pomocą sygnałów mikrofalowych kontrolowali spin pojedynczego elektronu w jednym z atomów tytanu, sprawiając, że jego spin oddziaływał ze spinami pozostałych dwóch atomów tytanu, podobnie jak wiele igieł kompasu może wpływać na siebie nawzajem poprzez swoje pola magnetyczne. W ten sposób możliwa była konfiguracja prostej dwukubitowej operacji kwantowej i jej odczyt. Operacja trwała zaledwie nanosekundy – szybciej niż w przypadku większości innych typów kubitów. Heinrich uważa, że przez manipulowanie spinami w kombinacji pojedynczych atomów i cząsteczek dość łatwo można rozszerzyć tę technikę do około stu kubitów.

Jak działa komputer kwantowy: https://youtu.be/uLnGp1WTNFQ

## Kwantowy stan gry

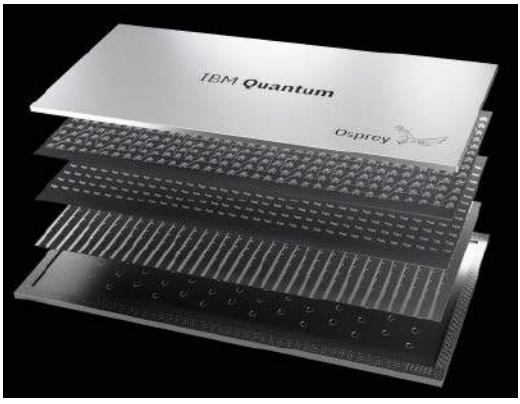
W prognozach GlobalData Tech, Media and Telecom Predictions 2023, są przewidywania, że rynek obliczeń kwantowych osiągnie wartość od jednego do 5 miliardów dolarów do 2025 roku. Światowym liderem w dziedzinie badań i rozwoju obliczeń kwantowych jest IBM. W listopadzie 2022 r. zaprezentował swój najnowszy komputer kwantowy, Osprey (**3**), który z 433 kubitami ponad trzykrotnie przewyższał poprzedni rekord IBM – 127-kubitowy Eagle. IBM ogłosił kilka miesięcy później, że dąży do zbudowania maszyny ze stu tysięcy kubitów. Na razie ma




**2. Układ kubitów z atomów tytanu © Center for Quantum Nanoscience**

taki plan: 1121 kubitów w 2023 roku (Condor QC), a potem 1386 kubitów w 2024 roku (Flamingo QC). GlobalData przewiduje, że komercyjne obliczenia kwantowe na pełną skalę zaczną się prawdopodobnie w 2027 roku. W październiku 2023 roku o zbudowaniu tysiąckubitowej maszyny kwantowej poinformowała inna firma, Atom computing, ale IBM nie pozwoli się zapewne prześcignąć na długo.

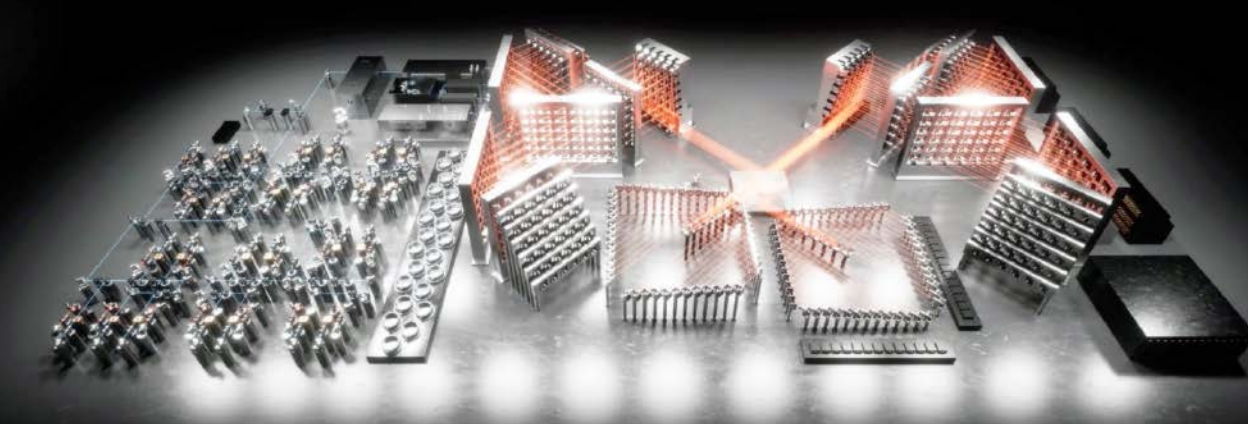
Dyrektor IBM ds. informatyki orzekł niedawno, że komputery kwantowe wkraczają w fazę „użyteczności". Duże firmy technologiczne zaczęły już kilka lat temu oferować usługi kwantowe jako usługę (QaaS). Do najbardziej znanych należy Azure Quantum firmy Microsoft, która zapewnia użytkownikom dostęp do sprzętu innych firm, takich jak IonQ, Toshiba i Quantinuum firmy Honeywell. Amazon oferuje Braket za pośrednictwem AWS, które są metodami, za pomocą których organizacja może wdrożyć obliczenia kwantowe przy użyciu komputerów kwantowych wiodących firm, takich jak D-Wave, IonQ, OQC




**3. Osprey firmy IBM**



eprasa.pl 967dba3a6f



**4. Schemat fotonicznej maszyny kwantowej Jiuzhang 3.0**

(Oxford Quantum Circuits) i Rigetti. Google oferuje usługi kwantowe na swoim sprzęcie kwantowym. IBM jest światowym liderem w sprzedaży komputerów kwantowych i oferuje dostęp online do swoich komputerów kwantowych.

Bank JP Morgan, koncerny Volkswagen i Lockheed Martin już inwestują we własną infrastrukturę kwantową w ramach przygotowań do powszechnego wdrożenia w modelowaniu finansowym, optymalizacji procesów, cyberbezpieczeństwie oraz badaniach i rozwoju wojskowym. Giganci technologiczni, tacy jak IBM, Amazon, Microsoft i Google, inwestują w obliczenia kwantowe wielkie środki. Konkurować z nimi próbuje wiele mniejszych firm, których łączna liczba sięga na świecie dwustu. W marcu wspomniany już start-up IonQ pochwalił się inwestycjami o wartości dwóch miliardów dolarów, zamiarem bycia pierwszą notowaną na giełdzie firmą zajmującą się budową komputerów kwantowych. „The Wall Street Journal" podał, że IonQ planuje wyprodukować urządzenie mniej więcej wielkości konsoli do gier Xbox do końca 2023 roku.

Firmy zresztą odchodzą od ustanawiania rekordów kubitów na rzecz praktycznego sprzętu łączącego klasyczne układy krzemowe z kwantowymi i rozwiązań modułowych polegających także na budowie wydajnej komunikacji między systemami. IBM np. zapowiadał na 2023 r. procesor Heron, który miałby tylko 133 kubity. Może to wyglądać na krok wstecz, ale jak firma chętnie podkreśla, kubity Herona będą najwyższej jakości. Co ważne, każdy układ będzie mógł łączyć się bezpośrednio z innymi procesorami Heron, co zwiastuje przejście od pojedynczych kwantowych układów obliczeniowych do „modułowych" komputerów kwantowych zbudowanych z wielu połączonych ze sobą procesorów – to ruch, który ma pomóc w znacznym zwiększeniu skali komputerów kwantowych. Projekt Heron firmy IBM to dopiero pierwszy krok do świata modułowych komputerów kwantowych.

Spośród start-upów zajmujących się obliczeniami kwantowymi wymienionych w bazie danych firm GlobalData, 29 proc. miało siedzibę w Stanach Zjednoczonych, 13 proc. w Wielkiej Brytanii a 10 proc. w Chinach (10 proc.). Jednocześnie, jak oceniają analitycy, w 2023 r. nadal zmniejszała się różnica w możliwościach kwantowych między Stanami Zjednoczonymi a Chinami, choć firmy z USA wciąż dominują w tej sferze. Chiński rząd zainwestował 10 miliardów dolarów w budowę Narodowego Laboratorium Informatyki Kwantowej, zaś liderem wśród firm jest tam Alibaba, przed Huawei i Beidou. Alibaba zainwestowała 15 mld dolarów w centrum badań naukowych i technologicznych DAMO i nawiązała współpracę z Chińską Akademią Nauk. Jest to, ogólnie mówiąc, pole ostrej rywalizacji nie tylko między firmami, ale mocarstwami, w której USA jako państwo również wspiera tę dziedzinę. Amerykańska ustawa CHIPS and Science Act z 2022 r. przewiduje w latach 2023–2027 wsparcie dla tamtejszego sektora kwantowego w wysokości ponad 150 mln dolarów.

Chiny w niektórych dziedzinach USA przewyższają, np. w kwantowej komunikacji satelitarnej. Niedawno chińscy naukowcy zaprezentowali prototyp komputera kwantowego o nazwie „Jiuzhang 3.0" (**4**) nowego typu, z 255 tzw. wykrytymi fotonami. Kierowany przez znanego chińskiego fizyka kwantowego pana Jianwei zespół podaje w „Physical Review Letters", że udało mu się osiągnąć dziesięć kwadrylionów razy większą prędkość w rozwiązywaniu problemów związanych z próbkowaniem bozonów Gaussa, niż udaje się to istniejącym najszybszym superkomputerom na świecie. W komunikatach chińskich mówi się o „kwantowej supremacji" tego fotonicznego komputera, jednak, jak chyba to należy rozumieć, jest to dominacja w bardzo wąskiej i specjalistycznej dziedzinie. Maszyna opiera się na detekcji („wykrywaniu") pojedynczych fotonów w nadprzewodzących nanoprzewodach. Sami twórcy przyznają, że „Jiuzhang 3.0" wciąż jest daleki od stania się uniwersalnym komputerem kwantowym. „Uniwersalne komputery kwantowe mogą wymagać manipulacji dziesiątkami milionów kubitów i możliwości korekcji błędów", piszą.



eprasa.pl 967dba3a6f

Aby nie pozostać w tyle w wyścigu kwantowym prowadzonym przez USA i Chiny, w celu osiągnięcia europejskiej suwerenności kwantowej, UE opracowała mapę i wybrała szereg ośrodków krajowych do rozwoju obliczeń kwantowych na swoim terytorium. To m.in. BSC-CNS w Hiszpanii, Alpine Quantum Technologies (AQT) w Austrii, PASQAL we Francji. Ambicją UE jest produkcja komputerów kwantowych przy użyciu w 100 proc. europejskiej myśli technicznej, bez uciekania się do dużych amerykańskich lub japońskich międzynarodowych konkurentów w celu uzyskania chipa. Jednocześnie kilka międzynarodowych firm, w tym IBM i Google, rozpoczęło działalność w Europie.

W 2020 roku rosyjski rząd podał, że zainwestował 700 milionów euro w rozwój technologii kwantowych. Dwa lata później powstało tam Narodowe Laboratorium Kwantowe. Rosja chce w dziedzinie kwantowej współpracować w grupie krajów BRICS. Indie niedawno ogłosiły Narodową Misję Kwantową, której celem jest podwojenie badań naukowych i przemysłowych.

Są opinie, że inwestowanie w technologie kwantowe, zwłaszcza do celów bezpieczeństwa narodowego, może się nie opłacić. Jest to bowiem obstawianie w dużym stopniu w ciemno. Przykładem jest rozwój techniki radaru kwantowego, co do którego w wielu krajach, także w USA, są duże wątpliwości, czy będzie w ogóle możliwy. Niemniej Chińczycy próbują.

## Od kryptografii po AI

W XVI wieku włoski matematyk Girolamo Cardano opracował metody analizy liczb zespolonych, które określał jako „fikcyjne", choć miały użyteczne zastosowania, np. przy rozwiązywaniu pozornie „niemożliwych" zadań, takich jak znalezienie pierwiastka kwadratowego z liczby ujemnej. W XX wieku, wraz z pojawieniem się mechaniki kwantowej, okazało się, że liczby zespolone znajdują zastosowanie w równaniach tego działu fizyki. W latach 90. odkryto, że niektóre problemy można rozwiązywać znacznie szybciej za pomocą algorytmów wykorzystujących liczby zespolone zakotwiczonych w zasadach kwantowych. Następnym logicznym krokiem było zbudowanie urządzeń, które opierają się na interakcji światła i materii w celu wykonywania tych obliczeń za nas. Tak narodziła się informatyka kwantowa.

Ponieważ informatyka kwantowa jest dziedziną wciąż w fazie narodzin, większość problemów, o których wiemy, że komputery kwantowe mogłyby rozwiązywać, jest formułowana w owej abstrakcyjnej matematyce. Przełożenia na „realny świat" są mniej lub bardziej niejasne, co nie znaczy, że nie pracuje się nad tym.

Obszary, na których obliczenia kwantowe będą mogły się wykazać, to, według najczęstszych prognoz, logistyka, planowanie, finanse, przewidywanie rynku, projektowanie nowych materiałów, leków i transportu energii. Każdy problem, w którym optymalizacja wyniku wymaga milionów możliwych wyborów w celu uzyskania najlepszego rozwiązania, jest idealnym problemem dla obliczeń kwantowych.

Jednym z zastosowań wymienianych w pierwszej kolejności ma być kryptografia. Uważa się, że komputery kwantowe będą w stanie złamać dzisiejsze algorytmy szyfrowania internetowego, więc będziemy potrzebować technologii kryptograficznej odpornej na moc kwantów. Odpowiedzią jest tu… moc kwantów. Prawdopodobnie bezpieczna kryptografia i w pełni kwantowy Internet wykorzystywałyby technologię obliczeń kwantowych.

W dziedzinie materiałoznawstwa komputery kwantowe mogłyby symulować struktury molekularne w skali atomowej, przyspieszając i ułatwiając odkrywanie nowych i interesujących materiałów. Może to pomóc w szukaniu nowych baterii, farmaceutyków, nawozów i w innych dziedzinach chemii.

Komputery kwantowe mają przyspieszyć również rozwiązywanie trudnych problemów optymalizacyjnych, w których chcemy znaleźć „najlepszą" metodę rozwiązania, robienia czegokolwiek, np. w takich dziedzinach jak logistyka, finanse i prognozowanie pogody.

Niemiecki przemysł motoryzacyjny wykorzystuje komputery kwantowe do planowania, harmonogramowania i wyznaczania tras dla setek autonomicznych pojazdów. Wiele firm wykorzystuje je do projektowania lepszych akumulatorów, aby zaspokoić zapotrzebowanie na pojazdy elektryczne.

Niektórym dość naturalne wydaje się „pożenienie" komputerów kwantowych z AI (**5**). Sukces algorytmów uczenia maszynowego zazwyczaj wiąże się z ogromną liczbą parametrów użytych w szkoleniu




**5. Kwantowa sztuczna inteligencja**



eprasa.pl 967dba3a6f

modeli i ogromnymi ilościami danych treningowych. W przypadku kwantowych wersji uczenia maszynowego ogromny zakres różnych stanów otwartych dla modułów kwantowych oznacza, że procedury teoretycznie mogłyby wymagać mniejszej liczby parametrów i znacznie mniejszych zasobów danych szkoleniowych. Naukowcy już od pewnego czasu opracowują algorytmy uczenia maszynowego zaprojektowane specjalnie w celu wykorzystania mocy komputerów kwantowych. Algorytmy te mogłyby rozwiązywać problemy optymalizacyjne, grupować dane i przewidywać z większą precyzją i wydajnością. Modele kwantowego uczenia maszynowego mogą odkrywać ukryte wzorce w danych, prowadząc do dokładniejszych spostrzeżeń i prognoz. Ci, którzy więcej wiedzą zarówno o obliczeniach kwantowych, jak AI, nie są tak prędcy w przewidywaniach, kiedy kwantowa AI mogłaby stać się rzeczywistością.

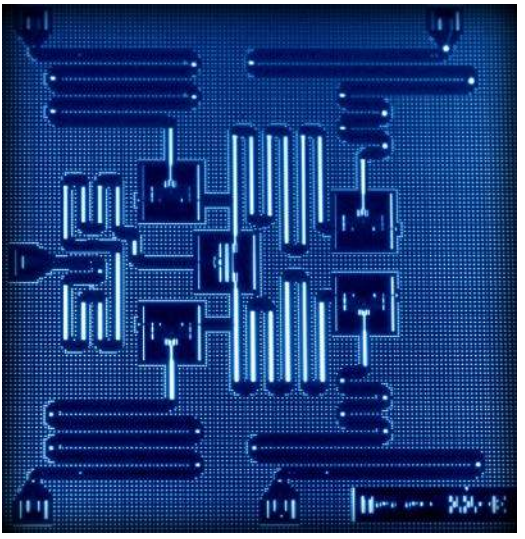
Jungsang Kim z Duke University w Durham w Karolinie Północnej i naukowcy z firmy IonQ we współpracy z południowokoreańskim producentem samochodów Hyundai opracowali algorytmy kwantowego uczenia maszynowego, które mogą odróżniać dziesięć znaków drogowych w testach laboratoryjnych. Ich model wykorzystywał zaledwie sześćdziesiąt parametrów do osiągnięcia takiej samej dokładności jak klasyczna sieć neuronowa wykorzystująca blisko 60 tys. parametrów. Potrzeba też znacznie mniej cykli szkoleniowych. Jednak efekty kwantowego uczenia maszynowego wciąż nie są w stanie przewyższyć klasycznych algorytmów. Silicon Quantum Computing, australijski start-up z Sydney, który pracuje nad tym samym w dziedzinie finansów i komunikacji, przewiduje, że minie wiele lat, zanim kwantowe uczenie maszynowe stanie się czymś praktycznym.

## Może łamać szyfry, ale nie teraz i jeszcze długo raczej nie

Najwięcej emocji wywołuje wspominana już perspektywa zastosowania obliczeń kwantowych, w dobrych i złych intencjach, w kryptografii. Najpopularniejszy obecnie schemat szyfrowania został wprowadzony w 1977 roku przez informatyków, którzy zostali zainspirowani artykułem Witfielda Diffiego i Martina Hellmana z 1976 roku. Nazwali oni swoje podejście RSA, od nazwisk naukowców (Ron Rivest, Adi Shamir i Leonard Adleman). RSA, które opiera się na trudności znalezienia czynników pierwszych w stosunku do łatwości ich mnożenia, różni się nieco od podejścia Diffiego-Hellmana. Protokół Diffiego-Hellmana pozwala dwóm użytkownikom na opracowanie klucza za pośrednictwem niezabezpieczonego kanału (takiego jak Internet), a klucz ten służy do ukrywania wiadomości. W RSA Janek używa klucza Ali opartego na dużych liczbach pierwszych do zaszyfrowania wiadomości, którą tylko on może odblokować. RSA szybko stał się jedną z najpopularniejszych metod szyfrowania z kluczem publicznym. Jest łatwy w użyciu i adaptacji.

Z biegiem czasu, gdy pojawiły się nowe algorytmy, a komputery stały się potężniejsze, Amerykański Narodowy Instytut Standardów i Technologii (NIST) zalecił stosowanie coraz większych liczb w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Liczby są reprezentowane w postaci binarnej z 1 i 0. Na przykład liczba 13 jest zapisywana binarnie jako 1101, która ma cztery bity. NIST zaleca obecnie stosowanie klucza reprezentowanego przez co najmniej 2048 bitów, co odpowiada liczbie składającej się z ponad 600 cyfr. Do tej pory największa liczba, która została podzielona na dwie liczby pierwsze, składała się z 250 cyfr, a proces ten zajął prawie 3 tys. godzin obliczeniowych. Jest to mocna strona RSA – nawet jeśli nie jest nie do złamania, łatwo było podnieść trudność, czyniąc liczbę bardzo trudną do złamania.

Jednak w 1994 roku, gdy amerykański matematyk Peter Shor, pracujący wówczas w Bell Labs, opracował algorytm dla komputerów kwantowych, który mógł rozwiązać problem faktoryzacji w rozsądnym czasie, dostrzeżono, że to podejście mogło również złamać szyfrowanie Diffiego-Hellmana. Artykuł Shora wywołał niepokój. Na szczęście dla kryptografów komputera, który łamałby RSA w krótkim czasie,



**6. Projekt obwodu dla pięciokubitowego nadprzewodzącego komputera kwantowego © IBM**



eprasa.pl 967dba3a6f

jeszcze nie ma. Kilka lat temu naukowcy z Google i Królewskiego Instytutu Technologicznego KTH w Szwecji oszacowali, że dopiero komputer kwantowy składający się z dwudziestu milionów kubitów potrzebowałby około ośmiu godzin, aby złamać dzisiejsze 2048-bitowe zabezpieczenia RSA. Takiej maszyny nie ma nawet w optymistycznych planach.

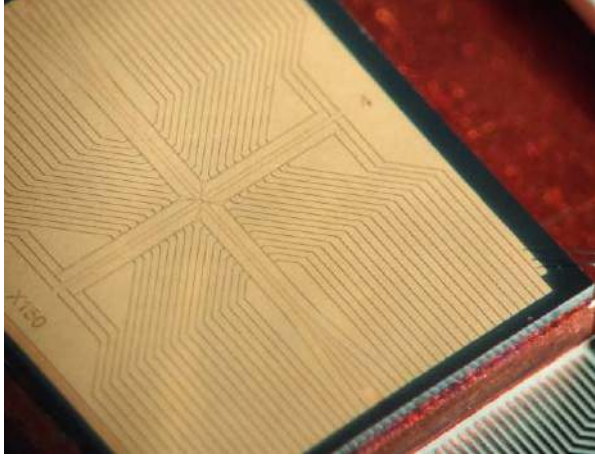
Wielu przekonuje, że samo istnienie algorytmu Shora wskazuje na zmierzch szyfrowania, jakie znamy. Jednak specjaliści, którzy wdrażają rzeczywiste systemy bezpieczeństwa, są mniej zaniepokojeni kwantową przyszłością niż aktywnością bardziej konwencjonalnych hakerów. Thomas Decru, kryptograf z KU Leuven w Belgii, twierdzi, że zagrożenie kwantowe należy traktować poważnie, ale trudno jest przewidzieć, czy RSA padnie ofiarą komputerów kwantowych za pięć lat, czy może potrwa to dłużej, czy też nie wydarzy się nigdy. „Dopóki komputery kwantowe nie istnieją, wszystko, co się o nich mówi, jest w pewnym sensie spekulacją", mówi w serwisie „MIT Review".

Jednak ci, których obowiązkiem jest dmuchanie na zimne, dmuchają. Stany Zjednoczone pracują nad opracowaniem kryptografii odpornej na kwanty, a niedawne memorandum Białego Domu wyznaczyło termin do 2035 roku. Amerykański Narodowy Instytut Standardów i Technologii (NIST) pracuje intensywnie nad nowymi standardami szyfrowania, wychodząc z założenia, że wszystko, od tajemnic wojskowych po bankowość i zastrzeżone informacje firmowe, może być podatne na zagrożenia związane z obliczeniami kwantowymi. NIST zamierza opublikować metody kryptografii postkwantowej (PQC) w 2024 roku. Organizacja IEEE pracuje nad publikacją na temat cyberbezpieczeństwa dla praktyk kwantowych.

Chociaż jest to możliwe w dłuższej perspektywie, nie jest jasne, czy obecna trajektoria rozwoju technik kwantowych będzie zmierzać w tym kierunku. Może być to „samozaprzeczająca się przepowiednia", gdyż wszyscy wiedzą o tym zagrożeniu i zawczasu mu przeciwdziałają.

## Pułapki na cząstki, jony i atomy

Maszyny znane obecnie jako komputery kwantowe wykorzystują szereg podejść techniczno-konstrukcyjnych. Najbardziej chyba rozpowszechnione jest archwitektura, która wykorzystuje do przechowywania i manipulowania informacjami obwody prądu elektrycznego w nadprzewodnikach (**6**). Jest to technologia przyjęta przez Google, IBM, Rigetti i innych. Nadprzewodzący kubit to zazwyczaj niewielka pętla lub pręt metalowy, który zachowuje się jak atom, obiekt



**7. Procesor oparty na pułapce jonowej © Uniwersytet w Sussex**

kwantowy. Dwa stany kubitu odpowiadają dwóm stanom energetycznym tego sztucznego „atomu", jego najniższemu stanowi energetycznemu, znanemu jako stan podstawowy, oraz wzbudzonemu. Stany są inicjowane i kontrolowane za pomocą impulsów mikrofalowych. Inna znana metoda budowy kubitów to technika „pułapek jonowych" (**7**), polegająca na stosowaniu grup naładowanych elektrycznie cząstek elementarnych, wykorzystująca naturalną stabilność cząstek w celu zmniejszenia błędów. Podejście to zostało zapoczątkowane przez IonQ i Honeywell. Trzecią drogą eksploracji jest zamknięcie elektronów w cząsteczkach materiału półprzewodnikowego, które można następnie połączyć z dobrze znaną technologią krzemową klasycznych obliczeń (**8**). W tym kierunku podąża m.in. Silicon Quantum Computing. Jeszcze innym kierunkiem jest wykorzystanie pojedynczych cząstek światła (fotonów), którymi już umiemy manipulować z dużą dokładnością, np. firma PsiQuantum projektuje skomplikowane obwody „kierowanego światła" do wykonywania obliczeń kwantowych. Nie ma jeszcze wyraźnego zwycięzcy spośród tych technologii i równie dobrze może się okazać, że ostatecznie zwycięży podejście hybrydowe.

Jak wspomniano, systemy kwantowe są bardzo wrażliwe na szumy, temperaturę i światło, które mogą zanieczyścić środowisko, a tym samym zepsuć te informacje, powodując błędy, które wymagają korekty, aby uzyskać pożądany wynik. Stany kwantowe w większości znanych typach kubitów przechowywane są w temperaturach nieodległych od zera bezwzględnego, choć wartości w stopniach różnią się w zależności od wymogów konstrukcyjnych. W przeciwieństwie do klasycznych maszyn obliczeniowych, w przypadku obliczeń kwantowych konieczne jest pisanie nowych algorytmów dla każdego obliczenia.

Kubity można zasadniczo określać jako tranzystory kwantowe. Oprócz znanych z konwencjonalnej



eprasa.pl 967dba3a6f

informatyki stanów binarnych „0" lub „1" mogą również zajmować oba te stany jednocześnie, co zwiększa ich możliwości obliczeniowe. Ponadto dwa lub więcej kubitów może być splątanych, co oznacza, że stany cząstek korelują ze sobą, nawet jeśli cząstki znajdują się w wielkim oddaleniu od siebie. Zdolność ta całkowicie zmienia sposób przeprowadzania obliczeń i jest jednym z aspektów potęgi komputerów kwantowych. Co więcej, zwykła obserwacja kubitu może zmienić jego zachowanie, co według ekspertów może przynieść jeszcze więcej korzyści. Choć kubity są z klasycznego punktu widzenia czymś dziwacznym, możemy wykorzystać tę dziwaczność do opracowania algorytmów, które robią rzeczy, których nie potrafią klasyczne komputery.

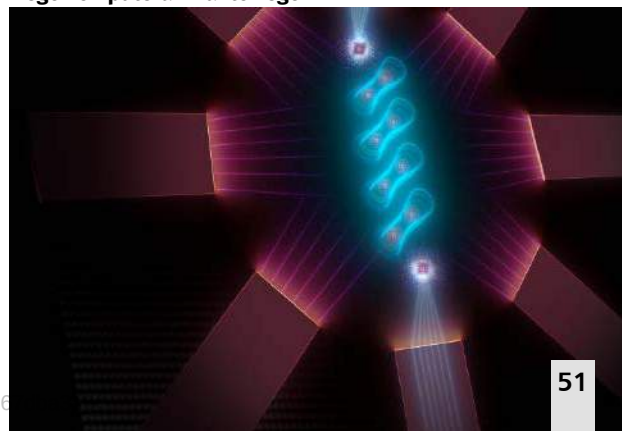
Do tworzenia kubitów naukowcy stosują różne materiały defekty w strukturach kryształów diamentu, eksperymentując z wciąż to nowymi, np. nanokryształami lub cząstkami będącymi swoimi własnymi antycząstkami. Google do budowy swoich nadprzewodzących kubitów wykorzystuje aluminium, IBM – stop tego samego metalu z niobem. Każda z metod ma swoje wady i zalety. Nie znalezione jeszcze takiej, która będzie najlepsza i zepchnie inne w cień.

Aby zachowywać się jak atom, nadprzewodzący kubit musi zostać schłodzony do kilku setnych stopnia powyżej zera absolutnego, czyli –273°C. Wymaga to lodówki rozcieńczającej (chłodnicy kriogenicznej), maszyny większej niż lodówka domowa i znacznie droższej. Ponadto na każdy kubit potrzebne są co najmniej dwa przewody i inny sprzęt. Koszt jednego kubitu jest wysoki. Aby uzyskać miliony połączonych kubitów, a tyle, zdaniem specjalistów w tej dziedzinie, potrzeba do budowy wydajnych maszyn kwantowych, inżynierowie będą musieli między innymi albo zbudować większe lodówki, nad czym pracują, albo kwantowo połączyć, to znaczy, splątać, sygnały nadprzewodzących matryc kubitów umieszczonych w różnych lodówkach, co jest obecnie nieosiągalnym wyczynem. Znalezienie sposobu na przeniesienie informacji kwantowej z jednego zimnego kubitu do drugiego jest jednym z kluczowych wyzwań.

W systemach kwantowych wykorzystujących pułapki jonowe, w których naładowany atom lub cząsteczka zachowują się jak małe magnesy, dwa stany jonu odpowiadają dwóm orientacjom magnesu, powiedzmy w górę i w dół, i można je ustawić, uderzając w jon wiązką lasera cieńszą niż ludzki włos. Firmy badające tę technologię pojawiły się w ciągu ostatnich kilku lat, w tym Alpine Quantum Technologies (która ma komputer z 24 kubitami), IonQ (który ma 29 kubitów) i Quantinuum (który ma 32 kubity). AQT wykorzystuje jony wapnia. Pozostałe dwie wykorzystują jony iterbu. Mimo pewnych różnic wszystkie te systemy zawierają: chip obliczeniowy wielkości drobnej monety, cylindryczną komorę próżniową wielkości dużej puszki z napojem wokół tego chipa, układ laserów i detektor światła. Chip przechowuje jony, utrzymując je w „pułapce" za pomocą pól elektrycznych w pustych przestrzeniach między obwodami drukowanymi. Lasery strzelają przez okna komory próżniowej, chłodząc jony i uruchamiając kubity. Pustka w przestrzeni wokół kubitu jonowego oznacza, że jego stan (0, 1 lub oba) jest stosunkowo stabilny, niezagrożony cząsteczkami powietrza. W rezultacie może on przechować informacje kwantowe przez minuty a nawet godziny, co jest niebotyczną poprawą w porównaniu z kilkuset mikrosekundami w kubicie nadprzewodzącym. Ta relatywnie długa żywotność sprawia, że układy te nadają się do kwantowego przechowywania danych, ale może być problematyczna przy wykonywaniu złożonych obliczeń. Wynika to z faktu, że właściwość, która zapewnia kubitowi koherencję, czyli stabilność przez niski poziom interakcji z otoczeniem, jednocześnie utrudnia kontrolowanie interakcji między kubitami. Obliczenia w tym systemie trwają więc znacznie dłużej. To dlatego komputery kwantowe oparte na pułapkach jonowych mają znacznie mniej kubitów. Każdy chip może zawierać najwyżej kilkadziesiąt jonów, by interakcje między nimi nie stały się zbyt skomplikowane do kontroli. Osiągnięcie milionów kubitów będzie wymagało przenoszenia jonów między modułami, co w tej chwili jest poza zasięgiem naukowców.

Skalowalność jest mniejszym problemem w przypadku innego typu kubitu, opartego na neutralnym atomie. W takim komputerze kwantowym atomy w swoich miejscach utrzymuje światło, a nie elektryczność. Pułapki świetlne tworzy się za pomocą lasera rozszczepianego przez soczewkę nad komorą zawierającą neutralne atomy. Rozszczepianie tworzy wiele

**8. Artystyczne wyobrażenie półprzewodnikowego komputera kwantowego**





eprasa.pl 96

punktów świetlnych, z których każdy może utrzymać atom w miejscu. To samo zachodzi w przypadku innych wiązek laserowych, które są wykorzystywane do obsługi kubitów. Naukowcy stworzyli matryce od dwóch do tysiąca kubitów neutralnych atomów. Firma QuEra skonstruowała tą metodą komputer kwantowy z 256 neutralnymi atomami rubidu. Soczewki i lasery nowej generacji prawdopodobnie zwiększą tę liczbę do 10 tysięcy lub więcej. Dodawanie kolejnych kubitów wymaga jedynie rozszczepienia lasera na więcej wiązek. Kubity z neutralnych atomów mają również dość długą żywotność, zachowując swoje informacje przez dziesiątki sekund. Jak dotąd mogą one wykonywać kilka obliczeń na sekundę, co jest porównywalne do układów pułapek jonowych, ale ponad tysiąc razy wolniej niż system nadprzewodzących kubitów. Jednak, choć łatwo jest stworzyć neutralne kubity atomowe, są one skomplikowane w obsłudze. Wykonanie skomplikowanych obliczeń wymaga uderzenia w atom za pomocą starannie zaplanowanej sekwencji impulsów laserowych. Entuzjaści tej metody budowania kubitów uważają jednak, że ma ona wielki potencjał.

## Ideał sam naprawia własne błędy

Zanim zastosujemy maszyny kwantowe do rozwiązywania wymienionych lub jeszcze innych problemów, musimy pokonać trudności związane z budową samego sprzętu. Fakt, że niektóre rozwiązania wymagają chłodzenia do temperatury bliskiej zeru absolutnemu, nie ułatwia sprawy.

Dość powszechnie uważa się, o czym już wspominano, że użyteczne obliczenia są jednak możliwe tylko na maszynach kwantowych z ogromną liczbą kubitów, a takie jeszcze nie istnieją. Wspomniany Osprey firmy IBM ma ich 433. Jak oszacowali w 2022 r. specjaliści z Microsoft Quantum w Redmond w stanie Waszyngton i ETH Zürich w Szwajcarii, nawet przy dwóch milionach kubitów niektóre obliczenia chemii kwantowej, która uchodzi za najbliższą i najbardziej dostępną dziedzinę, mogą zająć sto lat. Badania opublikowane w 2021 r. przez naukowców Craiga Gidneya z Google w Santa Barbara w Kalifornii i Martina Ekerå z KTH Royal Institute of Technology w Sztokholmie szacują, że złamanie najnowocześniejszej kryptografii w ciągu ośmiu godzin wymagałoby 20 milionów kubitów. To i tak postęp, bo chociaż 20 milionów kubitów jest poza zasięgiem, to znacznie mniej niż miliard kubitów pochodzący z poprzednich szacunków.

Z drugiej strony, od firm pracujących nad budową komputerów kwantowych często słyszymy nad wyraz optymistyczne komunikaty. Na przykład helsiński start-up Algorithmiq twierdzi, że będzie w stanie zademonstrować praktyczne zastosowania kwantowej maszyny w opracowywaniu i odkrywaniu leków w ciągu pięciu lat.

Tak czy inaczej, nie jest specjalną tajemnicą, że współczesne prototypy maszyn kwantowych, zbudowane przez IBM, Google, IonQ, Rigetti i innych, są wciąż dalekie od doskonałości. Mają wciąż skromne rozmiary i są podatne na błędy. Obliczenia kwantowe polegają na wykorzystaniu zasad mechaniki kwantowej do przechowywania i obliczania danych, np. superpozycji, zdolności bitu kwantowego (kubitu) do jednoczesnego istnienia w stanie włączonym i wyłączonym. Aby osiągnąć trwały (koherentny) stan superpozycji, kubity muszą być odizolowane od środowiska zewnętrznego. Na przeszkodzie stoi wiele wyzwań naukowych i technologicznych, ponieważ kubity niestety mają tendencję do rozpadania się przed zakończeniem obliczeń. Wśród specjalistów mówi się, że obecnie znane komputery kwantowe znajdują się na etapie rozwoju NISQ (ang. *noisy intermediate-scale quantum* – pol. faza szumów kwantowej skali pośredniej) a najtrudniejszą częścią zadania jest odizolowanie stanów kwantowych od zakłóceń środowiskowych i kontrolowanie ich na tyle precyzyjnie, aby takie obliczenia można było w ogóle przeprowadzić. Świętym Graalem tej branży jest komputer kwantowy na dużą skalę, który może korygować własne błędy. Pomimo wielu problemów, wielu specjalistów spodziewa się, że w ciągu dekady można spodziewać się przejścia od ery hałaśliwych urządzeń do mniejszych systemów, które mogą podtrzymywać obliczenia dzięki aktywnej korekcji błędów.

Jak doniosło w październiku 2023 r. czasopismo „Nature", grupa badaczy kierowana przez Caltech jako jedna z pierwszych zademonstrowała rodzaj kwantowej gumki do wymazywania błędów. Fizycy wykazali, że można wskazać i skorygować błędy w kwantowych systemach obliczeniowych. „Zwykle bardzo trudno jest wykryć błędy w komputerach kwantowych, ponieważ samo szukanie błędów przyczynia się do powstawaniach kolejnych", wyjaśnia w publikacji Adam Shaw, współautor badań z Caltech. „Pokazujemy jednak, że przy pewnej starannej kontroli możemy precyzyjnie zlokalizować i usunąć niektóre błędy bez konsekwencji". W ramach badań naukowcy manipulowali pojedynczymi neutralnymi atomami zamkniętymi w „pęsecie" wykonanej ze światła laserowego. Atomy zostały wzbudzone do „stanów Rydberga", o wysokiej energii, w których sąsiadujące atomy zaczynają oddziaływać, generując stany splątania, z których wypadają, gdy wydarzy się błąd, ale jest to sygnalizowane „świeceniem" atomu



eprasa.pl 967dba3a6f



**9. Scott Aaronson**

w świetle laserowym. Błędy są wychwytywane w locie, co pozwala korygować obliczenia.

W zeszłym roku zarówno Google Quantum AI, jak i Quantinuum, nowa firma utworzona przez Honeywell i Cambridge Quantum Computing, opublikowały prace wykazujące, że kubity można łączyć w zespoły korygujące błędy, które przewyższają podstawowe fizyczne kubity. Inne zespoły starają się sprawdzić, czy mogą znaleźć inny sposób na uczynienie komputerów kwantowych odpornymi na błędy. IBM, na przykład, bada charakterystykę szumu powodującego błędy w swoich maszynach, a następnie programuje w taki sposób, aby go odjąć (podobnie jak w słuchawkach z redukcją szumów). Jest to system daleki od doskonałości, gdyż algorytm działa w oparciu o przewidywanie szumu, który może wystąpić, a nie tego, co faktycznie się pojawia.

## „Kwantowa zima" niewykluczona

Świata obliczeń kwantowych większość mediów nie rozumie, ale nie przeszkadza im to w szerzeniu „prognoz" dotyczących „rewolucji kwantowej" w każdej nieomal dziedzinie, od medycyny i nauk materiałowych, po sztuczną inteligencję i świat finansów. Przykładem tego szumu są niedawno publikowane przewidywania serwisu „Business Insider", który snuje wizje maszyn kwantowych pomagających „wyleczyć raka, a nawet podjąć działania w celu odwrócenia zmian klimatycznych".

Osobą, którą ta przesada medialna i szum nad wyraz denerwuje, jest wybitny informatyk kwantowy Scott Aaronson (**9**), który wierzy w potencjał obliczeń kwantowych i chce pomóc w ich rozwoju, ale martwi się, że naukowcy składają obietnice, których nie mogą dotrzymać. Pisze o tym często na swoim blogu „Shtetl-Optimized".

W jego ocenie, wciąż nie jest jasne, czy komputery kwantowe osiągną w chemii, neurologii, medycynie, ekonomii i innych dziedzinach wszystkie te cele, które są kreślone w strzelistych prognozach, zaś optymiści mogą „przeżyć niemiłe przebudzenie" z kwantowego snu. Popularne opisy często sugerują, że komputery kwantowe, ponieważ superpozycja i splątanie pozwalają im na wykonywanie wielu obliczeń w tym samym czasie, są po prostu szybszymi wersjami konwencjonalnych komputerów. Aaronson określa te publikacje jako mylące. W porównaniu bowiem z konwencjonalnymi komputerami, komputery kwantowe są, jak to określa, „nienaturalnymi" urządzeniami, które mogą najlepiej nadawać się do stosunkowo wąskiego zakresu zastosowań, w szczególności do symulacji systemów zdominowanych przez efekty kwantowe.

Zdolność komputera kwantowego do przewyższenia najszybszej konwencjonalnej maszyny znana jest jako „kwantowa supremacja" (była o tym już mowa). Pojęcie to zostało ukute przez fizyka Johna Preskilla w 2012 roku. Choć Google ogłosiło ją już cztery lata temu, to w świecie rozumiejących problem nie potraktowano tego z całą powagą. Wykazanie supremacji kwantowej jest, jak pisze Aaronson, niezwykle trudne. Nawet w konwencjonalnych obliczeniach udowodnienie, że jeden algorytm pokonuje inny, nie jest proste. Trzeba odpowiednio wybrać zadanie stanowiące uczciwy test i wybrać prawidłowe, bezstronne, metody pomiaru szybkości i dokładności. Wyniki testów są również podatne na błędną interpretację i tendencyjność.

Brzmi to nieco dziwnie, ale do czasu, gdy komputery kwantowe będą gotowe do wprowadzenia na rynek, mogą już stracić potencjalnych klientów. Stać się to może, jeśli na przykład klasyczne komputery staną się wystarczająco wydajne, by symulować systemy kwantowe, na których zależy chemikom i naukowcom zajmującym się materiałami, zwraca uwagę Aaronson. Chociaż komputery kwantowe „zachowałyby swoją teoretyczną przewagę, ich praktyczne znaczenie byłoby mniejsze".

Aaronson twierdzi, że w miarę jak komputery kwantowe przyciągają coraz więcej uwagi i funduszy, naukowcy mogą mieć większą skłonność



eprasa.pl 967dba3a6f

do wprowadzania w błąd inwestorów, agencji rządowych, dziennikarzy, opinii publicznej i, co najgorsze, samych siebie. Jeśli naukowcy nie będą w stanie dotrzymać swoich obietnic, podekscytowanie może ustąpić miejsca zwątpieniu, rozczarowaniu i złości, ostrzega Aaronson. Dziedzina ta może stracić fundusze i cenne talenty, popadając w kwantową „zimę", podobną do tych, które nękały badania sztucznej inteligencji w ich dość długiej historii.

Pomimo dużych nadziei związanych z obliczeniami kwantowymi, znacznego postępu w dziedzinie sprzętu i optymizmu co do przyszłych zastosowań, w artykule „Nature" z 2023 r. podsumowano obecne komputery kwantowe jako „na razie [dobre] absolutnie do niczego". W skrócie chodzi o to, że komputery kwantowe nie będą bardziej użyteczne ani wydajne niż komputery konwencjonalne, chociaż być może w dłuższej perspektywie okażą się przydatne. Nie jest to jedyna sceptyczna i powątpiewająca w użyteczność maszyn kwantowych publikacja w ostatnim czasie. Niektórzy komentatorzy wątpią również w możliwość przełamania problemów i ograniczeń, bo na przeszkodzie stoją fundamentalne bariery fizyczne, brak odpowiednich algorytmów i zrozumienia skali trudności.

**10. Mroczniejsza strona obliczeń kwantowych**



Sceptycy zwracają uwagę, że algorytmy kwantowe przyspieszają realizację, w porównaniu z konwencjonalnymi algorytmami, tylko w przypadku niektórych zadań, a dopasowanie tych zadań do praktycznych zastosowań okazało się wyzwaniem. Niektóre obiecujące zadania i aplikacje wymagają zasobów znacznie przekraczających te dostępne obecnie. W szczególności, wyzwaniem dla komputerów kwantowych jest przetwarzanie dużych ilości danych niekwantowych. Ponadto, jeśli kwantowa korekcja błędów zostanie wykorzystana do skalowania komputerów kwantowych służących do praktycznych zastosowań, jej narzut obliczeniowy może osłabić przyspieszenie oferowane przez wiele algorytmów kwantowych.

Zwraca się uwagę, że w ogóle budowanie komputerów z dużą liczbą kubitów może być daremne, jeśli kubity te nie są wystarczająco dobrze połączone i nie mogą utrzymać wystarczająco wysokiego stopnia splątania przez odpowiednio długi czas. Niektórzy badacze wyrażali sceptycyzm co do tego, że skalowalne komputery kwantowe mogą kiedykolwiek zostać zbudowane. Kanadyjski fizyk Bill Unruh wątpił w praktyczne znaczenie komputerów kwantowych w artykule opublikowanym już w 1994 roku. Brytyjski uczony Paul Davies sądził, że 400-kubitowy komputer byłby sprzeczny z kosmologicznym ograniczeniem ilości informacji, wynikającym z zasady holograficznej.

Zastrzeżeń i problemów w sferze komputerów kwantowych jest więc mnóstwo. Jednak naukowcy, biznes i rządy poświęcają jej sporo czasu i pieniędzy. Sceptyk powie, że wynika to z nieświadomości, czym w rzeczywistości miałby być „prawdziwy" komputer kwantowy i dlaczego nie jest możliwe jego zbudowanie. Entuzjasta wskaże, że przecież komputery kwantowe już są i pracują. Jak się wydaje, o wydawaniu środków na ten cel decydują realiści, którzy może nie wszystko rozumieją, ale wiedzą, że „na wszelki wypadek" warto nie dać się wyprzedzić w tej dziedzinie. Bo a nuż uda się komuś osiągnąć rzeczywistą „supremację", a myśl o tym jest trochę straszna (**10**). ■

**Mirosław Usidus**



967dba3a6f

POLSKA FUNDACJA FANTASTYKI NAUKOWEJ

młody m.technik

# POWRÓT DO PRZYSZŁOŚCI

## Fantastyka naukowa znów w „Młodym Techniku”

**Inicjowany w tym wydaniu „Młodego Technika” cykl nazywamy „powrotem do przyszłości”, gdyż jest niczym innym jak właśnie „powrotem” literatury fantastycznonaukowej na łamy naszego pisma z odległej przeszłości do teraźniejszości i przyszłości. W latach sześćdziesiątych, siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku na łamach MT gościły m.in. takie tuzy literatury jak Stanisław Lem czy Janusz Zajdel, a także wielu innych, znanych już wtedy lub znanych później, pisarzy. Wiemy, że wielu naszych czytelników pamięta tamte publikacje. Wielu młodszych wie o nich z opowieści rodziców, dziadków, starszych kolegów. Są też zapewne tacy, którzy w ogóle nie zdają sobie sprawy, czym dla polskiej science fiction był przed laty „Młody Technik”.**

**Po latach, wspólnie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, której dziękujemy za pomoc i zaangażowanie w tę ideę, ponownie zapraszamy do fantastyki w MT. Zdajemy sobie sprawę, że to nie będzie to samo co kiedyś, bo nic dziś nie jest takie jak dawniej. Nie wchodzimy do tej samej rzeki. Inna dziś jest fantastyka naukowa, inny MT. Taka sama jest jednak pasja pisania i chęć podzielenia się z czytelnikami światem swojej wyobraźni.**

**Mirosław Usidus**
**redaktor naczelny „Młodego Technika”**



eprasa.pl 967dba3a6f



# Punkt widzenia

Stulecie zapowiadało się przepięknie. Deszcz niemal całkowicie ustał, pozostawiając po sobie jedynie ruchliwe kałuże nadciekłego helu, a w mocnych podmuchach przyjemnego wiatru, niosącego ożywczą krzemionkę, rześko trzaskały wyładowania elektrostatyczne. Kiedy docent Siassoth wypełznął ze swej skorupy, słońce stało już wysoko na czarnym niebie, zaś szybko sublimujące kryształki metanu, którymi obficie obrosła okolica, skrzyły się radośnie w promieniach gamma tęczą naładowanych cząstek.



eprasa.pl 967dba3a6f

Ziewnął przeciągle wszystkimi tchawkami, wciąż jeszcze nie do końca rozbudzony, a później wysunął jeden z czułków i zatoczył nim nieśpiesznie to w prawo, to w lewo, w zamyśleniu kontemplując urok poranka.

– Dzień dobry! – Błysnął ktoś ku niemu podczerwienią tak chłodną, że niemal przechodziła w szydercze mikrofale i zanim jeszcze zwrócił w tamtą stronę wszystkie receptory, rozpoznał sygnaturę doktora Kahanraka, wystawiającego akurat głowotułów z muszli.

– Witam szanownego kolegę! – odpowiedział mu, jaśniejąc przyjaźnie. – Jak się spało?

– Fatalnie – odparł doktor, nie siląc się na subtelne zmiany widma i smutno pokiwał czułkami. – Za stary już jestem na takie libacje jak ta ostatnia. Nadmiar amoniaku mi nie służy. Do tego chyba się przeziębiłem.

To oznajmiwszy, kichnął siarczyście, aż heparyna pociekła mu z otworów oddechowych, zamarzając od razu w długie, połyskujące sople.

– No, no... – Zabłyskał pocieszająco Siassoth. – Odetchnie pan nieco świeżym wodorem i zaraz będzie jak nowo wypączkowany. Poza tym nie wypada chorować tak w samym środku sympozjum.

– Ach mój drogi – mruknął posępnie Kahanrak. – Myśli pan, że nie mam już dość tych pustych rozważań o rozrzedzonych gwiazdach, cieknących planetach oraz zamieszkujących je istotach? Tak jakby nie zostało już na ten temat wszystko powiedziane! Doprawdy, wy młodzi wciąż znajdujecie w tym temat do snucia fantazji...

– Co też pan opowiada! – gorąco zaprotestował Siassoth. – Teoretycznie przecież związki węgla mogą stanowić budulec żywych stworzeń! Wprawdzie materiał taki wydaje się nazbyt kapryśny, nazbyt pospolity, aby powstały na nim fundamenty nie tylko inteligencji, lecz w ogóle życia, ale nauka tego nie odrzuca!

Kahanrak machnął lekceważąco wszystkimi czułkami.

– Tylko co dla nas z tego wynika? – Zaświecił się sarkastycznie. – Nawet jeśli węglowym istotom uda się z nami skomunikować, jaką płaszczyznę porozumienia byśmy mieli? Żadną, powiadam panu! Już sama specyfika fizyczna tych stworzeń wyklucza wykształcenie zaawansowanej kultury. W najlepszym wypadku mogliby oni nam przedstawić jakieś prawdy uniwersalne, dajmy na to, twierdzenia o relacjach figur geometrycznych, lecz tematy takie jak filozofia, estetyka czy moralność musiałyby dla nich stanowić kompletną abstrakcję!

– Ciekawe założenie. Zechce pan wyjaśnić?

– Ależ oczywiście! – Zapalił się doktor. – Zacznijmy od postulowanej budowy takiego indywiduum.

Kichnął raz jeszcze, po czym pobłyskując, z emfazą naświetlił wizję istoty białkowo-węglowej, niedużej, wątłej, o wyraźnie wyodrębnionej głowie oraz kilku chwytnych kończynach, pozwalających na dynamiczne przemieszczanie się w niestabilnym środowisku.

– Przyznam, że przedstawione stworzenie wygląda nader osobliwie – odparł uprzejmie Siassoth.

– To nie wszystko! Proszę sobie wyobrazić istoty tak kruche, że zmiażdży je byle różnica ciśnienia, a spopieli lub zmrozi nawet niewielka zmiana temperatury – lśnił Kahanrak. – Istoty żyjące nawet nie stulecia, tylko zaledwie dekady. Jakże zdeterminowane troską o własną egzystencję będą ich czyny! Jakże mozolnie muszą oni pełzać ku wszelkiej wiedzy, znacząc przebytą drogę niezliczoną liczbą pomarłych mędrców, którym nie starczyło czasu na dostateczne zgłębienie podjętych zagadnień! Zwróć pan również uwagę, że aby przetrwać, potrzebują bez ustanku się mnożyć, więc prokreacja stanowić będzie dla nich osnowę egzystencji, zaś ich społeczeństwo, jeżeli jakieś wykształcą, uformuje się w bezosobowy kolektyw przemijających pokoleń. Na domiar wszystkiego, śmierć stanie się dla nich zapewne rzeczą tak powszednią, że w odróżnieniu od nas zechcą zabijać się o byle błahostkę.

Siassoth z rezygnacją opuścił czułki.

– Muszą być pozbawieni więzi osobniczych i głębszych uczuć – stwierdził, wyraźnie przygaszony.

– Oczywiście! Przecież sposób ich porozumiewania się będzie raczej prymitywny. Najpewniej posługują się przy tym zmianami gęstości otaczających ich gazów. Nie ma mowy, by rozwinęli język bardziej złożony, zdolny do przekazywania emocji. A ponieważ świat postrzegają w niezwykle wąskim spektrum elektromagnetycznym, nie będą także zdolni do stworzenia jakiejkolwiek formy sztuki.

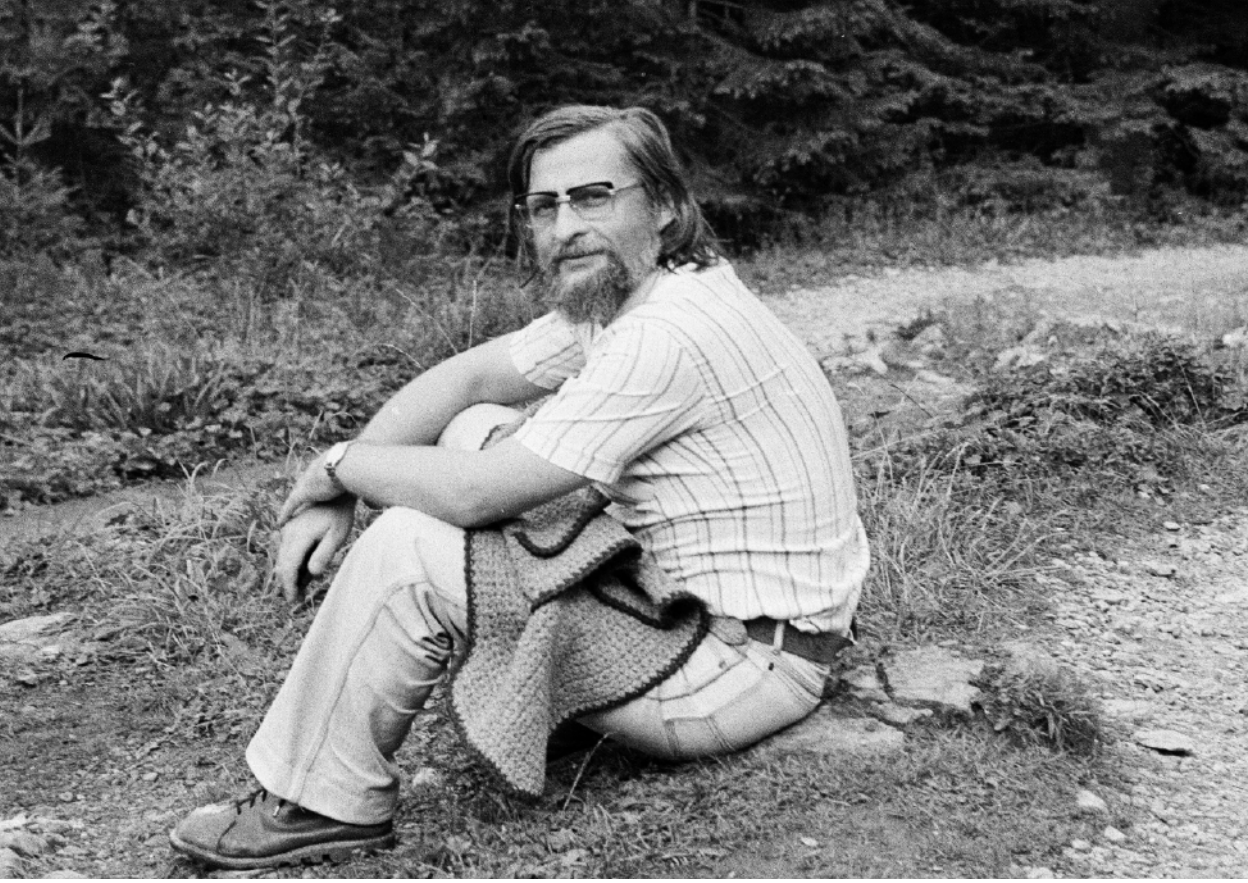
– Ma pan rację – przyznał docent niechętnie. – Jeśli istnieją, są zupełnie inni od nas. Nigdy byśmy się nie zrozumieli.

Przez chwilę trwali w bezruchu, podobni do zastygłych głazów, zaś pulsar, śpiewając, pogodnie wspinał się coraz wyżej na nieboskłon. Potem życzyli sobie miłego popołudnia i każdy zajął się swoimi sprawami, utwierdzony w przekonaniu o wyższości własnego gatunku nad wszelkimi innymi formami życia. ■

**Łukasz Marek Fiema**



eprasa.pl 967dba3a6f



**Janusz Zajdel przy potoku w Dolinie Białego, w 1980 r.** (zdjęcie ze zbiorów prywatnych rodziny)

# Naukowa wyobraźnia Janusza Andrzeja Zajdla

W tym roku przypada 85. rocznica urodzin Janusza A. Zajdla. Pisarz ten ma swoje zasłużone miejsce w czytelniczej świadomości, także poza kręgiem odbiorców zaznajomionych z tradycją science fiction. Co więcej, jego twórczość wciąż poddawana jest interesującej badawczej refleksji. Nie bez znaczenia dla obecności Zajdla w przestrzeni publicznej pozostaje również fakt, że to właśnie jego imię nosi Nagroda Fandomu Polskiego, przyznawana corocznie rodzimym twórcom fantastyki.

Przy okazji wspomnianej rocznicy łamy „Młodego Technika" wydają się odpowiednim miejscem do skreślenia kilku słów o autorze *Limes inferior*. Odpowiednie, podkreślmy, z co najmniej dwóch powodów. Przede wszystkim czasopismo popularyzując naukę, przez długie dziesięciolecia pozostawiało też nieco miejsca polskim twórcom science fiction, by prezentowali swe artystyczne pomysły. Zajdel chętnie korzystał z tej możliwości, regularnie publikując opowiadania. Ponadto owa stała twórcza obecność w miesięczniku przyniosła mu w 1973 roku odznakę „Młodego Technika", Magnum Trophaeum, przyznawaną corocznie za wieloletnią współpracę i wybitne osiągnięcia w popularyzacji nauki, techniki oraz aktywność autorską (wraz z nim wyróżnienia otrzymali Bogusław Kitzmann i Olgierd Wołczek). I choć wówczas Zajdel miał największe artystyczne osiągnięcia jeszcze przed sobą, z jego debiutanckiego opowiadania *Tau wieloryba* (MT 1961, nr 10), opartego na frapującym pomyśle, bije naukowa pasja. Wybrzmiewa ona także w jego publicystyce. Dwa lata później, już jako mgr Janusz A. Zajdel, kończył swój artykuł o cząstkach elementarnych w następujący sposób: „Mało kto orientuje się, jak wielki krok naprzód uczyniła fizyka jądrowa w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Szkoda, że tak mało znamy dzień



eprasa.pl 967dba3a6f

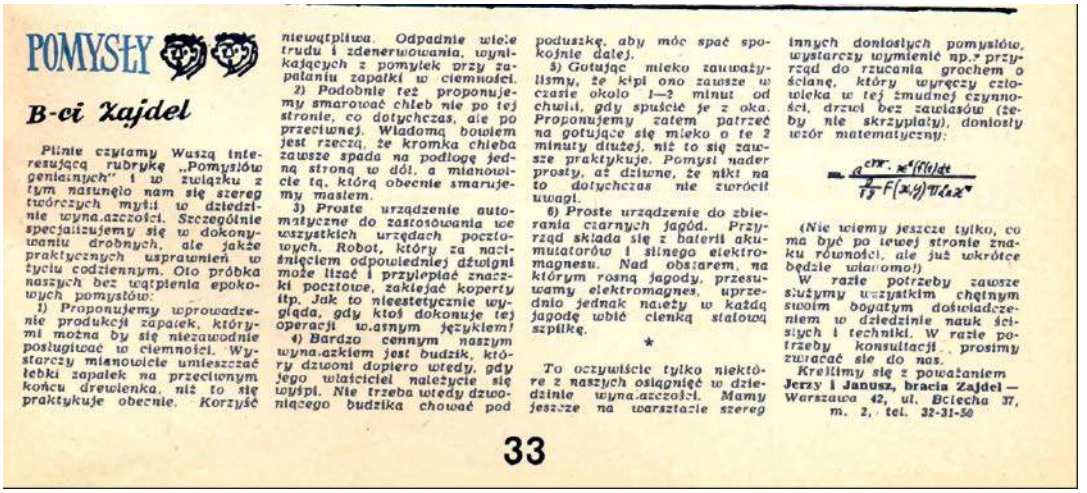
dzisiejszy tej pięknej i najbardziej chyba podstawowej dziedziny wiedzy o świecie. Jakże często jeszcze w wybiegających w daleką przyszłość opowieściach fantastycznych spotykamy – jako podstawowy instrument do badań nad promieniowaniem – stary poczciwy… licznik Geigera!" (MT 1963, nr 3, s. 43). Jednocześnie w tej wypowiedzi pojawia się gorzka konstatacja dotycząca rozmijania się nauki z powszechnymi wyobrażeniami o jej możliwościach. Co zresztą dzisiaj jeszcze bardziej utrudnia pisanie „twardej" fantastyki.

Oczywiście twórczość Zajdla ewoluowała w stronę problemów społecznych, na co niebagatelny wpływ miały miejsce i czas, w którym przyszło mu żyć. Wszak świat realnego socjalizmu stanowił wymarzone pole dla diagnoz i literackich eksperymentów. Jednak autor *Paradyzji* nigdy nie zrezygnował z naukowego podejścia. Był pisarzem – podkreśla Jadwiga Zajdel we wstępie do tomu *Relacja z pierwszej ręki* – ale także fizykiem skupionym na wyliczeniach położenia planet czy trajektoriach statków, z myślą o bardziej dociekliwym czytelniku. Stąd kluczowe rozwiązania w wielu jego utworach pozostają mocno zakorzenione w nauce.

Warto przypomnieć, że młodzieńcza fascynacja nauką, którą później jego żywa wyobraźnia potrafiła przetwarzać w literaturę, rodziła się równolegle z lekturą „Młodego Technika". Zanim bowiem ukazało się w miesięczniku pierwsze opowiadanie autora, opublikował on wraz z bratem humorystyczny artykuł dotyczący wynalazków (*Pomysły braci Zajdel*, MT 1958, nr 8). Jerzego i Janusza wyraźnie zafascynowała rubryka o wymownym tytule: *Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie*. Po raz pierwszy pojawiła się ona w czasopiśmie kilka miesięcy wcześniej (MT 1958, nr 1). Obaj autorzy znakomicie potrafili zabawić się jej konwencją, proponując kilka wynalazków. Oto próbka ich poczucia humoru: „Proste urządzenie do zbierania czarnych jagód. Przyrząd składa się z baterii akumulatorów i silnego elektromagnesu. Nad obszarem, na którym rosną jagody, przesuwamy elektromagnes, uprzednio jednak należy w każdą jagodę wbić cienką stalową szpilkę". I jeszcze jeden przykład: „Gotując mleko, zauważyliśmy, że kipi ono zawsze w czasie około 1–2 minut od chwili, gdy spuścić je z oka. Proponujemy zatem patrzeć na gotujące się mleko o te 2 minuty dłużej, niż to się zawsze praktykuje. Pomysł nader prosty, aż dziwne, że nikt na to dotychczas nie zwrócił uwagi". Ta młodzieńcza próba mówi wiele o charakterze przyszłego pisarza. Jest tu technika, pomysłowość i głębokie wyczucie absurdu, które później pozwoli dojrzałemu już Zajdlowi kreować tak ciekawe i sugestywne światy wzbogacone o istotną refleksję socjologiczną. Dobrze że czasopismo naukowo-techniczne otwarte było na tego typu eksperymenty.

Mimo że niniejszy artykuł dotyczy Janusza Zajdla, nie był on przecież jedynym wybitnym autorem publikującym na łamach pisma. Przeglądając kolejne roczniki „Młodego Technika", natrafić możemy na Stanisława Lema, Konrada Fiałkowskiego, Macieja Parowskiego, Wiktora Żwikiewicza, Andrzeja Zimniaka, Rafała Ziemkiewicza i wielu innych utalentowanych twórców. Dzisiaj więc, kiedy fantastyka wraca na łamy „Młodego Technika", miejmy nadzieję, że przyciągnie pióra podobnych wizjonerów o głębokiej wiedzy i ciekawości świata. Trudno wyobrazić sobie lepsze miejsce dla science fiction, która – pozostając literaturą – powinna być również naukowa. ■

**Marcin Kowalczyk**



POMYSŁY

B-ci Zajdel

Plinie czytamy Waszą interesującą rubrykę „Pomysłów genialnych" i w związku z tym nasunęło nam się szereg twórczych myśli w dziedzinie wyna.azczości. Szczególnie specjalizujemy się w dokonywaniu drobnych, ale jakże praktycznych usprawnień w życiu codziennym. Oto próbka naszych bez wątpienia epokowych pomysłów:

1) Proponujemy wprowadzenie produkcji zapałek, którymi można by się niezawodnie posługiwać w ciemności. Wystarczy mianowicie umieszczać łebki zapałek na przeciwnym końcu drewienka, niż to się praktykuje obecnie. Korzyść niewątpliwa. Odpadnie wiele trudu i zdenerwowania, wynikających z pomyłek przy zapalaniu zapałki w ciemności.

2) Podobnie też proponujemy smarować chleb nie po tej stronie, co dotychczas, ale po przeciwnej. Wiadomą bowiem jest rzeczą, że kromka chleba zawsze spada na podłogę jedną stroną w dół, a mianowicie tą, którą obecnie smarujemy masłem.

3) Proste urządzenie automatyczne do zastosowania we wszystkich urzędach pocztowych. Robot, który za naciśnięciem odpowiedniej dźwigni może lizać i przylepiać znaczki pocztowe, zaklejać koperty itp. Jak to niesetetycznie wygląda, gdy ktoś dokonuje tej operacji w.asnym językiem!

4) Bardzo cennym naszym wyna.azkiem jest budzik, który dzwoni dopiero wtedy, gdy jego właściciel należycie się wyśpi. Nie trzeba wtedy dzwoniącego budzika chować pod poduszkę, aby móc spać spokojnie dalej.

5) Gotując mleko zauważyliśmy, że kipi ono zawsze w czasie około 1—2 minut od chwili, gdy spuścić je z oka. Proponujemy zatem patrzeć na gotujące się mleko o te 2 minuty dłużej, niż to się zawsze praktykuje. Pomysł nader prosty, aż dziwne, że nikt na to dotychczas nie zwrócił uwagi.

6) Proste urządzenie do zbierania czarnych jagód. Przyrząd składa się z baterii akumulatorów i silnego elektromagnesu. Nad obszarem, na którym rosną jagody, przesuwamy elektromagnes, uprzednio jednak należy w każdą jagodę wbić cienką stalową szpilkę.

*

To oczywiście tylko niektóre z naszych osiągnięć w dziedzinie wyna.azczości. Mamy jeszcze na warsztacie szereg innych doniosłych pomysłów, wystarczy wymienić np.× przyrząd do rzucania grochem o ścianę, który wyręczy człowieka w tej żmudnej czynności, drzwi bez zawiasów (żeby nie skrzypiały), doniosły wzór matematyczny:

$$\frac{a^{ctg}\cdot x^{\int f(x)dx}}{\sqrt[n]{y}\cdot F(x,y)\,\overline{\pi i a x}^{x}}$$

(Nie wiemy jeszcze tylko, co ma być po lewej stronie znaku równości, ale już wkrótce będzie wiadomo!)

W razie potrzeby zawsze służymy wszystkim chętnym swoim bogatym doświadczeniem w dziedzinie nauk ścisłych i techniki. W razie potrzeby konsultacji prosimy zwracać się do nas.

Kreślimy się z poważaniem
Jerzy i Janusz, bracia Zajdel —
Warszawa 42, ul. Bciecha 37, m. 2, tel. 32-31-50

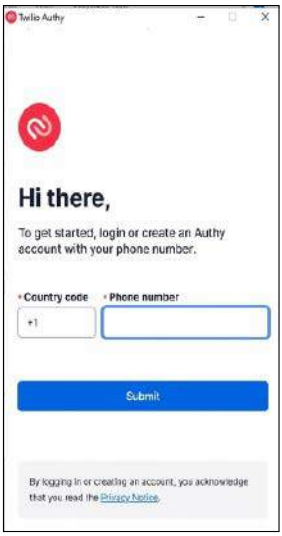
33

**Rubryka „Pomysły braci Zajdel", „Młody Technik" 1/1958 r.** (skan Marcin Kowalczyk)



eprasa.pl 967dba3a6f

# Programy do bezpiecznego uwierzytelniania



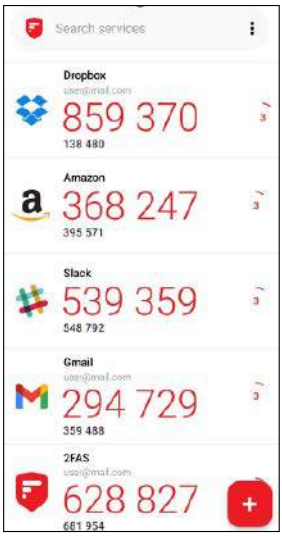

## Authy (Twilio Authy Authenticator)

Authy to aplikacja mobilna służąca do generowania i przechowywania kodów uwierzytelniania dwuskładnikowego („two factor authentication", 2FA). Pozwala zastąpić tradycyjne SMS-y kodami jednorazowymi w aplikacji. Przy weryfikacji, zamiast czekać na SMS z kodem, otrzymujemy powiadomienie typu push w Authy z kodem 2FA. Wystarczy zatwierdzić. Kody te są ważne tylko przez krótki czas.

Po zainstalowaniu tworzymy konto i dodajemy do niego nasze konta, które chcemy chronić 2FA (np. Facebook, rachunek bankowy). Apka współpracuje z większością popularnych serwisów. Umożliwia też wygenerowanie kopii zapasowej naszych ustawień na wypadek utraty telefonu. Pozwoli to na szybkie przywrócenie dostępu na nowym urządzeniu.

Authy umożliwia synchronizację danych na wielu urządzeniach, co oznacza, że możesz zainstalować aplikację na swoim telefonie, tablecie i/lub komputerze i mieć dostęp do tych samych kodów 2FA na każdym urządzeniu a także importować i eksportować dane kont. Pozwala także na zabezpieczenie swojej aplikacji hasłem lub kodem PIN, aby zapobiec nieautoryzowanemu dostępowi do twojego konta. To zapewnia dodatkową warstwę ochrony dla twoich danych uwierzytelniających.

| Authy | | |
|---|---|---|
| Producent | | Authy Inc. |
| Platforma | | Android, iOS, macOS, Windows, Linux |
| Oceny | Możliwości | 8,5/10 |
| | Łatwość obsługi | 9,5/10 |
| | Ocena ogólna | 9/10 |




## 2FA Authenticator (2FAS)

Aplikacja mobilna, która umożliwia włączenie autoryzacji dwuskładnikowej (2FA) lub wieloskładnikowej (MFA) w celu weryfikacji tożsamości i bezpiecznego logowania do kont. Aplikacja generuje jednorazowe kody czasowe (TOTP) lub jednorazowe kody oparte na zdarzeniach (HOTP), które zmieniają się co 30 sekund lub przy każdym logowaniu, co znacznie zwiększa bezpieczeństwo informacji. 2FA Authenticator (2FAS) pozwala na bezpieczne logowanie do usług online, takich jak konta bankowe, media społecznościowe czy platformy zakupowe.

Aby zacząć używać aplikacji 2FAS, należy najpierw zainstalować ją na swoim urządzeniu mobilnym. Po zainstalowaniu aplikacji należy utworzyć konto i dodać usługi online, do których chcemy włączyć 2FA. Aby dodać usługę online, należy postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie. W większości przypadków należy zeskanować kod QR lub wpisać klucz API. Apka pozwala nie tylko na generowanie kodów 2FA, ale również na ich zapisywanie, importowanie z innych aplikacji, weryfikację i synchronizację między urządzeniami. Nie trzeba mieć dostępu do internetu, działa offline. Obsługuje wiele języków.

Po dodaniu usługi online aplikacja będzie generować kody 2FA. Kody te są ważne przez 30 sekund. Warto podkreślić, że aplikacja nie przechowuje żadnych haseł ani metadanych. Aby zalogować się do usługi online, należy podać hasło użytkownika i sześciocyfrowy kod 2FA wygenerowany przez aplikację.

| 2FA Authenticator (2FAS) | | |
|---|---|---|
| Producent | | 2FAS |
| Platforma | | Android, iOS |
| Oceny | Możliwości | 7,5/10 |
| | Łatwość obsługi | 9,5/10 |
| | Ocena ogólna | 8,5/10 |

## Smartfony i ich systemy operacyjne, czyli słówko o platformach

Podobnie jak komputer, tak i smartfon, choćby nie wiadomo jak wspaniały, to tylko kupka elektronicznego złomu, jeśli brak w nim oprogramowania. Podstawowym oprogramowaniem każdego urządzenia z procesorem, pamięcią i wyświetlaczem jest system operacyjny. To dopiero on decyduje, jakie możliwości ma dane urządzenie i jednocześnie wyznacza jego popularność, mierzoną liczbą dostępnych aplikacji – jako że aplikacje pisane są na określony system operacyjny, a nie „na sprzęt". Przykładowo, dwa identyczne telefony tej samej firmy mogą być zupełnie różnymi funkcjonalnie urządzeniami, jeśli na jednym producent zainstaluje system Android, a na drugim system Symbian. Aplikacje na Androida nie będą działać na Symbianie i odwrotnie. Najpopularniejsze smartfonowe systemy operacyjne to:

- **iOS** – system firmy Apple (tej od komputerów Macintosh), instalowany w urządzeniach iPhone, iPod Touch, iPad;
- **Android** – system firmy Google, niektórzy twierdzą, że wkrótce podbije cały świat. Rzeczywiście, Android jest coraz częściej instalowany w smartfonach m.in. takich firm, jak Huawei, HTC, LG, Motorola, Samsung, Sony Ericsson, ZTE (a także, co oczywiste, w smartfonach firmy Google);
- **Symbian** – system operacyjny open source (czyli bezpłatny i z tzw. otwartym kodem), obecnie najczęściej spotykany w telefonach firmy Nokia.

Inne, mniej popularne systemy operacyjne dla telefonów komórkowych, to:

- **Bada** – system rozwijany przez firmę Samsung;
- **Windows Phone** – system firmy Microsoft, następca Windows Mobile, czyli po prostu Windows do urządzeń przenośnych;
- **BlackBerry** – system kanadyjskiej firmy Research in Motion, przeznaczony przede wszystkim do zastosowań biznesowych, instalowany w produkowanych przez nią smartfonach z charakterystyczną, pełną klawiaturą QWERTY. Także w niektórych telefonach innych firm (HTC, Motorola, Nokia, Samsung, Sony Ericsson).



eprasa.pl 967dba3a6f




### LastPass Authenticator

Aplikacja mobilna stworzona przez firmę LastPass służy do generowania i zarządzania kodami uwierzytelniania dwuskładnikowego (2FA). Generuje jednorazowe kody uwierzytelniania, które są niezbędne podczas procesu logowania na konto. Kody te są ważne tylko przez krótki czas. Są generowane na podstawie unikalnego klucza powiązanego z danym kontem.

LastPass umożliwia synchronizację danych uwierzytelniających na różnych urządzeniach. Można zainstalować LastPass Authenticator na swoim telefonie, tablecie i/lub komputerze i mieć dostęp do tych samych kodów 2FA na każdym z tych urządzeń. Apka jest częścią większego ekosystemu narzędzi firmy LastPass, która oferuje również menedżer haseł.

LastPass Authenticator oferuje różne metody zabezpieczania dostępu do aplikacji, takie jak hasło, PIN lub funkcje biometryczne (np. odcisk palca, rozpoznawanie twarzy). Umożliwia tworzenie bezpiecznych kopii zapasowych danych uwierzytelniających, co jest przydatne w przypadku utraty lub wymiany urządzenia. Aplikacja jest darmowa, prosta w obsłudze i nie zawiera reklam. Działa offline bez dostępu do internetu.

| LastPass Authenticator | | |
|---|---|---|
| Producent | | GoTo Technologies USA, Inc. |
| Platforma | | Android, iOS, macOS, Windows, Linux |
| Oceny | Możliwości | 9/10 |
| | Łatwość obsługi | 8/10 |
| | Ocena ogólna | 8,5/10 |




### Authenticator App 2FA – Password Manager

Authenticator App 2FA – Password Manager udostępnia między innymi funkcję przechowywania danych w chmurze, co ma zabezpieczać przed utratą danych w przypadku zgubienia telefonu. Funkcje „kopia zapasowa" i „synchronizacja" zapobiegają utracie danych także podczas zmiany urządzeń lub konieczności ponownej instalacji od zera.

W aplikacji oferowana jest również usługa menedżera haseł, która w praktyce uzupełnia dane logowania na stronach internetowych, oszczędzając czas i zmniejszając ryzyko błędów podczas wprowadzania danych logowania. Jest też opcja generacji bezpiecznych haseł dla użytkownika oraz wyeksportowania danych w celu przeniesienia ich na nowe urządzenie.

Po zainstalowaniu aplikacji możemy dodać do niej konta, które chcemy chronić dwuskładnikową weryfikacją. Robimy to manualnie lub skanując kod QR lub wpisując klucz API. Po dodaniu usługi online aplikacja będzie generować kody 2FA. Kody te są ważne przez 30 sekund. Aby zalogować się do usługi online, należy podać hasło użytkownika i kod 2FA wygenerowany przez aplikację. Program obsługuje również protokoły FIDO2, czyli uwierzytelnianie za pomocą odcisku palca lub twarzy.

| Authenticator App 2FA – Password Manager | | |
|---|---|---|
| Producent | | Calendar Digital Planner |
| Platforma | | Android |
| Oceny | Możliwości | 9,5/10 |
| | Łatwość obsługi | 7,5/10 |
| | Ocena ogólna | 8,5/10 |




### Authenticator

Authenticator, stworzony przez polską firmę Pixplicity, to aplikacja mobilna służąca do generowania kodów uwierzytelniania dwuskładnikowego (2FA) na urządzeniach mobilnych. Generuje jednorazowe kody uwierzytelniania, które są wymagane podczas procesu logowania na konto. Kody te są ważne tylko przez krótki czas i są generowane na podstawie unikalnego klucza powiązanego z danym kontem.

Authenticator oferuje różne metody zabezpieczania dostępu do aplikacji, takie jak hasło, PIN lub funkcje biometryczne (np. odcisk palca, rozpoznawanie twarzy). To zapewnia dodatkowe zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem do twoich kodów uwierzytelniania. Jest kompatybilny z szerokim zakresem usług i witryn internetowych, które obsługują uwierzytelnianie dwuskładnikowe.

Aplikacja oferuje także pewne opcje personalizacji, takie jak dostosowanie wyglądu interfejsu użytkownika czy konfigurowanie preferencji powiadomień. Interfejs pozwala na identyfikowanie aplikacji obsługiwanych po specjalnych ikonach. Możliwe jest też udostępnianie danych autentykacyjnych do poszczególnych kont.

| Authenticator | | |
|---|---|---|
| Producent | | Pixplicity |
| Platforma | | Android, iOS, Windows |
| Oceny | Możliwości | 9/10 |
| | Łatwość obsługi | 7/10 |
| | Ocena ogólna | 8/10 |



eprasa.pl 967dba3a6f

# Chemiczny Nobel 2023, czyli sukces badań interdyscyplinarnych

Środa 4 października 2023 roku to dzień, w którym Królewska Szwedzka Akademia Nauk po raz już 115 ogłosiła, komu i za co przyznano Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii. Do annałów nauki przeszli Moungi Bawendi, Louis Brus i Aleksiej Jekimow, a uzasadnienie brzmiało: „za odkrycie i syntezę kropek kwantowych" (*for the discovery and synthesis of quantum dots*). Laureaci, oprócz oczywiście sławy, otrzymali złote medale, dyplomy i 11 milionów koron szwedzkich do podziału. Swoistego „smaczku" tegorocznej nagrodzie dodał fakt wycieku nazwisk laureatów na kilka godzin przed ich oficjalnym ogłoszeniem.

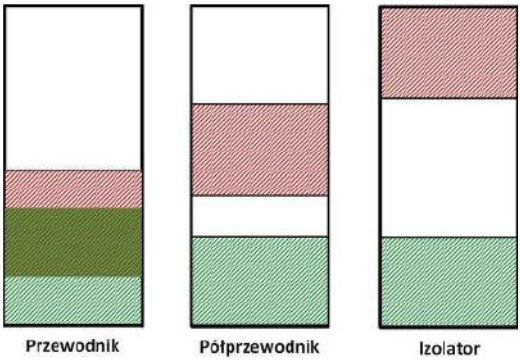
**Kwantowe kropki** (ang. *quantum dots*, QD), pojęcie, które znalazło się w werdykcie Komitetu Noblowskiego, brzmi tajemniczo, ale oparta na nim technologia od dobrych kilku lat jest obecna na rynku. Wyświetlacze QLED, bo o nich właśnie mowa, znajdują się w wielu modelach telewizorów i telefonów, zatem nagroda dotyczy jak najbardziej rzeczy, z którymi stykasz się na co dzień. Choć może się wydawać, że to właściwie domena elektroniki i fizyki, chemia odegrała niebagatelną rolę w ich powstaniu. A to niejedyna nagroda, która zainteresuje chemików – ciekawe jest także wyróżnienie w dziedzinie fizyki oraz IgNobel.

## Półprzewodniki...

Materiały, bez których nie istniałaby współczesna elektronika, to substancje o zdolności przewodzenia prądu elektrycznego pośredniej pomiędzy metalami i izolatorami. Do zrozumienia ich działania (jak również działania kwantowych kropek), konieczne jest posłużenie się mechaniką kwantową (nie uciekniemy od niej w tym artykule). Elektrony w ciele stałym nie mogą mieć jednakowej energii, lecz tworzą pasmo energetyczne (bardzo wiele poziomów położonych blisko siebie), zwane walencyjnym. Aby mogło dojść do przewodzenia prądu, elektrony muszą przemieścić się do pasma przewodnictwa. W metalach oba pasma zachodzą na siebie, zatem przewodzenie jest łatwe. W półprzewodnikach pomiędzy pasmami znajduje się luka, którą elektrony muszą pokonać, aby zaczął płynąć prąd. To oczywiście wiąże się z dostarczeniem im energii. Izolatory od półprzewodników różnią się jedynie szerokością przerwy energetycznej – jest ona znacznie większa, co nie oznacza, że nie do pokonania (np. przebicie izolatora następuje przy odpowiednio wysokim napięciu) (**1**).

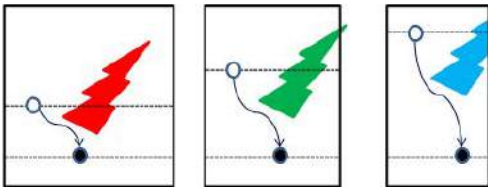
## ...i kwantowa studnia...

„Cząstka w pudle" to jedno z najprostszych zastosowań mechaniki kwantowej. Rozważa się w nim cząstkę poruszającą się w przestrzeni ograniczonej barierą potencjału: odbija się ona od ścianek i nie może wyjść na zewnątrz (zupełnie jakby wpadła do studni).




**1. Pasmowa teoria przewodnictwa elektrycznego wyjaśnia różnice w przewodnictwie ciał stałych (zielone kreski – pasmo walencyjne, czerwone – pasmo przewodnictwa)**


eprasa.pl 967dba3a6f



**2. Barwa emitowanego światła zależy od rozmiarów kwantowej studni**

W mikroświecie energia cząstki nie może przybierać wartości dowolnych, lecz ściśle określone – mówimy, że poziomy energetyczne są skwantowane. Odstępy pomiędzy poziomami są odwrotnie proporcjonalne do masy cząstki (dla lżejszych poziomy leżą dalej od siebie) i do kwadratu rozmiarów studni (dwukrotne zmniejszenie szerokości powoduje czterokrotny wzrost energii). Oczywiście prawa te obowiązują również w naszym świecie, ale zakres mas i rozmiarów w nim występujących jest tak ogromny w porównaniu ze światem atomów, że energia przyjmuje praktycznie dowolne wartości (ściślej poziomy leżą tak blisko siebie, że naszymi przyrządami pomiarowymi nie jesteśmy w stanie stwierdzić różnic pomiędzy nimi) (**2**).

## ...to kwantowe kropki

Mianem tym określa się półprzewodnikowe kryształy, których rozmiary nie przekraczają kilku nanometrów, czyli miliardowych części metra. Ponieważ rozmiary atomów są rzędu dziesiątych części nanometra, w takiej skali wyraźnie ujawniają się różne zjawiska kwantowe, w tym i efekt kwantowej studni. Przeskoki elektronów pomiędzy poziomami wiążą się z pochłanianiem i emisją promieniowania elektromagnetycznego, w tym i z zakresu widzialnego. Im mniejsze są rozmiary kwantowej kropki, tym emitowana energia jest większa, a długość fali mniejsza, np. jeżeli dana kropka normalnie świeci czerwono, zmniejszenie jest rozmiarów powoduje zmianę barwy emitowanego światła na zieloną, a jeszcze większe zmniejszenie – na niebieską. Tyle teorii, pora na przedstawienie prac laureatów tegorocznej nagrody (**3**).

## Antyczna technologia kluczem do świata kwantów

Teoretyczne właściwości kwantowej studni znane były od lat 30. ubiegłego wieku, jednak nie potrafiono zrealizować jej w praktyce. Z pomocą przyszła technologia znana od głębokiej starożytności – otrzymywanie kolorowego szkła. Wieki doświadczeń pozwoliły dobrać substancje, które mogą zabarwić szkło



**3. Kwantowe kropki w kolbach podczas uroczystości ogłoszenia nazwisk laureatów Nagrody Nobla z chemii (Prize announcement. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2023)**

na praktycznie dowolny kolor. Praktyka pokazała, że niekiedy barwa zależy również od sposobu otrzymywania – ten sam związek pozwala uzyskać szkło w różnym kolorze w zależności od warunków produkcji.

**Aleksiej Jekimow**, pracujący w leningradzkim (obecnie Petersburg) Państwowym Instytucie Optycznym im. Wawiłowa i zajmujący się fizyką półprzewodników, uważał, że fakt barwienia szkła na różne kolory przez tę samą substancję jest co najmniej dziwny. Wszak od ponad 100 lat wiadomym było, że każdy związek emituje właściwe tylko dla siebie długości fal, a jego widmo ma niepowtarzalny charakter i służy do identyfikacji. Jekimow wytwarzał szkła barwione chlorkiem miedzi(I) CuCl, stosując różne parametry podczas produkcji (temperatury otrzymywania, czasy nagrzewania i studzenia), a potem badał próbki. Stwierdził, że barwa szkła zależy od rozmiarów cząstek pigmentu – dla dużych nie różniła się od koloru czystego CuCl, ale im były one mniejsze, tym bardziej przesuwała się w stronę niebieskiego krańca widma. Jekimow zrozumiał, że ma do czynienia z efektem kwantowej studni i opublikował wyniki swojej pracy. Był rok 1981 (**4**).

## Z Bell Laboratories...

W latach 80. żelazna kurtyna dzieliła nie tylko kraje NATO i Układu Warszawskiego, ale i naukowców, publikacja Jekimowa nie była więc szeroko



eprasa.pl 967dba3a6f

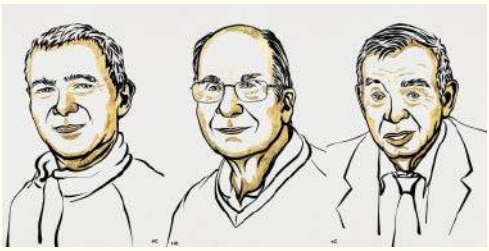


**4. Sztuka produkcji barwionego szkła pozwoliła po raz pierwszy otrzymać kwantowe kropki (pixabay.com)**

znana na Zachodzie. **Louis Brus**, zatrudniony wówczas w Bell Laboratories, jednostce badawczej firmy AT&T, zajmował się związkami, które nadawałyby się do produkcji paneli słonecznych. Podczas eksperymentów zauważył, że własności optyczne siarczku kadmu CdS zależały od czasu, który upływał od chwili jego syntezy w roztworze: im dłużej związek pozostawał w kontakcie z mieszaniną reakcyjną, tym jego widmo bardziej zbliżało się do normalnego widma tej substancji. Po kolejnych badaniach uczony wiedział już, że zaobserwowany efekt jest związany z rośnięciem kryształów pozostawionych w roztworze (zjawisko znane od dawna chemikom). Im mniejsze były otrzymane kryształy, tym ich widmo było bardziej przesunięte w stronę niebieską. Brus, tak jak Jekimow, zauważył, że ma do czynienia z efektem kwantowej studni i opublikował swoje wyniki w roku 1983 (**5**).

## Chemiczny IgNobel 2023...

Po ubiegłorocznej nagrodzie dla polskich lekarzy za łagodzenie następstw chemioterapii za pomocą jedzenia lodów, znowu mamy IgNobla z polskim akcentem i to z chemii. Laureatem został **Jan Zalasiewicz**, mieszkający w Wielkiej Brytanii i pracujący na Uniwersytecie w Leicester. W nagrodzonej pracy profesor Zalasiewicz wyjaśnił, dlaczego od wieków geolodzy (nagroda została przyznana także w tej dziedzinie) liżą skały i skamieniałości. Otóż w ten sposób uwydatnia się struktura powierzchni, która na sucho jest niewidoczna (w terenie nie zawsze mamy pod ręką wodę). Dodatkowo można zidentyfikować składniki minerału po ich smaku, np. substancje o odczynie zasadowym pozostawiają metaliczny posmak w ustach. Co zaś do samego lizania, choć chemia prawie nie różni się od gotowania (jak brzmi popularne twierdzenie), w laboratorium jednak nie oblizuj łyżki.



**Laureaci Nagrody Nobla z chemii w roku 2023 (od lewej): Moungi Gabriel Bawendi, Louis Eugene Brus, Aleksiej Iwanowicz Jekimow (Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach)**

Moungi Gabriel Bawendi (ur. 1961 w Paryżu) jest profesorem chemii w Massachusetts Institute of Technology (MIT). Przygodę z kropkami kwantowymi rozpoczął w zespole L. Brusa.
Louis Eugene Brus (ur. 1943 w Cleveland, Ohio, USA) jest profesorem chemii w Columbia University w Nowym Jorku. Podkreśla zespołowy wysiłek, który doprowadził do obecnego stanu wiedzy o kropkach kwantowych.
**Alieksej Iwanowicz Jekimow (Alexei Ivanovich Ekimov)** (ur. 1945 w Petersburgu, ówcześnie Leningradzie) zajmuje się fizyką ciała stałego. Od 1999 mieszka w USA. Pracował w firmie Nanocrystals Technology Inc.



**5. Wraz z upływem czasu kryształy wytrąconego osadu zwiększają swoje rozmiary**



eprasa.pl 967dba3a6f

## ...do MIT

Tym razem publikacja nie przeszła bez echa i wielu fizyków i chemików zainteresowało się tematem. W roku 1988 na staż do grupy Brusa trafił **Moungi Bawendi**, który podjął pracę nad wyeliminowaniem najważniejszego problemu trapiącego badaczy: otrzymywane kropki miały różne rozmiary, a to utrudniało ich praktyczne zastosowania.

Rozwiązanie pojawiło się w roku 1993, gdy Bawendi kierował swoim zespołem badawczym w Massachusetts Institute of Technology. Kluczem do sukcesu było użycie związków organicznych zwierających pierwiastki tworzące kryształy półprzewodnika. W odpowiednio dobranych warunkach związki ulegają rozkładowi, a powstające kryształy rosną do żądanej wielkości, po czym ochłodzenie roztworu powoduje koniec zwiększania rozmiarów (kluczowa jest kontrola przebiegu procesu). Tym sposobem można było otrzymać kwantowe kropki w bardzo wąskim przedziale wielkości. Droga do zastosowań przemysłowych stanęła otworem.

## Owocna współpraca

Współpraca specjalistów z różnych dziedzin doprowadziła do praktycznych zastosowań kwantowych kropek. Obecnie są to już nie tylko wyświetlacze QLED (Q od ang. *quantum*), o znacznie lepszych parametrach niż zwykłe matryce LED. Kwantowe kropki stosowane są do śledzenia szlaków, którymi przemieszczają się cząsteczki leków i inne biomolekuły w komórkach, a także jako katalizatory w chemii. Służą one również do znakowania np. banknotów i obrazów, co utrudnia fałszerstwa. Potencjalnych możliwości jest zresztą o wiele więcej (**6**).



**6. Wyświetlacze QLED powstały z zastosowaniem kwantowych kropek (pixabay.com)**

### ...i Nobel z fizyki

Fizyczny Nobel 2023 zainteresuje również chemików. Nagrodę przyznano za „eksperymentalne metody generujące attosekundowe impulsy światła dla celów badania dynamiki elektronów w materii". Attosekunda to trylionowa ($10^{-18}$) część sekundy, czas, w którym światło przebywa odległość równą średnicy około 10 atomów. Tak krótkie impulsy pozwalają badać zachowanie elektronów w atomach i cząsteczkach w czasie rzeczywistym, np. ich przemieszczenia podczas reakcji chemicznych. O ile rozwiną się odpowiednie metody eksperymentalne, będzie możliwe wpływanie na przebieg samych reakcji na niespotykanym do tej pory poziomie, a to stwarza całkiem nowe możliwości nie tylko przed chemią.

L. Brus wyraźnie podkreślał zespołowy wysiłek, który legł u podstaw chemicznego Nobla 2023, mówiąc, że kwantowe kropki to **częściowo fizyka, częściowo chemia, a częściowo inżynieria materiałowa**. Jak zresztą wiele innych praktycznych zastosowań osiągnięć nauki. ■

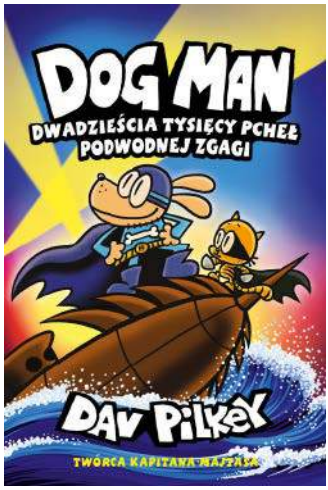
**Krzysztof Orliński**

### Dwadzieścia tysięcy pcheł podwodnej zgagi
### Dogman. Tom 11

**Dav Pilkey**

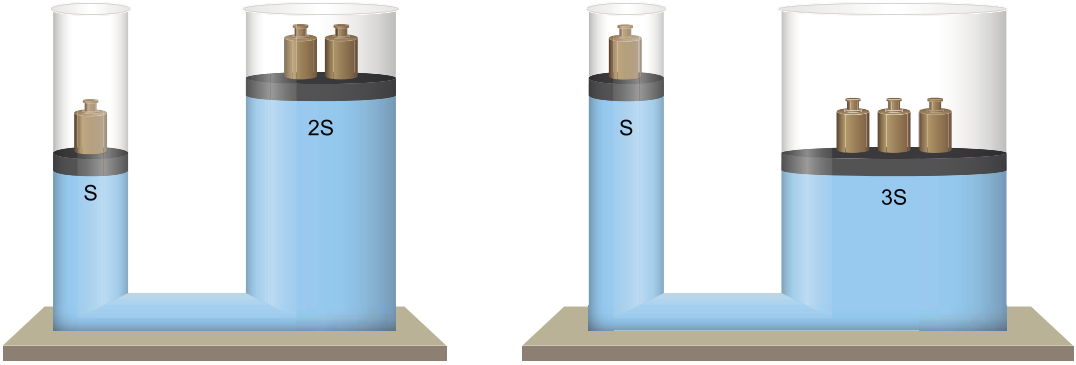
Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 240, cena: 37,90 zł

Dogman powraca! Wytęskniony, z wywieszonym jęzorem ciąg dalszy bestsellerowej serii z ulubionym psim superbohaterem w roli głównej, czyli megasmaczek dla wszystkich fanów – kolejny aport wielokrotnie nagradzanego autora i ilustratora Dava Pilkeya! Prosiaczek niestety też wraca, a jego najnowszy diaboliczny spisek to wyjątkowe świństwo na hiper skalę. Jacy jeszcze złoczyńcy pojawiają się na horyzoncie? Skąd oni wszyscy się biorą? I kto ocali miasto, gdy zło sabotuje naszych superkumpli? W imię dobra i przyjaźni! Nowy dogman twenty thousand fleas under the sea to uczta akcji i humoru. Zawiera mniamramę, zupełnie nową piosenkę, potwornego morfomola – i o wiele więcej niż kiedykolwiek wcześniej! Nowy dogman to epicki epos o heroicznych bohaterach! Aby poznać więcej kreatywnych przygód od serca, dołącz do Fifiego i Kocia Pecia w cyklu „Superkot. Klub Komiksowy". Nie zapomnij też o serii, od której wszystko się zaczęło: Kapitan Majtas!






eprasa.pl 967dba3a6f




# Skąd się bierze ciśnienie?

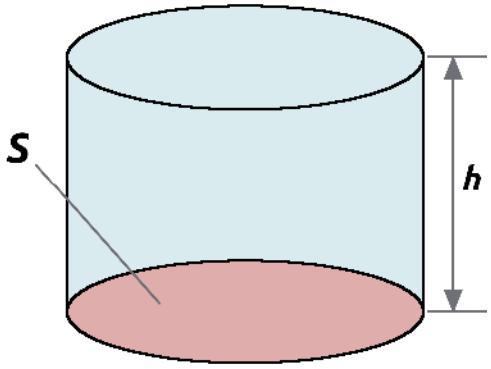
W normalnych warunkach nie czujemy, że powietrze wywiera na nas ciśnienie. Nie czujemy również, że ma ono masę. A właśnie pojęcie masy jest kluczowe dla wyjaśnienia zjawiska ciśnienia atmosferycznego. Otóż metr sześcienny powietrza, takiego samego, jakim oddychamy na co dzień, waży około 1,2 kilograma!

## Ciśnienie atmosferyczne

Wyobraźmy sobie słup powietrza o gęstości równej $\rho$, polu podstawy równym $S$ oraz o wysokości równej $h$. Masa takiego słupa jest równa iloczynowi jego gęstości i objętości: $m = \rho V = \rho Sh$. Siła ciężkości działająca na słup dana jest wyrażeniem $F = mg$, co po podstawieniu masy daje $F = \rho gS$. Ciśnienie jest zdefiniowane jako wielkość siły działającej na powierzchnię do pola tej powierzchni. Wobec tego mamy

$$p = \frac{F}{S} = \frac{\rho gSh}{S} = \rho gh$$

co jest matematycznym sformułowaniem prawa Pascala.




**1. Ciśnienie słupa gazu zależy od jego wysokości oraz gęstości. Zależność tę opisuje prawo Pascala**

## Ciśnienie w naczyniu z cieczą

Mechanizm powstawania ciśnienia w płynach jest dokładnie taki sam jak w przypadku gazów. Ciśnienie panujące na dnie oceanów jest równe sumie ciśnienia wywieranego przez słup powietrza oraz przez znajdujący się pod nim słup wody. Podobnie jeśli mamy więcej ośrodków o różnej gęstości, leżących jeden nad drugim.

Jeśli chodzi o ciecz zamkniętą w naczyniu, to wywiera ona nacisk nie tylko na dno, ale również na boczne ścianki naczynia. Zjawisko to jest podstawą działania prasy hydraulicznej, którą schematycznie przedstawiono na poniższym rysunku. Działając siłą o wartości $F_1$ na tłok o powierzchni $S_1$, powodujemy, że na wszystkie ścianki naczynia oraz drugi tłok, o powierzchni $S_2 > S_1$, działa takie samo ciśnienie. Ponieważ

$$p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

siła działająca na drugi tłok jest równa

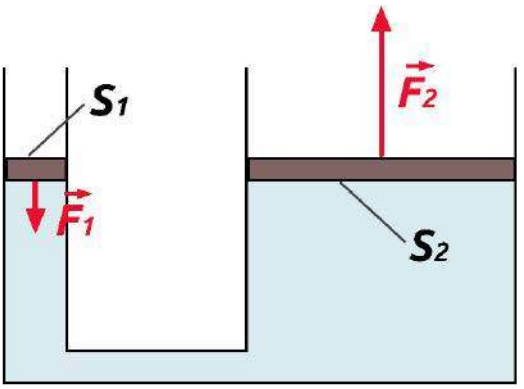
$$F_2 = F_1 \frac{S_2}{F_2}$$

## Odrobina historii

Ponieważ nasz gatunek ewoluował w otaczającym nas środowisku, nie odczuwamy w żaden szczególny sposób istnienia ciśnienia atmosferycznego. Dzięki



eprasa.pl 967dba3a6f




**2. Zasada działania prasy hydraulicznej. Działając na mniejszy tłok pewną siłą, generujemy siłę o większej wartości działającą na drugi z tłoków**

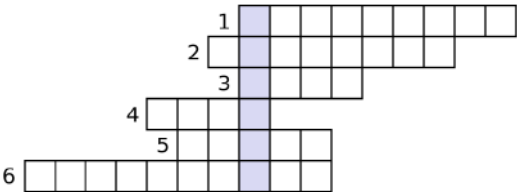
temu przez wiele stuleci nie zdawano sobie w ogóle sprawy z istnienia tego zjawiska. Dopiero w XVII wieku Evangelista Torricelli, próbując udoskonalić działanie pompy głębinowej, odkrył, że istnieje ciśnienie atmosferyczne i wywiera wpływ na to urządzenie.

Torricelli skonstruował również pierwszy barometr cieczowy, pozwalający na pomiar wartości ciśnienia atmosferycznego. Kilka lat później Blaise Pascal, zainspirowany pracami Torricellego, sprecyzował pojęcie ciśnienia i sformułował równanie opisujące zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości słupa powietrza.

## Sprawdź swoją wiedzę

Rozwiąż krzyżówkę i przekonaj się, ile udało ci się zapamiętać z tekstu. Litery w zaznaczonych polach utworzą hasło – nazwę jednostki ciśnienia w układzie SI.




1. Wywiera nacisk na powierzchnię Ziemi
2. Służy do pomiaru ciśnienia
3. ... ciężkości, działa na każde ciało obdarzone masą
4. Za jego pomocą możemy zwiększyć ciśnienie w naczyniu z cieczą
5. ...hydrauliczna
6. Nazwisko odkrywcy ciśnienia atmosferycznego

## Propozycja doświadczenia

W celu wyznaczenia wartości ciśnienia wywieranego przez słup cieczy (oraz udowodnienia, że zależy ono od jej gęstości) możemy posłużyć się naczyniami połączonymi. Mogą to być rurki w kształcie litery U zamocowane na stabilnych podstawach i zaopatrzone w podziałki. Warto przygotować przynajmniej kilka zestawów doświadczalnych na klasę, choć najlepiej byłoby, żeby uczniowie pracowali w parach.

Do rurki nalewamy tyle wody, aby sięgała powyżej zakrzywionej części naczynia. Następnie do jednego z ramion wlewamy olej jadalny. Posługując się skalą, odczytujemy poziom obu cieczy. Znajdujemy ich gęstość w tablicach, a następnie wszystkie dane podstawiamy do wzoru opisującego prawo Pascala. Wyniki uzyskane dla obu cieczy powinny być zgodne w granicach błędu pomiarowego.

Warto poświęcić nieco czasu na przedyskutowanie w klasie wpływu dokładności pomiaru wysokości słupa cieczy na niepewność uzyskanego wyniku. Zazwyczaj szacowanie błędów sprawia uczniom spore problemy, a jego metodologia nie jest dla nich zrozumiała.

## Dla nauczyciela

Niniejszy materiał można wykorzystać w szkole podstawowej do realizacji punktów podstawy programowej dotyczących prawa Pascala, w szczególności: V.5, V.6 oraz V.9.2. Ze względu na obszerny opis umiejętności uczniów wymaganych tymi punktami, ich treść nie została tu przytoczona. Warto jedynie dodać, że również w szkole ponadpodstawowej niektóre programy nauczania przewidują powtórzenie zagadnień z hydrostatyki, zatem nauczyciel ma różne możliwości wykorzystania treści zawartych w tym artykule. ■

***Joanna Borgensztajn***

Rozwiązanie krzyżówki: paskal



eprasa.pl 967dba3a6f



# Transport

Tak jak Road 66 w USA, tak i Droga Śmierci w Boliwii przyciąga turystów, z tym, że tą drugą interesują się głównie wielbiciele ekstremalnych doznań. Droga Północna Yungas, pierwotnie zbudowana przez jeńców wojennych w latach 30. XX wieku, miała służyć jako trasa transportowa dla ciężarówek przewożących kokainę. Swoją nazwę zyskała dzięki ekstremalnym warunkom, stromym zboczom, licznym zakrętom i brakowi barier ochronnych, co sprawia, że jest to jedna z najbardziej niebezpiecznych dróg na świecie. Pomimo swojej reputacji nadal wykorzystywana jest do transportu. Jest to około 70-kilometrowy odcinek drogi, który łączy La Paz z miejscowością Coroico, wiodąc przez wysokie Andy. Pomimo modernizacji, która miała na celu poprawę bezpieczeństwa, nadal stanowi duże wyzwanie dla kierowców i jest miejscem ekstremalnego zagrożenia. Transport to nie tylko niebezpieczna, ale i ciekawa branża, która jest jednym z kluczowych elementów gospodarki. Zapraszamy odważnych i głodnych wiedzy. Zapraszamy na transport.

## Elastyczne możliwości i specjalizacje

Studia z zakresu transportu to fascynująca podróż przez świat dynamicznej mobilności i nieustannego rozwoju. Kierunek szeroko oferowany przez uczelnie publiczne i prywatne, oferując elastyczność zarówno w formie nauczania, jak i w bogatym wachlarzu specjalizacji, pozwala rozwinąć skrzydła w wybranym obszarze. Program można realizować w formie stacjonarnej, niestacjonarnej, jak i online. Transport cieszy się znacznym zainteresowaniem. Politechnika Krakowska w rekrutacji na rok akademicki 2023/2024 na Wydziale Inżynierii Lądowej odnotowała prawe trzech kandydatów na jedno miejsce, a na Wydziale Transportu i Logistyki kolejka po indeks składała się z czterech osób. Transport w swojej ofercie ma ponad 20 uczelni wyższych w Polsce, co jeszcze dobitniej wskazuje na to, że jest to dziedzina nauki ciesząca się dużym zainteresowaniem absolwentów szkół średnich. W procesie rekrutacji najczęściej wymagane przedmioty maturalne to matematyka, fizyka, język obcy, chemia, informatyka. Dzięki możliwość wyboru specjalizacji studenci mogą zanurzyć się w obszarze transportu, który ich najbardziej intryguje. Politechnika Krakowska w swojej ofercie ma: transport lotniczy, transport miejski, transport kolejowy, spedycja, inteligentne zintegrowane systemy transportowe i logistyczne, logistyka i spedycja, eksploatacja i zarządzanie w transporcie. Program kształcenia obejmuje zajęcia dotyczące systemów i infrastruktury transportu drogowego, szynowego, bliskiego, a także lotniczego i wodnego. Dla porównania na Politechnice Warszawskiej, studia stacjonarne pierwszego stopnia



eprasa.pl 967dba3a6f



prowadzone są w zakresie specjalności, takich jak: inżynieria bezpieczeństwa i ekologia transportu, inżynieria eksploatacji pojazdów samochodowych, logistyka i technologia transportu kolejowego, logistyka i technologia transportu samochodowego, logistyka i technologia transportu wewnętrznego i magazynowania, sterowanie ruchem drogowym, sterowanie ruchem kolejowym, sterowanie ruchem lotniczym, telematyka transportu.

## Interdyscyplinarna podróż

We współczesnym świecie, pełnym szybkich zmian i nowych technologii, kierunek transport jest niczym odkrywcza wyprawa przez świat możliwości. Odbycie tego intelektualnego safari otwiera drzwi do szerokiego spektrum wiedzy – od logistyki, przez techniczne aspekty, po ekonomię i zarządzanie. To studia, które nie tylko dają solidną podstawę teoretyczną, ale także wprowadzają w świat praktycznych umiejętności. Planowanie, organizacja i zarządzanie w transporcie to kluczowe elementy, które stają się nie tylko częścią nauki, ale także życiową filozofią. W grupie treści podstawowych znajduje się oczywiście Królowa Nauk w liczbie 120 godzin, a towarzyszy jej 60 godzin fizyki. Ponadto należy spodziewać się 75 godzin mechaniki technicznej, po 45 godzin informatyki oraz nauki o materiałach i 30 godzin ekonomii. Wśród treści kierunkowych odnajdziemy między innymi: logistykę, inżynierię ruchu, ekonomię transportu, grafikę inżynierską i konstrukcję maszyn. Poziom nauczania uznawany jest za wysoki. Dowodem na to jest między innymi uzyskanie przez Wydział Transportu na Politechnice Warszawskiej certyfikatu zgodności z normą ISO 9001:2015 w zakresie realizacji procesu kształcenia. Dla studentów ma to istotne znaczenie, ponieważ świadczy o wysokim poziomie i oznacza, że wydział podlega stałemu nadzorowi. Dzięki temu można mieć pewność, że zdobyte wykształcenie spełni międzynarodowe standardy. Poza wykładami należy spodziewać się laboratoriów i projektów, które są jak poligon doświadczalny – tutaj można zastosować teorię w praktyce. Interdyscyplinarny program nauki jest jak skrzyżowanie różnych ścieżek – nauk technicznych, ekonomii i zarządzania, które otwierają szerokie horyzonty dla przyszłych inżynierów.

## Szanse i wyzwania

Absolwenci po ukończeniu studiów są gotowi do podjęcia wyzwań w różnych obszarach związanych z transportem, zarządzaniem firmą transportową czy eksploatacją techniczną. Ich umiejętności są jak kompas w dziczy rynku pracy, gdzie zapotrzebowanie na wykwalifikowanych specjalistów jest ogromne. Jednakże, jak w każdej podróży, na horyzoncie widoczne są także trudności. Wojna na Ukrainie ma negatywny wpływ na branżę transportową. Konflikt ten przyczynił się do zakłóceń w łańcuchu dostaw. Skutki konfliktu objęły sektor transportu drogowego, który już od dłuższego czasu zmaga się z niedoborem kierowców zawodowych. Ograniczona liczba pracowników z zagranicy, w połączeniu z obowiązującymi przepisami prawymi, utrudnia zatrudnianie nowych. Działania wojenne na Ukrainie są odczuwalne na wielu płaszczyznach, a ich długofalowe konsekwencje mogą mieć istotny wpływ na rozwój branży transportowej, co może negatywnie wpływać na wysokość wynagrodzeń w związku z trudnościami w utrzymaniu stabilności finansowej firm. Jednak pomimo potencjalnych trudności warto pamiętać, że jest to dynamicznie rozwijająca się branża, która jest kluczowym elementem gospodarki. Z tego też powodu można optymistycznie patrzeć w przyszłość zawodową.

Studia na kierunku transport to nie tylko poznawcza przygoda, ale także inwestycja w przyszłość pełną nieograniczonych możliwości. Mimo obecnych wyzwań, jakie mogą być związane z zewnętrznymi czynnikami, takimi jak konflikty czy zmieniający się rynek pracy, warto zaryzykować i podjąć tę edukacyjną podróż. Kierunek ten oferuje unikalną okazję do zgłębienia złożonych mechanizmów transportu, logistyki i zarządzania, przygotowując jednocześnie do wszechstronnego rozwinięcia umiejętności niezbędnych na współczesnym rynku pracy. Transport to inwestycja w siebie i swoją przyszłość, która może się opłacić w dłuższej perspektywie czasowej. ■

**Michał Pacholski**



eprasa.pl 967dba3a6f

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".




# Punkty charakterystyczne

W listopadowe popołudnie ubiegłego roku przypomniałem sobie dawno miniony okres studiów na wydziale matematycznym Uniwersytetu Warszawskiego. Był to wtedy Wydział Matematyki i Fizyki i choć były to dwa różne kierunki, kontakty między nami były żywe – również instytucjonalne. Mieliśmy trochę fizyki, zarówno klasycznej mechaniki, jak i współczesnej, włącznie z mechaniką kwantową, z której zresztą rozumiałem piąte przez dziesiąte. Natomiast klasycznej mechaniki uczyłem się z zapałem. Jakoś tak mi się podobała, w szczególności obliczenia astronomiczne.

Otóż w listopadzie dostałem egzemplarz prestiżowego czasopisma „Nature" z 2022 roku z opisem odkrycia drugiego Trojańczyka naszej planety. Szczerze mówiąc, zrozumiałem z niego tylko geometrię i kilka danych liczbowych, dotyczących orbity i przypuszczalnego składu chemicznego planetoidy. Przypomniałem sobie jednak, jak o tym (to znaczy o punktach libracyjnych, z potwierdzonym w 1906 roku odkryciem planetoidy w takim punkcie dla układu Słońce-Jowisz) opowiadał nam na wykładzie fizyk, profesor Andrzej Jurewicz, zmarły w 2013 roku.

Ale ponieważ jesteśmy w kąciku „Rozmaitości Matematyczne", więc najpierw będzie stosunkowo dużo o prostej geometrii elementarnej – z elementami filozofii włącznie.

W geometrii wszystko składa się z punktów. Nie mamy trudności ze zrozumieniem, czym jest punkt – chociaż z logicznego punktu widzenia jest z tym trochę dziwnie. Punkt nie ma rozmiarów – ani długości, ani szerokości, ani oczywiście wysokości. Wyobrażamy go sobie jako małą kropkę albo kulkę w przestrzeni. Jest jednak mniejszy od kropki, która kończy to zdanie. Jest nawet od niej nieskończenie razy mniejszy. Zatem skąd to nasze wyobrażenie, że jest kółeczkiem albo kulką? Może dlatego, że koło i kula – może raczej okrąg i sfera – są dla naszych zmysłów idealnymi figurami geometrycznymi. Są „wszędzie takie same" . Wobec tego także idealny punkt powinien być okrągły. Takie rozważania nie mają jednak znaczenia. Punkt to punkt… i kropka.

Swoim zwyczajem skręcę i w obszar odległy od matematyki. Mamy w potocznym języku kilka określeń, związanych z punktem. Przedstawić coś w *kilku punktach* to znaczy wypunktować. Ten ostatni czasownik ma inne znaczenie na przykład w boksie (=wygrać na punkty).

Jeśli mamy w planie poważną dyskusję, warto przyjść na nią *punktualnie*. Gdy znajdziemy najbardziej istotną część rozumowania albo planu działania, możemy powiedzieć, że z naszą analizą *trafiliśmy w punkt*, a gdy przekonam oponenta do mojego *punktu widzenia,* to „punkt dla mnie". Potem dalsze sprawy będziemy omawiać *punkt po punkcie*. Przy ważnych kwestiach możemy powiedzieć, że *to dla mnie punkt honoru*. Przeciwnik może to zbyć lekceważącym: „no cóż, punkt widzenia zależy od punktu siedzenia". Może też być przewrażliwiony na jakimś punkcie.


eprasa.pl 967dba3a6f

W końcu dyskusja może dojść *do punktu kulminacyjnego*. Może to być *punkt krytyczny*, ale jeżeli wszyscy chcą się dogadać, będzie to *punkt zwrotny*. Stanie się *punktem wyjścia* do spisania porozumienia.

Jak wszyscy wiemy, punkty mamy i w wielu dyscyplinach sportowych. Oto zadanie dla Czytelnika-kibica: w jakich sportach wygrywa ten, kto zgromadzi więcej punktów, a w jakich ten, który mniej. W każdym razie jeżeli ktoś wygra *jednym* punktem, to rozgrywka była dramatyczna. A czy są dyscypliny, w których zwycięzca meczu może mieć więcej punktów niż przegrany, ale może mieć mniej? Oczywiście – to takie konkurencje, w których aby zwyciężyć, trzeba wygrać więcej setów, a właśnie niekoniecznie pojedynczych punktów.

Wracajmy powoli do matematyki i fizyki. Pewnych kłopotów dostarcza nam „punkt w czasie", chwila, moment, nieskończenie mały jego odcinek, nieskończenie razy mniejszy od mrugnięcia okiem. Filozoficzne problemy z tym związane dobrze ujął Henri Bergson (1859–1941, francuski filozof, laureat literackiej Nagrody Nobla w 1927 r.). Nie ma przeszłości – no, bo już jej nie ma. Nie ma przyszłości – bo jeszcze jej nie ma. Zostaje tylko teraźniejszość, tylko ona jest rzeczywista – ale jest realnością psychiczną. A czas, który znamy z równań fizycznych? To nie jest rzeczywisty czas, to fikcja czasu zarysowana na podobieństwo przestrzeni. Ale ten sztucznie skonstruowany czas jest nam niezbędny i dobrze sobie z tym radzimy. Każdy przecież intuicyjnie pojmuje, co to jest prędkość chwilowa. Jeżeli nawet przyspieszam albo zwalniam, jadąc samochodem, to w każdej chwili mam pewną prędkość. W każdej inną, ale zawsze jakąś. I nie przeszkadza nam to, że wzór

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{daje} \quad \frac{0}{0}$$

Podobne wątpliwości miał filozof George Berkeley, który oponował przeciwko rachunkowi różniczkowemu Newtona, argumentując właśnie, że jest to w końcu dzieleniem zera przez zero. Owszem, zero przez zero nie da się podzielić, ale rachunek różniczkowy działa znakomicie.

Rzucony do góry kamień zawisa na chwilę w powietrzu i dopiero potem spada z powrotem. „Na chwilę" – czyli na nieskończenie mały moment. Przyjrzyjmy się temu „punktowi w czasie". Wyobraźmy sobie, że siatkarz wystawia piłkę koledze do ataku. Droga przebyta przez ciało w polu grawitacyjnym to

$$\frac{1}{2}gt^2$$

W czasie $t = 0,1$ sekundy od momentu „zawieszenia" piłka opadnie o 5 centymetrów. A zatem w czasie dwóch dziesiątych sekundy piłka znajduje się w pięciocentymetrowym odcinku (jedna dziesiąta do góry do szczytu i tyle samo w dół). Praktycznie jest to jeszcze mniejszy przedział, bo działa opór powietrza. Niewiele się zatem pomylimy, twierdząc, że wisi bez ruchu.

I tu przychodzi mi do głowy często spotykany, nawet u najwybitniejszych uczonych (że wymienię tylko Alberta Einsteina) motyw zadziwienia, że równania są mądrzejsze od nas, że jest w nich więcej, niż w nie włożyliśmy. W powieści Juliusza Verne'a „Podróż na Księżyc" wystrzeleni z armaty astronauci odczuwają – w miarę oddalania się od Ziemi – zmniejszanie siły przyciągania. Są coraz lżejsi, aż w pewnym punkcie podróży dopada ich nieważkość. Wtedy wyciągają szampana i zwyczajnie, po ziemsku, nalewają do kieliszków. Następnie zaczynają się przygotowywać na zwiększanie swojego ciężaru pod wpływem przyciągania Księżyca.

Dziś wiemy, jak to jest naprawdę, ale nie o to chodzi. Oto proste zadanie: gdzie jest taki punkt równowagi, że siły grawitacyjne Ziemi i Księżyc równoważą się? Pamiętamy, że siła ta działa proporcjonalnie do masy tych ciał niebieskich, a odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości miedzy nimi. Wiemy, że masa Księżyca to 1/81 masy Ziemi. Za jednostkę odległości weźmy dystans Ziemia–Księżyc. Niech punkt równowagi znajduje się na linii Ziemia–Księżyc w odległości $x$ od nas. Odległość do Księżyca to $1 - x$, **rysunek 1**.

Układamy równanie:

$$\frac{1}{x^2} = \frac{1}{81(1-x)^2}$$

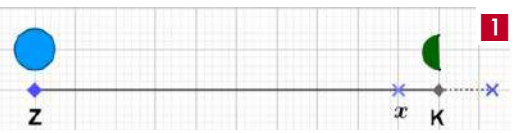
Przekształcamy do równania kwadratowego, obliczamy „deltę" i po krótkiej chwili otrzymujemy dwa rozwiązania:

$$x_1 = \frac{9}{10} \qquad x_2 = \frac{9}{8}$$

Pierwsze rozwiązanie jest zrozumiałe, punkt znajduje się w 9/10 drogi do Księżyca.

Ale równanie przypomniało też o drugim punkcie; znajdującym się za Księżycem. Gdybyśmy poszukali takich punktów nie tylko na prostej Ziemia-Księżyc, otrzymalibyśmy równanie niewielkiej elipsy wokół Księżyca.

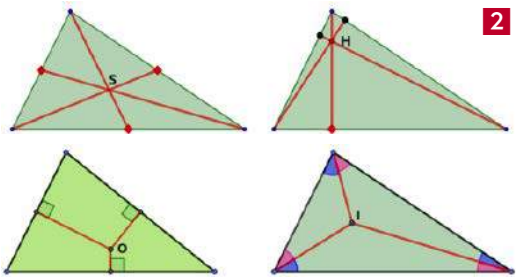
Gdyby Ziemia i Księżyc nie były w ruchu, tylko tkwiły „jak słup" zawieszone w przestrzeni, ciało



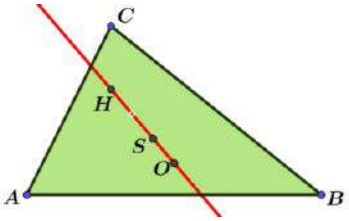
1



eprasa.pl 967dba3a6f




2




3

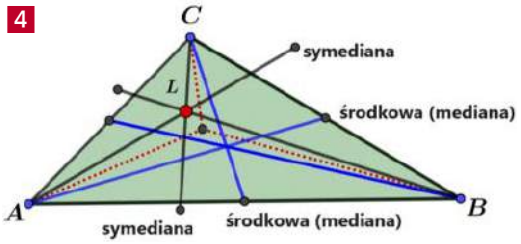
umieszczone w jednym z tych punktów też wisiałoby nieruchomo. Ale każdy z tych punktów jest niestabilny – najmniejsze wychylenie burzy tę kruchą równowagę – podobnie jest z postawieniem stożka na jego wierzchołku.

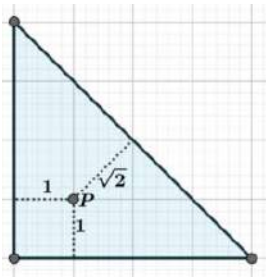
***

Znamy ze szkoły cztery podstawowe charakterystyczne punkty trójkąta. Są to: środek ciężkości (czyli punkt przecięcia środkowych, *S*), ortocentrum (czyli punkt wspólny wysokości, *H*), środek okręgu opisanego (czyli punkt wspólny trzech symetralnych, *O*) i środek okręgu wpisanego (*I*, w tym punkcie przecinają się dwusieczne kątów trójkąta). W tej kolejności są przedstawione na **rysunku 2**. Punkty te nie są całkiem dowolnie położone. Trzy pierwsze z nich leżą zawsze na jednej prostej, zwanej prostą Eulera. Co więcej, punkt *S* jest w jednej trzeciej odległości *HO* (**rysunek 3**). Punkt *I* leży „na uboczu", ale też jest związany z pozostałymi ograniczeniami, o których tutaj nie wspomnę.

**Rysunek 4** pokazuje inny ciekawy charakterystyczny punkt trójkąta, związany z tak zwanymi symedianami. Symediana to „lustrzana środkowa": odbicie środkowej w dwusiecznej, wychodzącej z tego samego wierzchołka. Symediany przecinają się w jednym punkcie – zwanym punktem Lemoine'a trójkąta (rysunek 4).

4

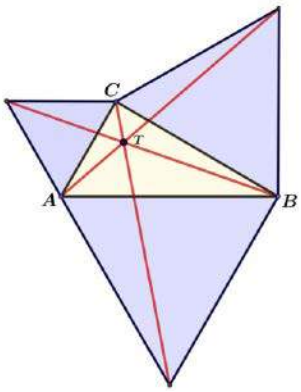



5

To całkiem ciekawy punkt – a w każdym razie ma „ciekawe współrzędne". Są to specjalne współrzędne, zwane trójliniowymi. Otóż współrzędnymi trójliniowymi punktu *P* względem danego trójkąta nazywamy takie trzy liczby *a, b, c,* że odległości punktu *P* od boków trójkąta są proporcjonalne do *a, b, c.* Środek trójkąta równobocznego ma oczywiście współrzędne 1, 1, 1, a punkt *P* na **rysunku 5** – współrzędne $(1, 1, \sqrt{2})$. Wtedy środek okręgu opisanego na trójkącie ma współrzędne $cos\alpha, cos\beta, cos\gamma$, a punkt Lemoine'a współrzędne $sin\alpha, sin\beta, sin\gamma$.

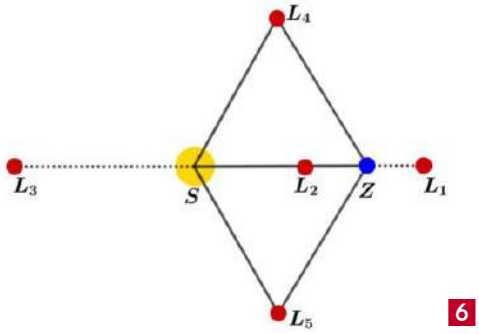
Do symetrii wrócę za chwilę. Z następnym punktem charakterystycznym trójkąta wiąże mnie kolejne „sentymentalne wspomnienie". To był mój pierwszy kontakt z programem komputerowym, potrafiącym zgrabnie wykonywać obliczenia symboliczne – a nie tylko na konkretnych liczbach. Było to całkiem niedawno, bo prawie dokładnie 40 lat temu; w początkach lutego 1984 roku. „Skoro potrafisz wykonywać obliczenia na symbolach, to może nauczę cię geometrii analitycznej?" Maszyna zamrugała ochoczo i po pewnym czasie nauczyłem ją, jak się prowadzi prostą przez dwa punktu (to znaczy jak się wyznacza równanie tej prostej), jak się oblicza odległość, jak się pisze równanie okręgu i tak dalej. „No to teraz weź ogólny trójkąt, dobuduj trójkąty równoboczne na bokach, poprowadź odcinki jak na **rysunku 6** i sprawdź, czy przecinają się w jednym punkcie".




6



eprasa.pl 967dba3a6f



6

„Nie ma sprawy”, powiedziała maszyna. „Naciśnij, proszę, Enter. Proszę, oto masz zero na ekranie! . Czy rozumiesz, że to znaczy, że trzy odcinki mają punkt wspólny? Naucz się mnie rozumieć!”

Być może w rzeczywistości było to trochę inaczej (i nałożyło mi się na obecne rozmowy z AI), ale tak czy owak, moim pierwszym dowodem komputerowym było właśnie to – dowód istnienia punktu Toricellego *T* trójkąta; bo tak się on właśnie nazywa (rysunek 6).

Właśnie to skojarzyło mi się z przejmującym odkryciem dwóch planetoid trojańskich naszej ojczyzny – Ziemi. W 1772 roku francuski astronom Joseph Lagrange wykazał matematycznie, że w układzie dwóch ciał istnieją tak zwane punkty libracyjne – w nich ciało o małej masie może stabilnie pozostawać w spoczynku – siły grawitacyjne i odśrodkowe równoważą się. Jest pięć takich punktów, oznaczanych jako $L_1$, $L_2$, $L_3$, $L_4$ i $L_5$. W układzie Słońce–Ziemia trzy pierwsze są na prostej łączącej nas z naszą gwiazdą macierzystą, a dwa pozostałe – w wierzchołkach trójkąta równobocznego. I to właśnie jest dla mnie niesamowite (**rysunek 7**). Gdzieś w głębokim kosmosie, gdzie Ziemia jest małą kropką, jest taki punkt, w którym można się zatrzymać, odpocząć, przystanąć. Jest to dla mnie psychologiczne trudne do przyjęcia – trochę tak, jak istniejąca podobno kiedyś w miesiącach zimowych karczma na Bałtyku. No, może porównanie jest nieco naciągane.

Punkty libracyjne mają znaczenie w eksploracji kosmosu. Teleskop Webba jest umieszczony w $L_2$. Na ewentualne dotarcie do planetoidy tam się znajdującej potrzeba mniej paliwa niż do innych, równie odległych punktów kosmosu. Zaniepokoił mnie tylko komentarz autora jednego z opracowań, że może to ułatwić pozyskiwanie surowców naturalnych stamtąd.

Planetoidy na ogół tylko obiegają punkt libracyjny. Jest on bowiem stabilny – to znaczy przyciąga obiekty do siebie (jeżeli stosunek mas dwóch ciał jest dostatecznie duży). Pierwszą taką planetoidę odkrył niemiecki astronom Max Wolf w 1906 roku w układzie Słońce–Jowisz. Znajdowane następnie obiekty nazywano imionami bohaterów wojny trojańskiej. Planetoidy należące do tak zwanego „obozu greckiego” wyprzedzają przy tym Jowisza w jego ruchu orbitalnym, poruszając się wokół punktu libracji $L_4$, a te należące do „obozu trojańskiego” podążają za planetą i skupiają się wokół punktu $L_5$. Znamy już wiele tysięcy Trojańczyków Jowisza, a także innych planet.

No, właśnie. Pierwszego Trojańczyka Ziemi odkryto w 2011 roku, a następnego w 2020 roku. Ten pierwszy jest dużą skałą, 300 metrów średnicy. Drugi jest większy, około 1800 metrów. Autorzy odkrycia starannie zbadali własności planetoidy i jej podługowatej orbity wokół $L_5$. Będzie nam towarzyszyć około 4000 lat, o ile słowo „towarzyszyć” jest na miejscu. Wykroczyłbym poza swoje kompetencje, gdybym próbował opisywać jej różne własności. Dla mnie, jako dla matematyka, jest fascynujące, że geometria szkolna się przydała i w głębokim kosmosie.

A na zakończenie rzecz ważna. Artykuł w „Nature” ma siedemnastu autorów. Jest wśród nich pani profesor Dagmara Oszkiewicz z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. ■

Archiwalne artykuły z matematyki https://tiny.pl/c9cgz

KOCHAM SZACHY



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

W listopadzie 2023 roku 15-letni Jakub Seemann zdobył złoty medal Mistrzostw Świata Juniorów w szachach w kategorii do lat szesnastu. Dla naszego młodego reprezentanta to kolejny wielki sukces w szachowej karierze. W rozgrywanych we włoskim Montesilvano mistrzostwach udział wzięło ponad 800 zawodników z całego świata. Indywidualnie medale zdobyli także: złoty – Paweł Sowiński w kategorii do lat 14 i srebrny – Jan Klimkowski w grupie do lat 16. Polscy młodzi szachiści wygrali również klasyfikację drużynową mistrzostw.

# Jakub Seemann – mistrz świata juniorów w szachach do lat 16

Jakub Seemann zwyciężył w mistrzostwach świata, a przed kilkoma miesiącami wygrał także Mistrzostwa Europy Juniorów. Dzięki temu został drugim polskim szachistą w historii, który w ciągu jednego roku sięgnął po dwa tytuły – mistrza Europy i mistrza świata. Wcześniej, przed dziewiętnastoma laty, dokonał tego arcymistrz Radosław Wojtaszek.

Po powrocie do domu Jakubowi Seemannowi gorące powitanie zgotowali koledzy ze szkoły. W sieci dostępne jest nagranie, na którym widać, jak tuż po przekroczeniu progu III Liceum Ogólnokształcącego w Zabrzu młodego mistrza świata wita szpaler uczniów i nauczycieli: https://tiny.pl/c622v.

Przygoda Janka Seemanna, ur. 11 września 2008 roku, z szachami rozpoczęła się w 2015 roku, gdy miał siedem lat. Uczył się wtedy gry na skrzypcach, lubił grać w piłkę nożną. Pewnego razu spadł ze zjeżdżalni na placu zabaw i złamał rękę. Na zdjęcie gipsu trzeba było czekać długie tygodnie, a córki brata taty Jakuba – młodsza o dwa miesiące Pola i o dwa lata Lena grały już w szachy. Na wspólnie spędzanych wakacjach wciągnęły starszego brata w tajniki królewskiej gry. Szachy wkrótce stały się pasją Jakuba, od tego czasu grał coraz lepiej i szybko zaczął odnosić niezwykłe sukcesy.

Pierwszą jego trenerką, podobnie jak kuzynek Poli i Leny, była arcymistrzyni Karina Cyfka, wicemistrzyni świata do lat 16, wicemistrzyni olimpijska i wielokrotna medalistka mistrzostw Polski. Już w następnym roku Jakub zdobył tytuł mistrza Polski młodzików do lat 8 w szachach szybkich (Koszalin 2016). Wygrał wtedy 11 partii bez przegranej i remisu! Od tego czasu zwyciężył w wielu turniejach, zarówno w kraju, jak i za granicą. Mając 9 lat, w dniach 24.02–04.03.2018 roku w Chrustach koło Zagnańska wygrał w Mistrzostwach Polski Młodzików do lat 10 w szachach klasycznych (**1**). W tym samym roku zdobył również tytuły mistrza Polski do lat 10 w szachach szybkich i błyskawicznych.



**1. W 2018 roku 9-letni Jakub Seemann zdobył tytuł mistrza Polski do lat 10, źródło: https://tiny.pl/c622f**



eprasa.pl 967dba3a6f



**2. W 2022 roku Jakub Seemann zdobył srebrny medal w Mistrzostwach Świata Juniorów w szachach w kategorii do lat 14, źródło: https://tiny.pl/c622j**

Lista sukcesów FM Jakuba Seemanna jest długa, choć ma dopiero 15 lat i dopiero stoi u wrót swojej szachowej kariery. W 2019 roku w Pardubicach zdobył wspólnie z Polską drużyną mistrzostwo Europy do lat 12. Jest czterokrotnym mistrzem Polski w szachach szybkich (Koszalin 2016 – U8, Wrocław 2018 – U10, Wrocław 2020 – U12, Rzeszów 2022 – U18) i dwukrotnym mistrzem Polski w szachach błyskawicznych (Wrocław 2018 – U10, Rzeszów 2022 – U18).

W lipcu 2022 roku 14-letni Jakub Seemann został powołany do polskiej kadry w grupie wiekowej do lat 18. Wraz z reprezentacją wyjechał do Grecji – w Salonikach odbywały się mistrzostwa Europy. Młodzi Polacy w składzie: Jonasz Baum, Maciej Czopor, Jan Klimkowski i Jakub Seemann, wywalczyli tytuł mistrzowski w rywalizacji drużynowej do lat 18. Co więcej, Jakub Seemann przywiózł z Salonik dwa inne medale. Cztery dni po wywalczeniu złota w „drużynówce" zdobył srebrny medal Mistrzostw Europy w szachach szybkich do lat 14 oraz złoty medal ME w szachach błyskawicznych do lat 14.

We wrześniu 2022 w miejscowości Mamaja (najstarsza i największa miejscowość wypoczynkowa w Rumunii, położona nad Morzem Czarnym) Jakub Seemann został wicemistrzem świata do lat 14 (**2**). W zawodach rywalizowało 620 juniorek i juniorów z 72 krajów z całego świata. W bezpośredniej rywalizacji, w grupie Jakuba, wzięło udział 138 reprezentantów. Po rozegraniu jedenastu partii klasycznych zwycięzcą został reprezentant Indii – Ilamparthi A R, a trzecie miejsce zajął reprezentant Kazachstanu – Ansat Aldiyar.

W tym roku w miejscowości Mamaja zdobył tytuł mistrza Europy do lat 16, a w Montesilvano tytuł mistrza świata do lat 16.




**3. Polska drużyna na mistrzostwach Europy, źródło: https://tiny.pl/c622p**



eprasa.pl 967dba3a6f

## Mistrzostwa Europy Juniorów w Szachach, Mamaja 2023

Mistrzostwa Europy rozegrane zostały w dniach 5–14.09.2023 w miejscowości Mamaja. W różnych kategoriach wiekowych uczestniczyło ponad 900 młodych szachistek i szachistów z 46 europejskich federacji. Polska reprezentacja liczyła 45 zawodników (**3**). Polacy zdobyli 6 medali w tym 3 złote: Jakub Seemann – C16, Martyna Wikar – D18 i Kinga Lajdamik – D12

W bezpośredniej rywalizacji, w grupie Jakuba wzięło udział 91 reprezentantów. Pięciu zawodników rywalizowało o pierwsze miejsce, zaś o medalach i końcowej kolejności decydowały punktacje pomocnicze. Ostatecznie złoto zdobył Jakub Seemann (**4**, **5**), drugie

**Tabela 1. Wyniki czołówki Mistrzostw Europy Juniorów do lat 16, Mamaja 2023**

| Miejsce | Nazwisko | Federacja | Ranking | Punkty | TB1 | TB2 | TB3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Seemann, Jakub | POL | 2422 | 7 | 0 | 47,5 | 52 |
| 2 | Macias Pino, Diego | ESP | 2438 | 7 | 0 | 47 | 51 |
| 3 | Nemec, Jachym | CZE | 2332 | 7 | 0 | 42 | 46,5 |
| 4 | Makridis, Dimitrios | GRE | 2354 | 7 | 0 | 42 | 46 |
| 5 | Makkar, Rajat | FRA | 2451 | 7 | 0 | 41,5 | 45,5 |
| 6 | Malek, Jan | POL | 2422 | 6,5 | 0 | 46 | 50 |
| 7 | De Winter, Arthur | NED | 2393 | 6,5 | 0 | 39,5 | 43,5 |
| 8 | Magold, Filip | ROU | 2314 | 6,5 | 0 | 39,5 | 43 |
| 9 | Gasparyan, Erik R. | ARM | 2302 | 6 | 0 | 47 | 50,5 |
| 10 | Ciocani, Iosif | ROU | 2171 | 6 | 0 | 46 | 50 |

**Tabela 2. Wyniki czołówki Mistrzostw Europy Juniorów do lat 14, Montesilvano 2023**

| Miejsce | Nazwisko | Federacja | Ranking | Punkty | TB 1 | TB 2 | TB 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | SOWINSKI, Pawel | POL | 2347 | 9 | 0 | 71,5 | 77,5 |
| 2 | ERMITSCH, Magnus | GER | 2206 | 8,5 | 0 | 77,5 | 82,5 |
| 3 | PEROSSA, Nicolas | ITA | 2330 | 8,5 | 0 | 67 | 72,5 |
| 4 | AKHMEDOV, David | FID | 2240 | 8,5 | 0 | 65,5 | 70,5 |
| 5 | BANH, Gia Huy | VIE | 2397 | 8 | 0 | 75,5 | 82 |
| 6 | PHAM, Tran Gia Phuc | VIE | 2386 | 8 | 0 | 75,5 | 80,5 |
| 7 | MAMEDOV, Edgar | KAZ | 2234 | 8 | 0 | 69,5 | 73,5 |
| 8 | BHARADIA, Yash | IND | 2071 | 8 | 0 | 69,5 | 73 |
| 9 | CIESLAK, Patryk | POL | 2284 | 8 | 0 | 67 | 72 |
| 10 | AGASAROV, Benik | ARM | 2360 | 8 | 0 | 64 | 69 |

**Tabela 3. Wyniki czołówki Mistrzostw Europy Juniorów do lat 16, Montesilvano 2023**

| Miejsce | Nazwisko | Federacja | Ranking | Punkty | TB 1 | TB 2 | TB 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | SEEMANN, Jakub | POL | 2417 | 9,5 | 0 | 73,5 | 78,5 |
| 2 | KLIMKOWSKI, Jan | POL | 2520 | 9 | 0,5 | 76,5 | 82,5 |
| 3 | COSTA, Leonardo | GER | 2397 | 9 | 0,5 | 72,5 | 78 |
| 4 | MAKKAR, Rajat | FRA | 2452 | 8,5 | 0 | 72,5 | 78 |
| 5 | SAPENOV, Daniyal | KAZ | 2296 | 8 | 0 | 66,5 | 72 |
| 6 | WAFA, Hamed | EGY | 2177 | 8 | 0 | 66 | 70 |
| 7 | ASWATH, S | IND | 2373 | 8 | 0 | 64 | 67,5 |
| 8 | KARSTEN, Jan | RSA | 2306 | 8 | 0 | 58,5 | 63 |
| 9 | MACIAS PINO, Diego | ESP | 2457 | 7,5 | 0 | 71,5 | 76 |
| 10 | PILIPOSYAN, Robert | ARM | 2345 | 7,5 | 0 | 71 | 76 |


eprasa.pl 967dba3a6f




**4. Jakub Seemann – złoty medalista Mistrzostw Europy do lat 16, źródło: https://tiny.pl/c622p**




**5. Jakub Seemann, Mamaja (Rumunia) wrzesień 2023, źródło: https://tiny.pl/c622n**

miejsce zajął Hiszpan Diego Macias Pino, a trzecie – Jachym Nemec z Czech.

## Mistrzostwa Świata Juniorów w Szachach, Montesilvano 2023

W dniach 13–24.11.2023 roku na wybrzeżu Morza Adriatyckiego, w malowniczej włoskiej miejscowości Montesilvano odbyły się Mistrzostwa Świata Juniorów do lat 14, 16 i 18. W zawodach uczestniczyło 766 młodych szachistów z 92 krajów. Z Polski przyjechało 26 zawodniczek i zawodników (**6**) w towarzystwie trenerów Marcina Tazbira i Marcina Krzyżanowskiego. Zawody zakończyły się wielkim sukcesem polskiej reprezentacji, która wygrała klasyfikację medalową mistrzostw. Złote medale zdobyli Jakub Seemann (**7**) w kategorii juniorów do lat 16 i Paweł Sowiński (**8**) do lat 14, a Jan Klimkowski (**7**) zdobył srebrny medal w kategorii do lat 16.

W jednym z wywiadów po powrocie z Mistrzostw Świata w Montesilvano Jakub Seemann przyznał, że jego najtrudniejszym rywalem był Jan Klimkowski. Janek to jego kolega, przyjaciel, wspólnie jeżdżą na turnieje, także te zagraniczne, mieszkają wtedy w jednym pokoju, razem wyskakują na pizzę. Nie jest łatwo grać przeciwko niemu, wiedzą o sobie wszystko, znają mocne i słabe strony, ale w turnieju, szczególnie o mistrzostwo świata, trzeba dać z siebie wszystko i walczyć o zwycięstwo.

## Jakub Seemann – Jan Klimkowski

Mistrzostwa Świata do lat 16, Montesilvano 20.11.2023

**1. e4 e6 2. d4 d5 3. Sd2 Ge7 4. Sgf3 Sf6 5. e5 Sfd7 6. Gd3 c5 7. c3 Sc6 8. O-O**

**a5 9. a4 O-O 10. We1 f6 11. e:f6 S:f6 12. Sg5 c:d4 13. S:e6 G:e6 14. W:e6 d:c3**

**15. b:c3 d4 16. c:d4 H:d4 17. Sb3 Hh4 18. g3 Hh3 19. Gc4 Kh8 20. He2 Sg4 21. f4 Wac8 22. Ge3 Gf6 23. Wd1** (diagram **9**) **23…g5?** (Lepsze było 23…Sce5 24. W:e5 W:c4 25. Gc5 S:e5 26. f:e5 W:c5 27. S:c5 Ge7 z równą pozycją) **24. f:g5 Ge5 25. Gf4 Gg7 26. We4 Sce5 27. W:e5 W:c4 28. We8 Wc8 29. W:c8 W:c8**

**6. Polska drużyna na Mistrzostwach Świata w Montesilvano, źródło: https://tiny.pl/c622k**





**7. Medaliści mistrzostw świata do lat 16: złoty – Jakub Seemann i srebrny – Jan Klimkowski, źródło: https://tiny.pl/c6228**



**8. Paweł Sowiński zdobył tytuł mistrza świata juniorów do lat 14, źródło: https://tiny.pl/c622k**

**30. S:a5 b6 31. Sc4 Gf8 32. Se3 Gc5 33. Kh1 S:e3 34. G:e3 Hf5 35. Gf4 Hf7 36. We1 Kg8 37. He6 H:e6 38. W:e6 Wd8 39. We4 Kf7 40. Kg2 Kg6 41. Kh3 Gg1 42. We6+ Kf7 43. We1 Gc5 44. We4 Gg1 45. Kg2 Gc5 46. Kf3 Wd5 47. Kg4 Ge7 48. Wc4 Gd8 49. Wb4 Wa5 50. h4 Ge7 51. Wc4 b5 52. a:b5 W:b5 53. Wc6 Wc5 54. Wa6 Wd5 55. Wa7 Ke6 56. Kh5 Wf5 57. Kh6 Wf7 58. Wa6+ Kf5 59. Gd6 Gd8 60. Wa8 Wd7 61. Gf4** (diagram **10**) **61…Gb6** (Nie ratowało też trochę lepsze 61… Ge7) **62. Wf8+ Kg4 63. Wh8 We7 64. W:h7 We6+ 65. g6** (diagram **11**) **1-0**



**12. Paweł Sowiński mistrzem świata juniorów do lat 14, fot. Przemek Nikiel, źródło: https://tiny.pl/c6226**

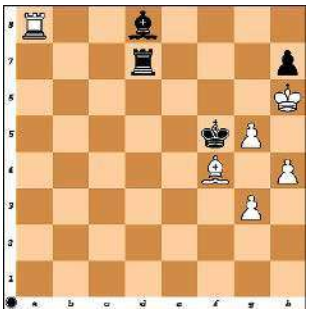
Po powrocie z Mistrzostw Świata we Włoszech do szkoły Jakub został gorąco przywitany przez kolegów i profesorów. Uczniowie i nauczyciele ustawili się wzdłuż korytarza i klatek schodowych, witając go gromkim aplauzem: https://tiny.pl/c622v. 15-letni szachista był nie tylko zaskoczony, ale i wzruszony całą sytuacją.

W kategorii do lat 14 zwyciężył Paweł Sowiński (**12**), uczeń klasy VII Szkoły Podstawowej nr 2 im. Ignacego Łukasiewicza w Humniskach (woj. podkarpackie). Paweł, ur. 22 kwietnia 2010 roku, to następny wielki talent szachowy o którym napiszę w jednym z następnych numerów „Młodego Technika". Nasza reprezentacja wygrała klasyfikację drużynową po raz pierwszy od wielu lat, wyprzedzając takie szachowe potęgi, jak Stany Zjednoczone, Chiny czy Indie. ■

Dokończenie na stronie 86



**9. Jakub Seemann – Jan Klimkowski, pozycja po 23. Wd1**



**10. Jakub Seemann – Jan Klimkowski, pozycja po 61. Gf4**



**11. Jakub Seemann – Jan Klimkowski, pozycja końcowa, w której czarne się poddały**



eprasa.pl 967dba3a6f

Wprawdzie strajk scenarzystów, aktorów i innych twórców, związanych z Hollywood, zakończył się jesienią 2023 roku porozumieniami, które, według oświadczeń związkowców, spełniają ich postulaty płacowe i uspokajają niepokoje związane z wykorzystaniem AI przez studia filmowe, to jednak mało kto wierzy, że zatrzyma to zmiany technologiczne i rynkowe w świecie filmu.

## Świat filmu, jaki znamy

# Strajk się skończył, ale hollywoodzkiego happy endu nie ma

A to chociażby z powodu takich doniesień jak to, które pojawiło się niemal dokładnie w tym samym czasie co informacje o porozumieniu w Hollywood, a które dotyczyło aktorki Scarlett Johansson podejmującej kroki prawne przeciwko twórcy aplikacji AI, oskarżanego przez gwiazdę o kradzież jej głosu i wizerunku na potrzeby reklamy internetowej (**1**).

Organizacja skupiająca amerykańskich scenarzystów i innego rodzaju twórców piszących, Writers Guild of America (WGA), zrozumiała dość szybko, jak wielkim zagrożeniem jest dla zrzeszonych w niej rozwój generatorów AI, od ChatGPT po kolejne coraz bardziej zaawansowane modele językowe. Doszły do tego zadawnione spory z firmami produkującymi filmy, płacowe, pracownicze i wiele innych. W pierwszej połowie 2023 ogłosiła strajk. Dołączyli do nich następnie aktorzy zrzeszeni w związku SAG-AFTRA.

Twórcy niepokoją się i buntują, bo stało się jasne, że narzędzia sztucznej inteligencji mogą zostać wykorzystane przez producentów, studia i inne podmioty oferujące treści filmowo-telewizyjne do całkowitego zastąpienia autorów (a na kolejnych etapach rozwoju technik wizualnych – także aktorów) ludzkich. W najlepszym przypadku piszący ludzie zostaliby zredukowani do roli korektorów i redaktorów ostatecznej wersji dzieła AI, poprawiających niedociągnięcia i błędy w skrypcie wygenerowanym przez model językowy.

Generowanie tekstów, czyli scenariuszy, scenopisów i innych pisanych form stanowiących podstawy i pomoc w produkcji filmu, to dopiero początek.




**1. Scarlett Johansson jako 'Czarna wdowa' i jej awatar Lisa AI w aplikacji**

Na rynku pojawiły się już zalążki rozwiązań pozwalających generować z promptów całe filmy. To na przykład prototypowy oparty na AI generator filmów, Make-A-Video firmy Meta. Wkrótce po jego pojawieniu się Google przedstawiło Imagen Video, system sztucznej inteligencji, który potrafi generować klipy wideo na podstawie podpowiedzi tekstowej. Generowane w tych wczesnych, prototypowych wersjach generatorów wideo AI wyniki są bardzo dalekie od ideału. Są króciutkie, jest w nich pełno zakłóceń, szumów i aberracji typowych dla kreacji tworzonych przez sztuczną inteligencję. Oba narzędzia trzeba traktować głównie jako zapowiedź przyszłości – rozwiązań pozwalających tworzyć za pomocą AI całe, najpierw krótkometrażowe, potem zapewne coraz dłuższe i doskonalsze, dzieła filmowe. Zresztą amerykańscy potentaci Big Tech nie są jedynymi, którzy nad tym pracują. Na początku 2022 r. grupa chińskich



eprasa.pl 967dba3a6f

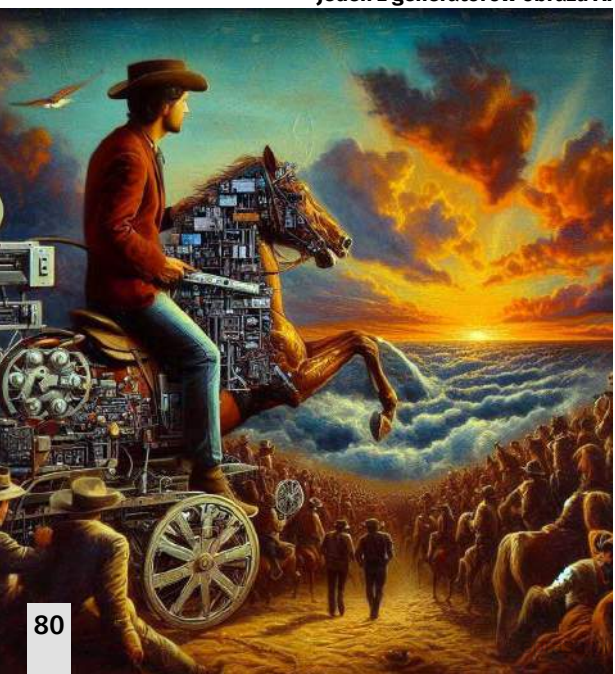
badaczy z Uniwersytetu Tsinghua zademonstrowała system CogVideo, który potrafi przetłumaczyć tekst na krótkie klipy o dość wysokiej jakości.

## Wirtualne gwiazdy

AI to zagrożenie nowe, które ustawia się w szeregu wielu innych zjawisk, które od lat powinny niepokoić filmowców. Od lat, na przykład, w krajach rozwiniętych spada frekwencja widzów w kinach. W ubiegłej dekadzie w przemyśle filmowym widoczna była również ekspansja chińskich firm, agresywnie przejmujących udziały w filmowych przedsiębiorstwach w USA.

Jednak już od lat, według komentujących wszystkie te zjawiska ekspertów, to nie Chiny najbardziej zagrażały i zagrażają Hollywood, lecz Dolina Krzemowa i wywodzące się z niej takie firmy jak Netflix. Gdy ten rozpoczął tworzenie własnych treści w 2013 r., dla wielu był to szok. Przerażające dla kadry zarządzającej w branży rozrywkowej było nie tylko to, że Netflix kręcił i finansował projekty telewizyjne i filmowe, przez co granica między nimi zacierała się (wcześniej produkcja filmowa i telewizyjna to były odrębne światy). Bardziej groźne dla Hollywood było wywodzące się z kultury Doliny Krzemowej techniczne i precyzyjne podejście Netflixa. Firma, zanim jeszcze zaczęła jakiekolwiek prace nad serialem „House of Cards", była całkowicie pewna sukcesu. Korzystała z zaawansowanej analityki opartej na big data i robiła to przed podjęciem jakichkolwiek nakładów na produkcję. Nie było tu ani centymetra miejsca na typową dla hollywoodzkich studiów niepewność.

**2. Świat filmowego westernu wyobrażony przez jeden z generatorów obrazu AI**



Po latach również Netflix dostał zadyszki. Obecnie najbardziej agresywnym graczem streamingowym jest inna firma z Krzemowej Doliny – Amazon. Amazon, podobnie jak Netflix i Apple, zbudował swoje studio od podstaw, zaczynając ponad dekadę temu. Mają usługę streamingu wideo, Prime. Niedawno Amazon kupił MGM, zasłużone hollywoodzkie studio filmowe za około 8,5 miliarda dolarów.

Zapowiedzią zmian, które po latach wzbudziły fale strajków, była zauważalna od lat ekspansja technik generatywnych i wirtualnych w filmie. Zapowiedź tego świata, który w pewnym sensie „dekonstruuje" system hollywoodzkich gwiazd, stanowił film „Łotr 1" z serii „Gwiezdne Wojny", w którym widzieliśmy nieżyjącego od 1994 Petera Cushinga i zmarłą tuż przed premierą Carrie Fisher w roli młodej Księżniczki Lei. Aktorzy od dłuższego czasu są za pan brat z technikami cyfrowej obróbki obrazu przy produkcjach, a z powodu stosowania motion capture noszą często skomplikowane stroje i maski. Wkrótce mogą zostać całkowicie zastąpieni przez cyfrowe awatary, czego trudno nie odbierać jako kolejnej oznaki zmierzchu starego systemu, w którym siła i popularność produkcji filmowej zależała właśnie od ludzi, artystów, sławnych aktorów.

Istnieją inne, jeszcze dalej idące teorie na temat przyszłości tego świata, które przewidują, że film i gry wideo połączą się w jedno, a widz stanie się bohaterem/aktorem w filmie, który dodatkowo będzie mógł personalizować pod kątem swojego gustu i potrzeb. Wyobraźmy sobie sytuację, że po powrocie z pracy do domu mówimy osobistemu asystentowi cyfrowemu, że „obejrzałbym…", a może raczej „wziąłbym udział w przygodowym filmie akcji w stylu westernu jako partner Johna Wayne'a i z udziałem Marilyn Monroe, przy czym scenerią westernu niech będzie planeta Mars". Asystent AI pyta, na którą ma być gotowa produkcja, a potem… bierze się do roboty (**2**), robiąc maszynowo to, czym od stu lat zajmuje się Hollywood.

Niemożliwe? Potężna sztuczna inteligencja nowej generacji już stała się narzędziem służącym do produkcji filmów. Już kilka lat temu jeden z filmów z serii „Avengers" – „Infinity War" wykorzystywał algorytmy AI do tak dokładnego odwzorowania twarzy aktora, że widać było każdą zmarszczkę na cyfrowej „twarzy" jednej z postaci, a konkretnie szwarccharakteru Thanosa. Dzięki sztucznej inteligencji i technologii motion capture to, co kiedyś zajmowało tygodnie prac w laboratorium, mogło być renderowane w czasie niemal rzeczywistym.

Najnowsze przykłady stawiające pod znakiem zapytania potrzebę istnienia żywych wykonawców widzimy chociażby w niedawnej produkcji teledysku


967dba3a6f



**3. Zdjęcia w wirtualnym ekosystemie Prysm Stages w Trilith Studios**

do piosenki „Now and Then" w reżyserii Petera Jacksona, który pomógł w opracowaniu technologii AI, która wyizolowała głos Johna Lennona w nowym singlu. Oprogramowanie audio o nazwie Mal (machine audio learning) pozwoliło oddzielić wokal Lennona od wersji demo. Ścieżka została następnie przebudowana z dodatkiem nowo wyprodukowanych partii wokalnych McCartneya i Ringo Starra, wraz z fragmentami nagrań gitary George'a Harrisona (podobnie jak Lennon już nie żyje) z ich odłożonej na półkę sesji nagraniowej w latach 90.

Tom Graham, założyciel Metaphysic.ai, jest gorącym zwolennikiem poglądu, że generatywna sztuczna inteligencja wywróci do góry nogami przemysł filmowy i zmieni nasze rozumienie tego rodzaju twórczości filmowej. Metaphysic opracowała technologię sztucznej inteligencji do przechwytywania biometrycznego profilu dowolnego człowieka w celu podrabiania go w czasie rzeczywistym. Znane deepfakesy Toma Cruise'a na TikToku i Elvisa w znanym amerykańskim programie telewizyjnym to właśnie dzieła Metaphysic. W wykładzie na scenie TED Graham podaje przykład zatrudniania Toma Hanksa bez fizycznego angażowania Toma Hanksa. Tom Hanks nie musiałby pojawiać się na planie, aby faktycznie nagrywać.

## Zamiast plenerów i scenografii – wirtualne studio

Nowe w świecie filmowym jest nie tylko AI. Francis Ford Coppola jesienią 2023 roku zakończył zdjęcia do swojego dzieła pt. „Megalopolis", futurystycznego filmu fabularnego, który powstawał przez 20 lat. O tym filmie pisze się, że reżyser czekał tak długo, by gotowa na jego wizję była technika realizacji i produkcji. Na początku roku mówił w wywiadzie, że jego „Megalopolis" będzie pierwszym filmem fabularnym nakręconym na scenie LED w nowo otwartym Prysm Stages w Trilith Studios w Atlancie w stanie Georgia. To mający prawie 1700 m² powierzchni ekosystem wirtualny, naszpikowany najnowocześniejszymi systemami dźwiękowymi i wizualnymi. Modułowa scena Prysm jest zbudowana tak, aby pomieścić duże elementy scenografii, otoczone na 360 stopni panelami LED, w tym także sufitem z wyświetlaczy LED (**3**). Do wyświetlania wideo wykorzystana została technika wydajnych silników do gier. W obiekcie znajdzie się również scena procesowa zaprojektowana do zdjęć motoryzacyjnych.

Jak łatwo zauważyć, wykorzystanie wirtualnego studia to potencjalnie duże oszczędności na organizacji plenerów, na scenografii, rekwizytach, nawet na technikach animacji komputerowej, czyli rzecz dla szukających obniżenia kosztów producentów z Hollywood równie cenna, jak generatory AI.

Jest wielu takich, którzy uważają, że przyczyną upadku Hollywood i systemu wielkich wytwórni filmowych jest coś znacznie bardziej banalnego niż presja nowych technik i konkurencja spółek Big Tech. Chodzi raczej o to, że przemysł filmowy robi od dłuższego czasu po prostu słabe filmy. Oglądamy wciąż przeróbki i kontynuacje zgranych formatów czy, jak to się mówi w tej branży, „franczyz", nieciekawe historie z namolnymi tezami, wtórność i brak pomysłów. Branża ta po prostu nie ma żadnych atutów, którymi mogłaby przyciągnąć widza, zwłaszcza tego młodego, do kina. Ten widz ma YouTube czy TikToka, gdzie we własnej ocenie znajduje równie dobre, a nawet z jego punktu widzenia bardziej atrakcyjne treści. I nie musi za to płacić. ■

**Mirosław Usidus**



eprasa.pl 967dba3a6f

# Szkoła Wynalazców

## dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie w sam raz dla was: *spróbujcie spojrzeć na problem środków przekazywania wiedzy i umiejętności, który spełniałby model IWK (Idealnego Wyniku Końcowego)*.

W myśl sensu „Idealnego Wyniku Końcowego" można by powiedzieć, że ideałem byłaby szkoła, której by nie było, ale nauka byłaby realizowana. Jest tu też miejsce dla sprzeczności w systemie przygotowania młodzieży do życia w świecie dorosłych. Sens sprzeczności tkwi w tym, że spora część młodych ludzi niechętnie bierze się do nauki takich rzeczy, jak: matematyka, gramatyka języka polskiego, chemia itp. Jednocześnie bez opanowania tych i kilku innych przedmiotów nie da się żyć we współczesnym świecie.

Podobny problem istnieje również w świecie zwierzęcym. Tam przecież nie ma szkół, a młodzież musi być przygotowana do dorosłego życia, Jak to się dzieje? Wśród zwierząt, np. ssaków, działa stara skautowska zasada: „uczymy wzorem".

Wilczyca (**1**) z nieskończoną cierpliwością uczy małego wilczka zasad zachowania się podczas polowania, ucieczki przed groźnym przeciwnikiem, itd. Podobnie kozica uczy małe koźlątka zasad poruszania się po skalistych turniach, gdzie każdy nieostrożny ruch może skończyć się tragicznie (**2**).

To oczywiście zwierzęta. A co z tą metodą u ludzi? Wbrew pozorom jednak bardzo podobnie. W warunkach warsztatu rzemieślniczego mistrz mający pod opieką kilku uczniów oczywiście wyjaśnia im zasady postępowania, ale przede wszystkim pokazuje co i jak należy zrobić. Można powiedzieć: to rzemiosło, dziś ginące, dziś tak się nikogo nie uczy. Nie jest to jednak prawda. Na amerykańskich uniwersytetach, np. na Massachusetts Institute of Technology



1



2

(MIT), studenci prowadzący jakiekolwiek badania, muszą sobie sami zaprojektować stanowisko badawcze, opracować program badań, stanowisko wykonać własnoręcznie, tzn. wytoczyć detale na tokarce, obrobić na frezarce, pociąć, pospawać, itd. Polecam wszystkim biografię Richarda Feynmana: „Pan raczy żartować, panie Feynman". Naukowego ducha na tej uczelni kształtuje się właśnie przez daleko posuniętą inicjatywę i samodzielność, także w sprawach pomocniczych, jak wykonanie wyposażenia do badań. Richard Feynman był jednym z najbardziej dociekliwych studentów, o czym świadczy „naukowy" eksperyment, który miał dowieść, że wisząc do góry nogami, zaczepionymi na drążku, można napić się coca-coli. Okazało się, że można. Natychmiast zrodził się następny „problem badawczy": czy można się w tej pozycji wysiusiać. Okazało się, że też można. Oczywiście na temat efektywnego i dostosowanego do potrzeb nauczania i wychowywania młodzieży można by wiele tomów napisać.

Ważne są – jak się wydaje – dwa elementy: aktywna i bezpośrednio czynna postawa ucznia i ograniczenie materiału leksykalnego do niezbędnego minimum. Te parę uwag to mikroszkic problematyki naprawdę ważnej i wciąż raczej niewłaściwie traktowanej.

Po tym przydługim wstępie przyjrzyjmy się, co o tym wszystkim sądzą zainteresowani, czyli sami uczniowie. I tu ciekawe zjawisko, bo głos zabrali starsi niż 15 lat – uczniowie liceum. Z uwagi na interesujące opinie



eprasa.pl 967dba3a6f

postanowiliśmy pokazać ich wypowiedzi w znacznym skrócie:

**Damian Borycki** pisze: Czytałem książkę – biografię R. Feynmana. Podobał mi się system wybierania sobie przedmiotów na kolejny semestr. Przedmioty są tam punktowane i żeby zaliczyć semestr, trzeba uzyskać odpowiednią liczbę punktów. Feynman np. wybrał sobie biologię, a na inny semestr filozofię. Poza tym chodził na pojedyncze wykłady z różnych przedmiotów.

Książki i zeszyty powinny zniknąć z nowoczesnej szkoły. Cały materiał można umieścić w chmurze, skąd byłby dostępny uczniom na ich laptopach. Uczniowie powinni mieć możliwości wykonywania doświadczeń i pracy fizycznej w wybieranych specjalnościach. Poza tym programy nauczania są w ogromnym stopniu przeładowane.

Programy to istotnie jedna z największych zmór szkół wszystkich stopni. Kiedyś wykonaliśmy krótki wywiad z inżynierami różnych specjalności, posiadających 20–30-letni staż zawodowy.

Zapytaliśmy ich: Ile razy w swojej pracy korzystali z równań różniczkowych i geometrii wykreślnej. Okazało się, że wcale. Czy więc matematyka wyższa jest niepotrzebna? Jako nauka ścisłego myślenia może tak, ale do nauki w ogóle myślenia – lepszy jest TRIZ.

**Mateusz Lubecki:** Nauczanie w naszych szkołach jest mocno oddalone od rzeczywistych potrzeb. Znajomość „zamulających" elementów gramatyki nigdy nikomu nie dała pięknej polszczyzny. Być może retoryka, jakiej nauczano w Rzymie, była lepszą metodą osiągnięcia doskonałości języka. Kształcenie w muzyce kończy się tym, że gdy nasza reprezentacja piłkarska śpiewa hymn polski, to wrażliwym muzycznie słuchaczom uszy więdną. Młodzież w szkole średniej nie uczy się śpiewać, za to wykłada się jej historię muzyki.

To prawda. Zwłaszcza gdy korzysta się z wyjątkowo „zakalcowatego" podręcznika, jak: „Dzieje kultury muzycznej", gdzie czytamy m.in.:

„W twórczości Palestriny przeważa jasna, bardzo wyrazista wielogłosowość, w której mimo myślenia linearnego („poziomego"), wyczuwa się już obecność świadomości harmonicznej (głosy prowadzone niemal akordowo tworzą w rezultacie fakturę bardzo jednorodną)".

Wyobraźcie sobie klasówkę z tego przedmiotu. A zaśpiewać hymn polski i tak niewielu potrafi.

## Nowe zadanie

Nieco rozrywkowe, bo bajkowe zadanie:

Pewien kupiec był winien lichwiarzowi dużą sumę pieniędzy i nie był w stanie jej spłacić w terminie. Lichwiarz, wiedząc, że kupiec ma piękną córkę, zaproponował, że weźmie ją za żonę i anuluje dług. „Ale najpierw powinieneś dowiedzieć się, co o tym myślą w niebie" – powiedział przebiegły lichwiarz. – „Mam w torbie dwa kamienie, czarny i biały. Jeśli wyciągniesz biały, twój dług zostanie umorzony. Jeśli wyciągniesz czarny, oddasz mi swoją córkę". Co powinien zrobić kupiec, aby nie oddać córki przebiegłemu i w ogóle złemu lichwiarzowi? A więc:

*Co ma zrobić kupiec, żeby nie oddać córki lichwiarzowi i jednocześnie uzyskać umorzenie długu.*

Zadania bajkowe mają swoistą logikę, na której trzeba się trzymać. Nie można np. zaczarować lichwiarza, żeby ten zapomniał o długu. Jedyną wskazówką jest informacja, że lichwiarz był przebiegłym i w ogóle złym człowiekiem. Oznacza to, że w granicach możliwości można mu odpłacić „pięknym za nadobne" i trochę go oszukać. Jak? To właśnie wasze zadanie. Przypominam o terminie nadsyłania propozycji rozwiązania: do końca lutego 2024 r.

# Klub Wynalazców

## bez ograniczeń wieku

Zadaniem waszym było: *zaproponować lekarzowi, jak ma uratować życie, będąc cały czas na muszce pistoletu bandyty, który żądał niemożliwego*.

Wbrew pozorom sytuacje takie i podobne rzeczywiście miały miejsce podczas wojny rosyjsko–czeczeńskiej, kiedy to faktycznie zachodziło zjawisko wymuszania rzeczy niemożliwych do spełnienia. Jakie pomysły mieli nasi czytelnicy?

**Zygmunt Fijałkowski** – Z punktu widzenia TRIZ mamy tu do czynienie ze sprzecznością: lekarz musi powiedzieć wojownikom czeczeńskim, że ich brat umrze, ale nie wolno mu tego zrobić, ponieważ istnieje realne niebezpieczeństwo, że zostanie zabity.



eprasa.pl 967dba3a6f

Wojownicy, a w zasadzie bandyci, powinni **SAMI** zrozumieć sytuację. Lekarz może przewrotnie powiedzieć: „jeśli wasz brat przeżyje – to możecie mnie zastrzelić"

*Koncepcja ryzykowna, głównie dlatego, że „partnerami" lekarza są osoby mocno pobudzone emocjonalnie. Ich reakcje są z zasady nieprzewidywalne. Czasami jednak takie ryzyko się opłaca.*

**Zbigniew Krajewski** – Lekarz musi powiedzieć, że jako lekarz zrobił wszystko, co mógł, ale z taką raną zostało ich bratu tylko kilka minut życia. I żeby mogli spędzić z nim te kilka minut, póki żyje. Kiedy brat umrze na ich rękach, bandyci – być może – zrozumieją, że przepowiednia lekarza była słuszna, co oznacza, że jest on kompetentny w dziedzinie medycyny, a medycyna rzeczywiście była tu bezsilna.

Główny problem to: jak zachowają się wojownicy – bracia umierającego, wobec śmierci, którą zresztą przewidywał lekarz. Ludzie, w sytuacji mocnego pobudzenia emocjonalnego, są zdolni do bardzo różnych i nieracjonalnych zachowań.

## Nowe zadanie

Zadanie bajkowe, z matematycznym sensem:

Znajdujesz się w łódce, na samym środku dokładnie okrągłego jeziora. Na brzegu jeziora smok, podobny do wawelskiego: groźny! Smok czyha na ciebie, ale on nie umie pływać i nie ma łódki. Jeśli znajdziesz się na brzegu, a smok nie zdąży cię dopaść, to biegnąc po twardym gruncie, łatwo smokowi uciekniesz. Smok może jednak biegać z prędkością cztery razy większą niż prędkość twojej łódki. Poza tym ma bystry wzrok, nigdy nie śpi i myśli logicznie. Zrobi wszystko, żeby cię złapać. Zadanie wasze to:

*Opracować taktykę, dzięki której można uciec smokowi.*

Zadanie w gruncie rzeczy proste, ale wymaga wyobraźni i dobrego pomysłu. Matematyki tu niewiele, a w każdym razie nie wolno nic pozostawić przypadkowi. Smok nie jest głupi i trzeba się z nim liczyć!

Termin nadsyłania propozycji: koniec lutego 2024 r. Wszystkim życzymy dobrego pomysłu i uratowania się przed groźnym smokiem.

# Vademecum Młodego Wynalazcy

Ogromnym, niewyczerpanym źródłem tematów do reinwentingu jest przyroda we wszelkich odmianach. Nasz kontakt z przyrodą może mieć kilka wariantów. Najczęstszy, podstawowy, to wykorzystywanie skarbów przyrody w całej ich różnorodności. Przeciwstawny to ochrona człowieka przed siłami przyrody. W obu wariantach zasadniczym warunkiem sukcesu jest zrozumienie konkretnego zjawiska przyrody, wykrycie jego słabych i mocnych stron i opracowanie taktyki bezpiecznego, korzystnego dla człowieka obcowania z przyrodą. Ciekawy z filozoficznego punktu widzenia jest fakt pojawienia się intelektu w wydaniu ludzkim. Intelekt, inaczej myśl, okazał się siłą, która doprowadziła do supremacji gatunku „człowiek" na obszarze całej Ziemi. W rezultacie działalność człowieka doprowadza już do degradacji środowiska na coraz większych obszarach. To, że Polska i inne kraje europejskie dążą do zachowania czystości środowiska, jest niczym wobec faktu zanieczyszczeń emitowanych przez tak potężne kraje jak Chiny, Indie czy USA. Wydaje się, że o ile intelekt w wydaniu jednostkowym może dawać korzystne rezultaty w działaniu człowieka, o tyle intelekt wielkich zbiorowisk ludzkich, całych narodów, bywa bliski zeru. Jeżeli więc próbujemy „ujarzmiać przyrodę" – jak się to kiedyś dumnie głosiło, to jednak próbujmy poznawać prawa przyrody i działać zgodnie z tymi prawami. Czyli – jak w „Zemście" u Fredry: „a więc zgoda, a Bóg wtedy rękę poda".

Przytaczam niżej parę zadań, które należy rozwiązywać zgodnie z prawami przyrody, metodami naturalnymi, do których zwraca się obecnie nawet nowoczesną medycyna. Zadania te to trening przed Challange'em kreatywności.

## Zadanie 1

Mało w Polsce znane słowo „nematody" to małe, robakowatego kształtu szkodniki (**3**), które atakują warzywa, uprawiane w gruncie zarówno w polu, jak i pod osłonami. Najczęściej spotykanymi gatunkami są: mątwiki (burakowy i ziemniaczany), guzak północny i niszczyk zjadliwy. To określenie podgatunku nicieni, czyli robakowatych


3



eprasa.pl 967dba3a6f

larw niszczących nasze uprawy warzyw, głównie ziemniaków. Nematody są maleńkie: poniżej 2 mm, ale szkody są niestety duże. Jak z nimi walczyć?


4

W pierwszym odruchu sięgnęlibyśmy po chemię: wytruć, zabić i koniec z nimi! Koniec z nematodami, a co z nami? Środki chemicznej ochrony roślin pozostaną w glebie, zostaną częściowo wchłonięte przez rośliny: ziemniaki, buraki itp. I co dalej? Spróbujcie znaleźć jakiś ekologicznie bezpieczny sposób.

## Zadanie 2

Wszyscy lubimy sikorki, zarówno „bogatki" jak i „ubogie". Ludzie często dokarmiają je w zimie, wieszając na balkonach kawałeczki niesolonej słoninki lub boczku (**4**). Sikorki, zgrabnie czepiając się pazurkami, wiszą na huśtającym się kawałku i dziobią pokarm. Dobrze byłoby, gdyby udało się „namówić" sikorki do zjadania szkodników sadów, zimujących pod korą drzew.

Problem w tym, że sikorki na ogół nie wiedzą, że pod korą czekają na nich smakołyki. Jak im o tym „powiedzieć"?

## Zadanie 3

Ogrodnicy amatorzy, najczęściej działkowicze, często w mieszkaniach uprawiają rozsady roślin, które wiosną są przenoszone na działkę. Rozsady te często są siane w kuwetach i doniczkach, (**5**) stawianych na wewnętrznych parapetach okiennych. Niestety rośliny cechuje fototropizm i ich główne łodygi wyginają się do słońca, a więc na parapecie niemal kładą się na szybach. Jak zapobiec temu zjawisku i uzyskać rozsady o prostych, pionowych łodyżkach?


5

## Zadanie 4

Korzyści z pszczelich pasiek są ogólnie znane. Korzystają właściciele sadów owocowych, których kwiaty są zapylane przez pszczoły (**6**) i oczywiste korzyści to produkty pszczół: miody, wosk, pierzga, kit pszczeli, itp. Jest jednak problem. Pasieki profesjonalne, zlokalizowane na ogół prawidłowo z uwzględnieniem wielu istotnych warunków, nie są źródłem konfliktów. Inaczej jest z pasiekami amatorskimi, liczącymi kilka uli, zlokalizowanych w pobliżu domów, ogrodów itp. Pszczoły niestety muszą latać i czasami żądlą. Jak pogodzić interes pszczelarzy amatorów z sąsiadami pasieki?

## Zadanie 5

Farmerzy angielscy w początkach XIX wieku zauważyli, że plony koniczyny czerwonej w ciągu kilku lat wyraźnie spadły. Zaniepokojeni zwrócili się do Karola Darwina – znanego już szeroko biologa i poprosili o radę. Darwin odpowiedział lakonicznie: koty (**7**). W każdym gospodarstwie powinny być przynajmniej dwa koty. Farmerzy z niedowierzaniem przyjęli odpowiedź Darwina, ale zalecenie wykonali. I co? W ciągu paru lat plony powróciły do dawnego poziomu. Dlaczego? Jaki jest związek kotów z plonem koniczyny?

## Odpowiedzi

Nematody zimują w głębszych warstwach gleby. Na wiosnę, gdy gleba w ciągu dnia jest już trochę ogrzana, wychodzą wyżej i kierując się zapachem ziemniaków – sadzeniaków, oczywiście podążają za nim i w ten sposób docierają do świeżo wsadzonych bulw ziemniaka. Walka z nimi może być realizowana w ten sposób, że przez całą zimę gospodarstwo zbiera obierki ziemniaczane i trzyma je w beczkach z wodą. Na wiosnę przed sadzeniem ziemniaków wodę z łupin wylewa się na grunt przeznaczony pod ziemniaki. Nematody zwabione zapachem wychodzą do powierzchniowych warstw gleby i pierwsza mroźna noc je załatwia.


6



eprasa.pl 967dba3a6f

Istnieje bardzo prosty sposób „dogadania się" z sikorkami. Trzeba posmarować pnie i grubsze gałęzie drzew owocowych bezsolnym tłuszczem. Sikorki łatwo zorientują się, że pod korą czeka na nie dodatkowy smakołyk, a biorąc pod uwagę zdolność wzajemnego naśladowania się, „armia" zwalczająca korniki, gąsienice itp. szybko urośnie. Chemia niepotrzebna!

Jeżeli strumień światła będzie oświetlał rozsadę równomiernie z obu stron: od strony słońca i z wnętrza pokoju, to rozsada będzie rosła pionowo, Trzeba więc ustawić za rośliną zwierciadło. Oczywiście nie szklane lustro; wystarczy folia lustrzana lub blacha, które się nie potłuką, a swoja rolę odegrają.

Zauważono, że pszczoły po opuszczeniu ula lecą przez pewien czas na jednej wysokości i stosunkowo nisko. Okazało się, że można ograniczyć ich kontakt z ludźmi przez zainstalowanie siatki drobnooczkowej, wysokiej na ok. 2–2,5 m. W rezultacie pszczoły po opuszczeniu ula muszą się wzbić na wysokość powyżej siatki i na tej wysokości lecą przez pewien czas, wystarczający na to, żeby ominąć sąsiadów pasieki.

Problem okazał się dość złożony. Koniczynę zapylają wyłącznie trzmiele. Pszczoły mają zbyt krótkie trąbki i nie mogą dosięgnąć nektaru, więc nie mają interesu w tym, żeby w ogóle siadać na kwiatach koniczyny. Trzmiele mają właściwy „sprzęt". Gniazda trzmieli znajdują się z reguły na poziomie gruntu, w rozpadlinach, wykrotach itp. Na tym poziomie grasują gryzonie: myszy polne, nornice, krety, jeże. Na ogół nie zjadają trzmieli, jednak niepokoją je bieganiem, więc trzmiele przenoszą się do lasów. Koniczyny nie ma kto zapylać.


7

Anglia pod koniec XVIII i w pierwszej połowie XIX wieku prowadziła wojny: z Ameryką, Napoleonem i z Turcją (wojna krymska). Powodowało to odpływ znacznej liczby młodych mężczyzn, powoływanych do wojska. W domach pozostały panny na wydaniu, które dla „zabicia czasu" dość chętnie zajmowały się psami i kotami. Kotom w tym czasie działo się dobrze. Było ich dużo i skutecznie utrzymywały myszy w szachu. Trzmiele miały spokój, a koniczyna była zapylana. Kiedy jednak wojny się skończyły i żołnierze powrócili do domów, panny stanęły na ślubnym kobiercu, a koty poszły w odstawkę. Wtedy nastąpił spadek plonów koniczyny. Tak to wielka polityka splata się z małą. ■

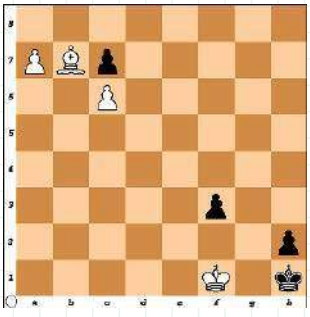
Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
**Jan Boratyński**

Dokończenie ze strony 78

## Zadania do samodzielnego rozwiązania



**Zadanie 1**
**13. Hermann Vons Gottschall, Die Schachwelt (Berlin) 1911**
Mat w 2 posunięciach



**Zadanie 2**
**14. Ethelbert Holt, Husvennen 1886**
Mat w 3 posunięciach

**Rozwiązanie zadań z MT 12/2023**

**Zadanie 1**
**E. Berg, „Hackney Mercury", 1899**
Mat w 3 posunięciach
**Rozwiązanie:** 1. Ge3

**Zadanie 2**
**E. Berg, „Hackney Mercury", 1899**
Mat w 3 posunięciach
**Rozwiązanie:** 1. Hg7



eprasa.pl 967dba3a6f

**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 1/2024**

*Czujnik we wnętrzu pieczeni czy tez ciasta to ciekawy i praktyczny pomysł, choć wydaje się, że dość trudny do realizacji w sytuacji, gdy mamy do czynienia z różnymi substancjami, konsystencjami itd. Być może musiałby to być cały zestaw czujników.*

**Autorką pomysłu jest Sylwia Krajewska**

1 **Wojciech Rezner** – słyszy często w telewizji wypowiedzi różnych polityków i stwierdza, że w organizacji organów sterowania Polską jest jedno ogromne niedopatrzenie. Otóż nikt nie sprawdza kompetencji posłów i urzędników, nawet najwyższych szczebli. A przecież, nawet gdy trzeba pacjentowi wyczyścić uszy, musi to robić lekarz, specjalista laryngolog. Pielęgniarce nie wolno! A w polityce? Sytuacja jest taka, jak gdyby amatorowi żeglugi kajakowej dano dowodzenie lotniskowcem! Wojciech proponuje wprowadzenie egzaminów kwalifikacyjnych (nie przedmiotowych), podczas których kandydat na posła lub senatora musiałby przedstawić dorobek swego życia: co osiągnął, czego się dorobił w sferze materialnej lub intelektualnej, itp.

*Postulat zasadniczo słuszny, tylko kto będzie „za" w sejmie i senacie? O ile możemy wybaczyć posłowi, który jako trzeciego króla wymienił Belzebuba, a inny obwieścił święto „sześciu króli", o tyle ewidentnej nieporadności analitycznej w sprawach gospodarczych i państwowo–strategicznych wybaczyć nie można. No, ale cóż, dyletanci u władzy to zjawisko ogólnoświatowe.*

2 **Sylwia Krajewska** – uważa, że proces pieczenia czegokolwiek w klasycznych piekarnikach gazowych i elektrycznych jest niewdzięczny, bo tak naprawdę nigdy nie wiemy, czy pieczeń lub placek upiekły się, czy jeszcze nie. Wydaje się, że koniec pieczenia oznacza właściwą temperaturę wewnątrz np. pieczeni i jej wilgotność. Potrzebny byłby czujnik, wbijany do produktu i sygnalizujący dźwiękiem fakt zakończenia procesu. Uniknęłoby się wielu przypalonych lub niedopieczonych produktów.

*Propozycja w sam raz dla współczesnych młodych gospodyń. Nowoczesne kobiety potrafią wiele, ale w zakresie sztuki gotowania bywa z tym różnie. Złośliwcy mówią, że absolwentka poważnej uczelni potrafi przypalić nawet herbatę! Taki wskaźnik stanu produktu mógłby zapobiec wielu gwałtownym dyskusjom rodzinnym.*

3 **Jan Wesołowski** – jest ofiarą wielokrotnie wykonywanej operacji odkurzania i wycierania kurzu z półek, szafek, itp. Uważa, że główną przyczyną zapylania pomieszczeń są okna, które otwieramy, wpuszczając „nowy transport" kurzu lub po prostu nieszczelne okna. Uważa, że w XXI wieku można by ten problem elegancko załatwić, stosując pole elektrostatyczne, o orientacji „od środka na zewnątrz". Załatwiłoby to problem raz na zawsze!

*Teoretycznie jest to oczywiście możliwe. Jest nawet stosowane w pomieszczeniach przemysłowych, wymagających bezpylnej atmosfery. Problemem mogą być koszty. Można mieć nadzieję, że postęp techniczny sprowadzi te koszty do rozsądnych granic i wtedy idea Jana będzie spełniona.*

4 **Zbigniew Nowakowski** – wraz z zimową porą powrócił temat śniegu w samochodzie. Jest powszechnie znany fakt, że żadne otrzepywanie butów i oczyszczanie ich zmiotką nie usuwa w pełni śniegu, który pozostaje w samochodzie, topi się i powoduje same nieprzyjemne rzeczy: gnicie dywaników, wilgoć w samochodzie, korozję elementów fotela. Zbigniew proponuje uruchomienie produkcji foliowych podkładek – tacek pod buty, jednorazowych. Taką foliówkę można razem ze śniegiem i wodą wyrzucić i w samochodzie będzie czysto i sucho.

*Dobry pomysł. Cena takiej foliówki nie powinna być wysoka, a ułatwienie dla kierowców duże.*

5 **Wiesław Królikowski** – uważa, że po okresie królowania wydruku 3D, następnym mógłby być wydruk 4D albo nawet 5D. Obiekty wydrukowane w technologii „niby" 4D już są. Na ogół tym czwartym wymiarem jest czas lub temperatura. Nie jest to jednak „prawdziwe" 4D, ponieważ obiekt korzysta z materiałów z pamięcią kształtu lub reagujących na temperaturę. Prawdziwe 4D musiałoby powstawać na podstawie odpowiedniego programu typu np. STL, czyli zmiany kształtu byłyby realizowane pod komendę zapisanego programu.

*Jak kolega napisał – 4D już jest, chociaż niezupełnie odpowiada zasadom druku wielowymiarowego. Wobec szybkiego postępu wydaje się, że 4D „prawdziwe" mamy w zasięgu ręki. W technologii tej można by drukować np. kości dziecka, które mogłyby rosnąć wraz z dzieckiem.*



eprasa.pl 967dba3a6f




# Wicherek 0,10

## – czyli latający model słynnego polskiego latającego modelu!

Inspiracją do tego opracowania jest kultowy model „Wicherek", można powiedzieć opus dei legendy polskiego modelarstwa – Wiesława Schiera. Jest to najbardziej znana konstrukcja modelarsko-lotnicza w Polsce. Model będący tematem tego wydania „Na warsztacie" jest jej prostszą, miniaturową wersją, przeznaczoną do wykonania z brystolu z dobrego bloku technicznego. Jest to w zasadzie model modelu, choć może być z powodzeniem wykonany także w wersji latającej.

### Krótko o pierwowzorze

Mistrz Schier zaprojektował, zbudował i wszechstronnie przetestował „Wicherka" w 1957 r. Plany modelu ukazały się w książce "Miniaturowe lotnictwo" wydanej w 1963r, a następnie w książce „ABC Miniaturowego Lotnictwa. Obie książki doczekała się wielu wydań – do dziś są bardzo cenione przez modelarzy (notabene, za kompletne wersje z planami trzeba wyasygnować co najmniej trzycyfrową kwotę na rynku wtórnym!). Jest to z założenia model uniwersalny, który budowany jest przez kolejne pokolenia modelarzy w różnych wersjach: z silnikiem spalinowym,

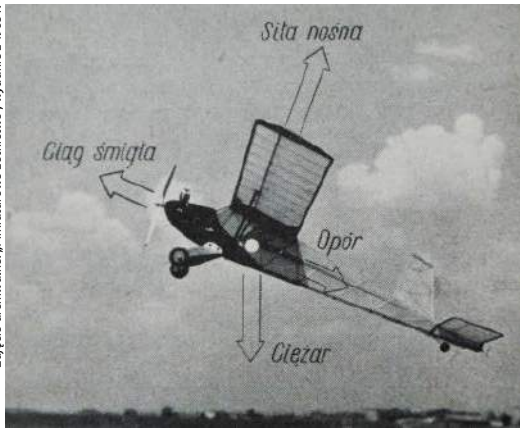


Zdjęcie archiwalne: „Miniaturowe Lotnictwo", wydanie z 1963 r.

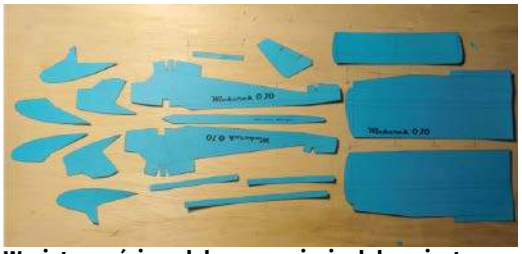


eprasa.pl 967dba3a6f

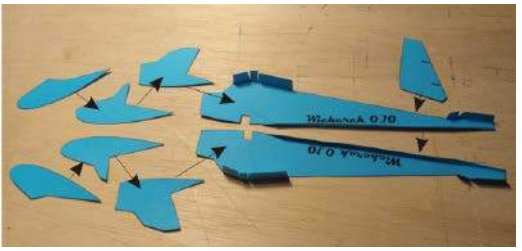
Zdjęcie archiwalne: „Miniaturowe Lotnictwo", wydanie z 1963 r.



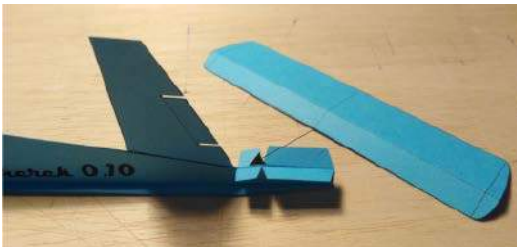

na uwięzi czy jako szybowiec. Na tym modelu były też prowadzone jedne z pierwszych w Polsce pomyślne prób ze zdalnym sterowaniem aparaturą radiową. Dzięki prostej konstrukcji i łatwo dostępnym materiałom do budowy stał się najpopularniejszym



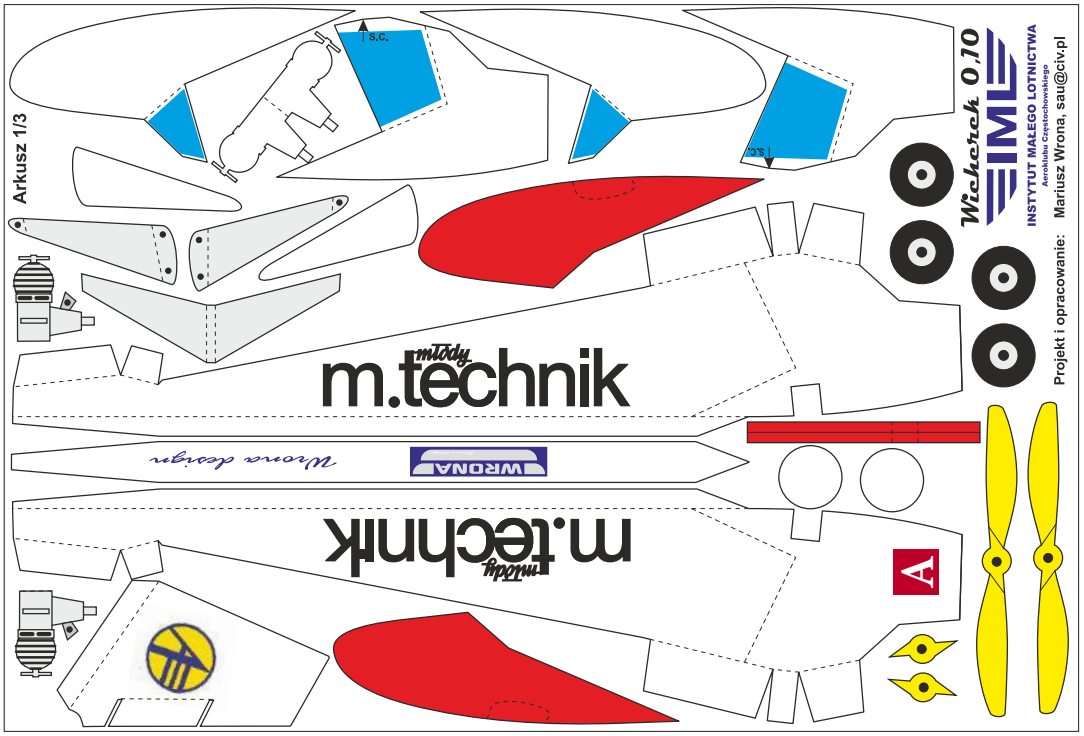
**Wycięte części modelu, po wycięciu dobrze jest zarysować (zagnieść) linie przerywane, są to miejsca zagięcia i wstępne zarysowanie linii ułatwi nam zaginanie kartonu. Do tego celu najlepiej użyć wypisany długopis i linijkę**



**Wyginamy na zewnątrz wypustki kadłuba i sklejamy połówki wklejając pomiędzy nie statecznik pionowy, następnie przyklejamy przednie okładziny**

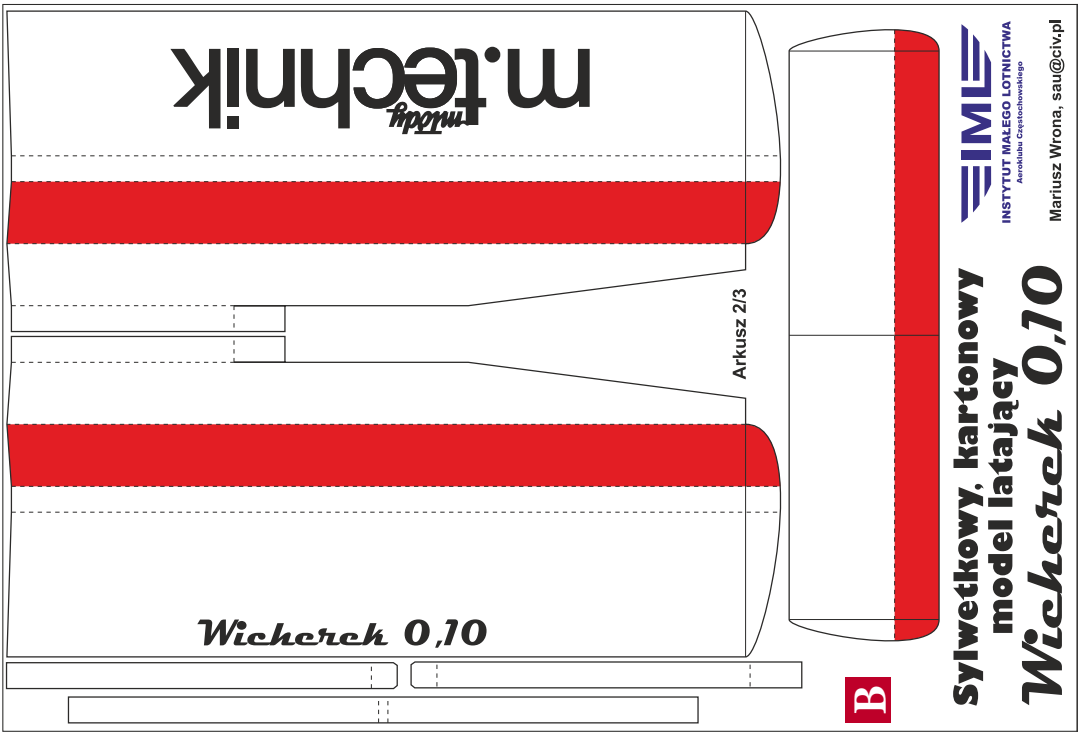


**Przyklejamy statecznik poziomy**

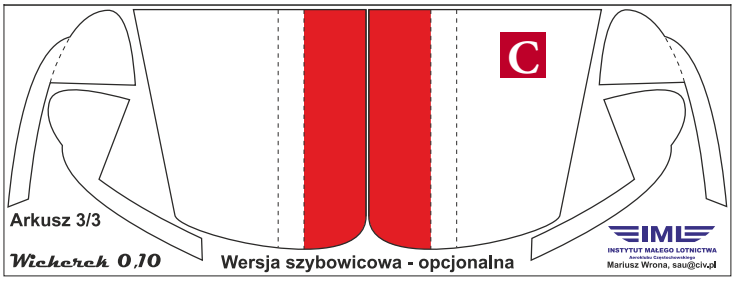





eprasa.pl 967dba3a6f




modelem w naszym kraju. Modele Wicherka wzorowane na oryginalnych planach budowane są chętnie współcześnie głównie w wersji zdalnie sterowanej, zwykle z napędem elektrycznym. Corocznie są też organizowane w Polsce zloty modeli ponadczasowych Wicherków.

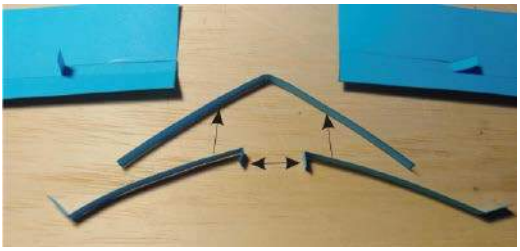



## Materiały i narzędzia

Do zbudowania modelu będziemy potrzebować dwu kartek papieru o gramaturze 160–200 g/m² (blok techniczny). Wydrukujemy na nich części modelu (kopiując rys A–C, lub korzystając z pliku PDF, dostępnego na stronie internetowej „Młodego Technika" oraz stronie autora www.saumodelarnia.fora.pl). Będziemy potrzebować również kleju do papieru, ostrych nożyczek, linijki, szpilki krawieckiej i plasteliny. Poza tym niezbędne będzie też to, co każdy modelarz posiadać musi, czyli cierpliwość.




**Zaginamy pod spód przód skrzydeł i sklejamy, należy pamiętać o pozostawieniu niesklejonych wypustek do których będą przyklejone zastrzały skrzydła**



**Sklejamy zastrzały skrzydła**



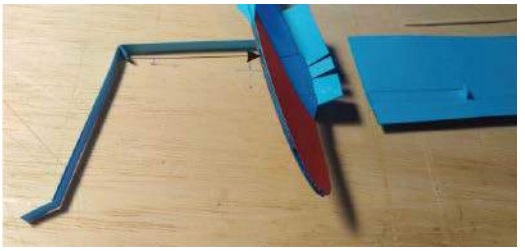
eprasa.pl 967dba3a6f

## Montaż

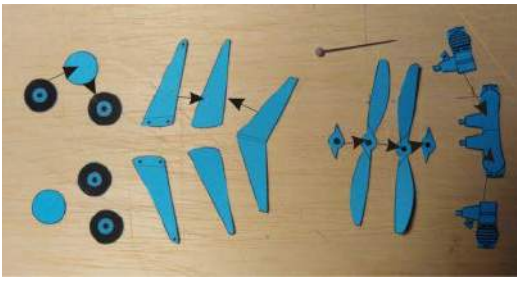
Model nie należy do bardzo łatwych, jego budowa wymaga staranność dokładności, szczególnie jeśli chcemy zbudować go jako latający, więc nie należy zniechęcać się pierwszymi niepowodzeniami – „Nie od razu Kraków zbudowano!".

Budowę rozpoczynamy od wycięcia części modelu. Poszczególne etapy montażu pokazują zdjęcia uzupełnione podpowiedziami. Początkującym modelarzom zalecamy wykonanie Wicherka w „bezpieczniejszej" wersji nielatającej.

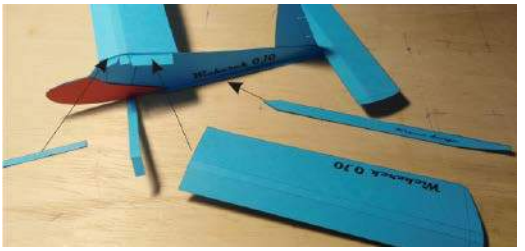
Jeśli chcemy, żeby model latał, można zmontować go bez wykonywania podwozia (wersja szybowcowa go nie miała) lub wykonać je ze wzmocnionymi blaszką z aluminiowych puszek goleniami i kręcącymi się kółeczkami. Dodatkowe będzie za to wyważenie modelu



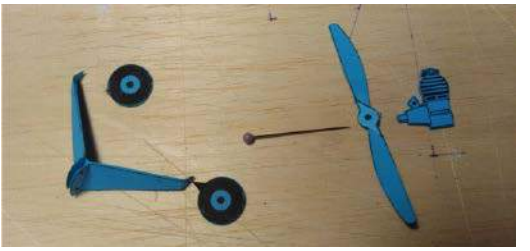
**W szczelinę od spodu kadłuba wklejamy zastrzały skrzydeł**



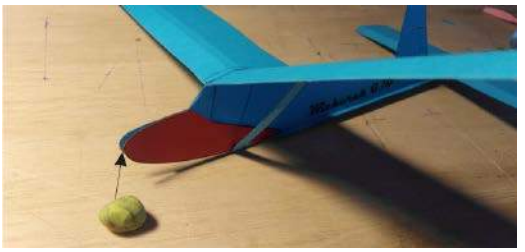
**Wycięte części podwozia i silnika**



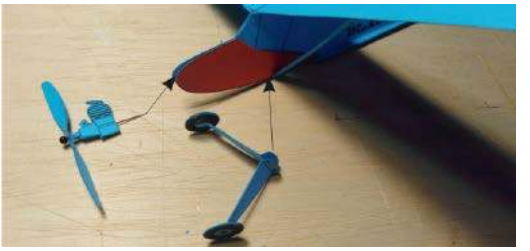
**Przyklejamy skrzydła do wypustek kadłuba, od spodu przyklejamy zastrzały, na miejsce połączenia skrzydeł oraz od spodu kadłuba naklejamy pasek wzmacniający**



**Imitacja silnika i podwozie, jako oś śmigła należy użyć szpilki krawieckiej**



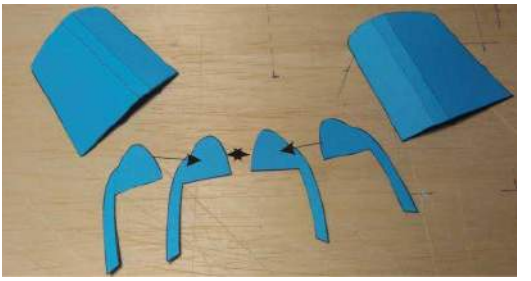
**Wyważanie modelu plasteliną**



**Silnik wklejamy pomiędzy okładziny kadłuba, podwozie od spodu kadłuba**



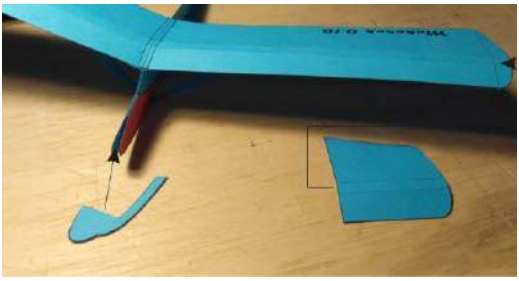
**Model gotowy do lotu**



**Dodatkowe części wersji szybowcowej**



eprasa.pl 967dba3a6f



**Sposób wklejenia płozy kadłuba i końcówek skrzydeł**

– to bardzo ważna czynność, bo nie wyważony odpowiednio model nie będzie prawidłowo latał. Model wyważamy wciskając w szczelinę pomiędzy okładzinami kadłuba plastelinę. Środek ciężkości (ŚC) jest zaznaczony na bokach kadłuba pod skrzydłami, model podparty w tym miejscu powinien znajdować się w równowadze, jeśli tak nie jest należy dodać lub ująć plasteliny. Poza tym przed lotem należy sprawdzić czy płaszczyzny modelu są proste i czy skrzydła i stateczniki nie mają zwichrzeń (nie są skręcone).

Jeśli zależy nam żeby model bardziej przypominał pierwowzór możemy go wzbogacić o podwozie i imitację silnika. Alternatywnie „wicherka" możemy rozbudować do wersji szybowcowej – takie wersje powstawały także w przypadku oryginalnego modelu. W tym celu zamiast imitacji silnika wklejamy dodatkową płozę i zwiększamy rozpiętość skrzydeł doklejając końcówki. Wersja szybowcowa powinna mieć siłą rzeczy nieco lepsze właściwości lotne.

## Latamy!

Model wyrzucamy z ręki noskiem skierowanym lekko w dół. Jeśli tor lotu nie jest zadowalający należy dokonać drobnych korekt (trymowanie) wyginając delikatnie krawędzie spływu (tylną krawędź) usterzeń. Jeśli model leci ostro w dół, krawędź spływu usterzenia poziomego odginamy delikatnie w górę, jeśli model leci stromo w górę a następnie pikuje w dół, krawędź spływu usterzenia poziomego odginamy w dół. Zakręt korygujemy odginając krawędź spływu usterzenia pionowego. Po kilku próbach prawidłowo wyregulowany i wyważony model powinien przelecieć kilka, do kilkunastu metrów. Nie należy się zrażać początkowymi niepowodzeniami, sztuka latania łatwą nie jest.

Życzę udanej, kreatywnej zabawy i pomyślnych lotów. ■

**Mariusz Wrona**



**Gotowy model**



eprasa.pl 967dba3a6f

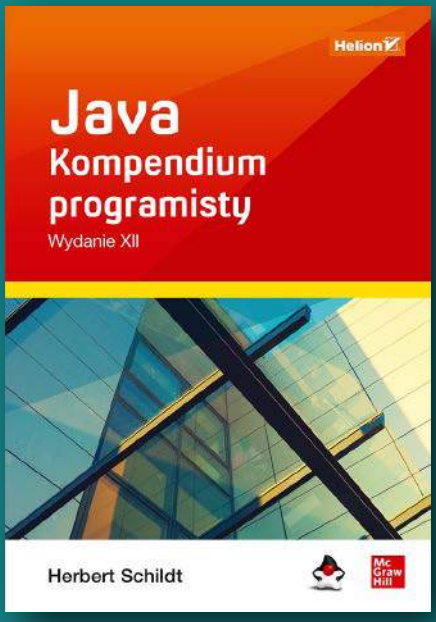
# NOWOŚCI W ULUBIONYM KIOSKU

# KSIĄŻKI Z RABATEM DO 30%









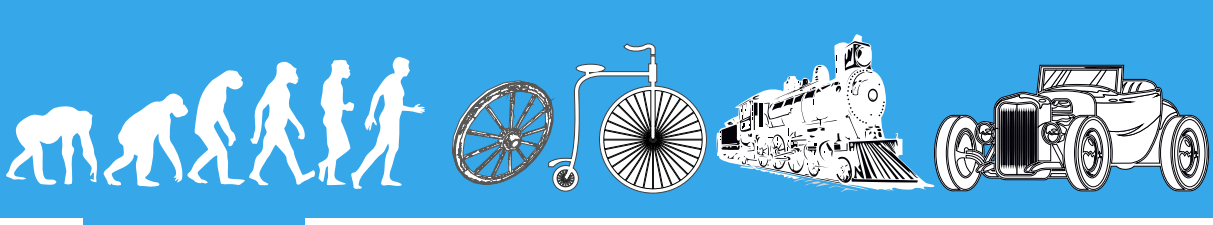




**Zobacz pełną ofertę – ponad 500 tytułów!**

**Zamów wygodnie na UlubionyKiosk.pl**


eprasa.pl 967dba3a6f





# Mapy i kartografia

**ok. 25 000–1600 p.n.e.**

Najstarsze znane mapy pochodzą z prehistorycznego okresu. Są to rysunki i malowidła na ścianach jaskiń, które przedstawiały topografię terenu oraz lokalizację źródeł wody i łowisk. Za najstarsze mapy uważa się np. znalezisko rysunku wyrzeźbionego na kle mamuta z przedstawieniem gór, rzek, dolin i szlaków wokół Pavlova w Czechach lub obrazy wyryte na kości mamuta, znalezione w ukraińskim Międzyrzeczu, datowane na około 15 000 lat p.n.e. albo polerowany kawałek piaskowca z jaskini w Hiszpanii, datowany na 14 000 lat p.n.e., który może być symbolem elementów krajobrazu, takich jak wzgórza lub domy, nałożonych na akwaforty zwierząt. Inny starożytny obraz, który przypomina mapę trasy i wioski, powstał pod koniec siódmego tysiąclecia p.n.e. w Çatalhöyük we współczesnej Turcji. Do znalezisk tego typu zalicza się również Płyta z Saint-Bélec (2200 do 1600 p.n.e.), której linie i symbole zostały uznane za reprezentujące plan katastralny części zachodniej Bretanii.

**3100–300 p.n.e.**

Mapy w starożytnej Babilonii zostały wykonane przy użyciu dokładnych technik geodezyjnych. Na przykład gliniana tabliczka znaleziona w Ga-Sur, niedaleko współczesnego Kirkuku, przedstawia mapę doliny rzeki między dwoma wzgórzami. Inskrypcje klinowe oznaczają cechy na mapie. Większość uczonych datuje tabliczkę na 25.–24. wiek p.n.e. Wzgórza przedstawiono za pomocą nakładających się półkoli, rzeki za pomocą linii, a miasta za pomocą okręgów. Mapa jest również oznaczona, aby pokazać kierunki kardynalne. Wygrawerowana mapa z okresu Kasytów (XIV–XVII w. p.n.e.) w historii Babilonii pokazuje mury i budynki w świętym mieście Nippur (**1**). Starożytni Egipcjanie tworzyli mapy, które miały znaczenie administracyjne i religijne. Najbardziej znanym przykładem jest Mapa Turyńska, datowana na około 1160 p.n.e., przedstawiająca Nil i jego okolicę.

**VI–II w. p.n.e.**

W starożytnej Grecji pojawiły się pierwsze systematyczne mapy, zwłaszcza dzięki pracom takich uczonych jak Tales z Miletu czy Herodot. Za autora pierwszej mapy świata uważa się Anaksymandra z Miletu (ok. 610–547 p.n.e.). Zgodnie z jego wyobrażeniem Ziemia miała kształt sferyczny i znajdowała się w środku przestrzeni, a jej centrum stanowiło miasto Delfy w Grecji. Inny pionier, Eratostenes wniósł ogromny wkład w historię wiedzy geograficznej swoją „Geografią" i towarzyszącą jej mapą świata. Niestety mamy tylko pośrednie odniesienia do tej pracy.

**II w. p.n.e.**

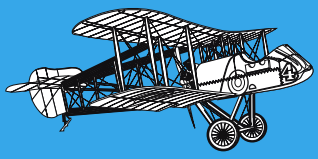
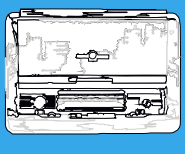
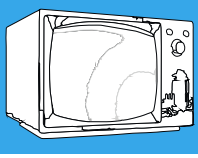
Jednym z najbardziej znanych greckich kartografów był Klaudiusz Ptolemeusz, który w II wieku n.e. stworzył dzieło uchodzące za pierwszy atlas pt. „Geografia", zawierające mapy świata znanego w tamtym czasie. Mapa Ptolemeusza (**2**) jest godna uwagi ze względu na jej prawdopodobną rolę w ekspansji rzymskiej. Oryginalne mapy Ptolemeusza nigdy nie zostały odnalezione, prawdopodobnie zaginęły na przestrzeni lat, ale jego praca była na tyle opisowa, że kartografowie byli w stanie odtworzyć jego obserwacje ok. 1300 r. n.e.

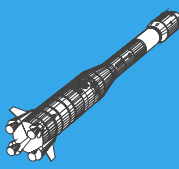
**V–XV w. n.e.**

W okresie średniowiecza mapy były często tworzone przez mnichów i kopistów. Przedstawiały one świat jako płaską powierzchnię z Jerozolimą w centrum. Jeden z najważniejszych przykładów to „Mappa Mundi" (**3**) z Hereford, wykonana około 1300 roku. Jest największą średniowieczną mapą, jaka się zachowała, a także jedną z najmisterniej narysowanych.



eprasa.pl 967dba3a6f




**1154**

Do rozwoju kartografii przyczynili się średniowieczni arabscy geografowie, tak jak Al-Idrisi i Ibn Battuta. Al-Idrisi napisał „Tabula Rogeriana" (Księgę Rogera), która zawierała szczegółowe mapy i opisy różnych regionów świata, prezentowanego jako kula i dzielonego na siedemdziesiąt różnych prostokątnych sekcji (**4**), z których każda jest szczegółowo omówiona w pozostałej części dzieła. Ibn Battuta tworzył własne mapy na podstawie swoich podróży.

**1492**

Prawdopodobnie pierwszy globus Ziemi wykonany został przez Kratesa z Mallos około 150 lat p.n.e., ale nie jest to informacja pewna. Najstarszym znanym globusem jest globus Martina Behaima z 1492 roku, o średnicy 51 cm. Mapy na powierzchni namalował malarz Georg Glockenthon. Globus ten znany jako Erdapfel wykonany był z mieszanki papieru i gipsu. Najstarszy w Polsce jest globus z ok. 1510 zwany Jagiellońskim, jest on jednym z pierwszych, na których oznaczono Amerykę. Najstarszy na świecie globus, na którym znajduje się Ameryka, pochodzi z 1504 roku.

**XIV–XVI w.**

W okresie późnego średniowiecza i w renesansie powstawały portolany, czyli mapy morskie, używane przez żeglarzy, szczególnie w okresie wielkich odkryć geograficznych. Mapy te były bardzo szczegółowe i koncentrowały się na obszarach przybrzeżnych, dostarczając informacji o portach, punktach orientacyjnych i szlakach nawigacyjnych. Odegrały one kluczową rolę w ułatwianiu eksploracji morskiej. Jednym z najważniejszych osiągnięć tego okresu była mapa świata Martina Waldseemüllera z 1507 roku, która po raz pierwszy nazwała kontynent amerykański na cześć podróżnika Amerigo Vespucciego. W wieku XVI Włochy stanowiły centrum produkcji kartograficznej – ale nie były jedyne. Drugim takim centrum były Niderlandy.

1



2



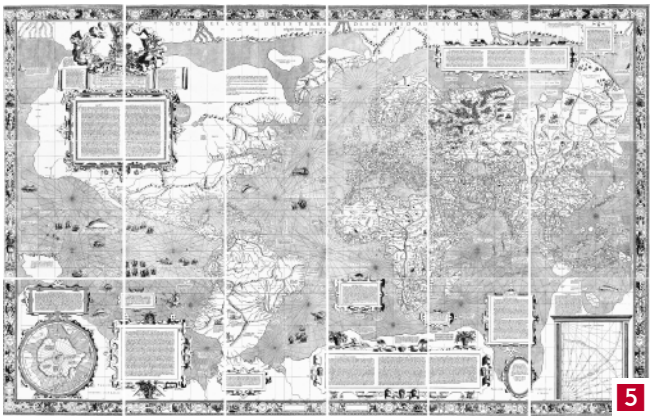
4



3



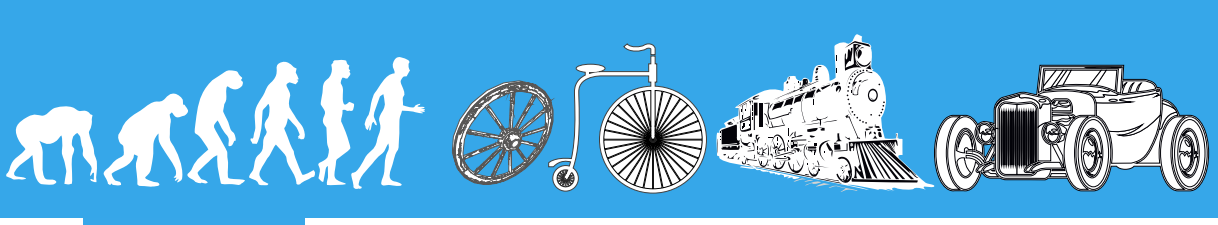
**1. Gliniana tabliczka zawierająca mapę miasta Nippur z 1400 w. p.n.e., 2. Mapa Ptolemeusza, 3. „Mappa Mundi" z Hereford, 4. „Tabula Rogeriana", 5. Mapa świata Mercatora z 1569 r.**



5



eprasa.pl 967dba3a6f





**1569**

Wielki postęp w naukach kartograficznych nastąpił wraz z publikacją pierwszych map Mercatora. Gerardus Mercator, flamandzki kartograf, opracował odwzorowanie walcowe wiernokątne, znane jako odwzorowanie Merkator. Jego mapa (**5**) była pierwszą próbą nadania okrągłej Ziemi „właściwego" wyglądu na płaskiej powierzchni. Problemem nieodłącznie związanym z przedstawieniem kulistego kształtu na płaskiej płaszczyźnie jest to, że rzeczy mają tendencję do zniekształcania się. Linie szerokości i długości geograficznej, przydatne do nawigacji na globusie, stają się wypaczone i bezużyteczne na płaskiej mapie. Mercator starał się to uwzględnić, utrzymując linie proste i zniekształcając rozmiar obiektów znajdujących się najbliżej biegunów. Ponieważ projekcja Mercatora pozwalała na owe proste linie, zwane luksodromami, była znacznie łatwiejsza do wykorzystania przez nawigatorów statków do wyznaczania kursu, pomimo kompromisu w postaci zniekształceń lądów na wyższych szerokościach geograficznych. Jego techniki kartograficzne zostały udoskonalone w 1570 roku, przez Abrahama Orteliusa, historyka, słynnego kartografa i wydawcę map, który wydał „Theatrum Orbis Terrarum" (**6**), będący pierwowzorem współczesnych atlasów świata. Ogółem do roku 1612 wydano około 45 edycji „Theatrum" w kilku językach, stale powiększając liczbę map i aktualizując je lub zastępując nowymi miedziorytami, opartymi na nowszych źródłach. Nazwa atlas nawiązuje do mitologicznej postaci Atlasa, który dźwigał na swoich barkach sferę niebieską – jego wyobrażenie było często umieszczane na stronach tytułowych atlasów. Samo słowo „atlas" pojawiło się po raz w tytule dzieła Mercatora „Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mund" („Atlas, czyli medytacje geograficzne o budowie świata") z lat 1585–1595.

**XVII–XVIII w.**

Powstają pierwsze wiarygodne mapy topograficzne oparte na pomiarach polowych i astronomicznych. Kartografia topograficzna traktowana była jako dyscyplina techniczna – miernictwo (geodezja) utożsamiane z geometrią praktyczną. Powstające mapy topograficzne uważano zaś za dokument pomiarowy.

**1701**

Pojawiają się pierwsze mapy tematyczne, tj. pokazujące strukturę, rozmieszczenie i zależności pomiędzy zjawiskami. Ich rozkwit to przełom XVIII–XIX w. Pierwsza typowa mapa tematyczna ukazała się w 1701 roku, kiedy Edmund Halley (1665–1742) przedstawił na niej przy użyciu izogon znany ówcześnie rozkład deklinacji magnetycznej (**7**).

**XIX w.**

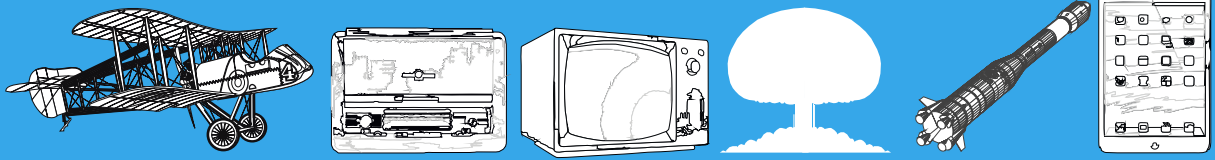
Okres rozwoju map topograficznych, które dokładnie przedstawiają rzeźbę terenu, drogi, rzeki i inne szczegóły. Wiele krajów rozpoczęło tworzenie szczegółowych map topograficznych, które miały znaczenie militarno-strategiczne i cywilne. Na początku XIX wieku w Wielkiej Brytanii powstała firma Ordnance Survey, której zadaniem było tworzenie szczegółowych map topograficznych kraju. Mapy te, znane jako mapy Ordnance Survey, odegrały kluczową rolę w zarządzaniu gruntami, planowaniu urbanistycznym i w operacjach wojskowych. Ustanowiły one standard dokładnego i szczegółowego mapowania. Wiek XIX to także czas szybkiego rozwoju nauki i techniki, również w dziedzinie druku. Wprowadzono i stosowano dość powszechnie różne techniki, takie jak staloryt, litografia, a także wytrzymały drzeworyt sztorcowy lub inaczej reprodukcyjny (głównie w druku kalendarzy, magazynów i czasopism).

**początek XX w.**

Odkrycie fotografii lotniczej (**8**) umożliwiło tworzenie map na podstawie zdjęć lotniczych. Ten przełomowy wynalazek pozwolił na tworzenie bardziej precyzyjnych map, zwłaszcza w kontekście topografii i planowania urbanistycznego.



eprasa.pl 967dba3a6f

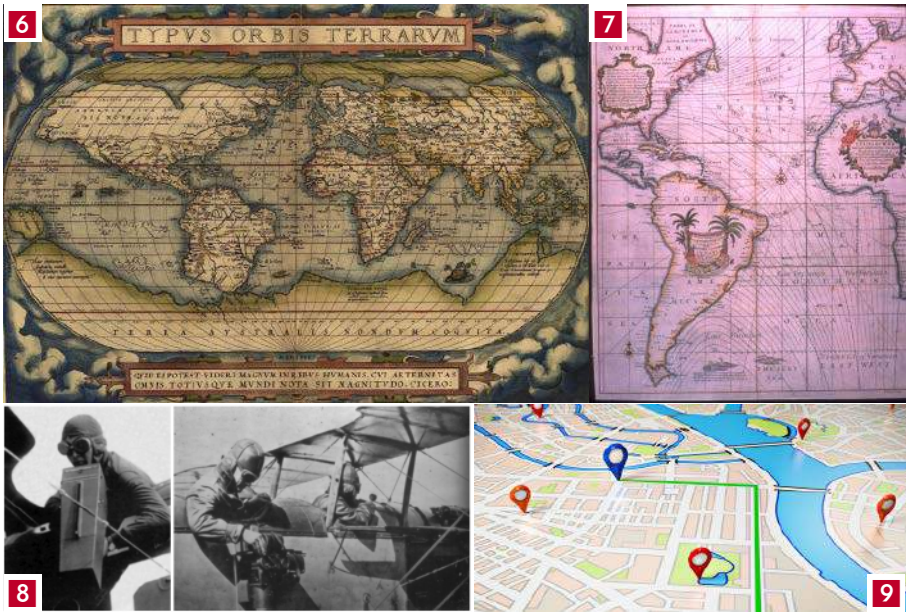


**lata 60. XX w.**

Rozwój technologii satelitarnych umożliwił tworzenie map na podstawie obserwacji z kosmosu. W 1962 roku brytyjski kartograf Roger Tomlinson jako pierwszy użył terminu „geograficzny system informacji" (GIS) na określenie komputerowych technik przetwarzania danych przestrzennych. W 1964 roku Howard Fisher założył Environmental Systems Research Institute i rozpoczął prace nad oprogramowaniem GIS. W 1981 roku instytut opracował pierwszy komercyjny system GIS. Wraz z rozwojem systemów GIS możliwe stało się gromadzenie, analiza i wykorzystanie danych geoprzestrzennych w sposób bardziej zaawansowany i interaktywny. Systemy informacji geograficznej stały się potężnymi narzędziami do przechwytywania, analizowania i wizualizacji danych geoprzestrzennych. GIS umożliwia integrację różnych warstw danych, takich jak zdjęcia satelitarne, topografia i informacje demograficzne, co prowadzi do powstawania wyrafinowanych i interaktywnych map.

**przełom XX i XXI w.**

Wprowadzenie technologii cyfrowych i nawigacji satelitarnej GPS (Global Positioning System) umożliwiło rozwój map cyfrowych (**9**) i nawigacji. Dzięki temu możemy obecnie korzystać z interaktywnych map na smartfonach, nawigacji samochodowych i innych urządzeniach, które pozwalają nam precyzyjnie określić nasze położenie i znaleźć optymalne trasy. Platformy te zapewniają nawigację w czasie rzeczywistym, usługi oparte na lokalizacji i treści generowane przez użytkowników, co dodatkowo zwiększa użyteczność i wszechstronność map. Wraz z postępem technologicznym, techniki mapowania 3D i wirtualne globusy zyskały na znaczeniu. Zdjęcia satelitarne, zdjęcia lotnicze i dane LiDAR (Light Detection and Ranging) są wykorzystywane do tworzenia bardzo szczegółowych reprezentacji 3D powierzchni Ziemi. Google Earth, program komputerowy, którego producentem jest amerykańska firma Keyhole Inc., kupiony został w 2004 roku przez Google. Rok później Google zaprezentowało cyfrową usługę Map Google w Internecie.




**6. „Theatrum Orbis Terrarum", 7. Mapa izogoniczna Edmunda Halleya z 1701 roku, 8. Wczesna fotografia lotnicza, 9. Współczesna mapa cyfrowa**



eprasa.pl 967dba3a6f

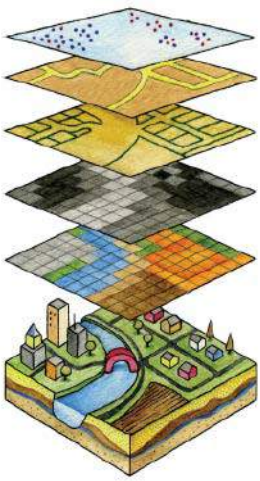



# Rodzaje map

Klasyfikacja map jest bardzo rozbudowana. Oto niektóre sposoby na przeprowadzenie podziału map:

**1. Ze względu na treść:**

- mapy ogólnogeograficzne (przedstawiające powierzchnię Ziemi)
- mapy tematyczne (np. geologiczne, gleboznawcze, meteorologiczne)



**2. Ze względu na skalę:**

- mapy świata i kontynentów – skala 1:500 000 do 1:100 000 000
- mapy krajów – skala 1:200 000 do 1:500 000
- mapy regionów – skala 1:25 000 do 1:100 000
- mapy lokalne – skala 1:5000 do 1:25 000
- mapy szczegółowe – skala 1:500 do 1:5000

**3. Ze względu na przeznaczenie:**

- mapy topograficzne
- mapy nawigacyjne, turystyczne i samochodowe
- mapy morskie i lotnicze
- mapy taktyczne i operacyjne
- mapy edukacyjne
- mapy specjalnego zastosowania
- historyczne

**4. Ze względu na sposób prezentacji:**

- mapy papierowe
- mapy cyfrowe (GIS)
- mapy interaktywne online
- mapy 3D i modele terenu

**5. Ze względu na źródło danych:**

- mapy oficjalne, tworzone przez rządy, instytucje geodezyjne lub organizacje odpowiedzialne za kartografię
- mapy społecznościowe, tworzone przez społeczność użytkowników, często w ramach projektów mapowania społecznościowego, takich jak OpenStreetMap

**6. Inne kategorie**

- mapy dotykowe (dla niewidomych)
- mapy zgeneralizowane i przeglądowe
- mapy archiwalne i historyczne
- mapy wypukłe (reliefowe)

**M.U.**



eprasa.pl 967dba3a6f

*** Pisownia oryginalna ***

**PRZEGLĄD TECHNICZNY**

**Samoczynny wyrób śrutu**

„Scientific American" podaje opis fabryki w NewHawen (Connecticut), wytwarzającej zwyczajny śrut w sposób zupełnie samoczynny, bowiem od chwili roztopienia metalu wszystkie czynności, nie wyłączając ostatecznego opakowania, są wykonywane mechanicznie ze ścisłością matematyczną. Gąski ze stopu ołowiu z antymonem są podnoszone wyciągiem na ostatnie piętro wieży 9-cio piętrowej wysokości, gdzie dostają się do kotła przeznaczonego do topienia metalu. Nagrzewanie kotła uskutecznia się zapomocą prądu elektrycznego, temperatura jest stała, ściśle określona i automatycznie regulowana. Po roztopieniu, metal jest kierowany na odpowiednie sita, stosownie do wymaganej wielkości śrutu, i stamtąd rurą pionową spada do wanny wodnej dla ostudzenia. Z wanny ziarna śrutu czerpane są mechanicznemi czerpakami i suszone zapomocą pary. Suchy śrut przenosi następnie podnośnik na górne piętro budynku sąsiedniego, gdzie odbywają się wszystkie dalsze operacje automatycznego wykończania i sortowania śrutu. Automatyzm ten jest oparty na różnicach wagi ziarnek śrutu. Po szlifowaniu śrutu w bębnach wirujących, na piętrze następnem nadaje się ziarnkom ściśle kulisty kształt zapomocą trzynastu płyt odpowiednio urządzonych i ustawionych. Dalej następuje sortowanie podług wielkości, uskuteczniane znów w bębnach wirujących, przyczem sortowanie to jest rozdzielone na dwie fazy, na dwóch następnych piętrach. Wreszcie na pierwszem piętrze budynku następuje ostateczne polerowanie gotowego śrutu i magazynowanie.

29 stycznia 1924

**AUTO**

**Pięciocylindrowy silnik bez wału korbowego**

Dążeniem wszystkich zdolniejszych konstruktorów jest znaleść nowe rozwiązanie silnika spalinowego gdyż wiadomem jest powszechnie iż dzisiejsze konstrukcje są bardzo dalekie od ideału silnika tego rodzaju. Bardzo ciekawą konstrukcję mam zamiar opisać naszym Czytelnikom możliwie przystępnie. Jest to silnik rotacyjny, którego łączniki korbowe nie są połączone z wałem tylko ze skośnie ustawionem wirującem kołem. Jest to konstrukcja tak oryginalna, że warto się nad nią zastanowić. Silnik ten jest pomysłu amerykańskiego ma ilość obrotów około 3000, a ponieważ niema on właściwego koła rozpędowego więc całość będzie prawdopodobnie stosunkowo bardzo lekka. (...) wszystkie cylindry ustawione są dokoła wału głównego w ten sposób, iż osie ich przebiegają równolegle do niego. (...) Mechanizm zaworów poruszany jest trybami satelitowemi. Na roździelaczu mamy styk w kształcie noska i tarczę fibrową, natomiast magneto stoi na miejscu. Mieszanka dochodzi do zaworów przez przewody rurowe, obracające się razem z silnikiem. Odbierają one ze swej strony gotową mieszankę przez wydrążony wał główny. Do wydrążenia wału głównego przystosowany jest wprost karburator. Wszystko to co powyżej opisałem było już jednak nieraz zastosowywane w silnikach. Ciekawem jest natomiast dalsze rozwiązanie konstrukcji. Wał główny na którym spoczywają wszystkie cylindry posiada na drugim końcu, oddzielnie od trybów czołowych, kryzę na której oparte jest łożysko grzebieniowe oraz nachylone stale koło. Koło to napędzane jest bezpośrednio tak, że obraca się z tą samą szybkością i w tym samym kierunku co wał i cylindry. Łączniki korbowe pięciu cylindrów zaczepione są za pośrednictwem przegubów uniwersalnych w pięciu punktach obwodu koła. Gdy puścimy silnik w ruch wtedy powstaje ruch wahadłowy tłoków w zależności od kąta pod jakim stoi koło do wału. Każdy tłok dokonuje pełnego suwu na pół obrotu. Wybrano pięć cylindrów ze względu na równomierny moment obrotu. Kolejność zapału jest następująca: 1, 3, 5, 2, 4, 1, i t.d. Gdybyśmy wzięli parzystą ilość cylindrów np. 6 to mielibyśmy znaczną nieregularność skutkiem czego powstałyby wstrząsy. Kolejność zapalania byłaby wtedy następująca: 1, 3, 5, 2, 4,1, 6 i t. d. a wstrząs nastąpiłby pomiędzy 6 i 1. Jeżeli chodzi o szczegóły wykonania to skośne koło jest zupełnie zakryte natomiast cylindry wystają. Posiadają one żebra chłodzące. Powietrze może swobodnie muskać powierzchnię cylindrów dzięki czemu chłodzenie jest wprost proporcjonalne do szybkości silnika. Wirowanie cylindrów czyni zbędnem zastosowanie wiatraka. Smarowanie skośnego koła oparte jest na rozbryzgiwaniu. Dopływ oliwy odbywa się za pośrednictwem pompy oliwnej, która wtryskuje oliwę do wszystkich trących się części; stamtąd wraca ona do zbiornika gdzie się ochładza. Cały silnik jest bardzo zwarty, zabiera mało miejsca i pozwala na niskie rozmieszczenie punktu ciężkości w podwoziu. Podobno umożliwia on spokojny i cichy chód a koszta wykonania nie są zbyt wysokie. Zdaje się, że na tej samej zasadzie możnaby zbudować silnik o zmiennym skoku. Także łatwo tu bardzo o włączenie instalacji elektrycznej do oświetlenia i startowania. Silnik próbny lekko obciążony pracował przy 3000 obr. min, przyczem ustawiono silnik na zwykłej podstawie bez dalszego umocowania zapomocą sworzni lub śrub. Mimo tego nie przesuwał się co wskazuje na brak wibracji przy tej konstrukcji.

1 stycznia 1924

**PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY**

**Nowa elektrownia na 410 000 kVA w Ameryce**

Potężny zakład parowo-elektryczny buduje obecnie w Kearny The Public Servoice Electric Power Company w New Jersey. Plan budowy, która ma być ukończona w roku 1925, dzieli się na 2 części: najpierw będzie zainstalowane 205 000 kVA przy spółczynniku mocy 0,8, następnie zespoły maszyn będą podwojone.

Z przewidzianych planem 5 turbo-prądnic 3 po 39 200 kVA ma instalować General Electric Company, a 2 po 43 750 kVA Westinghouse Company. Kotły Babcock & Wilcox'a będą zainstalowane grupami po 2360 KM z przegrzewaczami pomiędzy dwoma szeregami rurek. Jako paliwo ma być używany węgiel zwykły, lecz nie miał; uwzględniono przytem dobrą wentylację. Woda zasilająca kotły będzie uprzednio podgrzewana do 100°C.

1 stycznia 1924

**Kabel glinowy na 346 000 V długości 30 mil**

The British Columbia Electric Railway Company ułożyła 30-milowy kabel glinowy do przenoszenia energji od elektrowni w Vancouver do Britannia Mining & Smelting Co. Kabel ten jest siedmiożyłowy, zwykłej konstrukcji. Najwyższy punkt trasy znajduje się na poziomie 427 m, podczas gdy początek i koniec linji leżą na poziomie morza.

1 stycznia 1924

**Przyrządy do zdmuchiwania sadzy i popiołu z rur kotłowych**

Do oczyszczania rur kotłowych z popiołu i sadzy używane były dotychczas węże, przez które wypływała para

o ciśnieniu roboczem kotła, przyczem strumień pary był kierowany na rury kotła wodnorurkowego – raz lub dwa razy na dobę – przez specjalne otwory w bocznem obmurzu kotła. Sposób ten nie był zbyt dogodny, gdyż, po pierwsze, w chwili przedmuchiwania następowała strata na ciągu i kocioł musiał pracować z mniejszem obciążeniem, niż normalnie, po drugie – była to dla palacza lub jego pomocnika praca dodatkowa, odwracająca jego uwagę od właściwego zajęcia. Obecnie w Ameryce i coraz więcej u nas przyjmuje się ulepszony sposób zdmuchiwania sadzy i popiołu z rur. System ten, nazwany „Diamond", jest już tak rozpowszechniony, iż Tow. „Diamond" Speciality Co. zaopatrzyło w ciąga ostatnich 3-ch lat około 4 000 000 $m^2$ kotłów w takie przedmuchiwacze. W Polsce – o ile nam wiadomo, trzy nowsze instalacje kotłów syst. Babcock & Wilcox zaopatrzone zostały w podobne urządzenie. Urządzenie polega na umieszczeniu wewnątrz obmurza kotłów stałych rur z otworami, przez które w razie otwarcia zaworów parowych z zewnątrz przepływa para, zdmuchując sadze i popiół z rur. Dla unieszkodliwienia działania spalin na rury dmuchawkowe, stykające się ze spalinami

o wysokiej temperaturze, wykonane są one z grubościennych rur stalowych, uodpornionych na wysoką temperaturę (kaloryzowanych) sposobem patentowanym, przez stapianie glinu ze stalą. W tym sposobie glin miesza się ze stalą i zmienia zupełnie swą strukturę. Rury, sporządzone w pow. sposób, używane są również w przemyśle chemicznym. Każda rura dmuchawkowa wraz z żeliwną główką oraz kolankiem tworzy oddzielny element. Element taki zaopatrzony jest w szereg stalowych dyszy i bywa oparty o ściany obmurza i o rury kotłowe zapomocą specjalnych podpórek. Do obracania elementów używane są kółka ręczne, których nie można dosięgnąć z podłogi lub z galerji, i które zaopatrzone są w łańcuchy. Dysze, przez które wychodzi para z elementów, wykonywa się o profilu przekroju podłużnego, na podobieństwo rur „Venturi". Każdy element dmuchawkowy posiada samoczynne zaworki powietrzne, otwierające się z chwilą odcięcia dopływu pary i zapobiegające w ten sposób wciąganiu gazów spalinowych do przewodu. Główki elementów zaopatrzone są w zderzaki, dające się nastawić odpowiednio do potrzebnego ograniczenia obrotu elementu. Przedmuchiwanie trwa około 5–7 sekund. Według danych, ustalonych w praktyce amerykańskiej, kocioł o pow. ogrzew. 1175 $m^2$, który wytwarzał 37 kg/$m^2$ bez użycia przedmuchiwaczy „Diamond" wykazywał uchodzenie spalin przy temperaturze 350°C, przy zastosowaniu zaś przedmuchiwaczy po okresie jednomiesięcznym spadła temperatura ta do 283°C.

15 stycznia 1924



eprasa.pl 967dba3a6f

Sięgnij po archiwalne wydania

# Młodego Technika




























Zamów na UlubionyKiosk.pl

Przesyłka GRATIS

eprasa.pl 967dba3a6f