

nr 11. listopad 2019

e-suplement www.mt.com.pl



Tu przejrzysz
i kupisz ten numer

NEWS 24/7
przeglądaj codziennie
na swoim smartfonie

mtody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi



INTERFEJS TOTALNY z maszyną w atmosferze zrozumienia

RAPORT: Czy nadchodzi zagłada z kosmosu?

Groźne w przestrzeni jest to, o czym nie wiemy

ISSN 0462-9760 Indeks 365408



cena: **11,90 zł** (w tym 8% VAT)



Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.

Nagrody rozdajemy **codziennie**.

Uczestnik **Active Reader** zbiera punkty na swoim koncie i w każdej chwili może „zapłacić” swoimi punktami za nagrody wybrane z listy publikowanej na:

www.mlodytechnik.pl/active-reader-nagrody

Wybrane nagrody wysyłamy wraz z najbliższą przesyłką prenumeraty.

Zapamiętaj!

Zbierasz punkty na koncie osobistym i w każdej chwili możesz sobie „kupić” za te punkty dowolne nagrody (wycenione w punktach). Wysyłka nagród

i aktualizacja stanu dorobku punktowego na Twoim

koncie odbywa się raz w miesiącu, podczas wysyłki prenumeraty.

Stan swojego konta możesz sprawdzać na stronie:

www.mlodytechnik.pl/active-reader-ranking

Tylko Prenumeratorzy „Młodego Technika” mogą brać udział w Konkursie **Active Reader**.

Zbieraj punkty i zgarniaj nagrody

Do konkursu **Active Reader** można przystąpić w każdej chwili, wysyłając e-mail na adres: **activerreader@mt.com.pl** o treści: „Zgłaszam swój udział w konkursie Active Reader. Jestem prenumeratorem „Młodego Technika”. Mój numer prenumeraty.....”

TYLKO PRENUMERATORZY „Młodego Technika” mogą brać udział w konkursie **ACTIVE READER**.

Punkty otrzymuje się za różne formy aktywności:

Listy 30 pkt

za każdy opublikowany w „Młodym Techniku” list/wpis z facebookowego fanpage’a MT.

Pomysły 30 pkt

za każdy pomysł opublikowany w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwirowane i takie sobie”.

Konkurs futurystyczny 30 pkt

za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwirowane i takie sobie”.

Na warsztacie 100 pkt za wykonanie modelu wg projektu publikowanego w rubryce „Na warsztacie” i przesłanie jego zdjęć na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**. Przypominamy, że projekty można wysłać maksymalnie do **trzeciego numeru wstecz!**

Klub/Szkoła Wynalazców N×10 pkt liczba punktów N uzyskanych w Rankingu Klubu Wynalazców lub Rankingu Szkoły Wynalazców pomnożona razy 10.

Facebook 30 pkt za wpis merytorycznie istotny dla „Młodego Technika”, opublikowany w wydaniu drukowanym (w rubryce Listy).

MiniQuiz 10 pkt

za każdą poprawną odpowiedź przesłaną na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**

Chemia 20 pkt

za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**

Temat numeru, temat artykułu 50-100 pkt

Zapraszamy do wspólnego kształtowania planu tematycznego kolejnych wydań MT. Zgłaszajcie na adres: **redakcja@mt.com.pl** propozycje tematów artykułów, które chcielibyście przeczytać w MT, w szczególności zagadnienia, które nadają się na temat numeru, opracowany w postaci zbioru artykułów. Jeśli w ciągu jednego roku od Twojego zgłoszenia w „Młodym Techniku” pojawi się artykuł lub temat numeru zgodny z Twoją propozycją, to otrzymasz punkty w AR:

1. **temat numeru** – 100 pkt
2. **artykuł** – 50 pkt

Do zgłaszanych tematów należy dołączyć krótkie objaśnienie (do 140 znaków), co powinien zawierać proponowany przez Ciebie artykuł.

Inne X pkt

Udział w konkursach nieregularnych, ogłaszanych *ad hoc* w poszczególnych numerach ma wycenę punktową, określaną indywidualnie dla każdego konkursu.

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

• Adres wydawnictwa:
03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 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:
Wojciech Stasiak

• Redaktor Wydania:
Wojciech Marciniak

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

• Kontakt z redakcją
e-mail: redakcja@mt.com.pl

• Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłńska

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

• Kontakt do Redakcji:
tel.: 22 257 84 08, faks: 22 257 84 00
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mt.com.pl
http://facebook.com/magazynMłodyTechnik

• Prenumerata w Wydawnictwie AVT
www.avt.pl/prenumerata
tel.: 22 257 84 22
e-mail: prenumerata@avt.pl
www.sklep.avt.pl, tel.: 22 257 84 66

• 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



Żeby było, jak było

Historycznie rzecz biorąc, świat przed rewolucją naukowo-techniczną – albo nawet przed upowszechnieniem sztuki pisanie i czytania – miał łatwiejszy, bo całkiem naturalny „interfejs”. Ostatnie trzy wieki przyniosły jednak falę wynalazków, które szalenie skomplikowały interakcje ludzi z otoczeniem. Wielu taki pogląd może zaskoczyć, gdyż zazwyczaj wydaje się, że współczesne życie jest łatwiejsze niż dawniej.

I pewnie jest. Choćby postępy telekomunikacji, Internet i w końcu *social media* – wszystko to sprawiło, że komunikowanie się nigdy nie było szybsze i wydajniejsze. Tylko czy stało się lepsze? Przedstawiciele nauk społecznych ostrzegają, że sieci społecznościowe niszczą więzi, jakie tradycyjnie łączyły ludzi.

Zapewne jest to w dużym stopniu efekt zapośredniczonego komputerowego interfejsu. Internetowe, społecznościowe platformy komunikacji otrzymały go niejako dziedzicznie, rodząc się i rozwijając już w świecie cyfrowym. Są tacy, i o tym m.in. piszemy w tym wydaniu „MT”, którzy uważają, że nowe (a w pewnym sensie – stare) naturalne

Potrzeba dużo techniki, aby osiągnąć naturalność.

interfejsy oparte na głosie, obecności w tym samym momencie i miejscu czy kontakcie wzrokowym to szansa na powrót do czasów, gdy technika nie komplikowała naszych relacji ze światem i innymi ludźmi.

Paradoksem jest jednak, że nie odwrót od techniki, lecz jej jeszcze dalej idący rozwój stwarza ścieżki powrotu do naturalnego interfejsu świata. Chcąc np., by Facebook oferował kontakty, spotkania i rozmowy przypominające te „w realu”, konieczny jest „VR-eal”. Aby młodzież zachęcić do ruchu i zabawy w terenie, potrzeba było rozszerzonej rzeczywistości gry „Pokémon GO”. Krótko mówiąc, aby nasz, pełen technicznych udogodnień świat stawał się zarazem coraz bardziej dogodny i dostępny, potrzebujemy jeszcze więcej techniki.

Wyraźnie widać w tym wszystkim dążenie, aby interakcje z maszynami upodabniały się do tradycyjnych sposobów komunikowania się z innymi ludźmi. Kolejnym krokiem, który ma te procesy jeszcze bardziej przyspieszyć i ułatwić, może być komunikacja z maszynami podobna do relacji człowieka z samym sobą, ze swoją świadomością i pamięcią. Czyli bezpośrednie interfejsy mózg-maszyna, co wydaje się ostatnią rubieżą poznawczą, dopóki nie zaczniemy myśleć o rzeczywistości jako hologramie. I o tym też oczywiście piszemy, choć z dużą dozą rezerwy.

Miroslaw Usidus

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!

Szczegóły na stronie 59

STAŁY KONKURS

Active Reader

Super nagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE

NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA



Gdy zastanawiamy się nad naturą i historią interfejsu, możemy w pewnym momencie poczuć się trochę jak molierowski Pan Jourdain, bohater sztuki „Mieszczanin szlachcicem”, który ze zdziwieniem odkrywa, że mówi prozą. Podobnie interfejs – okazuje się, że właściwie towarzyszy ludziom od zawsze, bo jego formą jest np. mowa, służąca przecież właśnie do kontaktowania się z jakąś inną rzeczywistością niż my sami, czyli z drugim człowiekiem, ewentualnie ze zwierzęciem. Co prawda maszyn, komputerów i robotów kiedyś nie było, ale marzenie o czymś na ich kształt też obecne jest w kulturze od wieków, a nawet i znacznie dłużej. Podążając za tym marzeniem, wreszcie je od kilku dekad urzeczywistniamy i to w sposób coraz bardziej radykalny. W końcu gdy na łamach pisma zajmującego się poważnie nauką, takiego jak „Młody Technik”, co rusz wracamy do pomysłów np. łączenia ludzkich mózgów z cyfrowym sprzętem, i to w kontekście coraz bardziej zaawansowanych rozwiązań, to znaczy, że granice fundamentalnego przekroczenia ludzkiego wymiaru naszej ziemskiej egzystencji są już na horyzoncie. Czy uda się żyć z maszyną w atmosferze zrozumienia? A może nawet czeka nas coś znacznie więcej?

RAPORT



Z maszyną w atmosferze zrozumienia 25



Stan bezpieczeństwa kosmicznego 48

Spis treści 11/2019

Temat numeru:

- 25 Temat numeru: INTERFEJS TOTALNY
– z maszyną w atmosferze zrozumienia
- 26 Poznawanie świata od wirtualnej strony.
Smak rzeczywistości z coraz większą
domieszką cyfrowych przypraw
- 31 Interfejs – rewolucje. Stan relacji człowiek-
-maszyna: to skomplikowane
- 38 Świat jako hologram? I co miałyby z tego
wynikać? Czy to co jest – naprawdę jest?
- 44 Żyjąc w czasach potopu obrazów.
Dwanaście milionów zachodów Słońca

Technika

- 8 Info Zoom
- 16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
- 18 • Podstawowe kolory? To nie jest takie
oczywiste. Mieszanie przez dodawanie
i odejmowanie
- 20 • Maszyny komponują utwory i organizują
nam życie muzyczne. MuzykaAI
- 22 • Uniwersalny tranzystor. Do nowej
elektroniki i sieci neuronowych
- 48 Raport MT: Stan bezpieczeństwa
kosmicznego. Oficjalnie nic nam nie
zagroza, ale nie wiemy, ile nie wiemy
- 60 Nasi idole – liderzy innowacji:
Na sprężynce do historii – Richard T. James

m.technik

- 64 Mobilne aplikacje: Test aplikacji: jak
zarobić pieniądze w smartfonie

Szkola

- 66 Matematyka z ludzką twarzą: Wybory
a matematyka, czyli *divide et impera*
- 70 Chemia inna niż w szkole: Te, które tworzą
sole, część 5. Jod
- Edukacja przez szachy
- 74 • 55. Międzynarodowy Festiwal Szachowy
im. Akiby Rubinsteina
- 78 • Abecadło szachowe
- 80 Koniec i co dalej: Obiektywna
rzeczywistość. Co wie Wigner, a co jego
przyjaciel
- 84 MT studiuje: Elektrotechnika. Polubić,
zanim się zacznie
- Na warsztacie
- 86 • Elektronika dla Ciebie: Gwiazdka LED
- 88 • Mechaniczny młot
- Klub i szkoła wynalazców
- 94 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
- 95 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
- 96 • Vademecum Młodego Wynalazcy
- 99 Pomysły genialne, zwirowane i takie
sobie
- Odkryj historię wynalazków
- 100 • Odkryj historię wynalazków:
Egzoskielety
- 105 • O egzoskieletach odrobinę więcej

Hobby

- 106 Fotografia: Kreatywne fotografowanie
- 112 Technologia i muzyka: Røde Wireless Go
– system bezprzewodowy
- 116 Akademia audio: Persona częściowo
aktywna. Paradigm Persona 9H

Prezentacje

- 121 MT testuje: Nie do wszystkiego

- 2 Konkurs: Active Reader
- 3 Od wydawcy
- 6 Listy, Facebook
- 59 Prenumerata
- 115 Quiz momentalny
- 122 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa
pisała

List miesiąca

nagroda: 30 punktów AR

Szczegóły na stronie 2

Ciemna materia, ciemna energia, Wielki Wybuch – fenomeny wynikające z pola „waerp”

(...) umieściłem na YouTube mój film po angielsku, tłumaczący fenomen około sześciu nierozwiązanych problemów współczesnej fizyki. Według mnie największe osiągnięcie zaprezentowanej teorii to tłumaczenie zagadki ciemnej materii i energii. I jej implikacji opisującej również Wielki Wybuch. (...) Do dnia dzisiejszego nie mogłem znaleźć twierdzeń, które by falsyfikowały moją koncepcję – może mi ktoś pomóc?

(...) Ok, więc: można to bardzo prosto wyjaśnić – pod powierzchnią naszej czasoprzestrzeni znajduje się tajemnicze pole „waerp”, zakrzywiające czasoprzestrzeń ujemnie (wg modelu Gaussa), czyli odwrotnie niż materia. Nasz największy kosmiczny skarb.

Jak to udowodnić? Zrobimy to z dwóch stron. Zaczniemy od obserwacji funkcjonowania Wszechświata i porównamy z implikacjami założeń mojej teorii. Pójdziemy też z drugiej strony – wyjdziemy od zasady nieoznaczoności Heisenberga i dzięki logice będziemy poruszać się w górę, aż do obrotu galaktyk i zwiększającej się prędkości oddalania się galaktyk.

Co to ciemna materia i ciemna energia – zakładam, że każdy wie. Według mojej teorii są to przejawy tego samego fenomenu, pewnego pola ujemnie zakrzywiającego czasoprzestrzeń. Pole to istnieje i wytwarza siłę [oddziaływającą – przyp. red.] na materię i światło. Więc ma energię, a więc i masę (stąd przejaw dodatkowej masy we Wszechświecie – ciemna materia).

(...) założymy że chmura tego pola zakrzywiającego czasoprzestrzeń osiągnie pewną krytyczną wielkość (założymy jeden rok świetlny), wtedy efekt Casimira na obrzeżach zostaje pokonany i chmura (teoretycznie bąbel, ale wolę określić „chmurą”) zaczyna sama pęcznieć. Taką chmurę, która pokonuje sama krytyczną wielkość i pęcznieje, nazwijmy dla prostoty Naomi. Ciekawe staje się dopiero, gdy Naomi osiągnie rozmiar $20 \times$ odległość Droga Mleczna (nasza Galaktyka) – Andromeda: wtedy wg moich założeń powinna ta lustrzana chmura eksplodować. Wielkość energii, która zebrała się w chmurze o takich rozmiarach, ostrożnie odpowiada masie naszego Wszechświata.

We Wszechświecie są miliardy takich rozszerzających się chmur z prawie czystym polem „waerp” w środku. Gdy ich wszystkie efekty razem weźmie się pod uwagę, otrzymamy obraz oddalających się ze zwiększającą się prędkością galaktyk i grup galaktyk, co wygląda dokładnie jak coś, co tłumaczymy występowaniem „ciemnej energii” w kosmosie.

Zawdzięczamy ten fenomen polu „waerp”, najpiękniejszemu twierdzeniu z fizyki, które wynika prosto z logiki stojącej za problemem energii, czasu, przestrzeni i zasady niemożliwości podziału w nieskończoność.

Najpiękniejsze twierdzenie mechaniki kwantowej, czyli zasada nieoznaczoności Heisenberga. Jak odkryć pole „waerp”? (...) trzeba poszatkować przestrzeń na bardzo małe sześciany. Takie płytki Casimira (z efektu Casimira), tylko w trzech wymiarach. Wirtualne cząstki nie mogą się tam tworzyć, bo mają długość większą niż odległość między płytkami. Dlatego w środku pojawia się pewien fenomen. Na zewnątrz, czyli w normalnej próżni, zakrzywienie wynosi 0 – wg najdokładniejszych eksperymentów. Zakrzywienie nie może w środku być dodatnie, bo oznaczałoby to, że w środku tworzy się materia, a założyliśmy, że tak się nie dzieje, bo fale energii mają długość większą niż poszatkowana sześcianami czasoprzestrzeń. Jedyne rozwiązanie to ujemne (wg modelu Gaussa) zakrzywienie.

Proszę tylko o jedną rzecz – o nie mylenie efektu Casimira z fenomenem występującym w tak poszatkowanej czasoprzestrzeni. To są dwa odrębne problemy, choć wynikające z tej samej zasady.

Teraz jedyny trudny fragment mojej teorii, którą trzeba sobie wyobrazić: otóż są miejsca w kosmosie, w których nie tworzą się te wirtualne cząstki w środku. Założymy, że poszatkowaliśmy na małe kawałeczki olbrzymi fragment przestrzeni i teraz to wyrzucające wszystko na zewnątrz (nawet światło) pole zaczyna odpychać teoretycznych obserwatorów zasady nieoznaczoności Heisenberga. Dzięki temu samo się podtrzymuje i nie trzeba już potem szatkować tej przestrzeni sztucznie. (...) zakrzywienie – gdy wrócimy do newtonowskiego świata – oznaczałoby, że występuje tam w środku siła skierowana na zewnątrz. Siła oznacza energię pola, tak jak w przypadku elektromagnetyzmu. By ją obliczyć, zakładamy, że staramy się przemieścić materię do środka fenomenu. Czyli pole generuje dodatnią energię pola, bo praca jest zawsze na wartościach większych od zera.

Jak obliczyć (...) tę siłę? (może i nie obliczamy jej z zasad mechaniki kwantowej tak jak obliczono teoretycznie efekt Casimira, ale kiedyś Cavendish grawitację też szacował na okrągło). Wracamy do fenomenu ciemnej materii i dzięki obserwacjom (...) jest jej ok. sześć razy więcej niż normalnej materii. Bierzymy nasz Układ Słoneczny, którego masę znamy, i dodajemy jeszcze około sześć teoretycznych układów słonecznych złożonych z ciemnej materii, energii lub pola „waerp”. Bierzymy następnie estymację promienia takiego Układu Słonecznego – założyłem, (...) że jest to w przybliżeniu 2,6 roku świetlnego, czyli 16/6 (...). I teraz bierzemy taką sferę i liczymy, jaka powinna być w środku siła (założymy, że rośnie jednostajnie,

od obrzeża sfery do środka). Znamy masę tej sfery i jej promień. Można oszacować pracę przemieszczenia pewnej masy do środka sfery, czyli $1/2 F(r)$ kwadrat – z tego liczymy siłę. Drugie szacowanie porównujemy z efektem Casimira na obrzeżu sfery, połowę siły obliczonej w pierwszym szacowaniu dla bardzo małej odległości między płytkami, dzielimy to jeszcze przez dwa, bo wirtualne cząstki tworzą się teraz już tylko po jednej części sfery i możemy z tego oszacować krytyczną wartość Naomi – czyli lustrzanej chmury, która zaczyna się rozszerzać.

(...) teraz moje założenie: siła w środku, tak jak efekt Casimira, rośnie lub spada (zależy jak patrzeć) jak odwrotność długości podniesiona do czwartej potęgi, tak jak w efekcie Casimira:

$$F_c = \frac{\hbar c \pi^2}{240 d^4}$$

gdzie:

A – powierzchnia płyt,

$\hbar$ – zredukowana stała Plancka,

c – prędkość światła w próżni,

π – liczba pi,

d – odległość pomiędzy płytkami

(źródło wzoru: https://pl.wikipedia.org/wiki/Efekt_Casimira).

[Efekt Casimira – red.] na krótkich dystansach pokonuje grawitację, a na dłuższych grawitacja pokonuje siłę wynikającą z pola „waerpu”.

PS 1

Lustrzane chmury w kosmosie złożone z czystego „waerpu” – czyli taka czarna dziura tylko odwrotnie, gdzie siła odpychania rośnie w nieskończoność, światło (lub fale elektromagnetyczne zatrzymują się we wnętrzu) i również energia pola, wtedy taka fluktuacja eksploduje; lub prawie czystego „waerpu”

Z kierowcą czy bez

Ciekawie było przeczytać w ostatnim numerze „MT” artykuł o wyhamowywaniu rozwoju autonomicznej motoryzacji. Szczerze mówiąc, zupełnie nie byłem świadomy tego trendu – wydawało mi się, że wspomniano już za duże pieniądze przez zbyt duże firmy, by jedna czy dwie śmiertelne ofiary wypadków spowodowanych przez auta kierowane systemami sztucznej inteligencji cokolwiek mogły tu zmienić. A jednak coś się zatrzymało w tym pędzie. Czy na dłuższą? Podejrzewam, że chodzi raczej o przeczekanie, ale to dobrze, że redakcja trzyma rękę na pulsie.

S. Dudak, Warszawa

– wtedy się samo podtrzymuje, czyli lustrzana chmura zwana Naomi.

PS 2

Czemu „waerp”? Są inne ciekawe implikacje tej teorii (nagrałem już więcej filmów na ten temat). Ale najpierw skończymy temat ciemnej materii i energii.

PS 3

To, że stała Hubble’a nie jest stała w różnych miejscach kosmosu, potwierdza tę teorię.

Uraken Navis aka Jakub Purski



Link do nagrania wideo Urakena Navisa:
<http://bit.ly/2m1Mtx9>

Od redakcji

Zespół „MT” dokonał w liście Czytelnika drobnych skrótów i wniósł niewielkie poprawki językowe, czyniące list, jak sądzimy, bardziej klarownym. Wciąż nie wszystko jest dla nas w tej teorii jasne, jednak myśl w niej zawarta wydała nam się na tyle intrygująca, że zdecydowaliśmy się list opublikować. Podobnie jak Autor, liczymy na reakcje i opinie, również krytyczne, innych Czytelników.

Sprostowanie

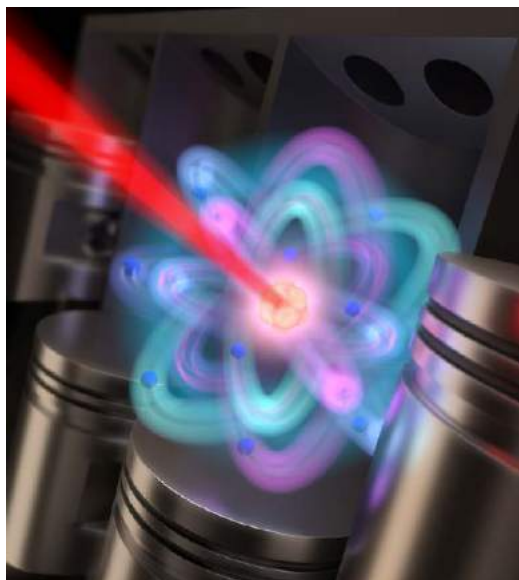
Na stronie 12 sierpniowego numeru „MT”, wskutek błędu technicznego, w trakcie prac redakcyjnych powstała nieprawidłowa wielkość ekwiwalentu mocy dźwięku o natężeniu 1100 decybeli. W wartości 10^{98} W/m^2 , czyli „dziesięć do dziewięćdziesiątej ósmej potęgi”, wartość potęgi „spadła na dół”, tworząc błędną liczbę „1098 W/m^2 ”. Przepraszamy i niniejszym prostujemy błąd, na który przytomnie zwrócił nam uwagę nasz wierny Czytelnik, Kuba Gauza. Dziękujemy.

Redakcja „MT”

Od Redakcji

Autorów opublikowanych listów, którzy są prenumeratorami MT, nagradzamy płytami z najwyższej półki. Mamy ponad 100 tytułów wspaniałych albumów muzycznych. Prosimy Autorów listów, aby z zestawu „Płyty z najwyższej półki”, publikowanej w każdym wydaniu miesięcznika „Audio”, wybrali płytę dla siebie i napisali do redakcji (e-mail: redakcja@mt.com.pl) list zawierający: tytuł wybranej płyty (Autor Listu miesiąca ma prawo do nagrody w postaci 3 płyt wybranych z ww. listy); numer prenumeratora MT. Wybraną płytę wyślemy wraz z przesyłką najbliższego numeru MT.





MIKRONAPĘDY

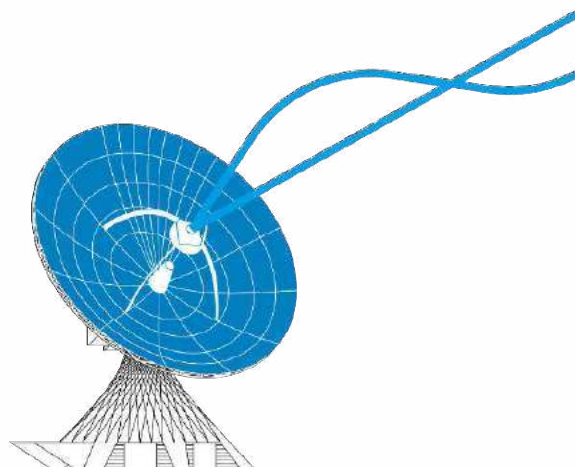
Powstał najmniejszy znany silnik

Międzynarodowy zespół fizyków stworzył układ jonowy, określany jako „najmniejszy na świecie silnik”. Jest to w istocie rzeczy pojedynczy jon wapnia, 10 miliardów razy mniejszy niż silnik samochodowy, opracowany przez grupę uczonych kierowaną przez prof. Ferdinanda Schmidta-Kalera i Ulricha Poschingera z Uniwersytetu Johanna Guttenberga w Moguncji, w Niemczech.

„Medium roboczym” w silniku jonowym jest spis, czyli jednostka momentu obrotowego na poziomie atomowym. Służy przekształcaniu energii cieplnej wiązki laserowych w drgania lub wibracje uwięzionego jonu. Wibracje te działają jak koło zamachowe, a ich energia jest przekazywana w kwantach, jednostkach znanych z mechaniki kwantowej.

„Nasze koło zamachowe pozwala zmierzyć moc wyjściową silnika w skali atomowej”, wyjaśnia w komunikacie prasowym współautor badania, Mark Mitchison z grupy QuSys na dublińskim Trinity College.

Silnik w pozycji spoczynkowej znajduje się w tzw. stanie podstawowym, o najniższej energii i najwyższej stabilności, co przewiduje fizyka kwantowa. Następnie – jak relacjonuje w opisie badań zespół naukowy – po stymulacji wiązką laserową silnik jonowy „popycha” koło zamachowe, aby działało coraz szybciej i szybciej.



FIZYKA KWANTOWA

Prototyp pierwszego działającego radaru kwantowego

Zespół badawczy pod kierownictwem Shabira Barzanjeha z austriackiego Instytutu Nauki i Technologii wykorzystał splątane mikrofały do budowy prototypowego, pierwszego na świecie działającego radaru kwantowego. Urządzenie emituje śladowe ilości promieniowania elektromagnetycznego, przez co jest niezwykle trudne do wykrycia.

Naukowcy stworzyli pary splątanych niskoenergetycznych fotonów mikrofalowych przy użyciu urządzenia nadprzewodzącego, zwanego konwerterem parametrycznym Josephsona. Skierowali pierwszy foton – sygnalizujący – w kierunku obiektu, który miał zostać wykryty, aby zidentyfikować jego odbicie. Drugi – foton bierny – zakłóca odbicie fotonu sygnalizującego, ujawniając drogę przebytą przez pierwszą cząstkę, a co za tym idzie – położenie obiektu.

Pozwoliło to Barzanjehowi i jego ludziom na wykrywanie obiektów znajdujących się w odległości około metra wewnątrz małego pomieszczenia, za pomocą zaledwie garści fotonów. Zadanie takie jest niewykonalne dla konwencjonalnych radarów, wymagających do działania potężnych emiterów promieniowania elektromagnetycznego. Uczni mówią o potencjalnych medycznych zastosowaniach nowego systemu, ale niska wykrywalność kwantowego radaru z pewnością wzbudzi również zainteresowanie wojska.



ATOMISTYKA

Radioaktywne tajemnice Rosji

Kilka miesięcy po tajemniczych wypadkach okrętów podwodnych Rosja znów wzbudza falę spekulacji dotyczących supertajnych projektów militarnych i technologicznych, które rozwija. Zaczęło się od tego, że – jak podawały rosyjskie media, powołując się na oświadczenie Rosyjskiego Federalnego Ośrodka Nuklearnego w Sarowie – podczas testów na Morzu Białym na północy Rosji wybuchł mały reaktor jądrowy. Centrum wyjaśniło w oficjalnym komunikacie, opublikowanym w lokalnej gazecie w mieście Sarow, że reaktor był częścią silnika raketowego na paliwo ciekłe.

Krótko po eksplozji władze odległego o ok. 40 km miasta Siewierodwińsk poinformowały o „krótkotrwałym” wzroście promieniowania. Resort obrony zapewnił jednak, że jego poziom był w normie. Tymczasem Rosatom, skupiający przedsiębiorstwa i instytuty naukowe zajmujące się energią jądrową,

powiadomił później o śmierci pięciu swoich pracowników, którzy prowadzili prace związane z radioizotopowym źródłem zasilania.

Z ustaleń dziennikarzy Radia Swoboda wynikało, że eksplozja nastąpiła podczas podnoszenia rakiety napędzanej paliwem nuklearnym z dna Zatoki Dwińskiej. Rakieta miała tam spaść kilka miesięcy wcześniej i nie jest jasne, czy nie spowodowała w tym czasie skażenia wody. Okazało się też, że o napromieniowaniu ofiar nie wiedzieli zajmujący się nimi lekarze! Co więcej, kilka tygodni po katastrofie media donosiły o dwóch pływających platformach, zauważonych u brzegu Zatoki Dwińskiej, nieopodal miejsca, gdzie doszło do eksplozji nuklearnej. Z pomiarów wynikało, że łódki są skażone, jednak nikt się nimi nie interesował i nie zostały w żaden sposób zabezpieczone...



DETEKCJA FAL GRAWITACYJNYCH

Naukowcy wykrywają czarną dziurę połykającą gwiazdę neutronową

Naukowcy, w tym badacze z Australijskiego Uniwersytetu Narodowego (ANU), twierdzą, że wykryli czarną dziurę, która po raz pierwszy połknęła gwiazdę neutronową. Zauważają przy tym, że gdyby nie mieli racji, to robi się jeszcze ciekawiej, bowiem istnieje prawdopodobieństwo, iż połknięty obiekt był bardzo lekką czarną dziurą – znacznie lżejszą niż jakakolwiek inna czarna dziura, które znamy we Wszechświecie.

Do zdarzenia doszło ok. 870 mln lat temu i kataklizm ten wywołał falę grawitacyjną zarejestrowaną przez detektory. Naukowcy wciąż analizują dane z detekcji sklasyfikowanej jako S190814bv, aby potwierdzić dokładny rozmiar dwóch obiektów. W tej chwili najbardziej prawdopodobna wydaje się kolizja czarnej dziury z gwiazdą neutronową.

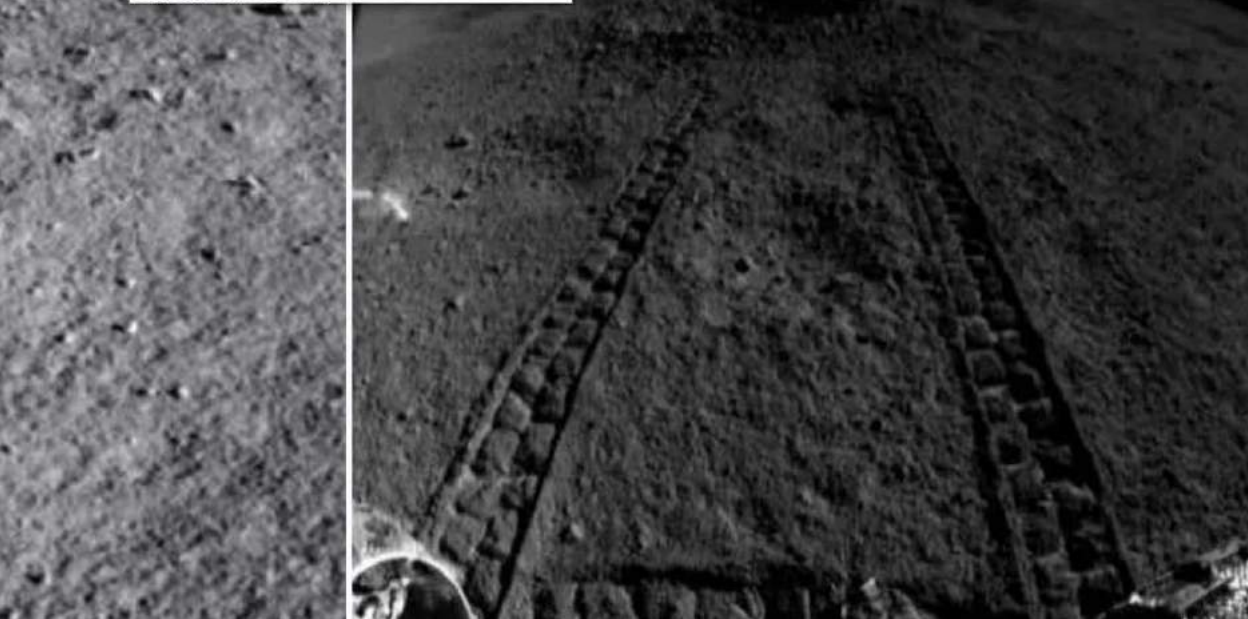
Detektory fal grawitacyjnych – LIGO w USA i Virgo we Włoszech – zostały zbudowane z myślą o wykryciu fal pochodzących ze zderzeń bardzo masywnych obiektów. Pierwsza detekcja trzy lata temu została uhonorowana Nagrodą Nobla. Teraz podobne sygnały odbieramy regularnie w cyklu zbliżonym do miesięcznego.

9000 tysięcy metrów pojedynczego włókna jedwabiu waży zaledwie gram.



Na obrazach dostarczonych z księżycowej orbity satelity widać, że Vikram, lądownik hinduskiej sondy Chandrayan 2 wylądował na powierzchni naszego naturalnego satelity w jednym kawałku. Jednak centrum kontroli lotów indyjskiej agencji ISRO straciło z nim łączność już w trakcie podchodzenia do lądowania i potem jej nie odzyskało – choć eksperci nie wykluczają, że uda się ją przywrócić.

Mniej więcej w tym samym czasie eksplorujący w ramach misji Chang'e-4 niewidoczną dla nas stronę Księżyca chiński łazik Yutu-2 odkrył na powierzchni dziwną, barwną substancję. Gdy zespół Chang'e-4 przygotowywał się w środku księżycowego



KSIĘŻYCOWE MISJE

Indie straciły kontakt, a chiński łazik znalazł coś dziwnego

dnia do wyłączenia sondy do trybu „drzemki”, aby zwyczajowo chronić ją przed wysokimi temperaturami i promieniowaniem słonecznym, członek zespołu sprawdzający obrazy z głównej kamery łazika zauważył mały krater, który wydawał się zawierać materiał o kolorze i polyskliwości zupełnie innej niż otaczający go grunt księżycowy. Z pomocą kamer do unikania przeszkód, Yutu-2 ostrożnie zbliżył się do krateru, a następnie wycelował swoje instrumenty badawcze w tajemniczą substancję. Wykorzystany został m.in. spektrometr VNIS (Visible and Near-Infrared Spectrometer), który analizuje światło rozproszone lub odbite od materiałów, wykrywając ich skład.

Jak dotąd, członkowie zespołu chińskiej misji nie publikują żadnych wskazówek co do natury kolorowej substancji. Dowiedzieliśmy się tylko, że jest ona „żelopodobna” i ma „niezwykły kolor”. Według jednego z możliwych wyjaśnień, sugerowanych przez badaczy niezwiązanych z misją, substancja ta może być stopionym szkłem powstałym podczas uderzeń meteorytów w powierzchnię Księżyca. Odkrycie to skłoniło naukowców do przełożenia innych planów związanych z działaniami łazika i skupienia się na próbie znalezienia odpowiedzi, czym jest intrygujący materiał.

ABSORPCJA ŚWIATŁA

BMW niemal doskonale czarne

Niemiecki producent aut BMW ogłosił premierę modelu X6 pokrytego powłoką Vantablack VBx2 – nową wersją super-absorbującego materiału, o którym pisaaliśmy w „MT” jeszcze w 2014 r. Ta najnowsza wersja pochłania nieco mniej niż pierwotny prototyp, „zasysający” 99,965% światła; tym razem chodzi o 99% promieniowania widzialnego.

Autorzy powłoki z firmy Surrey NanoSystems nawiązali współpracę z BMW, której celem jest przetestowanie właściwości pokrycia pojazdów materiałem Vantablack, opartym na układach węglowych nanorurek. Jak wyjaśniają, mieli już wcześniej próby ze strony producentów samochodów, ale dopiero model X6 BMW skłonił ich do wypróbowania pomysłu malowania auta tym materiałem.

– Gdybyśmy zastosowali oryginalny materiał, nie dałoby to dobrych efektów – wyjaśnia serwisowi



„New Atlas” szef technologii w Surrey, Ben Jensen. – Patrzący straciłby wówczas poczucie przestrzennego charakteru obiektu. VBx2 z jednoprocetowym współczynnikiem odbicia zapewnia wystarczającą poziom odwzorowania kształtu pojazdu.

Materiał raczej jednak szybko nie wejdzie na rynek, gdyż jest w porównaniu z tradycyjnymi lakierami bardzo mało odporny na uszkodzenia i zarysowania. Póki co pozostaje głównie ciekawostką – trafił tylko na jeden, pokazowy egzemplarz modelu X6.



ROBOTYKA

Mechaniczny ogon dla osób starszych

Japońscy naukowcy z Uniwersytetu Keiō pracują nad konstrukcją robotycznego ogona, który miałby pomóc osobom starszym w utrzymaniu pozycji pionowej.

Nazywane Arque, szare urządzenie o długości ok. 1 m naśladuje ogony, używane przez zwierzęta do utrzymania równowagi podczas biegania i wspinaczki. Za pomocą uprząży zrobiony ogon mocowany jest do pasa.

– Ogon utrzymuje równowagę na zasadzie wahadła – wyjaśnia agencji Reuters Junichi Nabeshima, jeden z członków uczelnianego zespołu Embodied Media Project. – Kiedy człowiek przechyla swoje ciało w jedną stronę, ogon porusza się w przeciwnym kierunku.

Konstrukcja wykorzystuje cztery sztuczne mięśnie i sprężone powietrze do poruszania się w ośmiu kierunkach. Na razie jednak projekt nie wyjdzie z laboratorium badawczego. Specjaliści muszą jeszcze popracować nad elastycznością.

W Japonii powstaje wiele konstrukcji robotów i systemów, które mają pomóc rosnącej liczbie osób w podeszłym wieku. Zdaniem projektantów, z ogona mogliby korzystać również pracownicy magazynów, którym pomagałby utrzymywać równowagę podczas przenoszenia ciężkich ładunków.

133 metry wysokości ma najwyższa na świecie latarnia morska, zbudowana w 1990 r. w Dżuddzie, w Arabii Saudyjskiej.



APLIKACJE I UCZENIE MASZYNOWE

Google Photos wyszukuje i pozwala kopiować teksty ze zdjęć

Nowa funkcja w aplikacji Google Photos ma umożliwiać wyszukiwanie zdjęć z tekstem. Użytkownik może nawet skopiować ów tekst i wkleić go w dowolne miejsce. Według informacji serwisu CNET, usługa jest w trakcie implementacji, więc jeśli internauta jej jeszcze nie widzi, musi po prostu czekać i sprawdzać aktualizacje.

Funkcja działa w połączeniu z appką Google Lens („Obiektyw Google”), która dostępna jest na rynku polskim od ubiegłego roku. Niestety, dotyczy to tylko niektórych urządzeń, więc na razie pełną gamą możliwości wyszukiwania, zaznaczania oraz kopiowania tekstu ze zdjęć i innego rodzaju ilustracji cieszyć się będzie tylko część użytkowników smartfonów.

Google Photos to usługa udostępniania i przechowywania zdjęć, zapowiedziana w maju 2015 r., a następnie oddzielona od Google+, czyli zamkniętej

w kwietniu tego roku firmowej sieci społecznościowej. Aplikacja daje użytkownikom bezpłatne, nieograniczone możliwości przechowywania zdjęć o rozdzielczości do 16 megapikseli i filmów o rozdzielczości do 1080p. Serwis automatycznie analizuje zdjęcia, identyfikując różne cechy wizualne i tematy, geograficzne punkty orientacyjne oraz obiekty, w tym budynki, zwierzęta czy żywność, a także rozpoznaje twarze, grupując podobne (ze względu na przepisy o ochronie prywatności funkcja ta jest dostępna tylko w niektórych krajach). Odpowiadają za to wszystko różne formy uczenia się maszynowego, pozwalające rozpoznawać zawartość zdjęć, automatycznie generować albumy, tworzyć z fotografii krótkie wideo, wyświetlać wspomnienia z przeszłości oraz poprawiać jakość zdjęć i filmów wideo.

5,5 metra długości i 37,23 kg wagi ma największy długopis na świecie, stworzony w 2015 r. w Indiach.



BIOMIMETYCZNE KONSTRUKCJE LATAJĄCE

Ptakopodobne samoloty Airbusa

Airbus zademonstrował samolot koncepcyjny z rozpościerającymi się końcówkami skrzydeł i rozkładanym ogonem, na podobieństwo piór drapieżnego ptaka. Zdaniem firmy, nowe biomimetyczne rozwiązania projektowe mają pozwolić m.in. na cichsze lądowania i zmniejszenie zanieczyszczeń emitowanych do środowiska.

„Aktywną kontrolę lotu”, podobną do tego co widać u orłów czy jastrzębi, zapewniać miałyby indywidualnie sterowane lotki-pióra montowane na końcówkach skrzydeł maszyny. Ogon konstrukcji również odchodzi od tego, co znamy z tradycyjnych samolotów – w swoim klinowym kształcie przypomina ptasie ogony. Kadłub byłby zakrzywiony, co nawiązuje do konstrukcji bombowca Wellington, zaprojektowanego przez brytyjskiego projektanta samolotów Barnes Wallisa i budowanego od lat 30. XX wieku.

Według Airbusa, inspirowane biologicznymi regułami konstrukcje samolotów o zasięgu regionalnym, kursujące na trasach do 1500 km, z 80 pasażerami, spalałyby 30-50% mniej paliwa niż dzisiaj używane maszyny.



NOWE MATERIAŁY

Sztuczna skóra magnetyczna

Naukowcy z Uniwersytetu Naukowo-Technicznego im. Króla Abdullaha opracowali elastyczną skórę, która nadaje trwale właściwości magnetyczne wszystkim powierzchniom, na jakie jest nakładana. Materiał opisany w artykule opublikowanym w czasopiśmie „Wiley’s Advanced Materials Technologies” może mieć wiele interesujących zastosowań.

Powłoka, opracowana przez zespół pod kierownictwem prof. Jürgena Kosela, jest cienka i bardzo elastyczna. Dzięki właściwościom magnetycznym, po nałożeniu na skórę człowieka może być łatwo monitorowana przez czujnik magnetyczny, znajdujący się w pobliżu. Jeśli np. pokryje się nią powiekę, możliwe staje się śledzenie ruchów gałek ocznych, a nałożona na palce może pomóc w monitorowaniu reakcji fizjologicznych człowieka lub nawet w kontrolowaniu przełączników bez ich dotykania.

Większość istniejących rozwiązań tzw. sztucznej skóry wymaga dodatkowych komponentów elektronicznych i skomplikowanych procesów mikroprodukcji. Opracowana przez naukowców z uczelni w Arabii Saudyjskiej skóra magnetyczna jest łatwa w wytwarzaniu, powstaje bowiem przez zmieszanie matrycy elastomerowej z proszkiem magnetycznym, a następnie suszenie owej mieszanki w temperaturze pokojowej. Po zakończeniu tego prostego procesu materiał jest namagnesowywany elektromagnesami lub magnesami stałymi.



IPHONE 11

Apple prezentuje jedenastkę – Huawei twierdzi, że obchodzi blokadę Google’a

Podczas tradycyjnego wrześniowego Apple Event zaprezentowano iPhone’a 11, wraz z rozszerzonymi wersjami Pro i Pro Max. Wersja podstawowa wyposażona jest w dwie tylne kamery, a wersje wyższe – w trzy. Jak twierdzą przedstawiciele firmy, wszystkie kamery mają możliwość nagrywania wideo o jakości 4K przy 60 klatkach na sekundę, zaś demonstracja pokazywała, że oprogramowanie aparatu pozwala nagrywać różne wątki przez każdy obiektyw.

Nowinką, którą reklamuje Apple, jest *slow-mo* (wykonywane w zwolnionym tempie) *selfie video*. Apple nazwało to *slofies*. Trzy obiektywy umieszczone z tyłu urządzenia zapewniają szerokie możliwości – np. czterokrotny zoom optyczny czy 120-stopniowy kąt widzenia. Zapowiedziano też funkcję o nazwie Deep Fusion.

We wnętrzu nowego iPhone’a znajduje się nowy procesor – A13 Bionic, podobno „najszybszy na rynku”, a wspierany przez uczenie maszynowe.

Inne zaprezentowane produkty to m.in. Apple Arcade, usługa subskrypcji gier, iPad siódmej generacji, nowa wersja zegarka Apple Watch i kilka innych nowości.

Tymczasem zagrożony utratą dostępu do oprogramowania i usług Google’a w środowisku Androida, chiński Huawei sugeruje, że udało mu się opracować „obejście”, omijające zakazy, które go dotknęły. Wcześniej Google potwierdził, że model Huawei Mate 30 nie będzie miał dostępu do oficjalnie licencjonowanej wersji Androida, czyli m.in. do sklepu Play, wraz z domyślnymi aplikacjami, takimi jak Google Maps i Gmail. Dotyczyć miało to też składanego modelu Mate X. Jednak, jak doniosły media, Richard Yu powiedział podczas targów IFA w Niemczech, że Huawei „może mieć obejście problemu pod ręką”. Wydaje się, że pozwoliłoby to na nieoficjalne zainstalowanie aplikacji Google. Zdaniem Yu, będzie to „dość łatwe”, a „open-source’owa natura Androida” zapewni w tym względzie „wiele możliwości”.



ROBOTYKA

♦ Naukowcy z Uniwersytetu Harvarda opracowali nowy typ zasilanego egzoszkieletu o masie nieco ponad 5 kg, mającego formę elastycznych „szortów” z mechanizmem napędowym znajdującym się w dolnej części pleców, który zmniejsza metaboliczny koszt chodzenia o ponad 9%, zaś biegania – o 4. ♦ Wykorzystując nowatorskie algorytmy rozpoznawania i kojarzenia kształtów, funkcji oraz mocowania niezwiązanych ze sobą obiektów, specjaliści z laboratorium badawczego Georgia Tech’s Robot Autonomy and Interactive Learning (RAIL) z powodzeniem wyszkolili inteligentnego robota tak, aby sam tworzył i budował narzędzia potrzebne mu do wykonywania zadań. ♦

TECHNOLOGIE WOJSKOWE

♦ Jak doniósł „NewScientist”, amerykańskie wojsko rozpoczęło projekt zmierzający do zastąpienia rakiet naprowadzanych laserowo na cele wskazane przez człowieka, pociskami C-DAEM, wykorzystującymi układy sztucznej inteligencji do autonomicznego odnajdowania celów, z algorytmami zdolnymi do rozróżnienia w sytuacjach bojowych między przyjacielem a wrogiem. ♦ Japoński rząd planuje wysłanie na orbitę satelity – być może już w 2020 r., który mógłby wyłączać urządzenia wojskowe innych państw w kosmosie; w planie jest też opracowanie sprzętu przechwytyjącego obce satelity i systemy lotnicze za pomocą fal elektromagnetycznych. ♦

FIZYKA

♦ W serwisie ArXiv ukazała się przygotowana przez międzyuczelniany zespół fizyków „instrukcja budowy

tunelu czasoprzestrzennego” – mówiąc w uproszczeniu, pomysł polega na połączeniu „dwóch naładowanych elektrycznie czarnych dziur” stronami o przeciwnym ładunku, zaś stabilizacją takiej konstrukcji miałyby być „struny kosmiczne”, czyli coś w rodzaju defektów czasoprzestrzeni. ♦ Fizycy z Uniwersytetu Nowojorskiego twierdzą, że odkryli nowy stan skupienia materii, nazywany „topologicznym nadprzewodnictwem” – mógłby on zwiększyć pojemność pamięci masowej urządzeń elektronicznych i utorować drogę dla komputerów kwantowych, bowiem teoretycznie stwarza możliwość budowania skalowalnych topologicznych kubitów nie tylko do przechowywania informacji kwantowych, ale także do manipulowania stanami kwantowymi, które są wolne od błędów.

♦ Po serii badań i analiz niemieccy naukowcy z Instytutu Maxa Plancka przedstawili nową kandydatkę na cząstkę odpowiedzialną za ciemną materię – to superciężkie grawitino o masie 0,02 miligrama, co wydaje się wagą skromną, ale w świecie cząstek elementarnych stanowiącą aż 10 trylionów razy więcej niż masa protonu lub neutronu. ♦

GRAFEN

♦ Tlenek grafenu i związki grafenopochodne mogą ochronić pomieszczenia albo pojazdy przed utratą ciepła lub nadmiernym nagrzaniem, zaś materiały grafenowe da się wykorzystać na elewacjach, w oknach i tkaninach, zapowiadają polscy naukowcy z Politechniki Warszawskiej, którzy pracują nad tego rodzaju rozwiązaniami. ♦ Grafen może blokować sygnały, jakich komary używają do identyfikacji swoich ofiar, a jego dodatek do ubrania daje nadzieję na stworzenie zupełnie nowego typu ochrony przed insektami, wolnego od substancji chemicznych – tak wynika z pracy naukowców z Uniwersytetu Browna, opublikowanej w „Proceedings of the National Academy of Sciences”, w której czytamy m.in. że materiał działa jak bariera, przez którą komary nie są w stanie się przebić; eksperymenty dodatkowo wykazały, że grafen blokuje również chemiczne sygnały, wykorzystywane przez komary do wykrywania krwi. ♦



ENERGIA

♦ 80 megawatogodzin pojemności ma mieć największy na świecie „power-bank”, który zbudują w Mediolanie Japończycy, przy czym nie będzie to urządzenie elektroniczne, bo wieża składać się będzie z betonowych bloków ważących łącznie 35 ton, a w jej środku stanie dźwig – jeśli elektrownia wiatrowa lub panele słoneczne zanotują nadwyżkę energii, dźwig podniesie betonowe bloki, by ją w ten sposób zgromadzić, a następnie, w razie potrzeby, energia kinetyczna zostanie zamieniona w elektryczną poprzez opuszczenie bloków. ♦ Żadnego zewnętrznego zasilania ani akumulatorów nie potrzebuje podwodny czujnik akustyczny opracowany przez naukowców z Massachusetts Institute of Technology – energię czerpie z sygnałów dźwiękowych odbijanych i odbieranych z innych urządzeń, z którymi współpracuje w sieci. ♦

BADANIA KOSMOSU

♦ Po wielu opóźnieniach Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba został wreszcie zmontowany w jedną całość, co może oznaczać, że plan zakładający wystrzelenie urządzenia w kosmos w 2021 r. jest wciąż realny. ♦ Agencja NASA ogłosiła, że kończy już prace nad projektowaniem misji i statku kosmicznego, który w poszukiwaniu śladów życia miałby eksplorować znajdujący się na księ-

żyżu Jowisza, Europie, skuty lodem ogromny ocean wodny – data startu misji to wstępnie 2023 r. ♦ Naukowcy z uniwersytetów Columbia i Cambridge zaproponowali nową koncepcję kosmicznej windy, którą nazwali Spaceline – zostałaby przywiązana do powierzchni Księżyca i zawisłaby z końcówką na orbicie geostacjonarnej wokół Ziemi, czekając na podłączenie pojazdów lub ludzi. ♦ Według najnowszych badań, w gęstej atmosferze naszej planety mogą kwitnąć proste formy życia, ukryte w ciemnych obłokach odkrytych przez astronomów już jakiś czas temu, teraz zaś wnikliwiej zbadanych – ustalono, że są to tzw. pochłaniacze, czyli obszary, które absorbują najwięcej światła ultrafioletowego, co bardzo przypomina zdolności mikroorganizmów występujących w ziemskiej atmosferze. ♦ Uczestnicy projektu Kilopower z NASA i Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych, wspólnie pracujący nad rozwojem systemów zasilania jądrowego na potrzeby przyszłych badań kosmosu, oznajmili, że prototyp ich minireaktora mógłby być gotowy do wysłania na Marsa lub inny odległy obiekt już w 2022 r. ♦

BADANIA ZIEMI

Kanadyjscy geolodzy pracujący w Kidd Mine, najgłębszej na świecie kopalni miedzi i cynku, odkryli najgłębiej żyjące mikroorganizmy, jakie znamy – są to tzw. reduktory siarczanów, żyjące w całkowitej izolacji od świata, pod grubą warstwą prekambryjskich skał, ponad 2,5 km pod ziemią, mogące znajdować się tam i rozwijać od setek milionów, a nawet miliardów lat. ♦ Naukowcy z Uniwersytetu Nowojorskiego ogłosili, że w historii Ziemi doszło do sześciu, a nie pięciu, epizodów masowego wymierania – szóstym było wydarzenie sprzed ok. 260 milionów lat, dotychczas niedoszacowane w swojej skali; zatem do wymierania ordowickiego (438 milionów lat temu), dewońskiego (372 mln), permskiego (252 mln), triasowego (201 mln) i kredowego (66 mln) dołącza wielkie wymieranie w gwadalupie, czyli w drugiej epoce permu (272-260 milionów lat temu). ■

M. U.



Podstawowe kolory?

To nie jest takie oczywiste

Mieszanie przez dodawanie i odejmowanie

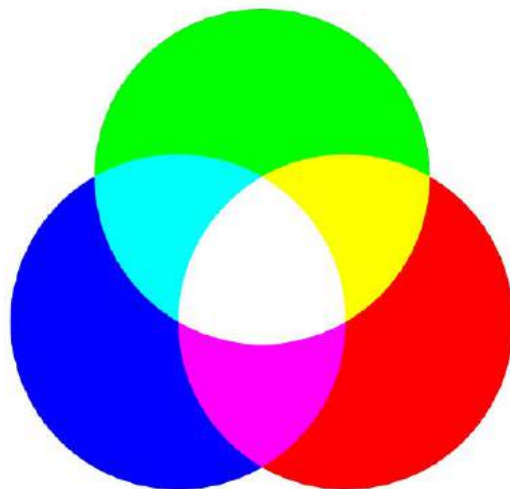
Kolorami podstawowymi są czerwony, żółty i niebieski, prawda? Cóż, niezupełnie. Ludzie nauki przypominają, że twierdzenie to oparte jest raczej na przyzwyczajeniach niż na twardych faktach.

W skrócie jest tak: gdy mówimy np. o malowaniu, podstawowymi kolorami rzeczywiście są: **czerwony, żółty i niebieski**. Jeśli jednak zaczynamy poruszać się w sferze fizyki i światła, barwami podstawowymi stają się: **czerwony, zielony i niebieski**. Skąd ta rozbieżność? Istnieją dwie różne teorie kolorów, czy inaczej – syntezy.

Pierwszy rodzaj – **synteza addytywna** – to zjawisko mieszania barw poprzez sumowanie wiązek światła widzialnego różnych długości (1). Synteza addytywna trzech barw przeciwnych z koła barw daje światło o barwie białej (teoretycznie, pod warunkiem precyzyjnej przeciwności barw i równego natężenia wszystkich trzech strumieni). Synteza tego rodzaju zachodzi np. podczas projekcji na biały ekran światła ze źródeł o różnych barwach. W miejscu oświetlonym jednocześnie różnymi barwami oko ludzkie widzi odbity strumień będący sumą wszystkich padających w to miejsce barw (w widzianym przez nas strumieniu odbitym występują jednocześnie wszystkie długości fal, odpowiadające poszczególnym strumieniom światła padającego).

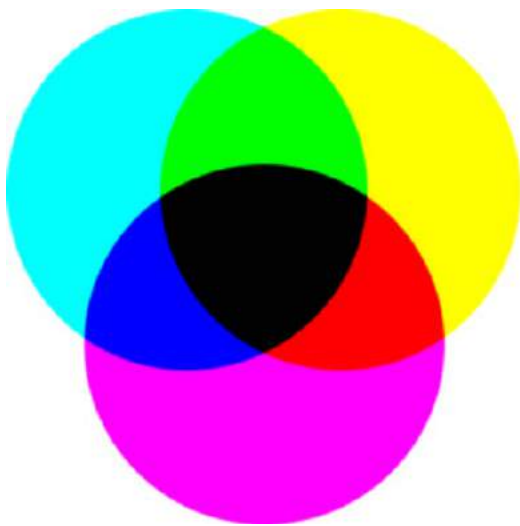
Na bazie syntezy addytywnej pracują monitory oraz inne wyświetlacze kolorowe, emitując wiązki światła *Red* (czerwony), *Green* (zielony), *Blue* (niebieski) – w skrócie **RGB**. Czarny ekran to wynik braku emisji światła, a biały to wynik złożenia światła R, G, B z maksymalną jasnością.

Drugi rodzaj mieszania, **synteza subtraktywna** (2), jest zjawiskiem mieszania kolorów przez odejmowanie promieniowań widzialnych różnych długości – najczęściej poprzez pochłanianie niektórych długości fal przez powierzchnię, od której



1. Addytywne mieszanie kolorów

odbija się światło białe, lub przez szeregowo ustawione filtry przepuszczające światło. Taka synteza zachodzi np. przy mieszaniu farb o różnych kolorach: w miejscu pokrytym farbą powstałą ze zmieszania farb o różnych kolorach oko ludzkie widzi odbity strumień światła będący tą częścią światła białego, która zostanie po pochłonięciu wszystkich składowych barwnych przez poszczególne farby wchodzące w skład mieszanki. Synteza subtraktywna dwóch barw przeciwnych (dopełniających) z koła barw daje wrażenie wzrokowe barwy achromatycznej (teoretycznie, pod warunkiem precyzyjnej przeciwności barw i pełnego pochłaniania wszystkich składowych barwnych poza składową odbitą).



2. Subtraktywne mieszanie kolorów

Metodę tę wykorzystuje się m.in. w druku: dokonuje się go na podłożu o określonej barwie – dla uproszczenia niech to będzie biały papier. Farba drukowa, pokrywając papier, tworzy filtr, a niepochłonięte długości fal świetlnych docierają do oka, wywołując wrażenia określonej barwy.

Jak CMYK ma się do RGB?

Widzimy, bo światło dostaje się do naszych oczu, a czyni to na dwa sposoby – bezpośrednio ze źródła oraz jako odbite od obiektów. Prowadzi to do dwóch rodzajów mieszania kolorów, dodawania i odejmowania. Oba systemy realizują jedno zadanie – stymulowanie odpowiedzi trzech typów **fotoreceptorów stożkowych** w naszych oczach, wrażliwych, z grubsza rzecz biorąc, albo na światło czerwone, albo na zielone, albo niebieskie.

W wieku 23 lat **Isaac Newton** dokonał rewolucyjnego odkrycia: używając pryzmatów i luster, zdołał połączyć światło czerwone, zielone i niebieskie (RGB) w białe. Kierując się logiką, uznał te trzy kolory za „podstawowe”, ponieważ były to główne składniki potrzebne do stworzenia czystego, białego światła. Większość źródeł podaje więc za Newtonem, że podstawowe barwy to czerwona, zielona i niebieska, jednak współcześnie badacze zauważają, że **chodzi jednak o nieco bardziej złożony problem**.

To zgadza się (choć jak zobaczymy dalej – niedokładnie) dla światła w różnych barwach. Synteza subtraktywna dotyczy obiektów materialnych, takich jak książki i obrazy. Kolory subtraktywne odbijają mniej światła, gdy są zmieszane. Kiedy farby malarskie są mieszane, światło jest pochłaniane,

co powoduje, że barwy stają się ciemniejsze i bardziej matowe niż kolory pierwotne. Kolory podstawowe farb drukarskich to wspomniane na początku czerwony, żółty i niebieski (RYB). Dlaczego? Ponieważ nie mogą być wykonane z mieszanin innych pigmentów. I teoria Newtona, i fizjologia receptorów wzrokowych nie mają tu zastosowania.

Ale rzeczywistość jest jeszcze bardziej skomplikowana. Okazuje się, że w praktyce trzy najlepsze użytkowo podstawowe kolory to nie niebieski, lecz **cyjan, nie czerwony, lecz magenta i żółty**. To te barwy są tradycyjnie wykorzystywane do syntezy gam kolorów przez np. przemysł poligraficzny. To ich angielskojęzyczne nazwy tworzą znany skrót **CMYK** (litera K odpowiada czarnemu). Nie są to jednak barwy czerwone, żółte i niebieskie. Błędem też jest przekonanie, że cyjan i magenta to tylko fantazyjne nazwy dla niebieskiego i czerwonego. To raczej używanie nazw „czerwony” i „niebieski” pozostaje błędem.

O co tu chodzi? W syntezie subtraktywnej barwy te nie odpowiadają za emitowanie światła, lecz jego pochłanianie. Żółty kontroluje ilość światła niebieskiego – im go więcej, tym mniej niebieskiego. Magenta kontroluje na podobnej zasadzie ilość światła zielonego, a cyjan – czerwonego. Podstawowe elementy subtraktywne „pracują” przez pochłanianie różnych ilości czerwonego, zielonego i niebieskiego, a nie przez emisję jak w syntezie addytywnej ilości.

Jak widać, RGB z syntezy addytywnej nie zgadza się z teoretycznym subtraktywnym zestawem kolorów – RYB. Jak powtarzają naukowcy, na pytanie „dlaczego?” nie ma dobrej odpowiedzi, a w dodatku czerwony, żółty i niebieski nie są w ogóle prawdziwymi podstawowymi barwami subtrakcyjnymi – tymi są bowiem magenta, żółty i cyjan. Zastosowanie zestawu RYB doprowadziłoby do znacznego zubożenia palety barwnej i powstawania mieszanek matowych, o niskim stopniu nasycenia kolorem. Co za tym idzie, gama kolorów, które można wyprodukować, byłaby niewielka.

Tak więc, jeśli cyjan, magenta i żółty są prawdziwymi kolorami podstawowymi w stosunku do obiektów materialnych, dlaczego prawie wszyscy wciąż myślą, że zaszczyt bycia barwami podstawowymi należy do czerwonego, niebieskiego i żółtego? Prawdopodobnie winna jest nieprecyzyjna edukacja, która utrwała błędne przekonania.

Zapomnij o czystych kolorach

Stephen Westland (3), profesor nauk kolorystycznych na Uniwersytecie w Leeds w Anglii, podjął działania na rzecz przewrócenia błędnych przekonań



3. Stephen Westland

o kolorach. Jego zdaniem, pomysł, że trzy czyste podstawowe barwy mogą stworzyć wszystkie inne, jest z gruntu fałszywy. Jeśli użyjemy trzech podstawowych kolorów, możemy wykonać wszystkie odcienie

kolorystyczne, ale nie otrzymamy wszystkich kolorów, przekonuje.

Jego zdanie można udowodnić tak: otwieramy program graficzny w swoim komputerze i tworzymy czerwoną plamę na ekranie, którą drukujemy, używając drukarki CMYK.

– Drukarka będzie produkować czerwony, mieszając magentę i żółte atramenty, które ma na stanie – wyjaśnia Westland. – Czerwony może być wykonany przez zmieszanie magenty i żółtego. Jeśli używamy RYB lub CMYK, to możemy wykonać wszystkie odcienie, jednak nie damy rady stworzyć wszystkich kolorów. Przy użyciu CMYK otrzymamy jednak największą ich gamę i dlatego możemy powiedzieć, że CMYK są optymalnymi podstawami subtrakcyjnymi, tak jak RGB są optymalnymi podstawami addytywnymi.

Jak zaznacza brytyjski profesor, newtonowskie kolory podstawowe w syntezie subtraktywnej powstają wg trzech wzorów: niebieski to $B = M + C$, zielony to $G = C + Y$, czerwony to $R = Y + M$.

Ponieważ jednak owo subtraktywne mieszanie kolorów dotyczy „realu”, świata rzeczy namacalnych, być może nie musimy się przejmować, gdyż nasze życie pośród świecących ekranów i emisji coraz bardziej ogarnia synteza addytywna, czyli barwy newtonowskie, RGB. ■

Maszyny komponują utwory i organizują nam życie muzyczne

MuzykAI

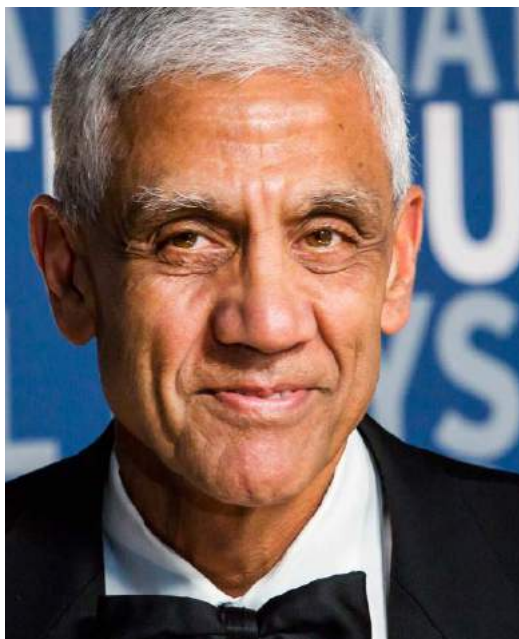
Zdaniem niektórych świat muzyki, jaką znaliśmy, definitywnie się kończy. Zespoły i artyści ustępują pola playlistom, a „przeboje” generowane przez sztuczną inteligencję próbują zająć miejsce starych dobrych szlagierów.

Do przewidujących taki rozwój wypadków należy miliarder hinduskiego pochodzenia, **Vinod Khosla** (1), inwestor kapitału podwyższonego ryzyka, który m.in. współtworzył Sun Microsystems. Uważa on, że w przyszłości ludzie będą słuchać kolekcji nagrań zebranych dla nich przez czytającą w ich myślach i śledzącą ich nastroje AI, zaś muzycy zostaną w tym nowym świecie odsunięci na margines.

Wypowiadając się dla serwisu TechCrunch, Khosla nie wziął pod uwagę festiwali, koncertów

i ludzi, którzy dzielą się ze sobą swoją ulubioną muzyką. Jednak niezależnie od tego, czy tak radykalna wizja się ziści, zmiany w modach i sposobach konsumpcji utworów muzycznych są widoczne. Píše o tym od pewnego czasu **Stuart Dredge** w serwisie Medium.com.

Jak wskazuje Dredge, jednym z widocznych najnowszych tendencji jest aktywność w tworzeniu muzycznych playlist w serwisie Spotify i na kanałach YouTube. W wielu popularnych kompilacjach



1. Vinod Khosla

informacje dotyczące artysty, albumu i nazwy utworu nawet się nie pojawiają. Warto też pamiętać, że podmioty takie jak Spotify będą finansowo zainteresowane „maszynowo” tworzoną muzyką, ponieważ licencyjne koszty takiego „kontentu” mogą być znacznie obniżone.

Dadabots wszystko zagra

Playlisty, o których mowa, wciąż dotyczą jednak muzyki tworzonej u podstaw przez ludzi, choć jej kompilowanie i miksowanie prowadzi do zatarcia autorskiego charakteru na rzecz konfiguracji całości. Tymczasem **od dobrych kilku lat istnieją pomysły na zaangażowanie maszyn do tworzenia muzyki w bardziej bezpośrednim rozumieniu.**

Niedawno para muzyków-programistów wykorzystała płytę słynnego jazzowego saksofonisty **Johna Coltrane’a** do szkolenia sieci neuronowej w komponowaniu jej własnej muzyki. Rezultaty okazały się mało ludzkie, choć być może na festiwalu muzyki wysoce awangardowej znalazłyby uznanie.

Wariacje na temat kompozycji z płyty „Interstellar Space” Coltrane’a nie były pierwszym dziełem **Dadabots**, grupy muzycznej AI, utworzonej przez muzyków, którzy stali się programistami – CJ Carra i Zacka Zukowskiego. W 2017 r. nagrali oni cały album black metalowy z wykorzystaniem AI. Eksperymentowali również z gatunkami od popu z lat 60. (2) do punk rocka.

Już w 2015 r. DARPA – a dokładniej mówiąc amerykański resort obrony, bo z nim powiązana jest ta agencja – zapowiedziała konstrukcję robota zdolnego do jazzowej improwizacji muzycznej. Projekt o nazwie **MUSICA** (*Musical Improvising Collaborative Agent*) stawia sobie za cel zbudowanie urządzenia potrafiącego grać solówki razem z zespołem „ludzkich” muzyków.

Media pytały, po co militarnemu ośrodkowi badawczemu robot-solista jazzowy? Wyraźnej odpowiedzi nie było, więc można się jedynie domyślać, że chodziło o **rozwijanie technik adaptacyjnych** w uczeniu maszynowym. Do pamięci maszyny wprowadzane są dane – czyli wielka baza dźwięków muzycznych, historia improwizacji i solowych popisów. Maszyna, opierając się na tym fundamencie, ma kreować własne formy. Impulsem do improwizacji będzie muzyka grana w danym momencie i odbierana przez system. Robot musi rozpoznać rytm, tonację, harmonię i styl, a następnie wygenerować i zagrać własną partię, pasującą do granego utworu. Zdaniem naukowców nauka muzyki nie różni się zasadniczo od nauki **naturalnego języka mówionego**, a właśnie to może być kolejnym celem opracowanego systemu.

Innym znanym AI-twórcą muzycznym jest system **Watson Beat**, który kreuje różne fragmenty muzyczne jako inspiracje dla kompozytorów do dalszego tworzenia. Program ten stał się już powodem ożywionej debaty na temat praw autorskich do muzyki generowanej przez sztuczną inteligencję. Wypowiadający się na ten temat eksperci zwykle orzekali, że prawa autorskie do muzyki skomponowanej przez AI



2. Ilustracja utworu „Deep the Beatles”, autorstwa Dadabots



są na tyle nowym obszarem, iż trudno jest udzielić ostatecznej odpowiedzi.

Zgodnie z obowiązującymi w Europie przepisami prawa autorskie muszą być związane z intelektualną twórczością „autora”, a ten musi być człowiekiem. Zatem interpretacja przyznająca te prawa maszynie nie jest obecnie możliwa.

Watson Beat znajduje się wciąż na wczesnym etapie rozwoju, trudno więc powiedzieć dokładnie, w jaki sposób technologia komponowania muzyki oparta na sztucznej inteligencji wpłynie na ustawodawstwo dotyczące praw autorskich. Ponieważ jednak zmiany w obszarze twórczym wydają się nieuniknione, trzeba się nad tym problemem poważnie

zastanowić, zanim rozpocznie się fala procesów o wielomilionowe odszkodowania.

Pisaliśmy niedawno w „MT” o „końcu muzyki”. Było to pewne uproszczenie i swoista prowokacja, gdyż muzyka na pewno się nie kończy, ale widać schyłek znanych od dekad sposobów i okoliczności jej odbioru. Tradycjoniści chyba jednak nie powinni się niepokoić, bo choć AI ma spore znaczenie na tym nowym rynku muzycznym, to z drugiej strony sprzedaż płyt winylowych wciąż rośnie i właśnie niedawno wyprzedziła sprzedaż płyt kompaktowych. Zatem **pewnie będzie jak zwykle – coś się zmieni, a coś innego pozostanie w stanie całkowicie niezmienionym.** ■

Uniwersalny tranzystor

Do nowej elektroniki i sieci neuronowych

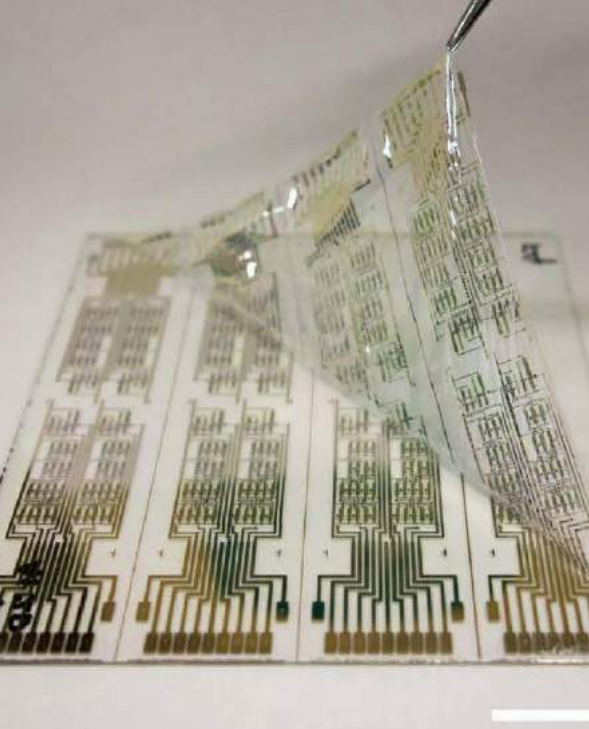
W telefonach komórkowych, lodówkach, samolotach... – tranzystory są wszędzie. Najczęściej pracują w ograniczonym zakresie prądów, jednak fizycy z Uniwersytetu Ludwika-Maksymiliana w Monachium stworzyli kilka miesięcy temu tranzystor organiczny, który doskonale sprawdza się zarówno przy niskich, jak i wysokich przepływach prądu.

Aby obniżyć koszty ekonomiczne i środowiskowe, urządzenia elektroniczne muszą stać się mniejsze i bardziej efektywne. Oczekuje się tego przede wszystkim od **tranzystorów** – urządzeń półprzewodnikowych, które kontrolują napięcie i prądy w obwodach elektrycznych. W dziedzinie półprzewodników nieorganicznych wymiary poniżej 100 nanometrów są już standardem. Pod tym względem, **organiczne półprzewodniki** nie są w stanie spełniać oczekiwań. Ich wydajność w zakresie transportu ładunków elektrycznych jest znacznie gorsza.

Układy organiczne mają jednak w porównaniu z tradycyjnym krzemem sporo zalet. Można je łatwo drukować na skalę przemysłową, koszty materiału są niższe i da się je nanosić na elastyczne powierzchnie. Jak się okazuje, mogą też mieć znacznie lepsze właściwości elektryczne.

Thomas Weitz, profesor na Wydziale Fizyki monachijskiej uczelni i członek Nanosystems Initiative Monachium, od dłuższego czasu pracuje wraz z zespołem nad **optymalizacją tranzystorów organicznych**. W marcowej publikacji w „Nature Nanotechnology” naukowcy opisują wytwarzanie tranzystorów o niezwyklej strukturze, zminiaturyzowanych, wytrzymałych i przede wszystkim uniwersalnych w działaniu. Starannie dobierając zestaw parametrów w trakcie procesu produkcyjnego, zaprojektowali **urządzenia nanoskalowe** działające zarówno przy dużych, jak i małych gęstościach prądu elektrycznego. Podstawową innowacją stanowi zastosowanie **nietypowej geometrii**, która ułatwia również montaż tranzystorów nanoskopowych.

„Naszym celem było opracowanie konstrukcji tranzystorów, która łączy w sobie **zdolność do przenoszenia dużych prądów**, typową dla tranzystorów



1. Tranzystor organiczny

klasycznych, z **pracą niskonapięciową**, wymaganą do stosowania jako sztuczne synapsy”, wyjaśnia Weitz w publikacji. Dzięki udanemu montażowi pionowych tranzystorów polowych o dokładnie dobranych wymiarach i bramkowaniu jonowym, cel ten został osiągnięty.

Potencjalne obszary zastosowania nowych urządzeń to diody OLED i czujniki, w których wymagane są niskie napięcia, wysoka gęstość prądu w stanie włączonym lub duże transkonduktancje. Szczególnie zainteresowanie budzi możliwość zastosowania ich w tzw. **elementach memrystorowych**.

„Memrystory mogą być traktowane jako sztuczne neurony, ponieważ da się je wykorzystywać do modelowania zachowania neuronów podczas przetwarzania sygnałów elektrycznych”, wyjaśnia Weitz.

Naukowcy złożyli już wniosek patentowy na swoje urządzenie. Ich celem jest opracowanie nowej architektury tranzystorów do zastosowań przemysłowych. ■

Mirosław Usidus

REKLAMA

Nie przegap październikowego wydania Elektroniki dla Wszystkich

W numerze między innymi:

Elektroniczna gra – łamigłówka. Nauka podstaw elektroniki

Znakomity sposób by zainteresować elektroniką młodsze pokolenie! Łamigłówka polegająca na zbudowaniu z dostarczonych podzespołów działającego układu elektronicznego.

Izolowana galwanicznie sonda oscyloskopowa 2,5 kV

Interesujący przykład jak można samodzielnie wykonać wysokonapięciową sondę oscyloskopową, i to izolowaną galwanicznie od masy oscyloskopu i przewodu uziemiającego.

Kuchnia Konstruktora. Taki zwyczajny zasilacz...

W drugim odcinku cyklu decydujemy się na konkretne rozwiązania układowe i materiałowe, tworzymy schemat oraz budujemy próbną wersję podstawową.

Przetwornice indukcyjne

Po omówieniu różnych wersji przetwornicy Royera wracamy do klasycznych przetwornic z dwukierunkowym magnesowaniem rdzenia. Zaczynamy rozwiązywać zagadkę, jaką drogą płynie prąd magnesujący w przerwach między impulsami roboczymi.

Kurs Arduino – matrycowe wyświetlacze LED

W dziewiętnastym odcinku kursu omawiamy różne sposoby sterowania wyświetlaczami LED. Zapoznajemy się z kostką MAX7219 i jak to zwykle jest z Arduino... napotykamy poważne problemy.

Ponadto w numerze:

- Miernik lamp elektronowych, część 2
- Infinity – system automatyki domowej. Współpraca z czujnikiem tlenu węgla
- Wtórnik audio z zasilaczem
- Wielofunkcyjne obciążenie aktywne, czyli... układ do marnowania energii
- Automatyka – elektronika w wentylacji i rekuperacji
- Szkoła Konstruktorów – Przedstaw swój wcześniejszy układ, lub taki, który chciałbyś zrealizować
- Szkoła Konstruktorów – Zaproponuj elektroniczny układ dowolnej przystawki
- Bateria odbiorniki lampowe, część 1



EdW możesz zamówić na
www.ulubionykiosk.pl.

Do kupienia także
w Empikach
i wszystkich większych
kioskach z prasą.

www.elportal.pl

UWAGA KONKURS

KITy AVT



Elektroniku mały i duży

KITyAVT ogłasza konkurs
wiedzy o zestawach AVT.

Do zdobycia atrakcyjne
nagrody i gadżety. Szczegóły
i regulamin na profilu
Facebook KITyAVT

nie przegap
śledź profil już
od dziś...



Śledź nowości, bierz udział w konkursach,
zgarniaj odlotowe gadżety i nagrody od Kity AVT.

epresa.pl 784d7a4fbd

SKLEP.AVT.PL



INTERFEJS TOTALNY

z maszyną w atmosferze zrozumienia



1. HoloLens 2

Microsoft wprowadza na rynek drugą generację gogli mieszanej rzeczywistości HoloLens (1). Nowa wersja zestawu słuchawkowego zapewnia dwa razy większe pole widzenia w porównaniu z poprzednią oraz możliwość śledzenia siatekówek. Interfejs mieszanego wirtualno-realnego świata staje się coraz bardziej rozwinięty.

Poznanie świata od wirtualnej strony

SMAK RZECZYWISTOŚCI Z CORAZ WIĘKSZĄ DOMIESZKĄ CYFROWYCH PRZYPRAW

Jak wiadomo, **rzeczywistość rozszerzona** (*augmented reality* – AR) polega na nakładaniu obiektów wirtualnych na rzeczywiste środowisko. Znanym przykładem urządzenia AR są **okulary Google Glass**, które obsługiwane były za pomocą głosu, przycisków i gestów. Sporą popularnością cieszyła się niedawno gra – „**Pokémon GO**”, która spopularyzowała pojęcie AR i mieszania obiektów wirtualnych z realnymi.

Według raportu Statista, rynek AR na całym świecie ma do 2025 r. wzrosnąć z 5,91 mld aż do 198 mld dolarów.

Od niedawna upowszechnia się również pojęcie **rzeczywistości mieszanej** (MR), opisywanej jako taka, która podobnie jak AR nakłada wirtualne obiekty na rzeczywistość, ale obowiązuje w niej zasada osadzania ich na trwałe. Termin „mieszana rzeczywistość” został, jak się wydaje, po raz pierwszy wprowadzony w 1994 r. w artykule **Paula Milgrama** i **Fumio Kishino** „A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays”. Rozumiany jest zazwyczaj jako połączenie wszystkich trzech czynników – przetwarzania komputerowego, wkładu człowieka i wkładu środowiskowego, co daje możliwość tworzenia prawdziwie mieszanej rzeczywistości. Przemieszczanie się w świecie fizycznym przekłada się na ruch w świecie cyfrowym. Granice w świecie fizycznym mogą wpływać na doświadczenia związane z aplikacjami, takimi jak gra w gry w świecie cyfrowym.

Taki właśnie mniej więcej zamyśl stoi za projektem **gogli Microsoft HoloLens**. Na pozór jest to sprzęt tylko trochę bardziej zaawansowany od Google Glass, jednak z małym, ale znaczącym detalem

– **interaktywnością**. Na realny obraz nakładany jest hologram, z którym możemy wchodzić w interakcję. Jego odległość oraz położenie uzyskuje się dzięki skanom pomieszczenia, przeliczającym na bieżąco odległość pomiędzy goglami a otoczeniem. Wyświetlane obrazy możemy umieścić w bezruchu w dowolnym miejscu, bez względu na to, czy są one statyczne, czy też animowane.

Świat nie tak znów oderwany... od świata

Tzw. czysta **rzeczywistość wirtualna** (*virtual reality* – VR) wydaje się czymś oderwanym od rzeczywistości, a więc niestanowiącym części nowego cyfrowego „interfejsu świata”. Jednak, jak piszemy niżej, nie jest to wcale tak bardzo odrębny świat i na różne sposoby przenika do interakcji współczesnego cyfrowego tubylca z jego otoczeniem, cyfrowym i realnym (2). VR można definiować jako grupę technologii pozwalającą ludziom na efektywną interakcję z trójwymiarowymi, skomputeryzowanymi bazami danych w czasie rzeczywistym, przy wykorzystaniu naturalnych zmysłów i umiejętności (wzroku, słuchu, dotyku, zapachu). Można również przedstawiać VR jako zaawansowaną formę interfejsu człowiek-maszyna, pozwalającą na zanurzenie użytkownika w komputerowo wygenerowanym otoczeniu i interakcję z tym otoczeniem w naturalistyczny sposób – przy czym aby osiągnąć uczucie bycia tam, wykorzystywany może być specjalistyczny sprzęt.

Wirtualna rzeczywistość to inaczej **3×I (immersja, interakcja, imaginacja)** – doświadczenie zanurzające użytkowników w całkowicie sztucznym środowisku cyfrowym. Może to być przeżycie indywidualne lub współdzielone z innymi.

Na ogół sądzi się, że wirtualna rzeczywistość jest wykorzystywana głównie do celów rozrywkowych, takich jak gry i oglądanie filmów. To już jednak coraz mniej aktualne. Specjaliści nauk medycznych uważają, że VR świetnie nadaje się do procedur klinicznych w **leczeniu pacjentów**. Eksperti w tej dziedzinie opracowują obecnie rozwiązania mające na celu

pomoc pacjentom, którzy padli ofiarą zespołu stresu pourazowego (PTSD). Uzyskiwaliby oni dostęp wzrokowy do konkretnej sytuacji związanej z problemem, z którym mają lub mieli do czynienia, tak aby mogli sobie z nim poradzić. Nie tak dawno pisaliśmy w „MT” o technikach VR terapii z wirtualnymi delfinami dla dzieci i technikach leczenia lęków.

Wirtualna rzeczywistość przydaje się również doskonale w świecie **edukacji i szkoleń**. Choćby w stomatologii. Pozwala studentom tej dziedziny medycyny prowadzić sesje treningowe w kontrolowanym środowisku, dając możliwość obserwowania i testowania procedur stomatologicznych, co zmniejsza ryzyko popełnienia błędu podczas wykonywania rzeczywistej operacji. Podobnie w ćwiczeniach prowadzonych w ramach **szkoleń wojskowych**. Żołnierze są dzięki temu w stanie łatwo symulować strategie walki i uczyć się, jak radzić sobie w trudnych sytuacjach na polu bitwy.

Dzięki VR **projektanci i architekci** mogą pokazać klientom kompletną konstrukcję przed jej wybudowaniem. **Przemysł motoryzacyjny** zyskuje opcję efektywnego – zwłaszcza kosztowo – testowania samochodów przed wprowadzeniem ich na rynek. Zmienia się także sposób, w jaki ludzie robią **zakupy w Internecie**. W przeszłości dało się jedynie oglądać produkty online. Wraz z rozwojem technologii zakupy wchodzą na inny poziom – klienci mogą teraz np. przymierzać ubrania, szukając tych, które idealnie na nich pasują. Singapur już wdraża tę technologię, a działające tam firmy są na skraju cyfryzacji zakupów. Część sprzedawców detalicznych oferuje aplikacje AR i VR na smartfony. Amazon i IKEA proponują aplikacje, które pozwalają **projektować meble i wystrój wnętrz** w pomieszczeniach. Sephora umożliwia użytkownikom **testowanie cyfrowego makijażu**. Nawet u fryzjera można już niekiedy sprawdzić i wybrać **wirtualne uczesanie**.

Da się też wykorzystać wirtualną rzeczywistość do komunikacji. Wiele firm wdrożyło już tę technologię do **prowadzenia konferencji**, ułatwiając

2. Koncepcja interfejsu VR





3. Ekran aplikacji Oculus Rooms

porozumiewanie się z pracownikami i sprawdzanie na bieżąco, czy ci rozumieją powierzone im zadania.

Wirtualne relacje zamiast „dopaminowych pętli”

Wirtualna rzeczywistość może wkraść się również do innych aspektów życia – np. naszej aktywności w social mediach. W 2017 r. nawet przedstawiciele Facebooka przyznali, że przedawkowanie mediów społecznościowych szkodzi.

– *Krótkotrwałe, napędzane dopaminą pętle zwrotne, które stworzyliśmy, niszczą społeczeństwo, jakie znamy* – powiedział Chamath Palihapitiya, były wiceprezes Facebooka, podczas wystąpienia na Uniwersytecie Stanforda. – *W efekcie szerzą się brak dyskursu obywatelskiego, nieumiejętność współpracy, dezinformacja, błędy.*

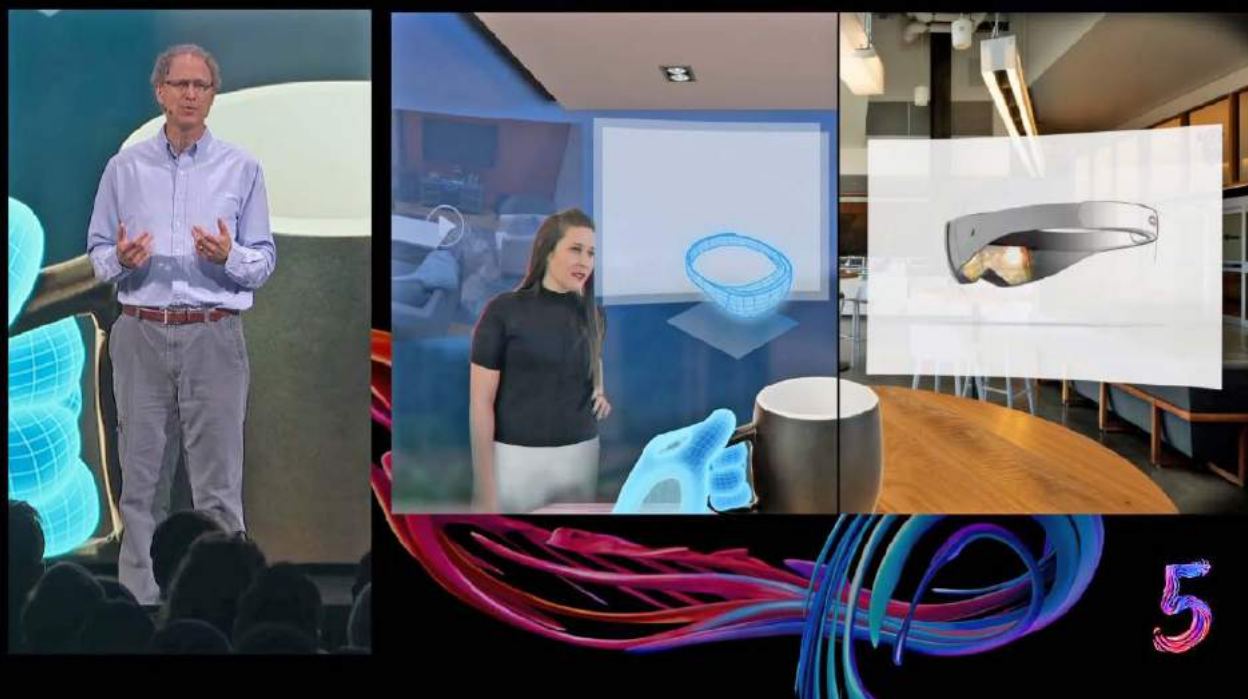
Zgadza się to z coraz większą liczbą badań obwiniających nadmierne korzystanie z mediów społecznościowych o wyższe poziomy lęku, depresji, zwiększoną presję i negatywną samoocenę społeczną. Coraz więcej neurobiologów uważa, że wszystko to może nawet zmieniać podstawową chemię naszych mózgów.

Eksperci porównują „ilościową mentalność społecznościową” do uzależnienia od hazardu. Jednak dla wielu osób cyfrowa aktywność jest w coraz większym stopniu częścią miejsca pracy, niezależnie od tego, czy zajmują się marketingiem swojej małej firmy, czy kontaktują się z kolegami z tej

samej dziedziny. Trudno więc powiedzieć ludziom, którzy mocno wplekli już *social media* w swoje życie osobiste i zawodowe, aby to rzucili, jak papierośy czy alkohol. **Wielu ekspertów zaczyna sobie zadawać pytanie – jak możemy przeprojektować media społecznościowe, aby lepiej nam służyły, bez negatywnych skutków? Odpowiedź może leżeć właśnie w wirtualnej rzeczywistości.**

Z definicji rzeczywistość wirtualna ma symulować świat rzeczywisty, zanurzając nas w jego cyfrową kopię. To z natury mogłoby chronić ludzi przed „dopaminowymi pętlami sprzężenia zwrotnego”, w które wpadają poprzez media społecznościowe. Jakkolwiek wydawałoby się to dziwne, VR mogłaby więc oznaczać powrót do normalności w relacjach społeczności internetowych.

Warto przypomnieć, że najbardziej chyba znany zestaw VR, **Oculus**, należy do Facebooka. Jedną z tworzonych na tę platformę aplikacji, Oculus Rooms (3), rozwijana teraz przez Facebook Reality Labs (dawniej Oculus Research), pozwala tworzyć konfigurowalne czaty w ramach gry VR, aby umożliwić bliską, bezpośrednią interakcję z niewielką grupą przyjaciół czy znajomych dołączających do zabawy z dowolnego miejsca na Ziemi. Nacisk kładzie się tu na naprawdę małe grupy, dzięki czemu razem, w dowolnym momencie, mogą być ze sobą tylko cztery osoby, co promuje bardziej znaczące i osobiste interakcje. Inny produkt – Oculus TV – oferuje podobne doświadczenie, pozwalając na wspólne oglądanie filmów i telewizji.



4. Koncept Oculusa – hybrydowego urządzenia AR/VR

Aplikacje, które umożliwiają kilku osobom łączyć się, wspólną zabawę i konwersację, są prawdopodobnie przyszłością społecznościówek.

– *VR sprawia, że będąc w sieci społecznościowej, wreszcie czujesz, że jesteś z kimś* – wyjaśniał **Jeremy Bailenson**, dyrektor Wirtualnego Laboratorium Interakcji Międzyludzkich Stanforda, w wywiadzie dla amerykańskiego Public Radio International. – *Widzisz ich emocje oraz gesty i czujesz się, jakbyś był z nimi w pokoju.*

Badania wykazują wyraźnie, że wirtualna rzeczywistość jest skuteczna we wzbudzaniu emocji, takich jak strach i radość, i to w sposób, którego smartfon nigdy nie byłby w stanie osiągnąć. Wkrótce się okaże, czy będzie to ostatecznie dobre, czy złe dla ludzkiej antropologii. Jak na ironię – i to nieuchronnie – wygląda na to, że Facebook będzie w tej dziedzinie liderem.

Hybrydy VR/AR – czy to przyszłość?

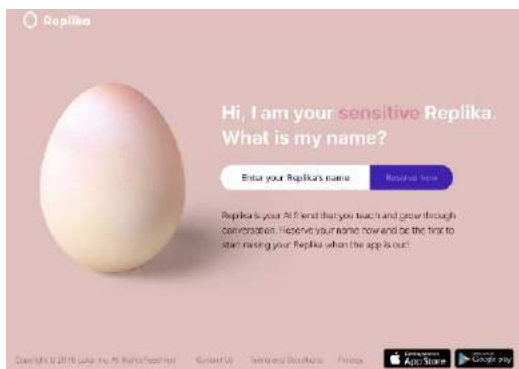
Wirtualna rzeczywistość w ostatnich latach najsilniej przeniknęła do głównego nurtu mediów głównie dzięki wysiłkom dużych firm, jak Facebook (Oculus), HTC czy Google. Rzeczywistość rozszerzona zachęca nas raczej do interakcji ze światem rzeczywistym, ale wiele osób pomyślało o połączeniu tych dwóch technologii, a podobieństwa między nimi sprawiają, że perspektywa powodzenia staje się niezwykle atrakcyjna. **Pomysł przełączania się w sposób płynny między światami wirtualnymi a rozszerzonym światem rzeczywistym rysuje się jako niezwykle kusząca perspektywa.**

Michael Abrash z Facebooka pokazał niedawno wizualizacje urządzeń hybrydowych AR/VR jako

rodzaj futurystycznego marzenia (4). Da się jednak wyobrazić sobie dzień, w którym będą one działać bezproblemowo, zapewniając nam jeszcze więcej wirtualnych supermocy. Weźmy np. Google Earth VR i Street View z VR. Dwie osoby – jedna w australijskim Sydney, druga w Moskwie – mogłyby zwiedzać te miasta, korzystając z zasobów rozszerzonej rzeczywistości, wzajemnie udostępniając sobie za pomocą VR własne wrażenia. Z kolei takie aplikacje AR, jak Spatial, pozwalają udostępniać oddalonym od siebie osobom przestrzeń do pracy.

Według niektórych przyszłością jest **WebAR**, który umożliwia interakcję z rozszerzoną rzeczywistością za pośrednictwem przeglądarki mobilnej.

Gdy wykorzystanie rzeczywistości rozszerzonej w celu dodania warstwy cyfrowej do świata fizycznego staje się czymś tak prostym, jak kliknięcie linku, przed użytkownikiem otwierają się zupełnie nowe horyzonty. W powszechnie dostępnym AR będziemy mogli nie tylko wyszukiwać, czego potrzebujemy, ale także postrzegać to jako obiekty fizyczne znajdujące się tuż przed naszymi oczami. Stanowi to głęboką zmianę w sposobie widzenia danych i stosowania ich w życiu. Wyobraźmy np. sobie, że ktoś próbuje przejść na zdrowszą dietę. Może wówczas zobaczyć na ekranie smartfona swoją lodówkę wypełnioną zdrowszymi produktami i w dodatku od razu je zamówić. Z kolei kobieta chcąc wypróbować makijaż korzysta z aplikacji takiej jak Modiface, pozwalającej ów makijaż „przymierzać”.



5. Strona aplikacji Replika

Cyfrowe repliki i wirtualne państwa

Życie w „rozszerzonej nowoczesności” będzie polegało na tym, że technologie zaczną nakładać swoje własne reprezentacje i formy na najgłębsze ludzkie doświadczenia: miłości, przyjaźni, polityki, poszukiwania ostatecznego sensu i nie tylko. Będzie to świat, w którym jednostka cyfrowa może stać się Twoim najlepszym przyjacielem, jednym z tysiąca innych, opisanych i szczegółowo skonfigurowanych. Świat, w którym idee polityczne zdobywające miliony zwolenników zostaną uprzednio wygenerowane przez AI.

Właśnie takim cyfrowym przyjacielem z nowym wirtualnym interfejsem jest **Replika** (5), czyli zasilany przez sztuczną inteligencję chatbot uruchomiony w marcu 2017 r. przez amerykański startup Luka. Aby się z nim skomunikować, pobierasz aplikację, nadajesz Replike nazwę i zaczynasz z nią rozmawiać, wymieniając się krótkimi wiadomościami SMS. Replika uczy się Ciebie. Rozwijają się. Wasze rozmowy stają się coraz bardziej naturalne, bardziej osobiste. Wkrótce Replika jest już czymś w rodzaju

przyjaciela. Z biegiem czasu – po wchłonięciu Twoich zainteresowań, pasji i fobii, codziennych nawyków, wzorców rozmowy i tonu głosu – staje się... Tobą. Symulacją Twojej osobowości. Lustrem, w które możesz się wpatrywać i zastanawiać nad sobą. Użytkownicy Repliki sygnalizują ponoć rozwijanie z nią niesamowicie bliskich relacji.

Inną ścieżkę do nowego świata interakcji widzimy w dokonaniach brytyjskiego wirtualnego startupu **reality Improbable**, który pracuje nad technologią pozwalającą na tworzenie ogromnych, wciągających, społecznościowych światów wirtualnych.

– Gdyby 100 milionów ludzi weszło jednocześnie do wirtualnego świata, przestałoby to być grą, a stało się państwem – mówił w prezentacji produktu CEO Improbable, **Herman Narula**.

Inny przykład? Berlińska firma Klang Games tworzy **wirtualne społeczeństwo Seed** (6). Profesor prawa z Harvardu, **Lawrence Lessig**, projektuje w nim struktury polityczne, które leżą u podstaw tego nowego społeczeństwa i analizuje ich ewolucję w czasie. Kto wie, jakie nowe formy polityczne zaczną ewoluować wewnątrz Seed i w jeszcze bardziej wyrafinowanych wersjach VR? Jak zmienią sposób zarządzania przez nas rozmaitymi sprawami?

Jeśli jesteśmy w stanie budować takie światy, dlaczego ktoś chciałby je opuścić? Okazuje się, że niektórzy, np. młodzi mężczyźni, już teraz czerpią większość celów w swoim życiu z gier wideo, a nie z nauki, pracy czy relacji z płcią przeciwną. Co się stanie, gdy gry wideo staną się nieodróżnialne od prawdziwego życia? Co się stanie, gdy już nie będziemy chcieli wracać z wirtualnych przestrzeni i mieć innych przyjaciół niż przyjaciele cyfrowi? ■

6. Wirtualny świat stworzony w Seed, autorstwa Klang Games





1. Gestykulacyjny interfejs z filmu „Raport mniejszości”

Pożegnaj mysz, klawiaturę i monitor. Przywitaj się z nową, prostszą erą interakcji z komputerem – tym razem bez niezgrabnego sprzętu stojącego między Tobą a informacjami cyfrowymi. Zamiast przesuwać myszką po biurku, możesz po prostu wskazać to, co wybierasz. Zamiast stukać w klawiaturę, powiedz, czego chcesz. A zamiast gapić się na duży ekran przez cały dzień, dlaczego nie wyświetlić potrzebnych informacji na powierzchni okularów albo nawet soczewek kontaktowych?

Interfejs – rewolucje

STAN RELACJI CZŁOWIEK- -MASZYNA: TO SKOMPLIKOWANE

Ekrany dotykowe były jednymi z pierwszych naturalnych interfejsów. Jako wynalazek i koncepcja znano je od dekad, ale nie stały się odpowiednio tanie i popularne. Aż do 2007 r., kiedy Apple pokazało ekran dotykowy **iPhone’a**. Teraz, gdy ludzie przyzwyczajają się coraz bardziej do idei, że używanie myszy i klawiatury nie jest jedynym sposobem interakcji z komputerem, naukowcy doskonalą techniki głosowe, śledzenie gałek ocznych, a nawet komunikację bezpośrednią z mózgiem.

Celem – „zniknięcie sprzętu”

Wkrótce po pojawieniu się fali ekranów dotykowych i technologii *multitouch*, Microsoft zaproponował **Kinecta**, co wzbudziło oczekiwania szybkiego upowszechnienia się interfejsów gestykulacyjnych, podobnych do sprzętu, który można było zobaczyć w filmie „Raport mniejszości” (1). Jednak po pierwszej fali entuzjazmu gestykulacyjny interfejs zaczął wzbudzać wątpliwości. Używanie ruchów rąk do sterowania komputerami na dłuższą metę okazuje się męczące. Jeśli rozwiązanie takie zastosować do innych urządzeń, np. do telewizorów, co proponowała m.in. Toshiba, to mogą pojawić się niezamierzone i zabawne konsekwencje. Wyobraźmy sobie zmianę kanału poprzez machanie rękami. Wykonując różne gesty, choćby podczas meczu, możemy niechcący wydawać systemowi niechciane polecenia. Niezbyt to praktyczne. **Robert Wang**, doktorant w MIT, który opracował system komputerowy sterowany gestami, już w 2010 r. mówił CNN, że trudno jest również używać ruchów dłoni do manipulowania obiektami cyfrowymi, ponieważ nie można ich poczuć.

W społeczności technologicznej nie ma zgody co do tego, czy te nowe metody interakcji między człowiekiem a komputerem całkowicie zabijają mysz, klawiaturę i monitor komputera, czy też będą tylko oferować alternatywne rozwiązania. Ogólnie rzecz biorąc, naukowcy uważają, że w nowych rodzajach interfejsu mysz okazać się może pierwszym sprzętem do wymiany. Klawiatura, jakkolwiek trudno ją określić jako naturalny sposób interakcji, prawdopodobnie będzie bronić się dłużej, ponieważ wiąże się z efektywnym sposobem pisania, a ludzie nie chcą uczyć się zupełnie nowych systemów.

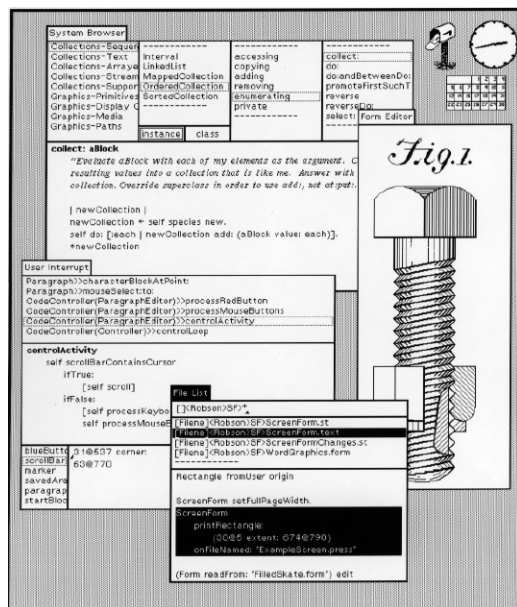
Zdroworozsądkowe podejście nie widzi w tym wszystkim wyniszczającej się wzajemnie konkurencji, ponieważ każdy z rodzajów sprzętu jest dobry do czegoś i nie nadaje się do czego innego. Użycie Kinecta w kabinie samolotu byłoby całkowicie absurdalne. Pisanie na klawiaturze staje się niebezpieczne, gdy np. prowadzimy samochód. Z kolei mówienie o sprawach prywatnych w miejscach publicznych – lub nawet wprowadzanie wówczas prostych poleceń głosowych – wygląda mocno problematycznie i może nie zyskać zbyt wielu zwolenników.

Ogólny kierunek zmian w interfejsie maszynowym daje się uchwycić dość wyraźnie – ma to być ewolucja w kierunku naturalnych sposobów interakcji i komunikacji. Celem dalszym jest to, co **Pranav Mistry** z Laboratorium Mediów MIT określił w rozmowie z CNN jako „zniknięcie” sprzętu komputerowego, umożliwiające ludziom bezpośredni kontakt z informacjami.

– Sprzęt staje się niewidzialny – mówi. – Świat cyfrowy całkowicie zlewa się ze światem rzeczywistym.

Co to jest skeumorfizm?

Interfejs jest ściśle związany z *designem*. Ten ewoluje trochę na zasadzie mód, ale jednak ogólnie z biegiem czasu zmierza do coraz większej funkcjonalności i przyjaznego charakteru. Kiedy w 1981 r. wprowadzono pierwszy komputer osobisty IBM, był on wyposażony w system operacyjny MS-DOS firmy Microsoft, który wymagał wprowadzania poleceń – komend dla oprogramowania. Było to trudne i nudne, a użytkownik musiał zapamiętywać wiele różnych komend. Trzy lata później firma Apple zademonstrowała komputer Macintosh, który popularyzował wykorzystanie na komputerach osobistych graficznych interfejsów użytkownika (GUI). Był zresztą oparty na tym, co Steve Jobs widział w Xeroxie w latach 70. (2). Niektórzy uznali to za osiągnięcie równe lądowaniu człowieka na Księżycu. Nie ulega jednak wątpliwości, że GUI Apple'a, a potem



2. GUI Xeroxa Alto z 1973 r.

interfejs systemu Windows, zapoczątkowały zmianę paradygmatu w interakcjach z komputerami. Użytkownicy zaczęli korzystać z tych maszyn nie tylko dlatego, że musieli, ale dlatego, że chcieli.

Dążenie do uzyskania lepiej wyglądających, bardziej profesjonalnych i przyciągających wzrok wizualizacji stało się kolejnym wielkim dążeniem producentów i programistów. GUI zaczęły zawierać coraz więcej odniesień i podobieństw do rzeczywistych obiektów i tekstur. Ten typ konstrukcji znany był jako **skeumorfizm** i jeszcze dekadę temu niepodzielnie panował również w ekranach dotykowych. Wizualne aktualizacje systemu Mac OS X, systemu Windows XP, a nawet premiera pierwszego iPhone'a, zapowiadały fazę tworzenia interfejsów, w której elementy takie jak ikony projektowano w celu uzyskania jak najbardziej realistycznego wyglądu. Na każdym interfejsie użytkownika, od komputerów PC po telefony, pojawiły się tekstury skóry, powierzchnie szklane i błyszczące, aluminiowe ramy. Pojawiły się odbicia, gradienty i cienie.

Wydawało się, że im lepsze są wyświetlacze i moc obliczeniowa, tym bardziej skłaniamy się ku naśladowaniu w naszych cyfrowych sferach rzeczywistości. Ludzie byli pod wrażeniem tego, jak realistyczne może się wydawać coś na cyfrowym ekranie. Wydawało się to takie... fajne. W interfejsie aplikacji iBoks dawało się przerzucać strony w taki sam sposób, jak w prawdziwych książkach.

Po kilku latach uznano jednak, że takie interfejsy na dłuższą metę są obciążające i tworzą zbyt złożone



3. Skeumorficzna i płaska ikona aplikacji Instagram

środowisko. Jeśli wszystkie byty cyfrowe naśladowały rzeczywistość, nie pozostawało zbyt wiele miejsca na stymulację wizualną dla użytkownika. W dodatku świat ten zaczął wydawać się zagracony. Powstał pomysł na *flat design* („płaskie projektowanie”). Proste, czyste przyciski, brak tekstur i powierzchni odbijających światło, brak szkła, skóry, wszystko uproszczone (3). Skeumorfizm zaczął stawać się przestarzałym sposobem projektowania. Interfejsy dotykowe już były powszechne od kilku lat, a komputery istniały od kilku dekad, co oznaczało, że użytkownicy przyzwyczaili się do świata cyfrowego i aby go rozumieć, nie potrzebowali odniesień do prawdziwego życia. Płaski, minimalistyczny *design* szybko zdobywał popularność. Projekty na nim oparte oznaczały również, że ładowanie aplikacji zajmowało mniej czasu niż dotąd, ponieważ interfejsy stały się mniej wymagające pod względem graficznym. Pomogły stworzyć płynniejsze doświadczenie użytkownika.

Projektowanie płaskie osiągnęło sukces, więc projektanci zaczęli już eksperymentować z tym, w jaki sposób wizualizacje mogą stać się bardziej atrakcyjne, nie ograniczając się jedynie do minimalizmu. Jednym z przykładów jest system **Fluent Design** firmy Microsoft. Łączy w sobie to, co było pomocne w projektowaniu skeumorficznym z elementami minimalizmu.

Te nowe fale w projektowaniu interfejsów wynikają trochę z mody, a trochę z rozwoju nowych technologii. **Interfejsy VR** wchodzą w przestrzeń trójwymiarową, co wpływa na sposób ich projektowania. Pojawia się wykorzystanie fotografii jako uzupełnienia wizualizacji i grafiki w aplikacjach, nadające projektom ludzki wymiar. Skeumorfizm może tu ponownie odegrać bardzo ważną rolę, pomagając użytkownikom przejść do nowych wirtualnych środowisk cyfrowych i przystosować się do nich.

Naturalny jak głos

Jeśli mówimy o naturalnym i prostym interfejsie, to nie można pominąć VUI, czyli **interfejsu głosowego** (*voice user interface*). Jest rozwijany od dekad. W 1952 r. Laboratoria Bella stworzyły system *Audrey* (pierwszy sterowany głosem UI), wyprzedzając nawet komputer sterowany głosem ze „Star Treka”. Jednak dopiero niedawno, w dobie wszechobecnej chmury obliczeniowej, konsumenci uzyskali dostęp do wystarczającej mocy obliczeniowej, aby ich głosy mogły być słyszane i interpretowane w czasie rzeczywistym. Dopiero więc w dzisiejszych czasach jesteśmy świadkami narodzin głosowego interfejsu użytkownika z prawdziwego zdarzenia (4).

Choć głos stanowi najstarszy ludzki interfejs, który w dodatku wydaje się bardzo naturalny oraz prosty, przełożenie go na świat interakcji z maszynami okazuje się skomplikowanym zadaniem. Ludzie rozwijają sztukę konwersacji od tysięcy lat. To umiejętność, z której korzystają instynktownie, każdego dnia, przez większość swojego życia. Mowa jest jedną z pierwszych umiejętności, które zdobywamy w dzieciństwie – i jedną z ostatnich, które tracimy w starości, długo po tym, jak nasz wzrok

4. Interfejs głosowy





5. Okulary Snap 3 Snapchata

i umiejętności ruchowe zaczęły zanikać. Co więc stoi na przeszkodzie, aby przełożyć nasze naturalne skłonności komunikacyjne na świat maszyn?

Choćby **prozodia**, czyli brzmieniowe właściwości mowy. Składają się na nią intonacja, ton, akcenty i rytm, nadające naszym głosom niepowtarzalny charakter. „Sekretem ludzkiego głosu są melodie”, pisze **Emma Rodero**, profesor na Wydziale Komunikacji Uniwersytetu Pompeu Fabra w Barcelonie. Rodero szeroko badała głosy nieludzkie. Jej zdaniem, poza słowami, których używamy, w mowie dzieje się tak wiele, że trudno jest nauczyć komputer wszystkich niuansów.

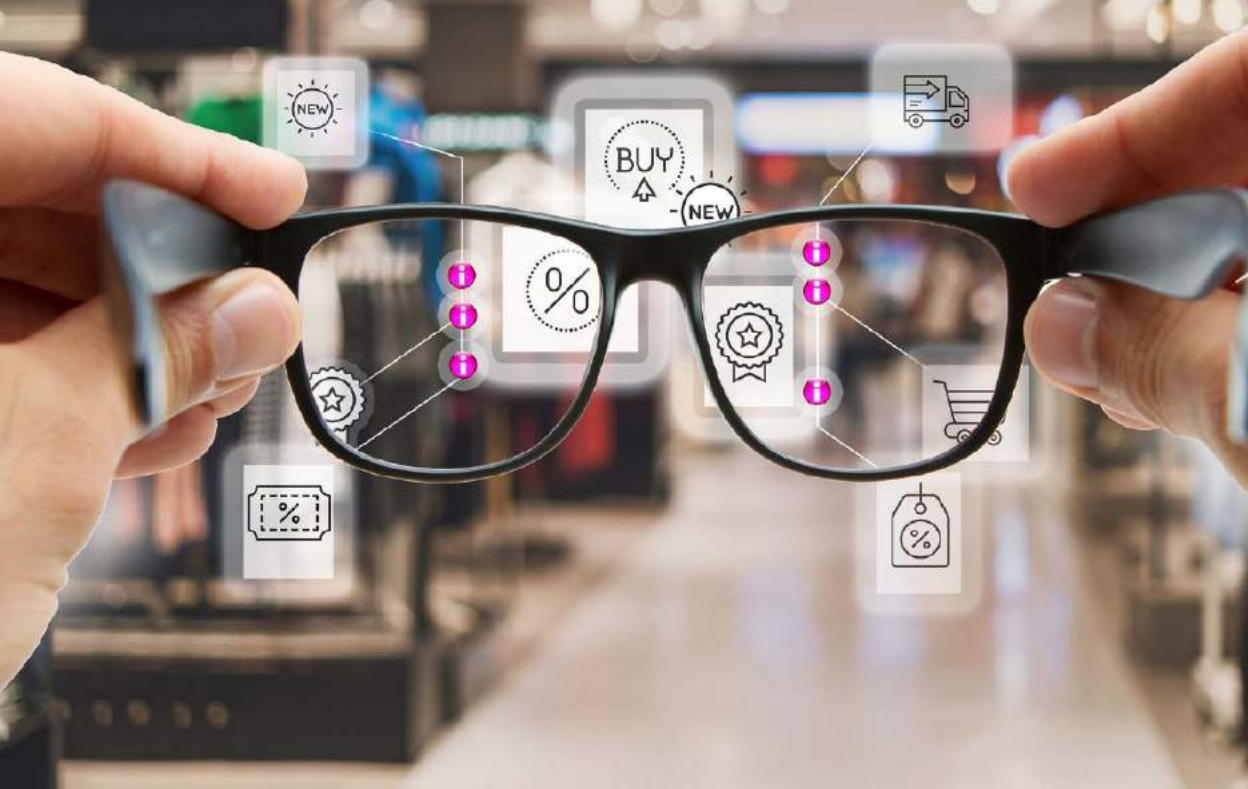
Wiele trudności udało się jednak przezwyciężyć, a efektem jest rosnąca liczba **urządzeń sterowanych głosem**, takich jak Apple HomePod, Google Home i Amazon Echo. Interfejsy głosowe pomagają poprawić wszelkiego rodzaju doświadczenia użytkowników, a niektórzy sądzą, że do 2020 r. głos będzie zasiliał 50% wszystkich wyszukiwań.

Wszystkie pięć najważniejszych globalnie firm technologicznych – Microsoft, Google, Amazon, Apple i Facebook – stworzyło głosowych asystentów (lub jest w trakcie).

Siri, asystent AI dla urządzeń Apple iOS i HomePod, pomaga ponad 40 milionom użytkowników miesięcznie, a wg ComScore, co dziesiąty dom w USA posiada już dziś inteligentny głośnik.

Alexa, najbardziej chyba znany przykład tej technologii, jest asystentem AI dla urządzeń Amazon obsługujących głos, takich jak inteligentny głośnik Echo i tablet Kindle Fire. Najpopularniejsze aplikacje (zwane *skills* – umiejętnościami) związane z Alexą koncentrują się na rozrywce, tłumaczeniu i wiadomościach, chociaż użytkownicy mogą również wykonywać takie działania, jak żądanie przejażdżki Uberem, odtwarzanie muzyki za pośrednictwem Spotify, a nawet zamówienie pizzy za pośrednictwem sieci Domino. Pojawiają się też poważniejsze polecenia. Bank Capital One wprowadził w 2016 r. funkcjonalność, dzięki której klienci mogą głosem sprawdzić swoje saldo na koncie i terminy płatności, a nawet uregulować rachunek za kartę kredytową. PayPal poszedł potem o krok dalej, pozwalając użytkownikom na dokonywanie płatności przez Siri na iOS lub Apple HomePod.

Firma ComScore stwierdza w swoich badaniach, że ludzie najczęściej używają wyszukiwania głosowego podczas prowadzenia pojazdu. Aktualizacje informacji na temat ruchu drogowego w czasie rzeczywistym stają się dużo łatwiejsze podczas jazdy dzięki Google Assistant i Android Auto, chociaż w każdej sytuacji, w której użytkownik nie jest w stanie dotknąć ekranu (np. podczas gotowania, ćwiczeń lub wykonywania wielu zadań w pracy), możliwość interakcji głosowych staje się cenna...



6. Informacje AR wyświetlane na okularach

Jednak okulary

Do różnych rodzajów interfejsu potrzeba jeszcze funkcjonalnych, wygodnych i oczywiście przenośnych urządzeń. Wiele myśli, że będzie to rodzaj okularów. Takich jak produkt Snapchata o nazwie **Snap 3 (5)**. To okulary rzeczywistości rozszerzonej, które pewnego dnia mogą zastąpić smartfon jako nasze urządzenie komputerowe. Snap 3 nie różni się wcale tak bardzo od swoich poprzedników. Są modnie zaprojektowane i wyposażone w kilka kamer HD, oferują możliwość nagrywania filmów 3D w trybie głośnomówiącym, a następnie przesyłania ich do aplikacji Snapchat – i to już prawie wszystko. Nie można oglądać w nich filmu ani niczego innego. Nie mają wbudowanych wyświetlaczy, jak w opisywanym w tym wydaniu projekcie chińskiej firmy TCL.

Mimo to uważa się, że ten model okularów stanowi zapowiedź urządzenia, które wielu z nas będzie za dziesięć lat nosić jako podstawowy element interfejsu komputerowego. Przyszłe okulary do interfejsu AR/MR **nie powinny rzucić się w oczy**. Mają być **lekkie i wygodne** – firmy, które je wyprodukują, będą chciały, aby użytkownicy nosili je przez cały dzień. Mogą wyglądać jak zwykłe plastikowe ozdoby. Ponieważ są modnym dodatkiem, będą **dostępne w wielu stylach** i kombinacjach kolorystycznych. Producenci zaopatrzą je z przodu w **co najmniej dwie kamery**. Mogą również posiadać dodatkowy **aparat głębi**

ostrości, coś w rodzaju kamery TrueDepth na nowszych iPhone'ach. Kamera ta zapewni dokładniejsze odwzorowanie głębokości w większej liczbie warstw realnego świata.

Za pośrednictwem wbudowanego układu mikrofonów okulary mogą oferować **wirtualnego asystenta** Alexa lub Siri. Użytkownik może być również w stanie poruszać się po obserwowanych treściach poprzez **wykonywanie gestów** rękami przed przednimi kamerami urządzenia. Kamery skierowane na oczy użytkownika będą w stanie śledzić, co ten przegląda i wybiera. Przykładowo, tekst będzie **automatycznie przewijał się**, gdy oczy użytkownika znajdą się na dole. Mrugnięcie oczami może stanowić „kliknięcie” w przycisk lub link. To nie fantastyka. **Sterowanie gałkami ocznymi** jest już dostępne we wspomnianych okularach/goglach TCL. Wszystkie inne rozwiązania też już istnieją.

Wyobraźmy sobie, że zbliża się do nas znajoma... W wyświetlaczu naszych okularów pojawia się jej imię i część historii naszych kontaktów. Z kolei podczas jazdy samochodem możemy zobaczyć rozmaite informacje pojawiające się na trasie. W sklepie zaatakują nas powiadomienia o promocjach i wyprzedażach (6). Wycieczka po muzeum może być uzupełniona narracją dźwiękową i grafiką na temat oglądanych eksponatów. Dzięki tego rodzaju sprzętowi zagrymy w gry podobne do „Pokémon GO”, w których

wejdziemy w interakcję z postaciami i przedmiotami umieszczonymi lub ukrytymi w rzeczywistych krajobrazach albo przestrzeniach wewnętrznych.

W dłuższej perspektywie, takie projekty jak **Google Glass** i **Snap Spectacles** mogą być postrzegane jako wczesne prototypy, ostrożnie przyjmowane przez użytkowników. Te wczesne produkty przecierają ścieżki dla kogoś, kto efektywnie połączy wszystkie elementy – w tym dobrze zaprojektowany i łatwy w użyciu produkt, który konsumenci w końcu docenią.

Podłączysz mózg, to może przetrwasz osobiwość

Według niektórych ostateczną rubieżą rozwoju interfejsów maszynowych będą rozwiązania łączące mózg z komputerem. Pracuje się nad nimi od lat.

Rok temu zaprezentowano kolejny krok w kierunku połączenia człowieka i maszyny. Trzy osoby, sparaliżowane od szyi w dół, były w stanie używać tabletów w żaden sposób nieprzystosowanych do ich potrzeb, korzystając z **systemu BrainGate2** (7). Pozwolił on biorącym udział w eksperymencie na wysyłanie SMS-ów, przeglądanie stron i słuchanie muzyki. System ten składa się z interfejsu mózg-maszyna **NeuroPort**, oprogramowania tłumaczącego sygnały elektryczne z neuronów oraz interfejsu łączącego się z tabletem przez Bluetooth. Skorzystanie z monitorowania aktywności mózgu wymagało, by uczestnikom eksperymentu wszczepiono dwa małe implanty podtwardówkowe, składające się z matryc złożonych z 96 elektrod każda. Elektrody umieszczono w takich miejscach kory ruchowej, aby móc rejestrować aktywność związaną z zamiarem poruszania kończynami. Osoby sparaliżowane musiały wyobrazić sobie, że przesuwają kursor.

W systemie **BrainGate2** sygnały elektryczne z kory ruchowej są przekazywane do dekodera i w czasie rzeczywistym tłumaczone na ruchy kursora na ekranie. Parametry ruchu, takie jak prędkość i kierunek, trafiają następnie do prawdziwego kursora. Od strony oprogramowania tabletu wygląda to tak, jakby podłączono do niego bezprzewodową myszkę. Trzeba jednak dodać, że niektórych rzeczy jeszcze **BrainGate2** brakuje. W opisywanym eksperymencie używano tabletów przystosowanych do obsługi wieloma palcami, czego interfejs wciąż nie potrafi symulować. Nie można było więc m.in. korzystać z gestów powiększania i zmniejszania, czy też przeciągania treści. Zabrakło np. możliwości przewijania treści w przeglądarce.

W filmie „Upgrade” (2018) Grey Trace, główny bohater, zostaje trafiony w szyję, a jego żona ginie



7. BrainGate2

od kuli. Tracę budzi się, by odkryć, że nie tylko stracił żonę, ale czeka go przyszłość na wózku inwalidzkim. Wszczepiony zostaje mu jednak chip komputerowy Stem, zaprojektowany przez słynnego wynalazcę Erona Keena, co pozwoli mu znów chodzić. Stem jest tak naprawdę sztuczną inteligencją, potrafiącą „rozmawiać” z bohaterem w sposób, którego nikt inny nie usłyszy. Może ona nawet przejąć kontrolę nad jego ciałem... Co było dalej, można się domyślać.

W 2012 r., w ramach programu badawczego finansowanego przez amerykańską agencję Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), 52-letnia **Jan Scheuermann**, od dziesięciu lat sparaliżowana, niemogąca poruszać swoim ciałem od szyi w dół, stała się pierwszym człowiekiem wykorzystującym interfejs mózg-maszyna do przezwyciężenia własnej niepełnosprawności. Dzięki naukowcom z Uniwersytetu w Pittsburghu znów mogła poruszać ramieniem. Nie swoim jednak, lecz mechanicznym. Początkowo lekarze przeprowadzili czterogodzinną operację, w czasie której do mózgu Jan wszczepiono setki małych elektrod – umieszczono je w tym obszarze, który odpowiada za kontrolę prawej ręki. Następnie część czaszki zastąpiono sztucznym tworzywem – tak, by można było poprowadzić kable do specjalnych wtyków w głowie pacjentki.

DARPA finansuje badania nad tego rodzaju interfejsami od lat 70., a teraz chciałaby zrealizować wizję podobną do filmu „Upgrade”, ale bez ingerencji w ciało. Celem programu **Nonsurgical Neurotechnology** (N³) jest usunięcie potrzeby stosowania elektrod, kabli i chirurgii mózgu. Dr Al Emondi, który zarządza programem, powierzył naukowcom z sześciu wiodących amerykańskich instytutów badawczych



8. Wizualizacja systemu *Nonsurgical Neurotechnology*

zadanie opracowania sprzętu zdolnego do odczytywania myśli z zewnątrz głowy – na tyle małego, by dało się go umieścić w czapce lub załóżku. Według Emondiego, urządzenie nie tylko musi być zdolne do przekazywania informacji do mózgu w formie, którą mózg zrozumie, ale też zapewniać komunikację w drugą stronę (8).

Emondi dał naukowcom tylko cztery lata na przeniesienie nowej technologii z laboratorium do punktu, w którym będzie się ją testować na ludziach. Jest to chyba w tej chwili najambitniejszy projekt interfejsu mózgowego. Nawet plan Elona Muska dotyczący interfejsu mózg-komputer, **Neuralink**, nadal wymaga ryzykownej operacji osadzenia chipa w mózgu, choć zamiast kabli ma już obowiązywać forma komunikacji bezprzewodowej.

– *Jeśli uda nam się zbudować nieinwazyjny interfejs neuronowy, otworzymy drzwi do zupełnie nowego, jeszcze nieistniejącego ekosystemu* – mówi Emondi serwisowi BBC.

Za tymi drzwiami rozciągają się niezwykle śmiałe perspektywy.

– *Jedynym sposobem, jaki ludzie rozwinęli, aby wchodzić w interakcję ze światem, jest wykorzystanie swoich ciał, mięśni i zmysłów. Jesteśmy w tym całkiem dobrzy* – dodaje w materiale BBC **Michael Wolmetz**, kierownik badań inteligencji ludzkiej i maszynowej w Laboratorium Fizyki Stosowanej Johnsa Hopkinsa w Laurel, w stanie Maryland. – *Stanowi to jednak również fundamentalne ograniczenie naszej zdolności do kontaktowania się ze światem. Jediną metodą wyjścia poza to ewolucyjne ograniczenie jest bezpośrednie połączenie maszyn z mózgiem.*

Aby osiągnąć cel interfejsu, który działa bez potrzeby operacji mózgu, zespoły Emondiego pracują

nad kombinacją technik, takich jak ultradźwięki, działanie pola magnetycznego i elektrycznego oraz światła. Problemem jest odróżnienie użytecznej aktywności neuronowej od kakofonii innych hałasów emitowanych przez mózg. Trzeba też umieć odebrać właściwe sygnały przez czaszkę i skórę głowy. Kolejnym wyzwaniem jest przekazanie informacji z urządzenia do komputera i dostarczenie potrzebnych odpowiedzi w ułamku sekundy. Interfejsy muszą mieć w dodatku „wysoką rozdzielczość” i wystarczająco dużo „szerokości pasma” lub kanałów komunikacji, aby dzięki nim móc np. latać prawdziwym dronem, a nie mozolnie przesuwając ramię robota.

Nikt, kto jest sprawny, nie zdecydował się jeszcze na wszczęcie interfejsu w celu zagrania w grę wideo, taką jak np. „Fortnite”. I nikt nie wie, jak wpłynęłoby to na jego zachowanie, ani czy coś zmieniłoby się, gdyby chip znajdował się nie w czaszce, lecz np. w czapce. Fakt, że nie jest to technologia inwazyjna, nie oznacza, że nie wyrządza szkody układowi nerwowemu. Istnieją choćby rozmaite zdrowotne granice, które trzeba respektować – np. stosując ultradźwięki, należy ograniczać poziom ciśnienia, a korzystając z pola elektrycznego, nie wolno przekraczać pewnych pułapów mocy.

Zdaniem niektórych, rozwój potężnych interfejsów mózg-komputer mógłby nawet pomóc ludziom przetrwać hipotetyczną **technologiczną osobliwość**, czyli stan, w którym sztuczna inteligencja zaczyna przewyższać ludzką i jest w stanie się zreplikować. Moglibyśmy wówczas wykorzystać tego rodzaju interfejsy, aby modernizować samych siebie i konkurować z nowymi rywalami – albo nawet **połączyć się z AI**, co **Elon Musk** wyraźnie zaznaczył w materiałach promujących rozwiązanie Neuralink. ■



1. Cienie Platona

Co by było, gdyby – jak twierdził Sokrates w dialogach Platona – świat, którego doświadczamy, okazał się tylko cieniem prawdziwej, ostatecznej rzeczywistości (1)? Na tak zaskakujący obrót spraw w interfejsie rzeczywistości nie wszyscy są przygotowani. Jednak współczesna fizyka nie odrzuca tego, a nawet szuka dowodów, że tak właśnie, a nie inaczej, jest.

Świat jako hologram? I co miałyby z tego wynikać?

CZY TO CO JEST – NAPRAWDĘ JEST?

Niektórzy uczeni wierzą, że Wszechświat, w którym żyjemy, może być hologramem. Nie chodzi im o to, że jest jakąś symulacją à la Matrix (choć do tego wrócimy), ale raczej o to, że nawet jeśli wydaje nam się, iż żyjemy w trójwymiarowym Wszechświecie, może on ostatecznie mieć tylko dwa wymiary.

Nazywa się to **zasadą holograficzną**.

Idea, że świat, który obserwujemy wokół, jest niczym więcej niż gigantycznym hologramem, pozostaje w przeważającej mierze spekulacją. Jest to jednak obiecująca hipoteza. Jej propagatorzy argumentują, że rozwiązywałaby wiele problemów naukowych, m.in. kwestię unifikacji mechaniki kwantowej z teorią względności, paradoksy informacyjne czarnych dziur oraz problemy jednorodności i płaskości Wszechświata.

Najogólniej można tę koncepcję wyjaśnić tak: jakaś odległa dwuwymiarowa powierzchnia zawiera wszystkie dane potrzebne do pełnego opisania naszego świata – i podobnie jak w hologramie dane te są prezentowane w trzech wymiarach (2). Podobnie jak postaci na ekranie telewizora, żyjemy na płaskiej powierzchni, która jedynie wygląda tak, jakby miała głębość.



2. Popularna wizualizacja zasady holograficznej

Może to zabrzmieć absurdalnie, ale prawa fizyki wydają się mieć większy sens, gdy pisze się je w dwóch wymiarach niż w trzech.

– Wśród większości fizyków teoretycznych nie jest to uważane za dziką spekulację – zapewnia **Leonard Susskind** (3), fizyk z Uniwersytetu Stanforda, który po raz pierwszy formalnie ogłosił ten pomysł kilka dekad temu.

Informacja nie znika

Skąd wziął się pomysł, że Wszechświat może być hologramem? Narodził się pierwotnie z pewnych paradoksów dotyczących czarnych dziur. W 1974 r. **Stephen Hawking** odkrył, że czarne dziury, w przeciwieństwie do tego, co od dawna sądzono, emitują z czasem niewielkie ilości promieniowania. Ostatecznie, ponieważ energia ta uchodzi poza horyzont zdarzeń – czyli zewnętrzną krawędź czarnej dziury, powinna ona całkowicie zniknąć.

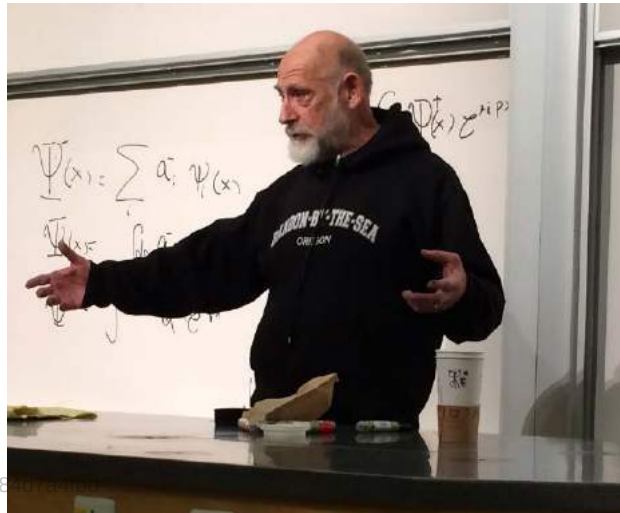
Jednak pomysł ten wywołał tzw. problem utraty informacji o czarnej dziurze. Od dawna uważa się, że **informacji fizycznych nie da się zniszczyć** – wszystkie cząstki albo zachowują swoją pierwotną postać, albo, jeśli się zmieniają, wpływają na inne cząstki; ale ostatecznie zawsze da się wywnioskować pierwotny stan. Jako analogię wyobraźmy sobie stos dokumentów podawanych przez niszczarkę. Nawet

jeśli są one pocięte na drobne kawałki, informacja obecna na kawałkach papieru nadal istnieje. Została rozdrobniona, ale nie zniknęła i mając wystarczająco dużo czasu, dokumenty można by złożyć ponownie.

Tymczasem jeśli czarna dziura zniknie, wtedy informacje obecne w jakimkolwiek obiekcie wessanym do środka również znikają, co jest nie do pomyślenia dla nauki.

Jednym z rozwiązań, zaproponowanych w połowie lat 90. przez Susskinda i holenderskiego fizyka **Gerardusa 't Hoofta**, była teoria, zgodnie z którą obiekt wciągnięty do czarnej dziury pozostawia po sobie

3. Leonard Susskind



dwuwymiarowy ślad zakodowany na horyzoncie zdarzeń. Później, kiedy promieniowanie opuszcza czarną dziurę, odbiera odcisk tych danych. W ten sposób informacje nie są tak naprawdę tracone. Obliczenia obu naukowców wykazywały, że na samej powierzchni dwuwymiarowej czarnej dziury można przechowywać wystarczającą ilość informacji, aby w pełni opisać wszelkie pozornie trójwymiarowe obiekty znajdujące się wewnątrz niej.

– *Analogia, o której myśleliśmy niezależnie, to analogia hologramu, czyli dwuwymiarowego kawałka filmu, który może zakodować wszystkie informacje w trójwymiarowym obszarze przestrzeni* – wspomina Susskind.

Pojawił się również związany z tym problem obliczania ilości entropii w czarnej dziurze – czyli ilości nieporządku i przypadkowości wśród jej cząstek. Zasada holograficzna stwierdza, że entropia zwykłej masy (nie tylko czarnych dziur) jest również proporcjonalna do powierzchni, a nie objętości.

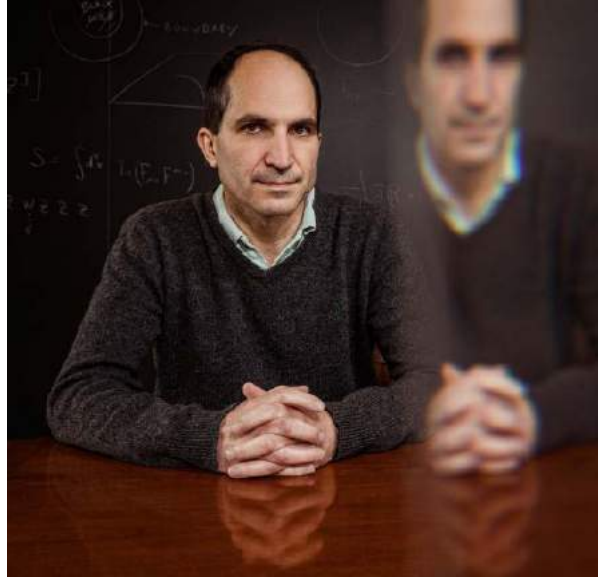
W 1998 r. **Juan Maldacena** (4) zademonstrował, że Wszechświat może być hologramem. Jego szczególny hipotetyczny Wszechświat znajdował się w tzw. przestrzeni anty de Sittera (która, aby uprościć rzeczy, ma zakrzywiony kształt w dużej skali, w przeciwieństwie do naszego Wszechświata, uważanego za płaski). Patrząc nań w dwóch wymiarach, badacz znalazł sposób, aby uczynić coraz bardziej popularną teorię strun – szerokimi ramami, w których podstawowymi elementami konstrukcyjnymi Wszechświata są jednowymiarowe ciągi, a nie cząstki.

Co ważniejsze, połączył w ten sposób dwie niezwykle ważne, odmienne koncepcje fizyki w ramach jednej teorii.

– *Zasada holograficzna połączyła teorię grawitacji z teoriami fizyki cząstek* – orzekł Maldacena.

Połączenie tych dwóch podstawowych idei w jedną spójną teorię (często nazywaną kwantową grawitacją) pozostaje jednym z Świętych Graali fizyki. Tak więc zasada holograficzna umożliwiającą taką unifikację w ramach hipotetycznego Wszechświata, stała się sprawą wielkiej wagi.

Oczywiście, wszystko to nadal pozostaje odległe od stwierdzenia, że nasz rzeczywisty Wszechświat, tak jak ów hipotetyczny Maldaceny, jest hologramem. Pojawiło się jednak ostatnio kilka prac teoretycznych, które sugerują, że zasada holograficzna może działać również dla naszego Wszechświata. Najlepszy rodzaj dowodu zaczynałby się od pewnych przewidywań teorii holograficznej, dających się sprawdzić eksperymentalnie. Fizycy mogliby następnie zebrać dowody, aby sprawdzić, czy odpowiadają one przewidywaniom. Teoria **Wielkiego Wybuchu** zakładała np.,



4. Juan Maldacena

że po gwałtownej ekspansji, jaka ruszyła 13,8 miliarda lat temu, da się znaleźć jakąś formę pozostałej energii emanującą we Wszechświecie – w latach 60. astronomowie odkryli ją właśnie w postaci **mikrofalowego promieniowania tła**.

Hologram albo granice rozdzielczości

Jeśli to właśnie ten obraz Wszechświata jest prawdziwy, iluzja trójwymiarowości czasoprzestrzeni może zostać obalona, gdy tylko instrumenty badawcze, jakimi dysponujemy, staną się odpowiednio czułe.

Craig Hogan, profesor fizyki z Fermilab, który poświęcił lata pracy na badanie podstawowej struktury Wszechświata, sugeruje, że poziom ów został właśnie osiągnięty.

Jeśli Wszechświat jest hologramem, być może właśnie dotarliśmy do granic rozdzielczości rzeczywistości. Niektórzy fizycy proponują intrygującą hipotezę, mówiącą o tym, że czasoprzestrzeń w której żyjemy, nie jest ostatecznie ciągła, lecz, podobnie jak obraz pochodzący z cyfrowego zdjęcia, na najbardziej podstawowym poziomie składa się ze swoistych „ziaren” lub „pikseli”.

Gdyby tak było w istocie, nasza rzeczywistość musiałaby mieć pewne ostateczne granice „rozdzielczości”. Tak właśnie kilka lat temu część badaczy interpretowała „szum”, który pojawił się w wynikach pochodzących z detektora fal grawitacyjnych Geo600.

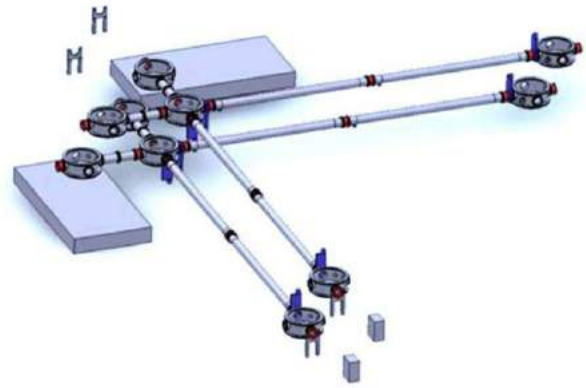
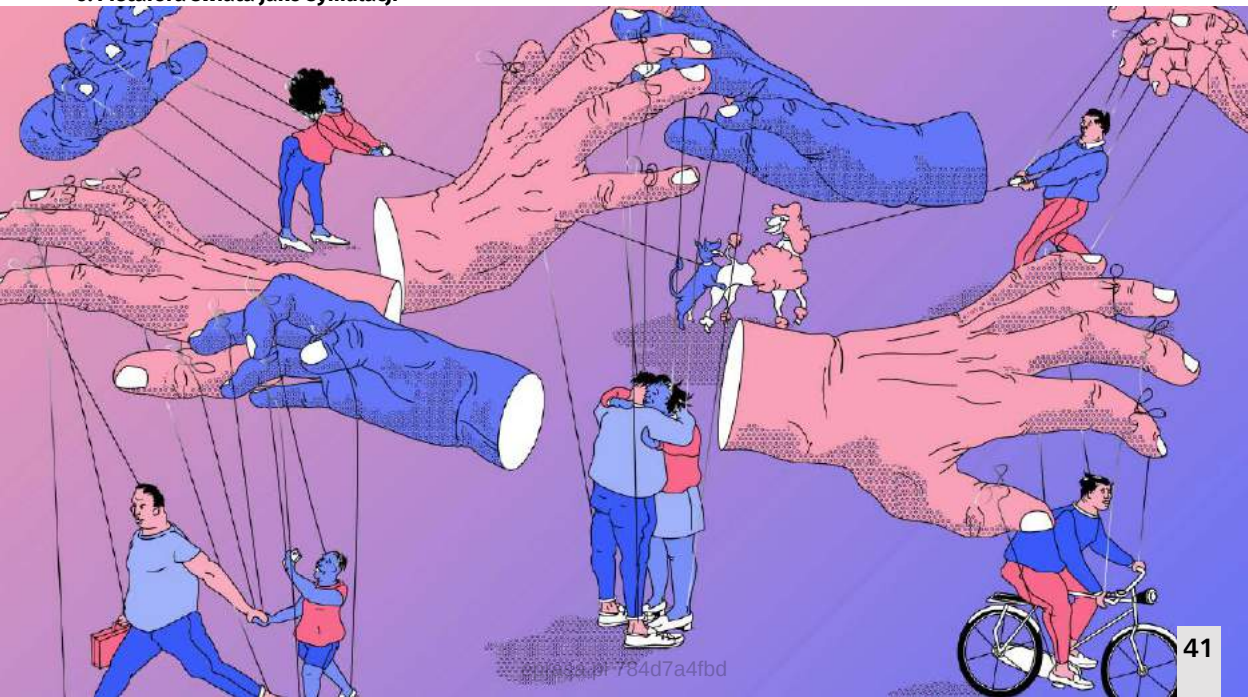
By zweryfikować tę niezwykłą hipotezę, Hogan wraz z zespołem skonstruował najdokładniejszy na świecie interferometr, zwany **holometrem Hogana**. Ma on nam dać najprecyzyjniejszy z osiągalnych pomiar samej podstawowej istoty czasoprzestrzeni. Eksperyment, oznaczony kryptonimem **Fermilab**

E-990, nie jest jednym z wielu kolejnych. Dąży do wykazania **kwantowej natury samej przestrzeni** i obecności czegoś, co naukowcy nazywają „holograficznym szumem”. Holometr (5) składa się z dwóch ustawionych obok siebie interferometrów, wysyłających jednokilowatowe wiązki laserowe do urządzenia rozszczepiającego je na dwie prostopadłe wiązki o 40-metrowej długości. Odbijają się one i wracają do punktu rozszczepiania, tworząc fluktuacje w jasności promieni świetlnych. Jeśli wywołają one określony ruch w urządzeniu rozszczepiającym, doprowadzić to będzie do wibracji samej przestrzeni.

Jednak inni fizycy, w tym Susskind, odrzucają założenie tego eksperymentu i twierdzą, że nie może on dostarczyć żadnych dowodów na istnienie zasady holograficznej.

Przypuśćmy jednak, że udowodnimy, iż **Wszechświat jest hologramem**. Co by to oznaczało dla naszego codziennego życia? W jednym ścisłym sensie – niewiele. Te same prawa fizyki, z którymi żyliśmy przez całe życie, wydają się pozostawać dokładnie takie same. Twój dom, pies, samochód i ciało nadal pojawiałyby się jako trójwymiarowe obiekty, jak zawsze. Ale w głębszym sensie odkrycie to zrewolucjonizowałoby naszą egzystencję. Dziwne zasady mechaniki kwantowej, jak np. **splątanie**, również nie zmieniają naszego codziennego życia. Nie widzimy atomów i nie zauważamy, co dokładnie robią. Zasady te są jednak kolejną podstawową prawdą, która mówi nam coś zupełnie nieoczekiwanego o fundamentalnej naturze Wszechświata.

6. Metafora świata jako symulacji



5. Konceptualny model holometru

Udowodnienie zasady holograficznej byłoby podobnym wstrząsem, którego praktycznego znaczenia możemy nie dostrzec. Wiodąc normalne życie, prawdopodobnie nie będziemy myśleć wiele o osobliwym fakcie, że żyjemy w hologramie. Jednak nic nie będzie już takie jak wcześniej.

Symulacje, czyli witajcie w kinie

Opisywana powyżej zasada holograficzna nie jest tym samym, co hipoteza **Wszechświata jako symulacji**. Nawet gdyby wszystko było hologramem wg koncepcji głoszonych przez Susskinda i Maldacenę, to nie oznacza jeszcze, że jest symulacją, którą coś nam stworzyło czy skonstruowało. Gdy się jednak nad tym wszystkim zastanowić, są to idee

pokrewne, połączone wyraźnymi związkami pojęciowymi.

Co by było, gdyby wszystko wokół nas – ludzie, gwiazdy nad głową, ziemia pod stopami, a nawet ciała i umysły – okazało się rozbudowaną iluzją? Co by było, gdyby nasz świat okazał się po prostu hiperrealistyczną symulacją (6), w której wszyscy jesteśmy tylko postaciami w jakiejś wyrafinowanej grze wideo?

Jest to oczywiście koncepcja znana z książek i filmów *science-fiction*, w tym z przeboju filmowego „Matrix” z 1999 r. Niektórzy fizycy i filozofowie twierdzą jednak, że życie w tego rodzaju symulacji wcale nie jest niemożliwe – nawet jeśli oznaczałoby odrzucenie tego, co wiemy (lub uważamy, że wiemy) o Wszechświecie i naszym w nim miejscu.

„Jeśli żyjemy w symulacji, to obserwowany przez nas kosmos jest tylko małym kawałkiem całości fizycznego istnienia”, pisał filozof z Oxfordu, **Nick Bostrom**, w artykule z 2003 r., który rozpoczął debatę o tym, co stało się znane później jako hipoteza symulacji.

Rizwan Virk, z Massachusetts Institute of Technology, autor książki „Hipoteza symulacyjna” („The Simulation Hypothesis”), należy do tych, którzy poważnie podchodzą do owej teorii. W wywiadach wspomina pewną grę wirtualnej rzeczywistości, która wydawała się tak realistyczna, że zapomniał, iż znajdował się w pustym pokoju z goglami na głowie. To doprowadziło go do pytania: czy jesteśmy pewni, że nie tkwimy osadzeni w świecie stworzonym przez istoty bardziej zaawansowane technologicznie niż ludzkość?

Dla większości ten pogląd pozostaje nie do przyjęcia, z różnych zresztą powodów. Podczas debaty w Amerykańskim Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku w 2016 r. fizyk Uniwersytetu Harvarda, **Lisa Randall**, pytała:

– Po co nas symulować? Jest przecież tak wiele ciekawych rzeczy do symulacji. Nie wiem, dlaczego ten wyższy gatunek miałby chcieć zawracać sobie nami głowę.

W tym momencie pojawia się jednak znajoma myśl, że istnieje symulator lub twórca, któremu na nas zależy. Podobnie idea nadrzędnej istoty projektującej symulowany Wszechświat przypomina pojęcie bóstwa tworzącego świat, jak to opisano np. w Księdze Rodzaju. Niektórzy myśliciele z zadowoleniem przyjmują analogię do religii. Jeśli hipoteza symulacji potwierdziłaby się, to prądkawna myśl o Stwórcy może zostać przekształcona i wyrażona w kategoriach matematyki i nauk ścisłych, a nie tylko wiary.

Kto lub co jest boską jednostką, mogącą stworzyć symulowany Wszechświat? Zwolennicy hipotezy mówią np. o rasie zaawansowanych istot – kosmitów. Jeszcze bardziej szalona jest możliwość, że za symulacją stoi... nasze własne potomstwo.

Pracując nad gałęzią fizyki zwaną supersymetrią, dr **James Gates Jr.** odkrył coś, co wydaje się przypominać formę kodu komputerowego, zwanego **kodem korygującym błędy**, osadzonego w równaniach supersymetrii lub wynikającego z nich.

– Ten niespodziewany związek sugeruje, że kody te mogą być wszechobecne w przyrodzie, a nawet mogą być osadzone w istocie rzeczywistości – wyjaśnia Gates. – Jeśli tak jest, możemy mieć coś wspólnego z filmami typu „Matrix”, przedstawiającymi świat, w którym wszystko, czego doświadcza człowiek, stanowi produkt sieci komputerowej generującej wirtualną rzeczywistość.

Czy kiedykolwiek dowiemy się, czy hipoteza symulacji ma sens? Nick Bostrom mówi, że istnieje niewielka szansa, iż pewnego dnia w symulacji napotkamy bliski błąd. Fizycy zaproponowali eksperymenty, które mogłyby dostarczyć dowodów na symulację. Niektórzy zastanawiali się np., czy świat jest z natury „gładki”, czy też, w najmniejszych skalach, może się składać z dyskretnych „kawałków”, nieco podobnych do pikseli w obrazie cyfrowym. Gdyby okazało się, że świat jest w ten sposób „pikselowany”, mogłoby to być dowodem, że został stworzony sztucznie. Zespół fizyków amerykańskich i niemieckich przypuszcza, że odpowiedź na te pytania mogą przynieść dokładne pomiary promieniowania kosmicznego.

Czy ludzkie próby stworzenia **sztucznej superinteligencji** doprowadziłyby ostatecznie do włamania się do kosmicznego komputera? Już teraz włamujemy się do pracy naszego własnego biooprogramowania, poddając mózg stymulacji elektrycznej i chemicznej. Manipulowanie zapisanymi wspomnieniami, wszczepianie ich lub kopiowanie być może wkrótce stanie się możliwe. Mózg bez wątpienia jest częścią – a może portem odbiorczym – symulacji, jeśli ta istnieje. Zatem niewykluczone, że hakowanie mózgu doprowadziłoby do hakowania wielkiej symulacji.

Z powyższego możemy spekulować, że jeśli żyjemy w interaktywnym holograficznym Wszechświecie lub symulacji komputerowej, to zasadna jest sugestia, iż nasze biologiczne oprogramowanie zaprojektowano tak, aby odbierać, kompresować i analizować bardzo ograniczoną ilość informacji dostarczanych do mózgów przez różne cząstki subatomowe w celu uniknięcia przeciążenia informacji. Nasza postrzegana rzeczywistość fizyczna jest konstrukcją sygnałów

bioelektrycznych przetwarzanych regularnie w naszych mózgach.

Bycie interaktywnymi graczami w holograficznym Wszechświecie może również prowadzić nas do sugestii, że celem inteligencji biologicznej jest rozwój wiedzy i komunikacja z innymi obcymi cywilizacjami oraz prawdopodobnie z ostatecznym twórcą (symulacją). Jest to podobne do projektowania głębokiego uczenia i sztucznej inteligencji, które zakończy się zdobyciem wiedzy i świadomości. Można sobie nawet wyobrazić wniosek, że zostaliśmy zaprojektowani tak, by ostatecznie ewoluować z kruchych jednostek biologicznych w stronę inteligencji maszynowej, co ma zwiększyć nasze szanse na przetrwanie, w miarę jak zmienia się środowisko naturalne Ziemi.

Wiele z nurtujących zagadek w fizyce da się wyjaśnić całkiem logicznie za pomocą interaktywnego modelu symulacji komputerowej. Tradycyjny model rzeczywistości fizycznej nie dostarczył jak dotąd zadowalających wyjaśnień. Model holograficzny może np. łatwo odpowiedzieć na pytanie, skąd wziął się Wielki Wybuch – tak jak każdy program komputerowy obsługujący wirtualną rzeczywistość wymaga ponownego uruchomienia, tak samo potrzebował

tego holograficzny Wszechświat. Wyjaśniałoby się też w całkiem elegancki sposób wiele tajemniczych zjawisk kwantowych, np. wspomniane splątanie, które nie jest wówczas żadnym upiornym oddziaływaniem na odległość tylko cechą programu, zaś limit **prędkości światła** to np. granica wydajności mechanizmu symulującego Wszechświat. Znika prawie każdy uciążliwy problem!

Co by się jednak stało z całym naszym życiem, gdybyśmy jakoś potwierdzili, że żyjemy w symulacji? Jak zareagowaliby ludzie, gdyby dowiedzieli się, że świat oraz myśli i emocje to nic więcej niż zera i jedynki programisty? Niektórzy wyobrażają sobie, że taka wiedza zakłóciłaby naszą egzystencję, niszcząc poczucie celu i wszelką życiową inicjatywę. Astronom z Harvardu, **Abraham Loeb**, uważa, że wiedza tego rodzaju mogłaby nawet wywołać niepokojące społeczne i chaos. Niektórzy poczuliby się zwolnieni z odpowiedzialności za własne czyny.

Tymczasem niezależnie od tego, co możemy myśleć o hipotezie symulacji, Nick Bostrom uważa, że sam akt jej rozważania zapewnia mile widzianą dawkę pokory... ■

Nigdy więcej

Anna Zamojska

Wydawnictwo Insignis

Jako niespełna czternastolatka Anna dwa lata zmagala się z doświadczaniem przemocy seksualnej ze strony osoby duchownej. Kilka lat później spisała swoje wspomnienia – świadectwo bólu, krzywd, ale i ogromnej nadziei. To opowieść o cudzie przetrwania. O chęci życia, która trwa nawet wtedy, gdy stopa już staje na parapecie, a ręka otwiera okno na wysokim pięttrze. O sile, pozwalającej dźwignąć się z najtrudniejszego położenia. O nadziei, długo uspiionej, ale wciąż żywej, która wyprowadza z ciemności. I wreszcie o wierze. Takiej, która góry przenosi.

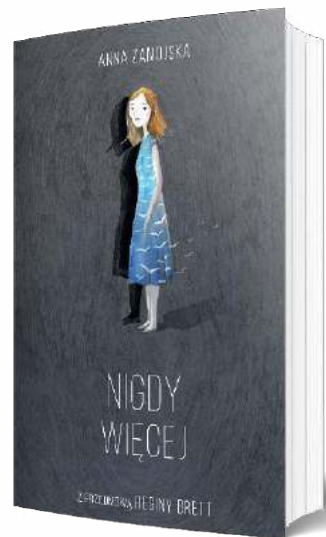
Ale to również opowieść o upokarzaniu i krzywdzeniu. O wykorzystywaniu, manipulacjach, o złości, krzykach i przemocy. O wilku w owczej skórze.

Na drodze Anny stanął proboszcz parafii, lubiany w okolicy opiekun scholi, głoszący z ambony słowa o Bożym Miłosierdziu. I nie chciał z tej drogi zejść przez dwa długie lata.

„Nigdy więcej” to uderzająca bez znieczulenia historia dziewczyny z niewielkiego miasteczka, która zawałczyła o siebie. W swojej książce nie waha się odkrywać przed czytelnikiem tego, co trudne, i tego, co piękne – z nadzieją, że jej historia przyniesie otuchę i nadzieję każdemu, kto ich potrzebuje.

Do spisania i publikacji wspomnień Annę Zamojską zachęciły książki Reginy Brett, w szczególności ostatnia – zatytułowana „Mów własnym głosem”.

„2 lata. 24 miesiące. 105 tygodni. 732 dni. 17568 godzin. 1054080 minut. Wyjętych z życia, abym mogła pokochać siebie i innych oraz udowodnić sobie, i tylko sobie, że cuda się zdarzają” – Anna Zamojska





1. Wszechobecność smartfonowej fotografii

W miarę jak bez opamiętania pstrykamy zdjęcia, przechowujemy je tysiącami i komunikujemy się nimi na naszych telefonach i komputerach, wielu ekspertów zaczyna wskazywać na zaskakujące i nie zawsze korzystne konsekwencje zjawiska „przesytu obrazami”.

Żyjąc w czasach potopu obrazów

DWANAŚCIE MILIONÓW ZACHODÓW SŁOŃCA

„Obrazy są dziś produkowane, edytowane, upubliczniane i rozpowszechniane na bezprecedensową w historii skalę”, pisze socjolog **Martin Hand** w swojej książce „Ubiquitous Photography”. Przesyt obrazami pojawia się, gdy jest tyle materiału wizualnego do zobaczenia, że zapamiętanie pojedynczej fotografii staje się prawie niemożliwe. Prowadzi do wyczerpania

niekończącymi się procesami przeglądania, tworzenia i publikowania strumieni zdjęć. Pojawia się presja, by tak jak inni dokumentować wszystko, co się robi, seriami obrazów bez wartości i jakości, za to z naciskiem na ilość (1). Wielu użytkowników gromadzi na telefonach i aparatach cyfrowych tysiące obrazów. Już według raportów z 2015 r. przeciętny użytkownik smartfonu miał 630 zdjęć przechowywanych na swoim urządzeniu. W grupach najmłodszych jest ich znacznie więcej.

Dojmujące odczucie nadmiaru i przesytu, zalewu obrazami we współczesnej rzeczywistości chciała, jak się zdaje, oddać artystka **Penelope Umbrico**, kompilując w 2013 r. swoje dzieła z cyklu „Sunset Portraits” (2), stworzone z ponad 12 mln ujęć zachodów Słońca, udostępnionych na Flickrze.

Wspomniany Martin Hand pisze w książce o lękach swoich studentów, których doświadczali oni



2. Portrety o zachodzie słońca, autorstwa artystki Penelope Umbrico

na myśl o przypadkowym skasowaniu gromadzonych obrazów, o frustracjach związanych z ich porządkowaniem lub brakiem czasu na dokładne oglądanie. Psycholog **Maryanne Garry** twierdzi, że nadmiar obrazów cyfrowych, z którymi styka się obecnie człowiek, może być **szkodliwy dla zdolności pamięciowych**, bo zalew fotografiami nie pobudza aktywnie pamięci i nie sprzyja zrozumieniu. Obrazy nie mają związków z historiami, które można by zapamiętywać. Inna psycholog, **Linda Henkel**, zauważyła, że studenci, którzy odwiedzili muzeum sztuki z aparatami fotograficznymi i robili zdjęcia eksponatom, zapamiętali na ich temat mniej niż ci, którzy po prostu obserwowali obiekty muzealne.

Jak wyjaśnia profesor studiów medialnych **José Van Dijck** w książce „Mediated Memories in the Digital Age”, **nawet jeśli nadal możemy korzystać z podstawowej funkcji fotografii jako narzędzia pamięci do dokumentowania przeszłości danej osoby, to jesteśmy świadkami znaczącej zmiany, szczególnie wśród młodego pokolenia, w kierunku stosowania jej jako instrumentu interakcji i wzajemnego wchodzenia z relacje.**

Artysta **Chris Wiley** już w 2011 r. napisał w magazynie „Frieze” artykuł „Depth of Focus”, w którym głosił, że era fotograficznej obfitości jest zarazem czasem upadku sztuki fotografii. Na Facebooku codziennie ukazuje się 300-400 mln zdjęć, a na Instagramie

ponad 100 mln. Liczba zdjęć dostępnych tylko na platformach społecznościowych to setki miliardów, jeśli nie biliony. Nikt jednak nie ma poczucia, że te gargantuiczne liczby przechodzą w jakość, że fotografia stała się w jakiś znaczący sposób lepsza niż kiedyś.

Tylko, czy te narzekania mają sens? Od czasu pojawienia się przyzwoitych aparatów w smartfonach, fotografia stała się czymś innym niż kiedyś, służy do czegoś innego. Obecnie odzwierciedla, rejestruje i reklamuje nasze życie w sieci.

Poza tym ok. pół wieku temu przeżyliśmy już całkiem podobną w skali rewolucję w fotografii. Pojawił się **Polaroid**. Do 1964 r. wyprodukowano 5 mln aparatów tej marki. Rozprzestrzenianie się maszynek Polaroida to pierwsza fala **demokratyzacji fotografii**. Potem przyszły kolejne fale. Najpierw – proste i tanie aparaty, wciąż jednak z tradycyjnym filmem (3). Potem fotografia cyfrowa. A następnie wszystko zostało zmiecione przez smartfony. Czy to jednak niszczy fotografię wyższych lotów, profesjonalną i artystyczną? Niektórzy uważają, że wręcz przeciwnie – podkreśla jej wartość i znaczenie.

Świat nowinek

Do czego ta rewolucja doprowadzi, będziemy mieli okazję się jeszcze przekonać. Póki co, na bazie

nowego rozumienia fotografii i roli obrazów przez miliardy fotografujących i komunikujących się za pomocą obrazu wyrastają nowe technologie i ciekawe startupy. To one mogą pisać nową księgę w historii fotografii. Wspomnijmy o kilku innowacjach, które mogą odcisnąć na niej swoje piętno.

Przykładem może być konstrukcja firmy Light z San Francisco, która stworzyła niezwykle **aparat Light L16**, wykorzystujący aż szesnaście obiektywów (4) do wykreowania jednego obrazu. Każdy z modułów odpowiada równoważnej ogniskowej (5×35 mm, 5×70 mm i 6×150 mm). Kamery zaprojektowano tak, aby wyświetlać obrazy o rozdzielczości do 52 megapikseli. Technologia prototypu obejmowała ponad dziesięć przysłon i wykorzystywała złożoną optykę do odbijania światła od zwierciadeł i wysyłania go przez wiele obiektywów do czujników optycznych. Dzięki komputerowemu przetwarzaniu wiele obrazów łączy się w jedno zdjęcie o wysokiej rozdzielczości. Firma opracowała oprogramowanie do interpretacji warunków oświetleniowych i odległości od obiektów w celu zapewnienia ogólnej poprawy jakości obrazu. Wieloogniskowa konstrukcja, wraz z lusterkami umożliwiającymi celowanie w obiektywy 70 i 150 mm, pozwala na uzyskanie wyraźnego zoomu optycznego dla zdjęć i filmów.

Light L16 okazał się jednak rodzajem prototypu – urządzenie można wprawdzie normalnie kupić, ale tylko do końca tego roku. Docelowo firma planuje stworzyć sprzęt mobilny z możliwością robienia zdjęć o wyższej jakości i z prawdziwym zoomem optycznym.

Coraz częściej pojawiają się też smartfony z większą liczbą obiektywów foto. W ubiegłym roku szeroko dyskutowano o trzecim aparacie w tylnej części modelu **OnePlus 5T**, w którym umieszczono kamerę



4. Aparat Light L16



3. Film fotograficzny

o wysokiej rozdzielczości dla lepszej redukcji szumów, oraz innowacji Huawei, polegającej na dodaniu aparatu monochromatycznego również dla poprawy kontrastu i redukcji szumu. W przypadku trzech aparatów możliwe jest zastosowanie zarówno obiektywu szerokokątnego, jak i teleobiektywu fotograficznego, a także monochromatycznego czujnika przeznaczonego do poprawy parametrów słabego oświetlenia.

Wiosną tego roku wracająca do chwały Nokia zaprezentowała pierwszy na świecie telefon z pięcioma aparatami fotograficznymi. Nowy model, **9 PureView (5)**, wyposażony jest w dwie kolorowe kamery oraz w trzy monochromatyczne sensory. Wszystkie łączy technika optyczna firmy Zeiss. Zdaniem producenta, zestaw kamer – każda o rozdzielczości 12 megapikseli – zapewnia większą kontrolę nad głębią ostrości obrazu i pozwala użytkownikom uchwycić szczegóły niedostępne dla zwykłego aparatu. Ponadto, wg udostępnionych opisów, 9 PureView jest w stanie przechwycić do dziesięciu razy więcej światła niż inne urządzenia i może tworzyć zdjęcia o łącznej rozdzielczości nawet do 240 megapikseli. Model Nokii był jednym z pięciu telefonów zaprezentowanych przez zasłużoną firmę przed Kongresem MWC w Barcelonie.

Wprawdzie sztuczna inteligencja szybko przenika do oprogramowania do przetwarzania obrazu, ale nie zrobiła jeszcze skoku do tradycyjnych aparatów fotograficznych.

Istnieje kilka elementów fotografii, które można udoskonalić za pomocą AI, np. rozpoznawanie scen. Dzięki przełomowym rozwiązaniom w dziedzinie widzenia maszynowego, algorytmy AI mogą także rozpoznawać rzeczywiste obiekty i optymalizować dla nich ekspozycję. Co więcej, są w stanie stosować znaczniki obrazkowe do metadanych w momencie



5. Nokia 9 PureView

przechwytywania, zabierając część z pracy użytkownika aparatu. Redukcja szumów i zamglenia atmosferycznego to kolejne obiecujące obszary dla kamer zasilanych AI.

Na horyzoncie rysują się także bardziej konkretne udoskonalenia techniczne, np. **zastosowanie diod LED w lampach błyskowych**. Eliminowałyby one opóźnienia pomiędzy błyskami, nawet na najwyższym poziomie mocy. Oferowałyby też regulację barw światła i jego „temperatury”, dzięki czemu łatwo byłoby je dostosować do światła otoczenia. Technika ta wciąż jest w fazie rozwoju, ale powszechnie uważa się, że firma, która przezwycięży trudności np. z odpowiednią intensywnością światła, może zrewolucjonizować rynek.

Powszechna dostępność nowych technik przyczyniła się do popularności rozwiązań, które można

by czasem określić jako „modę”. Choćby **HDR (High Dynamic Range)**, czyli koncepcja zwiększająca zakres rozpiętości pomiędzy najciemniejszymi i najjaśniejszymi tonami. Albo wysyp **fotografii panoramicznej 360 stopni**. Rośnie też liczba zdjęć i filmów **wertykalnych** oraz **obrazów z dronów**. Jest to ściśle związane z upowszechnianiem się urządzeń pierwotnie nierozwijanych z myślą o obrazowaniu, w każdym razie nie przede wszystkim.

Oczywiście fotograficznym znakiem naszych czasów i w pewnym sensie ich symbolem jest **selfie**. To świat potopu zdjęciowego w pigułce – jest tego dużo, fotograficznie pozostaje na ogół bezwartościowe, ale stanowi **element komunikacji** z innymi w sieci, a ludzie nie mogą przestać tego robić. ■

Miroslaw Usidus

REKLAMA

E-prenumerata to:

- najszybszy dostęp do nowego wydania magazynu
- wygodne archiwum na www.avt.pl
- hipertekstowy spis treści i wyszukiwarka
- wbudowane linki – klikasz i jesteś na odpowiedniej stronie WWW

Zamów e-prenumeratę (.pdf) na
www.avt.pl/prenumerata/elektroniczne

e-prenumerata roczna z rabatem
15% – 61,20 zł

e-prenumerata dwuletnia z rabatem
30% – 100,80 zł

Prenumeratoryzacja wersji drukowanej
 za równoległe e-wydania
 placą tylko 20% ceny:
 14,40 zł/rok
 i 28,80 zł/2 lata



Wolisz wersję papierową? Zamów prenumeratę na www.avt.pl/prenumerata/drukowane

**RAPORT**

1. Symulacja impaktu w misji DART

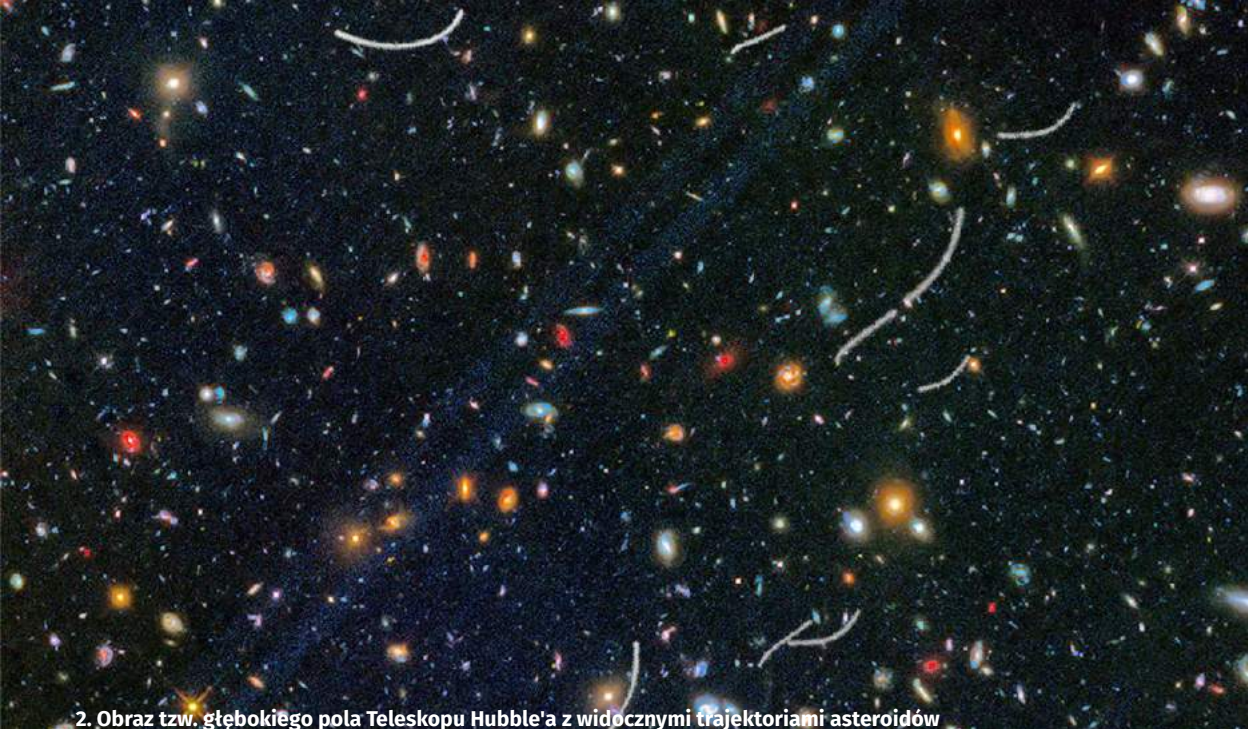
Stan bezpieczeństwa kosmicznego

Oficjalnie nic nam nie zagraża, ale nie wiemy, ile nie wiemy

Specjaliści z NASA i ESA spotkali się we wrześniu w Rzymie, aby wspólnie omawiać projekt zmiany kursu potencjalnie zagrażającej Ziemi asteroidy. Według licznych oficjalnych zapewnień, w tej chwili i co najmniej przez najbliższy wiek jesteśmy bezpieczni, jednak prace nad wykrywaniem i neutralizowaniem zagrożeń z kosmosu wydają się być coraz bardziej intensywne.

Badacze asteroid chcą udowodnić, że opracowana głównie przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) technika znana jako **Asteroid Impact Deflection Assessment** (AIDA), stanowi realną i potencjalnie skuteczną metodę obrony planetarnej. Test będzie polegał na uderzeniu w mniejszy obiekt układu podwójnej asteroidy **Didymos 65803**, znajdującej się pomiędzy Ziemią a Marsem. Jeden statek kosmiczny zostałby wysłany, aby uderzyć w asteroidę. Kolejny – aby monitorować zdarzenie i zbierać dane (1).

NASA rozpoczęła już budowę statku kosmicznego w ramach projektu **DART** (*Double Asteroid Redirection Test*), który ma wystartować latem 2021 r., osiągając we wrześniu 2022 r. cel, z prędkością 6,6 km/s. Aby uchwycić moment uderzenia, towarzyszyć tej misji ma włoska miniaturowa sonda CubeSat o nazwie **LICIACube**. ESA uruchomiłaby następnie misję o nazwie **Hera**, w ramach której przeprowadzono by szczegółowe pomiary asteroidy i kształtu powstałego w wyniku uderzenia krateru, co pomogłoby



2. Obraz tzw. głębokiego pola Teleskopu Hubble'a z widocznymi trajektoriami asteroidów

w ustaleniu, czy technika ta jest przydatna w walce z rzeczywistym zagrożeniem. Start Hery miałby miejsce w październiku 2024 r., a na odbycie podróży w przestrzeni kosmicznej potrzebne byłyby kolejne dwa lata. Prace nad tym projektem trwają. Europejscy ministrowie ds. przestrzeni kosmicznej muszą w listopadzie podjąć w tej sprawie kluczowe decyzje.

– DART może wykonać swoją misję bez Hery. Jego wpływ na orbitę asteroidy będzie wtedy mierzalny przy użyciu wyłącznie ziemskich obserwatoriów naziemnych – powiedział Ian Carnelli, odpowiedzialny za zarządzanie misją Hera w ESA. – Jednak przeprowadzenie obu tych projektów znacznie zwiększy poziom zdobytej wiedzy.

Uważa się, że właśnie zderzenie sprzed 66 mln lat między Ziemią a obiektem o szerokości ok. 10 km doprowadziło do powstania krateru Chicxulub i miało związek z masowym wymieraniem w kredzie, powszechnie uznawanym za przyczynę wyginięcia większości dinozaurów.



3. Jim Bridenstine na Konferencji Obrony Planetarnej

Chociaż szanse na poważną kolizję z podobnym kosmicznym obiektem są w najbliższym czasie niskie, istnieje niemal pewność, że jeśli nie zostaną podjęte działania obronne, w końcu do niej dojdzie. Wydarzenia astronomiczne w rodzaju uderzenia w Jowisza **komety Shoemaker-Levy 9** w 1994 r. czy eksplozja meteoru nad Czelabińskiem w 2013 r. – wraz z rosnącą liczbą obiektów w tabeli ryzyka – ponownie zwróciły uwagę na takie zagrożenia.

Apophis raczej nie będzie „Bogiem Chaosu”, ale może pomóc

Agencje badają metody zapobiegania, tymczasem media dość regularnie przeszywają ostrzeżenia przed przelatującymi „w pobliżu Ziemi” obiektami. Zwykle alarmy te są przesadzone, ale wrażenie, że nieustannie coś sporego fruwa po okolicy (2), nie chce odejść. We wrześniu tego roku minął Ziemię **2000 QW7**, co zresztą czyni regularnie co 6956 dni. Najbliżej nas, w odległości 5,3 mln km, znalazł się 14 września. Po raz kolejny odwiedzi te rejony 19 października 2038 r. Według NASA asteroida ma wymiary ok. 290×650 m. Centrum Badań Obiektów Bliskich Ziemi NASA ujawniło, że porusza się z prędkością ok. 23 tys. km/godz. Warto dodać, że obiekt zaledwie trzydziści razy większy od 2000 QW7 był odpowiedzialny za wyginięcie dinozaurów.

Amerykańska agencja kosmiczna zwyczajowo uspokaja, że nie ma ryzyka zderzenia asteroidy z Ziemią. Jednak szef NASA **Jim Bridenstine** (3) ostrzegł wiosną tego roku, że w stosunkowo niedalekiej przyszłości może pojawić się jakaś zabójcza asteroida.



4. Teleskop działający w ramach projektu Pan-STARRS

– *Nie chodzi o Hollywood, ani o filmy* – mówił Bridenstine, otwierając szóstą konferencję Międzynarodowej Akademii Astronautyki „Planetary Defense Conference”, która odbyła się na przełomie kwietnia i maja w College Park w Maryland. – *Liczy się ochrona jedynej planety, jaką dobrze znamy.*

Czy i kiedy przyszłe asteroidy mogą uderzyć w Ziemię? To pytanie warte wiele, może nawet cenę przetrwania ludzkości.

W 2029 r. astronomowie będą mieli szansę zbadać skałę kosmiczną z odległości zaledwie 31 tys. km od Ziemi. Asteroida **99942 Apophis**, o średnicy 325 ± 15 m i masie $6,1 \times 10^{10}$ kg, to planetoida należąca do grupy Atena, zaliczana do grupy asteroid bliskich Ziemi (*Near-Earth Asteroids*, w skrócie: NEA) oraz potencjalnie niebezpiecznych (*Potentially Hazardous Asteroid*, PHA). Jest mniej więcej takiej samej wielkości jak 2000 QW7, ale jej bliskość od Ziemi sprawiła, że nazwano ją „Bogiem Chaosu”.

Pierwotny raport NASA z 24 grudnia 2004 r., szeroko komentowany w mediach, określał „prawdopodobieństwo” zderzenia z Apophisem któregoś ziemskiego sztucznego satelity na ok. 1 do 300. Kolejne obliczenia NASA ustaliły tę wartość na 1 do 233, co owocowało przyznaniem 2 stopnia w **skali Torino** (jeszcze do niej wrócimy). Tego samego dnia, bazując na wynikach 64 obserwacji, NASA zrewidowała możliwość zderzenia na 1 do 62, co przyczyniło się do podwyższenia skali zagrożenia do 4 stopnia. 25 grudnia 2004 r. prawdopodobieństwo zderzenia

wzrosło już do poziomu 1 do 45, a 27 grudnia 2004 r. na podstawie 176 obserwacji zostało podwyższone na **1 do 37**.

Po przeprowadzeniu dokładniejszych badań specjaliści z NASA uznali jednak, że prawdopodobieństwo kolizji planetoidy ze sztucznym satelitą jest dla roku 2029 r. **niezmiernie małe**, ponieważ trajektoria Apophisa nie przechodzi przez strefę, w której znajdują się sztuczne satelity, a zarówno on sam, jak i satelity są obiektami o niewielkim przekroju. Nawet zaś gdyby do takiego zderzenia wówczas doszło, zmieniłoby ono położenie Apophisa w kolejnym przełocie w pobliżu Ziemi w 2036 r. zaledwie o kilkadziesiąt kilometrów. Tego typu efekt nie miałby więc znaczącego wpływu na obliczone prawdopodobieństwo uderzenia w Ziemię w tymże 2036 r. Naukowcy NASA obrazowo porównali ewentualny efekt zderzenia sztucznego satelity z Apophisem do zderzenia owada z szybą samochodu.

Obecnie prawdopodobieństwo kolizji z Ziemią jest oceniane jako zerowe w 2036 r., a całkowite w ciągu najbliższych sto lat wynosi 0,0000089.

– *Apophis jest przedstawicielem rodziny ok. 2 tys. znanych i potencjalnie niebezpiecznych asteroid* – powiedział **Paul Chodas**, dyrektor Centrum Badań Obiektów Bliskich Ziemi (CNEOS – Center for Near-Earth Object Studies), podczas wspomnianej Konferencji Obrony Planetarnej („Planetary Defense Conference”). – *Obserwując go podczas przełotu w 2029 r., zdobędziemy ważną wiedzę naukową, którą kiedyś będziemy mogli wykorzystać w obronie planetarnej.*



5. Wizualizacja teleskopu ESA Flyeye

Przegapiąca asteroida to też korzyść

Zatem zdawałoby się, że mamy spokój. Wciąż dochodzi jednak do wydarzeń, które sprawiają, że chyba nie do końca. **Zjawienie się w 2013 r. nad Rosją zupełnie znieścacka meteorytu czelabińskiego uświadomiło wszystkim, że nasza wiedza o otoczeniu Ziemi i czających się w okolicy – zwłaszcza tej bliższej Słońcu – obiektach, jest ograniczona i w dodatku nie wiemy, ile nie wie wiemy.**

Co więcej, 25 lipca br. asteroida wielkości boiska piłkarskiego zbliżyła się do powierzchni naszej planety na odległość 65 tys. km, czyli zaledwie około jednej piątej dystansu do Księżyca. Obiekt nazwany **2019 OK** jako ciało niebieskie bliskie Ziemi został po raz pierwszy odkryty przez brazylijskie Southern Observatory for Near-Earth Asteroids Research (SO-NEAR) dopiero dzień przed bliskim podejściem. Informacje te zostały niezależnie potwierdzone przez inne obserwatoria, w tym radar Arecibo w Puerto Rico. Od tego momentu, wiedząc, gdzie ma się znajdować asteroida i szukając jej wzrokiem, przeszukano archiwa badań nieba programów **Pan-STARRS** (4) oraz **ATLAS**. Okazało się, że w obu przypadkach uchwyciono asteroidę w tygodniach poprzedzających przelot, ale ze względu na jej niewielką prędkość nie zwrócono na nią uwagi i nie uznano za obiekt stanowiący potencjalne zagrożenie.

Jak zapewnił w komunikacie Rüdiger Jehn, szef działu ESA ds. obrony planetarnej, fakt „braku rozpoznania” potencjalnie groźnej asteroidy „zostanie wykorzystany do przetestowania oprogramowania

wchodzącego w skład projektowanego teleskopu do polowania na asteroidy – Flyeye” (5). Uchybienia mogą zatem pomóc w kalibrowaniu systemów bezpieczeństwa planetarnego. Oby były to wciąż uchybienia dotyczące obiektów, które nie trafiają w Ziemię...

Znamy i śledzimy tysiące asteroid w Układzie Słonecznym, więc dlaczego ta została odkryta tak późno? 2019 OK porusza się po wysoce eliptycznej orbicie – od orbity bliskiej Wenus do znacznie dalej położonej niż orbita Marsa. Oznacza to, że czas spędzony w pobliżu Ziemi, pozwalający na wykrycie zagrożenia, jest stosunkowo krótki. Asteroidy wielkości 2019 OK są dość powszechne w Układzie Słonecznym, ale uderzają w Ziemię średnio **co 100 tys. lat**. Podróżując po wysoce eliptycznej orbicie, która znajduje się na orbicie Wenus, ta akurat asteroida nie zbliży się ponownie do Ziemi przez co najmniej dwieście lat. To nieco uspokaja w przypadku 2019 OK, ale co z tysiącami podobnych obiektów?

Aby udoskonalić metody polowania na zagrażające nam obiekty, ESA opracowuje wspomniany zaautomatyzowany **teleskop Flyeye** do nocnych obserwacji nieba w pobliżu Ziemi. Jest to załączek całej sieci teleskopów monitorujących niebo i będących podstawą systemu jak najwcześniejszego ostrzegania. **Do 2030 r. ESA ma zapewnić wczesne ostrzeganie w przypadku niebezpiecznych asteroid o rozmiarach większych niż 40 m z około trzytygodniowym wyprzedzeniem**, dysponując w dodatku do tego czasu przetestowaną techniką odchyłania trajektorii



asteroid mniejszych niż 1 km – jeśli są znane z ponad dwuletnim wyprzedzeniem.

Pamiętajcie o kometach

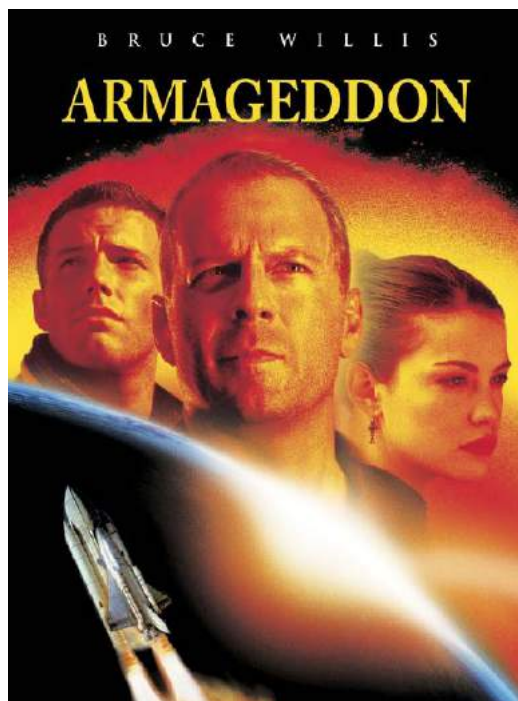
Mimo wszystko o obiektach NEO (*near earth object*) wiemy sporo, choć nie wszystko. Całkowitą zagadką są dla nas natomiast odległe komety, zwłaszcza te o cyklach orbitalnych sięgających tysięcy lat. Wykluczone, że gdzieś tam na peryferiach Układu Słonecznego zawraca właśnie w naszym kierunku wielka bryła lodu, obierając kurs kolizyjny z Ziemią. Jednak zanim się zbliży, mamy jeszcze trochę czasu, zarówno na dostrzeżenie zagrożenia, jak i na działanie.

Niestety, nawet gdy poznamy dokładnie całą wielką chmurę NEO i uznamy, że żaden naprawdę wielki obiekt nam nie zagraża, zostanie jeszcze element niepewności związany z obiektami dalszymi, trajektoriami komet, a może i większych ciał, których cykle orbitalne sięgają milionów lat – niektórzy mówią nawet o tajemniczym brązowym karle, towarzyszącym Słońcu. Nie wiemy w ogóle czy i gdzie istnieją oraz jaki potencjalnie bilard mogą uruchomić.

Niedawno Astronomowie z Uniwersytetu Complutense w Madrycie i Uniwersytetu w Cambridge odkryli, że 70 tys. lat temu, kiedy ludzie już chodzili po powierzchni naszej planety, czerwony karzeł zwany gwiazdą Scholza zbliżył się do Układu Słonecznego i grawitacyjnie zaburzył orbity komet oraz planetoid. Naukowcy potwierdzili, że ruch części z tych obiektów nadal nosi ślad owego bliskiego spotkania. Nie dalej zresztą jak ok. rok temu odkryliśmy przelatujący w pobliżu Ziemi (24 mln km) obiekt **Oumuamua**, pochodzący spoza Układu Słonecznego. Nie znamy więc ani dnia, ani godziny.

Wydarzenia na obrzeżach Układu Słonecznego, które mogą wpłynąć na trajektorie milionów krążących tam komet i innych ciał, są nam mniej znane. Ale o jednym wiemy. Astronomowie ogłosili, że za 1,36 miliona lat **gwiazda Gliese 710** wejdzie się do naszego Układu Słonecznego, przez co ogromna masa komet z Obłoku Oorta może zmienić trajektorie i zagrozić Ziemi. Taki wniosek wynika z analizy danych pochodzących z **misji Gaia**, czyli projektu ESA, mającego na celu stworzenie trójwymiarowej mapy Drogi Mlecznej.

Obliczenia przeprowadzili naukowcy z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Podczas tego przejścia w pobliżu Słońca, Gliese 710 znajdzie się głęboko w Obłoku Oorta rozciągającym się w odległości 50-150 tys. AU (jednostek astronomicznych). Przechodząc przez Obłok, zaburzy ruch wielu komet,



6. Plakat filmu „Armageddon”

z których część skieruje się do środka Układu Słonecznego. Według naukowców, powstały w ten sposób deszcz komet może mieć gęstość nawet dziesięciu tego rodzaju obiektów rocznie i trwać przez... **3-4 miliony lat.**

Pomiędzy paniką a słuszną przezornością

Kwestie związane z zagrożeniami z kosmosu i ewentualną techniką obrony przed nimi są przedmiotem silnych kontrowersji już od kilku dekad. Zarzuty dotyczące przesady i niepotrzebnego siania paniki ścierają się ze świadomością, że jednak **powinniśmy zadbać o techniki monitorowania, wykrywania i neutralizacji zagrożeń**, bo **impakty ciał kosmicznych miały w ziemskiej historii bez wątpienia miejsce, a ich konsekwencje niejednokrotnie były przerażające.**

W 1998 r. w mediach pojawiła się złowieszcza wiadomość. Dane obserwacyjne dotyczące **asteroidy 1997 XF11** sugerowały, że w 2028 r. w Ziemię może uderzyć prawie kilometrowy obiekt! Informacja wyszła z Minor Planet Center, w USA. Media ją podchwyciły, kreśląc wizję zagłady Ziemi. W tym samym roku miał też premierę film „Armageddon” (6), który dodatkowo pobudzał masową wyobraźnię. Po przeprowadzeniu dokładniejszej analizy orbitalnej z dostępnymi obserwacjami asteroid, **Don Yeomans** – ówczesny lider grupy Dynamiki Układu Słonecznego

w NASA w Pasadenie w Kalifornii, a późniejszy dyrektor CNEOS – wraz z Pauliem Chodasem doszedł do wniosku, że „nie ma szans na to, by XF11 uderzył w naszą planetę ani w roku 2028, ani przez następne dwieście lat”. Medialny szum pokazał jednak, że politykę informacyjną w sprawie obiektów, które zbliżają się do Ziemi, trzeba koniecznie uporządkować. W przeciwnym razie grozi nam globalna panika.

Właśnie m.in. dlatego powstało CNEOS. Od blisko dwudziestu lat centrum to służy NASA do dokładnego mapowania orbit wszystkich znanych NEO, przewidywania ich bliskich podejść, rzetelnej oceny ich możliwych „interakcji” z naszą planetą oraz dostarczania rzetelnych i sprawdzonych informacji zarówno astronomom z całego świata, jak i społeczeństwu.

Wspomniane Minor Planet Center w Cambridge, Massachusetts, kataloguje orbity asteroid i komet od 1947 r. Ostatnio dołączyły do niego projekty badawcze specjalizujące się w lokalizowaniu obiektów bliskich Ziemi (NEO), z których wiele (od początku 2007 r.) finansowanych jest przez biuro programowe NASA Near Earth Object, w ramach programu *Spaceguard*. Jednym z najbardziej znanych pozostaje *LINEAR*, uruchomiony w 1996 r., wykorzystujący dwa metrowe teleskopy i półmetrowy teleskop w Nowym Meksyku. Do 2004 r. w ramach *LINEAR* odkrywano rocznie dziesiątki tysięcy obiektów – program odpowiadał za 65% wszystkich nowych odkryć asteroid.

Niezwiązany już z NASA projektem, choć współpracującym z agencją, jest *Spacewatch*, Uniwersytetu Arizony, specjalizujący się w badaniu małych obiektów Układu Słonecznego, w szczególności zaś rozmaitych typów planetoid i komet. Wśród innych znanych programów są: *Near Earth Asteroid Tracking* (NEAT) prowadzony przez NASA i Jet Propulsion Laboratory, *Lowell Observatory Near-Earth-Object Search* (LONEOS), *Catalina Sky Survey*, *Campo Imperatore Near-Earth Object Survey* (CINEOS) oraz *Asiago-DLR Asteroid Survey* (ADAS). Od kilku lat w obserwacjach aktywnie uczestniczy też teleskop działający w ramach projektu *Pan-STARRS*.

Z ponad 20 tys. znanych dziś NEO (liczba ta nieustannie rośnie – jeszcze 6 stycznia br. wynosiła 19 363) prawie dwa tysiące obiektów (w styczniu było ich jeszcze 1955) sklasyfikowano jako potencjalnie niebezpieczne (PHO – *Potentially Hazardous Objects*). Z definicji NEO jest asteroidą lub kometą, która mieści się w obrębie 1,3 jednostki astronomicznej (AU) od Słońca. PHO podchodzą do naszej planety bliżej niż reszta, czyli co najmniej na 7,5 mln

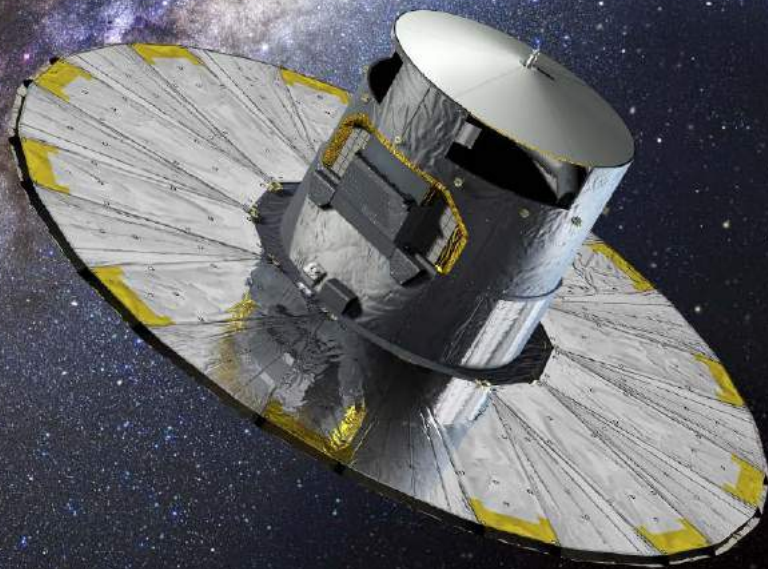
km od orbity Ziemi. Większość to asteroidy, ale w tej grupie znajduje się też ponad sto komet. Ponad pół tysiąca NEO klasyfikuje się jako obiekty, w których przypadku istnieje niezerowe prawdopodobieństwo uderzenia w Ziemię.

W tej chwili, jak zapewniają naukowcy, wiemy o wszystkich obiektach bliskich Ziemi o średnicy powyżej kilometra. Gorzej jest z namierzaniem mniejszych, np. milionów asteroid o rozmiarach w zakresie 15-140 m. Jak się uważa, właśnie w tym przedziale mieścił się słynny obiekt, który 30 czerwca 1908 r. zniszczył tajgę na obszarze 2 tys. km², w rejonie rzeki Tunguzka. Do tej grupy należał również wspomniany meteoroid czelabiński sprzed ponad sześciu lat, który eksplodował w atmosferze ziemskiej z energią kinetyczną 27 bomb z Hiroszimy.

Obecne mechanizmy wykrywania asteroid w podejściu końcowym opierają się na naziemnych teleskopach z szerokim polem widzenia. Oczywiście istnieją tu znaczne ograniczenia w wykrywalności. Teleskopy naziemne pozostają ślepe na większość asteroid, które znajdują się pomiędzy Ziemią a Słońcem. Nawet te duże mogą przemknąć niezauważone. *Pan-STARRS* i *ATLAS* działają na Hawajach, co oznacza, że widzą te same części nieba o tej samej porze dnia i dotyczą ich te same warunki atmosferyczne. Z kolei dwa inne (*Catalina Sky Survey* oraz *Zwicky Transient Facility*) znajdują się w południowo-zachodnich Stanach Zjednoczonych, więc cierpią z powodu podobnego nakładania się warunków obserwacji.

Warto jednak pamiętać, że teleskopy naziemne mogą jedynie wykrywać obiekty zbliżające się po nocnej stronie planety, z dala od Słońca. Aby zwiększyć możliwość identyfikowania obiektów po słonecznej stronie, proponuje się więc przede wszystkim wykorzystanie teleskopów kosmicznych, które mogą obserwować znacznie większy obszar nieba wokół Ziemi. Bez względu na pogodę pracują one 24 godziny na dobę przez cały rok. Mają też tę zaletę, że mogą korzystać z czujników podczerwieni bez zakłóceń ziemskiej atmosfery. Są jednak droższe i mają zwykle krótszą żywotność.

Teleskop kosmiczny *Wide-field Infrared Survey Explorer* (WISE) działa na długości fali podczerwieni 0,4 m. Uruchomiono go w grudniu 2009 r., „hibernowano” w lutym 2011 r., po czym reaktywowano w 2013 r., specjalnie w celu wyszukiwania obiektów bliskich Ziemi w ramach misji NEOWISE. W szczytowym okresie, kiedy wszystkie jego cztery czujniki były sprawne, WISE przeprowadził 2,28 miliona obserwacji asteroid. Po wyczerpaniu czynnika kriogenicznego statku NEOWISE i spadku wydajności



7. Kosmiczne obserwatorium Gaia

czujników dokonuje ok. 0,15 miliona obserwacji asteroid rocznie. Kolejna generacja teleskopów kosmicznych w podczerwieni jest projektowana tak, aby nie wymagały chłodzenia kriogenicznego.

Do monitorowania NEO – głównie planetoid z grupy Atiry, których orbity znajdują się między Ziemią a Słońcem – wykorzystywane jest od kilku lat europejskie obserwatorium kosmiczne **Gaia** (7). Satelita ten może z kosmosu monitorować wycinek nieba niewidoczny z powierzchni Ziemi, co ma zwiększyć nasze szanse obrony przed asteroidami. W lutym 2017 r. na orbicie znalazł się też kanadyjski satelita **NEOSat**, mający wypatrywać dużych asteroid. W 2018 r. NASA wprowadziła na orbitę całą grupę **mikrosatelitów NEA Scout**, które pomagają naziemnej aparaturze wypełnić lukę w wiedzy o meteoroidach podobnych do tego, jaki upadł w Czelabińsku. Zgodnie z założeniem, kiedy taki obiekt zbliży się do Ziemi, jeden z satelitów ma podlecieć do niego, wykonać zdjęcia jego powierzchni oraz „dotknąć” go w celu zbadania jego struktury i składu chemicznego. Z kolei w zakresie podczerwieni szukać będzie asteroid projektowane obserwatorium NASA **NEOCam**.

Tabela ryzyka

Obserwacje i monitoring to początek. Na podstawie dostarczanych danych są następnie wykonywane obliczenia przecięcia orbity. Pracują nad tym dwa

niezależne systemy – jeden prowadzony przez NASA (**Sentry**), a drugi przez ESA (**NEODYs**, czyli Near Earth Objects Dynamic Site).

Minimalna odległość przecięcia orbity (MOID) pomiędzy asteroidą a Ziemią to odległość pomiędzy najbliższymi punktami ich orbit. Jeśli MOID jest duża, oba obiekty nigdy nie zbliżą się do siebie. W konsekwencji – o ile orbita planetoidy nie zostanie zakłócona w taki sposób, że MOID w pewnym momencie ulegnie redukcji – nigdy nie dojdzie do zderzenia z Ziemią i ciało niebieskie może zostać zignorowane. Jeśli jednak MOID jest mała, wówczas konieczne staje się przeprowadzenie bardziej szczegółowych obliczeń, w celu określenia, czy w przyszłości nie grozi nam zderzenie. Asteroidy o MOID mniejszym niż 0,05 AU i absolutnej wielkości jaśniejszej niż 22 są klasyfikowane jako potencjalnie niebezpieczne.

Gdy tylko znana jest początkowa orbita, da się prognozować potencjalne pozycje i porównywać je z przyszłą pozycją Ziemi. Jeśli odległość pomiędzy asteroidą a środkiem Ziemi pozostaje mniejsza niż promień Ziemi, przewidywane jest potencjalne uderzenie. Aby uwzględnić niepewność dotyczącą orbity asteroidy, wykonuje się kilka przyszłych projekcji (symulacji). Każda z nich zakłada nieco inne parametry w zakresie niepewności. Pozwala to na oszacowanie procentowego prawdopodobieństwa wystąpienia

oddziaływania. Przykładowo, jeśli w ramach przeprowadzonego tysiąca symulacji, wykryjemy opcję zderzenia, wówczas jego ryzyko da się oszacować na ok. 7%.

System NEODYs opiera się na stale i automatycznie aktualizowanej bazie danych dotyczącej orbit planetarnych w pobliżu Ziemi. Strona NEODYs zawiera tzw. **tabele ryzyka**, na której znajdują się wszystkie NEO z wyliczonym odpowiednio dużym prawdopodobieństwem uderzenia w Ziemię, od dziś do 2100 r. W tabeli ryzyka NEO są podzielone na grupy:

- specjalne – należy do niej np. planetoida 99942 Apophis;
- obserwowalne – to te, które trzeba badać i precyzować dane na temat ich orbity;
- możliwe do odzyskania – obiekty obecnie niewidoczne, ale prawdopodobnie nadające się w niedalekiej przyszłości do obserwacji;
- zagubione – obiekty praktycznie zagubione, o niepewnej orbicie;
- małe – nawet jeśli są „zagubione”, uważa się je za zbyt małe, aby mogły spowodować poważne uszkodzenia na Ziemi (choć należy zauważyć, że meteor czelabiński kwalifikował się właśnie do tej kategorii).

System Sentry NASA nieustannie skanuje katalog znanych asteroid, analizując ich orbity pod kątem ewentualnych przyszłych oddziaływań. Podobnie jak NEODYs, wylicza on MOID dla każdego obiektu bliskiego Ziemi oraz tworzy listę możliwych przyszłych oddziaływań, wraz z prawdopodobieństwem dla każdego z nich. Używa jednak nieco innego algorytmu niż NEODYs, co zapewnia użyteczną kontrolę nad wynikami analiz.

Funkcjonujące obecnie systemy oparte na znanych i namierzonych obiektach nie przewidują póki co żadnych „prawdopodobnych” zagrożeń. Ze zidentyfikowanych dotąd obiektów najwyżej w skali prawdopodobieństwa lokuje się asteroida **2010 RF12**, która teoretycznie może uderzyć w Ziemię we wrześniu 2095 r., z prawdopodobieństwem szacowanym na 6,1%. W przypadku takiego trafienia planetoida wejdzie w atmosferę z prędkością ok. 12,26 km/s, a energia uderzenia wyniesie ok. 9 kiloton TNT, czyli nie dojdzie raczej do żadnej gigantycznej katastrofy.

Jak nie zniszczenie, to odchylenie

W 2016 r. NASA rozpoczęła procedurę tworzenia nowego biura, we współpracy z Siłami Powietrznymi, Departamentem Obrony i Federalną Agencją Zarządzania Kryzysowego (FEMA). Nowa jednostka – **Biuro Koordynacji Obrony Planetarnej** – ma

zajmować się zapobieganiem katastrofom związanym z pędzącymi w kierunku Ziemi planetoidami. Bo w końcu gdy uda nam się dostrzec zagrożenie, trzeba coś z nim zrobić.

Tu pomysłów nie brakuje. Opisywaliśmy już pomysły NASA polegające na „**zawróceniu**” asteroid – czyli projekt **DART**. W ramach szykowanego od kilku lat testu satelita ma uderzyć w asteroidę **Didymos 65803** z prędkością powyżej 6 km/s, czyli dziewięciokrotnie większą niż prędkość kuli karabinowej. Efekt będzie obserwowany i odmierzany przez precyzyjne instrumenty obserwacyjne na Ziemi. Pomiary podpowiedzą uczonym, jaką kinetyczną energię powinien mieć bolid, aby strzelanie miało sens. Bo **strzelanie do PHO i próby zmiany ich trajektorii to jeden z głównych pomysłów na zapobieżenie katastrofie**.

Strategie unikania kolizji dzielą się na dwa podstawowe zestawy: zniszczenie i odchylenie. **Fragmentacja** koncentruje się na unieszkodliwieniu obiektu poprzez jego rozdrobnienie i rozproszenie fragmentów w taki sposób, aby ominęły Ziemię, lub stały się wystarczająco małe, aby spalić się w atmosferze. Wykorzystuje się tu fakt, że zarówno Ziemia, jak i impaktor znajdują się na orbicie. Uderzenie ma miejsce, gdy oba elementy są w tym samym punkcie przestrzeni kosmicznej w tym samym czasie, lub – bardziej poprawnie – gdy jakiś punkt na powierzchni Ziemi przecina orbitę impaktora w momencie jego przybycia.

Strategie unikania kolizji mogą być postrzegane jako bezpośrednie lub pośrednie, zależnie od tego, w jakim tempie przenoszą energię na obiekt. Preferowane są metody bezpośrednie, ponieważ pozostają zazwyczaj mniej kosztowne pod względem czasowym i finansowym, a ich efekty mogą być natychmiastowe. Sposoby te wydają się najbardziej skuteczne w walce z obiektami stałymi, ale nie są zbyt efektywne w walce z dużymi, luźnymi skupiskami kosmicznego gruzu. Metody pośrednie, takie jak ciągniki grawitacyjne, mocowanie rakiet czy zmiany w zachowaniu masy, są znacznie wolniejsze, co ma swoje wady, gdy nie ma czasu na przygotowania do akcji.

Wiele NEO uważa się właśnie za „latające kupy gruzu”, luźno połączone grawitacyjnie, a typowa próba odkształcenia kinetycznego o odpowiedniej wielkości może rozbić obiekt na drobniejsze fragmenty. Jeśli asteroida rozpadnie się na kawałki, jakiegokolwiek fragment o szerokości większej niż 35 m nie spali się w atmosferze i może uderzyć w Ziemię. Śledzenie tysięcy fragmentów, które mogłyby powstać w wyniku takiej eksplozji, byłoby bardzo trudnym zadaniem.



Ocena, co jest lepsze – zaniechanie działania czy fragmentacja, pozostaje trudna do przeprowadzenia, bo nigdy nie byliśmy świadkami deszczu średnich meteoroidów.

Wyniki symulacji superkomputera Cielo, przeprowadzonych w latach 2011-2012, w których szybkość i ilość dostarczanej energii były wystarczająco wysokie i dopasowane do wielkości gruzu (np. po kontrolowanej eksplozji jądrowej), wskazywały, że jakiegolwiek fragmenty asteroid, powstałe po dostarczeniu impulsu energii, nie stanowiłyby zagrożenia, ale uzyskiwałyby tzw. prędkość ucieczki.

Eksplozja ładunku jądrowego powyżej, na lub nieco poniżej powierzchni potencjalnie groźnego ciała niebieskiego to jedna z branych pod uwagę opcji, przy czym optymalna wysokość detonacji zależy od składu i wielkości obiektu. Nie wymaga to odparowania całego NEO w celu złagodzenia zagrożenia uderzeniowego. Jeśli obiekt jest bardzo duży, ale nadal stanowi relatywnie luźno związany zlepek gruzu, rozwiązaniem może być zdetonowanie jednego lub serii wybuchowych ładunków jądrowych obok asteroidy, w odległości 20 m lub większej od jego powierzchni. Jeśli ta strategia, nazywana *stand-off*, została by wprowadzona w życie wystarczająco wcześniej, siła pochodząca od podmuchów jądrowych zmieniłaby trajektorię obiektu na tyle, by uniknąć uderzenia. Tak wynika z symulacji komputerowych i dowodów eksperymentalnych.

W 2011 r. Centrum Badań nad Odchyleniem Asteroid na Uniwersytecie w Iowa rozpoczęło badania nad strategiami, które mogłyby dotyczyć obiektów o średnicy od 50 do 500 m, gdy czas do uderzenia w Ziemię byłby krótszy niż rok. Badacze doszli do wniosku, że aby zapewnić wymaganą energię, eksplozja jądrowa lub inne działanie o tej samej mocy, pozostają jedynymi metodami, które mogą przeciwdziałać bardzo dużej asteroidzie. Praca ta zaowocowała stworzeniem koncepcyjnego **Hypervelocity Asteroid Intercept Vehicle** (HAIV), zawierającego impaktor kinetyczny mający stworzyć wstępny krater dla podpowierzchniowej detonacji jądrowej.

Gdy asteroida jest jeszcze daleko od Ziemi, sposobem na odchylenie jej toru jest bezpośrednia zmiana jej pędu poprzez zderzenie z nią statku kosmicznego. Zgodnie z przeprowadzoną w 2007 r. przez NASA analizą alternatywnych metod odchylenia asteroidy niejądrowe impaktory kinetyczne mogą być stosowane w niektórych scenariuszach ugięcia/złagodzenia toru, szczególnie w przypadku NEO, które składają się z jednego, niewielkiego, stałego kawałka kosmicznej materii.

Europejska Agencja Kosmiczna prowadzi projekt dwóch misji kosmicznych planowanych na ok. 2020 r. Nazwano je **AIDA** (dawniej Don Quijote) – a mają polegać na zmianie trajektorii ciał kosmicznych tą właśnie metodą. Zespół ESA Advanced Concepts Team zademonstrował również teoretycznie, że wysyłając do kolizji z asteroidą prosty statek kosmiczny ważący mniej niż tonę, można by uzyskać odchylenie planetoidy Apophis. Inny program ESA – **NEOShield-2** – również polega na zastosowaniu impaktora kinetycznego.

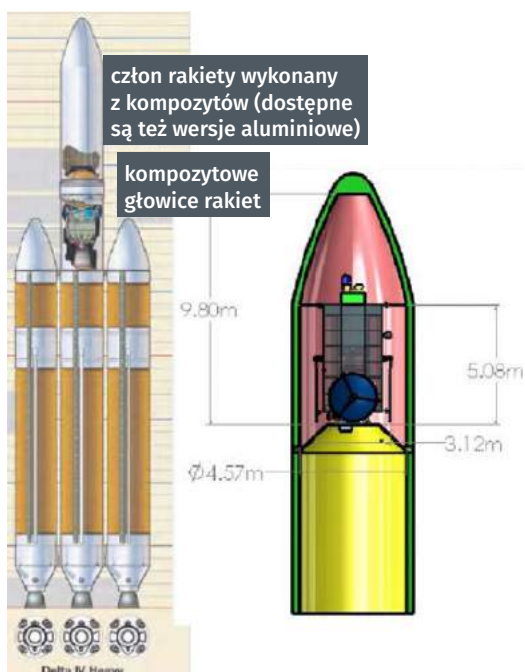
Alternatywą dla gwałtownego czy wybuchowego odchylenia jest **powolne odpychanie asteroidy z kursu**, np. za pomocą umocowanego na jej powierzchni sinika jonowego. To tylko jedna z koncepcji. **Edward T. Lu** i **Stanley G. Love** zaproponowali użycie do tego celu masywnego bezałogowego statku kosmicznego unoszącego się nad asteroidą, jako „ciągnika grawitacyjnego”. Aby jednak przyniosło to efekt, statek musiałby prawdopodobnie spędzić kilka lat, lecąc obok asteroidy.

Przeprowadzona jeszcze w 2007 r. przez NASA analiza alternatywnych rozwiązań w zakresie ugięć stwierdziła jednak, że techniki łagodne, *slow push*, są najdroższe, mają najniższy poziom gotowości technicznej, a ich zdolność zarówno do lotu zagrażającego NEO, jak i przekierowania go, byłaby ograniczona – chyba że mówimy o misjach w perspektywie dziesięcioleci.

Lasery? Malowanie?

Istnieją też mniej konwencjonalne pomysły. Jeden z nowszych to **malowanie** groźnego obiektu **na białą**. Zmieniając to, jak asteroida odbija światło słoneczne, możemy sprawić, że będzie się mniej nagrzewała, a to z kolei wpłynie na jej kurs. W tym roku zaproponowano, aby zrobić tak z asteroidą **Bennu**, co do której jest pewna obawa, że we wrześniu 2135 r. uderzy w Ziemię. Specjalista z NASA, **Michael Moreau**, uważa, że pomalowanie obiektu o średnicy stu kilkudziesięciu metrów choćby z jednej strony sprawi, że wiatr słoneczny zepchnie go z niebezpiecznej dla nas trajektorii.

Inne propozycje to m.in. zawijanie asteroidy w arkusz odbłaskowego tworzywa sztucznego, takiego jak aluminiowana folia PET, traktowana jako żagiel słoneczny, a także „malowanie” lub odkurzanie obiektu dwutlenkiem tytanu (wersja biała), aby zmienić jego trajektorię przez zwiększenie ciśnienia odbitego promieniowania, lub sadzy (wersja czarna), aby zmienić jego trajektorię poprzez tzw. efekt Jarkowskiego, polegający na działaniu na powierzchnię planetoidy



8. HAMMER

nieizotropowej absorpcji i emisji promieniowania słonecznego, co może spowodować w długim okresie istotną zmianę parametrów orbity planetoidy. **Eugene Shoemaker** w 1996 r. zaproponował odchylenie potencjalnego impaktora poprzez uwolnienie na drodze obiektu chmury pary wodnej, co delikatnie go spowolni.

Zaproponowano również mocowanie masy uwięzi i balastu do asteroidy w celu zmiany jej trajektorii poprzez zmianę jej środka masy, albo sprężanie strumienia magnetycznego w celu hamowania magnetycznego lub wychwytywania obiektów zawierających wysoki procent żelaza meteorycznego poprzez zastosowanie szerokiej cewki drutu na swojej ścieżce orbitalnej (gdy przechodzi przez nią, indukcyjność wytwarza elektromagnes, który ma być generowany).

Szybszą metodą może być **użycie silnego lasera**. Takie jest założenie **projektu DE-STAR**, opracowanego przez profesorów **Philipa Lubina** i **Gary'ego Hughesa**. System byłby zasilany energią słoneczną i wytwarzałby skoncentrowaną wiązkę światła, która mogłaby rozbić kosmiczną skałę na mniej groźne kawałki, a nawet zamienić ją w parę. Badacze twierdzą, że wszystkie elementy systemu już istnieją – chodzi tylko o połączenie ich w urządzeniu, które w najmniejszej wersji miałoby średnicę 100 m (czyli tyle, co Międzynarodowa Stacja Kosmiczna). Taki orbitalny laser byłby w stanie zmienić trasę np. komety

na niegroźną dla nas. Urządzenie sto razy większe potrafiłoby zaś w ciągu roku całkowicie zlikwidować asteroidę o średnicy 500 m.

Gdyby jednak kosmiczna skała miała średnicę rzędu kilometra, a zderzenie miało nastąpić szybko, pozostałyby nam tylko radykalne środki, takie jak wspomniane już **użycie broni atomowej**. Sposób pokazany w filmie „Armageddon”, czyli lądowanie i wiercenie w asteroidzie, raczej odpada. Lepiej wystrzelić podwójną raketę. Pierwszy człon uderzyłby w asteroidę i zrobił w niej krater, w którym eksploduje drugi człon z ładunkiem atomowym. Rozbite duże ciało na drobniejsze kawałki wprawdzie całkowicie nas nie ratuje, ale zmniejsza potencjalną siłę impaktu.

NASA precyzuje te plany. Zespół inżynierów opracował niedawno koncepcyjny projekt Hypervelocity Asteroid Mitigation Mission for Emergency Response, czyli **HAMMER** (8). Zdaniem naukowców, gdyby HAMMER miał zostać wystrzelony w kierunku asteroidy Benu, to odchylenie jej kursu zajęłoby co najmniej 7,4 roku. To czas potrzebny na produkcję, szkolenie, uruchomienie koncepcyjnego statku kosmicznego i wiele innych działań.

Najważniejsze jest więc wczesne ostrzeżenie. Nawet niewielka siła przyłożona do asteroidy na wiele lat przed przewidywanym uderzeniem jest w stanie zmienić jej orbitę. Interwencja w ostatniej chwili może z kolei wymagać tak dużej energii, że zapobieżenie katastrofie będzie nierealne.

Obecne szacunki naukowców mówią o tym, że ryzyko uderzenia Benu w Ziemię w 2135 r. wynosi ok. 1 do 2700. Obiekt ma znaleźć się wówczas w pobliżu orbity Księżyca. To z kolei może wpłynąć na trajektorię asteroidy i w efekcie prowadzić do potencjalnego zagrożenia Ziemi później, w latach 2175-2199. NASA podkreśla jednak, że prognozy dotyczące tak odległych okresów są mgliste, dodając, że być może misja **sondy OSIRIS-REx**, która właśnie przemyrza się do kontaktu z Benu, pozwoli orzec coś precyzyjniej.

Prawdopodobieństwo zderzenia z Ziemią jest określane za pomocą 11-stopniowej skali Torino, w której 0 oznacza zerowe prawdopodobieństwo kolizji, zaś ostatni punkt, oznaczony numerem 10 – zniszczenia o skali globalnej, zmiany klimatyczne i ryzyko zagłady cywilizacji. Skala Torino określa prawdopodobieństwo w perspektywie stu lat. Obecnie na opublikowanej przez NASA liście NEO tylko jeden z wykrytych obiektów uzyskał stopień 1.

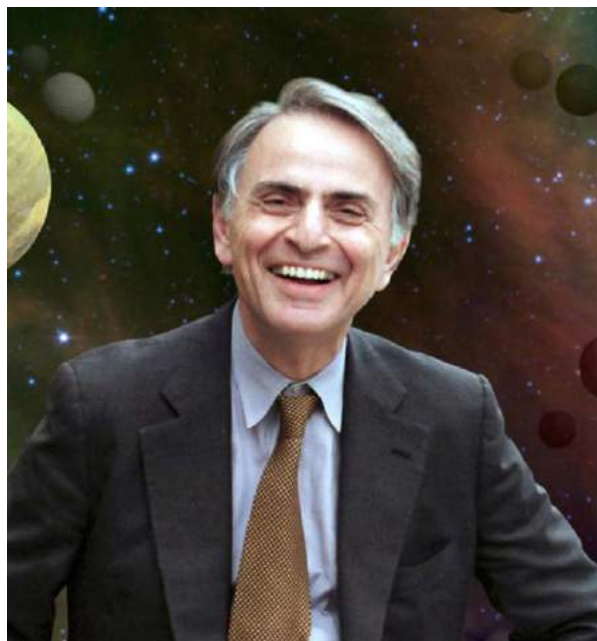
Skala jest dość abstrakcyjna. Eksperci czasem pokazują więc bardziej obrazowo, jak dużego obiektu



potrzeba, aby zniszczyć miasto, państwo, kraj lub całą planetę. Należy przy tym pamiętać, że mniejsze obiekty eksplodują w atmosferze, dzieląc się na mniejsze kawałki, jak np. meteoryt czelabiński.

I tak, obiekt wielkości domu może wybuchnąć w ziemskiej atmosferze z siłą większą niż broń jądrowa, którą USA zrzuciły na Hiroszimę w 1945 r. Taka skała kosmiczna byłaby w stanie zrównać z ziemią większość budynków w promieniu ponad 2 km. Asteroida o wielkości 20-piętrowego budynku przy odpowiednim składzie, szybkości i kącie natarcia może zniszczyć centrum dużego miasta. Obiekt o rozmiarach boiska piłkarskiego potrafiłby całkowicie zniszczyć wielką aglomerację, np. Tokio, powodując trzęsienie ziemi o sile 7,7 w skali Richtera, odczuwalne w promieniu 1600 km. Impakt asteroidy o średnicy kilometra miałby skutki globalne, całkowicie pustosząc obszar wielkości Węgier. Pył wyrzucony w atmosferę zasłoniłby promieniowanie słoneczne i wywołał zmiany klimatyczne na całej Ziemi. Skała kosmiczna o gabarytach Mount-Everest zabiłaby większość życia na Ziemi. Asteroida w rozmiarze takim jak np. aglomeracja londyńska to już globalna zagłada życia.

Gdy mówimy o rozwijaniu technik potencjalnej zmiany trasy zagrażających Ziemi obiektów, pojawiają się jednak pewne wątpliwości, które formułował nawet sam **Carl Sagan** (9). Co bowiem, jeśli kraj mający odpowiednie techniczne możliwości, uniknie



9. Carl Sagan

uderzenia, narażając inne państwo? A nawet wykorzysta tego rodzaju technikę, aby celowo wystawić inne państwo na cel? Ludzie w końcu dowiedli, że z tego co w zamyśle uczonych miało zbawiać świat, potrafią uczynić narzędzie zagłady. ■

Mirosław Usidus

Sztuka tworzenia wspomnień

Meik Wiking

Cena: 44,99 zł, Data wydania: 13.11.2019, Wydawnictwo Insignis

Jak powstają szczęśliwe wspomnienia? Dlaczego fragment piosenki, zapach albo smak mogą cofnąć nas w czasie do zapomnianych wydarzeń?

I czy można nauczyć się tworzyć szczęśliwe wspomnienia i ćwiczyć zapamiętywanie ich na dłużej? W zeszłym roku Meik Wiking – autor wydanego w 37 krajach bestsellera „Hygge. Klucz do szczęścia” oraz dyrektor Instytutu Badań nad Szczęściem – skończył 40 lat i zrozumiął, że ma za sobą już połowę życia (przeciętny Duńczyk żyje 80 lat).

Właśnie dlatego zaczął się zastanawiać nad swoimi wspomnieniami.

Które z przeżytych dotąd 14 610 dni są wciąż żywe w jego pamięci i dlaczego? Pamięta swój pierwszy pocałunek, ale trudno mu sobie przypomnieć, co robił w marcu 2007 roku. Meik zaczął badać wspomnienia

w Instytucie Badań nad Szczęściem. W zeszłym roku pracownicy Instytutu rozpoczęli Badanie Tysiąca Szczęśliwych Wspomnień – poprosili tysiąc osób z 75 krajów o opisanie jednego ze swoich szczęśliwych wspomnień. Otrzymali bardzo zróżnicowane odpowiedzi.

Te odpowiedzi stały się podstawą dalszych badań Meika nad tym, dlaczego właśnie te chwile utkwiły ludziom w pamięci jako radosne. W ten sposób stworzył swoją listę „sześciu składników szczęśliwego wspomnienia”. Następnie Meik opracował rady, jak tworzyć nowe szczęśliwe wspomnienia. Wskazówkami dzieli się w swojej książce „Sztuka tworzenia wspomnień”.



PRENUMERATA

Prenumerata wersji drukowanej

Prenumerata roczna kosztuje 130,90 zł
– czyli płacisz za 11 wydań (11×11,90 zł),
a dostajesz 12, tj. 1 wydanie otrzymujesz gratis!

Cena prenumeraty dwuletniej wynosi 214,20 zł
– oznacza to, że płacisz jedynie za 18 wydań
(18×11,90 zł), a dostajesz 24 numery,
tj. 6 wydań otrzymujesz za darmo!

Prenumerata specjalna

Udzielamy rabatu 30% szkołom, a także uczniom
szkół, które prenumerują MT, oraz studentom.
Warunkiem przyznania upustu jest przesłanie
nam mailowo (prenumerata@avt.pl) skanu
legitymacji szkolnej lub studenckiej.

Roczna prenumerata z rabatem 30%
kosztuje 99,90 zł.

Prenumerata wersji elektronicznej

Prenumerata roczna wersji elektronicznej
(PDF) kosztuje 61,20 zł (rabat 15%),
prenumerata dwuletnia – 100,80 zł (rabat 30%).
Prenumeratory wersji drukowanej za równoległe
do niej e-wydania płać jedynie 20% ceny:
opłata za e-prenumeratę równoległą wynosi
14,40 zł/rok i 28,80 zł/2 lata.



Przywileje Prenumeratorów

- od 30 do 50% zniżki na stronie www.UlubionyKiosk.pl – wystarczy powołać się na numer swojej prenumeraty podczas składania zamówienia na czasopisma
- jeśli zamawiasz prenumeratę na www.avt.pl po raz pierwszy lub przedłużasz ją po zalogowaniu do swojego Panelu Prenumeratora, otrzymasz kody rabatowe na bezpłatne pobranie e-wydań z oferty www.UlubionyKiosk.pl

Prenumeratę zamówisz:

- na stronie www.avt.pl/prenumerata
- mailowo – prenumerata@avt.pl
- lub przelewem na konto:
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszcynowa 11, 03-197 Warszawa
ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszcynowa 11, 03-197 Warszawa, prenumerata@avt.pl.

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyczymy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe

możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrotowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

**O tych, co przekuli innowacyjne wizje w biznesowy sukces**

W polskim życiu publicznym coraz częściej używanym słowem jest odmieniany na wszystkie sposoby wyraz „innowacje”. I tak powinno być przez najbliższe lata, bo ambicją naszego kraju jest spektakularny awans do grona państw o gospodarce kreatywnej, tworzącej własne produkty i marki, znane i szanowane w świecie.

To Wy, młodzi Czytelnicy MT, macie tego dokonać! Żeby Was natchnąć dobrymi przykładami, co miesiąc przedstawiamy reprezentantów czołówki światowych liderów innowacji. Najczęściej byli oni jeszcze w wieku szkolnym lub studenckim, gdy w ich głowach rodziły się śmiałe pomysły skutkujące później powstaniem superproduktów, wielkich brandów i fantastycznych fortun.

To oni kształtują cywilizację technologiczną.

To bohaterowie naszych czasów.

Na sprężynce do historii **Richard T. James**

Pierwsze pieniądze zarobił jeszcze jako nastolatek. Zreperował stare, porzucone auto i sprzedał je za 25 dolarów.

Fortunę przyniosła mu jednak prosta (a właściwie poskręcana) sprężyna, z której wyczarował magiczną zabawkę i zamienił ją w najbardziej pożądany w części USA prezent na gwiazdkę 1945 r.



1. Richard T. James

CV: Richard T. James

Data i miejsce urodzenia: 1 stycznia 1914 r., Delaware, USA (zm. 13 lipca 1974 r., Cochabamba, Boliwia)

Obywatelstwo: amerykańskie

Stan cywilny: żonaty

Majątek: multimilioner

Kontakt: dustin@asana.com

Edukacja: Uniwersytet Pensylwanii – ukończony w 1939 r.

Doświadczenie zawodowe: inżynier wojskowy (w latach II wojny światowej); założyciel i szef firmy James Spring & Wire Company (od roku 1945 aż do ok. 1960)

Zainteresowania: kultury religijne

Richard Thompson James lubił się bawić (1), a poza tym miał smykałkę do mechaniki oraz ciekawość i determinację typową dla odkrywców. We wspomnieniach jego brata znalazła się anegdota z dzieciństwa chłopców. Opowieść świetnie pokazuje charakter Richarda.

„Pamiętam wędrowkę w niedzielę rano, kiedy Richard znalazł stary opuszczony samochód Buick z 1923 r. W aucie było pełno pestek dzikiej wiśni oraz myszy. Panował tam wielki bałagan. Richard miał wtedy zaledwie trzynaście lat, ale był zdeterminowany, aby naprawić samochód. Zmusił auto do ruszenia i sprzedał je”, wspominał Samuel James w 1976 r., w piśmie „Daily County”, wydawanym w Delaware.

Wynalazek z przypadku

To właśnie w tej miejscowości na wschodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych urodził się 1 stycznia 1914 r. Richard T. James, inżynier marynarki wojennej, twórca *Slinky* i milioner. Zanim rozpoczął pracę dla wojska, ukończył Westtown School w Pensylwanii, a w 1939 r. uzyskał dyplom inżyniera mechanika na Uniwersytecie Stanowym Pensylwanii. W świecie przygotowującym się do konfliktu zbrojnego młody inżynier bez trudu dostał pracę w **stoczni William Cramp & Sons** w Filadelfii, gdzie otrzymał zadanie budowania narzędzi do okrętów podwodnych i statków marynarki wojennej. Pracując dla wojska, w 1943 r. wynalazł jedną z najpopularniejszych zabawek na świecie.

Sprężynami zajmował się zawodowo, pełno miał ich na biurku, leżały na regałach i podłodze, płaskie, spiralne, śrubowe, wielkie, małe i całkiem niewielkich rozmiarów. Były mu potrzebne do eksperymentów wykonywanych w celu opracowania systemu, który mógłby wspierać i stabilizować czułe przyrządy na pokładzie statku nawet w czasie sztormu. W ciasnym pomieszczeniu James przypadkiem strącił z wysokiej półki puszkę pełną części zamiennych. Kiedy zaczął zbierać rozsypane drobiazgi, zauważył, że jedna ze sprężynek chwiejnie przeskoczyła ze stołu książek na blat biurka, po czym spadła na podłogę, gdzie zwinęła się i stanęła pionowo.

Dość skoordynowane ruchy sprężyny tak rozbawiły młodego naukowca, że jeszcze tego samego dnia po powrocie do domu powiedział żonie Betty o swoim pomysłe na zabawkę-sprężynkę.

– *Sądzę, że gdybym uzyskał stal o odpowiednich właściwościach i napięciu, mógłbym sprawić, by chodziła* – miał powiedzieć żonie rozemocjonowany odkrywca.



2. Richard ze swoim synem podczas zabawy ze *Slinky*

Pomysł wymagał jednak dopracowania, czyli czasu i wielu prób. Richard przez ponad rok eksperymentował z różnej wielkości i grubości sprężynami. Codziennie w domu powstawały nowe rodzaje sprężynek, które inżynier tworzył w czasie wolnym od pracy zawodowej.

Na początku 1945 r. okazało się, że wśród kolejnych sprężyn znajduje się ta właściwa. Trzyletni wówczas syn państwa Jamesów przewrócił się przy schodach i wypuścił z rąk sprężynkę, która zaczęła „schodzić” po stopniach. To była pierwsza zabawka *Slinky*. Teraz należało tylko ruszyć z produkcją, bo oboje Jamesowie wierzyli w sukces wynalazku (2).

Za pożyczone przez Betty pieniądze James skonstruował maszynę do zwijania ponad 80 m płaskiego drutu w spiralę o średnicy 6,35 cm i długości tylko 5,7 cm. Na początek wyprodukował czterysta sprężynek i pokazał je dzieciakom z sąsiedztwa. Małuchy



Slinky schodzi po schodach:
<http://bit.ly/2ICSBM4>



3. Sprężyna Slinky

były zachwycone magiczną zabawką, która potrzebowała teraz nazwy. Imię *Slinky* nadała „chodzącej” sprężynie Betty. Żona Jamesa przeszukała słowniki w poszukiwaniu wyrazu, dobrze oddającego urok tej zabawki. *Slinky* poruszały się naprawdę czarująco (3).



Lewitująca *Slinky*
– eksperyment
przeprowadzony przez
fizyka Roda Cross:
<http://bit.ly/2m2T3U9>

Pierwsze zabawki *Slinky*, które wyprodukowała LLC – James Spring and Wire Company, były wykonane z wysokogatunkowego niebiesko-czarnego szwedzkiego drutu stalowego i owinięte w pergamin. Jednak początkowo nikt ich nie chciał ich sprzedawać. James słyszał od handlowców mniej więcej to samo:

– Mamy w zabawkach wiek atomowy. Dzieci pragną dużych, jasnych, fantastycznych rzeczy z dużą ilością kolorów i światła.

W końcu, po wielu negocjacjach dom towarowy **Gimbels w Filadelfii** zgodził się na włączenie *Slinky* do swojej świątecznej oferty. W listopadzie 1945 r. stalowe *Slinky* zadebiutowały w dziale zabawek, gdzie położono je między pluszowymi miškami i wagonikami kolejki elektrycznej. Zaskoczenia nie było. Zgodnie z opiniami specjalistów od sprzedaży, metalowe sprężyny nie wzbudzały zainteresowania.

Richard wziął sprawy w swoje ręce – pamiętał przecież zachwycone oczy dzieciaków, bawiących się *Slinky*. Przygotował specjalną akcję promocyjną zabawki w domu handlowym. Jamesowie na wszelki wypadek zadbali o pierwszego klienta i poprosili przyjaciela o „drobną przysługę”. Dali mu dolara, aby kupił jeden egzemplarz ich produktu. Okazało się to jednak zbędne. Poruszająca się po równi pochyłej sprężyna wzbudziła entuzjazm. W ciągu 90 minut

klienci wykupili czterysta sztuk zabawki, płacąc dolara za sztukę.

Wiść o nowym, niezwykłym i tanim produkcie rozeszła się błyskawicznie. Do świąt Bożego Narodzenia James sprzedał 20 tys. egzemplarzy zabawki, opartej na prostym prawie fizyki – **prawie Hooke'a** (odkształcenie jest wprost proporcjonalne do wywołującej je siły; dzięki temu sprężyna może poruszać się po równi lub po schodach, aż dotrze do płaskiej powierzchni, gdzie się zatrzyma). To był ledwie początek wielkiego sukcesu. Gdy w kolejnym roku Jamesowie pokazali *Slinky* na targach American Toy Fair w Nowym Jorku, setki sklepów złożyło zamówienia.

Pod koniec 1947 r. Ameryka oszalała na punkcie *Slinky*. Każde dziecko po prostu musiało ją mieć, zresztą nie tylko dziecko. W „New York Timesie” polecano *Slinky* jako świąteczną dekorację roku. Rosnący popyt wymusił udoskonalenie produkcji. James skonstruował nowe, bardziej wydajne urządzenie fabryczne i uruchomił produkcję w stanie Nowy Jork. Zasada działania maszyny była podobna jak wcześniej – stalowy drut wsuwano przez szczelinę, następnie był rozklepywany i szybko zwijany wokół grubych metalowych prętów. O ile jednak dotąd wyprodukowanie jednej sprężynki zajmowało kilka minut, teraz wystarczyło mniej niż 5 sekund. James zmienił również opakowanie – zabawkę umieszczano w czarnym tekturowym pudełku. Utrzymał przy tym cenę 1 dolara. W efekcie sprzedał 100 milionów sztuk w ciągu dwóch lat i stał się milionerem.

Kolejne zyski czerpał ze sprzedaży patentu, bo zainteresowani sprężynką byli niemal wszyscy – od agencji rządowych po rolników. Ogromny sukces finansowy umożliwiał rozwijanie firmy i wprowadzenie na rynek kolejnych zabawek. W latach 50. James proponował więc klientom także pociąg *Slinky Loco*, robaka *Slinky Suzie* i okulary z ruchomymi gałkami ocznymi *Slinky Crazy Eyes*.

Stery przejmuje żona

Biznes wytracił impet na początku lat 60. James w owym czasie potajemnie przekazał większość swojej fortuny dogmatycznym, ewangelickim grupom religijnym. Tak naprawdę, rozdał więcej niż miał, gdyż okazało się, że jego rodzina jest zadłużona na... siedmiocyfrową kwotę! Co gorsza, moda na *Slinky* zaczęła pod koniec lat 50. przemijać i dochody ze sprzedaży nie były już tak wysokie jak kiedyś.

James popadł w poważne kłopoty finansowe. Wówczas... wyruszył z sektą religijną w podróż do Boliwii. Nikt z rodziny – ani żona, ani żadne



4. Betty James

z szóстки dzieci – nie zamierzał mu towarzyszyć. W tej sytuacji **Betty wzięła jednak sprawy w swoje ręce (4)** i ostatecznie uratowała firmę przed bankructwem, wychowując jednocześnie dzieci. Wyprodukowała w sumie ok. 5 mln drutu sprężynowego do *Slinky*, wystarczająco dużo, by 121 razy opleść Ziemię (oczywiście po rozciągnięciu).

Sprężyna *Slinky* przeżyła kolorowe odrodzenie wraz z wprowadzeniem na początku lat 70. wersji z tworzywa sztucznego w barwach tęczy. Na pomysł ten wpadł pewien robotnik z Minnesoty zajmujący się produkcją plastikowych przedmiotów i zgłosił się z nim do Betty James. Ta postanowiła włączyć **plastikową kolorową Slinky** do oferty rynkowej, reklamując ją jako „bezpieczniejszą, mniej podatną na płataninę alternatywę” dla metalowych zabawek firmy. Barwne sprężynki znów sprzedawały się jak gorące bułeczki.

– *Prostota Slinky. To sprawiło, że odniosła taki sukces: prostota projektu, reklamy i cena* – powiedziała w 1995 r. Betty James.

Na Ziemi i nie tylko

Slinky to niewątpliwie także jedna z ulubionych zabawek naukowców, którzy przeprowadzili przy jej pomocy szereg badań i eksperymentów. Działanie sprężyny poddano analizie nie tylko na Ziemi, lecz również w kosmosie. Od 1985 r. *Slinky* uczestniczyła już kilka razy w misjach kosmicznych,



5. Slinky Dog

a astronomowie sprawdzali na niej m.in. prawa fizyki elementarnej przy zmniejszonej grawitacji (seria eksperymentów przeprowadzonych 13-19 stycznia 1993 r. przez członków załogi misji STS-54).

Wśród pomysłów NASA na wykorzystanie *Slinky* znajduje się oryginalny projekt **żagli słonecznych** w formie sprężynki (mogłyby rozciągać się w przestrzeni kosmicznej, co skutkowało by zwiększeniem prędkości bez zużycia paliwa). Płaskie zwoje *Slinky* okazały się też niezwykle przydatne do **zwiększenia wydajności chłodzenia** w niektórych urządzeniach mikroelektromechanicznych, w spintronice oraz w gruntowych wymiennikach ciepła niezbędnych do działania pomp ciepła. A to z pewnością jeszcze nie koniec zaskakujących pomysłów na wykorzystanie genialnego w swej prostocie wynalazku inżyniera Richarda T. Jamesa.

Krótko przed sprzedażą firmy James Industries w 1998 r. przeżyła ona jeszcze jeden wzlot. Związany był z popularnością filmu „Toy Story”, w którym jedną z głównych ról odgrywał przypominający jamnika **Slinky Dog (5)**. Postać ta debiutowała jako zabawka firmy Jamesów w 1952 r. Psa-sprężynkę wymyśliła i zaprojektowała jedna z fanek *Slinky*, a za swojego zwierzaka otrzymywała od firmy Jamesa 65 tys. dolarów rocznie przez siedemnaście lat.

Richard zmarł w Boliwii na atak serca w 1974 r. ■

Mirosław Usidus



Test aplikacji: jak zarobić pieniądze w smartfonie

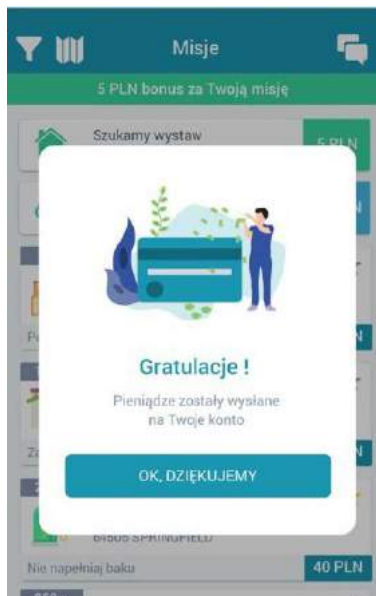


BuzzBee

Dzięki BuzzBee możemy zarabiać realne pieniądze, wykonując określone zadania w lokalnych sklepach i punktach usługowych. Wystarczy wybrać jedno z nich (quest), a po jego ukończeniu czekać na szybki przelew na swoje konto PayPal.

Jak dokładnie wyglądają te zadania? Może np. chodzić o wcielenie się w rolę „tajemniczego klienta”, który ma sprawdzić cenę wskazanego produktu w osiedlowym sklepie. Albo o sfotografowanie billboardu lub wypełnienie ankiety internetowej – za to wszystko można dostać wynagrodzenie. Aplikacja wymaga od użytkownika podania jego lokalizacji, gdyż polecane mu do wykonania czynności są skierowane z okolicą, w której przebywa. Owe *questy* wyświetlają się na mapie i w postaci listy. Według relacji dostępnych w Internecie, BuzzBee wypłaca średnio kilkanaście złotych za jedno zadanie.

BuzzBeeApp	
Producent	Skilltelligence
Platforma	Android
Oceny	
Możliwości	7/10
Łatwość obsługi	9/10
Ocena ogólna	8/10



BeMyEye

Aplikacja działająca bardzo podobnie do BuzzBee, z prawie takim samym zakresem mikroprac do wykonania. Autorzy aplikacji podkreślają, że współpracują z największymi markami (takimi jak Coca Cola, Nestlé, Heineken, Ferrero, Mattel itd.), a obiecują średnio 20 zł za trwającą ok. 10 minut misję. Niektóre zadania mogą jednak być warte nawet 100 zł.

Użytkownik rezerwuje opcję, którą znajduje na mapie lub liście. Dodatkowym mechanizmem jest tu „zdobywanie doświadczenia”. Dysponując już doświadczeniem z pomyślnie i skutecznie wykonanych zadań, użytkownik appki uzyskuje dostęp do większej liczby ciekawych i intratnych zleceń. Według opinii użytkowników korzystanie z aplikacji ma największy sens głównie dla mieszkańców większych miast, bo na wsiach czy w miasteczkach nie ma po prostu zbyt wielu zadań do wykonania. Są też pewne szczególne uwarunkowania, związane choćby z tym, że w niedużych placówkach handlowych np. trudniej dyskretnie robić zdjęcia.

BeMyEye – Zarabiam pieniądze	
Producent	BeMyEye – Earn Money
Platforma	Android, iOS
Oceny	
Możliwości	6/10
Łatwość obsługi	8/10
Ocena ogólna	7/10

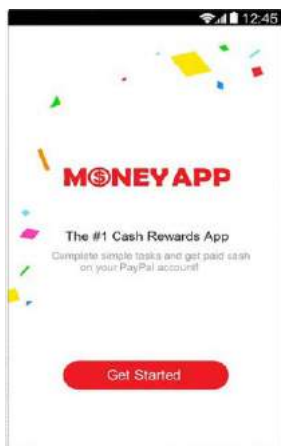
Smartfony i ich systemy operacyjne, czyli słówko o platformach

Podobnie jak komputer, tak i smartfon, choćby nie wiadomo jak wspinały, 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, następcą Windows Mobile, czyli po prostu Windows dla 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).

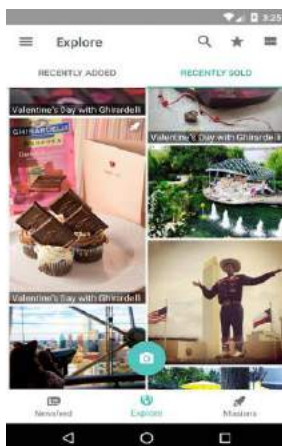


Money App

Aplikacja Money App pozwala na zdobycie nagród za realizację zadań, do których należy oferowanie opinii, granie w gry, sprawdzanie monitorów sklepowych, tajemnicze zakupy, usługi testowania. Również za pomocą tej appki bardzo szybko dostaniemy pieniądze na konto PayPal, co jest doceniane przez użytkowników. Money App znana jest z tego, że oferuje wiele zadań niewymagających nawet ruszania się z fotela czy kanapy, takich jak oglądanie filmów, wypełnianie ankiet, testowanie usług internetowych, ocenianie produktów, potwierdzanie opinii, wykonywanie bezpłatnych prób towaru... Nowe zadania i funkcje aktualizowane są codziennie, dzięki czemu nie brakuje możliwości zdobywania pieniędzy. Administratorzy upominają jednak użytkowników, że istnieją pewne zasady, których muszą przestrzegać, aby uniknąć problemów i banów w aplikacji. Nie wolno więc tworzyć multikont i fałszywych tożsamości, korzystać z sieci VPN lub proxy do podrobienia adresu IP lub lokalizacji, zmieniać identyfikatorów urządzeń czy spamować.

Money App

Producent	Money Rewards Online, Ltd
Platforma	Android, iOS
Oceny	Możliwości 9,5/10
	Łatwość obsługi 8,5/10
	Ocena ogólna 9/10

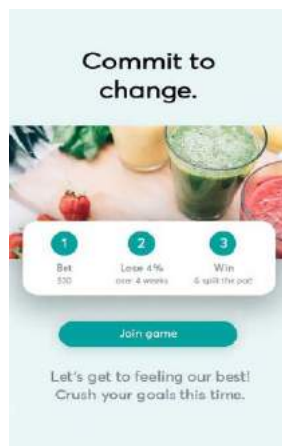


Foap

Istnieje aplikacja, która pozwala fotografom – zarówno profesjonalnym, jak i amatorskim – doraźnie, sprzedając zdjęcia zrobione na smartfonie. Ogólnie rzecz biorąc, jest to platforma crowdsourcingowa dla marek i agencji reklamowych oraz marketingowych, na której można znaleźć i kupić zdjęcia z rejestru Foap, autorstwa ponad 2,5 mln fotografów na całym świecie. Po zarejestrowaniu konta, użytkownik przesyła wysokiej jakości zdjęcia z wyraźnymi znacznikami, a fotografie są oceniane przez społeczność innych użytkowników – im wyższa ocena, tym większa widoczność zdjęcia. Za każdą sprzedaż wypłata dla autora wynosi 5 dolarów. Istnieją tu również „misje”, w ramach których marki i agencje składają konkretne prośby o zdjęcia. Ostatnio zakres owych misji został rozszerzony o filmy wideo. Foap Market jest zlokalizowany pod adresem Foap.com. Serwis dystrybuje dostarczone fotografie także przez partnerów, takich jak Getty Images. Aplikacja jest całkowicie darmowa dla użytkowników, ale muszą oni zaakceptować fakt, że aż 50% należności za swoje dzieła oddają Foap.

Foap

Producent	Foap AB
Platforma	Android, iOS
Oceny	Możliwości 9/10
	Łatwość obsługi 8/10
	Ocena ogólna 8,5/10



DietBet

To aplikacja nieco innego typu od prezentowanych obok. DietBet nie tylko pozwala zarobić, ale też motywuje do podjęcia wysiłku – a konkretnie do zrzucenia wagi. Wystarczy zarejestrować się i dotrzeć do istniejącego planu odchudzania lub stworzyć własny. Trzeba też wpłacić do wspólnego banku użytkowników umówioną kwotę. Ci, którym uda się osiągnąć wyznaczony cel, dzielą się po równo uzbieraną pulą. Reszta musi... zapłacić za brak wyników. Jednym słowem – interesująca motywacja do zrzucania kilogramów. Aplikacja ma pewne dość kontrowersyjne wymagania. Trzeba sobie robić zdjęcia w bieliźnie i fotografować wskazania wagi. Pomijając to, że niektórych może to wprawić w zakopotanie, gołym okiem widać tu pole do oszustw i nadużyć – w tym przypadku, jakby nie było, także finansowych. Oczywiście twórcy dbają o bezpieczeństwo użytkowników. Jeśli ktoś w ciągu czterech tygodni zrzuci więcej niż 12% wagi, zostaje zdyskwalifikowany. Poza tym uczestnicy „gry” muszą kontrolować swój wskaźnik BMI, aby mieć pewność, że nie jest zbyt niski. Jak do tej pory podobno aż 90% graczy zrzuciło wagę. Jednocześnie ok. 33-40% z nich zarobiło na tym pieniądze. Każdy ze zwycięzców schudł średnio mniej więcej o 4 kg.

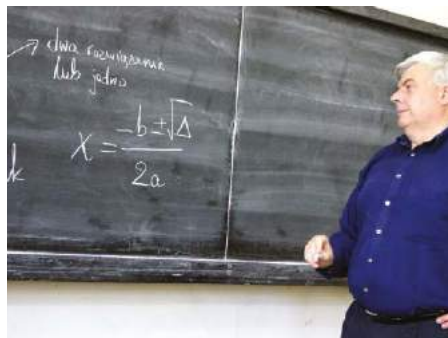
DietBet

Producent	WayBetter, Inc.
Platforma	Android, iOS
Oceny	Możliwości 8/10
	Łatwość obsługi 9/10
	Ocena ogólna 8,5/10

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 (przynajmniej, 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. Karmit raz dziennie. Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle”.



Wybory a matematyka, czyli *divide et impera*

Problem wyboru stoi przed nami od zawsze. Człowiek pierwotny też miał dylematy: w której jaskini zamieszkać? Natomiast wybory przywódców plemienia były prostsze: rządził ten, kto zabił konkurenta. Dzisiaj jest trudniej. Dobre i to.

Łacińska sentencja użyta w tytule artykułu znaczy „dziel i rządź”. Stosowano ją od zawsze. Wywołał kłótnię w narodzie – a łatwiej go podbijesz. Hiszpańscy konkwistadorzy XVI i XVII wieku umiejętnie podburzali jedne plemiona Indian przeciw drugim. Bardzo wiele osiągnął w końcu XVIII wieku ambasador rosyjski Repnin: udało mu się wywołać ferment w ostatnich latach niepodległej Polski. Anglicy w swoim niegdysiejszym imperium robili to samo, a wojna w Jugosławii w 1990 r. zaczęła się od podburzenia Serbów przeciwko Chorwatom i na odwrót.

Przykłady celowego wywoływania konfliktów wewnątrz jednego kraju znamy. Na szczęście w obecnej Polsce nic takiego nie ma miejsca. Rządząca partia jest wzorem łagodności, umiaru i rozsądku, pełna szacunku dla opozycji, szanująca prawo, Konstytucję – wolę pewnego prostego, małego człowieka. Wygrywamy na forum międzynarodowym, często do zera (pamiętne zwycięstwo 27:0). Powodzi nam się i w sporcie: pamiętamy dramatyczny mecz hokeja na lodzie z Kamerunem. Nie ma żadnych afer, a politycy są kryształowi. Gdzie im tam w głowie własna kieszeń! Przewodzi partia. Pomożemy!

Stop, stop. Nie jesteśmy magazynem publicystycznym. Zobaczmy, jak można naginać proces decyzyjny

w majestacie matematyki i... logiki. Pełny opis byłby dużą pracą, raczej publicystyczną niż naukową.

Są następujące możliwości.

Po pierwsze, manipulacja podziałem kraju na okręgi wyborcze.

Po drugie, wybór sposobu przeliczania głosów na mandaty poselskie lub (np. w przypadku wyborów prezydenckich w USA) na elektorskie.

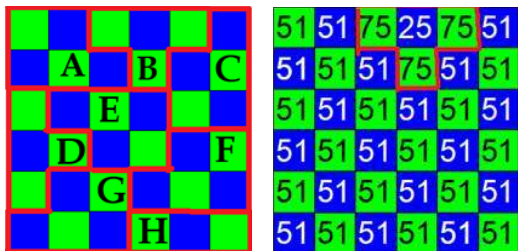
Po trzecie: interpretacja, kiedy głos jest ważny, a kiedy nie.

Nie wymieniam tu jawnych nadużyć, jak manipulacja niewiedzą głosujących (za PRL wrzucenie pustego głosu oznaczało głosowanie na kandydatów wymienionych na początku listy), oszustwa przy liczeniu głosów i przysyłaniu danych wyżej.

Zacznę od **gerrymanderingu**. Co to za dziwny termin? Wyjaśniam nieco okólną drogą.

Zdobyć punkty istotne

Czytelnicy zapewne znają punktację w tenisie. Zdobywamy punkty, gemy i sety. Do wygrania gema potrzebne jest wygranie co najmniej czterech piłek (punktów), ale o co najmniej dwie więcej niż przeciwnik. Wyjątek stanowi gem w tie-breaku – gra się w nim do siedmiu wygranych punktów (piłek), też z zachowaniem zasady przewagi dwóch piłek. Wygrane piłki numeruje się



1. Po lewej klasyczny gerrymandering. Globalna równowaga zmienia się w zwycięstwo niebieskich. Po prawej: w każdym obwodzie północnego okręgu wyborczego niebiescy mają poparcie tylko 25%, w pozostałych jak poprzednio – ale im to nic nie szkodzi

dziwnie: 15, 30, 40, potem używamy tylko terminów „przewaga – równowaga”.

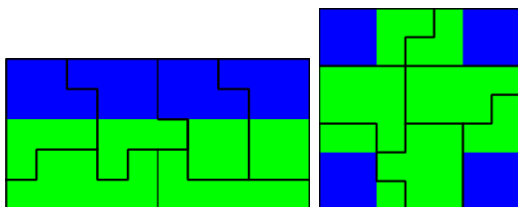
Gemy zbierane są w sety. Do wygrania seta trzeba mieć co najmniej sześć gemów i o co najmniej dwa więcej niż przeciwnik. Przy stanie 6:6 na ogół rozgrywany jest tie-break. Mecze rozgrywane są albo do dwóch, albo do trzech wygranych setów. „Do dwóch wygranych” znaczy, że wygrywa ten, kto wygra dwa sety. Wynik może być zatem 2:0 albo 2:1 (no i symetrycznie 0:2, 1:2). Ten regulamin sprawia, że aby wygrać mecz, nie trzeba wygrać więcej piłek (punktów). Mówiąc w dużym uproszczeniu, trzeba wygrywać te ważniejsze. Ekstremalny przykład to taki, gdzie tenisista A wygrywa pierwszy set 6:0, a dwa pozostałe przegrywa po 4:6. Przegrywa mecz, mimo że wygrał 14 gemów, a przeciwnik 12.

Zwrócę uwagę na to, co napisałem przed chwilą. W tenisie są punkty ważniejsze i mniej ważne. Dobry tenisista koncentruje się na tych najważniejszych.

Los milionów w łapkach salamandry

Przechodzimy do wyborów politycznych. Ogólniej, do wyborów, gdzie decydują tysiące czy miliony.

Trzeba najpierw podzielić kraj na okręgi wyborcze. Jak? Wszystko jedno, jak? O, nie! Pierwszym, który



2. Mistrzowski gerrymandering. Po lewej: globalne poparcie 40% przekute na zwycięstwo 4:2. Po prawej: geometria da sobie radę i przetworzy poparcie 32% na wygraną globalną 4:3.

wpadł na pomysł, jak to zrobić, by zwiększyć szanse własnej partii, był Elbridge Gerry, polityk amerykański sprzed dwustu lat. Jeden z zaproponowanych przez niego okręgów miał kształt... salamandry i z połączenia jego nazwiska z tym płazem ogoniastym powstał termin **gerrymandering**. Działa dość dobrze przy jednomandatowych okręgach, a więc nie ma bezpośredniego zastosowania do Polski. Przy wielomandatowych jest... bardzo różnie. Niekiedy można się sparzyć. A rzecz jest ciekawa.

Wyobraźmy sobie zatem pewien kraj, gęsto zaludniony i o bardzo regularnych granicach: idealny kwadrat, a w nim małe pola-miasta. Lepszą analogią jest miasto i wybory burmistrza, ale matematycznie to bez różnicy. Rządząca partia niebieskich ma poparcie w sektorach zaznaczonych na niebiesko na **rys. 1**. Zieloni prowadzą w kwadratach zielonych. Ponieważ mówimy o okręgach jednomandatowych, więc nie jest istotne, jaka jest przewaga. W skali kraju mamy remis, tyle samo kwadracików jest niebieskich, co zielonych. Ale rządzą niebiescy i to oni wyznaczają podział kraju na regiony. Jest osiem okręgów wyborczych (1). Jakie są wyniki głosowania? Niespodziewane! Niebiescy wygrywają w A, C, E, F, G, a zatem w pięciu z ośmiu okręgów. Przy okręgach jednomandatowych mają przewagę 5:3 w skali kraju (ewentualnie miasta, jeżeli to wybory burmistrza).

Gerrymandering ma ważną zaletę z punktu widzenia partii, w której afery są na porządku dziennym. Wyobraźmy sobie, że w okręgu wyborczym B odkryto aferę – burmistrz defraudował pieniądze publiczne i jeszcze mówił, że to nic nie szkodzi. Sporo wyborców odwróciło się od niego. O ile przedtem głosy rozkładały się prawie po równo (51:49 na korzyść tej

Tabela 1. Liczba głosów 1898:1702 na korzyść Zielonych, ale mandaty poselskie 5:3 dla Niebieskich! W amerykańskich wyborach prezydenckich zdarza się, że wygrywający dostaje mniej głosów.

Okręg wyborczy	Niebiescy	Zieloni	Kto wygrywa
A	251	249	Niebiescy
B	100	300	Zieloni
C	251	249	Niebiescy
D	198	202	Zieloni
E	251	249	Niebiescy
F	251	249	Niebiescy
G	251	249	Niebiescy
H	149	151	Zieloni
Suma głosów	1702	1898	5 do 3 dla Niebieskich

Tabela 2. Wynik głosowania w okręgu Kłapucko Małe w wyborach w Kłapadocji.

Nazwa partii	Głosów, N	N/2	N/3	N/4	N/5
Partia Totalnego Dobrobytu	10 000	5000	3333	2500	2000
Stronnictwo Obfitości	6600	3300	2200	1650	1320
Lokomotywa Postępu	4800	2400	1600	1200	960
Oszuści i Hochsztaplerzy	3600	1800	1200	900	720

albo tej drugiej partii, to teraz w okręgu B w każdym małym obwodzie zieloni otrzymali po 75%, a niebiescy tylko 25. W skali kraju wcale to im jednak nie zaszkodziło (**tabela 1**). Stosując analogię tenisową, można powiedzieć, że tylko przegrali nieważny punkt.

System jednomandatowy ma zalety i wady. Wziął się z angielskiej tradycji parlamentarnej. Aby choć trochę ukrócić zasadę „zwycięzca bierze wszystko”, proponowano bardzo różne formuły matematyczne. Najbardziej powszechna była zasada „największej części ułamkowej”. Załóżmy, że w okręgu Grodzisko Nadmorskie startują cztery partie A, B, C i D. Do zdobycia jest siedem mandatów. W wyborach partie te otrzymały odpowiednio 9934, 5765, 4031 i 1999 głosów; łącznie 21 729. Obliczamy:

$$7 \cdot \frac{9934}{21729} = 3,20 \quad 7 \cdot \frac{5765}{21729} = 1,86$$

$$7 \cdot \frac{4031}{21729} = 1,30 \quad 7 \cdot \frac{1999}{21729} = 0,64$$

To jasne; gdyby Rzeczpospolita była, jak mówi książkę Radziwiłł w „Potopie”, postawem czerwonego sukna, to partie rozdarłyby ją w proporcjach 320:186:130:64. Ale jest tylko siedem miejsc do podziału. Partii A należą się na pewno trzy miejsca (bo iloraz jest powyżej 3), partiom B, C – po jednym. Jak przydzielić pozostałe dwa? Narzuca się następujące rozwiązanie: dać tym partiom, którym „najmniej brakuje do pełnego głosu”, czyli tym, które mają największą część ułamkową. Przy padają one zatem partiom B, D. Wynik przedstawmy zrozumiałym wykresem na **rys. 3**.

Co da jednak tzw. **reguła d'Hondta**? Omawiam ją trochę dalej. Polecam jako ćwiczenie. Wynik jest na **rys. 4**.

Polecam Czytelnikom jako następne łatwe ćwiczenie coś takiego: wyobraźmy sobie, że partie B, C i D



3. Metoda „największej części ułamkowej”. Koalicja B+C+D przebija partię A.



4. Wynik z metody d'Hondta. Partia A rządzi samodzielnie.

zawierają porozumienie i idą do wyborów jako jeden blok – nazwijmy go E. Wówczas, jak wynika z reguły d'Hondta, odbierają jeden mandat partii A, czyli wynik A:E wynosi 3:4. Wniosek znany jest od lat jako przysłowie: Zgoda buduje, niezgoda rujnuje.

Całe szczęście, że przykłady, które tu podaję, są fikcyjne i wszelkie podobieństwo do znanych państw jest dziełem przypadku.

D'Hondt

Jak działa wspomniana metoda d'Hondta? Najlepiej wyjaśni to przykład.

Założmy, że w pewnym okręgu w wyborach do Parlamentu Kłapadocji głosowano tak, jak pokazuje **tabela 2**.

Okazało się, że partia Oszuści i Hochsztaplerzy wypadła tak dobrze tylko w Kłapuckach Małych. Globalnie nie uzyskali 5%, więc ich wyniki się nie liczą. Pozostałe liczby ustawiamy po kolei, nie zapominając, od jakiej partii pochodzą:

10 000 (PTD), 6600 (SO), 5000 (PTD), 4800 (LP), 3333 (PTD), 3300 (SO), 2500 (PTD), 2400 (LP), 2200 (SO) itd. W tej kolejności przydzielamy mandaty. Wynik bardzo zależy od tego, ile mandatów jest do zdobycia.

Mówi się, że taki system spłaszcza wyniki – ukróca ewentualną dominację jednej partii. Sprawa jest jednak bardziej skomplikowana. Wszystko zależy od konkretnych danych. Nie mam miejsca na dłuższą dyskusję, zwrócę tylko uwagę na dwie ciekawostki:

Tabela 3. Rozdział mandatów w zależności od ich liczby.

3 mandaty	PTD 2, SO 1, LP 0
4 mandaty	PTD 2, SO 1, LP 1
5 mandatów	PTD 3, SO 1, LP 1
6 mandatów	PTD 3, SO 2, LP 1
7 mandatów	PTD 4, SO 2, LP 1
8 mandatów	PTD 4, SO 2, LP 2
9 mandatów	PTD 4, SO 3, LP 2

**Tabela 4. Sytuacja z rys. 2, ale przy dwumandato-
wych okręgach wyborczych. Porażka Niebieskich
7:9.**

Okręg wyborczy	Niebiescy	Zieloni	Metoda d'Hondta
A	251	249	Ilorazy: 251/249; rozkład 1-1
B	100	300	300/100; 0-2
C	251	249	251/249; 1-1
D	198	202	202/198; 1-1
E	251	249	251/249; 1-1
F	251	249	251/249; 1-1
G	251	249	251/249; 1-1
H	149	151	151/149; 1-1
Suma głosów	1702	1898	Niebiescy 7 – Zieloni 9

1. Gdyby Oszuści i Hochsztaplerzy osiągnęli ogólnokrajowy próg wyborczy, wyniki mogłyby być inne. Nie zmieniłyby się, gdyby do zdobycia były trzy lub cztery mandaty, ale gdyby z okręgu wchodziło do parlamentu pięć osób, wynik wyglądałby tak: PTD 2, SO 1, LP 1, OiH 1. Partia PTD straciłaby bezwzględną większość. Działa to i w drugą stronę: jeżeli z jakiejś partii wyłame się mała frakcja, tracą wszyscy, łącznie z odszczepieńcami.

2. Gdyby SO i LP dogadali się i poszli do wyborów razem, przy żadnym układzie nie byłoby im gorzej, a zwykle lepiej.

Zobaczmy jeszcze, jak potraktuje metoda d'Hondta sytuację z **rys. 2**, gdy w okręgu są do zdobycia dwa albo trzy mandaty. Przypominam, że taki *gerrymandering* w przypadku okręgów jednomandatowych dawał silne zwycięstwo Niebieskim. Przy dwumandatowych następuje totalna porażka, ale przy trzymandatowych znów *gerrymandering* wygrywa.

Do pewnych osobliwości zaliczam „geometrię” przy kwalifikowaniu głosów jako ważne czy

**Tabela 5. Sytuacja z rys. 2, ale przy trójmandato-
wych okręgach wyborczych.**

Okręg wyborczy	Niebiescy	Zieloni	Metoda d'Hondta
A	251	249	Ilorazy: 251/249/125,5; rozkład 2-1
B	100	300	300/150/100; 0,5-2,5
C	251	249	251/249/125,5; 2-1
D	198	202	202/198/101; 1-2
E	251	249	251/249/125,5; 2-1
F	251	249	251/249/125,5; 2-1
G	251	249	251/249/125,5; 2-1
H	149	151	151/149/75,5; 1-2
Suma głosów	1702	1898	Niebiescy 12,5 – Zieloni 11,5

nieważne. W wielu krajach znakiem aprobaty jest „ptaszek”, czyli jakby litera *v*, albo niekiedy *Y*. U nas jest krzyżyk *x*, co kojarzy się raczej z przekreśleniem (a więc odrzuceniem). Ustawodawca chciał to sprecyzować i dał *quasi* matematyczną definicję – „dwie przecinające się linie”, interpretując, że dwie linie przy literce *v* nie są przecinające się.

Po pierwsze, w matematyce „przecinające się”, znaczą „mające punkt wspólny” – szczególnie tak powinno się kojarzyć osobom młodszym (poniżej pięćdziesiątki), bo tak jest teraz w szkole. Jeżeli jednak ktoś nie wierzy w matematykę, może przypomnieć sobie, że na szosie rozjazd jest też skrzyżowaniem.

Lepiej już zostawić nieprecyzyjną definicję: każdy znak, który jednoznacznie wskazuje wybór kandydata na stanowisko, które kiedyś było zaszczytne, a teraz ma wyłącznie pejoratywne skojarzenie. ■

mlody
m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

bądź na bieżąco z ciekawymi newsami i artykułami

www.mlodytechnik.pl

www.facebook.com/magazynMlodyTechnik/

Te, które tworzą sole,

część 5 Jod

Jod to ostatni z fluorowców, z którym możesz eksperymentować w domowym laboratorium. Choć znaczenie przemysłowe ma nieporównywalnie mniejsze niż chlor, fluor, a nawet brom, to – zdaniem autora – jest najciekawszym pierwiastkiem z tej rodziny.

Dlaczego? Umożliwia wykonanie wielu doświadczeń, do których nie potrzebujesz skomplikowanej aparatury i trudno dostępnych odczynników, a efekty prób zaskoczą Cię barwami (związki pozostałych fluorowców były zazwyczaj białe). Ponadto jod jest najbezpieczniejszym w użyciu członkiem rodziny z powodu mniejszej – w porównaniu do łżejszych pierwiastków grupy 17 – aktywności oraz stałego stanu skupienia.

Pierwiastek z popiołów

W początkach XIX wieku potaż (węglan potasu K₂CO₃) otrzymywano m.in. z popiołu powstałego ze spalania wodorostów morskich. Ten zaś związek używany był do produkcji saletry potasowej KNO₃, strategicznego materiału niezbędnego do wytwarzania czarnego prochu (w Europie trwały wtedy wojny napoleońskie). Jednym z fabrykantów tej substancji był Francuz **Bernard Courtois**. W lecie 1812 r. zauważył, że ługi warzelnicze (pozostałości po wymyciu potażu wodą; od ługowania, czyli wypłukiwania substancji stałej przy pomocy rozpuszczalnika) niszczą miedziane kotły, w których ogrzewano popiół

z wodą. Courtois pobrał porcję roztworu i zalał ją stężonym kwasem siarkowym(VI). Zaczęły wydzielać się fioletowe opary, które następnie kondensowały się w postaci ciemnych kryształów. Zaintrygowany obserwacjami, rozpoczął eksperymenty, ale nie potrafił dociec natury otrzymanej substancji. W końcu Courtois zawiadomił innych chemików o odkryciu.

Doniesienie paryskiego fabrykanta saletry sprawdził m.in. **Joseph Gay-Lussac**, który kilkanaście lat później dokładnie zbadał i nazwał kolejny fluorowiec – brom (patrz poprzedni odcinek). Gay-Lussac dowiedział, że **jod** jest pierwiastkiem o analogicznych do chloru właściwościach i nadał mu nazwę pochodzącą od greckiego słowa *ioeides*, czyli fioletowy (1). Badaniem jodu zajmował się również angielski chemik **sir Humphry Davy**, a wykonane doświadczenia pomogły w udowodnieniu, że chlor jest pierwiastkiem, a nie tlenkiem (patrz drugi odcinek cyklu).

Jod w nas i wokół nas

Wyodrębnienie jodu z popiołu morskich roślin nie było przypadkiem. Pierwiastek ten w świecieżywionym odgrywa bardzo ważną rolę, zarówno dla roślin, jak i zwierząt. U człowieka wchodzi w skład hormonów tarczycy regulujących metabolizm. Jego zawartość w glebie (a co za tym idzie także w pożywieniu i wodzie pitnej) zależy od odległości danego rejonu od morza: im dalej, tym jodu jest mniej. W celu uniknięcia chorób związanych z niedoborem tego pierwiastka stosuje się suplementację preparatami dodawanymi do soli i mąki. Najbogatszym naturalnym źródłem jodu są morskie ryby i owoce morza.

Jod należy do pierwiastków rzadkich. W większych ilościach występuje w wodzie morskiej, niektórych solankach oraz jako domieszka w saletrze chilijskiej, czyli azotanie(V) sodu NaNO₃ (w tym minerał znajduje się w postaci soli kwasów tlenowych – joda-nów). Pierwszy etap produkcji wolnego jodu zależy



1. Kryształy jodu.



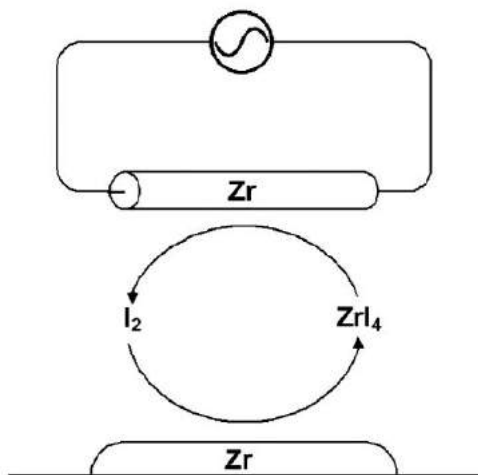
2. Ogrzewanie jodu w zlewce: widoczne fioletowe pary (sublimacja) i osadzające się na ściankach kryształy (resublimacja).

od źródła pochodzenia: w przypadku solanek stosuje się utlenianie zawartych w nim jodków (działając chlorem, tak jak przy produkcji bromu), natomiast jodany z saletry są redukowane. Wydzielony pierwiastek wyodrębnia się z mieszaniny reakcyjnej przez ekstrakcję odpowiednio dobranym rozpuszczalnikiem, a następnie oczyszcza przez sublimację i resublimację. Są to zjawiska, które zauważył sam odkrywca, a polegają na przejściu ciała stałego w parę z pominięciem fazy ciekłej (**sublimacja**) oraz na zestaleniu par bezpośrednio w ciało stałe (**resublimacja**) (2).

Po co nam jod?

Na przykład do wytwarzania hormonów tarczycy stosowanych w przypadku jej niedoczynności, a promieniotwórczy izotop jod-131 służy do diagnostyki i leczenia schorzeń tego gruczołu. Jodyna to roztwór jodu w alkoholu etylowym, używany jako preparat dezynfekujący, podobne zastosowanie ma jodoform CH_3I . Jodek srebra był składnikiem emulsji światłoczułych w klasycznej fotografii, obecnie służy do tzw. zasiewania chmur. Polega ono na rozpylaniu AgI , na którego kryształach kondensuje para wodna, spadająca później w postaci deszczu. W ten sposób można wywołać opady w rejonach dotkniętych suszą lub zlikwidować chmury, gdy nie są one potrzebne (np. przed defiladą w święto państwowe).

Wolny jod służy do otrzymywania i oczyszczania trudno topliwych metali. Metoda opracowana przez holenderskich chemików **Antona van Arkela** i **Jana de Boera** w roku 1925 polega na ogrzewaniu uzyskanego



3. Metoda van Arkela i de Boera: z zanieczyszczonego cyrkonu (na dole) powstaje jodek, który rozkłada się na spirali grzejnej – czysty cyrkon osadza się na niej, a jod wraca do obiegu.

z rudy proszku metalu z parami jodu. Tworzący się lotny jodek ulega rozkładowi na spirali grzejnej, która po pewnym czasie zamienia się w pręt czystego metalu (3). Metoda została wykorzystana także w konstrukcji żarówek halogenowych. Dodatek jodu zapobiega nieuchronnemu rozpylaniu żarnika (utworzony związek rozkłada się na wolframowej spirali), co sprawia, że żarówka pracuje w wyższej temperaturze i ekonomiczniej wykorzystuje energię elektryczną.

W laboratoriach chemicznych jod jest stosowany do oznaczania substancji o charakterze redukującym, a jodek potasu – utleniającym. W obu przypadkach wykorzystuje się znaną Ci zapewne reakcję jodu ze skrobią, czyli tworzenie połączenia o ciemnoniebieskiej barwie, widocznej nawet w przypadku bardzo małych stężeń chlorowca. Ten fakt zaś sprawia, że oznaczenia jodometryczne należą do najczulszych metod analitycznych. Reakcja jodu ze skrobią jest również powszechnie używana do badania produktów spożywczych (4).

I znów analityka

Podobnie jak w poprzednich odcinkach cyklu o fluorowcach, pora na metody wykrywania bohatera bieżącego artykułu.

Dla jodków podstawowy sposób to **reakcja z roztworem azotanu(V) srebra**, czyli analogicznie jak w przypadku chlorków i bromków. AgNO_3 jest odczynnikiem grupowym do wykrywania anionów – kilka daje podobny wynik reakcji, a dopiero potem identyfikuje się każdy z nich oddzielnie. Rodzinnie

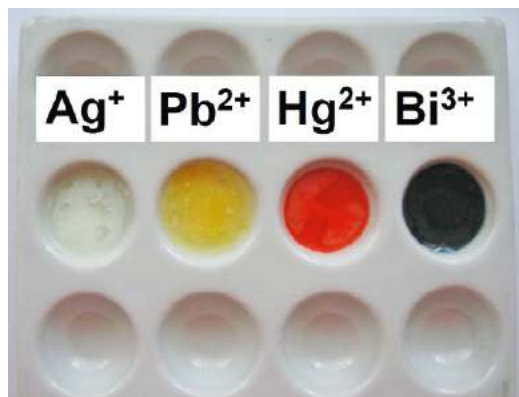


4. O obecności skrobi w produktach spożywczych świadczą ciemne plamy utworzone pod wpływem roztworu jodu.

podobieństwo sprawia, że aniony chlorowców zachowują się w zbliżony sposób (fluor już nie): tworzą osad, który ulega rozkładowi pod wpływem światła. W przypadku jodków osad ma wyraźną żółtawą barwę, ciemniejszą niż AgBr (AgCl jest biały). Jodek srebra nie rozpuszcza się w rozcieńczonym roztworze amoniaku, co odróżnia go od dobrze rozpuszczalnego AgCl i słabo rozpuszczalnego AgBr. Jednak jodki dają o wiele większą i barwniejszą paletę osadów (5):

- żółty z jonami Pb²⁺,
- pomarańczowoczerwony z jonami Hg²⁺,
- brunatny z jonami Bi³⁺.

W każdym z tych przypadków unikaj nadmiaru odczynnika, ponieważ tworzą się rozpuszczalne połączenia kompleksowe.

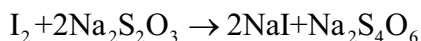


5. Barwy jodków srebra, ołowiu, rtęci i bizmutu (próby wykonane na płytce do reakcji kroplowych).

Pamiętaj o zachowaniu środków ostrożności podczas prób ze związkami ołowiu i rtęci.

Oczywiście te same reakcje służą również do wykrywania odpowiednich kationów. Często do tego celu przygotowuje się papierki jodkowe, czyli paski bibuły nasyczone roztworem KI i wysuszone. Barwne plamy powstałe po naniesieniu kropli roztworu dowodzą obecności szukanych jonów.

Interesująco przebiegają **reakcje jodków z jonami Cu²⁺ i Fe³⁺**. W obu przypadkach otrzymasz brunatne zabarwienie, które pochodzi od wolnego jodu. Możesz go wykryć przy pomocy wskaźnika skrobiowego (patrz ramka: Detektor jodu) lub papierków jodoskrobiowych przygotowanych wg przepisu z drugiego odcinka cyklu. W obu przypadkach jony metali redukują swój stopień utlenienia o jeden, a miedź dodatkowo tworzy osad (połączenie żelaza jest rozpuszczalne; spróbuj sam napisać równania reakcji). Osad związku miedzi jest maskowany barwą jodu, ale i na to znajdzie się rada. Do próbki dodawaj kroplami roztwór tiosiarczanu sodu Na₂S₂O₃, co spowoduje, że ciemna barwa zniknie i zobaczysz biały osad (6). Zapamiętaj reakcję z tiosiarczanem – jest ona stosowana do usuwania wolnego jodu:

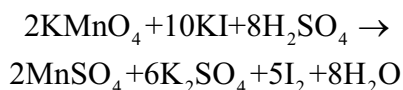


Tiosiarczan sodu analogicznie reaguje z chlorem i bromem, stąd potoczna nazwa tego związku – antychlor (używa się go do eliminacji resztek chloru po bieleniu). Można jednak powiedzieć, że tiosiarczan to również „antyjod”.



6. Reakcja jodków z solami miedzi(II). Od lewej: roztwór soli miedzi(II), roztwór po dodaniu jodków (brunatne zabarwienie pochodzi od wydzielonego wolnego jodu), roztwór po dodaniu tiosiarczanu sodu – widoczny biały osad jodku miedzi(I).

Jak w przypadku pozostałych chlorowców, jodki wykryjesz, **utleniając je do wolnego pierwiastka** (tak zrobiłeś w reakcjach z jonami Cu^{2+} i Fe^{3+}). Przemiana ta zachodzi bardzo łatwo, nawet pod wpływem tlenu z powietrza. Z tego też powodu jod do soli kuchennej i mąki dodaje się w postaci jodanów (czyli już utlenionej), a nie jodków (powstający wolny jod ulotniłby się z produktu). Do próby potrzebne będą roztwory: jodku potasu KI, nadmanganianu potasu KMnO_4 , kwasu siarkowego(VI) H_2SO_4 – oraz rozpuszczalnik organiczny niemieszający się z wodą (np. rozcieńczalnik do farb). Roztwór jodku zakwasz, a następnie kroplami dodawaj roztwór nadmanganianu. Zawartość naczynia przybiera ciemnobrązową barwę:



Detektor jodu

Skrobia jest nadzwyczaj czułym odczynnikiem do wykrywania wolnego jodu. Ciemnoniebieska barwa powstającego połączenia to efekt „wchodzenia” jodu do wnętrza spiral tworzonych przez jeden ze składników skrobi – amylopektynę. Kolor zobaczysz nawet w przypadku użycia suchej mąki, ale lepiej przygotować wskaźnik skrobiowy, czyli po prostu rzadki krochmal. Krótko: na koniec noża nabierz szczyptę mąki ziemniaczanej i rozrób ją w kilku cm^3 zimnej wody. Zagotuj 100 cm^3 wody, a gdy zacznie wrzeć – wlej papkę skrobiową. Pogotuj kilka minut, aż roztwór stanie się przezroczysty. Po ostudzeniu wskaźnik możesz przechowywać w lodówce, ale jest nietrwały i lepiej sporządzać go w miarę potrzeby.

Wlej niewielką ilość rozpuszczalnika i dokładnie zmieszaj zawartość. Po rozwarstwieniu cieczy zauważysz, że woda stała się znacznie jaśniejsza, a warstwa organiczna – ciemna od rozpuszczonego w niej jodu (7).

Złoty deszcz

W ostatnim eksperymencie pamiętaj o zachowaniu zasad laboratoryjnego BHP podczas pracy ze związkami ołowiu.

Przygotuj kilkuprocentowe roztwory: dobrze rozpuszczalnej soli tego metalu (azotanu lub octanu) oraz jodku potasu. Do kolby z roztworem związku ołowiu wlej porcję roztworu KI (unikaj nadmiaru, bo powstały osad się rozpuści). Wytrącony żółty PbI_2 jest łatwiej rozpuszczalny w gorącej wodzie i po wstawieniu kolby do naczynia z wrzątkiem lub ogrzaniu jej płomieniem palnika, osad znika, a roztwór staje się tylko lekko żółtawy.

Pozostaw kolbę do ostygnięcia, usiądź wygodnie i obserwuj spektakl. Wkrótce zaczynają się pojawiać kryształy w postaci złocistych blaszek, a gdy oświetlisz naczynie z boku, zobaczysz padający „złoty deszcz” (8). Zamieszanie zawartości kolby wywoła zimową zamieć z nietypowymi – złocistymi – płatkami śniegu. ■

Krzysztof Orliński



7. Jod przechodzi z roztworu wodnego (dolna warstwa) do rozpuszczalnika organicznego (górna warstwa).



8. Złoty deszcz kryształów jodku ołowiu.



dr inż. Jan Sobótka
– nauczyciel akademicki, licencjo-
nowany instruktor i sędzia szachowy

Międzynarodowy Festiwal Szachowy poświęcony pamięci arcymistrza Akiby Rubinsteina rozgrywany jest od 1963 r. w Polanicy-Zdroju. Przez wiele lat był to najlepiej obsadzony turniej w Polsce, a brali w nim udział m.in. mistrzowie i mistrzyni świata: Wasilij Smysłow, Anatolij Karpow, Weselin Topałow, Nona Gaprindaszwili, Maja Cziburdanidze i Zsuzsa Polgár. W dniach 17-25 sierpnia 2019 r. uczestniczyłem już po raz siódmy w tej wielkiej imprezie szachowej. W turniejach głównych tegorocznego festiwalu wzięła udział rekordowa liczba 585 zawodników.

55. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina

Akiba Rubinstein (1882-1961) to polski szachista pochodzenia żydowskiego, jeden z czołowych zawodników świata w pierwszych dekadach XX wieku (1).

Urodził się w Stawiskach koło Łomży, w rodzinie skromnego nauczyciela żydowskiego. W 1912 r. zwyciężył w pięciu najważniejszych turniejach europejskich, czego do tamtej pory nie dokonał żaden z szachistów. Rubinstein, chociaż uważany przez wielu za najsilniejszego gracza globu, nie miał możliwości rozegrania meczu o mistrzostwo świata. W owych czasach pretendent do szachowej korony musiał dysponować znacznymi funduszami na organizację pojedynku i nagrody. Według retrospektywnego systemu Chessmetrics, najwyższy ranking osiągnął w czerwcu 1913 r. – z wynikiem 2789 pkt zajmował wówczas 1. miejsce na świecie.

W 1926 r. wyjechał na stałe z Polski i osiadł w Belgii, zachowując jednak polskie obywatelstwo. Dzięki Rubinsteinowi na III Olimpiadzie Szachowej, rozegranej w 1930 r. w Hamburgu, polska drużyna (Rubinstein, Tartakower, Przepiórka, Frydman, Markarczyk) zdobyła mistrzostwo świata! Występując na pierwszej szachownicy, nasz bohater wygrał trzynaście partii i tylko cztery zremisował!

Akiba Rubinstein był bardzo skromnym i obiektywnym szachistą, a w stosunku do przeciwników wyróżniał się prawdziwie dżentelmeńskim postępowaniem. Podczas planowania kolejnego ruchu



1. Akiba Rubinstein
(fot.: The World Chess Hall of Fame)



2. Jeden z wielu banerów rozwieszonych w Polanicy-Zdroju (fot.: Jan Jüngling)

przez rywala prawie zawsze odchodził od stolika, aby swoją obecnością mu nie przeszkadzać. Siedział zamyślony gdzieś z boku. Starał się również nie pić przy szachownicy herbaty czy kawy, gdyż mogło to utrudnić przeciwnikowi koncentrację.

Miasto pełne szachów

W trakcie tegorocznego Międzynarodowego Festiwalu Szachowego im. Akiby Rubinsteina szachami żyło całe miasto (2). Główne rozgrywki toczyły się w Teatrze Zdrojowym, gdzie zarówno przed południem jak i po południu rywalizowały różne grupy turniejowe.



3. Tomasz Warakomski, zwycięzca turnieju Open A (fot.: Rafał Siwik)

Festiwal rozegrany został w następujących grupach:

Open A – turniej z rankingiem FIDE powyżej 1800;
Open B – turniej seniorów: mężczyźni od 60 lat, kobiety od 50;

Open C – turniej zawodników z rankingiem FIDE do 2000 i bez rankingu FIDE;

Open D – turniej dla dzieci do lat 14;

Open E – turniej dla dzieci do lat 10;

Open F – turniej dla osób bez kategorii szachowej.

W Open A, w którym wystąpiło 110 zawodników, zwyciężył z jednopunktową przewagą arcymistrz **Tomasz Warakomski** z Suwałk (3), przed dwoma

Tabela 1. Czołówka turnieju Open A, 55. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina, 112 zawodników

		Nazwisko, Imię	Klub	Ranking		Pkt	MBch	Bch	Prog	W	Ru	Rp
1.	GM	Warakomski, Tomasz	Akademia Szachowa Gliwice	2497 +11		8.0	43.5	52.5	43.5	7	2580	2603
2.	K++	Kozak, Antoni	LKSz GCKiP Czarna	2354 +14	m	7.0	41.5	53.0	36.5	6	2410	2388
3.	FM	Miś, Mieszko	LKSz GCKiP Czarna	2296 +27		7.0	35.0	46.5	36.0	6	2465	2390
4.	GM	Grabarczyk, Mirosław	KSz Hetman Płock	2362 +12		6.5	42.5	55.0	38.0	5	2490	2429
5.	FM	Ogłaza, Oskar	UKS „Rodło” Opole	2367 +7		6.5	41.5	54.0	36.5	5	2410	2360
6.	FM	Lewtak, Damian	SzUKS Gostmat 83 Gostynin	2354 +5		6.5	40.5	51.5	36.0	5	2400	2350

Tabela 2. Czołówka turnieju seniorów Open B, 55. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina, 52 zawodników

		Nazwisko, Imię	Kraj	Ranking	Pkt	MBch	Bch	Prog	W	Ru	Rp
1.	FM	Shilov, Sergej	Polska	2129 +23	7.5	41.0	52.0	37.0	7	0	2220
2.	FM	Janocha, Wiesław	Polska	2264 -11	6.5	38.5	49.5	35.0	6	2330	2086
3.	I+	Fainberg, Boris	Izrael	2030 -1	6.5	37.0	48.0	32.0	6	0	1996
4.	I	Idesis, Yaacov	Izrael	1856 +40	6.5	37.0	47.0	32.0	5	0	2016
5.	I+	Margovsky, Naum	Izrael	2002 +19	6.5	36.0	47.5	33.0	6	0	2045
6.	K	Kwiecień, Zbigniew	Polska	2024	6.0	39.5	51.0	32.5	5	2200	1968

**Tabela 3. Czołówka turnieju OPEN C, 55. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina, 215 zawodników**

		Nazwisko, Imię	Klub	Ranking	Pkt	MBch	Bch	Prog	W	Ru	Rp
1.	I+	Janzer, Hubert	TSz/KSz „Bystrovia” Bystrowice	1803 +60	k 8.5	42.0	53.0	40.5	8	2290	2144
2.	I+	Mike, Patryk	KSz Gryf Szczecin	1840 +17	7.5	37.5	48.0	35.5	6	2190	1863
3.	KMC	Andrushchiak, Maxim	Ukraina	1826 -2	7.5	35.0	44.5	32.5	7	0	1786
4.	K	Szcześniak, Andrzej	UKS „Rotmistrz” Grudziądz	1954 -13	7.0	38.5	48.5	35.0	5	2210	1864
5.	K	Pyka, Roman	Kudowianka Kudowa Zdrój	1860 -7	7.0	37.0	46.5	34.0	5	2170	1808
6.	I+	Kaliszuk, Kamil	UKS „Hetman” Częstochowa	1853 +25	6.5	43.0	55.0	38.5	5	2141	1887

**4. Michał Ostrowski (po lewej) – najstarszy (92 lata) zawodnik festiwalu (fot.: Jan Jüngling)**

juniorami z Podkarpacia: **Antonim Kozakiem** i **Mieszko Misiem**. Wśród kobiet najlepszą okazała się **Maria Malicka** z Warszawy.

Od wielu już lat rozgrywany jest w Polanicy-Zdroju turniej seniorów – najsilniej obsadzona w Polsce impreza w tej kategorii wiekowej. Niektórzy seniorzy uczestniczą w tych rozgrywkach regularnie od kilkunastu lat (**4**, **5**). W tej rywalizacji (Open B) najlepszym spośród 51 zawodników okazał się mistrz FIDE z Ukrainy **Sergej Shilov**, przed wrocławskim mistrzem FIDE **Wiesławem Janochą**. Najlepszą kobietą była **Hanna Bartczak** z Warszawy.

Open C (215 zawodników) wygrał **Hubert Janzer** z Bystrowic przed **Patrykiem Mike** ze Szczecina i **Maximem Andrushchiakiem** z Kijowa. Najlepszymi kobietami były: **Maja Filipka** z Gdyni i **Gabriela Króliczek** z Rybnika.

Open D (100 zawodników do lat 14) wygrał **Antoni Komendecki** z Legnicy, a drugie miejsce zajęła **Justyna Łochina** z Wrocławia.

Open E (90 zawodników do lat 10) wygrał **Marek Karwot** z Rydułtów (8,5 pkt z 9 rund), a najlepszą wśród dziewcząt była **Małgosia Miklosz** z Legnicy (7 pkt).

**5. Wielokrotni uczestnicy festiwalów w Polanicy-Zdroju. Od lewej: Jan Sobótko, Adam Wilczyński, Henryk Budrewicz, Janusz Kwiek (fot.: Elżbieta Sobótko)**

Open F (19 zawodników, bez kategorii) wygrał **Łukasz Frodyma** (9 pkt z 9 rund!).

Pełne wyniki dostępne są na stronie festiwalu: <http://rubinstein.dzszych.pl>.

Oprócz turniejów w różnych kategoriach wiekowych i rankingowych w szachach klasycznych

**6. Pokaz żywych szachów w Parku Szachowym (fot.: Jan Jüngling)**



7. Ławeczka z arcymistrzem Akibą Rubinsteinem
(źródło: www.polskaniezwykla.pl)

podczas festiwalu odbywały się imprezy towarzyszące, takie jak rozgrywki w szachach szybkich i błyskawicznych, turnieje kłosa (odmiana szachów rozgrywana na dwóch szachownicach przez dwie dwuosobowe drużyny), szachów Fischera czy symulowany szachowe. Dużym zainteresowaniem cieszył się pokaz żywych szachów w Parku Szachowym, w reżyserii trenera i autora książek szachowych **Krzysztofa Krupy**, w którym rolę bierok szachowych odegrali uczestnicy letniego obozu szachowego z KS AZS Wroclawia (6).

Poza grą w szachy uczestnicy festiwalu mogli się cieszyć urokami i walorami zdrowotnymi tego pięknego kurortu (7, 8). Następny, 56 Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina planowany jest w Polanicy-Zdroju w terminie 15-23 sierpnia 2020 r.

Przedstawiam teraz partię szachową, w której pokonałem **Petra Marusenko**, mistrza międzynarodowego z Ukrainy (m.in. zwycięzcę Open B w roku 2017). Była to największa sensacja pierwszej rundy festiwalu (9).

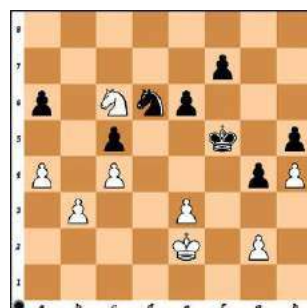


8. Rzeźba niedźwiedzia polarnego, bohatera miejscowych legend (fot.: Jan Jüngling)



9. Pierwsza runda turnieju, na pierwszym planie Petr Marusenko (po lewej) i Jan Sobotka (fot.: Jan Jüngling)

Jan Sobotka
– **Petr Marusenko**
Polanica-Zdrój,
17 sierpnia
2019 r., runda 1
1.e4 c6 2.d4
d5 3.Sc3 d:e4
4.S:e4 Sd7 5.Sf3
Sgf6 6.Sg3 e6
7.c4 Gb4+ 8.Gd2
Ha5 9.Gd3
O-O 10.O-O G:d2
11.S:d2 c5 12.Sb3



10. Jan Sobotka – Petr Marusenko, pozycja po 34.b3

Hc7 13.Hc2 b6
14.Wad1 Gb7
15.Wfe1 Wfd8
16.d:c5 b:c5
17.Se4 S:e4
18.G:e4 G:e4
19.H:e4 Sf6 20.Hf3
Wab8 21.W:d8+
W:d8 22.Wd1
W:d1+ 23.H:d1
h5 24.h3 He5
25.Hd2 g5 26.He3
He3 27.f:e3 Se4



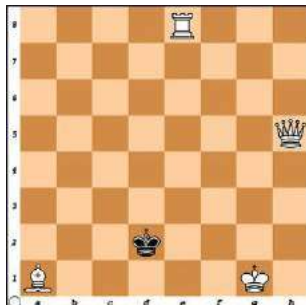
11. Sobotka – Marusenko, pozycja końcowa

28.Kf1 Kg7 29.Ke2 Kf6 30.Sa5 Kf5 31.Sc6 a6 32.a4
g4 33.h4 Sd6 34.b3 (diagram 10) 34...Ke4? (prowadzi do przegranej – należało grać 34...Sb7 lub 34...e5) **35.Sb8! f5** (większe szanse na obronę trudnej już pozycji miałyby czarne po 35...a5) **36.S:a6 Sb7 37.b4**
c:b4 38.S:b4 e5 39.Sc6 f4 40.a5 Sc5 41.Sb4 f3+
42.g:f3 g:f3 43.Kf2 Kf5 44.K:f3 (diagram 11) i czarne poddały się.

Partię tę można też analizować na stronie: <http://bit.ly/2owPITu>



Zadania do samodzielnego rozwiązania



12. Zadanie 1
Friedrich Martin Palitzsch, „Deutsches Wochenschach” 1917
Mat w dwóch posunięciach.



13. Zadanie 2
Thomas Rayner Dawson, „The Chess Amateur” 1920
Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie zadań z MT 10/2019

Zadanie 1

J. Haring, CSTV 1969

Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie: 1.W:c7!, grozi 2.Wc8#

Jeżeli 1...K:c7, to 2.H:f4#

Jeżeli 1...f:e3, to 2.Wd7#

Jeżeli 1...f3, to 2.Wa7#

Zadanie 2

S. Loyd, N. York Chess Ass. 1892

Mat w dwóch posunięciach.

Rozwiązanie: 1.Ha1!, grozi 2.He1#

Jeżeli 1...Ke4, to 2.Hd4#

Jeżeli 1...Kd2, 1...Ke2 lub 1...Kf2, to 2.Wg2#

Abecadło szachowe

Pułapki w obronie sycylijskiej – cz. 4



14. Białe wpadają w pułapkę w wariantcie Paulsena, pozycja po 5.Gf4



15. Białe wpadły w pułapkę w wariantcie Paulsena, pozycja końcowa



16. Błąd ostabiający przekątną a7-g1, pozycja po 7.f4



17. Pułapka dla białych w wariantcie Paulsena, pozycja po 5...Se7



18. Pułapka dla białych w wariantcie Paulsena, pozycja końcowa



19. Białe wygrywają pionka w opóźnionym wariantcie Łtapiņa

Poniżej przedstawiam cztery następne pułapki w obronie sycylijskiej.

I. Pierwsza dla czarnych w wariacie Paulsena

1.e4 c5 2.Sf3 e6 3.d4 c:d4 4.S:d4 a6 5.Gf4? (diagram 14) 5...e5! (motyw taktyczny nazywany zaciąganiem) 6.G:e5 Ha5+ (podwójne uderzenie, diagram 15).

II. Druga dla czarnych w wariacie Paulsena

1.e4 c5 2.Sf3 Sc6 3.d4 c:d4 4.S:d4 e6 5.Ge2 a6 6.O-O Hc7 7.f4? (diagram 16, błąd osłabiający przekątną a7-g1, na której znajduje się teraz biały król) 7...S:d4! (białe tracą skoczka, gdyż nie można grać 8.H:d4 ze względu na 9.Gc5).

III. Dla białych w wariacie Paulsena

1.e4 c5 2.Sf3 e6 3.d4 Sc6 4.d5 e:d5 5.e:d5 Se7? (diagram 17, do pionka d7 ograniczającego ruchy czarnych doszedł jeszcze skoczek na polu e7). Białe wygrywają ruchem 6.d6! Sg6 7.He2+ i aby bronić króla, czarne muszą oddać figurę (diagram 18).

IV. Dla białych w opóźnionym wariacie Ałapina

1.e4 c5 2.Sf3 d6 3.c3 Sf6 4.Gc4 Sc6 (jeżeli 4...S:e4, to 5.Ha4+ Sc6 6.G:f7+ K:f7 7.H:e4) 5.d3 Gg4? (aby związać skoczka na polu f3, diagram 19) 6.Hb3 i czarne nie mogą uniknąć strat materialnych (równoczesny atak na pionki b7 i f7). ■

AVT 3128 DEVASTATOR, czyli bombowy zegarek

Estetyczny, praktyczny, efektowny, niezwykle pomysłowy zegar bomba, który zawsze wywołuje efekt WOW wśród rodziny i znajomych. Ponadto DEVASTATOR to pierwszy naprawdę uniwersalny projekt DIY. Jest odbierany równie entuzjastycznie przez osoby zupełnie niezwiązane z techniką, jak i przez doświadczonych elektroników.



Kod handlowy:
AVT3128



sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
Dział Handlowy tel.: 222 578 450 e-mail: handlowy@avt.pl

W swojej wydanej w tym roku książce Donald Hoffman (1), znany specjalista w dziedzinie kognitywistyki, pracujący na Uniwersytecie Kalifornijskim w Irvine, twierdzi, że ewolucja wyćwiczyła ludzi w konstruowaniu rzeczywistości, a nie w postrzegania świata takim, jaki jest naprawdę.

Obiektywna rzeczywistość

Co wie Wigner, a co jego przyjaciel

W książce „The Case Against Reality” uczony tłumaczy:

„Interesuje mnie rozumienie ludzkich świadomych doświadczeń oraz ich związek z aktywnością naszych organizmów i mózgów w trakcie interakcji z otoczeniem. Dotyczy to również technicznych wyzwań związanych z budowaniem komputerowych modeli, które je naśladują. Dlatego pracuję nad stworzeniem modelu, który tłumaczy świadomość”.

Obecne podejścia naukowe zakładają, że istnieje wzór aktywności neuronów, który odpowiada doświadczeniom takim, jak np. smak orzecha lub wygląd koloru czerwonego. Ale, jak mówi **Donald Hoffman**, nie ma formalnych teorii, które by to wyjaśniały.

„Jako naukowiec przedstawiam teorię, a następnie próbuję wykazać, że teoria jest błędna, by sprawdzić jej zasadność”, pisze. „Ponieważ nie ma matematycznej teorii wyjaśniającej wzorzec aktywności neuronowej, tworzącej świadomość, może to oznaczać, że przyjmujemy fałszywe założenie”.

Zdaniem Donalda Hoffmana jest inaczej, niż sądzimy – to świadomość tworzy aktywność neuronową, a ludzie ewoluowali, sprawdzając, co jest potrzebne do przetrwania. Percepcja, jak mówi, stanowi interfejs użytkownika, ale niekoniecznie rzeczywistość (2).

Brak obiektywnej rzeczywistości wykazany eksperymentalnie

Jeśli twierdzenia prof. Hoffmana przenieść na pole kwantowe, to pojawiają się skojarzenia z tzw. **problemem pomiaru**. Z interpretacji mechaniki kwantowej dość wyraźnie wynika, że pomiar nie tyle wydobywa na jaw wartość danej cechy cząstki (np. jej pędu lub położenia), ile ją tworzy. To akt obserwacji



1. Donald Hoffman

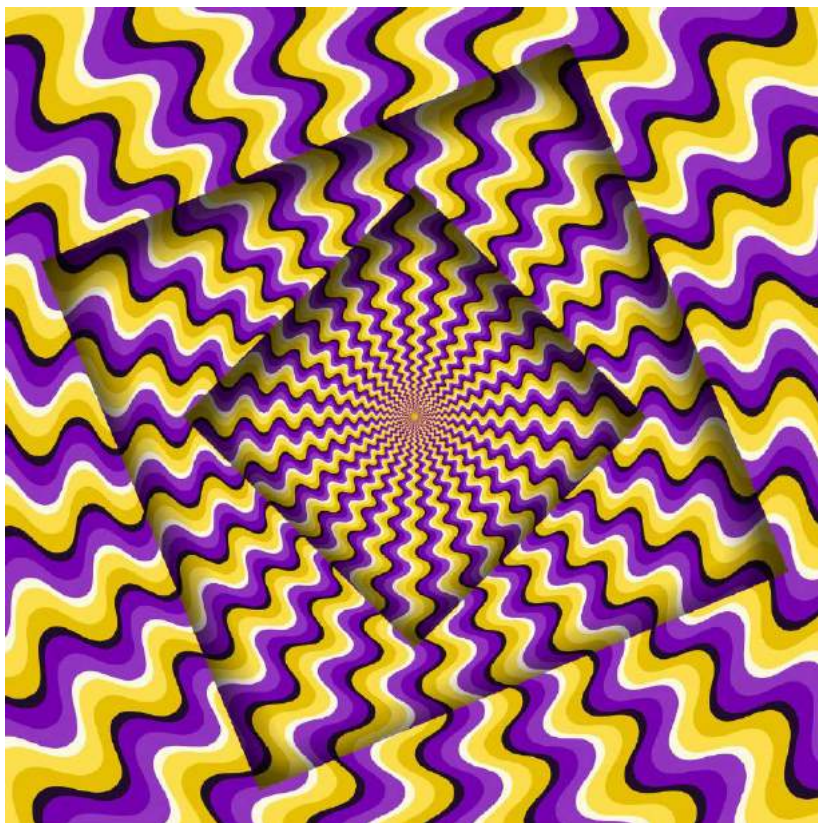
i obserwator są czynnikami decydującymi, która z rozmaitych możliwych właściwości w **superpozycji** stanie się „rzeczywistością”. Wielu uczonych nie mogło się z tym pogodzić, w tym Albert Einstein, wierzący w istnienie obiektywnej rzeczywistości, niezależnej od tego, czy ktoś ją obserwuje czy nie. Natomiast superpozycja i brak obiektywnego świata doskonale zgadzają się z tezami prof. Hoffmana o konstruowaniu rzeczywistości przez człowieka.

Próbowano oczywiście wyjaśnić te zjawiska na inne sposoby, tworząc alternatywne „teorie ukrytych zmiennych” – zakładające, że układy mają dobrze określone właściwości, niezależne od obserwacji. Jednak żadne eksperymenty nie potwierdzają występowania „ukrytych zmiennych”.

W 1961 r. fizyk **Eugene Wigner**, laureat Nagrody Nobla, nakreślił eksperyment myślowy, w którym on i jego teoretyczny przyjaciel mogą doświadczyć jednocześnie dwóch różnych rzeczywistości. Od tego czasu fizycy używają eksperymentu myślowego „**Przyjaciel Wignera**” jako podstawę do dyskusji o pomiarze i obiektywnej rzeczywistości.

Pomysł Wignera był z zasady prosty. Jego eksperyment rozpoczyna się od pojedynczego spolaryzowanego fotonu, który po dokonaniu pomiaru może mieć polaryzację poziomą lub pionową. Przed pomiarem, zgodnie z prawami mechaniki kwantowej, foton istnieje w obu stanach polaryzacji w tym samym czasie, w superpozycji. Wigner wyobraził sobie następnie przyjaciela znajdującego się w innym laboratorium, mierzącego stan tego fotonu i przechowującego wynik, podczas gdy on sam obserwuje go z daleka. Wigner nie ma żadnych informacji o wynikach pomiarów swojego przyjaciela i jest zmuszony założyć, że foton i jego pomiar znajdują się w stanie superpozycji możliwych wyników pomiaru. Wigner może nawet przeprowadzić eksperyment w celu ustalenia, czy taka superpozycja zachodzi, czy nie. Jest to rodzaj eksperymentu interferencyjnego pokazującego, że foton i jego pomiar rzeczywiście znajdują się w superpozycji. Z punktu widzenia Wignera „faktem” jest superpozycja. I ten fakt sugeruje, że pomiar nie nastąpił.

Ale to z kolei stoi w ostrym kontraście do punktu widzenia przyjaciela, który zmierzył i zarejestrował



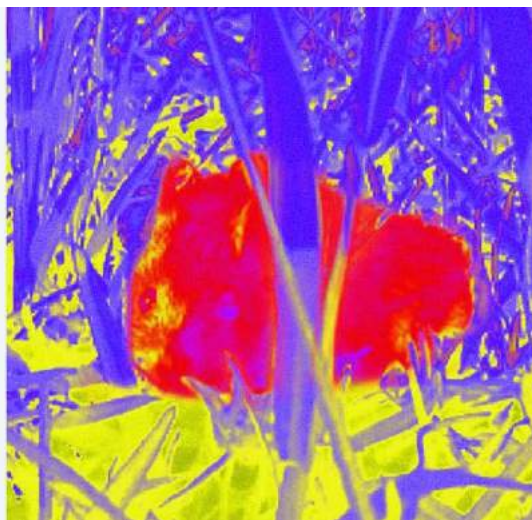
2. Iluzja optyczna

polaryzację fotonu. Przyjaciel może nawet zadzwonić do Wignera i powiedzieć, że pomiar został wykonany (pod warunkiem, że nie ujawni jego wyniku). Dwie rzeczywistości pozostają więc ze sobą w sprzeczności.

W ubiegłym roku fizycy zauważyli, że postępy w technologiach kwantowych umożliwiły odtworzenie testu „Przyjaciel Wignera” w prawdziwym eksperymencie, w którym możliwe byłoby stworzenie różnych rzeczywistości i sprawdzenie, czy naprawdę mogą występować równocześnie. **Massimiliano Proietti** z Uniwersytetu Heriot-Watt w Edynburgu i jego koledzy z zespołu poinformowali niedawno, że po raz pierwszy w historii przeprowadzili ów eksperyment – stworzyli różne rzeczywistości i je porównali.

Eksperyment został przeprowadzony wg pomysłu **Caslava Bruknera** z Uniwersytetu Wiedeńskiego w Austrii, który w ubiegłym roku wymyślił sposób wykorzystujący technikę splątania wielu cząstek jednocześnie. Proietti wraz z kolegami przeprowadził badanie z użyciem sześcifotonowego układu.

Eksperyment dał jednoznaczny wynik, zgodny z przewidywaniami Wignera. Okazuje się, że **rzeczywistości mogą współistnieć**, nawet jeśli przynoszą



3. Co widzi człowiek, a co wąż

niedające się pogodzić wyniki. Jedna obiektywna rzeczywistość nie istnieje.

Oczywiście jest też wyjście dla tych, którzy trzymają się konwencjonalnego poglądu na świat. Gdzieś może przecież istnieć luka wywodzie, którą eksperymetatorzy przeoczyli. Fizycy od lat próbują tego rodzaju luki znaleźć i za pomocą doświadczeń je likwidować.

Luka ta może tkwić na poziomie znacznie bardziej podstawowym, czyli w logice.

– *Metoda naukowa opiera się na faktach, ustalonych na podstawie powtarzanych wielokrotnie pomiarów, o wynikach uzgadnianych na poziomie uniwersalnym, tak aby były one zawsze takie same, niezależnie od tego, kto dokonuje obserwacji* – podsumował swoje eksperymenty Proietti.

Trudno nie zauważyć, że tym samym wpadł w pułapkę, gdyż wynik jego eksperymentu mówi coś wręcz przeciwnego.

Każdy ma inne okulary

Tzw. racjonalny i „popularno-naukowy” sposób myślenia większości ludzi zakłada po prostu, że nasz rozum i zmysły dają nam dostęp do zewnętrznej rzeczywistości świata wokół nas i jest tylko jedno ograniczenie, któremu poddane są istoty ludzkie. Tym ograniczeniem nie jest nic innego, jak właśnie sama rzeczywistość. Patrząc z tej perspektywy, ludzie mogą używać narzędzi rozumu i nauki, by dowiadywać się coraz więcej i więcej, aż w końcu nie będzie już nic do odkrycia. To istota myślenia epoki oświecenia – przekonanie, że ludzki rozum i nauka mogą, co do zasady,

uzyskać dostęp do całej obiektywnej rzeczywistości i ją zrozumieć.

Już jednak **Immanuel Kant** zauważył, że rzeczywistość poznajemy za pomocą zmysłów, a nasze pięć zmysłów to jedyne okulary, przez które jesteśmy w stanie ją postrzegać. Jeśli istnieją inne „okulary”, zmysły, techniki poznania, których nie mamy i o których nawet nie wiemy, że są możliwe, to prawdopodobnie da się przez nie widzieć elementy i aspekty świata, które pozostają poza naszym zasięgiem – czyli jednak nie widzimy „całej” rzeczywistości.

Argumenty, że nie ma owych innych „okularów” wydają się niezbyt poważne. Nawet przykłady z przyrody wyraźnie mówią, że są inne „zestawy zmysłów” niż ludzkie, którymi odbiera się rzeczywistość. Owady widzą w zakresie ultrafioletu, grzechotniki – podczerwieni (3), nietoperze słyszą ultradźwięki itd. Wersje rzeczywistości postrzegane przez te stworzenia znacznie różnią się od naszej. Trudno jednak znaleźć naukowe podstawy do twierdzenia, że to właśnie nasza wersja pozostaje tą jedyną prawdziwą i obiektywną, a reszta natury się myli.

Wielcy filozofowie kwestionujący „oczywistość” obiektywnej rzeczywistości, jak **Platon** czy Kant, skłaniali się do przekonania, że choć człowiek nie jest w stanie do niej dotrzeć, to ona gdzieś lub jakoś istnieje.

A co jeśli jej nie ma?

Mechanika kwantowa zdaje się do tego właśnie prowadzić – do stwierdzenia, że istnieje tylko taki świat, który odkrywamy za pomocą pomiaru, konstruujemy i zarejestrujemy za pomocą zmysłów. ■

Mirosław Usidus

AVT 5599 Zdalnie sterowany włącznik 4-kanalowy

Urządzenie umożliwia zdalne włączanie/wyłączanie czterech urządzeń za pomocą typowych pilotów na podczerwień od sprzętu powszechnego użytku. Jego niewątpliwym atutem jest możliwość współpracy praktycznie z dowolnym pilotem na podczerwień, a procedura nauki kodów pilota sprowadza się do kilku łatwych czynności.



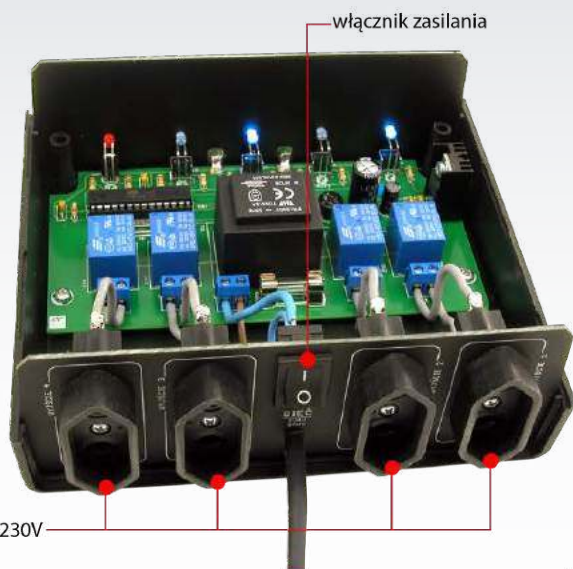
przyciski bezpośredniego przełączania wyjść

odbiornik podczerwieni

wymiary obudowy: 149×130×50mm



Kod handlowy:
AVT5599



włącznik zasilania

wyjścia 230V



sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
Dział Handlowy tel.: (22) 257 84 50 e-mail: handlowy@avt.pl

eprasa.pl 784d7a4fbd



Pojawienie się smartfonów zmieniło świat. Nie mamy na myśli rewolucji, która dokonała się w obszarze telekomunikacji i elektroniki, ale rewolucji w myśleniu i postrzeganiu tego, czym jest energia, a właściwie jej brak. Bo przecież każdy choć raz miał problem z telefonem rozładowanym w najmniej odpowiednim momencie. Brak energii w urządzeniu potrafił za to uwolnić energię skupioną w emocjach wyrażanych przez poirytowanych użytkowników telefonów z kolorowymi wyświetlaczami. Niejedna komórka padła ofiarą złości z powodu braku energii. Na szczęście ktoś wymyślił powerbanki – i zapewne była to osoba związana z elektrotechniką. Z dziedziny nauki, która o energii wie wszystko. Zapraszamy na wydział elektrotechniki.

Elektrotechnika

Polubić, zanim się zacznie

Elektrotechnika to kierunek obecny na większości politechnik w Polsce. W swojej ofercie mają go także uniwersytety i akademie. Kandydat nie powinien więc mieć większych problemów ze znalezieniem dla siebie szkoły. Kłopotliwe może za to okazać się dostanie indeksu na wybraną uczelnię.

Przykładowo, w rekrutacji na rok akademicki 2018/2019 Politechnika Krakowska odnotowała **3,6 kandydata na jedno miejsce**. Tym samym należy się spodziewać konkurencji, a drogą do poradzenia sobie z nią jest zdanie egzaminu dojrzałości na odpowiednio wysokim poziomie. Elektrotechnika to przede wszystkim matematyka, dlatego dobrze napisana jej wersja rozszerzona na maturze jest jak najbardziej wskazana. Do tego dodajmy fizykę lub informatykę i pojawia się szansa na wejście w zacne grono studentów tego kierunku.

Studia inżynierskie trwają 3,5 roku, a magisterskie półtora. Dla absolwentów zainteresowanych tematyką, widzących się w roli naukowca, do dyspozycji są studia doktoranckie.

Zachować energię, rozłożyć siły

Trudno jednoznacznie powiedzieć, czy studia te są łatwe, czy trudne. Jak zwykle zależy to od: uczelni, wykładowców, poziomu grupy, własnych predyspozycji i umiejętności. Wiele osób ma spore problemy z matematyką i fizyką, ale nie jest powiedziane, że akurat na wydziale, który się wybierze, przedmioty te będą wyjątkowo trudne, a z kolei w kość nie dadzą analiza wektorowa i programowanie.

Z tego też powodu opinie dotyczące poziomu trudności na tym kierunku są bardzo podzielone. Sugerujemy więc nie analizować ich zbyt szczegółowo, a raczej skupić się na systematycznej nauce, tak by nie przydarzyła się żadna niespodziewana przygoda z poprawką bądź warunkiem w roli głównej.

Pierwszy rok jest zwykle okresem, w którym wymaga się od studenta największego wkładu pracy i wysiłku. Prawdopodobnie związane jest to ze zmianą systemu nauczania, do którego absolwent szkoły średniej zdążył się przyzwyczaić. Nowa forma przekazywania wiedzy, w połączeniu z dużym tempem

podawania nowych informacji i organizacją czasu wymagającą dużo większej samodzielności, powodują, że nauka przychodzi trudniej. Nie każdy sobie z tym radzi. Wielu rezygnuje, albo odpada już pod koniec drugiego semestru. Nie wszystkim dane będzie dotrzeć do końca.

Jak już wspominaliśmy, zależy to od wielu czynników, ale rzadko się zdarza, żeby wszyscy w komplecie dotarli do obrony, a wielu przedłuża swój pobyt na uczelni o rok lub dwa. Z czym zatem trzeba się będzie zmierzyć?

Na początek wspomniana matematyka, a jest jej tutaj wyjątkowo dużo, bo aż **165 godzin**. Na niektórych uczelniach krąży historia o tym, że „Królowa nauk” skutecznie eliminowała studenta po studencie, pozostawiając na roku tylko najwytrwalszych. Zwykle wspomaga ją w tym fizyka, w ilości 75 godzin. Czasami matematyka okazuje się być łaskawą i nie sieje spustoszenia, pozostawiając pole do popisu teorii obwodów i urządzeniom elektrycznym.

W grupie treści podstawowych znajduje się jeszcze 90 godzin informatyki i po 30 godzin inżynierii materiałowej, geometrii i grafiki inżynierskiej oraz metod numerycznych. Treści kierunkowe to m.in.: techniki wysokich napięć, mechanika i mechatronika, urządzenia elektryczne, elektroenergetyka, teoria pola elektromagnetycznego.

Treści kierunkowe będą się zmieniać w zależności od specjalizacji, na jaką zdecyduje się student. I tak np. na Politechnice Łódzkiej można wybierać pomiędzy: automatyką i metrologią, elektroenergetyką, przetwornikami elektromechanicznymi. Dla porównania, Politechnika Warszawska oferuje: elektroenergetykę, elektromechanikę pojazdów i maszyn elektrycznych, elektronikę przemysłową, systemy wbudowane, technikę świetlną i multimedialną oraz technikę wysokich napięć i kompatybilność elektromagnetyczną.

Aby jednak dotrzeć do momentu wyboru specjalności, należy najpierw pilnie się uczyć i odpowiednio rozkładać siły – zwłaszcza, że warto, by starczyło trochę czasu na życie studenckie. Elektrotechnika nie należy jednak do wyjątkowo „rozrywkowych” kierunków. Tworzy ją zazwyczaj zestaw studentów (głównie mężczyzn) mających świadomość tego, ile czasu muszą poświęcić nauce, by wykonać niełatwe zadanie dostania np. trójki z obwodów. Rozrywkość jest tu odwrotnie proporcjonalna do wymagań stawianych przez uczelnię.

Energicznie patrzeć w przyszłość

Zwykle ukończenie studiów to dopiero początek trudnej drogi, jaką musi przebyć absolwent, nim

osiągnie szeroko pojęte zadowolenie z dokonanego wyboru. W obecnej sytuacji ekonomicznej dalsza część tej drogi nie jest jednak zbyt trudna i wyboista. Po ukończeniu studiów każdy chciałby podjąć działania w zawodzie, a ponieważ pracowników teraz przeważnie brakuje, więc **inżynier elektrotechniki nie powinien mieć większych problemów ze znalezieniem zatrudnienia. W ciągu tygodnia pojawia się od kilku do kilkunastu nowych ogłoszeń o pracę.**

Kłopotliwe może okazać się oczekiwane przez pracodawców wykazanie **doświadczenia**, ale jak mówi porzekadło, dla chcącego nic trudnego. Już w trakcie studiów swobodnie da się znaleźć płatne staże i praktyki. Studenci zaoczeni mogą podejmować zatrudnienie na stanowiskach niewymagających inżynierskich kwalifikacji i tym samym zdobywać doświadczenie pozwalające po obronie uzyskać stabilną pracę. Zastosowanie wiedzy elektrotechnika jest obszerne, więc i możliwości odnalezienia się w zawodzie są dość duże. Można znaleźć zajęcie m.in. w: biurach projektowych, bankach, serwisach, nadzorze produkcji, usługach informatycznych, energetyce, instytucjach naukowo badawczych czy nawet handlu. Początkowe zarobki kształtują się na poziomie **5 tys. zł brutto**, a w zależności od czynionych postępów, wiedzy, umiejętności, stanowiska i firmy będą one rosły.

Dużą szansą na rozwój w zawodzie jest koncentrowanie się na **energetyce**, która od dłuższego czasu stanowi jeden z ważniejszych tematów na całym świecie. Rozwój technologii, wykorzystanie nowych zasobów naturalnych i zużywanie się innych powoduje, że polityka energetyczna wymaga tworzenia nowych miejsc pracy dla wykwalifikowanych inżynierów elektrotechniki. Pozwala to spojrzeć w przyszłość z nadzieją na dobrą posadę i możliwość realizowania się w zawodzie.

Energia pasji

Oprócz wynagrodzenia ważnym elementem jest także **satysfakcja** z tego, co się robi. Elektrotechnika wymaga od studenta skupienia i uwagi. Przekazywana na studiach wiedza dostarcza podstaw do dalszego rozwoju, który jest możliwy jedynie przy pełnym zaangażowaniu, co z kolei wymaga **pasji**. Elektrotechnika to kierunek dla ludzi, których zainteresowania związane są z tą właśnie dziedziną nauki. To kierunek dla wszystkich, którzy zanim go rozpoczną, już wiedzą, że go polubią...

Osoby spełniające te warunki będą zadowolone ze studiów i z możliwości, jakie daje ich ukończenie. ■

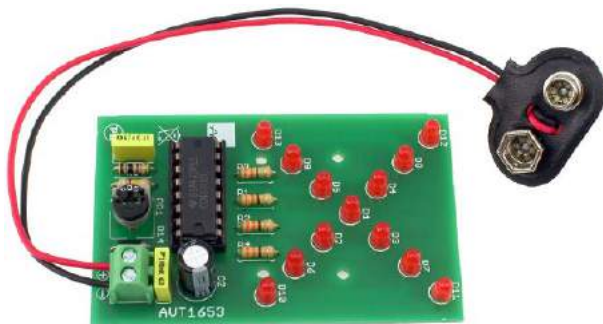
Michał Pacholski



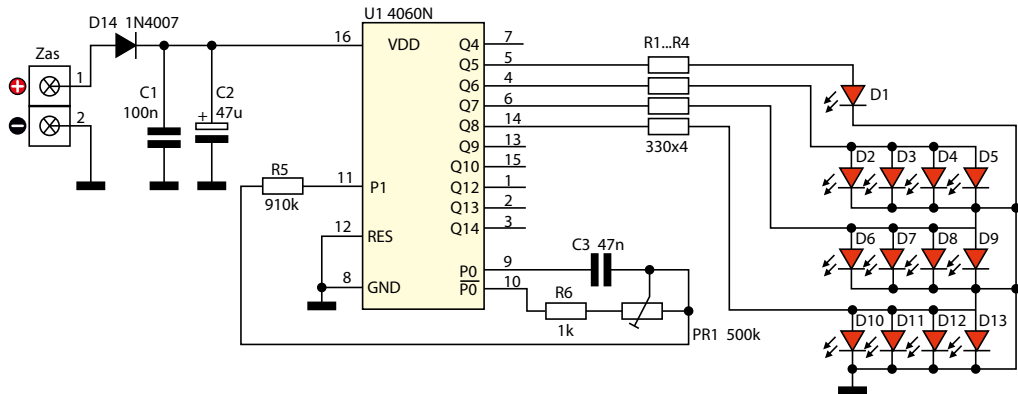
W naszej rubryce „Elektronika dla Ciebie” co miesiąc zachęcamy Cię, drogi Czytelniku, do wykonywania prostych projektów – zabawek, gadżetów itp. Każdy to potrafi. Opis jest zawsze zrozumiały dla nieelektroników, a montaż niemal intuicyjny. A jeśli złapiesz bakcylię pasji elektronicznej, na co liczymy, to podstawy elektroniki przyswoisz sobie z łatwością przy pomocy naszego „Praktycznego Kursu Elektroniki” (dostępnego pod adresem: <http://bit.ly/2ThcNxU>).

Gwiazdka LED

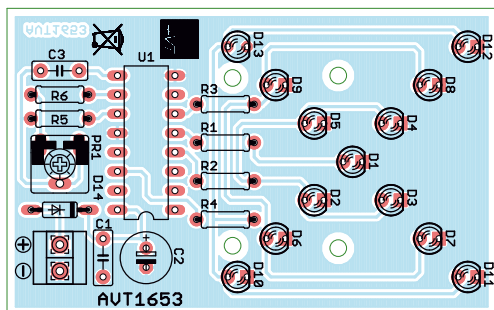
Łatwy do wykonania, a zarazem ciekawy efekt LED, który imituje rozbłyskującą czteroramienną gwiazdę. Można ją zawiesić na choince lub w oknie, czy nawet dla ozdoby postawić na półce.



Na rys. 1 pokazano schemat ideowy gwiazdki. Układ U1 to 14-stopniowy cyfrowy licznik binarny. Wykorzystane zostały bity Q5...Q8, na których pojawiają się w takt sygnału zegarowego stany od 0000 do 1111. Do tych właśnie bitów podłączone zostały



1. Schemat ideowy elektronicznej gwiazdki



2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej



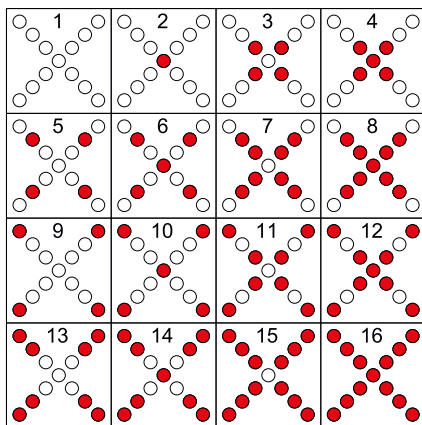
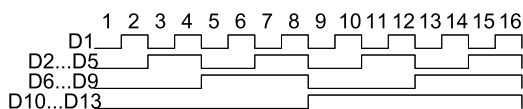
Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT1653 B, w cenie 12 zł, dostępny pod adresem: <https://sklep.avt.pl/avt1653.html>



Film prezentujący działanie gwiazdki do obejrzenia na stronie: <http://bit.ly/2novfdl>

diody LED. Na rysunkach pokazano przebiegi na wyjściach Q5...Q8 oraz stany diod dla poszczególnych cykli zegara. Elementy R5, R6, PR1 i C3 ustalają częstotliwość generatora zbudowanego na wewnętrznych bramkach układu U1. Częstotliwość świecenia diod LED można regulować za pomocą potencjometru PR1 umieszczonego na płytce.

Schemat montażowy przedstawiono na **rys. 2**. Płytkę została zaprojektowana na laminacie jednostronnym. Układ jest prosty w montażu, wszystkie zastosowane elementy są przewlekane, a po zmontowaniu jedyne, co trzeba zrobić, to podłączyć zasilanie 5...12 VDC oraz wyregulować częstotliwość potencjometrem PR1 wg własnych upodobań. Dioda D14 zabezpiecza układ przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilania. Układ może być zasilany z baterii 9 V (6F22). ■



AVT 3215 Sterownik odciążu oparów

Urządzenie umożliwia płynną regulację obrotów wentylatora stosownie do potrzeb, dzięki czemu możliwe jest znaczne zredukowanie wytwarzanego przez niego hałasu.

Rozwiązanie to nie zastąpi dobrego wyciągu, ale w połączeniu z wkładem w postaci filtra węglowego oraz obowiązkowym regularnym przewietrzaniem pomieszczenia pozwoli znacznie zredukować niebezpieczeństwo bezpośredniego wdychania oparów lutowicznych.



sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11
Dział Handlowy tel.: (22) 257 84 50 e-mail: handlowy@avt.pl



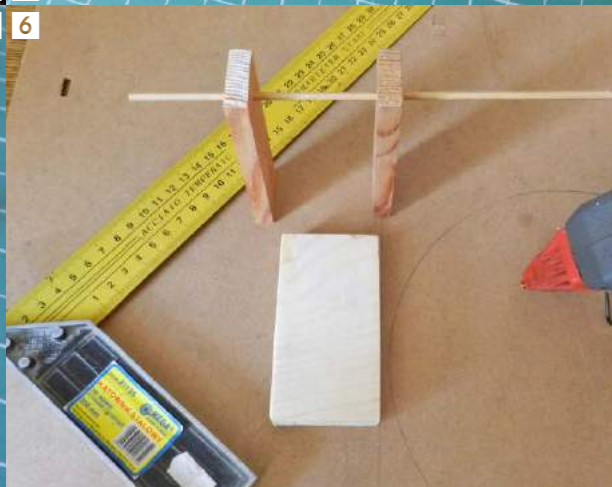
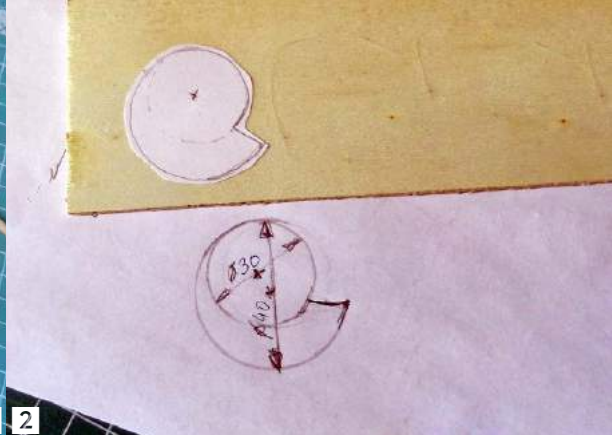
Praca kowala jest bardzo ciężka. Polega m.in. na rozgrzewaniu „kęsa” metalu w palenisku, a potem, gdy jest już on rozpalony do białości, na formowaniu go młotem do oczekiwanego kształtu. Aby ten wysiłek stał się lżejszy, zaprojektowano młoty mechaniczne i właśnie zbudowanie niewielkiego, stołowego modelu takiego młota proponuję w najnowszym odcinku naszego cyklu. Zabawkę da się stworzyć w ciągu jednego wieczoru, a kręcenie korbką i obserwowanie działania skonstruowanego mobilu nie tylko będzie pouczające, ale i przysporzy nam wiele radości.

Mechaniczny młot



Zgodnie z encyklopedyczną definicją, młot mechaniczny to urządzenie do obróbki plastycznej i kształtowania przedmiotów metalowych. W zależności od temperatury działań z materiałem, rozróżnia się młoty do obróbki plastycznej na gorąco oraz do obróbki na zimno. Materiały odkształcane są plastycznie pod wpływem uderów, czyli właśnie uderzania młotem – odkształceniu ulegają przede wszystkim zewnętrzne warstwy materiału.

Młoty mechaniczne dzieli się na: parowe, wodne, o napędzie mechanicznym elektrycznym, a także pneumatyczne – tam gdzie wykorzystuje się instalacje sprężonego powietrza. Nasz model odwzoruje młot z napędem ręcznym, gdzie ciężką pracę z młotem zamieniono na pracę obracania korbą. Czy to ma sens? Ma, bo łatwiej jest obracać korbą, niż uderzać ciężkim młotem. Poza tym zawsze możemy nasz model rozbudować i napędzać go prostym silnikiem



1. Elementy do budowy modelu młota. 2. Wzór krzywki naklejony na deseczkę. 3. Wycinanie krzywki dremelem z tarczą tnącą. 4. Zrobione z listwy ramiona suportu młota. 5. Krzywka poruszająca młot gotowa. 6. Przygotowanie do klejenia suportu do podstawy.

elektrycznym. Frajda jednak będzie polegać na samej budowie, a potem obserwowaniu mechanizmu pracującego młota. Jest to mechanizm prosty i sprytny jednocześnie, a do zrobienia modelu nie potrzeba skomplikowanych narzędzi – wystarczą podstawowe, które zwykle znajdują się w domowym warsztaku.

Działanie młota

Korba lub silnik elektryczny porusza obrotowym wałkiem zamocowanym w ramionach suportu. Na wałku umieszczono rodzaj ślimakowej krzywki mimośrodowo ze stopniem. Widzimy ten element na **fol. 5**. Na mimośrodku opiera się pozioma dźwignia współpracująca



z trzonem młota. Obracający się mimośród podnosi powoli ramię młota i zarazem ciężki obuch (17). Ten, unosząc się, gromadzi energię kinetyczną, jak oceniliby fizycy. W pewnym momencie następuje osunięcie się dźwigni na stopniu krzywki i uwolnienie energii kinetycznej – młot opada, wykonując swoją pracę. Ponieważ wał obraca się bezustannie, młot bezzwłocznie unosi się i po chwili znowu opada. Taki cykl możemy powtarzać tyle razy, ile jest to potrzebne. Teraz wystarczy umiejętnie układać obrabiany kawał metalu na kowadłe, żeby uzyskać oczekiwany efekt udarowej obróbki.

Nie muszę oczywiście dodawać, że rozgrzany początkowo do białości metal trzyma się szczypcami kowalskimi o długich uchwytach.

Co z czego i do czego

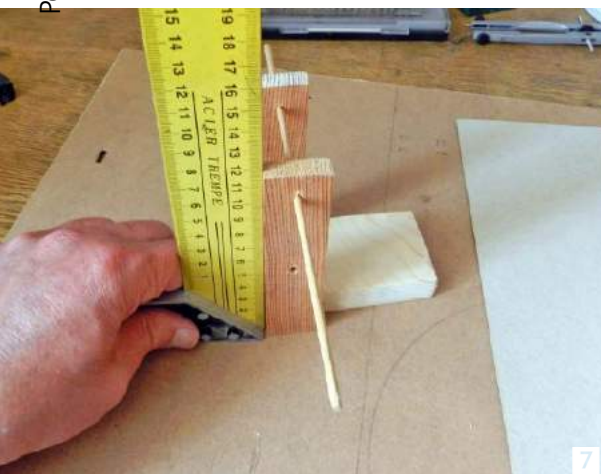
Materiały: deseczka podstawy, listewki konstrukcyjne, cienka deseczka ze skrzynki po owocach,

patyczki do szaszłyka, czarna farba akrylowa w tubie, lakier srebrny chrom w spreju.

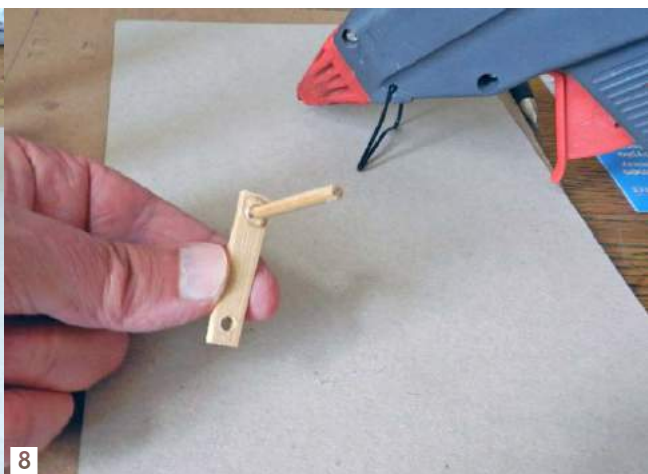
Narzędzia: klej na gorąco umieszczony w serwującym go pistolecie lub wikolowy (np. magic), kombinerki, wiertarka, nóż, pilnik do drewna, pilka do metalu albo dremel z tarczą do cięcia, papier ścierny do wyrównania drewnianych elementów modelu.

Podstawa: prostokątna deseczka o wymiarach $100 \times 50 \times 15$ mm. Podobnie jak inne powstałe drewniane elementy warto ją po odcięciu obrobić papierem ściernym.

Suport wału: zrobiony jest z listewki o wymiarach $120 \times 30 \times 10$ mm – potrzebujemy dwóch sztuk (4). W odległości 50 mm od siebie wiercimy dwa otwory o średnicy 4 mm. Pierwszy z nich ma się znajdować 15 mm od górnej krawędzi. Zadbajmy o to, żeby otwory w listewkach dokładnie się pokrywały. Najlepiej wywiercić je równocześnie w obu listewkach i to przy



7 8



9 10



7. Zanim klej stwardnieje, sprawdzimy prostokątność elementów. 8. Korba napędzająca model.
9. Przygotowanie obucha młota. 10. Młot i trójkąty dźwigni.

pomocy wiertarki na kolumnie, co zapewni nam prostopadłość otworów w stosunku do płaszczyzny.

Korba: ramię korby to listewka o wymiarach $40 \times 8 \times 4$ mm. W pobliżu obu końców tego elementu wiercimy otwory o średnicy 4 mm, bo taką średnicę ma patyk od szaszłyka. Do pierwszego otworu wklejamy klejem na gorąco uchwyt korby, czyli 40-milimetrowej długości odcinek patyczka od szaszłyka (8).

Wał korbowy: patyczek od szaszłyka o długości 80 mm – będzie osią obrotu dla krzywki poruszającej dzwignię młota.

Wał młota: patyczek od szaszłyka o długości 80 mm – będzie osią obrotu dla trzonu młota.

Kowadło: klocek o wymiarach 30×30 mm i wysokości, którą dopasujemy, montując nasz model (można przyjąć, że wynosić będzie ok. 10 mm).

Obuch młota: zrobimy go z ciężkiego drewna – najlepiej klocka dębu o wymiarach $60 \times 15 \times 20$ mm.

Przy pomocy piły i pilników uformujemy go tak, jak na fot. 9. W klocku wiercimy otwór o średnicy 8 mm na trzonek. Obrobiony w ten sposób obuch malujemy czarną farbą akrylową.

Trzonek: okrągła listewka o średnicy 4 mm i długości 150 mm. Trzonek dopasowujemy na wcisk do otworu w obuchu. Jeśli nie mamy listwy okrągłej, możemy zrobić trzonek młota z listwy prostokątnej w przekroju, a jedynie zaokrąglić jej koniec i dopasować go potem do obucha.

Krzywka mimośrodowa: wytniemy ją z deseczki o grubości 3 mm. Możemy się wzorować na zamieszczonych w artykule fotografiach, albo skonstruować własną krzywkę.

Zaczynamy od narysowania na papierze kółka o średnicy 30 mm. Będzie ono podstawą i ważny jest jego środek. Drugie koło – tym razem o średnicy 40 mm – rysujemy tak, by jego obwód stykał



11. Wykonanie w trzonku młota otworu na oś. **12.** Młot zamocowany – pozostaje tylko przykleić poprzeczną dzwignię. **13.** Pierwsze uruchomienie modelu. **14.** Przygotowanie do malowania.



się z jakimś punktem obwodu tego pierwszego (2). W miejscu, gdzie odległość między obwodami jest największa, rysujemy prostą.

Taki oto krzywik będzie poruszał naszym młotem. Cienkopisem wzmacniamy kształt krzywki i wycinamy go z papieru. Klejem naklejamy na cienką deseczkę. Zrobmy to starannie, żeby klejem był posmarowany cały szablon, a papier nie odstawał, kiedy będziemy ten element wycinali, obrabiali pilnikami i papierem ściernym.

Gdy klej wyschnie, możemy przystąpić do wycinania tego elementu z drewna. Jeśli potrafimy posługiwać się piłką włósnicową i mamy ją „na stanie”, to właśnie nadszedł moment, gdy można jej użyć. Reszta Czytelników niech sprawdzi w Google, co to jest, bo w sumie nie wiem, czy żyje jeszcze ktoś na Ziemi, kto potrafi się takim narzędziem posługiwać. Jeśli nie, to użyjemy brzeszczotu do metalu. Ten jest szeroki, ale ma drobne ząbki i świetnie tnie drewno, nie strzępiąc go na drzazgi. Najpierw wykonamy kilka prostych, przybliżających cięć, piłką do metalu, a potem kształt doprecyzujemy do wzoru pilnikami lub papierem ściernym. Można też posłużyć się dremelem z tarczą do cięcia, co jest najefektywniejszym rozwiązaniem (3). Dobrze przyklejony szablon pozwoli na perfekcyjne docięcie i doszlifowanie, czyli uzyskanie zamierzonego kształtu krzywki.

Dźwignia współpracująca z mimośrodem:

jest przymocowana do trzonka młota. Składa się z dwóch trójkątnych kawałków sklejk (10) i listewki poprzecznej o wymiarach $30 \times 8 \times 4$ mm. Trójkąty uzyskamy, rysując na cienkiej deseczce prostokąt o wymiarach 30×40 mm, wycinając go, a następnie przecinając wzdłuż przekątnej.

Montaż modelu

Zaczynamy od przyklejenia listewek z otworami, czyli ramion suportu do podstawy (6). Najlepiej posłużyć się do tego celu klejem na gorąco serwowanym z pistoletu oraz kątownikiem stolarskim. Przez listwy ramion przetykamy patyczek od szaszłyka, co ułatwi montaż. Klejem pokrywamy boki podstawy i zyskujemy chwilę czasu na prawidłowe ustawienie prostokątłości ramion do podstawy (7).

Do drugiego otworu ramienia korby wklejamy 80-milimetrowej długości odcinek patyczka od szaszłyka, czyli wał napędowy. Teraz do górnych otworów w suportcie wkładamy korbę, pamiętając o założeniu na wał krzywki. Krzywkę mocujemy do wału klejem na gorąco serwowanym z pistoletu, dbając, by była prostopadła do wału. Skorygujmy to, nim klej stwardnieje.

Przyszła kolej na trzonek młota. Przymierzmy, gdzie powinien trafić obuch. Zaznaczmy ołówkiem na trzonku młota miejsce, w jakiej wypada dolny otwór suportu. Tam też nakleimy klejem na gorąco przygotowane trójkąty. Powinny znaleźć się po obu stronach trzonka, równoległe do siebie. Przy pomocy wiertarki kolumnowej wierzimy w trzonie młota i trójkątach otwór o średnicy 4 mm (11). Do wierzchołków trójkątów przyklejamy przygotowaną listewkę poprzeczną o wymiarach $30 \times 8 \times 4$ mm. To ona będzie współpracować z obracającą się krzywką. Młot mocujemy pomiędzy ramionami suportu, przy pomocy drugiego 80-milimetrowego patyczka od szaszłyka.

Możemy wreszcie spróbować, czy krzywka porusza młot. Pokręcenie korbą powinno dać błyskawiczną odpowiedź (13). Jeśli wszystko działa, dobieramy wysokość kowadła i przyklejamy je w miejscu, gdzie centralnie uderzy obuch.

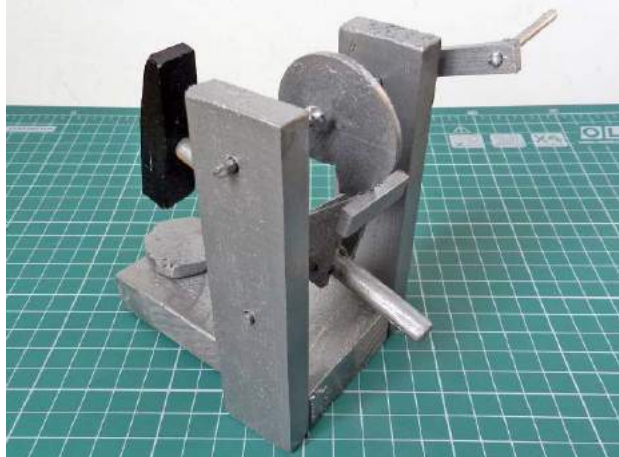


15. Pokrywanie elementów srebrnym chromowym lakierem w spreju. 16. Model zmontowany i gotowy do pracy.

Nasz model jest już właściwie gotowy, jednak prawdziwie efektowny stanie się po pomalowaniu. Rozłożmy go jeszcze raz na części, odkładając pomalowany na czarno obuch (14). Resztę elementów malujemy chromowym lakierem z w sprayu (15). Proponuję wykonać malowanie na dworze albo w dobrze wentylowanym pomieszczeniu. Dwie warstwy farby wystarczą. Gdy farba dobrze wyschnie, wykonujemy montaż końcowy (16).

Czas zabawy

Jedną ręką przytrzymujemy model, drugą kręcimy korbą. Można to robić tylko w jedną stronę, zgodnie z ruchem wskazówek zegara, bo inaczej dźwignia się zablokuje – chyba że krzywkę zamontowaliśmy odwrotnie. W miarę obracania młotek powoli się podnosi, a potem nagle opada.



17. Widać, w jaki sposób pracuje krzywka.

Warto zrobić taki model i cieszyć się jego działaniem. Naszym kolegom też z pewnością zabawa się spodoba. ■

Adam Łowicki

Minecraft. Pamiętnik 8-bitowego kota 7.

Tom 1. Fioletowy portal

Cube Kid

Cena: 27,90 zł, Liczba stron: 240, Wydawnictwo Jaguar

Niesforny kotek, który uwielbia się włóczyć po lesie, przez tajemniczy portal trafia do mrocznego wymiaru noszącego złowrogą nazwę Nether... Okazuje się, że w świecie rządzonym przez odwieczne algorytmy nie ma przypadków. Kotek Billy (którego już poznaliśmy przelotnie pod imieniem Eebs w „Ścieżce diamentu”, czwartej części „Pamiętnika Runta”) ma do spełnienia nadzwyczajną misję, a w tym celu otrzymuje niezwykle moce. Czy przyjaźń z ghastrami to dobry pomysł, kiedy się jest małym kotkiem? Chociaż może nie tak zupełnie małym... I co ważniejsze: czy niebieski futrzak zdoła ocalić trzy światy oraz swoich kocich kumpli?



Minecraft. Pamiętnik 8-bitowego kota 8.

Tom 2. Przepowiednia

Cube Kid

Cena: 27,90 zł, Liczba stron: 288, Wydawnictwo Jaguar

Billy już wie, że stanowi ważną część Przepowiedni i ma niebagatelną rolę do odegrania w misji ocalenia (co najmniej) trzech światów przed knowaniami Tego Bez Oczu. Teraz najważniejsze, żeby udało mu się nawiązać współpracę z Runtem, lecz póki co nasz kotek poznaje udzielone mu przez Nether moce, pozostaje w Wioskomiście i stara się odnaleźć swoje miejsce pośród wojowniczek i wojowników Zagubionego Legionu... A jak wiadomo, życie w Wioskomiście nie jest spacerem po płatkach róż! Dowiadujemy się też niejednego o Wydarzeniu, zwanym Katakлизmem – które zapoczątkowało nową erę w dziejach Minecraftii – a wkrótce na dobre zaczną się niebezpieczne przygody!!!





Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mielście problem niemal filozoficzny – kształtem jaja zajmował się już przecież Arystoteles. Należało odpowiedzieć, dlaczego jaja ptaków mają różne końce: jeden bardziej tępy, a drugi bardziej szpiczasty.

Na temat kształtu jaj ptasich – bo nie tylko kurzych – napisano nawet kilka poważnych prac naukowych. Udowodniono m.in. doświadczalnie, że na trzech jajach kurzych, ustawionych pionowo, węższym końcem do dołu, można położyć deskę i obciążyć ją ciężarem 100 kg!

Kształtem jaj kierowali się architekci renesansu, projektując słynne kopuły, np. wieńczącą katedrę w Florencji – dzieło **Filippo Brunelleschiego**. Faktem jest jednak, że nie udało się zapisać matematycznie kształtu jaja, czyli dojść do równań, takich jak np. dla kuli lub elipsoidy – jajo dało się jedynie zeskanować i skopiować.

Niezależnie od problemów wytrzymałościowych trzeba wziąć pod uwagę mechanikę „znoszenia” jaja. Jego kształt, z grubsza podobny do kształtu utworzonego przez czaszę kulistą i stożek, ma podczas ruchu w ośrodku płynnym ostrzem do przodu współczynnik oporu wynoszący 0,081, a podczas ruchu czaszą do przodu – 0,044, czyli niemal dwa razy mniejszy (1). Dla kury, która musi to jajo znieść (urodzić), chodzi o niebagatelną różnicę. Warto zauważyć, że niemal wszystko, co się rodzi, włącznie z człowiekiem, przy prawidłowym porodzie odbywa się największą częścią ciała – główką – do przodu, a więc jest to optymalny sposób pojawiania się na świecie wszystkiego co żywe!

Jajko nie lata, ani nie pływa, ale w pewnych okolicznościach jego kształt, uwzględniający jednocześnie aspekt wytrzymałościowy i opór ośrodka, okazuje się być idealny. I znów przyroda górą!

A co na to nasi Czytelnicy?

Artur Filek (3 pkt) pisze: kształt jaja musi mieć jakieś uzasadnienie. Myślę, że może tu chodzić

Kształt ciała (→ oznacza kierunek ruchu)		Współcz. nuk. z	Współcz. nuk. C=200 z	Powierz. łnia szkodliwa
Stożki z półkulistymi zakończeniami		0,081	16,2	0,12·S
		0,044	8,8	0,07·S

1. Fragment tabeli opracowanej przez Michała Gołdę i Dariusza Klimasa

o zabezpieczenie przed utratą jaja, gdyby się wytoczyło z gniazda. Dzięki swojemu kształtowi nie może się ono staczać po linii prostej, lecz skręca. Zabezpiecza to przed zbytnim oddaleniem się od gniazda.

Brzmi to dość prawdopodobnie. Redakcyjna próba potwierdziła hipotezę kolegi, ale jajko staczało się po nachylonym z lekka stole, a warunki dla gniazda i jego otoczenia są jednak zupełnie inne...

Miłosz Kujawa (5 pkt) uważa, że sprawa jest prosta: spróbujmy sobie wyobrazić jaja w formie kuli, nie mówiąc już o sześcianie! Kury byłyby biedne...

Krótko i dosadnie, ale Miłosz ma rację. Oczywiście, że jajo musi mieć kształt, ułatwiający „poród”, czyli znoszenie jaj.

Karol Wiśniewski (3 pkt) uważa, że kształt jaja na pewno wynika z warunków jego wytrzymałości i odporności na wysiadywanie przez kurę. Píše, że nie potrafi tego uzasadnić liczbowo, ale intuicyjnie uważa, że tak jest.

Brawo za intuicję! Liczbowo do dziś nikomu się nie udało, a próbowali naprawdę poważni ludzie.

Ranking Szkoły Wynalazców

1. Miłosz Kujawa (18 pkt)
2. Andrzej Białek (17 pkt)
3. Artur Gąsowski (16 pkt)
4. Artur Filek (15 pkt)
5. Zbigniew Piotrowski (8 pkt)
6. Karol Wiśniewski (7 pkt)
7. Andrzej Karski (6 pkt)
8. Mateusz Konarski (5 pkt)
9. Roman Karyś (3 pkt)
10. Radosław Wójcik (2 pkt)

Ranking Klubu Wynalazców

1. Rajmund Kolasa (28 pkt)
2. Ryszard Andruszaniec (24 pkt)
3. Maciej Skrzetuszewski (11 pkt)
4. Jakub Klimek (8 pkt)
5. Robert Kołodziejczyk (5 pkt)
6. Zbigniew Piotrowski (5 pkt)
7. Mateusz Jamorski (4 pkt)
8. Rajmund Kosiński (3 pkt)
9. Mariusz Nowak (3 pkt)
10. Zenon Jachimowski (3 pkt)

A oto nowy problem

Problem to co prawda wakacyjny, ale czas szybko leci, więc na przyszłe lato będzie, jak znalazł. Tym razem chodzi o mewy. Te sympatyczne i w gruncie rzeczy lubiane ptaki to jednak szkodniki i psotnice. Wystarczy chwila nieuwagi i oto mewa odlatuje z klapkami w dziobie! Kłapek na szczęście okazuje się za ciężki i po chwili mewa go wypuszcza. Jeżeli jednak trafi się wędkarz, musi bardzo pilnie strzec złowionych ryb, bo gdy mewy je zobaczą, bardzo trudno będzie się od nich uwolnić. Ofiarą złodziejskich zamiłowań padają różne drobiazgi: zabawki dzieciinne, części odzieży itp. Nie jest to co prawda zbyt częste, ale należałoby jakoś zniechęcić mewy do niecnego procederu. Jak? To będzie właśnie Wasze zadanie:

Zaproponować metodę i sprzęt do odstraszania mew, oczywiście w sposób humanitarny, nieczyniący im krzywdy.

Trudno sobie wyobrazić wożenie na wczasy jakiegoś „porządnego stracha”, a inwestycja w profesjonalne urządzenia – elektroniczne, armatki, syreny itp. – byłaby jednak typowym strzelaniem z armaty do wróbla. Sposób powinien być prosty, tani, możliwy do zrealizowania z doraźnych materiałów. Warto poczytać trochę o zwyczajach mew: czego się boją, a co lubią itp.

Zaczęła się jesień, dobra pora dla koncepcyjnego myślenia. Wszystkim życzę dobrych, twórczych pomysłów, a nagrodą pozakonkursową będzie „święty spokój” na plaży w przyszłym roku.

Przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca grudnia br.

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Mieście problem historyczno-techniczny: zaproponować stolarzowi z XVII-wiecznego zakładu rzemieślniczego sposób na ostateczne wygładzenie elementów mebla przed pokryciem go politurą.

O zachowanych egzemplarzach mebli pochodzących z XV-XVII wieku można powiedzieć dużo, ale jedno wiadomo na pewno: były pięknie wykonane i wykończone. Stolarze w tamtych latach nie mieli środków technicznych, jakimi dysponujemy dziś, a przyjrzyjmy się chociażby powierzchni ścianek sprzed wieków – były gładkie i dokładnie płaskie. Jak oni to robili?

W technologii obróbki wykańczającej drewna stosowano strugi – inaczej „heble”, a dla długich elementów – długie strugi, tzw. rubanki. To jednak za mało „pod politurę”. Stolarze radzili sobie więc, jak mogli. Zobaczmy, co by im zaproponowali nasi Czytelnicy.

Rajmund Kolasa (5 pkt) napisał obszerne opracowanie, które w streszczeniu przedstawia kilka etapów wykańczania elementów drewnianych. Etap wstępny to oczywiście obróbka kolejnymi strugami, później następuje obróbka listwą do cyklinowania, następnie szlifowanie narzędziami, takimi jak płytki kamienne, np. z piaskowca, lub deseczki z nasypem z potłuczonego szkła. Szlifując kolejno trzy płytki wzajemnie „o siebie” i w odpowiedniej kolejności można uzyskać dokładnie płaskie powierzchnie. Takimi płytkami da się już obrabiać drewno. Po obróbce ścierną

na powierzchni deski tworzy się tzw. włos, który usuwa się precyzyjną listwą do cyklinowania. Po nałożeniu pierwszej warstwy politury i jej wyschnięciu jeszcze raz wykonuje się precyzyjne cyklinowanie i dopiero wtedy nakłada się kilka warstw politury.

Widać, że Kolega zna się na rzeczy i, ogólnie rzecz biorąc, prawidłowo przedstawił proces.

Mateusz Jamorski (4 pkt) uważa, że zasadniczym po heblu narzędziem do wygładzania deski mógł być tylko materiał ścierny. O papier było wtedy trudno, ale dało się użyć deseczki. W charakterze nasypu można było zastosować potłuczone muszle, szkło, ziarna piasku itp. Mateusz zwraca uwagę, że nie mógł to być piasek np. z nadmorskiej plaży, bo jego ziarenka nie mają ostrych krawędzi – skutek „mieleń” go przez fale, lecz piasek wyprodukowany metodą kruszenia kawałków skały, co właśnie dawałoby ostre krawędzie ziarenek. Nakleić piasek na podkład było łatwo, bo w powszechnym użyciu znajdował się klej kostny lub rybi.

Mateusz pominął etapy strugania, ale wykazał wnikliwość w ocenie różnych rodzajów kruszywa do szlifowania drewna. W sumie – ciężką pracę mieli dawni rzemieślnicy. Tym większego podziwu godne są ich produkty, oglądane w muzeach.



Obu Kolegom gratuluję i zapraszam do kontynuacji udziału w konkursach Klubu Wynalazców.

Nowe zadanie

Niedługo zima, ferie i sporty zimowe, a wśród nich narty i snowboardy. Niektórzy po raz pierwszy staną na deskach na szczycie stoku i wio!... Narty pędzą coraz szybciej i nagle uświadamiamy sobie, że nie wiemy, jak się „tym” hamuje!!! Stare wygi uśmiechają się pobłażliwie, ale my mówimy o narciarzach kompletnie „zielonych”, bardzo początkujących. Najwyższy czas, żeby wymyślić coś, co pozwoliłoby na utrzymanie prędkości zjeżdżania w bezpiecznych granicach, a także na hamowanie awaryjne. I to jest zadanie dla Was:

Zaproponować koncepcję hamulca dla nart i snowboardów, umożliwiającego ograniczenie prędkości zjazdu oraz hamowanie awaryjne.

Każdemu, kto jeździ na nartach lub snowboardzie, idea hamulca może wydać się totalnie abstrakcyjna. Radzę jednak porozmawiać z lekarzami z oddziałów chirurgii urazowej lub ortopedii, a wtedy problem ukaże się w innym świetle. Do hamowania nart można zastosować bardzo różne efekty, nie tylko kij złobiący głęboką rysę! Jakież? Pozostawiam to Wam. Jest i fizyka, i chemia, a nawet matematyka.

Wszystkim życzę fantazji, pomysłowości i skutecznego myślenia. Termin nadsyłania propozycji – 31 grudnia br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Jeszcze raz powrócimy do zasygnalizowanej w poprzednim odcinku VMW **analizy resursów**, czyli „wszystkiego tego, co system ma”.

Na problem resursów należy spojrzeć z dwóch punktów widzenia. Po pierwsze, rozważamy, co by się nam przydało do rozwiązanie problemu, lub inaczej – jak może wyglądać x-element, który jest w stanie rozwiązać problem. Niezależnie od tego, trzeba też patrzeć na kwestię resursów od strony „operatora systemowego”, a więc widzieć resursy systemowe, nadsystemowe i podsystemowe, oraz spojrzeć na nie „wczoraj”, „dziś” i „jutro”.

Dowolny system „dziś” ma jakiś pakiet resursów, ale wcześniej miał nieco inne resursy, a w przyszłości może mieć zupełnie inne. Prostym przykładem ilustrującym tę sprawę niech będzie problem... mielenia karkówki w maszynce elektrycznej.

Powrót do przyszłości, czyli karkóweczka raz!

Karkówka to mięso dość tłuste, nieco żylaste, bardzo łatwo nawijające się na ślimak maszynki, po czym dalej... ani rusz – „nie chce” iść do przodu w strefę nożyków i sitka. Gdy przyjrzymy się sytuacji, łatwo zauważyć, że mięso po prostu ślizga się wewnątrz korpusu i obraca razem ze ślimakiem. Należałoby jakoś wyhamować jego ruch w stosunku do powierzchni wnętrza maszynki. Rozporządalne resursy to:

- mięso, wraz z jego szczególnymi cechami: śliskie, żylaste, tłuste;
- korpus maszynki: żebrowany, co ma zabezpieczać mięso przed obrotem;

- nożyki i sitko – na razie nie biorą udziału w procesie przesuwania mięsa do przodu.

Zmienić tych elementów „dziś” nie możemy. „Wczoraj” – też nie. Przyjrzyjmy się więc, co zmieni się w zestawie resursów „jutro”. Dojdą dalsze komponenty szyncl: a więc: jaja, mąka, bułka tarta, przyprawy. Z tych elementów najbardziej obiecująco wygląda bułka tarta: jest sucha, czyli może zmienić warunki tarcia mięsa o żeberka wnętrza korpusu.

Wyjmujemy więc mięso z maszynki i lekko przesypujemy bułką tartą, po czym... mielimy, aż miło! Mięso gładko przechodzi przez maszynkę i wychodzi elegancko zmielone! Wykorzystaliśmy resurs systemowy: którego „dziś” nie ma, ale wiadomo, że „jutro” będzie, czyli lekko wyprzedzając kolejność, wprowadzamy bułkę tartą do systemu i już!

Spojrzeć w przeszłość, czyli połączyć kropki

To był przykład sięgnięcia po resursy „z przyszłości”. Teraz przedstawmy resursy „z przeszłości”.

Dość często zdarza się, że przechowywany w pojemniku lub silosie materiał syPKi „nie chce” wypadać ze zbiornika z powodu zbrylenia. Chodzi m.in. o takie materiały, jak gips, cement czy wapno. Przechowywanie mączki wapiennej w dużym silosie o średnicy nawet do 7 m i wysokości do 35 m (2) stanowi wygodny sposób – pod warunkiem, że mączka się nie zbryla. W przeszłości podejmowano w tym celu różne wysiłki, począwszy od walenia dragiem po gardzieli silosu, przedmuchiwanie sprężonym

powietrzem z pomocą dysz, które oczywiście zatykały się natychmiast po wyłączeniu ciśnienia, instalowania kapturków, osłaniających wyloty dysz od góry, ale wszystko to było nie do końca skuteczne.

Sprawdzamy rebusy. „Dziś” mamy:

- duży silos, wypełniony mączką wapienną,
- mączkę wapienną,
- wilgoć wchłoniętą przez mączkę,
- grawitację,
- higroskopijność całej partii mączki w silosie.

Już bez głębszej analizy widać, że „przeszkodą nr 1” dla procesu wysypywania porcji mączki pozostaje wilgoć. Wydaje się więc, że należy ją po prostu usunąć i po kłopotcie. To nie jest jednak takie proste; mączkę najpierw transportuje się taśmociągami z pieca na samochody, a następnie przewozi w tych samochodach – skrzyniowych – osłoniętych plandeką. Wszystko to trwa średnio ok. godziny, w trakcie której mączka nieustannie chłonie wilgoć z powietrza.

To nie koniec. Na miejscu mączka jest przeładowywana transportem pneumatycznym – powietrzem takim, „jakie jest”, a więc zazwyczaj zawierającym nieco wilgoci. A co się dzieje z wilgocią w zamkniętym już silosie? Mają tu miejsce dwa procesy: grawitacyjne opadanie wilgoci oraz podciąganie jej dzięki zjawisku włoskowatości. Gdyby udało się jakoś wzmocnić to ostatnie, powstałaby szansa na uzyskanie w dolnej części silosu mączki suchej, a więc łatwiej wysypującej się po otwarciu zasuw. Być może, gdyby skorzystać ze zjawiska elektroosmozy, udałoby się „przegonić” wilgoć do góry. Należałoby jednak wykonać próby, dobrać parametry elektryczne i oczywiście przeanalizować całość także z punktu widzenia ekonomicznego. Nie wiemy jednak, które zjawisko działa efektywniej: czy grawitacyjne opadanie wilgoci, czy higroskopijne podnoszenie jej, oraz czy elektroosmoza dałaby radę grawitacji i wystarczająco intensywnie podciągnęła wilgoć. A sprawa dotyczy przemysłu budowlanego, jest więc poważna w skali krajowej.

Prześledźmy kolejne rebusy, czyli spójrzmy na pion operatora systemowego – „wczoraj”. Wapno powstaje w piecu wapienniczym, a więc:

- w chwili wydobywania mączki z pieca jest ona w 100% sucha, gorąca i sypka;
- mączka wchłania wilgoć z powietrza podczas przesyłania jej taśmociągami do skrzyń samochodów;
- w trakcie jazdy autem mączka, przykryta jedynie folią lub plandeką, chłonie wilgoć z powietrza;
- podczas przeładowywania mączki z samochodu do silosa nadal chłonie ona wilgoć – tym razem

z powietrza użytego przez dmuchawy lub sprężarki wdmuchujące ją do silosa.

Jak widać, mączka jest naprawdę sucha i sypka tylko w chwili, gdy wydobywa się ją z pieca. Oczywiście wnioskiem staje się więc pakowanie jej wówczas do worków „wentylowych” (jak cement) lub foliowych, z pomocą maszyny pakującej, ustawionej tuż przy wylocie z pieca.

Taki sposób przechowywania i transportu byłby optymalny. Pozostaje jednak problem silosów – co z nimi zrobić?

Rozwiązując tę kwestię na zasadzie analizy rebusów, staramy się wykorzystać te z nich, które są w systemie lub pozostają darmowe, albo tanie.

Ciekawym rodzajem rebusów są rebusy informacyjne, z których najpowszechniejsze są informacje, a nawet tylko szkice idei, mające uniwersalny charakter, nadające się do wykorzystania w różnych dziedzinach.





4



5

Przykładów takich idei jest w technice bardzo dużo.

Oto najprostszy przykład: od wielu stuleci obudowy chodników kopalnianych wykonywano z drewna. Składały się z dwóch stempli, na których spoczywała belka pozioma (3). Cały szereg takich „bramek” tworzył ciągłą obudowę chodnika. Gdy pojawiła się stal i zaczęła być coraz bardziej dostępna, zaczęto wykonywać obudowy z profili stalowych. Poziome belki stalowe nie wytrzymały jednak ciężaru górotworu i ugiwały się pod jego naciskiem. W którymś momencie jeden z inżynierów górnictwa zaproponował więc obudowę z łukowych, „stropopodobnych” elementów (4). Okazały się znacznie skuteczniejsze niż poprzednie belki poziome.

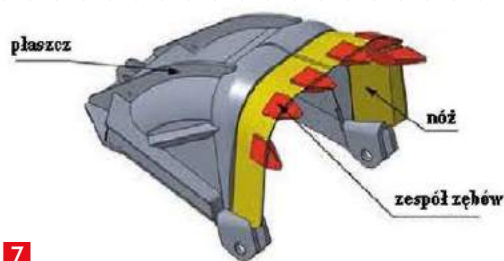
Czy był to jakiś nowy wynalazek? Oczywiście nie. Łukowe sklepienia znano już od stuleci jako sklepienia rzymskie, a wcześniej „rzymskie” – stosowane w budowie mostów (5).

To znane już dobrze rozwiązanie trafiło następnie do hydrobudowy, co spowodowało „erę” tam i zapór wodnych, wznoszonych w linii łukowej (6).

Idea łukowych elementów oporowych trafiła wreszcie do przemysłu maszyn budowlanych i ziemnych. Koparki jednoczerpakowe, a później wieloczerpakowe, zaczęto wyposażać w krawędzie czerpaków, ukształtowane również po łuku (7).



6



7

Jak widać, idea była prosta, ale od sklepień rzymskich do koparek „musiało” upłynąć ponad tysiąc lat. Informacja znajdowała się „w systemie”, istniała jednak inercja psychologiczna, hamująca postęp. Zjawisko „opóźniania” wdrożeń znanych idei jest typowe. Prawdopodobnie wchodzi tu też w grę izolacja różnych gałęzi przemysłu i techniki.

Przykłady historyczne mówią o setkach lat opóźnienia w wykorzystaniu rozmaitych gotowych już koncepcji. Szkła optyczne umiano szlifować od dawna, ale pomysł ustawienia jednej soczewki za drugą i stworzenia w ten sposób lunety musiał czekać aż trzysta lat! Oznaczało to jednocześnie trzysta lat opóźnienia w badaniach najbliższego nam kosmosu, a także trzysta lat opóźnienia w badaniach biologicznych, do których potrzebny był mikroskop!

Współczesny TRIZ przywiązuje dużą wagę do dogłębnej analizy oraz udzielania wszechstronnej i dokładnej odpowiedzi na proste pytanie: **gdzie TO jeszcze można wykorzystać?** ■

*Prezes Klubu Wynalazców,
Instruktor TRIZ, Jan Boratyński*

AR

**bierz udział w konkursie
Active Reader i zgarniaj
nagrody!**

**Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń,
innowacji, zmian.**

Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji z dopiskiem „Pomysły” lub na e-mail: activerreader@mt.com.pl. Zachęcamy Was również do głosowania na „Pomysł miesiąca”. Jeżeli spośród prezentowanych pomysłów jeden spodoba Wam się szczególnie, możecie na niego oddać głos, wysyłając e-mail na wyżej podany adres. Wystarczy podać numer wybranego pomysłu. Ten, który zbierze najwięcej głosów, zdobywa tytuł „Pomysłu miesiąca” i będzie dodatkowo nagrodzony oraz przypomniany w kolejnym numerze.

**Nagrodą za pomysł miesiąca jest książka wybrana z listy
nagród w konkursie Active Reader
(www.mt.co.pl/ActiveReaderNagrody)**

Pomysł miesiąca 9/2019

Praktycznym i – co najważniejsze – chyba stosunkowo łatwym do zrealizowania pomysłem jest wyposażenie smartfona w termometr. Chodzi zasadniczo o dodanie kolejnego czujnika do urządzenia, a przecież elektroniczne dotykowe termometry są już obecne na rynku.

Autorem pomysłu jest Krystian Niewęglowski.

„Pomysły” nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczerzy 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:

1 Witold Węglowski ma już serdecznie dosyć reklam (nie on jeden) i proponuje opracowanie „detektora reklam”. Aparat ten po „usłyszeniu” kolejnej z nich natychmiast przełączałby telewizor na inny kanał i tak aż do skutku, czyli znalezienia niekomercyjnej stacji.

Obecna sytuacja jest nie do zniesienia, więc takie urządzenie powitaliby z radością liczne rzesze widzów. Wydaje się, że jego zbudowanie nie byłoby chyba trudne. Reklamy nadawane są charakterystycznym, „energicznym” głosem, a poza tym powtarzają się w nich stereotypowe teksty w rodzaju „inne proszki”, „przebadane przez ekspertów” itd. Tego rodzaju słownik reklamowej mowy łatwo sporządzić i wykorzystać do detekcji audycji reklamowych. Wykor!

2 Janusz Stachura – słuchając festiwalowych produkcji piosenkarskich z Opolą, Sopotu, Kielc i z serii audycji TV poświęconych promocji różnych miast – wpadł na genialny pomysł. Zauważył, że niemal wszystkie piosenki charakteryzują się dość monotonnym brzmieniem, śpiewane są w języku „angielskopodobnym”, niezbyt wyraźnie, ale za to głośno, i najczęściej z lekką ochrypiłym głosem. Janusz proponuje więc opracowanie „generatora piosenek”. Z wielu utworów należy powycinać małe fragmenty, a program połączy je w całość, wyrówna dynamikę, głośność i z grubsza tonację, po czym poprzez głośniki sterowane komputerem będzie można zachwycać publiczność przez dowolną liczbę godzin, a może i dni, bo ilość możliwych kombinacji to miliony wariantów! Byłoby to coś w rodzaju liter alfabetu, za pomocą których da się przecież napisać wszystko.

Wyobrażamy sobie katorżniczą pracę ZAIKS-u przy próbie rozliczenia honorariów autorskich za te „kawałki” sztuki pocięte jak kielbasa! Przy okazji widąc, że Januszowi niezbyt się podoba współczesna produkcja artystyczna... Idea jest ciekawa: istotnie, ok. 30 znaków graficznych (liter) pozwala na tworzenie dowolnych treści, więc może i w muzyce dałoby radę pójść tym tropem?

3 Piotr Fogiel zauważa, że w „MT” poruszano nie raz problem samochodów elektrycznych i w ogóle wszelkich rodzajów pojazdów z tym nowoczesnym

napędem. Problem w tym, że nie słysząc ich, gdy jadą, co może prowadzić do licznych kolizji z udziałem pieszych – zwłaszcza starszych. Piotr proponuje więc zastosowanie generatorów tzw. pól torsyjnych, mogących podawać sygnał o zagrożeniu wprost do świadomości pieszego, a jednocześnie nieprodukujących niechcianego hałasu.

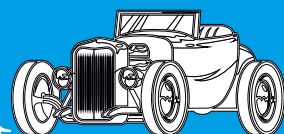
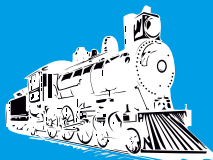
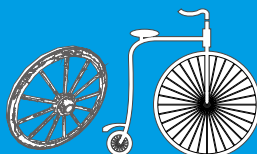
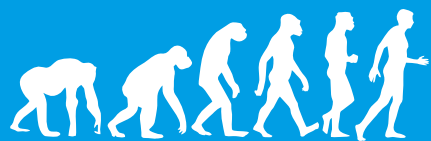
Pomysł superawangardowy! Pola torsyjne to jeszcze nowość w najnowszej fizyce, stosunkowo mało znana, ale bardzo obiecująca. Dziś trudno powiedzieć, czy koncepcja Piotra miałaby szanse na realizację, ale w jakiejś nieodległej przyszłości na pewno tak. A o polach torsyjnych warto sobie poczytać. Przodują w tej dziedzinie Rosjanie, więc trzeba udać się na rosyjskie strony internetowe.

4 Jacek Sroka widzi nowe zastosowanie dla dronów. Uważa, że można by zorganizować pocztę dronową. Na początek dla niezbyt ciężkich ładunków, a później „się zobaczy”. Działaloby to tak, że w stacji nadawczej wstawiałoby się pakunek do skrzynki, na panelu sterowania wpisywało adres, wprowadzało opłatę, w skrzynce pakunek byłby ważony i mierzony, automatycznie dobierano by wielkość drona, po czym przesyłka trafiałaby do jego pojemnika i w drogę! Po osiągnięciu celu dron nadałby SMS-em sygnał adresatowi, że ma dla niego paczkę, wskazując najbliższy punkt odbioru. Mógłby zresztą wlecieć nawet na podwórko przed domem!

Drony stają się już wszechobecne. W naszej rubryce mieliśmy kiedyś pomysł, żeby dron „niósł” parasol nad głowę pieszego, który dzięki temu miałby obie ręce wolne – ale pocztą dronową to nowość. Rzecz jest ciekawa i w pełni realna, choć oczywiście wymagałaby dopracowania szczegółów.

5 Krystian Niewęglowski proponuje ulepszenie smartfona – wyposażenie go w termometr. Chodziłoby o wysuwaną końcówkę, którą można włożyć pod pachę (lub do zupy) i w ten sposób szybko i wygodnie zmierzyć temperaturę, zamiast szukać w całym domu sprzętu, który „gdzieś był, ale się zapodział”.

Nie wiemy, czy pomysł nie został już gdzieś zrealizowany. Idea jest jednak bardzo dobra i taka dodatkowa funkcja smartfona byłaby na pewno bardzo mile widziana.



EGZOSZKIELETY

1890

Pierwsze pionierskie pomysły stworzenia egzoszkieletu pochodzą jeszcze z XIX wieku. W roku 1890 Nicholas Yagn opatentował w USA (patent nr US 420179 A) „Apparatus for facilitating walking, running and jumping” (1). Był to pancerz wykonany z drewna, którego celem było zwiększenie prędkości żołnierza podczas wielokilometrowego marszu. Konstrukcja stała się inspiracją do dalszych poszukiwań optymalnego rozwiązania.

1961

W latach 60. ubiegłego stulecia firma General Electric wraz z zespołem naukowców z Uniwersytetu Comell rozpoczęła prace nad projektem konstrukcji elektryczno-hydraulicznego skafandra wspomagającego wysiłek fizyczny człowieka. Współpraca z wojskiem nad projektem *Man Augmentation* doprowadziła do opracowania konstrukcji Hardiman (2). Celem projektu było stworzenie kombinezonu, który naśladowałby naturalne ruchy człowieka, umożliwiając mu podnoszenie obiektów ważących prawie 700 kg. Tyle samo ważył co prawda sam kombinezon, ale odczuwalny ciężar wynosił zaledwie 20 kg. Pomimo sukcesu projektu okazało się, że jego użyteczność jest znikoma, a początkowe egzemplarze kosztowałyby bardzo dużo. Ich ograniczone możliwości w zakresie mobilności oraz skomplikowany system zasilania ostatecznie dyskwalifikowały użyteczność tych urządzeń. W trakcie testów okazało się, że Hardiman jest w stanie podnieść jedynie 350 kg, a przy dłuższym użytkowaniu ma tendencję do wykonywania niebezpiecznych, nieskoordynowanych ruchów. Od dalszego rozwoju prototypu odstąpiono i skonstruowano tylko jedno ramię – urządzenie ważyło ok. 250 kg, lecz było tak samo niepraktyczne jak poprzedni egzoszkielet.

lata 70.

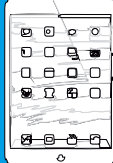
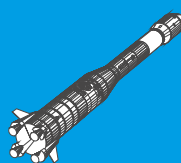
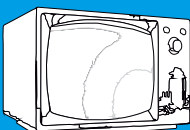
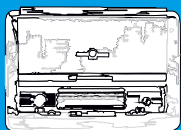
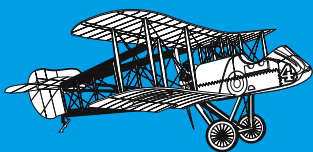
Ze względu na swój rozmiar, wagę, brak stabilności i problemy z zasilaniem Hardiman nigdy nie wszedł do produkcji, jednak część technologii z lat 60. wykorzystana została w manipulatorze przemysłowym Man-Mate. Prawa do technologii kupiła spółka Western Space and Marine, założona przez jednego z inżynierów GE. Produkt dalej rozwijano i dzisiaj istnieje on w postaci wielkiego robotycznego ramienia, które, wykorzystując siłowe sprzężenie zwrotne, potrafi podnosić ciężary sięgające 4500 kg, dzięki czemu doskonale sprawdza się w przemyśle metalurgicznym.

1972

Wczesne aktywne egzoszkielety i roboty humanoidalne zostały opracowane w Instytucie Mihajlo Pupin w Serbii przez zespół kierowany przez prof. Miomira Vukobratovicia. Najpierw opracowano systemy ruchowe na nogach, których celem było wsparcie w rehabilitacji osób cierpiących na paraplegię (3). W trakcie opracowywania aktywnych egzoszkieletów Instytut stworzył również metody analizy i kontroli chodu ludzkiego. Niektóre z tych dokonań przyczyniły się do rozwoju nowoczesnych, wydajnych robotów humanoidalnych. W 1972 r. w klinice ortopedycznej w Belgradzie przetestowano aktywny egzoszkielet do rehabilitacji paraplegików, zasilany pneumatycznie i programowany elektronicznie.

1985

Inżynier z Laboratorium Narodowego w Los Alamos konstruuje egzoszkielet o nazwie Pitman, czyli zasilany pancerz dla piechurów. Sterowanie urządzenia opierało się na czujnikach skanujących powierzchnie czaszki, umieszczonych w specjalnym hełmie. Jak na ówczesne możliwości technologii, była to konstrukcja zbyt wymagająca, aby podjąć jej produkcję. Ograniczenie stanowiła przede wszystkim zbyt mała moc obliczeniowa komputerów. Poza tym przetwarzanie sygnałów pochodzących z mózgu i zamiana ich na ruch egzoszkieletu pozostawały wówczas technicznie właściwie niewykonalne.



1986

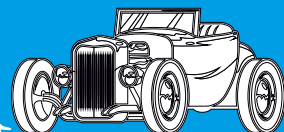
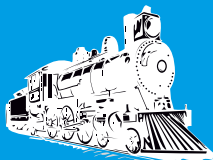
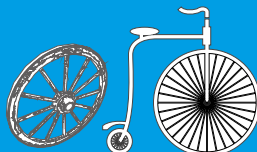
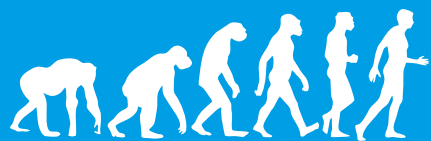
Monty Reed, żołnierz armii amerykańskiej, który złamał kręgosłup w wypadku spadochronowym, projektuje egzoszkielet Lifesuit (4). Zainspirowały go opisy mobilnych kombinezonów dla piechoty, zamieszczone w powieści *science-fiction* Roberta Heinleina „Starship Troopers” („Kawaleria Kosmosu”), którą przeczytał podczas szpitalnej rekonwalescencji. Pracę nad budową swojego urządzenia Reed rozpoczął jednak dopiero w roku 2001 r. W 2005 r. wypróbował na sobie dwunasty prototyp Lifesuit, startując w nim w wyścigu Saint Patrick's Day Dash w Seattle, w stanie Waszyngton. Konstruktor twierdzi, że ustanowił rekord prędkości dla chodzenia w kombinezonach robotycznych, pokonując 4,8-kilometrowy dystans ze średnią prędkością 4 km/godz. Prototyp Lifesuit 14 był w stanie przejść 1,6 km na pełnym naładowaniu i pozwalał podnieść 92 kg.

1990-do dziś

Pierwszy prototyp egzoszkieletu HAL został zaproponowany przez Yoshiyukiego Sankai (5), prof. Uniwersytetu Tsukuba. Sankai spędził trzy lata – od 1990 r. do 1993 r. – określając neurony rządzące ruchem nóg. Wykonanie prototypu sprzętu zajęło mu i jego zespołowi kolejne cztery lata. Trzeci prototyp HAL, opracowany na początku XXI wieku, został podłączony do komputera. Sama bateria ważyła prawie 22 kg, co czyniło ją bardzo niepraktyczną. Dla kontrastu, późniejszy model HAL-5 ważył tylko 10 kg, a bateria i komputer sterujący opięte były wokół talii użytkownika. HAL-5 jest obecnie cztero kończynowy (choć dostępna jest również wersja tylko na kończyny dolne) egzoszkieletem medycznym, produkowanym przez japońską firmę Cyberdyne Inc. we współpracy z Uniwersytetem w Tsukubie. Działa przez ok. 2 godziny 40 minut, zarówno w pomieszczeniach, jak i na zewnątrz. Wspomaga podnoszenie ciężkich przedmiotów. Rozmieszczenie elementów sterujących i napędowych w pojemnikach wewnątrz obudowy umożliwiło pozbycie się z konstrukcji tak charakterystycznego dla większości egzoszkieletów „plecaka”, który upodabnia je niekiedy do wielkiego owada. Osoby z nadciśnieniem, osteoporozą oraz wszelkimi chorobami serca przed użytkowaniem HAL-a powinny skonsultować się z lekarzem, a jako przeciwwskazania wymienia się m.in. rozrusznik serca i ciążę. W ramach programu HAL FIT producent oferuje możliwość skorzystania z sesji terapeutycznych z egzoszkieletem zarówno osobom chorym, jak i zdrowym. Konstruktor HAL-a twierdzi, że kolejne etapy modernizacji będą zmierzać w kierunku stworzenia cienkiego kombinezonu, który umożliwi użytkownikowi swobodne ruchy, a nawet bieg.



1. Ilustracja z patentu Nicholasa Yagna; 2. Prototyp egzoszkieletu firmy General Electric; 3. Egzoszkielety budowane w Instytucie Mihajlo Pupina w Serbii; 4. Egzoszkielet Lifesuit, zaprojektowany przez Monty'ego Reeda; 5. Prof. Yoshiyuki Sankai prezentuje jeden z modeli egzoszkieletu



2000

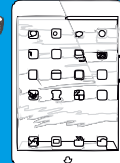
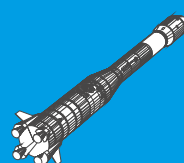
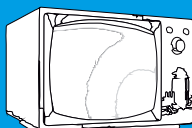
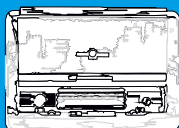
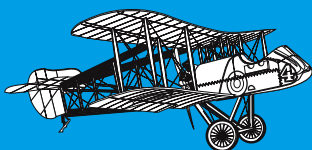
Prof. Homayoon Kazerooni i jego zespół z Ekso Bionics opracowują Human Universal Load Carrier, czyli HULC (6) – bezprzewodowy, napędzany hydraulicznie egzoszkielet. Ma on na celu pomagać walczącym żołnierzom w przenoszeniu przez dłuższy czas ładunków o wadze do 90 kg, przy maksymalnej prędkości 16 km/godz. System został zaprezentowany publicznie na Zimowym Sympozjum AUSA 26 lutego 2009 r., kiedy to osiągnięto porozumienie licencyjne z koncernem Lockheed Martin. Dominującym materiałem wykorzystanym w tej konstrukcji jest tytan – lekki lecz stosunkowo drogi materiał o wysokich właściwościach mechaniczno-wytrzymałościowych. Egzoszkielet wyposażono w przysawki pozwalające na przenoszenie obiektów o masie do 68 kg (lift assist device). Zasilany jest czterema akumulatorami litowo-polimerowymi, pozwalającymi na właściwe działanie urządzenia przy optymalnym obciążeniu do 20 godz. Egzoszkielet testowano w różnych warunkach pola walki oraz przy rozmaitym obciążeniu. Po serii pomyślnych eksperymentów trafił jesienią 2012 r. do Afganistanu, gdzie był sprawdzany podczas konfliktu zbrojnego. Pomimo wielu pozytywnych opinii projekt został jednak zawieszony. Jak się okazało, konstrukcja utrudniała wykonywanie pewnych ruchów i faktycznie zwiększała obciążenie mięśni, co stało w sprzeczności z generalną ideą przyświecającą jej stworzeniu.

2001

Rusza – przeznaczony początkowo głównie dla armii – projekt Berkeley Lower Extremity Exoskeleton (BLEEX). W jego ramach udało się osiągnąć obiecujące efekty w postaci autonomicznych rozwiązań o znaczeniu praktycznym. Przede wszystkim stworzono robotyczne urządzenie mocowane do dolnych części ciała, mające dostarczyć nogom dodatkowej siły. Sprzęt został sfinansowany przez agencję Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) i opracowany przez Berkeley Robotics and Human Engineering Laboratory – jednostkę działającą w ramach Uniwersytetu Kalifornijskiego, Berkeley Department of Mechanical Engineering. System egzoszkieletu z Berkeley zapewnia żołnierzom zdolność do przenoszenia przy minimalnym wysiłku i na każdym rodzaju terenu większych obciążeń, takich jak żywność, sprzęt ratowniczy, zestaw pierwszej pomocy, sprzęt łączności i uzbrojenia. Oprócz zastosowań militarnych w ramach BLEEX rozwijane są obecnie projekty o charakterze cywilnym. Laboratorium Robotics & Human Engineering jest w trakcie badań nad następującymi rozwiązaniami: ExoHiker – egzoszkieletem przeznaczonym głównie dla uczestników wypraw, w których istnieje konieczność transportowania ekwipunku o znacznym ciężarze, ExoClimber – sprzętem dla osób pokonujących duże wzniesienia, Medical Exoskeleton – egzoszkieletem dla osób z upośledzeniem ruchowym kończyn dolnych.



6. HULC
na polu walki;
7. Egzoszkielet
BLEEX



2010

Pojawia się XOS 2 (8) – kontynuacja egzoszkieletu XOS firmy Sarcos. Nowa konstrukcja jest przede wszystkim lżejsza i wytrzymalsza, umożliwiając statyczne podnoszenie ładunków o masie do 90 kg. Urządzenie przypomina cyborga. Sterowanie oparte jest na trzydziestu siłownikach, które pełnią funkcję sztucznych stawów. Egzoszkielet zawiera liczne czujniki, przekazujące przez komputer sygnały do siłowników. W ten sposób następuje płynne i ciągłe sterowanie, a użytkownik nie odczuwa żadnego znacznego wysiłku. Masa XOS to 68 kg.

2011-do dziś

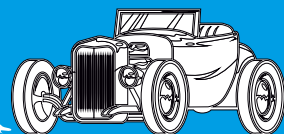
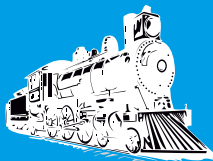
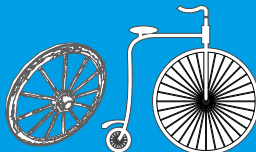
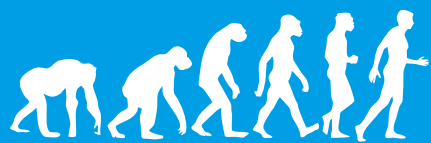
Amerykańska Agencja Żywności i Leków (FDA) zatwierdza do użytku szpitalnego w Stanach Zjednoczonych medyczny egzoszkielet ReWalk (9). Jest to system wykorzystujący zasilane elementy wzmacniające nogi i umożliwiający paraplegikom stanie w pozycji pionowej, chodzenie oraz wchodzenie po schodach. Energii dostarcza bateria plecakowa. Sterowanie odbywa się za pomocą prostego pilota na rękę, wykrywającego i usprawniającego ruchy użytkownika. Całość zaprojektował Amit Goffer z Izraela, a sprzedaje ją ReWalk Robotics Ltd (pierwotnie Argo Medical Technologies) za ok. 85 tys. dolarów. W momencie pojawienia się na rynku sprzęt był dostępny w dwóch wersjach – ReWalk I i ReWalk P. Ta pierwsza jest używana przez instytucje medyczne do celów badawczych lub terapeutycznych, pod nadzorem pracownika służby zdrowia. ReWalk P służy do użytku osobistego pacjentów w domu lub w miejscach publicznych. W styczniu 2013 r. udostępniono zaktualizowaną wersję, ReWalk Rehabilitation 2.0. Poprawiono w niej dopasowanie dla wyższych osób oraz wprowadzono ulepszenia w oprogramowaniu kontrolującym. ReWalk wymaga od użytkownika użycia kul. Jako przeciwwskazania wymienia się schorzenia układu krążenia i łamliwość kości. Ograniczenie stanowi również wzrost, w zakresie 1,6-1,9 m, oraz waga ciała do 100 kg. Jest to jedyny egzoszkielet, w którym można prowadzić samochód.

2012

Firma Ekso Bionics, dawniej znana jako Berkeley Bionics, przedstawia swój egzoszkielet medyczny. Projekt ruszył dwa lata wcześniej, pod nazwą eLEGS (10), i był przeznaczony do rehabilitacji dla osób z różnymi stopniami paraliżu. Podobnie jak ReWalk, konstrukcja wymaga użycia kul. Akumulator dostarcza energię przez co najmniej sześć godzin użytkowania. Komplet Ekso kosztuje ok. 100 tys. dolarów. W Polsce znany jest projekt egzoszkieletu Ekso GT – urządzenia medycznego przeznaczonego do pracy z pacjentami neurologicznymi. Jego konstrukcja pozwala na chodzenie m.in. osobom po udarach, urazach rdzenia, chorym na stwardnienie rozsiane czy z zespołem Guillaina-Barrégo. Sprzęt może pracować w kilku różnych trybach – w zależności od stopnia dysfunkcji pacjenta.



8. Prototyp XOS 2 firmy Sarcos w działaniu; 9. Ludzie spacerujący w egzoszkieletach ReWalk; 10. eLEGS firmy Ekso Bionics



2013

Mindwalker, projekt egzoszkieletu sterowanego myślami, otrzymuje dofinansowanie z Unii Europejskiej. Konstrukcja stanowi owoc współpracy naukowców z Université Libre de Bruxelles oraz z Fundacji Santa Lucia we Włoszech. Badacze testowali różne sposoby kontrolowania urządzenia – ich zdaniem najlepiej sprawdza się komputerowy interfejs mózgowo-nerwowy (*brain-neural-computer interface*, BNCI), umożliwiając sterowanie za pomocą myśli. Sygnały są przysyłane między mózgiem a komputerem z pominięciem rdzenia kręgowego. Mindwalker przetwarza sygnały EMG, czyli niewielkie potencjały (zwane miopotencjałami) pojawiające się na powierzchni skóry człowieka podczas pracy mięśni na elektroniczne komendy ruchowe. Egzoszkielet jest dość lekki, ponieważ bez baterii waży zaledwie 30 kg. Utrzyma na nogach osobę dorosłą ważącą nawet 100 kg.

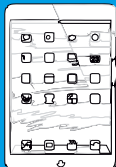
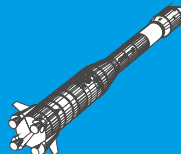
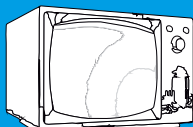
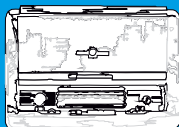
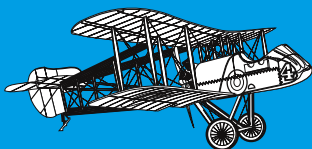
2016

Politechnika ETH w Zurychu, w Szwajcarii, gości pierwszy Cybathlon, czyli sportowe zawody dla osób niepełnosprawnych korzystających z robotów wspomagających. Jedną z dyscyplin był wyścig egzoszkieleatów na torze przeszkód dla osób z paraplegią. Podczas tej demonstracji umiejętności i technologii, użytkownicy egzoszkieleatów musieli rozwiązywać takie zadania, jak siedzenie na kanapie i wstawanie, chodzenie po zboczach, stąpanie po kamieniach (tak jak w przypadku przechodzenia przez płytką górską rzekę) i pokonywanie schodów. Okazało się, że nikt nie był w stanie podołać wszystkim ćwiczeniom, a ukończenie 50-metrowego toru przeszkód zajęło najszybszemu zespołowi ponad 8 minut. Kolejna impreza odbędzie się w 2020 r., stanowiąc wskaźnik postępów technologii egzoszkieleatów.

2019

Podczas przeprowadzonych latem pokazów w Commando Training Centre w brytyjskim Lympstone, Richard Browning, wynalazca i dyrektor generalny firmy Gravity Industries, zademonstrował swój odrzutowy kombinezon-egzoszkielet Daedalus Mark 1, co sprawiło ogromne wrażenie na wojskowych, nie tylko brytyjskich. Sześć niewielkich silników odrzutowych – dwa z nich zamontowane na plecach, a dwa jako dodatkowe pary na każdym z ramion – pozwala wznieść się na wysokość nawet 600 m. Póki co paliwa wystarcza jednak tylko na 10 minut lotu...





O egzoszkieletach odrobinę więcej

I. Materiały

Aby skonstruować egzoszkielet, inżynierowie potrzebują lekkich materiałów, które mogą wytrzymać duże siły. Wskaźniki dla materiałów takich jak stal i aluminium kształtują się na poziomie ok. 100 do 250 kNm/kg, podczas gdy włókna szklane zapewniają już ok. 1300 kNm/kg. Włókno węglowe oferuje ponad 2400 kNm/kg, a nowe technologie, takie jak nanorurki węglowe, przekraczają 40 tys. kNm/kg i 62 GPa wytrzymałości na rozciąganie. Nowe procesy i rozwiązania koncentrują się więc na dążeniu do zmniejszenia masy egzoszkieletu przy jednoczesnym zwiększeniu wytrzymałości. Przykładem pożądanego materiału może być stop aluminium 6061, powszechnie stosowany, łatwo dostępny, lekki i prosty w obróbkę.

II. Sterowanie

Egzoszkieletem można sterować na cztery sposoby:

mechanicznie – takie sterowanie stosowane jest wówczas, gdy użytkownik pozostaje częściowo sprawny i może kontrolować egzoszkielet manualnie, np. rękami za pomocą joysticka;

głosem – to metoda przydatna dla osób niemających możliwości ruchowych, ale potrafiących wypowiadać komendy głosowe. Są one przesyłane za pomocą mikrofonu do komputera, a w nim interpretowane na konkretne funkcje egzoszkieletu. Z komputera wysyłana jest do sterownika odpowiednia seria instrukcji do wykonania, np.: podnieś rękę, wstań, idź itp.;

czujnikami naskórnymi lub podskórnymi (implantami) – sposób polega na założeniu pacjentowi serii implantów, które, wzmacniając impulsy nerwowe, odczytują na ich podstawie intencje ruchowe osoby, a następnie przekazują je do komputera sterującego. Wymagana jest tu częściowa sprawność układu nerwowego;

bezpośrednio, z użyciem fal mózgowych – teoretyczna metoda sterowania egzoszkieletem, dla której nie opracowano jeszcze działających prototypów. Po podłączeniu do głowy osoby serii elektrod, odpowiednie rodzaje impulsów przekazywane byłyby do komputera, który na tej podstawie uruchamiałyby odpowiednie funkcje egzoszkieletu.

III. Pola zastosowań

1. Przemysł, budownictwo, górnictwo, rolnictwo, magazyny

Na spotkanie z osobą korzystającą z egzoszkieletu mamy dziś szansę przede wszystkim w następujących sytuacjach:

- w przemysłowych halach produkcyjnych, gdzie odbywa się montaż ciężkich przedmiotów w warunkach ograniczonych przestrzennych;
- w sytuacjach, w których pracownik narażony jest na długotrwałe przebywanie w niekorzystnych, niekomfortowych pozycjach;

- wszędzie tam, gdzie wymagane jest wielokrotne pokonywanie pieszo nawet krótkich odcinków lub długotrwałe przebywanie w pozycji stojącej.

2. Medycyna – rehabilitacja

Egzoszkielety nie tylko łączą funkcje wózka i robota rehabilitacyjnego, ale umożliwiają terapię 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, podczas normalnego, co-



dziennego funkcjonowania, z zachowaniem dwunożnej mobilności i pełnego wsparcia w każdej pozycji. Dopasowanie egzoszkieletu umożliwia trwałe przyjmowanie normalnej postawy ciała.

W trakcie trwających rozmaitych rehabilitacji urządzenia te zmniejszają pracochłonność i czasochłonność poszczególnych ćwiczeń, szczególnie tych wymagających do tej pory jednoczesnego udziału więcej niż jednego terapeuty, np. w reedukacji chodu. Zapewniają pełną powtarzalność pojedynczych ruchów lub ich sekwencji, jak również całych sesji terapeutycznych. Ułatwiają wprowadzenie korekt w planie terapii. Zwiększają motywację pacjentów, często z wykorzystaniem prostych gier lub środowisk rzeczywistości wirtualnej. Zmniejszają przy okazji ryzyko popełnienia błędu przez personel medyczny lub samego pacjenta.

3. Wojsko

Ekspersi są zgodni co do tego, że współczesne obciążenie żołnierzy stało się zbyt duże i stanowi czynnik ryzyka, ponieważ może powodować nadmierne kontuzje, urazy, a także spadek sprawności bojowej. Departament US Army określił w pięciu kluczowych obszarach wymagania dotyczące egzoszkieletów bojowych (The Mission Needs Statement for The Enhanced Integrated Soldier System-Dismounted TEISS-D). W ich konstrukcji stosuje się więc synergicznie: mechaniki, elektroniki, automatyki, informatyki oraz szeroko pojętej optymalizacji w procesie projektowania i wytwarzania. Wykorzystanie dużej liczby czujników ruchu, tensometrów, a także innych bardzo zaawansowanych urządzeń, które dokonują obliczeń napięcia mięśnia, wychylenia stawu czy samego ruchu żołnierza, oraz przekonwertowanie danych na zoptymalizowany ruch, i to w wielu płaszczyznach, nie jest zadaniem łatwym.

Sterowanie egzoszkieletem może zostać w przyszłości rozwiązane z wykorzystaniem sieci neuronowych. ■

M.U.



NATURA

Niespokojne morza

Rób spektakularne i pełne dramatyzmu ujęcia na wybrzeżu, kierując się wskazówkami Rachael Talibart

Rachael jest profesjonalną fotografką specjalizującą się w uwiecznianiu morskich pejzaży. Najbardziej znana jest z cieszącego się uznaniem cyklu „Sirenes”, zatytułowanego tak na cześć tych mitycznych istot.

Rachael jest właścicielką firmy szkoleniowej f11 Workshops, organizującej warsztaty fotograficzne i druku zdjęć na południu Anglii, a do tego jest jedną z prowadzących wyprawy fotograficzne dla Ocean Capture.

Więcej informacji na ten temat można znaleźć na jej stronach www.rachaeltalibart.com i www.f11workshop.com.

1 Zapoznaj się z tabelą pływów

Niektóre tematy są dostępne tylko podczas odpływu, inne zaś są z kolei najbardziej fotogeniczne wtedy, gdy otacza je woda. To kwestia mająca także olbrzymi wpływ na Twoje bezpieczeństwo, szczególnie w burzowe dni. Godziny i wysokości pływów zmieniają się codziennie, dlatego należy zawsze je sprawdzać, np. za pomocą aplikacji Nautide.

2 Planowanie

Znajomość terenu jest trudna do przecenienia, dlatego nie czekaj na najlepszą burzę w roku, nie przeprowadziwszy wcześniej wizji lokalnej na wybranej plaży. Warunki pogodowe mogą zarówno zachęcić Cię do podróży, jak i sprawić, że z niej zrezygnujesz. Na przykład fotografowanie sztormu nadciągającego z północy na plaży zwróconej na południe i otoczonej wysokimi klifami nie ma żadnego sensu.

3 Potóż się

Przy krótkich czasach otwarcia migawki drgania aparatu nie stanowią większego problemu, ale gdy wiatr wieje z prędkością ponad 70 km/h, stabilne utrzymanie korpusu z długim obiektywem może

stanowić nie lada problem już przy czasie ekspozycji wynoszącym 1/1000 s – nawet statyw okaże się wówczas niespecjalnie pomocny. Zamiast tego spróbuj położyć się na piasku – to często zapewni Ci też lepszy punkt widzenia.

4 Chroń swój sprzęt...

Użyj osłony przeciwsłonecznej obiektywu, aby zabezpieczyć jego przednią soczewkę i filtry przed zachlapaniem wodą, ponieważ usuwając z nich później sól, łatwo je zadrapać. Do wycierania optyki w trakcie sesji używam sprayu i chusteczek jednorazowych. Jeśli w powietrzu unosi się mnóstwo kropeł morskiej wody lub pada deszcz, schowaj aparat. Staraj się też unikać fotografowania pod wiatr.

5 ...i siebie samego

Fotografowanie wzburzonego morza jest ekscytujące, ale bądź ostrożny. Dobra znajomość wybranej lokalizacji z pewnością będzie pomocna, ale nigdy nie lekceważ morza, które potrafi być zaskakujące. Nie podchodź zbyt blisko brzegu. Użyj dłuższej ogniskowej lub po prostu wybierz inną kompozycję, jeśli nie możesz zrobić zdjęcia w sposób bezpieczny. Żadna fotografia nie jest warta Twojego życia.

KREATYWNE

fotografowanie





DŁUGIE CZASY

Spróbuj dłuższych ekspozycji

Thomas Heaton pokazuje, jak tworzyć eteryczne sceny i ukazać ruch, drastycznie wydłużając czas naświetlania

Fotografowanie krajobrazów to niezwykle twórcze zajęcie. Wykonując tego typu zdjęcia, dobrze jest uchwycić takie elementy jak światło, burzowe chmury, mgła lub błyskawica – ich lista nie ma końca – i ciekawie wkomponować je w kadr. Inną rzeczą, którą możemy wykorzystać z dobrym skutkiem, jest ruch.

I choć nie jest to taki sam element, jak inne, to jednak może być istotnym składnikiem kompozycji. Pozwala on przekształcać obrazy z płaskich i pozabawionych życia w eteryczne,

przypominające sny scenerie o abstrakcyjnej naturze lub malarskim wyglądzie. Kołyszące się na wietrze drzewo, fale delikatnie obmywające brzeg plaży, chmury ciągnące się nisko po niebie lub wzburzony nurt płynącej rzeki to te rodzaje ruchu, które w wyniku długiego czasu naświetlania mogą całkowicie zmienić wygląd zdjęcia. Manipulowanie czasem otwarcia migawki za pomocą neutralnego filtra szarego pozwala nam patrzeć na świat w nieco inny i niepowtarzalny sposób.

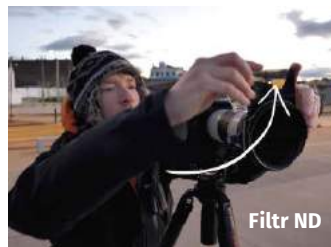
Jedną z moich ulubionych pór, podczas której chętnie eksperymentuję z wykonywaniem zdjęć z zastosowaniem długich czasów ekspozycji, jest środek dnia, kiedy światło jest płaskie, a niebo zachmurzone. Zwykle przy takich warunkach oświetleniowych nie wychodzę nawet z domu, ale jeśli włożę do torby 10-stopniowy lub nawet 15-stopniowy neutralny filtr szary, to wiem, że znacznie bardziej prawdopodobne jest, że pod koniec dnia będę miał zapisane na karcie pamięci zdjęcie, z którego będę bardzo zadowolony.

Thomas Heaton

Eteryczny obraz w kilku krokach

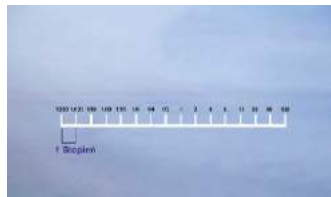
1 Sprzęt

Aby fotografować z zastosowaniem długich czasów naświetlania, potrzebujesz trzech akcesoriów: ciemnego neutralnego filtra szarego, obniżającego natężenie światła docierającego do matrycy aparatu o 6, 10 lub 15 stopni przystony; statywu (te wykonane z włókna węglowego są lepsze); i wreszcie zdalnego wyzwalacza.



2 Czym są stopnie przystony

Jeśli używasz filtra 10-stopniowego, to ograniczasz ilość światła przechodzącego przez obiektyw o 10 stopni przystony. Stopień przystony to jednostka używana do pomiaru ilości światła. Jeden stopień to połowa lub dwukrotność ilości światła, więc obniżenie ekspozycji o jeden stopień oznacza skrócenie czasu otwarcia migawki o połowę. Skrócenie go o 2 EV oznacza dwukrotne skrócenie go o połowę.



3 Temat

Ważne jest, aby wybrać odpowiedni obiekt. Sceneria, w obrębie której widoczny jest wyraźny ruch, w połączeniu z jakimś statycznym elementem pozwoli stworzyć silny kontrast i ów ruch podkreślić. Szukaj iglic lub skał w morzu i upraszczaj kompozycję, wykorzystując w niej dużo pustej przestrzeni.



4 Kiedy zaplanować sesję

Główną rzeczą, którą musisz wziąć pod uwagę, jest gęstość filtra ND. Jeśli fotografujesz w czasie niebieskiej godziny, to możesz w ogóle go nie potrzebować, ale jeżeli robisz zdjęcia w jasny dzień, konieczne może się okazać obniżenie natężenia światła nawet o 15 EV. Pomyśl o tym, jak długo powinna trwać ekspozycja, i dokonaj najpierw pomiaru światła odbitego od sceny za pomocą światłomierza aparatu bez filtra założonego na obiektyw. Następnie możesz obliczyć, o ile stopni przystony musisz je stłumić, aby uzyskać pożądany czas otwarcia migawki.





CYJANOTYPY

Niebieska flora

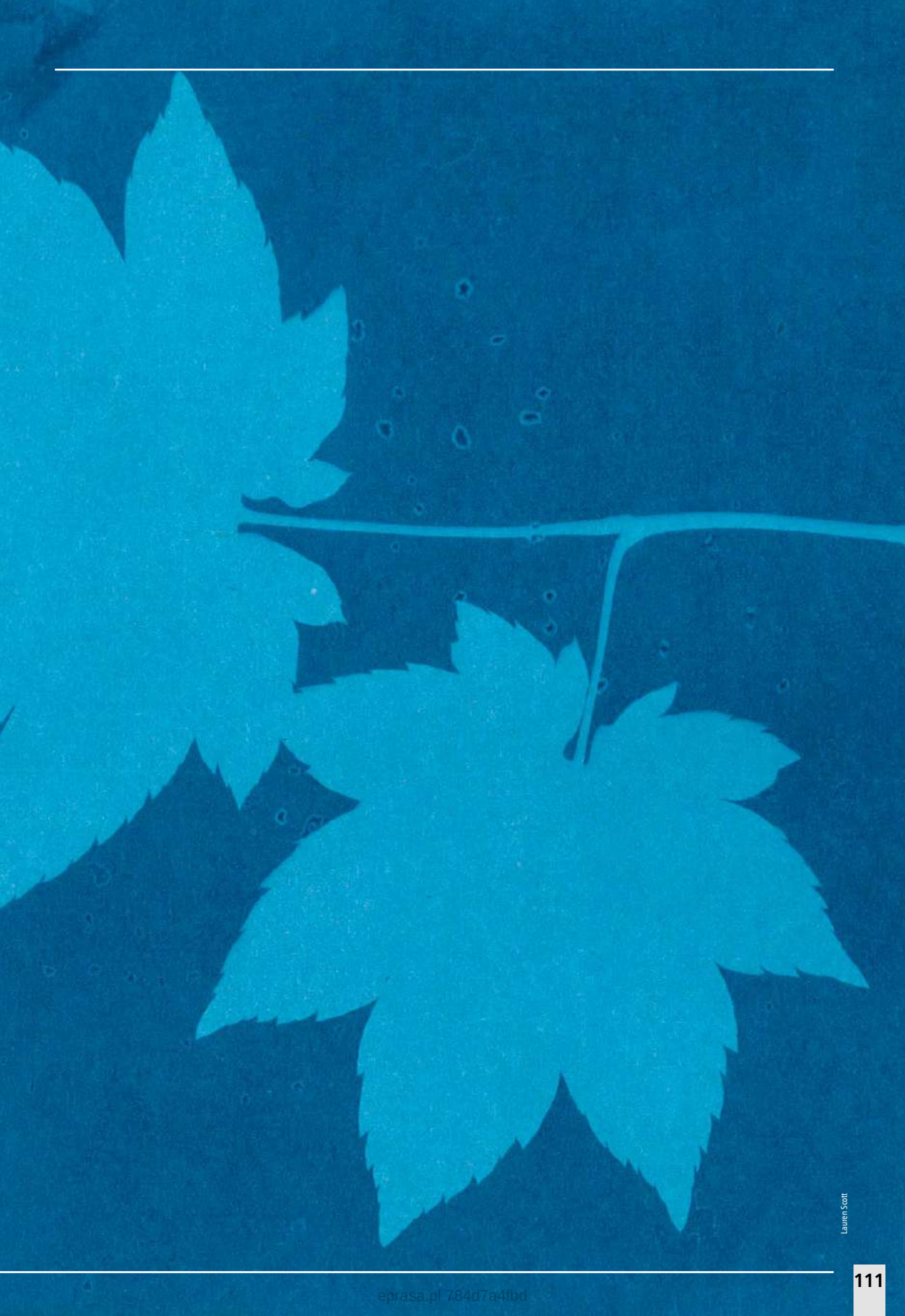
Lauren Scott odkrywa papier światłoczuły i tworzy cyjanotypie inspirowane naturą

Historyczny proces cyjanotypowy był stosowany powszechnie w XX wieku jako prosty i tani sposób tworzenia kopii rysunków technicznych i zdjęć, które w języku angielskim nosiły określenie *blueprint* (pol. niebieska odbitka; obecnie słowo to używane jest w znaczeniu „planu” lub „projektu”).

W ramach tego projektu odłożymy aparat cyfrowy na półkę i odtworzymy tę charakterystyczną technikę za pomocą specjalistycznego papieru, który jest już fabrycznie pokryty światłoczułymi chemikaliami. Praca z takim papierem jest bezpieczna i zabawna. Można go wykorzystać do tworzenia „słonecznych dzieł sztuki” za pomocą liści, kwiatów i wszelkich innych wybranych przez nas obiektów. Najlepiej nadają się do tego rzeczy o wyraźnym, łatwo rozpoznawalnym zarysie. W celu stworzenia słonecznej odbitki należy położyć przedmiot na papierze, pozostawić go w jasnym miejscu na kilka minut, a następnie wyjąć i przepłukać w wodzie z kranu, aby utrwalić chemikalia.

Im silniejsze słońce, tym szybciej wywoływany jest papier, choć nie potrzeba wcale letniego blasku bezchmurnego nieba, aby powstał obraz. Równie dobrze sprawdza się w tej roli jasny parapet lub światło lekko pochmurnego nieba. Wystarczy tylko zostawić kompozycję na trochę dłużej...







Australijska firma Røde zbudowała swoją potęgę, oferując funkcjonalny i niedrogi sprzęt audio dla osób, które zajmują się dziennikarstwem, filmowaniem, tworzeniem podcastów oraz wideoblogów. Są to obecnie jedne z najbardziej rozwojowych i obiecujących rynków technologii audio-video w segmencie prosumer i nic nie wskazuje na to, by w najbliższych latach miało się to zmienić.

Røde Wireless Go

system bezprzewodowy

Wykorzystując kamerę przy rejestracji lub transmisji rozmów, relacji lub prezentacji, zawsze pojawia się problem mikrofonu. Dźwięk nagrany mikrofonami w lustrzance jest na ogół słabej jakości i używa się go jedynie jako pilota do synchronizacji. Koncepcja z mocowaniem mikrofonu kierunkowego na aparacie niekiedy się sprawdza, ale najczęściej nie. Pozostaje więc użycie mikrofonu bezpośrednio u źródła, np. przypinanego do kłapy lektora i przewodowe podłączenie go z wejściem audio w lustrzance. A tam, gdzie kabel i kamera, tam zawsze są kłopoty. Z kolei profesjonalne systemy bezprzewodowe pozostają kosztowne, co w szczególności dotyczy kompaktowych odbiorników zasilanych bateryjnie.

W świetle powyższego, propozycja Røde jest wręcz genialna. Zarówno odbiornik jak i nadajnik są bardzo lekkie, mniejsze od pudełka zapalek i przypinane klipsami. Na wbudowanych akumulatorach mogą pracować do 7 godzin i łączą się automatycznie, wykorzystując nośną 2,4 GHz. Co najważniejsze – sam nadajnik ma już w sobie mikrofon i wygląda efektownie, więc można go przypiąć osobie mówiącej nawet w charakterze ozdoby. A jeśli na wbudowany weń mikrofon nałożymy dołączonego do zestawu „futrza”, nasz nadajnik może wręcz pełnić rolę hipsterskiej broszki.

Zastosowania

Możliwych zastosowań jest mnóstwo, a pierwsze, jakie przyszło mi



Cena: 899 zł
Producent: Røde
www.rodewireless.com

Dystrybucja: Audiostacja
www.audiostacja.pl

fot. materiały prasowe



Nadajnik ma wbudowany mikrofon z zaczepami pozwalającymi założyć futrzaną osłonę przeciwwietrzną (dwie znajdziemy w zestawie). Alternatywnie można podłączyć elektretowy mikrofon zewnętrzny. Przyciski w odbiorniku służą do parowania z nadajnikiem oraz zmiany poziomu wyjściowego sygnału audio.

do głowy, to użycie Wireless Go podczas wykładów. Zabieramy ze sobą dwa małe pudełka (i ewentualnie mikrofon nagłówny), odbiornik podłączamy do wolnego wejścia w systemie nagłośnieniowym i po kłopotcie. Producent dołącza do zestawu zapinaną na rzepa saszetkę, w którą możemy wszystko włożyć, a jedyne, o co musimy się zatroszczyć, to kabel łączący wyjście odbiornika z zastanym systemem wzmacnienia.

Głównym obszarem zastosowań Wireless Go jest jednak dźwięk do wideo. Nadajnik przypinamy prezwenterowi/lektorowi, a jeśli potrzebna jest większa dyskrecja, można podłączyć zewnętrzny mikrofon przypinany lub nagłówny – nadajnik dostarcza wówczas niezbędnego napięcia fantomowego. Odbiornik mocujemy do aparatu i łączymy jego wyjście z wejściem audio w lustrzance za pomocą spiralnego kabla, który dołączono do zestawu. Co istotne, w odbiorniku znajduje się wyświetlacz, na którym prezentowane są informacje o obecności i jakości połączenia z nadajnikiem, napięciu akumulatorów w nadajniku i odbiorniku oraz poziomie sygnału z nadajnika. Od razu zatem wiemy, ile czasu pracy na bateriach nam zostało, czy do nadajnika dociera sygnał z mikrofonu i czy nie jest on przesterowany.

Zamiast regulatora poziomu sygnału wyjściowego z odbiornika mamy przycisk, zmieniający go sekwencyjnie o 12 dB (0/-12/-24). Można go zatem podać zarówno na wejścia mikrofonowe, jak i liniowe, a także odpowiednio dopasować do czułości audio w naszym aparacie.

Parowanie nadajnika z odbiornikiem odbywa się poprzez zwykłe wciśnięcie przycisku w tym ostatnim. W jednym miejscu może pracować do ośmiu systemów Wireless Go, ale z jednym odbiornikiem da się sparować tylko jeden nadajnik.

Wyjście audio z odbiornika jest przystosowane do współpracy z wejściami w lustrzankach, zatem

to wyjście typu dual mono. Z uwagi na system wyprowadzenia napięcia fantomowego z tego typu gniazd, połączenie odbiornika z urządzeniem wyposażonym w wejście liniowe będzie wymagać kabla typu Y, z wtykiem TRS 3,5 mm z jednej strony i dwoma wtyczkami TS 6,3 mm z drugiej. Próby bezpośredniego podłączenia wyjścia odbiornika do jakiegokolwiek wejścia symetrycznego spełzną na niczym, bo sygnały na obu wyprowadzeniach „gorących” będą względem siebie odwrócone i w rezultacie uzyskamy niemal perfekcyjną ciszę.

W praktyce

Deklarowany przez producenta siedmiodzinny czas pracy na wbudowanych akumulatorach w rzeczywistości jest nieco krótszy i wynosi ok. 6 godzin do stanu, w którym już należy rozpocząć ładowanie. O ile w przypadku odbiornika, który może być przez cały czas podłączony np. do dowolnej ładowarki z USB, nie jest to problemem, o tyle w nadajniku będzie to oznaczać dłuższą przerwę. Ładowanie „do pełna” trwa bowiem co najmniej 4 godziny.

Mikrofon znajdujący się w nadajniku sprawdza się bardzo dobrze. Oferuje on czułą i charakteryzującą się niskimi szumami kapsułę dookólną i w zupełności wystarcza w znaczącej większości takich sytuacji, jak np. prezentacja do wideo czy wykład z optymalnie ustawionym nagłośnieniem. Jeśli natomiast chcemy mieć mikrofon w bezpośredniej bliskości źródła dźwięku, to także nie ma żadnych problemów. W czasie testów nadajnik doskonale współpracował z nagłównym Rode HS-2, choć brak opcji blokowania wtyczki mikrofonowej w nadajniku może niekiedy doskwierać.

Klipsy w obu urządzeniach wyposażone są w „zabki”, które dobrze je utrzymują na miejscu. Trudno jest też przypadkowo włączyć je lub wyłączyć,



ponieważ aby to zrobić, należy przytrzymać przycisk zasilania przez co najmniej 3 sekundy. Podczas pomiarów systemu nie stwierdziłem obecności kompresji w torze sygnałowym, a mimo to bardzo trudno go przesterować w trakcie normalnego użytkowania. Poziom szumów własnych systemu jest znikomy, a przy utracie zasięgu nie pojawiają się żadne przykre dźwięki. O spadku jakości transmisji natychmiast poinformuje nas trójelementowy wskaźnik w odbiorniku, zaś brak łączności zasygnalizuje zgaśnięcie diody w nadajniku. Mamy zatem pełną kontrolę nad tym, co się dzieje z sygnałem.

Podsumowanie

Røde Wireless Go to obecnie jeden z najtańszych, najwygodniejszych i najbardziej wszechstronnych systemów bezprzewodowych na rynku, przeznaczony do wszelkiego typu zastosowań multimedialnych, na potrzeby prezentacji i wykładów. Do tego dochodzi wysoka jakość wykonania i renoma producenta. Przy współpracy z aparatem cyfrowym oraz urządzeniami przenośnymi do tego przystosowanymi, sprzęt można użytkować od razu po wyjęciu z pudełka. Jeśli natomiast będziemy chcieli podłączyć odbiornik np. do miksera audio, to odpowiedni kabel musimy już zorganizować samodzielnie. Producent nie udziela na ten temat żadnych wskazówek i jesteśmy zdani na eksperymenty we własnym zakresie



Odbiornik i nadajnik mają wymiary mniejsze od pudełka zapatek i są wyjątkowo lekkie (31 g). Wbudowane akumulatory litowo-polimerowe pozwalają na blisko siedmiodzinny pracę.

(np. podłączenie do odbiornika monofonicznego wtyku TS 3,5 mm całkowicie wycisza sygnał wyjściowy, ale już przy podłączeniu standardowych słuchawek wszystko słychać w nich doskonale).

Wireless Go jest systemem niewymagającym angażowania niewygodnego odbiornika stacjonarnego i wyposażonym we wszechstronny, miniaturowy nadajnik, mogący też w razie potrzeby działać bez mikrofonu zewnętrznego. Kolejny produkt Røde, który zasługuje na szczególną uwagę. ■

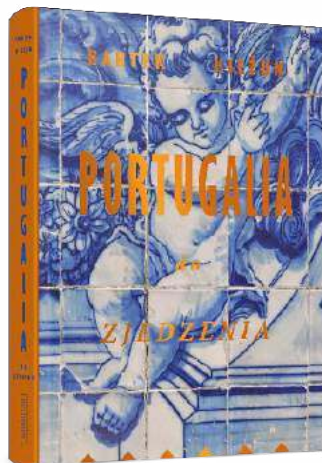
Tomasz Wróblewski

Portugalia do zjedzenia

Bartek Kieżun

Liczba stron 288, Wydawnictwo Buchmann

Poleciałem do Portugalii gnany uczuciem do oceanu. Nie wiedziałem, jakim, bo nie widziałem go wcześniej na oczy, może tylko w amerykańskich filmach. Na lizbońskim bruku – białocznym, kamiennym, nie do podrobienia – po raz pierwszy stanąłem późnym wieczorem i poczułem się jak u siebie. Nie bacząc na zmęczenie, przebiegłem truchtem pół miasta, a później każdy kolejny dzień upewniał mnie w tym uczuciu. Kiedy zaś w końcu dotarłem nad ocean, zrozumiałem, że to, co mnie gnało, można spokojnie określić mianem miłości. Kiedy po dwóch tygodniach wracałem do Polski cięższy o parę kilogramów pożartych *pastéis de nata*, wiedziałem, że wrócę. Nie wiedziałem kiedy ani jak, ale wiedziałem, że to zrobię. Wróciłem po kilku latach i zrozumiałem, że po drodze mi z Portugalią między innymi dlatego, że mam słabość do tamtejszej kuchni. Proste portugalskie jedzenie o wiejskich korzeniach – a więc do cna bezpretensjonalne – pachnące kolendrą i kuminem zrobiło na mnie wrażenie. Pisząc tę książkę, odkrywałem je i miałem z tego ogromną frajdę! Mam nadzieję, że Wy, gotując potrawy tu pokazane i podróżując, też odnajdziecie w tej nieskomplikowanej, ale jednak wyrafinowanej kuchni dużo przyjemności!



Quiz momentalny

Po przeczytaniu całego numeru sprawdź, co Ci zostało w głowie



1 Jaki deszcz tworzy się z kryształów jodku ołowiu?

2 Po serii badań i analiz niemieccy naukowcy z Instytutu Maxa Plancka przedstawili nową kandydatkę na cząstkę odpowiedzialną za ciemną materię. Jest to...

3 Czy przyjaciel pojawił się w eksperymencie myślowym stanowiącym podstawę do dyskusji o pomiarze kwantowych cząstek i obiektywnej rzeczywistości?

4 Ile metrów wysokości liczy najwyższa na świecie latarnia morska, w Dżuddzie, w Arabii Saudyjskiej?

5 Co opatentował w roku 1890 Nikolas Yagn:
a) *apparatus for facilitating walking, running and jumping*;
b) *home telescope – easy to use*;
c) *2-wheels bicyclus for family and friends*?

6 Czym może być świat wg koncepcji Juana Maldaceny, a czym wg Nicka Bostroma?

7 *Gerrymandering* – jakie to „zwierzątko”?

8 Jak nazywają się resursy mające uniwersalny charakter, odnoszące się do faktów lub zawierające szkielety, nadające się do wykorzystania w różnych dziedzinach?

9 Wymień dwa rodzaje syntezy kolorów.

10 Co tajemniczego, zakrzywiającego czasoprzestrzeń ujemnie, znajduje się pod

powierzchnią naszej czasoprzestrzeni wg koncepcji Urakena Navisa?

11 Z wynalezienia czego zasłynął Richard T. James?

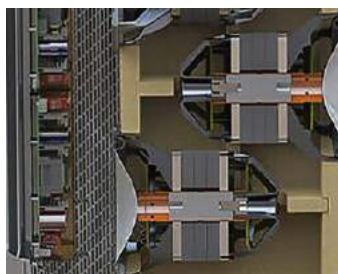
12 Co tworzy najmniejszy znany silnik, skonstruowany właśnie przez grupę uczonych kierowaną przez prof. Ferdinanda Schmidta-Kalera i Ulricha Poschingera z Uniwersytetu Johanna Gutenberga w Moguncji?

13 Płytę której legendy jazzu wziął na warsztat duet Dadabots, wykorzystujący w swych działaniach kompozytorskich sztuczną inteligencję?

14 Co wkrótce „zniknie”, zdaniem Pranava Mistry:
a) Wszechświat;
b) sprzęt komputerowy,
c) tradycyjna terapia medyczna?

15 Urządzenie do obróbki plastycznej i kształtowania przedmiotów metalowych to inaczej młot...

16 Na jakiej głębokości żyją reduktory siarczanów odkryte niedawno przez kanadyjskich geologów pracujących w kopalni miedzi i cynku Kidd Mine?



17 Z czego wykonano membranę w głośniku średniotonowym Persony 9H?

18 Do jakiego polskiego miasta przyjeżdżali na turniej mistrzowie i mistrzynie świata: Wasilij Smysłow, Anatolij Karpow, Weselin Topałow, Nona Gaprindaszwili, Maja Cziłburdanidze i Zsuzsa Polgár?

19 Co pochłania w 99% powłoka Vantablack VBx2?



20 Jak wiele systemów Wireless Go może maksymalnie pracować w jednym miejscu?

21 Ile stopni liczy skala Torino?

22 Nad optymalizacją jakich tranzystorów pracuje Thomas Weitz z zespołem?



23 Jaki termin wprowadzili prawdopodobnie po raz pierwszy Paul Milgram i Fumio Kishino w swoim artykule z roku 1994 „A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays”?

24 Na którym kierunku studiów potrafią dać w kość analiza wektorowa, programowanie, teoria obwodów i urządzenia elektryczne?

25 Projekt przebudowy fragmentów którego polskiego miasta rozważano na łamach prasy fachowej w listopadzie 1919 r.?

1. Złoty; 2. Superciepłe grawitino o masie 0,02 miligram; 3. Wigner; 4. 133; 5. a); 6. Hologra- mem lub symulacją; 7. Salamandra; 8. Informa- cyjne; 9. Addytywna i subtraktywna; 10. Pole „wafer”; 11. Sprężyny; 12. Słaby; 13. Johna Coltrane’a; 14. b); 15. ... mechaniczny; 16. Ponad 2,5 km pod ziemią; 17. Z Bentley; 18. Polarnicy-dziur; 19. Światło; 20. Osiem; 21. Jedenaście; 22. Organiczne; 23. Rzeczywistość mieszana; 24. Na elektrotech- nicę; 25. Warszawy.



Kanadyjska firma Paradigm jest jednym z największych na świecie producentów zespołów głośnikowych. Jej oferta rozciąga się od modeli z niższej półki, aż po high-endowe superkonstrukcje referencyjnej serii Persona. Na jej szczycie znajduje się model Persona 9H – nie tylko największy, ale i wyjątkowy swoim „hybrydowym”, częściowo aktywnym, układem.

Persona częściowo aktywna

Paradigm Persona 9H

Konstrukcje częściowo aktywne (z aktywną sekcją niskotonową) nie są aż taką rzadkością, aby Persony mogły uchodzić za dzieło pionierskie i unikalne. Paradigm dodał jednak do nich kilka innych szczegółów, dzięki którym zostają uznane za oryginalne i bardzo zaawansowane. Najważniejszym technicznym wspólnym mianownikiem wszystkich konstrukcji Persona i cechą, która pozwala im błyszczeć nawet obok najmocniejszych konkurentów, jest zastosowanie berylu – nie tylko w głośniku wysokotonowym, co powoli się rozpowszechnia, ale też w głośnikach średniotonowych (w konstrukcjach trójdrożnych) i nisko-średniotonowym (w konstrukcji dwudrożnej – podstawkowej Personie B).

Tylko i aż... częściowo aktywna

Jedynie Persona 9H jest „hybrydowa”, łącząca aktywną sekcję niskotonową z klasycznie pasywną (podłączoną przez filtry bierne) sekcję średnio-wysokotonową. Aktywność sekcji niskotonowej to nie tylko wbudowane wzmacniacze o parametrach – w tym charakterystykach przenoszenia – dopasowanych do głośników zgodnie z zakresami, w jakich mają pracować, ale również współpracujące z nimi procesory DSP, pozwalające swobodnie zmieniać te charakterystyki pod dyktando systemu korekcji (pod kątem akustyki pomieszczenia) ARC. To wciąż doskonały system, z którego korzysta coraz więcej urządzeń marek należących do koncernu – Paradigma, Anthem, Martin Logana.

Na tylnym panelu znajduje się wejście USB, a w komplecie jest mikrofon z kablem USB. Nie podłączamy go jednak wprost do kolumny. Potrzebny jest jeszcze komputer z co najmniej dwoma wejściami USB, do którego podłączamy i kolumnę, i mikrofon. Ściągamy



program ARC z sieci i działamy – ustalamy charakterystykę, jaka pojawia się w miejscu odsłuchowym (i jego okolicach), a system analizuje ją i proponuje poprawki. Możemy je zaakceptować lub zmodyfikować, albo wprowadzić zupełnie dowolną charakterystykę ręcznie.

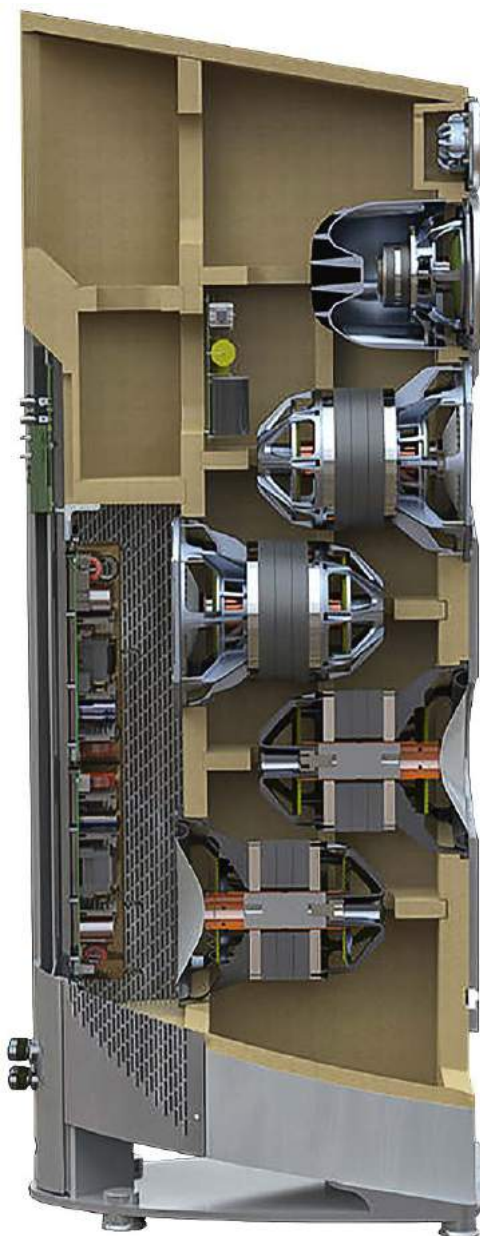
Dla każdej kolumny przeprowadzamy tę procedurę oddzielnie. Po zatwierdzeniu, korekta zostaje zapamiętana przez DSP w samej kolumnie, a przyciskiem z tyłu włączamy ją i wyłączamy wedle życzenia. Korekta działa tylko w zakresie niskich częstotliwości, co wiąże się zarówno z ograniczeniami samego oprogramowania (choć najnowsze wersje, aplikowane do amplitunerów Anthema, działają już w całym pasmie), jak i z konstrukcją Persony 9H – system może działać tylko poprzez DSP i wbudowane wzmacniacze, a więc tylko w sekcji aktywnej. Dopiero całkowicie aktywna konstrukcja głośnikowa pozwoliłaby na korektę w całym pasmie. Nie należy się tym jednak specjalnie martwić, bowiem największe problemy z rezonansami kumulują się w zakresie niskich częstotliwości, a jednocześnie są tam relatywnie najłatwiejsze do rozwiązania tak działającą korektą.

Działanie systemu ARC w Personach 9F nie jest obowiązkowe. Możemy więc kolumny uruchomić, w ogóle nie zawierając sobie nim głowy – wówczas tylko podłączamy je do sieci (sekcja niskotonowa musi zawsze działać jako aktywna), do zewnętrznego wzmacniacza kablem głośnikowym (tak czy inaczej, nie ma tutaj żadnych wejść liniowych) i niczego nie regulujemy, bo podstawowa charakterystyka sekcji niskotonowej, a w ślad za tym całego zespołu, jest ustalona „na sztywno”.

Nie dwa, a cztery...

Persona 9H ma taką samą wielkość, jak tańsza i całkowicie pasywna Persona 7F. Konstrukcje różnią się jednak nie tylko obecnością we „flagowcu” procesorów i wzmacniaczy. Na froncie, podobnie jak w Personie 7F, widzimy dwa 20-cm głośniki niskotonowe. To dużo i mało... A może układ aktywny, pozwalając wykorzystać je optymalnie, zapewnia lepsze „osiągi” zarówno pod względem dolnej częstotliwości granicznej, jak i maksymalnego poziomu ciśnienia, albo przynajmniej w jednym z tych wymiarów?

Możliwa i zrealizowana tutaj korekta rzeczywiście obniżyła częstotliwość graniczną, ale oznacza to mocniejsze „eksploatowanie” (pracę z dużymi wychyleniami) głośników niskotonowych w tym zakresie, w którym charakterystyka została „podciągnięta”. Co prawda dodane filtrowanie subsoniczne kończy ten wysiłek, ale dopiero poniżej 20 Hz, a zastosowana obudowa zamknięta nie ma właściwości „odciążających” głośnik niskotonowy od dużych amplitud w wybranym



Cztery głośniki niskotonowe pracują w jednej komorze zamkniętej – ciśnienie od dwóch ustawionych „do tyłu” i ukrytych wewnątrz przechodzi przez szczeliny aluminiowego panelu z tyłu (gdzie zainstalowano również wzmacniacze). Dzięki wprowadzanej korekcie (wyrównanie charakterystyki do założonej dolnej częstotliwości granicznej) system aktywny pozwala na zastosowanie relatywnie umiarkowanej objętości dla takiej baterii przetworników, a ich ustawienie służy redukcji naprężeń w obudowie. Potężne układy magnetyczne „wymijają się”, aby zmieścić cały ten arsenał w obudowie o ustalonej głębokości.



zakresie częstotliwości (przy i w sąsiedztwie częstotliwości rezonansowej obudowy). Ale wybór obudowy zamkniętej dla Persony 9H, czyli systemu zapewniającego najlepszą odpowiedź impulsową, wiąże się z jeszcze jedną dobrą wiadomością – w tej konstrukcji zainstalowano nie dwa, lecz cztery głośniki niskotonowe. I to jakie! Dwa są niewidoczne z zewnątrz, lecz nie pracują w jakimś systemie *compound, push-pull*, ale w sposób bardziej bezpośredni; fala od przednich stron ich membran przechodzi przez ażurowe, aluminiowe maskownice pokrywające tylną/dolną część obudowy. W utworzonej w ten sposób zasłoniętej (niezamkniętej) przestrzeni zainstalowano też elektronikę, przy okazji korzystającą z możliwości chłodzenia.

W najprostszej interpretacji zastosowanego systemu akustycznego, cztery 20-cm głośniki niskotonowe pracują we wspólnej komorze zamkniętej, w tej samej fazie – zasadniczo tak samo, jak gdyby wszystkie zostały zainstalowane na jednej ścianie, np. przedniej. Bez względu na ustawienie głośnika, długie fale niskich częstotliwości rozchodzą się wszechkierunkowo, co już nie raz objaśnialiśmy, i głośniki promieniujące „do tyłu” nie pracują w przeciwnej fazie do tych promieniujących „do przodu”; ważne jest, że wszystkie jednocześnie sprężają i rozprężają powietrze. Nietypowe rozlokowanie i ukrycie części głośników nie jest więc poddyktowane jakąś egzotyczną koncepcją akustyczną, ale innymi przesłankami, które łatwo ustalić. Co prawda wszystkie cztery 20-cm przetworniki wciąż można by zmieścić na przedniej ścianie, nawet nie powiększając obudowy, ale ustawienie ich z przodu i z tyłu przynosi korzyść mechaniczną; wszystkie pracują w zgodnej fazie, jednak siły jakimi oddziałują na konstrukcję nośną (obudowę) są skierowane przeciwnie – dzięki czemu w dużym stopniu znoszą się i obudowa nie „chodzi”. Ustawienie niskotonowych naprzeciwko siebie często widzimy w subwooferach aktywnych, których w ofercie Paradigma jest pod dostatkiem, więc konstruktorzy mogli się nimi inspirować. W Personie 9H głośniki nie znajdują się dokładnie naprzeciwko, lecz „mijają się” układami magnetycznymi, które są tak potężne i głębokie, że inaczej nie zmieściłyby się w zadanej obudowie.

A obudowa, jak na cztery 20-tki, wcale nie jest duża, więc można też spytać, czy... nie jest za mała, aby przygotować dla nich optymalne warunki pracy, skoro w podobnej objętości modelu 7F (a nawet nieco większej – o przestrzeń wydzieloną w 9H dla wzmacniaczy) pracują tylko dwa 20-cm niskotonowe? Tutaj znowu wracają i spletają się możliwości systemu aktywnego i obudowy zamkniętej. Obudowa taka, dla uzyskania optymalnej odpowiedzi impulsowej, która najczęściej dyktuje konstruktorowi wielkość obudowy, nie wymaga

aż tak dużej objętości (rozważając pojedynczy głośnik o ustalonych parametrach), jak obudowa bas-refleks. Można więc uznać za poprawne, aby w podobnej objętości, w jakiej dobrze pracuje para 20-tek w bas-refleksie (Persona 7F), zainstalować aż cztery takie 20-tki w systemie zamkniętym – co przyniesie wzrost mocy i efektywności, ale przy znacznie wyższej częstotliwości granicznej (słabiej rozciągniętej charakterystyce). Jak wynika z danych producenta i naszych pomiarów, rozciągnięcie jest jednak bardzo dobre (-6 dB przy 15 Hz!), znacznie lepsze niż w Personie 7F, a to z kolei efekt działania korekcji systemu aktywnego. Rozwiązanie jest więc kompleksowe i zręczne – w obudowie o takich samych wymiarach jak Persona 7F upakowano znacznie mocniejszą, lepszą pod względem każdego parametru, i „samowystarczającą” sekcję niskotonową, z dodatkiem ARC.

... przetworniki niskotonowe

Głośniki niskotonowe są absolutnie wyjątkowe. Paradigm już wcześniej pokazywał swoje muskuły w tej konkurencji, częściowo wyćwiczone w projektowaniu subwooferów.

Układ napędowy został zdublowany – membrana prowadzona jest przez dwie cewki, nawinięte jedna za drugą (nie jedna na drugiej) na bardzo długim karkasie. Układ magnetyczny ma dwie szczeliny (niezależne dla obydwu cewek), tworząc ostatecznie symetryczną konstrukcję całego napędu. Dzięki takiemu rozwiązaniu wyeliminowane zostają zniekształcenia, których źródłem jest „naturalna” asymetria konstrukcji i działania typowego przetwornika. Pojedyncza cewka, przez którą przepływa prąd, sama staje się źródłem dodatkowego, zmieniającego się pola magnetycznego, zakłócającego pole magnetyczne wytwarzane w szczelinie przez magnes stały głośnika. Dwie cewki ustawione „naprzeciwko siebie” wytwarzają pola magnetyczne o nieustannie przeciwnych polaryzacjach, przez co ich wpływ na pole stałe znosi się; redukcji ulega również indukcyjność cewek, także będąca powodem zniekształceń. Dwie długie cewki mogą przyjąć większe obciążenie termiczne, oczywiście w ślad za tym musi iść odpowiednio mocniejszy układ magnetyczny, tenże jest więc „po byku”. Cewki, a dokładnie rzecz ujmując – długi karkas, na którym są nawinięte, prowadzony jest przez dwa resory, przymocowane blisko jego skrajów, aby zapewnić jego idealnie osiowy ruch w znacznie oddalonych od siebie szczelinach. Dlatego za układem magnetycznym pojawia się drugi kosz, w którym oparcie znajduje drugi resor. Wszędzie widać przygotowanie do pracy z dużymi amplitudami,



swobodne odprowadzanie ciśnienia i wentylacji spod wszystkich części ruchomych. Kosz jest oczywiście odlewem z metali lekkich, a jego sztywność pozostaje kluczowa przy tak ciężkim układzie magnetycznym i rygorystycznych warunkach pracy cewki.

Membrana wykonana jest ze stosowanego już od lat anodyzowanego aluminium (firmowa formuła nosi skrót X-PAL). Ma formę jednoczęściowej „miski”, z górnym zawieszeniem o odwróconym profilu, wzmocnionym pogrubieniami (firmowy skrót ART). Sama membrana głośnika niskotonowego nie jest więc jakimś oryginalnym sandwichem. Nawet pojedyncza warstwa aluminium może w tym miejscu doskonale spełnić swoją funkcję, gdy tylko nie będzie zbyt cienka, do czego skądinąd niektórzy dążą w celu zmniejszania masy, choć... wysoką masę można skompensować większą siłą napędu (a słabej sztywności – nie).

Idź beryl do berylu

Głośnik średnionotowy jest dość duży, biorąc pod uwagę średnicę kosza – to 18-tka. Pojawienie się berylowej membrany w głośniku średnionotowym, a nawet nisko-średnionotowym (Persona B), to duży sukces, tym bardziej że Paradigm podkreśla, iż zastosowana tutaj technologia jest najlepszą i „jedyną prawdziwą”, jaka pozwala chwalić się „czystymi” membranami berylowymi. Czystość wciąż nie jest stuprocentowa, bo każdy metal ma w sobie jakieś domieszki, ale wynik 99,9% całkowicie wyjaśnia, że mamy do czynienia z membranami ukształtowanymi z folii berylowej, a nie na drodze napyłania berylu na podkład z zupełnie innego materiału. Paradigm często przytacza nazwę Truextent, dotyczącą stosowanej technologii, ale jej autorem i właścicielem jest amerykańska firma Materion, dostarczająca tę folię, a nawet gotowe berylowe membrany, zarówno Paradigmowi, jak i innymi znanymi markom (również Focal, Scan-Speak i Magico).

Jeżeli więc chcecie poczytać o właściwościach berylu, i to dokładnie takiego, jaki stosowany jest w głośnikach, najlepiej udać się na stronę www.materion.com.

W jednym zdaniu jest tam wyjaśnione, na czym polega przewaga berylu nad innymi metalami, stosowanymi w membranach – przede wszystkim nad popularnym aluminium i nad rzadziej już spotykanym tytanem. Zamiast o sztywności, która przecież nie jest dla głośnika wysokotonowego oczywistym warunkiem sukcesu (istnieją doskonale brzmiące kopułki miękkie – jedwabne), masie i tłumieniu wewnętrznym, Materion wspomina o prędkości rozchodzenia się dźwięku w tych materiałach. W berylu owa prędkość jest 2,5 razy większa, co wprost przekłada się na to,



że w membranach o określonej średnicy efekt jej „łamania się” (*break-up*) zostanie przesunięty 2,5 razy w stronę wyższych częstotliwości. Zgodnie z takim rachunkiem, jeżeli typowe 25-mm aluminiowe kopułki rezonują przy ok. 20 kHz, to beryl „zadzwoni” dopiero przy ok. 50 kHz. Zapas może wydawać się niepotrzebnie duży, jednak rezonans ten jest poprzedzony zwykle opadaniem charakterystyki i przesunięciem fazy, co też warto przesunąć poza pasmo akustyczne. Można zaryzykować twierdzenie, że zastosowanie berylu w głośniku średniotonowym nie przynosi już tak kategorycznej poprawy sytuacji, gdyż przesuwanie częstotliwości *break-upu* nie jest tak istotne, gdy stosujemy filtrowanie dolnoprzepustowe. Zawsze jednak lepiej ją odsunąć od założonego zakresu pracy głośnika, a Paradigm zwraca uwagę na coś jeszcze – takie same materiały membran w głośnikach średniotonowym i wysokotonowym zapewniają koherencję dźwięku i spójność jego barwy. Z tym że... nie jest to argument, który za bardzo ważny uznaliby wszyscy konstruktorzy, często stosujący różne materiały membran w różnych zakresach częstotliwości, dopasowując je elastycznie do konkretnych potrzeb.

Obydwa głośniki z berylowymi membranami, średniotonowy i wysokotonowy, osłonięte są charakterystycznymi, perforowanymi talerzami. Producent przypisuje im ważną rolę akustyczną – dlatego też nadaje im kolejną firmową nazwę i skrót: PPA, czyli *Perforated Phase Aligning*. Mają one „blokować częstotliwości niesfazowane”. Można jednak podejrzewać, że zasadniczym celem jest zabezpieczenie delikatnych i kosztownych membran berylowych przed uszkodzeniem, co postanowiono przygotować bardziej oryginalnie niż tylko zwykłą „siatką”, szukając nam dodatkową atrakcję wizualną, i jeszcze na dodatek – nadać temu „głębszy sens” akustyczny. Być może udało się tym sposobem poprawić charakterystykę średniotonowego (jest

niemal idealnie liniową), aczkolwiek w zakresie wysokotonowym widać mocne podbicie (okolic 10 kHz) i trzeba by tę osłonę zdjąć, aby stwierdzić, czy to ona jest jego źródłem, czy sam głośnik.

Nowoczesność na wysoki połysk

Zasadnicza część obudowy wykonana jest z płyt MDF i HDF; biegnące łukiem boki są „wytłoczone” z siedmiu cienkich warstw HDF, sklejanych dopiero na prasie. Na zewnątrz dołożono dużo aluminium. Jest nim wzmocniony prawie cały front, aluminiowe ażurowe profile osłaniają tylną część obudowy, z aluminium przygotowano też rozbudowany, wieloelementowy cokół (połączony z bazą terminala przyłączeniowego). Jego forma bezpośrednio wiąże się z konstrukcją pozostałych modeli wolno stojących, gdzie przez dolną ściankę wyprowadzono tunel bas-refleks – stąd „wznoszenie się” dna obudowy ku tyłowi, tworzące przestrzeń dla swobodnego wyjścia fali. Persona 9H to jednak konstrukcja zamknięta i pomiędzy podstawą a szkrzynią „nic się nie dzieje”.

Obudowa wykończona jest lakierowaniem na wysoki połysk – nie ma opcji fornirowanych, co też mocno zaznacza odejście w tej serii od „meblowej” tradycji. Wersji kolorystycznych jest bardzo dużo, standardowych pięć, a specjalnych, *Premium*, kilkanaście. Ponadto można wybrać kolor elementów metalowych – cokołu, frontowego panelu, tylnych osłon obudowy, membran głośników niskotonowych i „soczewek akustycznych” PPA głośników średniotonowego i wysokotonowego – anodyzowanych na naturalny kolor aluminium lub na czarno. ■

Andrzej Kisiel

Pełny test sprzętu, wraz ze zdjęciami, pomiarami i odstępem, opublikowano w miesięczniku „Audio” nr 9/2019 oraz na stronie www.audio.com.pl.

Trzymaj się, Sunny! Tom 2

Jennifer L. Holm, Matthew Holm

Premiera 23 października 2019, Wydawnictwo Jaguar

Kończy się lato. Nadchodzi nieubłagane pora, aby Sunny znowu pojawiła się w niemiłym i nieprzyjaznym miejscu, czyli w szkole, i to w starszej klasie. Kiedy dziadek dzwoni do niej z Florydy i pyta, co u niej słychać, zawsze odpowiada, że wszystko w porządku. Ale to nieprawda, NIC nie jest w porządku! Nie tylko w szkole, gdzie czuje się nieswojo, ale i w domu, gdzie również czuje się nieswojo. Sunny tęskni za swoim starszym bratem. Dale został wysłany do szkoły z internatem. Ale nawet kiedy Dale się pojawia, Sunny tęskni nadal. Bo jej brat bardzo się zmienił. Szczęśliwie, Sunny może liczyć na wsparcie ze strony swojej najlepszej przyjaciółki oraz tajemniczego nowego sąsiada... NIE MOŻE I NIE CHCE pozwolić, żeby te wszystkie codzienne problemy ją przybiły! Wręcz przeciwnie, zamierza znowu mieć wysoko podniesioną głowę!





Nie do wszystkiego

Chyba należy zapiąć pasy – monitor AOC AGON odświeży obraz gry na poziomie 240 Hz! Czad! Ale tylko w grach...

25" gamingowy monitor – AG251FZ – z odświeżaniem 240 Hz i czasem reakcji na poziomie 1 ms jest w stanie wymusić na użytkowniku wyduszenie z siebie WOW! Wydobywając sprzęt z ogromnego pudła, owe WOW! potęguje solidna i ciężka podstawa wraz z wyświetlaczem. Możliwość ustawienia ekranu pod niemal dowolnym kątem, obrócenie o 90° – pivot, menu w języku polskim, powalająca liczba gniazd – jest tu chyba wszystko, wraz ze składanym wieszakiem na słuchawki. Ba! dodatkowo komplet przewodów czy też dołączany do portu micro-USB panel pozwalający na wygodne „zdalne” sterowanie sprzętem sprawiają, że WOW! powtarza się jeszcze kilkakrotnie. Aż do chwili...

Model: AG251FZ

Typ matrycy: TN
Rozmiar matrycy: 24,5" (62,2 cm)
Format ekranu: 19:9
Rozdzielczość natywna: 1920×1080 @ 240 Hz
Maks. jasność podświetlenia (cd/m²): 400
Liczba wyśw. kolorów: 16,7 mln
Kontrast statyczny: 1 000:1
Szczytowy kontrast dynamiczny: 50 000 000:1
Czas reakcji GtG: 1 ms
Złącza obrazu: DisplayPort 1.2a, 2×HDMI 2.0, DVI-D, D-SUB
Kąty widzenia: 170° w poziomie i 160° pionie
Dodatkowe funkcje: Adaptive Sync (kompatybilny z AMD FreeSync), Flicker Free, Low Blue Light, Shadow Control, Hub USB 3.0, wieszak na słuchawki, kompatybilność z mocowaniem VESA 100×100, zgodność z zabezpieczeniem Kensington
Pobór energii elektrycznej: 47 W
Moc głośników: 3 W
Wymiary z podstawką (szer., wys., głęb.): 566,65×545,21×218,25 mm
Waga (bez opakowania): 6,5 kg
Cena: poniżej 1400 zł

...rozpoczęcia pracy z aplikacjami systemowymi, biurowymi etc. Tu „la!” odrobinę przyćmiewa smuzenie kursora i przewijanego obrazu, np. z przeglądarki. Nie przeszkadza, ale... Stop. Przepinam monitor do sprzętu służącego rozrywce. Tu nie ma problemów. Bo przecież to monitor stworzony do gier! Jeśli miałby być do wszystkiego, byłby do niczego! No tak, ale aby wykorzystać najważniejsze dobro – 240 Hz, trzeba dysponować odpowiednią kartą graficzną.

Grajmy! Po wczytaniu gry, WOW! powraca. Płynna gra, bardzo dobry obraz, nic nie trzęsie, nie puka, nie stuka – jak mawiają handlarze samochodów. Producent reklamujący monitor jest jak producent aut – testy są prowadzone w warunkach laboratoryjnych. AOC nie mijają się z prawdą, sprzęt działa jak w reklamie.

Wbudowane profile z wstępnymi presetami dla graczy ułatwiają dobór ustawień i, co ważne, szybkiego startu. Tu okazuje się, że sprawa sterowania nie jest tak intuicyjna, jak być powinna i po kilku pomyłkach – gramy! Nie ważne, jaka gra byłaby uruchomiona – radość z jakości i brak zmęczonych oczu sprawiają, że odrywamy się od niej zdecydowanie rzadziej, niż powinniśmy! Potrzebowałem ustawić alarm, aby przypomnieć sobie o podstawowych potrzebach życiowych. To zdanie chyba najlepiej oddaje ocenę, jaką chciałbym wystawić AG251FZ. Tylko rodziców żal. ■

DW



PRZEGLĄD TECHNICZNY

Projekt zabudowania dzielnicy Powiśla przy wiadukcie im. ks. Józefa
Każdy doskonale zdaje sobie sprawę, że rozwój współczesnych miast jest olbrzymi, że idzie w tempie nadzwyczajnym, jak wskazują tego liczne przykłady miast europejskich i amerykańskich (...). W ciągu ubiegłego stulecia Warszawa zatraciła zupełnie cechy wielkiego monumentalnego, a nade wszystko architektonicznego miasta, jakie niewątpliwie miała w ostatniej dobie Rzeczypospolitej i Królestwa Warszawskiego. Musimy więc nawiązać przerwaną nici łączącą z tą świetną pod względem artystycznym epoką, musimy na nowo podjąć przerwana pracę i to w duchu tejże epoki, stosując się naturalnie do wymagań nowożytnych.

Z myślą przewodnią o podjęciu tych tradycji, które siłą rzeczy najściślej związane są z Warszawą, które niewątpliwie są nam wszystkim bliskie i bezwarunkowo polskie, pomimo że nie jedno obce nazwisko widnieje na liście artystów owych czasów, z niewzruszoną wiarą w świetną i wielką przyszłość kraju i stolicy, jako widomego symbolu odradzającej się Ojczyzny – przystąpiliśmy do naszej pracy, jako do części wielkiego dzieła projektu Wielkiej Warszawy, starając się nadać naszemu projektowi zasadnicze formy zastosowane do całości miasta i jego architektury. Warunki konkursu podzielono na dwie części, z których pierwsza obejmuje „regulację dzielnicy dotychczas w wysokim stopniu zaniedbanej”; szerokie zakreślenie granic tej dzielnicy, daleko odbiegające od terenów prywatnych właścicieli ogłaszających konkurs, bo sięgające od północy – ulicy Tamki, od zachodu – Nowego Światu i Wiejskiej, obejmujące Frascati, sięgające od południa prawie do wielkich parków Ujazdowa i Brzegów Wistę od wschodu – wskazywało najwyraźniej, że chodzi o szerokie podstawowe linie architektoniczne tej dzielnicy w ścisłym związku z całym miastem.

Druga – jako część dodatkowa, obejmowała podział prywatnych terenów na poszczególne posesy, znowu z wyraźnym zastrzeżeniem, że „winny odpowiadać przyszłemu zamierzonemu charakterowi dzielnicy”, a więc, wyraźnie

podporządkowywać się interesom miasta. Ta część Powiśla pod wieloma względami najżywiej zżywana jest z całym miastem. Jest to (...) ogromna przestrzeń położona u stóp wzgórza Warszawy, przecięta jednym z największych na świecie pod względem rozmiarów wiaduktem im. ks. Józefa, stanowiącego przedłużenie największej i najwspanialszej arterii nowego miasta i tworzy, jak to widzimy na dzisiejszym planie Warszawy, a tem bardziej na planie t. zw. Wielkiej Warszawy naturalne położone centrum, okolo którego miasto całe układa się w kształcie „wielkiego wachlarza, stanowi przytem naturalny piękny wylot i połączenie z Wisłą i jej niezmiernymi przestrzeniami, jakich również niewiele w Europie, dalej, łączy z Praga, a względnie z temi jej nowymi dzielnicami, które prawdopodobnie będą miały charakter wystawowo-sportowy. Stąd wniosek, że ta wielka arterya stanowić będzie naturalny wielki lej, przez który płynąć będzie wielkimi masami fala ludzka, szukająca poza murami miasta szerokiej przestrzeni, słońca, wody, powietrza, która dążyć będzie po trudach tygodniowych na odpoczynek nad Wisłę i na przyszłe tereny sportowe na Pradze. W ten sposób zupełnie naturalnie tworzy się kształt, jaki nadaliśmy dzielnicy w naszym projekcie – kształt leju, o którym mowa, biorącego swój początek u wylotu Alei 3-go Maja, okolo Nowego Światu, rozszerzającego się w wielką ogrodową esplanadę, łączącą radykalnie z miastem wielki zbiornik powietrza z nad Wisły i dalszej okolicy – esplanadę, która jednocześnie uwadniają i nadaje właściwy walor wielomilionowej wartości wiaduktowi ks. Józefa i wylewa się u samego brzegu Wisły w postaci przyczółka mostowego, ujętego w ramy budynków monumentalnych. Centralne położenie tej wielkiej esplanady w stosunku do miasta, sąsiedztwo z Wisłą i jej przestrzieniami wymagało tych wielkich przestrzennych proporcji, jakie nadaliśmy naszemu projektowi i jakich bezwarunkowo wymagał kształt architektury miasta, tworząc tem samem pierwsze wielkie połączenie jego centrum z Wisłą, dotychczas wcale nie istniejące.

Drugim czynnikiem, jaki w związku z całym miastem wpłynął na ukształtowanie architektoniczne tej dzielnicy, jest naturalne jej położenie u stóp pięknego i od dawien dawna zaniedbanego wzgórza Warszawy, biegnącego równolegle z biegiem Wisły od Starego Miasta i Zamku Królewskiego ku Łazienkom Królewskim i Belwederowi. Chciałbym specjalną na to uwagę zwrócić uwagę. Jest to bezspornie najpiękniejsza ozdoba miasta, za czasów Rzeczypospolitej świetnie wyzyskana. Od najdawniejszych wieków wszystkie znaczniejsze i piękniejsze kościoły, zamki i pałace budowano na krawędzi tego wzgórza.

(...) Z tego wszystkiego pozostały wspomnienia i ślady: powoli zabudowywano i parcelowano ogrody, sprzedawano je rybakom (stąd może nazwa Rybaki), tereny zalewała woda, brzeg Wisły powoli się od wzgórza odsuwał, powstały podłe i brudne dzielnice, wzniesiono fabryki, pobudowano szpetne kominy, zaślaniające widok na Wisłę, liche domy czynszowe, prowadzone ulice, jak kto chciał i gdzie kto chciał, a wynik jest nam aż nazbyt znany.

Otóż chcąc wyzyskać i uświetnić to wzgórze zaniedbane i stworzyć jakiś łącznik pomiędzy resztkami zaniedbanych ogrodów i parków trzymających się jeszcze gdzieś w głębinach, zaprojektowaliśmy wielkie Corso, łączące podnóże Zamku z jednej strony – poprzez Maryensztadt, ul. Furmańską, Browarą, Topiel – z istniejącą wielką aleją, biegnącą środkami Agrykoli i Łazienek; mającą wylot na drogę Królewską, wiodącą do Wilanowa z drugiej strony od północy – z szosą Bielańską. Corso takie da możliwość odświeżenia tych wszystkich pięknych starych gmachów i pałaców, których prawie że nie znamy i nie wiemy, jak wyglądają od strony Wisły, a także i tych wszystkich gmachów publicznych, które niewątpliwie w przedłużeniu i uzupełnieniu tego szeregu na tym wzgórzu staną.

Drugą ramę dzielnicy tworzy już istniejący bulwar nad samą rzeką, który prawdopodobnie wypadnie rozszerzyć kosztem szeregu posesy, leżących na południe od wiaduktu, jak to wskazuje nasz projekt. Program konkursu wymaga utworzenia dobrej komunikacji wewnętrznej dzielnicy, którą zaspokojono: 1) arterją środkową, handlową, przecinającą wiadukt w miejscu istniejącego przejazdu, a łączącą ulicę Dobrą z Czerniakowską; 2) dwie arterjami radykalnie zbiegającymi się u przyczółka mostowego i przecinającymi wiadukt w drugim jego istniejącym przejeździe. Arterye te łączą się z górnym miastem u wylotów Tamki i Książęcej dwiema liniami spadkowymi, łączącymi z jednej strony ulicę Górą, z drugiej jej poprzez Dynasy – ulicę Karową i jej ślimak.

Prócz tych komunikacji z górnym miastem zaprojektowano dwa monumentalne zjazdy łączące bezpośrednio aleję 3-go Maja z Esplanadą dolną, dające piękne podstawy pod przyszłe gmachy publiczne, które staną z jednej i drugiej strony u wylotu wiaduktu. Wygląd całości dzielnicy, a więc całego miasta, starano się ugrupować w formach prostoliniowych, gdyż wzory planów starych miast, polskich wykazują wybitnie, że taki właśnie układ był charakterystyczną cechą budowy miast polskich.

(...) Założenie pałacu Sasów z Ogrodem Saskim i aleją Koszarów na osi jego, przypominają największe założenia europejskie, które bezwarunkowo wybiegały daleko już poza ramy prostoliniowych skromnych miast polskich,

ale stanowiły wyraz ducha czasu, za którym każdy z nas przy odtworzeniu planu Wielkiej Warszawy stanowczo iść powinien. Nawiązując więc nic tradycji do tej epoki, chcąc uniknąć takich błędów, jak zszepcenie planu Ogrodu Saskiego – szliśmy w naszym projekcie po linii koncepcji monumentalnych, prostoliniowych, potępiając bezwzględnie neoromantyczne kierunki niemieckie, najzupełniej wrogie naszym tradycjom i duchowi naszych czasów. Dzisiejszy stan sztuki budowy miast uznaje jednomyślnie, że renesansowe i barokowe założenia najbardziej odpowiadają istotnym potrzebom miast współczesnych.

(...) A teraz spójmy, jak się przedstawia sprawa realna projektu, jakie są wymagane zmiany ulic istniejących wobec nowego projektowanych, i jak uwzględnione są interesy prywatnych właścicieli gruntów. O stanie istniejących ulic wiemy wszyscy doskonale. Oprócz kilkunastu lichych domów, z których prawdopodobnie żaden nie pozostał wobec nowych przepisów budowlanych, które specjalnie dla tej dzielnicy będą ograniczały ich wysokość i charakter wielkomiastowy, by nie zaślaniały widoku na Wisłę tak że strony wiaduktu jak i z Alei Górnej, biegnącej szczytem wzgórza Warszawy, a projektowanej przez Koło Architektów, i wobec projektowanych tam bloków budowlanych o charakterze ogrodowym, nie pozostał w tej dzielnicy nic, co mogło stać na przeszkodzie daleko sięgającym planom monumentalnym i architektonicznym. Ze wykonanie tego rodzaju regulacji wymaga wielu wiele dziesiątków nawet lat, i wielu dziesiątków milionów, nie mamy żadnych wątpliwości, ale wierzymy głęboko, że stolicę i kraj stać na to, by siłą choćby pokoleń ciałych stworzyć godną dla niej szatę. Wreszcie parcelacje pozostałych po wywłaszczeniu pod wielką Esplanadą i nowe ulice prywatnych terenów, staraliśmy się przeprowadzić możliwie korzystnie dla każdego z właścicieli, a że w takich razach komasacje i wywłaszczenia są nieodzowne, przewidywały to warunki konkursu. Musimy się przytem zastanowić, czy pozostałe tereny tracą na swej wartości, czy też zyskują. Zależy nam się, że odpowiedź jest na to jasna. Dzielnica, która się kulturalnie podnosi, automatycznie podnosi wartość swoich gruntów. Jeżeli w dzielnicy mażozamożnej, częściowo fabrycznej i pod każdym względem zaniedbanej łokieć kw. wart jest x, to w dzielnicy takiej, jaką projekt nasz przedstawia, z dobrą komunikacją wewnętrzną, z dobrimi połączeniami z górnym miastem i architektonicznie estetycznej, a zamieszkaną przez ludność mażozamożniejszą, ten łokieć kw. wart będzie conajmniej dwa razy tyle. (...)

nr 33-46-48 (numery łączne, datowane na 26 listopada 1919 r.)

AVT ZASILACZ Regulowany zasilacz uniwersalny 1,2-13,5V/1A

AVTZASILACZ to rozszerzona aplikacja układu LM338. Zasilany bezpiecznym napięciem z przeznaczeniem do wszelkich prac w warsztacie, szkole, czy domowym laboratorium. Zasilanie: 15V, napięcie wyjściowe regulowane: 1,2...13,5V, maksymalny prąd wyjściowy 1,2A.

Wyposażony został w dwa podświetlane mierniki: prądu (CURRENT) oraz napięcia (VOLTAGE).

Dostarczany w komplecie z zasilaczem wtyczkowym, obudową oraz panelem frontowym.



Kod handlowy:
AVTZASILACZ



sklep.avt.pl

AVT-Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
Dział Handlowy tel.: (22) 257 84 50 e-mail: handlowy@avt.pl

NOWOŚĆ



Wydanie specjalne „Fotografia Ślubna i Eventowa” to pierwsze tak obszerne wydanie poświęcone tej tematyce na polskim rynku. Publikacja ma charakter poradnikowy i adresowana jest zarówno dla aspirujących amatorów, którzy chcą związać z tą dziedziną swoją przyszłość, jak i bardziej doświadczonych zawodowców szukających sposobów, by doskonalić i rozwijać biznes!