młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

HENRY BESSEMER
Stal z gruszki

nr 3. marzec 2021
e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

młody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

AI, AI, AI!
Bóle maszynowej epoki

RAPORT: **Wszystkie tajemnice Układu Słonecznego**
Dlaczego jest jak jest a nie ma czego nie ma

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976212 03 >
cena: 11,90 zł (w tym 8% VAT)

Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.
Nagrody rozdajemy **codziennie**.

Zapamiętaj! 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.
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: **activereader@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, zwariowane i takie sobie".

Konkurs futurystyczny 30 pkt. za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku", w rubryce „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie".

Na warsztacie 100 pkt. za wykonanie modelu wg projektu publikowanego w rubryce „Na warsztacie" i przesłanie jego zdjęć na e-mail: **activereader@mt.com.pl.** Przypominamy, że projekty można wysyłać 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: **activereader@mt.com.pl**

Chemia 20 pkt. za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activereader@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. Leszczynowa 11,
tel.: 22 257 84 99, faks: 22 257 84 00,
e-mail: avt@avt.pl
http://www.avt.pl

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

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

• **Redaktor Wydania:**
Wojciech Marciniak

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

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

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

• **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/magazynMlodyTechnik

• **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

eprasa.pl 357133af1e

Temat okładkowy
Dopiero od niedawna mówi się głośniej o „ekonomii sztucznej inteligencji". Bo sam fakt, że umiemy coś zrobić, a mówiąc dokładniej – umieją to robić maszyny, nie musi oznaczać, że ma to praktyczny i ekonomiczny sens.

Sztuczna inteligencja – naturalna przesada

Sztuczna inteligencja wydaje się mieć już za sobą etap, w którym upatrywano w niej recepty na wszystkie problemy, groźnej siły służącej lub wręcz dążącej do zagłady ludzkości i w końcu – nowego rodzaju super-umysłu, zawstydzającego nas swoimi możliwościami intelektualnymi. Wszystkie te wizje nawiązywały w taki czy inny sposób do literatury i kinematografii, nic więc dziwnego, że nasza ukształtowana tymi dziełami wyobraźnia malowała niezbyt prawdziwy obraz AI.

Kilka lat temu, pośród medialnego zgiełku, słabo przebijały się głosy specjalistów zwracających uwagę, że zarówno oczekiwania jak i obawy przed sztuczną inteligencją są, najdelikatniej mówiąc, mocno przesadzone. Nie wspominając już o tym, że AI była najczęściej mylona ze świadomością i błędnie przedstawiana jako niemal demoniczna istota lub istoty, jeśli jeszcze nie samoświadome to bliskie tego przełomu. Najczęściej do porządku dziennego przechodzono wobec faktu, że AI to ogólne pojęcie, pod którym kryją się zarówno struktury takie jak np. sieci neuronowe jak też zastosowania, np. uczenie maszynowe, tłumaczenia, rozpoznawanie tekstu lub obrazów.

Porażka Watsona w medycynie uczy rozsądnego podejścia do AI

Dziś, gdy kurz nieco opadł, nadszedł czas, by powiedzieć „sprawdzam". Sprawdzian ten nie zawsze wypada dla sztucznej inteligencji pomyślnie. Porażka systemu Watson firmy IBM na polu medycyny nie jest tak nagłaśniania jak wcześniejsze prężenie muskułów i zapowiedzi „zastąpienia lekarzy" i może trochę szkoda, że cicho o tym niepowodzeniu, bo niejednemu bezkrytycznemu entuzjaście AI mogłoby to pomóc nieco ochłonąć. Pomogłaby też ludziom, w których maszynowa inteligencja wzbudza przerażenie.

Coraz lepiej rozumiemy, co algorytmy potrafią a czego nie potrafią. Choć zdobywają nowe możliwości, głównie dzięki postępowi mocy obliczeniowych, trudno nie zauważyć, jak ekstremalnie trudne jest przejście AI na etapy, o których od lat tak łatwo się pisze, czyli samodzielności, samoświadomości i ekonomii funkcjonowania. Zarówno mroczne dystopie demonizujące i straszące sztuczną inteligencją jak też wizje świetlanej przyszłości, w której AI zrobi wszystko i rozwiąże wszelkie problemy, nie mają zbyt wiele wspólnego z rzeczywistością.

Mirosław Usidus

Szkoły, nauczyciele
Miesięcznik „Młody Technik" jest dostępny dla szkół podstawowych i ponadpodstawowych w prenumeracie częściowo sponsorowanej przez Wydawnictwo AVT. Szkoły opłacają 67% kosztów prenumeraty „Młodego Technika". Dzięki tej formie „Młody Technik" trafia prawie do każdej biblioteki szkolnej i jest czytany przez kilkaset tysięcy uczniów. Specjalnie dla nich oznaczamy stopień trudności artykułów:
- jeden punkt oznacza, że artykuł powinni zrozumieć uczniowie szkół podstawowych,
- dwa punkty odpowiadają poziomowi uczniów gimnazjum,
- trzy punkty – poziom szkoły średniej.

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!
Szczegóły na stronie 24, 112

eprasa.pl 357133af1e

STAŁY KONKURS

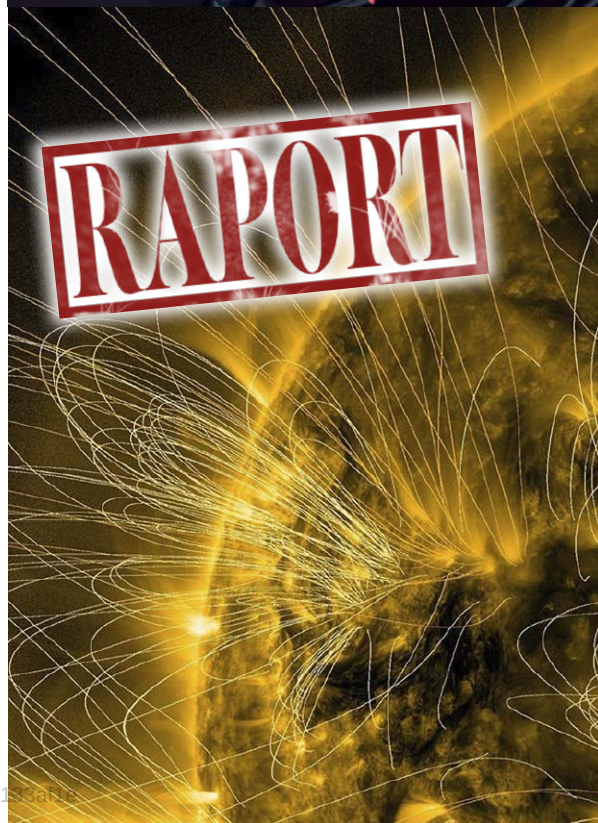
Active Reader

Supernagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE
NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA

Algorytmy maszynowe potrafią dziś zadziwiać umiejętnościami, o których sceptykom się nie śniło, a fantaści nie wierzyli. Jednocześnie ewolucja sztucznej inteligencji podąża ścieżkami, które budzą niepokój. Nie chodzi tylko o wojskowych automatycznych zabójców, ale również o programy, które wkradają się w najintymniejsze sfery ludzkiego życia.


RAPORT

eprasa.pl 357133af1e

Spis treści 3/2021

Bóle maszynowej epoki 25

46 Wszystkie tajemnice Układu Słonecznego

Temat numeru:
Ai, Ai, Ai! Bóle maszynowej epoki
26 • AI potrafi zaskoczyć, zarówno miło, jak też niezbyt miło. Co potrafi dobrze wyspany algorytm
32 • Czas na ekonomię sztucznej inteligencji. Uzyskać więcej mniejszym kosztem
36 • Czego AI nie może i co ją blokuje? Co ty wiesz o życiu, maszyno
41 • Medyna AI bez przesady. Watson nie wygryzł lekarza i bardzo dobrze

Technika
8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Sygnały z kosmosu coraz bardziej intrygujące. Czy ktoś nadaje z sąsiedniej gwiazdy?
20 • Elektryki bardziej szkodliwe niż spalinówki? Rura wydechowa to nie wszystko
23 • Jak morskie gąbki mogą służyć w budowie wysokościowców. Inżynieria koszyczka Wenery
46 Raport MT: Wszystkie tajemnice Układu Słonecznego. Jak wyjaśnić to, co jest, a także to, czego nie ma?
56 Nasi idole – liderzy innowacji: Dziecko i zarazem ojciec rewolucji przemysłowej – Henry Bessemer

m.technik
60 Mobilne aplikacje: Test aplikacji: alternatywy dla Google Maps

Szkoła
62 Matematyka z ludzką twarzą: John Horton Conway, kosmologia i Stanisław Lem
66 Chemia inna niż w szkole: Wiek żelaza, część 2
Edukacja przez szachy
70 • Szachowy boks
75 • Abecadło szachowe
77 Koniec i co dalej: Pożegnanie z kawałkiem historii internetu. Flash
80 MT studiuje: Energetyka
Na warsztacie
82 • Elektronika dla Ciebie: Selektor wejść audio z przełącznikiem obrotowym
84 • Aeromobil
91 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
Klub i Szkoła Wynalazców
92 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
93 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
94 • Vademecum Młodego Wynalazcy
Odkryj historię wynalazków
98 • Stopy metali
102 • Klasyfikacja i niektóre, interesujące rodzaje stopów

Hobby
103 Akademia audio: Dynaudio Contour 60i
106 Technologia i muzyka: Midiplus MI 5 – monitory aktywne Bluetooth
109 Z pasji do motoryzacji: Wielcy konstruktorzy, część 2

2 Konkurs: Active Reader
3 Od wydawcy
6 Listy, Facebook
24 Prenumerata
97 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała
112 Prenumerata

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

List miesiąca

nagroda: 30 punktów AR
Szczegóły na stronie 2

Co by tu zrobić ze zużytym śmigłem z elektrowni wiatrowej?

Czytelnikiem „Młodego Technika" jestem od ponad 40 lat i na przełomie lat czytałem go z różnym natężeniem. Obecnie kupuję każdy numer od kilku lat.

W numerze z 1 stycznia 2021 roku przeczytałem m.in. Pana artykuł pt. „Wątpliwa zieleń najnowszej techniki". Moje spojrzenie na temat jest bardzo podobne do Pańskiego.

Dla zysku i sławy zająłem się recyklingiem śmigieł elektrowni wiatrowych, ale taką odmianą z rozsądkiem. Podstawowy problem z utylizacją śmigieł wynika z ich bardzo wytrzymałej konstrukcji, ale także z gabarytów. Poniżej opisałem rozwiązania, nad którymi pracujemy. Rozwiązania te pozwalają uporać się z problemem śmigieł w miarę w sensowny sposób. Zdjęcia obrazujące naszą pracę znajdziecie Państwo na mojej stronie www.anmet.com.pl.

Większość prac wykonałem za własne pieniądze, ale przy znaczącym udziale polskich uczelni. W ramach recyklingu śmigieł opracowaliśmy kilka dróg recyklingu:

- *Odzysk włókien węglowych ze śmigieł w procesie pirolizy, gdzie pirolizę podzieliliśmy na etapy. Jesteśmy w stanie wdrożyć produkcję włókien ułożonych równolegle o długości do 8 metrów. Badania jakości włókien wykonywała dla nas Politechnika Warszawska, zespół pod kierownictwem profesor Anny Boczkowskiej.*
- *Z włókien wykonaliśmy próbne laminaty na bazie żywic epoksydowych oraz włókninę węglową z włóknami polipropylenowymi (cały materiał na bazie włókien z recyklingu). Przetestowaliśmy wytwarzanie włóknin igłowanych na linii produkcyjnej składającej się z tradycyjnych maszyn włókienniczych.*
- *Wytwarzanie umocnień drogowych w postaci gabionów wykonywanych z ciętych poprzecznie śmigieł.*

Prace prowadziliśmy wspólnie z Politechniką Rzeszowską, pod kierownictwem Profesora Tomasza Siwowskiego. Prace zakończyły się zgłoszeniem patentowym.

Wytwarzanie mostów w oparciu o dźwigar wykonany ze śmigła, prace jak wyżej prowadziliśmy wspólnie z PRz, dokonaliśmy zgłoszenia patentowego, na terenie zakładu mamy gotową do montażu kładkę o długości 23 metrów składającą się z dwóch śmigieł. Kładka zostanie zamontowana na rzece Szprotawa w Szprotawie.

Na bazie fragmentów śmigieł wytwarzamy małą architekturę tzn. ławki, wiaty, leżaki. Przełomowe zwłaszcza w odniesieniu do tzw. małej architektury było spojrzenie studentek z Uniwersytetu Zielonogórskiego, za co jestem im bardzo wdzięczny. Pracami obecnie kieruje profesor Paulina Komorowska.

Pracujemy wspólnie z Politechniką Koszalińską nad skonstruowaniem nowego materiału na bazie mielonych kompozytów z włóknami szklanymi. Próby wstępne przeprowadziłam u siebie w zakładzie, dalsze badania będą prowadzone pod kierunkiem profesora Tomasza Rydzkowskiego. Prace mają na celu zastosowanie mielonych kompozytów na masową skalę.

Z wyrazami szacunku,
mgr inż. Andrzej Adamcio

eprasa.pl 357133af1e

Termojądrowa synteza wodorowo-borowa

W nawiązaniu do artykułu z września 2020 „Termojądrowa synteza wodorowo-borowa" z rubryki „List miesiąca", chciałbym zwrócić uwagę na fakt, że seria pojedynczych mikrowybuchów też jest reakcją termojądrową.

Potężny wybuch reaktora w Czarnobylu był skutkiem narastającej ilości mikrowybuchów, o czym świadczą narastające drgania całej konstrukcji reaktora tuż przed wybuchem (eksplozją). Reakcje syntezy jąder wodoru spowodowane były zderzeniami z narastającą ilością rozpadających się jąder ^{235}U i narastającym ciśnieniem.

Synteza jąder H, ^{7}Li, ^{11}B możliwa jest również na drodze mikrozderzeń jąder wodoru, litu i boru z jądrami helu.

Odpowiednią emitowanych jąder helu posiadających odpowiednią energię przy zderzeniach w warunkach naturalnych ma ^{226}Ra.

Henryk Dudzik, Reda

Drony w branży ubezpieczeniowej i nie tylko

Skoro MT w lutowym wydaniu zajął się dronami, to chciałbym wtrącić na ten temat swoje trzy grosze, od strony, o której mało się mówi.

Na branżę ubezpieczeniową zwykle nie zwraca się uwagi, zwłaszcza gdy omawia się tak atrakcyjny temat jak drony. Jednak to właśnie w tej branży można dzięki bezzałogowcom latającym obniżyć koszty inspekcji w sposób radykalny, rewolucyjny wręcz.

Obecnie tradycyjna inspekcja pojedynczego budynku, np. po nawałnicy, może trwać kilka dni i kosztować tysiące złotych w roboczogodzinach i w sprzęcie wypożyczonym na cały dzień. Niektóre rodzaje oględzin są szczególnie trudne. Wystarczy wyobrazić sobie, że inspektorzy często muszą wchodzić na dachy uszkodzonych budynków, aby ocenić szkody, udokumentować pęknięcia, zrobić zdjęcia itp.

Na dodatek muszą określić, które uszkodzenia są nowe, a które istniały już wcześniej. Nic więc dziwnego, że drony są w tym zawodzie środkiem zbawiennym. I oczywiście znacząco obniżającym koszty.

Jednak zdjęcia z drona to nie wszystko. Wszystkie obiekty na nich uchwycone muszą zostać przeanalizowane, a gdy robi się to ręcznie, pochłania to mnóstwo pieniędzy i czasu. Wykorzystując moc dronów w połączeniu z automatycznym wykrywaniem obiektów, ilość czasu poświęconego na likwidację szkody może zostać zredukowana od 25% do 50%. A co najważniejsze, firmy ubezpieczeniowe nie muszą tworzyć własnych działów data science, aby móc to robić. Dzięki gotowym platformom analytics-as-service, takim jak Picterra, łatwo jest wytrenować i uruchomić niestandardowy detektor, który dostarczy wyniki sto razy szybciej niż w przypadku ręcznej pracy analityka-człowieka.

Oto jak wygląda ten proces:

Wykonane za pomocą drona zdjęcia lotnicze pozwalają stworzyć ortomozaikę. Robi się to za pomocą oprogramowania do fotogrametrii (np. Metashape, Pix4D, DroneDeploy, nFrames, correlator3D itp.) i przesyła w formacie ilustracyjnym do platformy. Stworzenie baz danych ilustracji pozwala przeprowadzać porównania i analizy nieodzowne w przypadku rozpoznawania i wyceny szkód nowych.

Warto dodać, że drony są również w większym stopniu wykorzystywane na świecie przez służby zarządzające sytuacją w razie klęsk żywiołowych. Podczas katastrof chaos i złe zarządzanie wpływają destrukcyjnie na przebieg operacji niesienia pomocy.

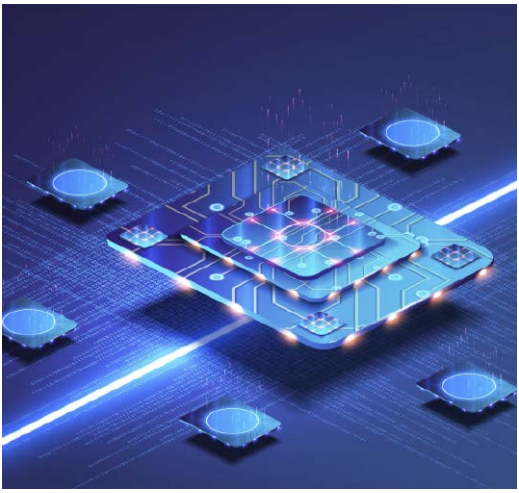
Drony używane do monitorowania operacji podczas katastrofa są wyposażone w kamery o wysokiej rozdzielczości, które zbierają informacje i zdjęcia zniszczeń, rumowisk i np. zalanych miejsc na danym obszarze. Są w stanie dotrzeć do miejsc, które byłyby trudno dostępne dla ludzi we wczesnych etapach katastrof.

Łukasz Staszewski, Łódź

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.

eprasa.pl 357133af1e

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



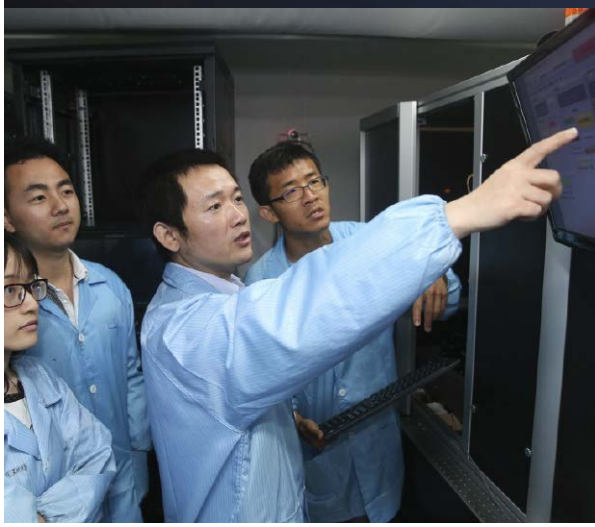
TELEPORTACJA

Teleportacja kwantowa dokładna jak nigdy dotąd

Naukowcy z Narodowego Laboratorium Akceleratorowego Fermiego, które współpracuje z uniwersytetem w Chicago, w artykule opublikowanym w „PRX Quantum" opisują udane eksperymenty demonstrujące stabilną, długodystansową teleportację kubitów kwantowych złożonych z fotonów, o wierności transmisji przekraczającej 90 proc.

Kubity były teleportowane przez kwantowe sieci światłowodowe kalifornijskiej uczelni technicznej Caltech i Fermilabu, o długości dziesiątek kilometrów przy użyciu najnowocześniejszego rodzaju detektorów pojedynczych fotonów, a także sprzętu dostępnego normalnie w sprzedaży na rynku. Obie wykorzystane sieci potrafią przetwarzać dane niemal autonomicznie, są kompatybilne zarówno z istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną, jak i z powstającymi urządzeniami do przetwarzania i przechowywania danych kwantowych. Naukowcy wykorzystują je do poprawy dokładności i prędkości splątania, z użyciem złożonych protokołów komunikacji kwantowej.

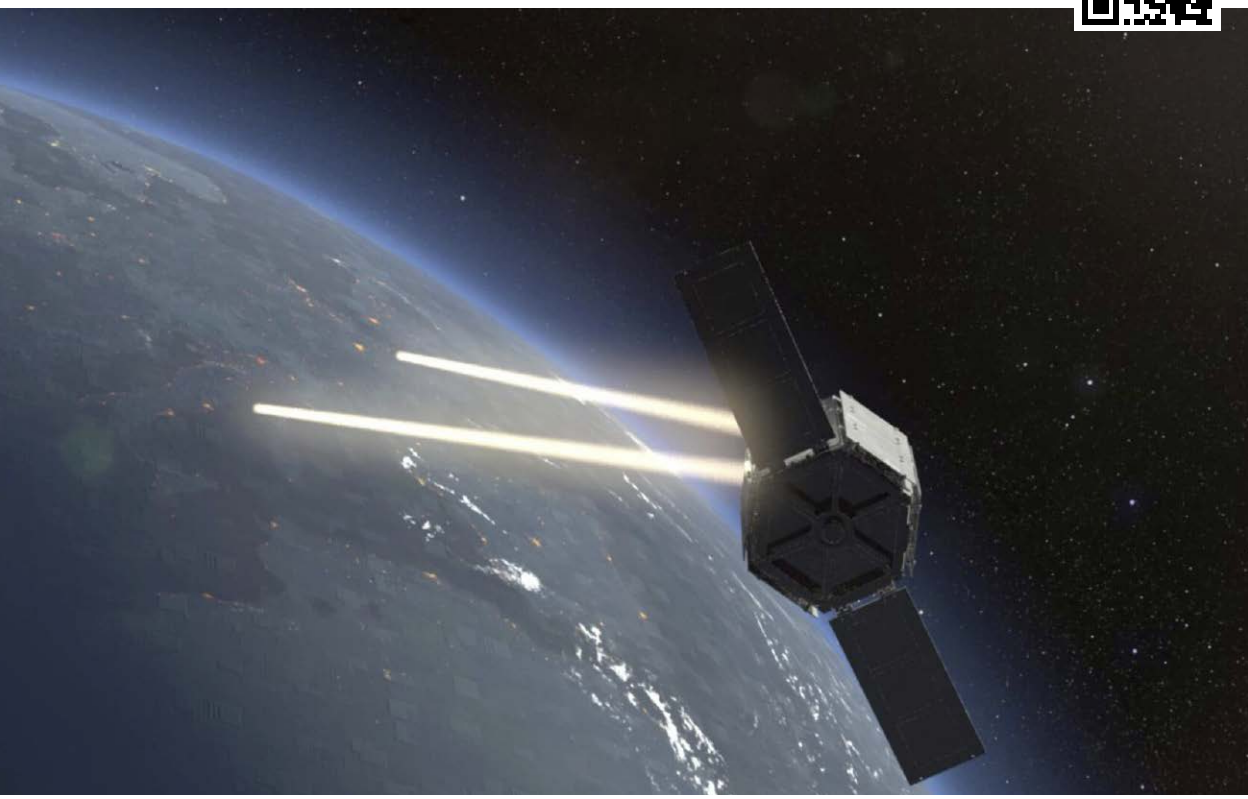
„Dzięki taki osiągnięciom jak ta rekordowa teleportacja rozpoczynamy tworzenie fundamentów chicagowskiej metropolitalnej sieci kwantowej", zapowiada w komunikacie Maria Spiropulu, dyrektor programu badawczego IN-Q-NET. Docelowo ma powstać sieć kwantowego internetu, znana pod nazwą „Illinois Express Quantum Network".



Chińscy naukowcy zbudowali pierwszą na świecie zintegrowaną kwantową sieć komunikacyjną, łączącą ponad siedemset światłowodów na Ziemi z dwoma łączami typu Ziemia-satelita, co tworzy kompleks telekomunikacyjny na długości 4600 km od Pekinu po Szanghaj. Zespół, kierowany przez Jianwei Pan, Yuao Chen, Chengzhi Peng z Chińskiego Uniwersytetu Nauki i Technologii w Hefei, opisał w „Nature" swoje osiągnięcie i możliwości praktycznego zastosowania takiej sieci w komunikacji przyszłości.

Za pomocą zaufanych przekaźników zintegrowano naziemną sieć światłowodową z połączeniami

eprasa.pl 357133af1e



KWANTOWY INTERNET

Chiny: pierwsza wielka sieć kwantowej komunikacji

satelitarnymi z Ziemią, co pozwala obsługiwać ponad stu pięćdziesięciu użytkowników komercyjnych i instytucjonalnych w całych Chinach, w tym banki państwowe i lokalne, miejskie sieci energetyczne oraz rządowe strony internetowe. W ciągu ostatnich kilku lat chiński zespół intensywnie testował i ulepszał wydajność różnych elementów zintegrowanej sieci. Na przykład, dzięki zwiększonej częstotliwości taktowania i bardziej wydajnemu protokołowi kwantowej dystrybucji klucza QKD, łącze satelita-Ziemia ma obecnie średnią szybkość generowania klucza 47,8 kilobita na sekundę, 40 razy większą niż poprzednia. Naukowcy pobili również rekord naziemnej QKD do ponad 500 km, stosując nową technologię zwaną dual-field QKD (TF-QKD).

W przyszłości zespół będzie dalej rozbudowywał sieć w Chinach i pracował z partnerami z Austrii, Włoch, Rosji i Kanady. Dążą oni również do rozwoju małych, ekonomicznych satelitów QKD i odbiorników naziemnych, a także satelitów o średniej i wysokiej orbicie okołoziemskiej, co docelowo ma pozwolić osiągnąć QKD o zasięgu nawet dziesięciu tysięcy kilometrów.

eprasa.pl 357133af1e

MOTORYZACJA

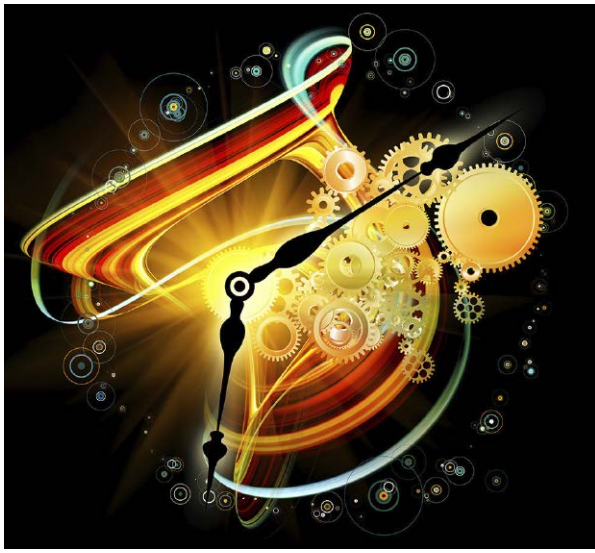
Lakier, który zamienia auto w ruchomą czarną dziurę

Reportaż o ultra-czarnym samochodzie: https://bit.ly/2OAh8iW

Eksperci z firmy DipYourCar pomalowali samochód Mitsubishi Lancer Evolution X farbą akrylową o nazwie Musou Black, która pochłania 99,4 proc. światła. W efekcie auto stało się czarne jak smoła. Zdaniem opisujących ten specyficzny „tuning" serwisów motoryzacyjnych, farba jest ciemniejsza nawet niż legendarny superpochłaniający światło materiał vantablack.

Firma, która produkuje Musou Black, Koyo Orient Japan, twierdzi, że jej farby akrylowe zazwyczaj pochłaniają od 94 do 98 proc. światła, ale Musou Black może absorbować nawet do 99,4 proc. światła. Farby te, według informacji producenta, nie są normalnie przeznaczone do samochodów, lecz do malowania mniejszych przedmiotów, np. figurek i obiektów sztuki. Kwestia bezpieczeństwa takiego malowania jest dyskusyjna, choć w pewnych sytuacjach może ono poprawiać widoczność pojazdu.

To nie pierwszy raz, kiedy ktoś zamienia samochód w mobilną czarną dziurę. Niemieckie BMW, we współpracy z firmą Surrey NanoSystems, producentem vantablack, pokazało na targach motoryzacyjnych we Frankfurcie model X6 pomalowany farbą z dodatkiem pochłaniającego materiału. Jednak ta farba, w odróżnieniu od musou black, nie jest normalnie dostępna w handlu.



CZAS I KWANTY

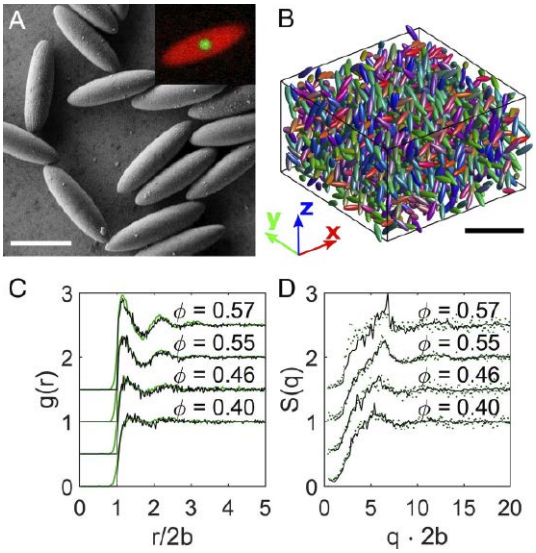
Punktualny zegar oparty na efektach kwantowych

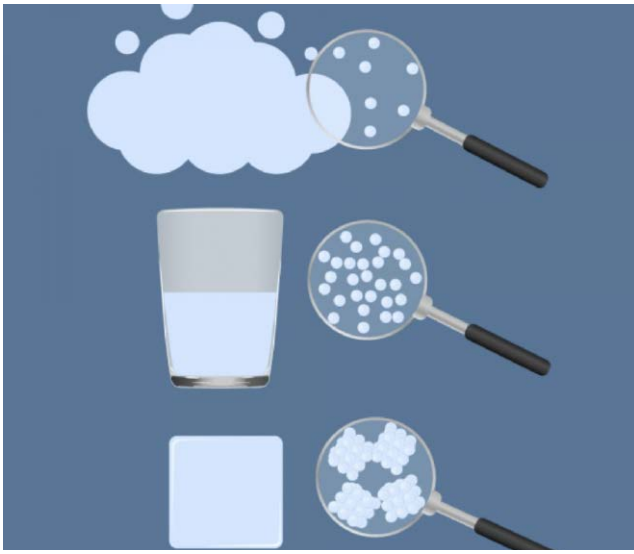
Nowy rekord w dziedzinie precyzji zegara atomowego należy do zespołu naukowców z Massachusetts Institute of Technology, którzy do stworzenia superdokładnego urządzenia wykorzystali metodę opartą na zjawisku splątania kwantowego. Ich osiągnięcie i prace zostały opisane w artykule, który ukazał się w „Nature".

Aby skonstruować nowy zegar atomowy, naukowcy splątali około 350 atomów iterbu. Częstotliwość oscylacji tego pierwiastka jest taka sama jak światła widzialnego. Jego atomy drgają sto tysięcy razy szybciej na sekundę niż atomy cezu, najczęściej wykorzystywanego współcześnie do budowy zegarów atomowych. Monitorowanie tych oscylacji z wyższą dokładnością pozwoliło naukowcom wyznaczyć znacznie krótsze przedziały czasowe niż w znanych konstrukcjach, dzięki czemu zegar stał się bardziej precyzyjny.

Praca zegara wymaga chłodzenia gazu składającego się z atomów i przechwytywania ich w szczelinie optycznej pomiędzy dwoma lustrami. Wiązka laserowa wystrzelona w lustra daje efekt pingpongowy, uderzając w atomy i tworząc między nimi kwantowe splątania. Po utworzeniu splątania do pomiaru średniej częstotliwości drgań zastosowano inny laser.

eprasa.pl 357133af1e





FIZYKA

Całkiem nowy stan skupienia

„Płynne szkło" – tak określają naukowcy z niemieckiego uniwersytetu w Konstancji nowy stan skupienia materii, który udało im się zaobserwować podczas eksperymentów. Nowy rodzaj fazy wydaje się sytuować pomiędzy stanem stałym a koloidalnym (taki jak na przykład żel). Badacze zaobserwowali drobiny tego rodzaju substancji podczas przemian pomiędzy fazą ciekłą a stałą.

Na potrzeby tych eksperymentów stworzono drobiny koloidalne cząsteczek w kształcie eliptycznym. Kiedy substancje przechodzą z fazy ciekłej w ciało stałe, ich molekuły zazwyczaj układają się w krystaliczny wzór. Ten materiał zachowywał się jednak inaczej. W stanie „ciekłego szkła" koloidalne cząsteczki mogą się poruszać, ale nie mogą się obracać, czyli mają większą elastyczność niż w zestalonym szkle, ale nie na tyle dużą, aby można je było porównać do ciekłych materiałów, które są znane. Dzięki zastosowaniu koloidów elipsoidalnych, zamiast standardowych kształtów kulistych, można było zaobserwować te ruchy. Cząstki łączyły się w grupy o podobnych orientacjach, które następnie blokowały się wzajemnie wewnątrz materiału.

Reportaż o odkryciu nowej fazy materii: https://bit.ly/3tXscGR

Opis odkryć badaczy został opublikowany w czasopiśmie „Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)". Autorzy zauważają, że lepsze poznanie przemian fazowych może mieć ogromne znaczenie dla badań w wielu dziedzinach nauki, od biologii po kosmologię. Nie tylko zwraca uwagę na znaczenie kształtu cząsteczek w przemianach fazowych, ale pozwala myśleć o praktycznych zastosowaniach, np. o projektowaniu samoorganizujących się nanostruktur materiałowych.

846 metrów w górę wzniesie się osoba skacząca na powierzchni Fobosa, jednego z księżyców Marsa, robiąc skok z taką siłą, która na Ziemi uniosłaby ją na 45 cm nad powierzchnię.

eprasa.pl 357133af1e

ELEKTRONIKA

Zintegrowane diody z krzemem

W laboratorium badawczym Massachusetts Institute of Technology skonstruowano diody LED zintegrowane z krzemowym chipem. Nie brzmi to może sensacyjnie, ale może oznaczać spory przełom w elektronice. Do tej pory bowiem szeroko wykorzystywane np. w smartfonach czujniki LED-owe musiały być produkowane oddzielnie od układu scalonego opartego na krzemie, co znacznie komplikowało procesy produkcyjne i powodowało znaczne koszty.

Obecnie np. pracujące w zakresie podczerwieni diody LED w czujniku zbliżeniowym smartfona wykonuje się z półprzewodników innych niż krzem, gdyż akurat optyczne właściwości powszechnego w elektronice krzemu są mocno niezadowalające. Użycie innych materiałów wymaga odrębnego procesu produkcji niż linie krzemowych procesorów. Naukowcom z MIT udało się opracować opartą na krzemie technikę wytwarzania LED-ów ze specjalnie zaprojektowanymi złączami, stykami między różnymi strefami diody, zwiększającymi jasność. Jej parametry świetlne nie są gorsze niż dotychczas stosowanych rozwiązań nieopartych na krzemie, jednak jej produkcja jest potencjalnie znacznie tańsza, bo w pełni zintegrowana z procesem krzemowym.

Zespół wykorzystał diody LED do przesyłania sygnałów na częstotliwościach do 250 megaherców, co wskazuje, że technologia ta może być wykorzystywana nie tylko do zastosowań detekcyjnych, ale także do transmisji danych. Niektórzy komentatorzy uważają, że zbudowane w MIT konstrukcje otwierają drogę do nowego rodzaju wydajnej optoelektroniki, opartej na świetle CPU, itp.

MUZYKA

Gitara samogrająca

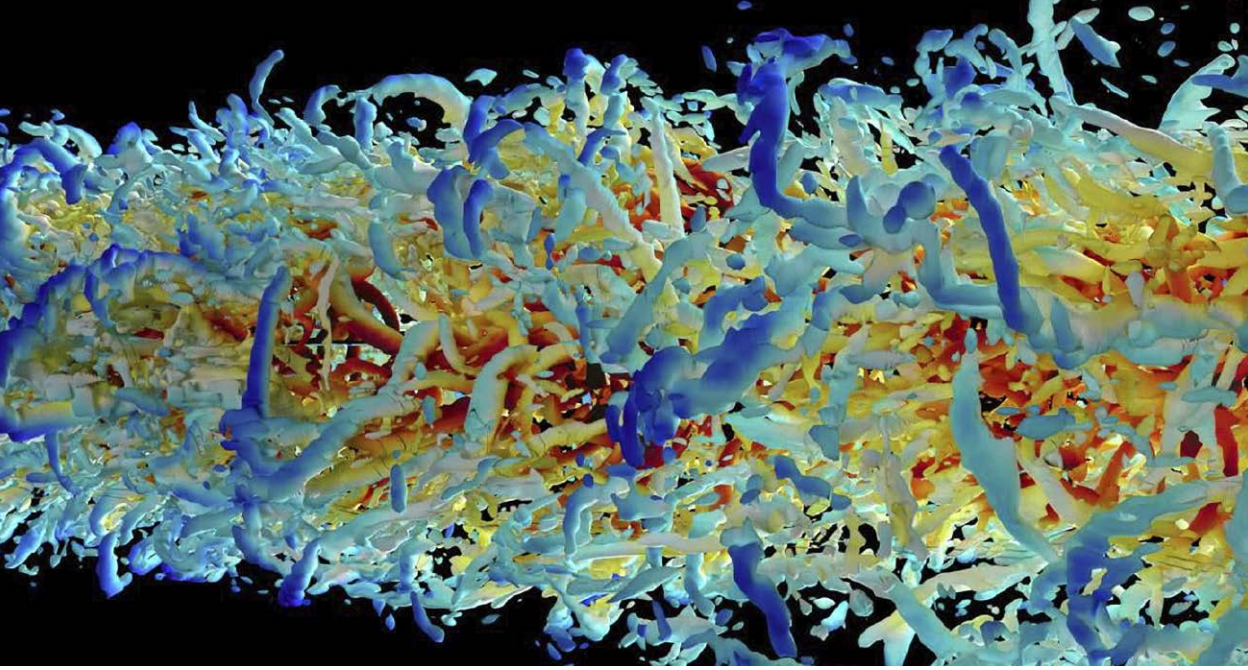
Prezentacja dźwięków wydobywanych z Circle Guitar: https://bit.ly/3d9JSJo

Nowy typ gitary nazywany Circle Guitar wizualnie wyróżnia się tym, że w korpusie ma wbudowany obracający się niczym płyta dysk, zaś dźwiękowo tym, że wydaje rytmiczne dźwięki, zanim grający dotknie strun. Bliższe poznanie zasady działania nowej gitary pozwala zrozumieć, że to ów dysk sam dotyka stron umieszczonymi nań wypustkami, wygrywając określoną sekwencję dźwięków.

Twórca nowatorskiego instrumentu, Anthony Dickens, wpadł na ten pomysł piętnaście lat temu. Zbudował prototyp na bazie swojej starej akustycznej gitary. Od dwóch lat pracuje nad wersją docelową przy pomocy inżyniera Luke'a Perkina. Ukończyli prace nad projektem jesienią ubiegłego roku i opublikowali w internecie serię filmów demonstrujących możliwości Circle Guitar. Projektem zainteresowali się znani muzycy, w tym gitarzysta Radiohead, Ed O'Brien.

Dysk umieszczony w nowej wersji obraca się, dając do 250 uderzeń na minutę i jest wyposażony w 128 slotów, w które mogą się wpasować „kostki" gitarowe – uderzając nawet we wszystkie struny przy każdym obrocie. Kostki mocowane są przez magnesy, a rozkładanie ich w różnych układach pozwala generować różne rytmy. Sekwencje mogą być włączane i wyłączane za pomocą przycisków znajdujących się pod spodem. Uwalnia to prawą rękę (jeśli grający jest praworęczny). Dickens zapowiada dalsze innowacje, np. wprowadzenie obrotów w przeciwnych kierunkach, zmiany prędkości obrotowej, efekty „swingowania" i wiele innych. Chciałby uzyskać zupełnie nowe rodzaje dźwięków.

eprasa.pl 357133af1e



SZTUCZNA INTELIGENCJA

AI pomaga zmierzyć się z jednym z największych nierozwiązanych problemów fizycznych

Po raz pierwszy w historii naukowcy ze szwajcarskiej politechniki ETH w Zurychu z powodzeniem zautomatyzowali proces modelowania turbulencji w płynach przez połączenie mechaniki płynów ze sztuczną inteligencją. Ich podejście opiera się na połączeniu algorytmów wzmocnionego uczenia maszynowego z symulacjami przepływów turbulentnych przeprowadzonymi w superkomputerze Piz Daint ze Szwajcarskiego Narodowego Centrum Superkomputerowego.

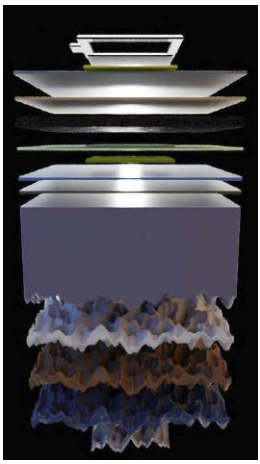
Według opisu badań, który ukazał się niedawno w periodyku „Nature Machine Intelligence", naukowcy opracowali nowe algorytmy wzmocnionego uczenia maszynowego (RL) i połączyli je z fizycznym podejściem do modelowania turbulencji. „Dwadzieścia pięć lat temu byliśmy pionierami w łączeniu Al i turbulentnych przepływów", relacjonuje w publikacji Petros Koumoutsakos, profesor w Laboratorium Nauk Obliczeniowych i Inżynierii w ETH w Zurychu. Jednak wtedy komputery nie były wystarczająco wydajne, aby przetestować te pomysły. „Ostatnio zdaliśmy sobie sprawę, że popularne sieci neuronowe nie nadają się do rozwiązywania takich problemów, ponieważ model aktywnie wpływa w nich na strumienie danych, które ma uzupełniać", mówi badacz. Uczeni musieli więc uciec się do innego podejścia do nauki maszynowej, w którym algorytm uczy się reagować na wzorce w obszarze przepływów turbulentnych.

Modelowanie i symulacja przepływów turbulentnych ma kluczowe znaczenie w wielu dziedzinach nauki i techniki, od projektowania samochodów po implanty zastawek sercowych, od prognozowania pogody po wyjaśnianie procesów narodzin galaktyk. Fizyk Richard Feynman zaliczył zjawisko turbulencji płynów do najważniejszych nierozwiązanych problemów w fizyce klasycznej. Pozostaje ono wciąż polem intensywnych badań dla inżynierów, naukowców i matematyków, którzy komputerowo modelują turbulencje płynów i przeprowadzają symulacje przepływów od ponad sześćdziesięciu lat.

eprasa.pl 357133af1e

OGNIWA SŁONECZNE

Perowskity znów biją rekord



Nieomal 30, a dokładnie 29,15% sprawności, udało się uzyskać badaczom w nowym typie perowskitowo-krzemowych tandemowych ogniw słonecznych. To kolejny rekord w tej kategorii. Obecnie prowadzone są wielotorowe prace nad podniesieniem efektywności wielu różnych technik pozyskiwania energii słonecznej.

Rekord wydajności został uzyskany dzięki zastosowaniu eksperymentalnego panelu o wymiarach 1 cm×1 cm. Po trzystu godzinach laboratoryjnego użytkowania ogniwo tandemowe zachowało 95% swojej pierwotnej sprawności, co uznaje się za obiecujący wynik. Nowy rekord został zarejestrowany jeszcze na początku 2020 r., ale z ogłoszeniem wyniku czekano na opublikowanie recenzowanej pracy naukowej na ten temat w „Science".

Rok 2020 był okresem, w którym padły też inne rekordy w dziedzinie sprawności konwersji energii słonecznej. W kwietniu grupa naukowców z amerykańskiego Narodowego Laboratorium Energii Odnawialnej (NREL) podała, że konstrukcja ich „sześciozłączkowego" ogniwa słonecznego z użyciem koncentracji promieni słonecznych osiągnęła 47,1% efektywności. Rekord ten pobił o jeden procent poprzedni wynik ustanowiony kilka lat temu. Inna konstrukcja, niewykorzystująca z koncentracji, osiągnęła sprawność 39,2 proc. co też było rekordem.

8848,86 metra wynosi zmierzona i podana oficjalnie pod koniec 2020 r. wysokość n.p.m. szczytu Mount Everest, po tym jak Chińczycy i Nepalczycy doszli do porozumienia co do metod pomiaru.

ENERGIA

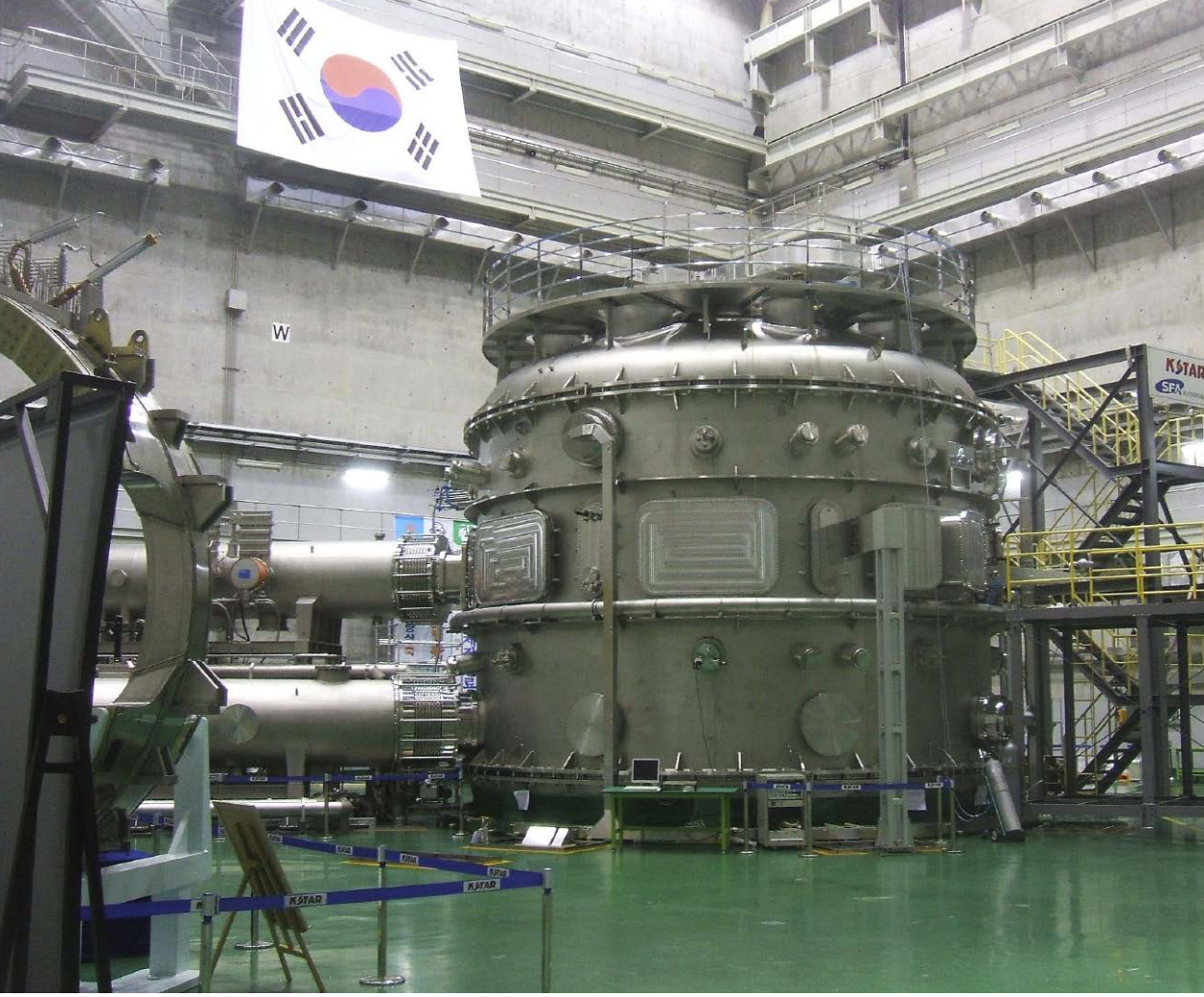
Materiał, który przechowa ciepło słoneczne „na zapas"

Zespół naukowców z uniwersytetu w Lancaster w Wielkiej Brytanii opracował nowy sposób przechowywania energii słonecznej nawet przez kilka miesięcy, z możliwością uwalniania jej na żądanie w postaci ciepła, czyli inaczej mówiąc tworzenie „zapasów" energii w ciepłe słoneczne dni „na zimę". Metoda w teorii pozwala na dodatkowe ogrzewanie zarówno domów, jak i biur, znacznie zmniejszając ich oddziaływanie na środowisko.

Badacze opracowali „szkielet metaloorganiczny" (znany jako MOF), który składa się z jonów metali połączonych w postaci trójwymiarowych struktur. Cząsteczki znajdujące się w porach tych struktur są zdolne do pochłaniania światła UV i mogą zmieniać swój kształt wskutek działania światła lub ciepła. Cząsteczki, w tym przypadku związku pochłaniającego światło azobenzenu, mogą pozostać uwięzione w temperaturze pokojowej aż do momentu, w którym zostanie doprowadzone ciepło z zewnątrz. Testy wykazały, że materiał taki może przechowywać energię przez ponad cztery miesiące.

Azobenzen działa jako fotoprzełącznik, maszyna molekularna, która reaguje na bodziec zewnętrzny, taki jak światło lub ciepło. Dostarczenie ciepła do kompozytu MOF powoduje szybkie uwolnienie energii w postacie ciepła, które może być następnie wykorzystane do ogrzania innych materiałów lub urządzeń. „Działa to trochę jak materiały zmiennofazowe, które są używane do dostarczania ciepła w podgrzewaczach rąk", pisze w komunikacie starszy wykładowca uniwersytetu w Lancaster, John Griffin, współautor pracy na temat badań, opublikowanej w czasopiśmie „Chemistry of Materials". Uczeni podkreślają, że materiał, jako ciało stałe, łatwiejsze w magazynowaniu, ma przewagę nad dotychczas stosowanymi, opartymi głównie na substancjach ciekłych, układami przechowywania energii.

eprasa.pl 357133af1e



SZTUCZNE SŁOŃCE

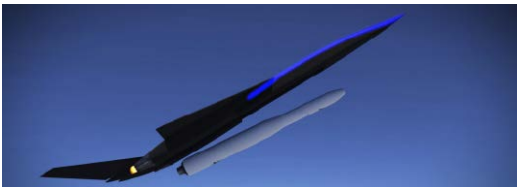
Koreański tokamak bije rekord w fuzji termojądrowej

Koreański nadprzewodnikowy tokamak KSTAR ustanowił nowy rekord świata w dziedzinie syntezy termojądrowej w kontrolowanych warunkach. Udało mu się utrzymać plazmę przez 20 sekund w temperaturze powyżej 100 milionów stopni (Celsjusza).

Choć wciąż trudno uznać koreańskie osiągnięcie za stabilizację pozwalającą na stałą produkcję nadwyżki energii, to jednak KSTAR robi szybkie postępy. Wynik czasowy sprzed roku pobił o 8 sekund, zaś w 2018 zdołał utrzymać plazmę w tej ekstremalnej temperaturze jedynie przez 1,5 sekundy. Inne znane urządzenia syntezy jądrowej kontrolowały plazmę w temperaturze 100 milionów stopni lub wyższej, jednak jak dotąd żadne z nich nie złamało bariery utrzymania operacji przez 10 sekund. Jak uznawano, dzieje się tak głównie za sprawą limitów w czasie działania nadprzewodnikowych supermagnesów. Koreańscy badacze chcą osiągnąć czas trwania plazmy w temperaturze wyższej niż 100 mln stopni 300 sekund do 2025 roku.

Jak wyjaśniają w wypowiedziach medialnych naukowcy, dłuższy czas kontroli plazmy udało się w KSTAR uzyskać dzięki poprawieniu wydajności działania wewnętrznej bariery transportowej (ITB). Bariera taka, jeśli działa wystarczająco wydajnie, zapobiega niestabilnościom w transporcie jonów w plazmie wewnątrz reaktora.

eprasa.pl 357133af1e



PODBÓJ KOSMOSU

◆ Firma Aevum zaprezentowała konstrukcję wyposażonego w silnik turboodrzutowy drona o nazwie Ravn X, który służyć ma do wynoszenia rakiet kosmicznych z niewielkimi satelitami na pokładzie, stanowiąc, jak to określają przedstawiciele firmy, „pierwszy stopień", ze zdolnością do wznoszenia się na wysokość do 20 kilometrów, gdzie następuje odpalenie drugiego i trzeciego stopnia rakiety orbitalnej. ◆ Europejska Agencja Kosmiczna, we współpracy ze szwajcarską firmą ClearSpace, rozpocznie w 2025 r. pierwszą aktywną misję usuwania śmieci kosmicznych na orbicie za pomocą satelity wyposażonego w chwytające „szczypce", które na początek pochwycić mają obiekt pozostawiony na orbicie podczas misji Vespa w 2013 r. ◆ Badacze z japońskiego uniwersytetu w Kioto razem z jedną z tamtejszych firm z branży drzewnej zamierzają do 2023 roku skonstruować niewielkie satelity oparte na drewnie jako materiale konstrukcyjnym, co ma rozwiązać problem toksycznych pozostałości po spalających się w atmosferze sondach orbitalnych. ◆

AERONAUTYKA

◆ Chiny poinformowały o udanych testach w tunelu aerodynamicznym nowego rodzaju napędu strumieniowego, który nazywany jest „sodramjet" i wykorzystuje boomy dźwiękowe do przyspieszania spalania paliwa, co ma pozwalać na osiąganie prędkości dziewięciokrotnie większej niż prędkość dźwięku. ◆ Zespół badawczy z Uniwersytetu Oksfordzkiego opracował nową metodę przetwarzania dwutlenku węgla w paliwo lotnicze z wykorzystaniem niedrogiego żelazowo-manganowo-potasowego katalizatora oraz substancji takich jak kwas cytrynowy i wodór, jednak, choć metoda ta jest stosunkowo tania, na razie udało się wytworzyć paliwo w ilościach zaledwie kilkugramowych, a przemysł lotniczy potrzebuje setek tysięcy ton paliwa. ◆

TECHNIKA WOJSKOWA

◆ Firma Ghost Robotics przygotowuje oddział sześćdziesięciu czworonogich robotów Q-UGV, które mają patrolować teren wojskowej bazy lotniczej na Florydzie, nie mając jednak żadnego uzbrojenia na wyposażeniu. ◆ Zaniepokojona przewagą liczebną chińskiego lotnictwa, Japonia zamierza do 2035 stworzyć flotę bezzałogowych samolotów bojowych, planując trzy fazy, pierwszą – jednostek sterowanych zdalnie przez operatorów, następnie rozwój zespołów maszyn pod dowództwem samolotów pilotowanych przez ludzi i w końcu eskadry maszyn całkowicie autonomicznych. ◆

BIONIKA

◆ Według publikacji „Applied Physics Letters" na Stanowym Uniwersytecie w Oregonie udało się skonstruować sensor typu sztuczne oko, imitujący biologiczne fotoreceptory przez wykorzystanie ultracienkich warstw perowskitowych półprzewodników, co pozwoliło na detekcję wszelkich zmian w polu widzenia znacznie czulszą niż we wszystkich znanych tego rodzaju prototypach. ◆ W czasopiśmie „Ear and Hearing" ukazał się opis badań zespołu Facebooka o nazwie Hearing Science Lab nad urządzeniami typu AR, który dawałyby użytkownikowi możliwości wykraczające poza zwykły ludzki słuch, np. wyodrębniając pojedynczą konwersację z gwaru w tłumie. ◆

NOWE MATERIAŁY

◆ W amerykańskim Laboratorium Oak Ridge opracowano nowy typ katod do akumulatorów litowo-jonowych opartych na stosunkowo tanich i dostępnych materiałach, takich jak żelazo, aluminium i nikiel, zastępujących kobalt, przy podobnych właściwościach elektrochemicznych. ◆ Koreańscy badacze z kilku ośrodków naukowych opracowali metodę stosowania w ciekłym galu, metalu ważnym w elektronice, wypełniaczy różnego typu, w tym np. tlenku grafenu, które nadają substancji wygodną do zastosowań praktycznych konsystencję plastyczną, podobną do plasteliny lub kitu. ■ ***M.U.***

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

1. Radioteleskop Parkes w Australii

Naukowcy badają sygnał radiowy „z pobliskiej gwiazdy". Wydaje się, że zagadkowa wiązka oznaczona kodem BLC1 pochodzi z okolic najbliższej nam gwiazdy, poza słońcem, Proximy Centauri. Wiadomości o tym wzbudziły ogromne podniecenie i aluzje, że „mógł pochodzić od kosmitów". Być może jednak wszystko to jest mocno przedwczesne.

Sygnały z kosmosu coraz bardziej intrygujące

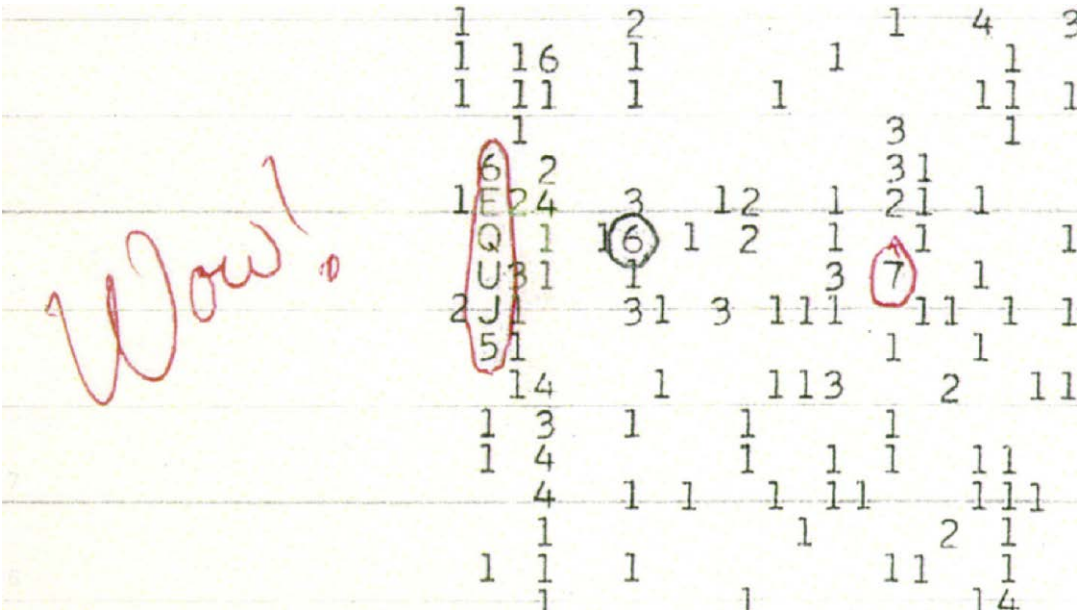
Czy ktoś nadaje z sąsiedniej gwiazdy?

Krótki film o układzie Proximy Centauri: https://bit.ly/3rU31Dj

Sygnał w zakresie fal radiowych został odebrany za pomocą radioteleskopu Parkes w Australii (**1**) w kwietniu i maju ubiegłego roku. Został zidentyfikowany przez naukowców zaangażowanych w projekt Breakthrough Listen Initiative w październiku 2020 r. Pojawił się w niezwykle wąskim zakresie długości fal, co jest rzadkością i nasunął przypuszczenie, że może nie pochodzić z ziemskiego i naturalnego źródła. Częstotliwość, na której został zarejestrowany, 982,002 MHz, nie jest powszechnie wykorzystywana przez urządzenia elektroniczne czy systemy łączności.

Jednak, zachowajmy spokój. Wciąż nie zostało wykluczone ziemskie źródło, choć widoczne w jego charakterystyce przesunięcie dopplerowske wskazuje na pochodzenie pozaziemskie. Źródło naziemne nie wykazywałoby takich parametrów wynikających z oddalania się radioteleskopu. Tak czy inaczej, według sceptyków, to ziemskie pochodzenie jest najlepszym

eprasa.pl 357133af1e



2. Zapis sygnału „Wow!”

wyjaśnieniem dla wiązki. W mediach wypowiadają się jednak nie tylko sceptycy. Cytowani są astronomowie, proszący o zachowanie anonimowości, że to wydarzenie przynajmniej o randze słynnego sygnału „Wow!”.

Ów „Wow!” był krótkim sygnałem radiowym w wąskim paśmie, zarejestrowanym w ramach programu poszukiwań pozaziemskiej inteligencji SETI, przez Obserwatorium Wielkiego Ucha w Ohio w 1977 roku. Jego nazwa pojawiła się po tym, jak astronom Jerry Ehman napisał „Wow!” obok zapisu danych (**2**). Sprawa zrobiła się bardzo głośna, choć sam Ehman ostrzegał przed wyciąganiem pochopnych wniosków. Do dziś nie ma ostatecznego wyjaśnienia.

W poszukiwaniu technośladów

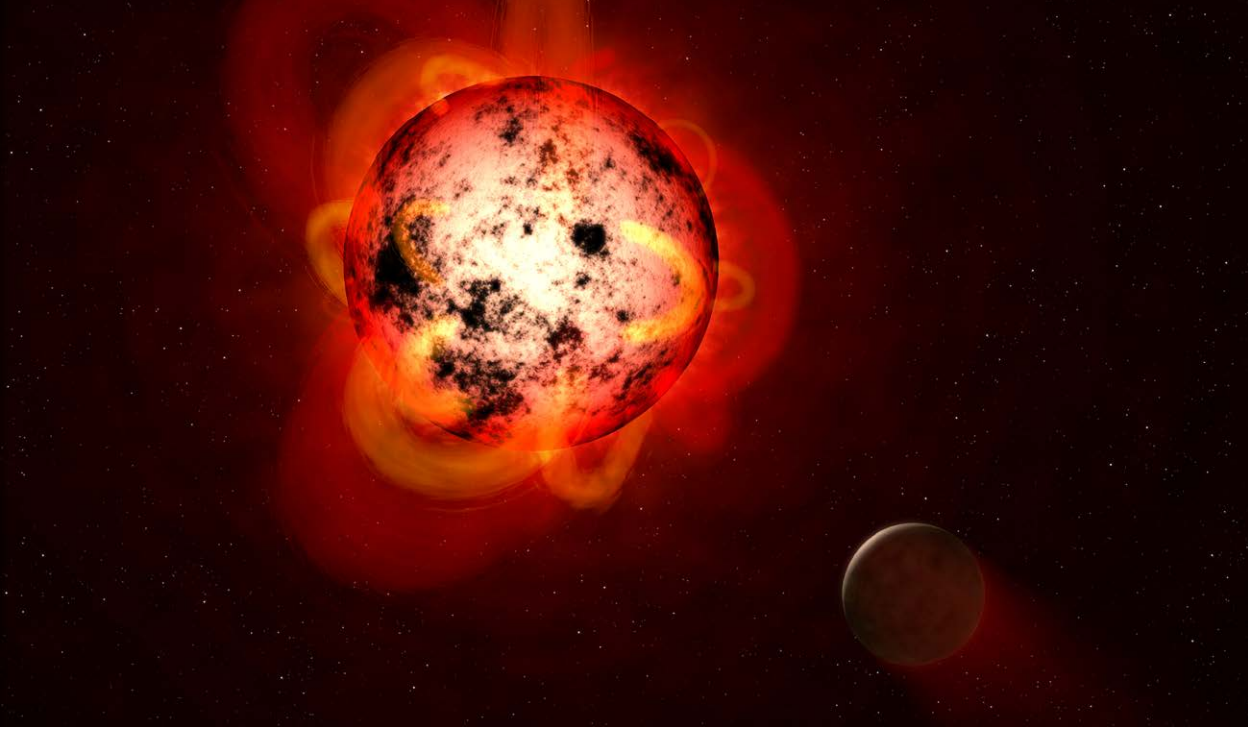
W 1967 r. astrofizyczka dame Jocelyn Bell Burnell w oceanie danych z nowego radioteleskopu, który pomogła zbudować, zauważyła niezwykły sygnał. Był słaby, ale stale się powtarzał. Po wykluczeniu zakłóceń ze źródeł ziemskich, emocje zaczęły rosnąć. W końcu źródłem okazał się pulsar, wirująca gwiazda neutronowa, która emituje wiązki fal radiowych niczym kosmiczna latarnia morska. W 1997 roku amerykańska łowczyni kosmitów Jill Tarter, która była inspiracją dla postaci Ellie Arroway w filmie „Kontakt”, wykryła ciekawy sygnał, ale później okazało się, że są to transmisje z anteny statku kosmicznego SOHO, wysłanego przez NASA i Europejską Agencję Kosmiczną. Przykłady te powyższe pokazują, że trzeba bardzo uważać z podobnymi komunikatami.

Zainaugurowany w 2015 r. przez rosyjskiego miliardera Jurija Milnera, który rezyduje w Dolinie Krzemowej, projekt Breakthrough Listen prowadzi nasłuch milionów gwiazd w nadziei na wykrycie zabłąkanych lub ukierunkowanych transmisji Obcych. Ten 10-letni program nasłuchu został ogłoszony w Royal Society w Londynie, a nieżyjący już Stephen Hawking nazwał prace z nim związane „krytycznie ważnymi”. Przemawiając podczas wydarzenia, Hawking zwrócił też uwagę, że „ważne jest, byśmy wiedzieli, czy jesteśmy sami w tych ciemnościach”.

Wyzwaniem dla astronomów w Breakthrough Listen, a także dla wielu innych projektów poszukiwania inteligentnego życia w kosmosie, jest dostrzeżenie potencjalnych „technosygnatur”, wyodrębnienie ich wśród zgiełku fal radiowych, pochodzących z urządzeń ziemskich, z naturalnych zjawisk kosmicznych i orbitującego wokół naszej planety sprzętu. Nie jest to łatwe zadanie.

Pojęcie „technosygnatury” odnosi się do wszelkich wskaźników istnienia zaawansowanej technologii, które mogłyby być zdalnie wykrywane, szczególnie za pomocą narzędzi astronomicznych, wyjaśniał astrobiolog Jacob Haqq-Misra w wywiadzie e-mailowym dla serwisu „The Debrief”. „Sygnały radiowe są jednym z rodzajów technosygnatur, ale nie jedynym. Innymi przykładami są światła, modyfikacje powierzchni (miasta i rozmieszczenie na dużą skalę paneli słonecznych), zmiany w atmosferze (gazy cieplarniane,

eprasa.pl 357133af1e



3. Wizualizacja układu aktywnego czerwonego karla Proxima Centauri z planetą

takie jak CO_2, a także przemysłowe produkty uboczne, takie jak CFC i NO_2), statki kosmiczne, megastruktury (czyli np. tzw. sfery Dysona) i inne".

Breakthrough Listen wykorzystuje zaawansowane oprogramowanie, które sortuje miliony sygnałów, które mogą wykryć i znaleźć te z kosmosu. Metody, jakimi zespół naukowców wyklucza sygnały pochodzące z czegokolwiek innego niż obiekt kosmiczny, polegają m.in. na przechylaniu czaszy radioteleskopu. Jeśli sygnał pochodzi z Ziemi, wtedy odbiór sygnału się nie zmienia. Jeśli pochodzi z kosmosu, pojawi się dopiero wtedy, gdy skierują go na cel.

Gdy pojawiły się pierwsze informacje o detekcji tajemniczego sygnału z kierunku Proximy Centauri, Pete Worden, były dyrektor Centrum Badawczego Ames NASA w Kalifornii i dyrektor wykonawczy Breakthrough Initiatives, powiedział, że ważne jest, aby poczekać i zobaczyć, co naukowcy projektu odkryli. „Zespół Breakthrough Listen wykrył kilka niezwykłych sygnałów i prowadzi ich dokładne badania", podał w komunikacie. I podkreślił, że niezależnie od wszystkich anomalii, wciąż najbardziej prawdopodobne jest dla naukowców ziemskie pochodzenie sygnału. Tylko że to musi być źródło o bardzo nietypowej, powolnej zmienności.

Niezupełnie jest też pewne, że sygnał rzeczywiście pochodzi z Proximy. Jeśli to zakłócenia naziemne, to oczywiście na pewno nie pochodzą z tego kierunku. Jeśli naprawdę pochodzi z kosmosu, to może pochodzić z dowolnego miejsca w 16-minutowym okręgu wokół Proximy, czyli w obszarze mającym około połowy szerokości Księżyca w pełni.

Strefa pozornie przyjazna życiu

Proxima Centauri, mimo że jest najbliższą gwiazdą naszego Układu Słonecznego, jest zbyt ciemna, by ją zobaczyć gołym okiem, i została odkryta dopiero w 1915 roku.

Układ Proximy Centauri był przedmiotem intensywnych badań astronomicznych w ostatnich latach. Czerwonego karła okrążają przynajmniej dwie planety. Jedna z nich jest gazowym olbrzymem, a druga, Proxima b, jest uważana za obiekt skalisty masywniejszy od Ziemi o około 17%. Okres jej obrotu wokół gwiazdy wynosi jedenaście dni. Leży ona w tzw. „strefie mieszkalnej", czyli temperatura tam panująca pozwala na istnienie ciekłej wody. Nie oznacza to jednak wcale, że na Proximie b znajduje się woda.

Pomimo pozornie miłych okoliczności gwiezdnej pogody, planeta może być nieprzyjazna życiu. W 2017 r. naukowcy z NASA wykorzystali modele komputerowe, aby wykazać, że jeśli Proxima b miałaby atmosferę podobną do atmosfery Ziemi, to mogłaby być łatwo jej pozbawiona wskutek intensywnego promieniowania i rozbłysków jej macierzystej gwiazdy. To, co może wydawać się szczęśliwym położeniem, ma jednak straszną cenę. To bliskie sąsiedztwo z jego lokalnym piecem gwiezdnym powoduje, że planeta jest skąpana w ogromnych dawkach promieniowania i naładowanych cząsteczkach

eprasa.pl 357133af1e

(**3**). Badania NASA pokazują, że atmosfera podobna do tej, którą znaleziono na Ziemi, zostałaby zdmuchnięta z Proximy b w ciągu zaledwie 100 milionów lat. Bez atmosfery życie wydaje się w najlepszym wypadku mało prawdopodobne.

Proxima b znajduje się tak blisko swojej gwiazdy macierzystej, że jej obroty wokół osi są zsynchronizowane z obrotami wokół gwiazdy, co daje efekt podobny do obrotu Księżyc wokół Ziemi. Przy czym skoro mówimy o orbicie wokół gwiazdy, oznacza to, że jedna strona ma wieczny dzień, druga spowita jest w wiecznej ciemności. Trudno w takich warunkach o stabilny system klimatyczny i inne warunki sprzyjające życiu.

Planeta może nadawać także sama z siebie

Poza domniemanymi transmisjami z bliskiego sąsiedztwa naszego Układu Słonecznego mniej lub bardziej tajemniczych sygnałów w paśmie radiowym pojawia się coraz więcej. O „szybkich błyskach radiowych" (FRB) pisaliśmy w MT już kilka razy. Do tej pory nie wyjaśniono w sposób ostateczny ich pochodzenia, choć jest sporo hipotez. Wciąż napływają nowego rodzaju niewyjaśnione wiązki radiowe.

Zespół naukowców z Uniwersytetu Cornella wykrył niedawno radiowe emisje pochodzące z systemu Tau Boötes. Także tu podejrzewa się, że źródłem jest egzoplaneta, gdyż moc i polaryzacja sygnału radiowego zgadzają się z teoretycznymi przewidywaniami naukowców dotyczących interakcji z polem magnetycznym planety. Badacze wykorzystali dane z instrumentu LOFAR (Low Frequency Array), radioteleskopu w Holandii. System gwiezdny, z którego pochodzą sygnały, składa się m.in. z gorącego Jowisza, gazowego olbrzyma planety, który jest bardzo blisko swojego własnego słońca. W ramach badań obserwowano również inne potencjalne emisje egzoplanetrne w 55 systemach gwiezdnych konstelacji Raka i Andromedy. Tylko układ planetarny Tau Boötes, oddalony o około 51 lat świetlnych – wyeliminował znaczącą sygnaturę radiową.

Dwa lata temu badacze z tego zespołu zbadali sygnaturę emisji radiowej Jowisza i przeskalowali te emisje, aby naśladować możliwe sygnatury z odległej, podobnej do Jowisza egzoplanety. Wyniki te stały się wzorcem do wyszukiwania emisji radiowych z egzoplanet oddalonych o 40 do 100 lat świetlnych. Zatem akurat w tym odkryciu nie ma raczej śladu Obcych. Raczej jest to wskazówka, by nie szukać w sygnałach radiowych sensacji, gdyż mogą pochodzić z wielkiej rozmaitości źródeł. ■

Mirosław Usidus

Elektryki bardziej szkodliwe niż spalinówki?

Rura wydechowa to nie wszystko

O tym, że emisyjność aut elektrycznych należy rozliczać nie w silniku i nie na ulicy, tylko w całej ścieżce energetycznej, czyli pytać, ile energii zużyto (i ile wyemitowano CO_2) przy jego produkcji oraz gdzie i jak został wyprodukowany prąd elektryczny, którym naładowano akumulatory, wiemy od dość dawna. Zawsze jednak dobrze jest dokładnie sprawdzić bilans. Ostatnio powstało kilka ciekawych raportów.

Na kwestię tę i na to, że samo przestawienie przemysłu motoryzacyjne na produkcję elektryków to będzie ogromnie kosztowna i pociągająca za sobą mnóstwo zwykle niebranych pod uwagę w z uproszczonych bilansach, emisji gazów cieplarnianych, Akio Toyoda (**1**), szef Toyoty, powiedział niedawno, że jego

eprasa.pl 357133af1e

zdaniem politycy nie rozumieją, do czego tak naprawdę dążą.

Według opublikowanego w drugiej połowie 2020 r. raportu Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), wozy elektryczne są podobnymi, a nawet większymi niż spalinowe emiterami cząstek stałych PM10 i PM2,5. I to, co może wydać się zaskakujące, dlatego, że przeważają na rynku elektryki o większym zasięgu, zwane „BEV 300", czyli o zasięgu około 300 mil (480 km), tymczasem lepiej spisywałyby się pod tym względem „BEV 100", czyli samochody elektryczne o zasięgu około 100 mil (160 km). Powodem jest większa masa pierwszego typu aut, czyli np. większe tarcie opon o podłoże itd. Według szacunków OECD, jeśli samochody elektryczne stanowiłyby 4 proc. aut użytkowanych do 2030 r. i 8 proc. po 2030 r., to emisja pyłu PM2,5, i PM10 stałaby się o połowę większa niż obecnie.

Producenci aut chcą otwartej dyskusji

Niektórzy producenci aut dążą do szczerej debaty publicznej na temat aut elektrycznych, co widać na przykładzie cytowanego pana Toyody. We wrześniu 2020 r. Polestar, stworzona przez Volvo nowa marka, która ma skupić się na konstruowaniu samochodów z napędem hybrydowym lub elektrycznym, z czasem stając się producentem wytwarzającym pojazdy jedynie na sam prąd, szczegółowo opisała wpływ jej nowych dwóch fastbacków, Polestar 1 i 2 (**2**), na klimat w całym okresie eksploatacji, przy okazji ogłaszając, że „zapoczątkowuje ruch na rzecz przejrzystości w całym przemyśle motoryzacyjnym".

Oprócz szczegółowego opisu energii i emisji CO_2 podczas produkcji tych dwóch pojazdów w porównaniu z benzynowym Volvo XC40, Polestar chce ujawnić więcej informacji na temat szerszego wpływu na środowisko, jaki ma budowa pojazdów

1. Akio Toyoda

elektrycznych. Jak powiedział szef firmy Thomas Ingenlath, „producenci samochodów nie mieli w przeszłości jasnego przekazu na temat wpływu ich produktów na środowisko naturalne. To nie jest dobre. Musimy być uczciwi, nawet jeśli to sprawia, że pewne fakty są niewygodne".

Zarazem jednak analiza firmy wykazuje, że w ciągu całego okresu użytkowania jej dwóch modeli ich wpływ na środowisko jest mniejszy niż w przypadku XC40 z silnikiem benzynowym, ale stwierdziła również, że w ekologicznej motoryzacji nie chodzi tylko o prosty zakup auta elektrycznego. Prawda bowiem jest o wiele bardziej skomplikowana.

Firma informuje, że wyprodukowanie polestarów 1 i 2 tworzy 24 tony CO_2e (ekwiwalentu CO_2), w porównaniu z zaledwie 14 tonami CO_2e przy produkcji benzynowego XC40. Ta dodatkowa emisja jest w dużej mierze związana z produkcją akumulatora potrzebnego do produkcji EV. W zależności od źródła energii używanego do ładowania samochodu Polestar

2. Polestar 2

w całym okresie eksploatacji, EV może zrównoważyć ten bilans niższym poziomem emisji CO_2 w XC40, stając się „bardziej ekologicznym" w porównaniu z XC40. Ale, powtórzymy zależy to od źródła energii do ładowania.

Polestar twierdzi, że przez przejechanie 200 tysięcy kilometrów, XC40 (wersja benzynowa o emisji 163 g CO_2 na kilometr) uwalnia 41 ton CO_2. Przy takim przebiegu polestary elektryczne zaczynają zdobywać emisyjną przewagę. Mimo to, emisja dwutlenku węgla przez pojazdy elektryczne jest znacznie wyższa, niż można by sobie wyobrazić. W idealnym świecie, w którym polestar jest ładowany przy użyciu całkowicie odnawialnej energii wiatrowej, kierowca musiałby przejechać ok. 50 tys. km, zanim emisja dwutlenku węgla w elektryku stanie się mniejsza niż w przypadku benzynowca XC40. Ten napędzany wiatrem scenariusz zakładałby uwolnienie zaledwie 0,4 tony dwutlenku węgla w przebiegu wynoszącym 200 tys. km.

Jeśli auto jest ładowane z europejskiej sieci, którą Polestar nazywa „European grid", średniej miksu energetycznego dla 28 krajów, to pojazd elektryczny musi przejechać 80 tys. km, zanim jego ślad węglowy będzie mniejszy niż XC40. Obliczenia Polestar, oparte na średnim globalnym koszyku energetycznym, pokazują, że elektryk polestar osiągnąłby emisyjną przewagę dopiero po przejechaniu 112 tysięcy kilometrów.

Polestar nie ogranicza swoich badań nad biznesem pojazdów elektrycznych tylko do obliczenia cyklu życia węgla, zauważając, że produkcja akumulatorów jest również ważna. Firma pisze: „Ciężko pracujemy, aby mieć pewność, że minerały, które wykorzystujemy w naszych akumulatorach, są wydobywane w sposób odpowiedzialny, z pełnym poszanowaniem praw człowieka i przy minimalnym zanieczyszczeniu". Podobnie jak Volvo, Polestar wykorzystuje technologię śledzenia kobaltu w swoim łańcuchu dostaw, aby sprawdzić metody jego wydobycia.

Tendencja, by demonstrować swoje ekologiczne oblicze, ma szerszy charakter. Na przykład Volkswagen twierdzi, że produkcja zarówno samochodów elektrycznych ID 3, jak i nowych ID 4 jest neutralna pod względem emisji dwutlenku węgla, ze względu na ogromną inwestycję w fabrykę w Zwickau, gdzie produkowane są oba modele. Niemiecka fabryka zasilana jest w całości energią wodną, wiatrową i słoneczną, a ogrzewanie z elektrowni na miejscu zapewnia gaz ziemny, a VW twierdzi, że zminimalizowało zużycie energii w kluczowych obszarach. Istnieje jednak różnica między produkcją „neutralną pod względem emisji dwutlenku węgla" a produkcją „bezemisyjną", a VW zauważa, że w przypadku ID 3 i ID 4 „kompensuje ona nieuniknione emisje poprzez projekty ochrony klimatu". Podobnie jak w przypadku aut Polestar, emisja dwutlenku węgla przez cały okres eksploatacji modeli VW ID zależy od tego, skąd pochodzi moc do ich ładowania.

3. Mitsubishi Mirage i Tesla

Mały miejski benzyniak bardziej ekologiczny niż Tesla

Skromny Mitsubishi Mirage nie sprawia wrażenie futurystycznego, przyjaznego środowisku samochodu. Jest napędzany benzyną i wyrzuca spaliny przez rurę wydechową. Kiedy jednak Mirage jest oceniany pod kątem emisji dwutlenku węgla przez cały cykl życia – od zakupu komponentów i paliwa po recykling części – może być w rzeczywistości bardziej ekologicznym samochodem niż model amerykańskiego pioniera pojazdów elektrycznych, Tesli.

Jak wynika z badań laboratorium w Massachusetts Institute of Technology, nowa Tesla Model S P100D, jeżdżąca w środkowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych, produkuje 226 gramów dwutlenku węgla (lub jego odpowiednika) na kilometr przez cały okres eksploatacji, co stanowi znaczną redukcję w porównaniu do 385 g dla luksusowego bmw serii 7. Ale Mirage emituje jeszcze mniej – zaledwie 192 g. Dane MIT potwierdzają badania przeprowadzone w zeszłym roku przez Norweską Akademię Górniczo-Hutniczą, która podsumowuje je takim zdaniem: „Większe pojazdy elektryczne mogą mieć wyższe emisje gazów cieplarnianych w cyklu życia niż mniejsze pojazdy konwencjonalne".

Taki samochód jak Mirage może być „wyjęty spod prawa" do 2030 r. w miastach Europy i w Chinach, ponieważ kolejne zakazy dotyczące samochodów z silnikami spalinowymi nie będą zwracać uwagi na oszczędność paliwa i wydajność produkcji. Wydaje się, że coś tu jest nie tak z regulacjami i nowymi przepisami. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 357133af1e

Jak morskie gąbki mogą służyć w budowie wysokościowców

Inżynieria koszyczka Wenery

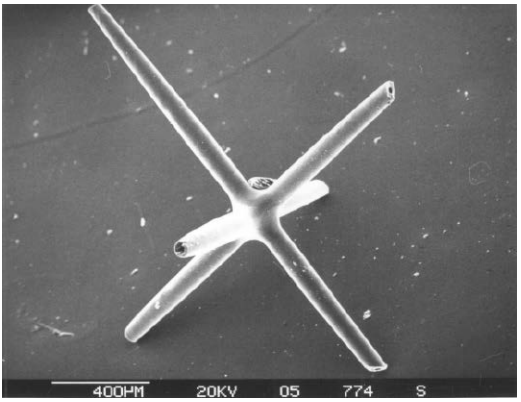
W inżynierii „wyboczenie", czyli utrata stateczności pod wpływem sił ściskających, to jedna z największych klątw konstrukcyjnych. Przed trwałym odkształceniem pojedynczych prętów i całych konstrukcji należy się bezwzględnie zabezpieczyć. I jest to jedno z największych wyzwań stojących przed projektantami konstrukcji kratownicowych, szkieletów metalowych wysokościowców.

Przed odkształceniami spowodowanymi obciążeniami grawitacyjnymi chroni duże konstrukcje struktura kratownicowa. Za pierwszą konstrukcję kratownicowego mostu uchodzi XIX-wieczny most architekta Ithiela Towna. Jego układ sieci łączonych ukośnie beli stalowych pozwala na równomierne rozłożenie obciążeń. Rozwiązanie szybko znalazło szerokie zastosowanie. Do dziś jest powszechne w mostach, wieżach, słupach, dźwigach, wieżowcach i wielu innych konstrukcjach, które muszą wytrzymać duże obciążenia (obciążenia, grawitacja, wiatr i inne).

Kratownica to dobre rozwiązanie, ale od niedawna co bardziej dociekliwi zastanawiają się, czy rzeczywiście jest to najlepsza z najlepszych opcja zapobiegająca wyboczeniu. Zwłaszcza w konstrukcjach sięgających coraz wyżej w niebo drapaczy chmur. Wśród poszukujących nie brakuje osób szukających inspiracji w naturze, florze i faunie. Przykłady biomimetycznych konstrukcji nie są zresztą całkowitą nowością. Znany jest przykład wykorzystania kształtu pewnej pustynnej rośliny w budowie dolnych kondygnacji Burdż Chalifa.

Niedawno badacze zauważyli, że ciekawą i potencjalnie lepiej sprawdzającą się pod względem odporności na wyboczenia niż stosowane tradycyjnie kratownice mogą być struktury organizmów morskich o nazwie gąbki szklane.

Stworzenia te mają szkielet, który składa się z krzemionkowych szpikulcowatych (**1**) bloków konstrukcyjnych (spicules). W niektórych gatunkach gąbek, np. u odmiany nazywanej koszyczkiem Wenery, *Euplectella aspergillum*, kolczaste struktury



1. Element konstrukcji gąbki morskiej w powiększeniu

układają się w sieć nieco podobną do kratownicowej. Badacze brytyjscy z uniwersytetu w Bristolu opracowali symulacje odporności tych struktur na obciążenia, ale także przeprowadzili porównawcze testy mechaniczne na trójwymiarowych replikach różnych wariantów geometrycznych sieci.

W końcu uczeni doszli do wniosku, że geometria gąbki szklanej z kwadratowym układem struktury kratownicy poprawia wytrzymałość konstrukcji o ponad 20 proc. Spośród przetestowanych różnych typów struktur to właśnie gąbki okazały się najwytrzymalsze. Autorzy badań mówią przede wszystkich o wykorzystaniu tych konstrukcji w druku 3D, ale kto wie, czy nie rozszerzy się to na wielkie projekty, mosty i wieżowce. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 357133af1e

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

Z rabatu 30% na prenumeratę roczną mogą korzystać placówki oświatowe.

Udzielamy rabatu 30% także uczniom szkół, które prenumerują MT, oraz studentom. Warunkiem przyznania upustu jest przysłanie 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 kosztuje 95,00 zł (tj. 2 e-wydania otrzymujesz za darmo), prenumerata dwuletnia – 171,00 zł (czyli płacisz za 18 wydań cyfrowych, a dostajesz 24). Prenumeratorzy wersji drukowanej za równoległe do niej e-wydania płacą jedynie 20% ceny: opłata za e-prenumeratę równoległą wynosi 22,80 zł/rok i 45,60 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 drukowaną 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 (szczegóły na www.avt.pl).

Prenumeratę zamówisz:

• na stronie www.avt.pl/prenumerata • mailowo – prenumerata@avt.pl
• lub przelewem na konto:
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 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. Leszczynowa 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 przekażemy 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 obrachunkowego, 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.

eprasa.pl 357133af1e

AI, AI, AI!

Bóle maszynowej epoki

eprasa.pl 357133af1e

Algorytmy potrafią robić rzeczy, w które sceptycy nie wierzyli. Jednocześnie rozwój sztucznej inteligencji podąża ścieżkami, które budzą niepokój. Nie chodzi tylko o wojskowych automatycznych zabójców, ale również o programy, które wkradają się w najintymniejsze zakamarki naszego życia.

AI potrafi zaskoczyć, zarówno miło, jak też niezbyt miło

CO POTRAFI DOBRZE WYSPANY ALGORYTM

2. Scena z pojedynku ludzi z algorytmem Libratus w pokera

W lecie 2020 r. jeden z najlepszych amerykańskich pilotów myśliwców przegrał w serii symulowanych walk powietrznych ze sztuczną inteligencją. O pilocie wiemy tylko, że jego znak wywoławczy to „Banger" i ukończył on kurs instruktorski obsługi broni pokładowej, do którego dopuszczani są wyłącznie najlepsi piloci. Jego pogromca, system AI autorstwa niewielkiej firmy Heron Systems, pokonał wcześniej kilka innych algorytmów sztucznej inteligencji. Symulowane walki odbywały się w ramach prowadzonego przez agencję DARPA programu AlphaDogfight Trials. AI kontrolująca myśliwiec F-16 stanęła do walki z jednym z czołowych pilotów US Air Force. Rozegrano pięć symulowanych pojedynków (**1**). Człowiek przegrał wszystkie.

To kolejna z porażek człowieka z AI, których w ostatnich latach mieliśmy całą serię. W 2017 r. np. sztuczna inteligencja pokonała zawodowych pokerzystów, zgarniając z puli 1,7 mln USD. Wygrana w tej grze jest czymś znacznie trudniejszym niż warcaby czy szachy, choć formalnie reguły są proste. Algorytmy były w sytuacji, w której miały do czynienia z niepełną i niedoskonałą informacją. Podczas gry w szachy zawsze widać położenie wszystkich pionków, zawsze wiadomo, jakie są ich możliwe ruchy i co się wydarzy po ich dokonaniu. Poker to rozgrywka w innej sferze. Niby coś wiadomo, ale do końca nie jest pewne, jakie karty ma przeciwnik. Do tego dochodzi jeszcze kwestia blefowania. Maszyna musi nauczyć się nauczyć rozpoznawać oszustwo lub też sama próbować wprowadzać przeciwników w błąd.

1. Symulacyjna walka człowieka z maszyną

Program Libratus (**2**), który ograł profesjonalistów w pokera, zdobył już sławę, a firmy z całego świata zaczęły badać możliwość wykorzystywania go w rozwiązywaniu problemów. Tuomas Sandholm, profesor informatyki na Uniwersytecie Carnegie Mellon, twórca Libratusa, twierdzi, że program może zostać wykorzystany w różnych innych sytuacjach, w których informacja jest niekompletna, np. w negocjacjach biznesowych, opracowaniu wojskowych taktyk i strategii, cyberbezpieczeństwie a także w medycynie. Z tego, co wiadomo o tym maszynowym pokerzyście, nikt nie podsuwał mu sprawdzonych sposobów na grę. Po prostu przekazano mu zasady i nakazano opracować najlepszą strategię oraz uczyć się w trakcie gry.

eprasa.pl 357133af1e

Także w 2017 r. program Case Cruncher Alpha zmierzył się z setką prawników z londyńskich firm w rywalizacji, w której chodziło o rozstrzygnięcia związane z prawem ubezpieczeniowym. Każdy z uczestników konkursu otrzymał podstawowe fakty dotyczące nieprawidłowości przy sprzedaży reasekuracji kredytów. Na tej podstawie trzeba było stwierdzić, w których przypadkach były podstawy do złożenia skargi (prawidłowość kontrolowano z danymi o rzeczywistych zgłoszeniach rzecznika ubezpieczeniowego). Case Cruncher pobił ludzi na głowę. Trafność jego przewidywań wyniosła 86,6 proc., podczas gdy jego ludzie z wykształceniem prawniczym, którzy zajmują się tym od wielu lat, odgadli decyzje rzecznika w 66,3 proc. przypadków.

Oczywiście niejeden raz AI pokonywała graczy w gry komputerowe. Jednym z najgłośniejszych przypadków była wygrana OpenAI Five (**3**) z grupą mistrzów gry Dota w lecie 2018 r.

Pracuje jak mózg i jak mózg potrzebuje snu

Opracowana przez naukowców z Microsoftu i Uniwersytetu Cambridge sztuczna inteligencja zadziwiła tym, że zyskała na początku 2017 r. cenną umiejętność pisania kodu programistycznego. System DeepCoder stworzono do pomocy osobom, które chcą stworzyć własny program, lecz nie znają się na kodowaniu. Potrafi napisać program, pobierając fragmenty wierszy kodu z istniejącego oprogramowania. DeepCoder, który korzysta z uczenia maszynowego, ćwiczy się w tym, jakie fragmenty kodu są potrzebne, aby uzyskać pożądane efekty. Potrafi szukać wymaganych linijek kodów w wielu miejscach i robi to znacznie szybciej od człowieka. DeepCoder udowodnił, że może pisać działające programy w ułamku sekundy.

3. OpenAI

4. Obrazy odtwarzane z odczytu EEG mózgu przez system firmy Neurobotics

eprasa.pl 357133af1e

Jeszcze trudniej robi się, gdy próbujemy zaprząc ją do imitacji innych zadań intelektualnych, z którymi zmaga się ludzki mózg. Takie próby, których celem jest przede wszystkim odtworzenie poziomu efektywności energetycznej mózgu, już trwają. Powstają np. probabilistyczne sieci neuronowe. Jednak ich osiągi nie zwalają z nóg. Za to pojawiają się różne inne podobieństwa. Naukowcy z Narodowego Laboratorium w Los Alamos w Stanach Zjednoczonych odkryli, że pewien typ sztucznej inteligencji, który stara się odwzorować działanie mózgu, też może potrzebować czegoś na kształt snu. Grupa naukowców, pracująca nad rodzajem sztucznej inteligencji, miała naśladować sposób, w jaki mózg uczy się widzieć. Działanie AI stawało się jednak niestabilne podczas długich cykli nauki. Jednak gdy robot został wprowadzony w stan, podobny do takiego, który doświadcza ludzki mózg podczas snu, to stabilność sieci neuronowej była odzyskiwana. Najlepsze rezultaty we wprowadzaniu AI w ten stan przyniósł dźwięk, który jest znany jako szum gaussowski. Naukowcy przypuszczają, że naśladuje to, co odbierają neurony podczas snu głębokiego.

Nie wiadomo jak, ale zadziwiający w swoich możliwościach jest system opracowany przez firmę Neurobotics, który potrafi na bieżąco czytać fale mózgowe, interpretować je w locie i natychmiast generować obrazy, które widziane są przez osoby użytkujące ten sprzęt (**4**). Inżynierowie zbudowali dwie sieci neuronowe, jedną do generowania przypadkowych obrazów z danych kategorii na podstawie szumów i drugą do generowania podobnego szumu na podstawie EEG. Następnie wyćwiczyli obie sieci do interpretowania fal mózgowych i przekładania ich na realne obrazy, które będą jak najbardziej odzwierciedlały wszystko to, co widzi aktualnie osoba poddana testom. W ostatniej fazie testów ochotnicy oglądali materiały wideo, a EEG nagrywało fale mózgowe i transmitowało sygnały do sieci neuronowych, które natychmiast generowały przekonujące obrazy, które w 90 procentach przypadków z łatwością można było przypisać do wskazanej kategorii.

Hitem 2020 roku – generatory tekstu

Jeśli coś z dziedziny AI zadziwiło w 2020 roku, to były to na pewno generatory językowe, zwłaszcza GPT-3, który nie jest przeciętnym narzędziem. To najnowocześniejsza, autoregresywna, oparta na języku naturalnym sieć neuronowa stworzona przez laboratorium badawcze OpenAI. Opierając się na zalążku zawierającym kilka zdań GPT-3 (skrót pochodzi od słów Generative Pre-trained Transformer 3, oznaczający generatywny wstępnie wytrenowany transformator), może wygenerować imponujący dokładny tekst pasujący do stylu i treści kilku początkowych wierszy. GPT-3 może pochwalić się 175 miliardami parametrów, określających zależności między elementami sieci. I podobno kosztowało to 12 milionów dolarów.

Przełomem w tej dziedzinie badań nad AI był po raz pierwszy wprowadzony przez Google w 2017 roku Transformers, nowy rodzaj modelu głębokiej nauki. Przyczynił się do zrewolucjonizowania naturalnego przetwarzania języka. Jednak maszyny dopiero teraz zaczynają naprawdę dobrze rozumieć język. Wspomniany GPT-3 to nie jedyny imponujący model językowy powstały w 2020 roku. Turing Natural Language Generation (T-NLG) Microsoftu miał premierę w lutym 2020 roku. Przy 17 miliardach parametrów był to, w momencie udostępnienia, największy model językowy ze znanych. T-NLG jest w stanie wygenerować słowa, niezbędne do uzupełnienia niedokończonych zdań oraz bezpośrednie odpowiedzi na pytania i streszczenia dokumentów.

Inne modele, takie jak Meena, DistilBERT i BST 9.4B, również przekroczyły liczbę miliarda parametrów. Chociaż więcej parametrów nie musi oznaczać lepszej wydajności w każdym przypadku, oznacza jednak, że narzędzie do generowania tekstu jest w stanie dokładniej modelować szeroki zakres funkcji.

Artyści AI wędrują w abstrakcje

Algorytmy potrafią nas w ostatnim czasie zaskoczyć również w dokładności tzw. głębokich fałszerstw (deepfakes). Choć nie są one całkiem nowym wynalazkiem, to w ostatnich miesiącach zaczęły robić piorunujące wrażenie. W lipcu 2020 r. naukowcy z Centrum Zaawansowanej Wirtualności w Massachusetts Institute of Technology przygotowali wysokobudżetowy film wideo „Deepfake" przedstawiający prezydenta Richarda Nixona wygłaszającego przemówienie zastępcze na temat lądowania na Księżycu, które zostało napisane na wypadek, gdyby misja Apollo zakończyła się niepowodzeniem. Parę miesięcy później pojawił się film tego typu z królową Elżbietą II w roli głównej.

Od razu rodzi się pytanie o nowe, kreatywne i artystyczne możliwości AI. CAN-y (**5**), czyli kreatywne sieci adwersarzy, w których, mówiąc w uproszczeniu, dwie sieci neuronowe są konfrontowane ze sobą. Jedna z nich próbuje oszukać drugą, która z kolei próbuje dostrzec sztuczki pierwszej. Różnią się od generatywnych sieci kontradyktoryjnych (GAN) tym, że nie tworzą wiernych odzwierciedleń, lecz skupiają się na odchyleniach.

eprasa.pl 357133af1e

5. Obrazy wykreowane przez Creative Adversarial Networks

Tak działa m.in. robot Ai-Da, dzieło badaczy z uniwersytetów w Oksfordzie i Leeds. Humanoidalny robot nie odtwarza po prostu sfotografowanych wcześniej obrazów. Jego dzieła powstają w niespotykany dotychczas u maszyny sposób, przy użyciu „wzroku" i narzędzi. Znajdujące się w oczach kamery rejestrują znajdujące się przed nim obiekty, a następnie tworzą wirtualny wzór, osadzony w układzie współrzędnych. Z tych koordynatów korzysta zaawansowane mechaniczne ramię, trzymające ołówek lub pędzel. W ten sam sposób, bazując na tworzonej przez siebie mapie i wykorzystując zaimplementowane algorytmy, Ai-Da może również tworzyć abstrakcyjne dzieła sztuki. Działa więc inaczej niż większość artystów AI, przeważnie odtwarzających widziane obrazy.

Zaginione języki, groby, skorupki i uczeni

Osiągnięcia sztucznej inteligencji w sztuce wchodzą więc na nowe poziomy. A co z nauką? Jak się okazuje, tu też potrafi wprawić w zdumienie swoją przydatnością i możliwościami.

Badacze z Freie Universität Berlin opracowali ostatnio przełomową metodę opartą na zaawansowanej sztucznej inteligencji, która jest w stanie rozwiązać równanie Schrödingera w chemii kwantowej. Celem badań jest jak najszybsze odkrycie właściwości cząsteczek tylko na podstawie położenia ich atomów. Służy do tego algorytm o nazwie PauliNet, bazujący na sieci neuronowej. „Zamiast standardowego podejścia polegającego na komponowaniu funkcji falowej ze stosunkowo prostych składników matematycznych, zaprojektowaliśmy sztuczną sieć neuronową zdolną do uczenia się złożonych wzorów rozmieszczenia elektronów wokół jąder", powiedział w rozmowie z mediami Frank Noé, kierownik prac.

Z kolei zespół naukowców z Laboratorium Informatyki bostońskiego MIT stworzył sztuczną inteligencję, która jest w stanie automatycznie czytać i tłumaczyć z zaginionych języków. I to nawet bez zaawansowanej wiedzy na temat powiązań np. danego dialektu z innymi językami. Jak podał serwis „MIT News", celem projektu jest odkrycie związków między różnymi martwymi językami. Chociaż nie działa jak Tłumacz Google dla starożytnych tekstów, może identyfikować pochodzenie poszczególnych wyrazów. Dzięki tej nowatorskiej technologii udało się np. zbadać historię rodziny języków iberyjskich. Okazało się, że wbrew temu, co sądzono, język używany przez rdzennych mieszkańców Europy Zachodniej od VII do I wieku p.n.e. nie był wcale spokrewniony z baskijskim.

Grupa szwajcarskich uczonych wykorzystuje natomiast AI do poszukiwania grobowców scytyjskich rozsianych po euroazjatyckich stepach. Do analizy

eprasa.pl 357133af1e

obrazów obszarów o powierzchni milionów kilometrów kwadratowych wykorzystali oni konwolucyjną sieć neuronową. Badacze przeanalizowali za jej pomocą 1212 zdjęć satelitarnych, każąc jej szukać okrągłych grobowców kamiennych. Użyli obrazów, aby wytrenować sieć w rozumieniu, jak wygląda grobowiec scytyjski, korygując system, gdy ominął znany grobowiec lub zaznaczył nieistniejący. Sieć wykazała 98-procentową skuteczność. Ich włoscy koledzy, Gabriele Gattiglia i Francesca Anichini, archeolodzy z uniwersytetu w Pizie we Włoszech, używają w ramach projektu ArchAIDE, sieci neuronowych do identyfikacji wykopywanych skorup ceramicznych (**6**). Także w tym przypadku AI uczyła się na skatalogowanych i opisanych obrazach znalezisk. Aż doszła do wysokiej wprawy w rozpoznawaniu i opisywaniu nowych znalezisk. Chris Clark, inżynier z Harvey Mudd College w Claremont w Kalifornii, korzysta z podwodnego robota, skanującego sonarowo dno morskie, i z systemu rozpoznawania obrazów za pomocą sieci neuronowej do poszukiwania wraków statków i innych interesujących dla poszukiwaczy obiektów. W ostatnich latach współpracował m.in. z Timmym Gambinem, archeologiem z Uniwersytetu Maltańskiego, w przeszukiwaniu dna Morza Śródziemnego wokół Malty.

Wirtualna dziewczyna podbija serca samotnych Chińczyków

Niejednego zaskoczyć mogła, nie tylko w Chinach, ogromna popularność Xiaoice (**7**), dziewczyny-bota AI, z którą wirtualnie randkować może każdy, kto chce. Została pierwotnie stworzona przez grupę badaczy z Microsoft Asia-Pacific w 2014 r. Pod wieloma względami przypomina oprogramowanie typu inteligentny asystent napędzane przez AI, takie jak Siri firmy Apple czy Alexa Amazona, w którym użytkownicy mogą rozmawiać z botem za pomocą głosu lub wiadomości tekstowych w aplikacjach i urządzeniach inteligentnych.

W odróżnieniu jednak od zwykłych wirtualnych asystentów, Xiaoice została zaprojektowana tak, aby flirtować z użytkownikami. Okazuje się, że wielu samotnych Chińczyków nawiązuje z nią „stałe związki". Według twórców Xiaoice, bot dotarł do ponad sześciuset milionów użytkowników. Jej fani pochodzą głównie z Chin, głównie są to mężczyźni, często niezbyt dobrze sytuowani (czyli tzw. słabsze partie). Z analiz wynika, że potrafią się bardzo przywiązać do Xiaoice. Najdłuższa ciągła rozmowa pomiędzy użytkownikiem a Xiaoice trwała ponad 29 godzin i obejmowała ponad siedem tysięcy interakcji.

Oczywiście ten rodzaj AI rodzi mnóstwo krytyki i kontrowersji. Autorzy tworzą mnóstwo filtrów, które zapobiegają wchodzeniu w rozmowach z dziewczyną na groźne tematy, nie tylko polityczne, ale również przyprawiające użytkowników o depresję. Oprócz sprawdzania wrażliwych treści, system filtrujący firmy monitoruje stany emocjonalne użytkowników, szczególnie pod kątem oznak depresji i myśli samobójczych. Jeżeli użytkownik właśnie ma za sobą rozstanie, Xiaoice w ciągu następnych dni będzie wysyłała mu wspierające go wiadomości.

6. Identyfikacja znalezisk archeologicznych z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych

Prawdziwe misje wojskowe

Zaczęliśmy od wojska i kończymy militarnym tematem. W połowie grudnia 2020 r. samolot rozpoznawczy U-2S Dragon Lady z 9. Skrzydła Rozpoznawczego US Air Force wykonał lot ćwiczebny, w czasie którego za obsługę radaru i wybranych sensorów odpowiadała wyłącznie sztuczna inteligencja nazwana ARTUμ. Jest to pierwsze zastosowanie sztucznej inteligencji w samolocie amerykańskich sił powietrznych w służbie liniowej, a prawdopodobnie również w jakimkolwiek wojskowym samolocie na świecie. Dotychczas zastosowanie algorytmów uczących się było ograniczone do samolotów doświadczalnych. Przedstawiciele Departamentu Obrony określili to wydarzenie jako przełomowe w dążeniu do implementacji sztucznej inteligencji w samolotach bojowych. Chociaż system został sprawdzony na nieuzbrojonym U-2, przedstawiciele Departamentu Obrony poinformowali, że może być zastosowany również na innych samolotach.

ARTUμ został opracowany na bazie ogólnodostępnego algorytmu μZero opracowanego przez DeepMind. Do tej pory algorytm znajdował zastosowanie

eprasa.pl 357133af1e

7. Bot AI - Xiaoice

głównie w grach strategicznych jak szachy lub Go. Przed wykonaniem lotu testowego ARTUμ przeprowadził ponad pół miliona symulowanych misji na komputerach w laboratorium, gdzie uczył się zarządzania sensorami pokładowymi U-2S. Warto przypomnieć, iż merykańskie siły powietrzne prowadzą również inne programy związane ze sztuczną inteligencją. Jednym z nich jest Skyborg, który ma stworzyć bezzałogowego „lojalnego skrzydłowego" zdolnego do wykonywania misji rozpoznawczych i bojowych przy minimalnym nadzorze ze strony pilota samolotu załogowego. Prowadzone są również badania nad nauczeniem sztucznej inteligencji walki powietrznej w ramach programu Air Combat Evolution.

Wiele z owych, opisanych wyżej niespodzianek, jakie sprawiała nam AI w ostatnim okresie, gdyby się nad tym zastanowić, nie jest wcale niespodzianką. Wszystkiego tego wielu z nas się spodziewało. Niektórych zaskakuje tylko, że to się dzieje tak szybko. ■

Mirosław Usidus

Jak przestać się martwić
Frank Tallis
Wydawnictwo Insignis, cena: 34,99 zł

Masz skłonność do zamartwiania się? A może czasem czujesz się zmartwiony bez żadnej wyraźnej przyczyny? I to akurat wtedy, kiedy chciałbyś zaznać chwili spokoju...
Martwienie się to coś zupełnie naturalnego – jest jak alarm, który daje ci znać, że powinieneś uporać się z jakimś problemem. Zdarza się jednak, że wymyka się spod kontroli, nie pozwala spać, odbiera radość życia i źle wpływa na zdrowie.
Dzięki tej książce poznasz praktyczne i wypróbowane sposoby, jak sprawić, by zamartwianie się działało na twoją korzyść. Dowiesz się, jak skutecznie mierzyć się z problemami różnego rodzaju, zrozumiesz źródła swoich lęków i nauczysz się sprawnego podejmowania przemyślanych decyzji.
Przywróć swojemu życiu spokój i równowagę.

eprasa.pl 357133af1e

Poziom tekstu: łatwy

1. Ekonomia AI

Sukces sztucznej inteligencji nie zależy od samej ilości dostępnych danych, lecz od efektywności ich przetwarzania. Eksperci dobrze o tym wiedzą od dawna, ale kwestia wydajności i ekonomicznej opłacalności AI dopiero od niedawna jest szerzej poruszanym tematem (**1**).

Czas na ekonomię sztucznej inteligencji

UZYSKAĆ WIĘCEJ MNIEJSZYM KOSZTEM

Zespoły badawcze w ośrodkach akademickich i przemyśle prywatnym intensywnie pracują nad sposobami uczynienia sztucznej inteligencji mniej wymagającą pod względem ilości danych. Pojawiły się nowe metody szkolenia, takie jak uczenie jednostrzałowe (one-shot learning) i uczenie mniej niż jednostrzałowe (less-than-one-shot learning), a także niezliczone wysiłki zmierzające do upodobnienia sztucznej inteligencji do ludzkiego mózgu, który działa pod względem ekonomii i zużycia energii o wiele lepiej niż najsprawniejsze znane nam sztuczne sieci neuronowe.

Optymistyczne prognozy uspokajają martwiących się o pracę

Coraz więcej firm na rynku stawia na rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji (AI) – wynika z opublikowanych w styczniu 2021 r. analiz firmy Capgemini. Około 85 proc. przedsiębiorstw testowało lub wykorzystywało AI. Jak wynika z danych, ponad połowa firm oferujących usługi finansowe prowadzi prawie 40 proc. interakcji z klientem przy wykorzystaniu AI, zaś 54 proc. kupujących każdego dnia wchodzi w interakcje z algorytmami sztucznej

eprasa.pl 357133af1e

inteligencji m.in. przez wirtualnych agentów, skanery biometryczne, interaktywne przymierzalnie, czy personalizowane oferty. Nadal kluczowymi obszarami są marketing i sprzedaż, gdzie firmy w poszukiwaniu nowych możliwości i sposobów pozyskiwania klientów sięgają po innowacyjne rozwiązania.

Inny, opublikowany mniej więcej w tym samym czasie raport firmy PwC, pt. „What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?" głosi, iż sztuczna inteligencja przyczyni się do wzrostu globalnego PKB o 14 proc., a więc o 15,7 biliona dolarów do 2030 r. Stać się tak ma dzięki oferowanej przez AI automatyzację, procesów biznesowych (autonomiczny transport i roboty), wspomożenie pracowników przez AI, wzrost popytu dzięki nowym produktom o lepszej jakości. Jak sądzą analitycy PwC w pierwszym okresie wzrost wynikać będzie ze zwiększania się produktywności, automatyzacji, doskonalenia procesów. Im bliżej do 2030 r., tym istotniejsze okażą się korzyści wynikające z poprawy jakości produktów i ich personalizacji. Jednak nie wszyscy skorzystają tak samo Zdaniem autorów raportu PwC, na rozwoju AI zyskają szczególnie Chiny (wzrost PKB o 26,1 proc.) i Ameryka Północna (wzrost PKB o 14,5 proc.). Spore korzyści odniosą także rozwinięte kraje Azji i Europy. Mniej zyskają natomiast kraje rozwijające się.

A co z ekonomią zwykłych ludzi, którzy chcą w tych przemianach zachować pracę, czyli dochody? Według analiz, na największe ryzyko utraty pracy wskutek automatyzacji są narażeni pracownicy wprowadzający dane, agenci przewozowi, zegarmistrze czy telemarketerzy. Bezpiecznie czuć się mogą natomiast m.in. terapeuci, psychologowie, dentyści i naukowcy medyczni. Raporty zwykle uspokajają, zwracając uwagę na nowe szanse zawodowe, gdyż znajomość sztucznej inteligencji ma stać się po prostu kolejną umiejętnością wymaganą od „ludzkich" pracowników. Ludmiła Aleksiejewa, José Azar, Mireia Gine, Sampsa Samila i Bledi Taska w analizie, która ukazała się w serwisie Voxeu.org, zauważają, że osoby, które opanują związane ze sztuczną inteligencją umiejętności, mogą liczyć na średnio o 11 proc. wyższe pensje niż ich koledzy na podobnych stanowiskach, gdzie znajomość AI nie jest wymagana. Zapotrzebowanie na umiejętności związane ze sztuczną inteligencją mierzone liczbą ofert pracy wzrosło w latach 2010–19 w USA dziesięciokrotnie w liczbach absolutnych oraz czterokrotnie szybciej niż w przypadku innych ofert pracy.

Okazuje się, nawiasem mówiąc, że powstają algorytmy, które mogą usprawniać ekonomię na wyższym poziomie niż algorytmy automatyzujące w fabrykach i biurach. Stworzony przez firmę Salesforce AI Economist uczy się dynamicznej polityki podatkowej, która godzi postulat sprawiedliwego obciążenia daninami z wydajnością dochodową dla budżetu państwa, przewyższając w przeprowadzanych symulacjach znane systemy podatkowe. To pierwsze narzędzie, w którym stosuje się techniki wzmocnionego uczenia maszynowego w polityce fiskalnej.

AI Economist: https://bit.ly/3dmsjG8

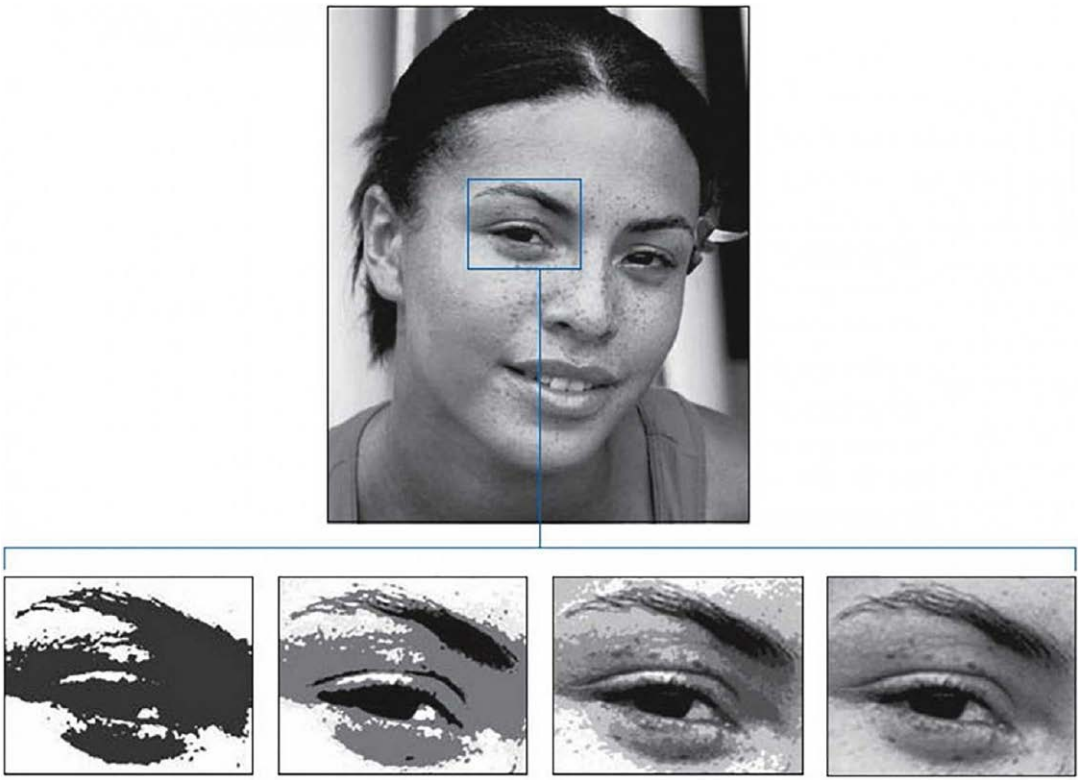
Eksperymenty sugerują, że AI Economist może poprawić równowagę pomiędzy sprawiedliwością systemu a wydajnością o 16 proc. w porównaniu z uznanym za dużo lepszy, niż obowiązujący obecnie w USA, modelem podatkowym zaproponowanym przez Emmanuela Saeza z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley. Jednak symulacje makroekonomiczne oparte na sztucznej inteligencji nadal są pełne ograniczeń. Nie modelują one jeszcze dobrze czynników ludzkich zachowań i interakcji międzyludzkich, w tym także uwarunkowań społecznych, opierając się na modelu stosunkowo niewielkiej gospodarki.

Jak zmieścić dane z szesnastu bitów w czterech bitach

Pomimo tych optymistycznych prognoz i przewidywań, niektóre formy AI mają wciąż poważny problem z ekonomią własnego działania. Na przykład głęboka nauka jest głęboko, nomen omen, nieefektywna energetycznie. Wymaga ogromnych ilości danych i obfitych zasobów obliczeniowych, co powoduje erupcję zużycia energii elektrycznej. W ciągu ostatnich kilku lat ten problem wskutek wzrostu liczby projektów tylko się pogłębił. Modele o gargantuicznych rozmiarach, szkolone na miliardach punktów danych przez wiele dni, są w modzie i prawdopodobnie nie przestaną być.

Niedawno badacze IBM zaproponowali inny model nauki maszynowej. Ich pomysł zmniejszyłby liczbę bitów, potrzebnych do reprezentowania danych, z szesnastu bitów, które są obecnie standardem branżowym, do zaledwie czterech. Wdrożenie tej techniki mogłoby zwiększyć szybkość uczenia maszynowego i ponad siedmiokrotnie obniżyć koszty zużywanej energii. Mogłoby to również potencjalnie umożliwić szkolenie zaawansowanych modeli AI na takich urządzeniach jak smartfony i podobny mały sprzęt. Dzięki temu proces ten byłby też bardziej dostępny dla badaczy spoza dużych, bogatych w zasoby przedsiębiorstw technologicznych.

eprasa.pl 357133af1e



2. Zależność pomiędzy liczbą wykorzystanych bitów a dokładnością obrazu

Chodzi o to, aby skalę szesnastobitową niejako skompresować do czterobitowej, co oczywiście normalnie wiąże się z utratą precyzji danych (**2**). Trik wymyślony w 2018 roku przez IBM polega na zmienianiu skali aktywacji i wag w sieci neuronowej dla każdej rundy treningu, aby uniknąć znaczących strat precyzji. Jak przedstawić w czterech bitach wartości pośrednie, które pojawiają się podczas treningu? Wyzwaniem jest to, że wartości te mogą rozciągać się na znacznie większej skali, mogą one być małe, np. 0,001, lub wielkie, choćby 1000. Próba liniowego skalowania tego do wartości nawet szesnastu bitów powoduje utratę rozdzielczości, a co dopiero czterobitowa reprezentacja. Jednak znaleziono rozwiązanie – było to zastosowanie skali logarytmicznej do wartości pośrednich.

Zanim jednak ekonomiczne głębokie uczenie maszynowe stanie się praktyk? potrzeba jeszcze sporo prac na tą nową techniką. Zespół z IBM na razie jedynie symulował wyniki tego rodzaju szkolenia. Wykonanie tego w rzeczywistym świecie wymagałoby nowego czterobitowego sprzętu. Zdaniem Kailasha Gopalakrishnana, naukowca z IBM, który prowadził ten projekt, na czterobitowy sprzęt do deep learningu trzeba będzie czekać jeszcze kilka lat.

Destylowanie danych

Aby uzyskać model AI rozpoznający konia, musisz pokazać mu tysiące obrazów koni. Dlatego technologia ta jest kosztowna obliczeniowo i bardzo różni się od sposobu uczenia się ludzi. Dziecku zazwyczaj wystarczy pokazać kilka przykładów, lub nawet tylko jeden, by umiało go potem rozpoznać przez całe życie. Dzieci czasem wręcz nie potrzebują żadnych przykładów, aby coś umieć zidentyfikować. Po pokazaniu zdjęcia konia i nosorożca i przekazie, że jednorożec jest czymś pośrednim, mogą rozpoznać mityczne stworzenie w książce z obrazkami za pierwszym razem.

Naukowcy Uniwersytetu Waterloo w kanadyjskim Ontario uważają, że AI również powinna umieć tak jak ludzkie dzieci. Nazywają tę koncepcję hiper

eprasa.pl 357133af1e

3. Połączenie konia i nosorożca

ekonomicznego uczenia maszynowego – LO-shot. Sprowadza się to do dążenia, żeby model AI był w stanie trafnie rozpoznać więcej obiektów niż liczba przykładów, na których został przeszkolony. Badacze po raz pierwszy zademonstrowali ten pomysł podczas eksperymentowania z popularnym wizualnym zestawem danych, znanym jako MNIST. MNIST, który zawiera 60 tys. obrazów szkoleniowych ręcznie napisanych cyfr od 0 do 9, jest często używany do testowania nowych pomysłów w tej dziedzinie. Badacze MIT wprowadzili technikę „destylowania" olbrzymich zbiorów danych do postaci niewielkich i chcą dowieść jej skuteczności w skompresowaniu MNIST do zaledwie dziesięciu obrazów. Obrazy te nie zostały wybrane z oryginalnego zestawu danych, ale starannie zaprojektowane i zoptymalizowane tak, aby zawierały ilość informacji odpowiadającą pełnemu zestawowi. W rezultacie, po przeszkoleniu wyłącznie na 10 obrazach, model mógł osiągnąć prawie taką samą dokładność, jak ten, który był szkolony na wszystkich obrazach MNIST.

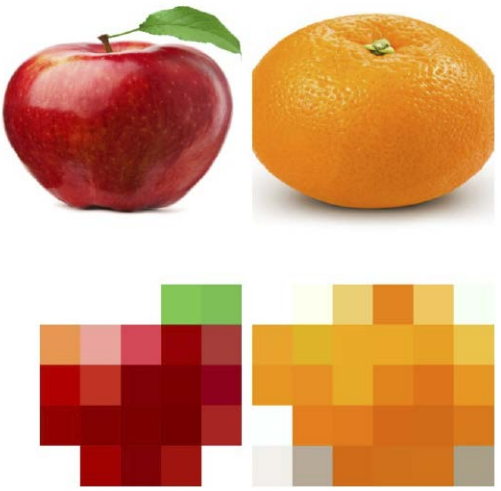
Badacze z Waterloo chcieli posunąć proces destylacji dalej. Jeśli możliwe jest zredukowanie 60 tysięcy obrazów do 10, dlaczego nie wycisnąć ich do pięciu? Zdawali sobie sprawę, że sztuczka polega na tworzeniu obrazów, które łączą wiele cyfr w jedną całość, a następnie wprowadzają je do modelu AI z hybrydowymi, „miękkimi" etykietami. „Jeśli pomyślisz o cyfrze 3, to wygląda ona tak samo jak cyfra 8, ale nie jest podobna do cyfry 7", opowiadała o badaniach Ilia Sucholutsky, badacz z Uniwersytetu Waterloo i główny autor pracy. „Miękkie etykiety próbują uchwycić wspólne cechy. Więc zamiast powiedzieć maszynie: ten obraz to cyfra 3, mówimy: ten obraz to 60 proc. cyfra 3, 30 proc. cyfra 8, a 10 proc. cyfra 0".

Gdy naukowcy z powodzeniem wykorzystali miękkie etykiety do nauki LO-shot na MNIST, zaczęli się zastanawiać, jak daleko ten pomysł może się posunąć. Czy istnieje ograniczenie liczby kategorii, których można nauczyć modelu AI do identyfikacji na podstawie niewielkiej liczby przykładów? Ku zaskoczeniu, odpowiedź wydaje się przecząca. Dzięki starannie zaprojektowanym miękkim etykietom, nawet dwa przykłady mogłyby teoretycznie zakodować dowolną liczbę kategorii.

Aby zrozumieć, jak działa wykorzystywany tu algorytm, weźmy jako przykład zadanie klasyfikacji owoców. Jeśli chce się wytrenować model, aby uchwycić różnicę między jabłkami i pomarańczami, trzeba najpierw wybrać cechy, których chcesz użyć do reprezentacji każdego owocu. Być może wybrane zostaną kolor i waga, więc dla każdego jabłka i pomarańczy podaje się jeden punkt danych z kolorem owocu jako jego wartością x, a wagę jako jego wartość y. Następnie algorytm wykreśla wszystkie punkty danych na wykresie 2D i rysuje linię graniczną prosto na środku między jabłkami i pomarańczami. W tym momencie wykres jest starannie podzielony na dwie klasy, a algorytm może teraz zdecydować, czy nowe punkty danych reprezentują jedną, czy drugą stronę linii, na którą padają.

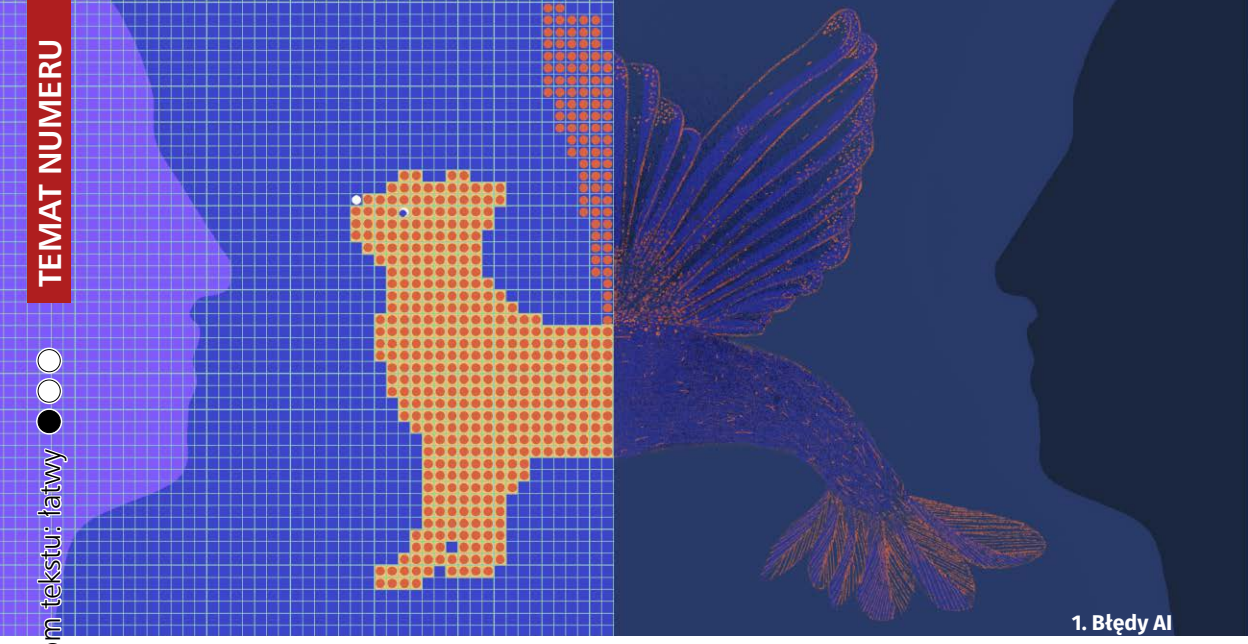
Destylacja danych, która działa przy projektowaniu miękkich etykiet dla sieci neuronowych, ma poważną wadę – wymaga rozpoczęcia od gigantycznego zbioru danych, aby zmniejszyć go do czegoś bardziej wydajnego. Zatem wciąż pozostaje problem ilości danych, na tym czy na innym etapie. ■

Mirosław Usidus



4. Rozpoznawanie jabłek i pomarańczy

eprasa.pl 357133af1e



1. Błędy AI

Sztuczna inteligencja zderza się z ograniczeniami, z których przeciętny entuzjasta AI nie zawsze dobrze zdaje sobie sprawę. Można by je zsumować ogólnie jako problem z tym, że świetnie spisujące się w warunkach laboratoryjnych i testowych algorytmy zawodzą w prawdziwym świecie (**1**).

Czego AI nie może i co ją blokuje?

CO TY WIESZ O ŻYCIU, MASZYNO

Społeczność badaczy uczenia maszynowego głęboko poruszył opublikowany w listopadzie 2020 r. artykuł zespołu AI Google pt. „Underspecification Presents Challenges for Credibility in Modern Machine Learning". Dokument zwraca uwagę na szczególnie drażliwy problem polegający na tym, że nawet jeśli modele uczenia maszynowego przechodzą testy dobrze, nie radzą sobie równie dobrze w świecie rzeczywistym. Błędy modeli, które nie osiągają wydajności w testach w świecie rzeczywistym, są znane od dawna, ale ta praca jest pierwszą, która publicznie udowadnia i wymienia ową „underspecification" (co można tłumaczyć jako „niedookreślenie") w roli głównej przyczyny problemów.

W przybliżeniu produkt uczenia maszynowego składa się z trzech etapów od pomysłu do wprowadzenia na rynek:

– Trening na przykładowych danych w celu zbudowania modelu;

– Testowanie modelu na danych, których nigdy wcześniej nie widział, aby potwierdzić, że model ma ogólne zastosowanie, a nie jest jedynie dopasowaniem do danych szkoleniowych;

– Zastosowanie w świecie rzeczywistym na nowych danych.

Proces ten opiera się na założeniu, że dobre wyniki na próbce testowej oznaczają dobre wyniki na danych rzeczywistych, z wyjątkiem systematycznych zmian pomiędzy testami a rzeczywistością (zwanych przesunięciem danych lub tendencyjnością). Na przykład model prognozujący sprzedaż odzieży uczony na przykładach zimowych będzie prawdopodobnie miał kłopoty w prognozowaniu w okresie letnim, ponieważ nauczył się dużo o grubych kurtkach, ale bardzo mało o szortach. Specjaliści w dziedzinie machine learningu muszą o tym pamiętać i szkolić system na odpowiednich danych.

eprasa.pl 357133af1e

Jednak naukowcy Google'a wsadzili kij w mrowisko, udowadniając, że nawet najlepsze w swojej klasie metodologie testowania nie dają pewności co do wymaganej wydajności w świecie rzeczywistym. Po testach niektóre modele będą znakomite w świecie rzeczywistym, ale niektóre rozczarują, i nie można tego przewidzieć z wyprzedzeniem.

Przyczynę specjaliści upatrują w tym, iż powtarzanie procesu szkolenia może wygenerować wiele różnych modeli o identycznych wynikach w testach. Każdy model różni się jedynie niewielkimi, arbitralnymi decyzjami dotyczącymi nauki, spowodowanymi, powiedzmy, losowo ustawionymi wartościami początkowymi lub kolejnością wejściowych danych treningowych. Różnice te są zazwyczaj uważane za nieistotne, ale okazuje się, że te pozornie przypadkowe zmiany mogą powodować znaczące, nieprzewidywalne odchylenia w świecie rzeczywistym.

To jest owa „niedookreśloność", która jest dużym kłopotem dla modeli obecnie modnych w firmach technologicznych (np. sieci neuronowe do rozpoznawania obrazów, systemy rekomendacji i głębokie nauczanie NLP). Występuje wtedy, gdy dostępne dane testowe mogą być równie dobrze dopasowane w wielu różnych konfiguracjach wewnętrznych obwodów obliczeniowych modelu. Kiedy modele mają wiele różnych sposobów na uzyskanie tego samego wyniku, nie możemy wiedzieć, które podejście jest umiejętnością, a które zdarzeniem losowym. Im więcej losowości w przewidywaniu danych testowych, tym większy zakres zmienności w kolejnych zastosowaniach w świecie rzeczywistym. Niepokoi to społeczność badaczy uczenia maszynowego, ponieważ pokazuje, że obecne metody testowania (dla modeli o dużej skali) nie gwarantują przewidywalnej, równoważnej wydajności w świecie rzeczywistym.

Wciąż te same modele

Aby było jasne, obserwowana nieprzewidywalność jest nieprzyjemna, ale rzadko paraliżuje całkowicie działanie systemów. Cykl treningowy i testowy jest zwykle wystarczający, aby wyeliminować czysto losowe modele. Po prostu niektóre modele, które odniosły sukces w testach, miały więcej szczęścia, niż oczekiwano. Jest to ostrzeżenie, ale nie znaczy, że modele nie działają i są błędne. Dla projektantów tego rodzaju AI to wyraźny sygnał, by skupili się na dobrych wynikach w świecie rzeczywistym, bo gdy okaże się, że ich systemy tam zawodzą, to ludzie stracą do nich zaufanie, często bezpowrotnie.

Nie wszyscy są tak ostrożni w krytyce AI. Według bardziej radykalnych opinii, pod wieloma względami utknęła ona w martwym punkcie. Algorytmy i sieci neuronowe wciąż osiągają nowe, imponujące wyniki, choćby AlphaFold firmy DeepMind trafnie przewidujący struktury białek czy GPT-3 stworzony przez OpenAI piszący artykuły nieodróżniane od napisanych ludzką ręką na podstawie krótkich podpowiedzi. Jednak większość tych systemów wciąż jest definiowana jako wąska inteligencja, potrafiąca wykonywać jedynie konkretne zadanie, do którego system był pieczołowicie szkolony na mnóstwie danych.

Tu warto wtrącić, iż akurat GPT-3 może być wyjątkiem, czyli pierwszym przykładem sztucznej inteligencji, która, choć nie jest „ogólna", przekroczyła definicję „wąskiej". Algorytm, choć był szkolony do pisania tekstów, ostatecznie potrafi także tłumaczyć między językami, pisać kod, autouzupełniać obrazy, wykonywać zadania matematyczne i inne zadania związane z językiem, do których nie był specyficznie szkolony. Jednak wszystkie możliwości GPT-3 są ograniczone do umiejętności, których nauczył się w dziedzinie języka (mówionego, pisanego lub języka programowania).

Zarówno sukces AlphaFolda, jak i GPT-3 wynikał w dużej mierze z ogromnych zbiorów danych, na których były trenowane. Nie były to żadne rewolucyjne nowe metody czy architektury treningowe. Jeśli wszystko, co jest potrzebne do rozwoju AI, to kontynuacja lub zwiększenie skali istniejącego modelu, czyli – więcej danych wejściowych daje większe możliwości, to wciąż zasadniczo mówimy tylko o jednym rodzaju technologii.

A ta nie jest doskonała. Może być wprowadzana w błąd za pomocą żenująco banalnych sztuczek. W kwietniu 2019 roku zespół badawczy chińskiego giganta technologicznego Tencent wykazał, że Tesla Model S w trybie autopilota może zostać oszukana i poprowadzona w zakręt, który nie istnieje. Wystarczy nakleić na drogę małe nalepki według określonego wzoru (**2**). Wcześniejsze badania w Stanach Zjednoczonych wykazały, że małe modyfikacje znaku stop mogą spowodować, że samochód bez kierowcy może uznać to za znak ograniczenia prędkości. Inne badania wykazały, że nadając określone, trudno identyfikowalne dźwięki, haker może spowodować, że głośnik Echo Amazona zamówi sam w sklepie rzeczy, których nie chcemy.

Techniki takiego „hakowania" AI nie polegają na włamywaniu się do systemów. Wykorzystują wiedzę o modelu do wmanewrowywania systemu w niepożądane zachowania. Robią to bez omijania jakiegokolwiek protokołu bezpieczeństwa. Nie jest to więc klasyczna cyberprzestępczość. Gdyby była, gdyby

eprasa.pl 357133af1e

2. Hakerzy oszukują system Tesli

polegało to na łamaniu jakichś zabezpieczeń, uzyskiwaniu nieuprawnionego dostępu, to zapewne można byłoby algorytmy uczyć reagowania i obrony. Jednak AI nie może nauczyć się bronić przed atakami, które wykorzystują zasadniczo jej główne kompetencje.

Drogi algorytmie, Sherlockiem to ty nie jesteś

Jak pokazuje seria przykładów, niedoskonałości w działaniu sztucznej inteligencji do walki z przestępczością prowadzą do przykrych pomyłek o poważnych potencjalnie konsekwencjach. Policja ze stanu New Jersey znalazła się np. w ogniu krytyki po tym, jak na początku 2019 r. niesłusznie oskarżyła i aresztowała podejrzanego Nijeera Parksa na podstawie wskazania przez oprogramowanie Clearview AI do rozpoznawania twarzy. Potem pozwał on policję, a ta wycofała się z programu korzystania z AI. Prokurator generalny stanu New Jersey Gurbir Grewal nakazał policjantom zaprzestanie korzystania z technologii w styczniu 2020 r. – prawie cały rok po aresztowaniu Parksa.

Inny znany przypadek wpadki tego typu to szeroko komentowana w mediach sprawa Roberta Juliana Borchak-Williamsa z Detroit. Kiedy wezwany Williams dotarł na posterunek, został aresztowany, ponieważ program do rozpoznawania twarzy ustalił, że to on był osobą widzianą na nagraniu z monitoringu kradzieży sklepowej z 2018 roku (**3**). Był niewinny i mógł to łatwo udowodnić, ale i tak musiał spędzić 30 godzin w więzieniu z powodu nadmiernego zaufania policjantów do AI.

Pomimo tych błędów w wielu miejscach wciąż trwają prace nad algorytmami sztucznej inteligencji mającymi przewidywać przestępstwo przed jego popełnieniem. Koncept taki, znany głównie ze science-fiction, ma wielu zwolenników, np. szeryf w centralnej Florydzie zdecydował się zamówić system AI przewidujący, którzy z mieszkańców znajdujących się pod jego jurysdykcją najprawdopodobniej popełniliby przestępstwo. Do grona nachodzonych przez policję osób należał m.in. 15-letni Rio Wojecki. Nastolatek ukradł wcześniej rower elektryczny, dlatego przebywał pod opieką kuratora. Algorytm uznał, że Rio jest w pierwszej piątce osób, które mogą popełnić więcej przestępstw w hrabstwie. W efekcie pod jego drzwiami regularnie pojawiali się funkcjonariusze.

Jak podsumował we wrześniu 2020 r. dziennik „Tampa Bay Times", półroczne śledztwo dziennikarskie wykazało, że sztuczna inteligencja nie tylko nie zmniejszyła liczby przestępstw, ale spowodowała, że ponad dwadzieścia rodzin było regularnie nachodzonych przez służby, bo algorytm uznał je za potencjalne zagrożenie. Trudno więc mówić, że wizja rodem z „Raportu Mniejszości" w jakikolwiek sposób się sprawdza.

AI jeszcze dużo musi się nauczyć o świecie

Kolejne przykłady pokazują, że zdanie się na sztuczną inteligencję w wielu dziedzinach prowadzi do kłopotów. Gdy wybuchła pandemia, serwis YouTube zapowiedział, że od teraz będzie w większym stopniu niż wcześniej polegał na systemach uczenia maszynowego do oznaczania i usuwania materiałów naruszających regulamin serwisu, dezinformacji czy zawierających mowę nienawiści. Z serwisu zaczęło znikać znacznie więcej materiałów niż dotychczas, a przy tym wiele z nich niesłusznie.

eprasa.pl 357133af1e

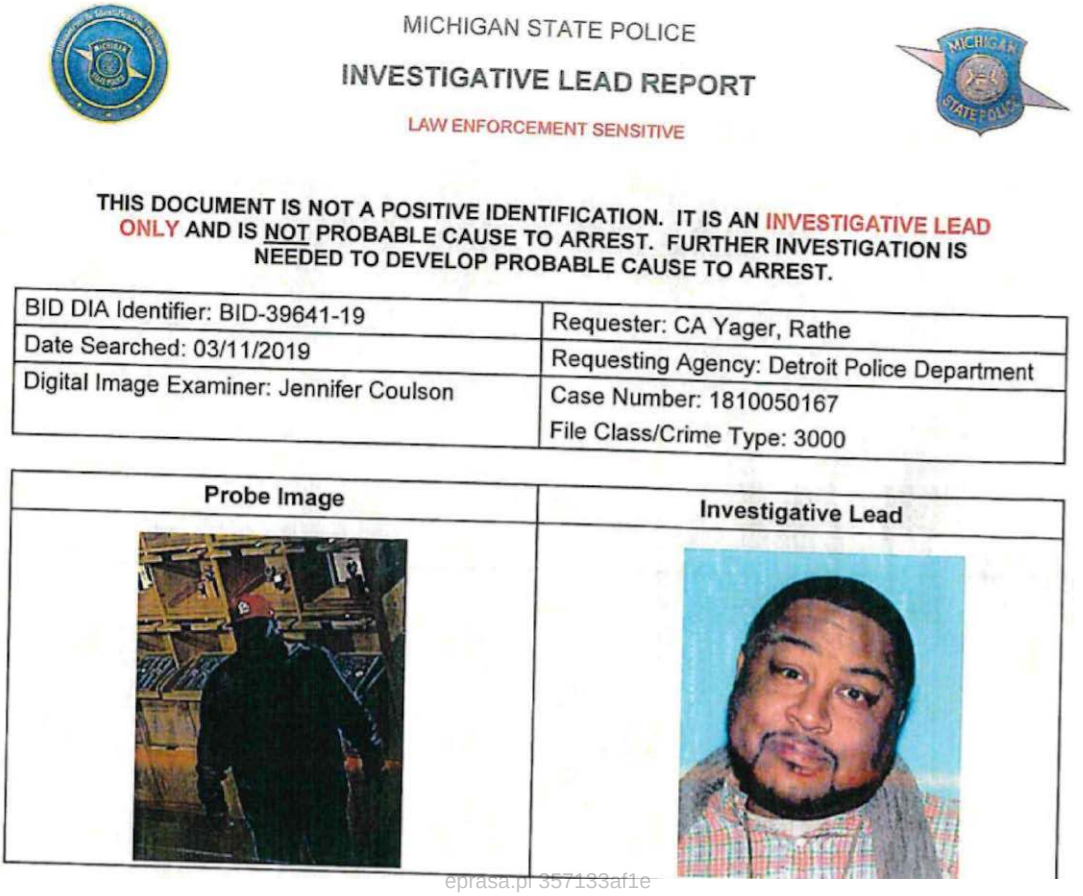
Między kwietniem a czerwcem 2020 r. skasowano około jedenastu milionów filmów, czyli prawie dwa razy więcej niż miało to miejsce dotychczas. W związku z tymi zdjętymi materiałami serwis otrzymał ponad 320 tys. odwołań, co też jest dwukrotnie większą wartością niż kiedykolwiek wcześniej. Okazało się też m.in. że ponad połowa ze wspomnianych 11 milionów filmów została usunięta z YouTube'a bez obejrzenia ich przez kogokolwiek. YouTube, jak się wydaje, przeprosił się po tych doświadczeniach z moderatorami-ludźmi, a system AI wysłał do dalszej nauki.

Po okresie początkowej euforii z powodu nowej fali generatorów tekstu takich jak GPT-3 przyszła refleksja. Okazało się, że człowiek nadal tworzy lepsze treści niż AI, a to ze względu na problemy sztucznej inteligencji z logicznym rozumowaniem. Badania wykazały, że generatory tekstów oparte na sztucznej inteligencji są w stanie tworzyć treści poprawne gramatycznie, ale jeżeli chodzi o zgodność z prawami otaczającego nas świata, to ludzie nadal lepiej je pojmują.

Zespół naukowców z Uniwersytetu Południowej Kalifornii i kilku innych amerykańskich uczelni opracował testy badające umiejętności logicznego rozumowania. Polegały one na układaniu zdań, z wykorzystaniem do tego podanych rzeczowników i czasowniki. Jeden z generatorów tekstów, Unified Language Model, otrzymał od naukowców następujące wyrazy: pies, frisbee, rzucać, łapać. Zdanie, które stworzył to: „Dwa psy rzucają do siebie frisbee". Pomimo że jest zrozumiałe i poprawne gramatycznie, to jednak człowiek raczej tak nie napisze. Obraz psów rzucających sobie frisbee nie jest w sumie aż tak dziwaczny, jednak skłonni jesteśmy w roli rzucającego widzieć przede wszystkim człowieka

Yuchen Lin, prowadzący badania, podsuwał, że teksty wygenerowane przez sztuczną inteligencję są w zdecydowanej większości poprawne gramatycznie, ale przedstawione w nich scenariusze są albo niemożliwe, albo po prostu zbyt dziwaczne, jak na świat, w którym żyjemy. AI stworzyła też takie zdanie: „Kosz na śmieci stoi pod albo na stole". Niby możliwe, ale zarówno obraz kosza na stole, jak i nawet pod stołem wydaje się dziwaczny i nietypowy. Badacze zauważają, że sieci neuronowe nie są często w stanie rozwinąć umiejętności logicznego myślenia, bo ich nauka opiera się na zapamiętywaniu rzeczy

3. Porównanie zdjęcia sprawcy z monitoringu z portretem Borchak-Williamsa, którego wybrał algorytm jako podejrzanego



MICHIGAN STATE POLICE

INVESTIGATIVE LEAD REPORT

LAW ENFORCEMENT SENSITIVE

THIS DOCUMENT IS NOT A POSITIVE IDENTIFICATION. IT IS AN INVESTIGATIVE LEAD ONLY AND IS NOT PROBABLE CAUSE TO ARREST. FURTHER INVESTIGATION IS NEEDED TO DEVELOP PROBABLE CAUSE TO ARREST.

BID DIA Identifier: BID-39641-19	Requester: CA Yager, Rathe
Date Searched: 03/11/2019	Requesting Agency: Detroit Police Department
Digital Image Examiner: Jennifer Coulson	Case Number: 1810050167 File Class/Crime Type: 3000

Probe Image	Investigative Lead

eprasa.pl 357133af1e

z zestawów danych i nie rozumieją przez to otaczającego nas świata.

Najbardziej chyba bolesną porażką AI, której nie omawia się i nie opisuje tak szeroko w mediach, jak jeszcze kilka lat temu szumnych zapowiedzi, jest to, co stało się ze sławnym Watsonem firmy IBM, który miał wspierać m.in. diagnostykę raka. Okazało się, że co innego wygrać z ludźmi teleturniej, a co innego dać sobie radę w roli lekarza. Jak pamiętamy, a pisał o tym także przed laty MT, system ten miał nawet „pozbawić lekarzy pracy". Watson, gdy już trafił do szpitali, doskonale sobie radził z analizą danych (np. skanów ludzkiego ciała), ale nie potrafił dobrać terapii do potrzeb konkretnego pacjenta i popełniał inne błędy, które go dyskwalifikowały. Dokładniej opisujemy tę historię w artykule o AI w medycynie.

Jeszcze nie teraz, ale AI „będzie umiała wszystko"

Pomimo niedoskonałości i porażek, jakie ponoszą algorytmy, specjaliści nie tracą optymizmu, uważając wszystkie te problemy za kolejne etapy w ewolucji AI, swoiste wąskie gardła rozwojowe, które, gdy zostaną przezwyciężone, pozwolą stworzyć po prostu lepsze algorytmy.

Pionier AI, Geoff Hinton (**4**), szef zespołu, który pracował nad znanym systemem rozpoznawania obrazów, ImageNet, twierdzi, że „głębokie uczenie maszynowe będzie w stanie zrobić wszystko". Pracował z głębokim nauczaniem od lat 80., ale wtedy jego skuteczność była ograniczona przez brak dużych zasobów danych i mocy obliczeniowej. Jego niezłomna wiara w tę technikę ostatecznie przyniosła ogromne korzyści. Niemal dekadę temu opracowany przez jego zespół ImageNet

4. Geoffrey Hinton

osiągnął niezwykłe przyrosty dokładności, zapoczątkowując w minionej dekadzie nową erę AI.

„Wierzę, że głęboka nauka będzie w stanie poradzić sobie ze wszystkim, ale myślę też, że musi nastąpić kilka koncepcyjnych przełomów. Na przykład, w 2017 roku Ashish Vaswani i inni wprowadzili transformatory pochodzące z udoskonalonych wektorów reprezentujących znaczenia słów. Był to przełom koncepcyjny. Obecnie jest on używany w prawie wszystkich najlepszych procesach przetwarzania w języku naturalnym (…)

Potrzebujemy też ogromnego wzrostu skali. Ludzki mózg ma około 100 bilionów połączeń, czyli parametrów. To, co dziś uważamy za naprawdę duży model, GPT-3, ma 175 miliardów. A więc jest tysiąc razy mniejszy niż mózg. GPT-3 może teraz generować całkiem wiarygodnie wyglądający tekst, a i tak jest malutki w porównaniu z mózgiem.

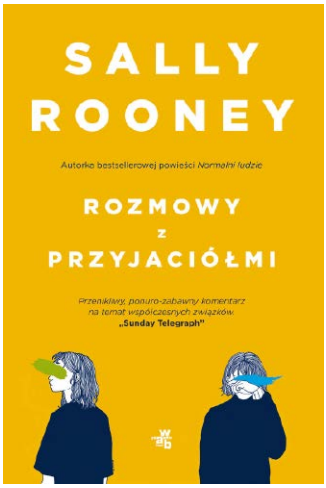
Tacy ludzie jak Hinton nie widzą w ograniczeniach, na jakich wciąż potyka się nauka maszynowa, zasadniczego problemu, który stawiałby pod znakiem zapytania sens rozwoju AI. Dla nich to tylko trudne zagadnienia, które jeszcze nie znalazły rozwiązania. ■

Mirosław Usidus

Rozmowy z przyjaciółmi
Sally Rooney
Wydawnictwo W.A.B., cena: 42,99 zł

Powieść jednej z najważniejszych współczesnych pisarek i autorka świetnie przyjętej w Polsce powieści „Normalni ludzie"!

Mieszkająca w Dublinie Frances ma dwadzieścia jeden lat i chłodny umysł obserwatorki. Jest studentką i początkującą pisarką; ze swoją najlepszą przyjaciółką i byłą dziewczyną Bobbi występuje na slamach poetyckich. Przypadkowa znajomość z Melissą, popularną dziennikarką, której mąż Nick jest aktorem, otwiera im drzwi do świata pięknych domów, hałaśliwych przyjęć i wakacji w Bretanii. Gdy Frances i Nick niespodziewanie zbliżają się do siebie, błyskotliwa i stroniąca od uczuć Frances musi po raz pierwszy zmierzyć się ze swoimi słabościami.



eprasa.pl 357133af1e

Chociaż, podobnie jak w wielu dziedzinach, entuzjastyczny pęd do zastępowania lekarzy przez AI po serii niepowodzeń diagnostycznych nieco osłabł, to jednak wciąż trwają prace nad rozwojem opartej na sztucznej inteligencji medycyny. Bo jednak ciągle dają ogromne możliwości i szansę na poprawę skuteczności działania w wielu jej dziedzinach.

Medycyna AI bez przesady

WATSON NIE WYGRYZŁ LEKARZA I BARDZO DOBRZE

1. Jedna z wizualizacji systemu medycznego Watson Health

W 2015 roku ogłoszono powstanie w IBM specjalnej komórki badawczej o nazwie Watson Health, a w 2016 roku uzyskał on dostęp do danych czterech wielkich firm gromadzących dane pacjentów (**1**). Najbardziej znany, dzięki licznym doniesieniom medialnym, a zarazem najambitniejszy projekt angażujący zaawansowaną AI IBM dotyczył onkologii. Naukowcy próbowali wykorzystać zdolności Watsona do przetwarzania wielkich zasobów danych, aby przekuć je w trafnie dostosowywane terapie antynowotworowe. Dalekosiężnym celem było doprowadzenie do sytuacji, w której Watson oceniałby badania kliniczne i wyniki, tak jak zrobiłby to lekarz.

Okazało się jednak, że Watson nie potrafi samodzielnie uzyskać wglądu do literatury medycznej ani też nie może wydobywać informacji z elektronicznej dokumentacji zdrowotnej pacjentów. Jednak najcięższy zarzut wobec niego opierał się na konstatacji, że nie umie sprawnie porównać nowego pacjenta z innymi starszymi przypadkami chorych na raka i odkryć symptomów, które są na pierwszy rzut oka niewidoczne.

Byli, trzeba przyznać, także tacy onkolodzy, którzy twierdzili, że ufają jego osądowi, choć głównie w zakresie wysuwanych przez Watsona sugestii standardowych metod leczenia lub jako dodatkowej, uzupełniającej opinii lekarskiej. Wielu wskazywało na to, że system ten doskonale spisywałby się jako zautomatyzowany bibliotekarz lekarski.

Wskutek niezbyt pochlebnych opinii IBM miał problemy ze sprzedażą systemu Watson w placówkach medycznych w USA. Przedstawicielom handlowym IBM udało się go sprzedać do niektórych szpitali w Indiach, Korei Południowej, Tajlandii i w innych krajach. W Indiach lekarze (Manipal Comprehensive Cancer Center) ocenili zalecenia Watsona dla 638 przypadków raka piersi. Odnotowano 73-procentowy wskaźnik zgodności w poradach dotyczących metod leczenia. Gorzej Watson wypadł w Centrum Medycznym Gachon w Korei Południowej, gdzie jego najlepsze zalecenia dla 656 pacjentów z rakiem jelita grubego pasowały do zaleceń ekspertów zaledwie w 49 procentach przypadków. Lekarze ocenili, że Watson słabo radził sobie ze starszymi pacjentami, nie sugerując dla nich pewnych standardowych leków i popełniał krytyczny błąd, zalecając nadzór zamiast agresywnego leczenia u niektórych pacjentów z przerzutami.

Ostatecznie, choć jego pracę w roli diagnosty i doktora ocenia się jako porażkę, są dziedziny, w których okazał się niezwykle przydatny. Produkt Watson for Genomics, który został opracowany we współpracy z Uniwersytetem Karoliny Północnej, Uniwersytetem Yale i innymi instytucjami, jest wykorzystywany przez laboratoria genetyczne do generowania raportów dla onkologów. Watson pobiera plik z listą mutacji genetycznych u pacjenta i w ciągu

eprasa.pl 357133af1e

kilku minut potrafi wygenerować raport, który zawiera sugestie dotyczące wszystkich ważnych leków i badań klinicznych. Watson stosunkowo łatwo radzi sobie z informacjami genetycznymi, ponieważ są prezentowane w ustrukturyzowanych plikach i nie zawierają dwuznaczności – albo mutacja jest, albo jej nie ma.

Partnerzy IBM z Uniwersytetu Karoliny Północnej opublikowali w 2017 r. pracę na temat skuteczności Watson for Genomics. Watson dostrzegł potencjalnie ważne mutacje, których nie zidentyfikowały ludzkie badania w przypadku 32 proc. badanych pacjentów, co sprawiło, że stali się dobrymi kandydatami do zastosowania nowego leku. Jak dotąd nie ma jednak żadnych dowodów na to, że zastosowanie Watson for Genomics prowadzi do lepszych wyników leczenia.

Poskramianie białek

Ten i wiele innych przykładów wpływają na rosnące przekonanie, że nie należy myśleć o sztucznej inteligencji jako recepcie na wszystkie niedoskonałości dziedziny ochrony zdrowia, lecz szukać obszarów, w których rzeczywiście może pomóc, bo tam ludzie sobie słabiej radzą. Taką dziedziną są np. badania białek. W ubiegłym roku pojawiła się informacja, że AlphaFold 2 firmy DeepMind może dokładnie przewidzieć kształt białek na podstawie ich sekwencji (**2**). To tradycyjnie zadanie przekraczające możliwości nie tylko człowieka, ale nawet potężnych komputerów. Jeśli opanujemy dokładne modelowanie skręcania cząsteczek białkowych, to otwierają się niezwykłe możliwości dla terapii genowych. Naukowcy mają nadzieję, że dzięki AlphaFold poznamy funkcje tysięcy białek tworzących ludzkie DNA, a to z kolei pozwoli nam poznać przyczyny wielu chorób.

Obecnie znamy dwieście milionów białek, ale w pełni rozumiemy strukturę i funkcję niewielkiego ułamka z nich. Białka to podstawowy budulec organizmów żywych. Odpowiedzialne są za większość procesów zachodzących w komórkach. O tym, jak działają i co robią, decyduje ich struktura trójwymiarowa. Odpowiedni kształt przyjmują one bez żadnej instrukcji, kierowane prawami fizyki. Od dziesięcioleci główną metodą określania kształtów białek były metody eksperymentalne. W latach 50. ubiegłego wieku zaczęto korzystać z metod krystalografii rentgenowskiej. W ostatniej dekadzie preferowanym narzędziem badawczym stała się mikroskopia krioelektronowa. W latach 80. i 90. zaczęto prace nad wykorzystaniem komputerów do określania kształtu protein. Jednak wyniki wciąż nie zadowalały uczonych. Metody, które sprawdzały

2. Skręcające się cząsteczki białek modelowane przez AlphaFold firmy DeepMind

się przy jednych białkach, nie zdawały egzaminu przy badaniu innych.

Już w 2018 roku AlphaFold zyskał sobie uznanie specjalistów w modelowaniu białek. Jednak wówczas korzystał z bardzo podobnych technik jak inne programy. Naukowcy zmienili taktykę i stworzyli sieć sztucznej inteligencji, która wykorzystywała też informacje o fizycznych i geometrycznych ograniczeniach w zwijaniu cząsteczek białkowych. AlphaFold dawał nierówne wyniki. Raz radził sobie lepiej, raz gorzej. Ale niemal 2/3 jego przewidywań dorównywało wynikom uzyskanym metodami eksperymentalnymi. Na początku 2020 roku algorytm opisał strukturę kilku białek wirusa SARS-CoV-2. Później okazało się, że przewidywania dotyczące białka Orf3a zgadzają się z wynikami uzyskanymi eksperymentalnie.

Chodzi nie tylko o badanie samoistnych sposobów zwijania protein, ale również projektowanie. Badacze z NIH BRAIN Initiative wykorzystali uczenie maszynowe do przeprojektowania białka, które może monitorować poziom serotoniny w mózgu w czasie rzeczywistym. Serotonina jest neurochemicznym związkiem, który odgrywa kluczową rolę w kontroli przez mózg naszych myśli i uczuć. Na przykład, wiele leków antydepresyjnych ma na celu zmianę sygnałów serotoninowych wysyłanych między neuronami. W artykule w czasopiśmie „Cell" naukowcy opisali, w jaki sposób wykorzystują zaawansowane techniki inżynierii genetycznej do przekształcenia białka bakteryjnego w nowe narzędzie badawcze, które może pomóc w monitorowaniu transmisji serotoniny z większą dokładnością niż obecne metody. Eksperymenty przedkliniczne, głównie na myszach, wykazały, że czujnik może wykryć natychmiastowo subtelne

eprasa.pl 357133af1e

3. Ilustracja firmy Macro-Eyes dotycząca opartych na AI programów zdrowotnych w Afryce

zmiany poziomu serotoniny w mózgu podczas snu, strachu i interakcji społecznych, a także sprawdzić skuteczność nowych leków psychoaktywnych.

W walce z pandemią nie zawsze były sukcesy

AI odgrywa od początku ogromną rolę w walce z pandemią koronawirusa. W końcu to algorytmy oparte na sztucznej inteligencji zidentyfikowały jako pierwsze epidemię, o czym pisaliśmy w MT. Jednak np. jeśli chodzi o sam proces rozwoju pandemii, to w początkowej fazie AI zdawała się nieco zawodzić. Naukowcy narzekali, że sztuczna inteligencja nie jest w stanie prawidłowo przewidzieć skali rozprzestrzeniania się koronawirusa na podstawie danych dotyczących poprzednich epidemii. „Rozwiązania te dobrze sprawdzają się w niektórych dziedzinach, np. w rozpoznawaniu twarzy, które mają określoną liczbę oczu i uszu. Epidemia SARS-CoV-2 to nieznane wcześniej zdarzenia i wiele nowych zmiennych, więc sztuczna inteligencja, oparta na danych historycznych, które służyły do jej treningu, działa słabo. Pandemia pokazała, że musimy szukać innych technologii i podejść", oceniał w kwietniu 2020 r. Maksim Fiodorow z Instytutu Skoltech w wypowiedzi dla rosyjskich mediów.

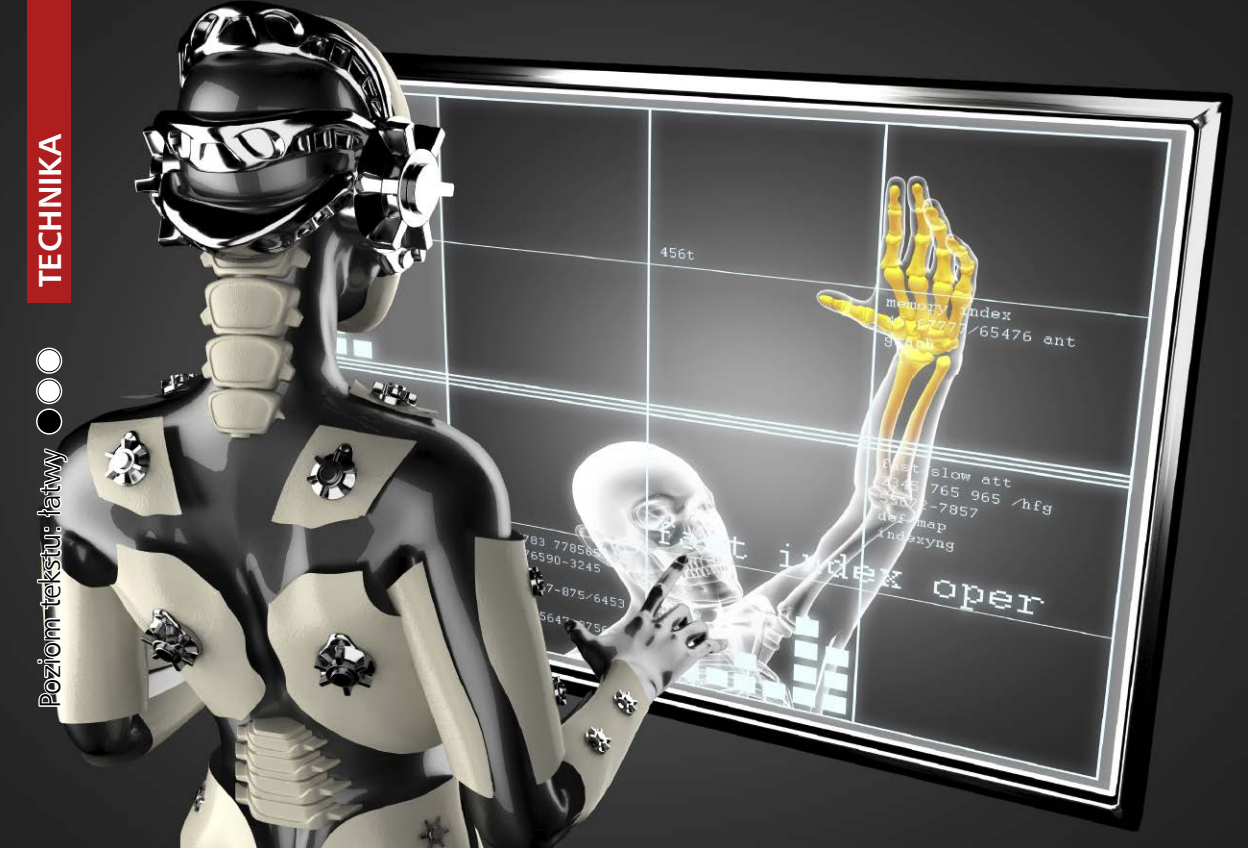
Z czasem pojawiły się algorytmy zdające się jednak dowodzić dużej przydatności AI w walce z COVD-19. Naukowcy z USA opracowali jesienią 2020 r. system, które zadaniem było rozpoznawanie charakterystycznych wzorców kaszlu u osób z COVID-19, nawet jeśli poza tym nie mają żadnych innych objawów.

Gdy pojawiły się szczepionki, zrodził się pomysł, by wykorzystać sztuczną inteligencję do pomocy kampanii szczepienia ludności. Mogłaby np. pomóc w modelowaniu transportu i logistyki szczepionek. Także w ustaleniu, które grupy ludności powinny zostać zaszczepione w pierwszej kolejności, aby szybciej uporać się z pandemią. Pomogłaby także w prognozowaniu popytu oraz optymalizacji czasu i szybkości szczepień, szybko wskazując na problemy i wąskie gardła logistyczne. Połączenie algorytmów z monitoringiem na bieżąco mogłoby też szybko dostarczać informacji o ewentualnych efektach ubocznych, zjawiskach zdrowotnych.

Takie systemy sięgające po AI w optymalizacji i usprawnianiu służby zdrowia są już znane. Ich praktyczne zalety zostały docenione; np. stworzony przez firmę Macro-Eyes system opieki zdrowotnej na amerykańskim Uniwersytecie Stanforda. Podobnie jak w przypadku wielu placówek medycznych w innych miejscach problemem była tam absencja pacjentów, którzy nie stawiali się na umówione wizyty. Macro-Eyes zbudowała system, który potrafił niezawodnie przewidzieć, którzy pacjenci prawdopodobnie nie pojawią się na wizytach. W poszczególnych sytuacjach, mógł również sugerować alternatywne godziny i lokalizacje klinik, co zwiększałoby szanse na pojawienie się pacjenta. Potem zastosowano podobną technologię w lokalizacjach od Arkansas po Nigerię, przy wsparciu m.in. amerykańskiej Agencji Rozwoju Międzynarodowego i Fundacji Billa i Melindy Gatesów.

W Tanzanii Macro-Eyes pracowało nad projektem mającym na celu poprawę wskaźników szczepień ochronnych dzieci. Oprogramowanie analizowało, ile dawek szczepionek należy wysłać do danego ośrodka szczepień. Potrafiło ocenić również, które rodziny mogą być niechętne do szczepienia swoich dzieci, ale można je było przekonać za pomocą odpowiednich argumentów i po wskazaniu ośrodka

eprasa.pl 357133af1e



4. Maszyna przeglądająca obrazy medyczne

szczepień w dogodnym miejscu. Korzystając z oprogramowania, rząd Tanzanii był w stanie poprawić skuteczność swojego programu szczepień o 96 proc. a także zmniejszyć marnotrawstwo szczepionek do 2,42 na 100.

W Sierra Leone, gdzie brakowało danych na temat zdrowia mieszkańców, firma spróbowała skorelować to z informacjami o szkolnictwie. Okazało się, że sam wskaźnik liczby nauczycieli i przypadających na nich uczniów wystarczył do przewidzenia z 70 proc. dokładnością, czy lokalna klinika ma dostęp do czystej wody, co jest już śladem danych o zdrowiu mieszkających tam ludzi (**3**).

Mit maszynowego lekarza nie wygasa

Pomimo niepowodzeń Watsona wciąż powstają nowe podejścia do diagnozowania i są uznawane za coraz doskonalsze. Przeprowadzone we wrześniu 2020 r. w Szwecji porównanie trzech komercyjnych systemów sztucznej inteligencji wykorzystywanej w diagnostyce obrazowej raka piersi wykazało, że najlepszy z nich sprawuje się równie dobrze jak lekarz-radiolog. Algorytmy badano za pomocą niemal dziewięciu tysięcy obrazów z aparatów mammograficznych, które zgromadzono w czasie rutynowych badań przesiewowych. Trzy systemy, oznaczone jako AI-1, AI-2 oraz AI-3, osiągnęły trafność rzędu 81,9 proc., 67 proc. oraz 67,4 proc. Dla porównania, w przypadku radiologów interpretujących dane obrazowe jako pierwsi wskaźnik ten wyniósł 77,4 proc., a w przypadku radiologów, którzy jako drudzy dokonywali opisu, było to 80,1 proc. Najlepszy z algorytmów potrafił wykryć też przypadki, które radiolodzy przeoczyli przy badaniach przesiewowych, a kobiety zostały w czasie krótszym niż rok zdiagnozowane jako chore.

Zdaniem badaczy, wyniki te dowodzą, że algorytmy sztucznej inteligencji pomagają skorygować fałszywe negatywne diagnozy postawione przez lekarzy-radiologów. Połączenie możliwości AI-1 z przeciętnym lekarzem-radiologiem zwiększało liczbę wykrytych nowotworów piersi o 8 proc. Prowadzący te badania zespół z Instytutu Królewskiego spodziewa się, że jakość algorytmów AI będzie rosła. Pełny opis eksperymentu opublikowano na łamach „JAMA Oncology".

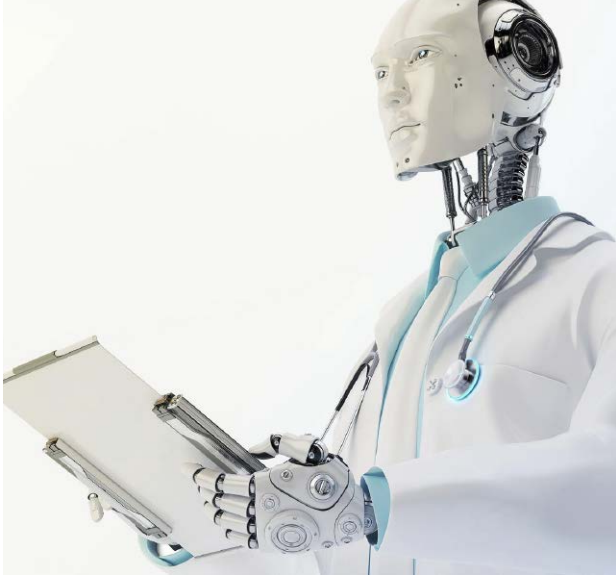
W medycynie nuklearnej sztuczna inteligencja wkroczyła już na III i IV poziom w pięciostopniowej skali. Obecnie obserwujemy duże przyspieszenie technologiczne i wejście na poziom IV (wysokiej automatyzacji), kiedy to system automatycznie przetwarza samodzielnie pozyskane dane i dostarcza specjaliście wstępnie przeanalizowane informacje. Oznacza ona oszczędność czasu, szansę uniknięcia

eprasa.pl 357133af1e

błędów ludzkich i skuteczniejsze terapie dla pacjentów. Tak oceniał parę miesięcy temu stan AI w bliskiej mu dziedzinie medycyny prof. Janusz Braziewicz z Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej w wypowiedzi dla Polskiej Agencji Prasowej.

Algorytmy, zdaniem specjalistów takich jak prof. Braziewicz, są wręcz niezbędne w tej gałęzi. Powodem jest lawinowy wzrost liczby diagnostycznych badań obrazowych. Jedynie w latach 2000–2010 liczba badań tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego wzrosła dziesięciokrotnie. Niestety nie można mówić o wzroście liczby dostępnych lekarzy specjalistów, którzy mogliby je szybko i rzetelnie przeprowadzić. Brakuje również wyszkolonych techników. Wdrożenia algorytmów opartych na AI przynoszą oszczędność czasu i szansę na pełną standaryzację procedur, ale także na uniknięcie błędów ludzkich i skuteczniejsze, spersonalizowane terapie dla pacjentów.

Jak się okazuje, także medycyna sądowa może skorzystać na rozwoju sztucznej inteligencji. Specjaliści w tej dziedzinie potrafią określić za pomocą chemicznej analizy wydzielin robaków i innych stworzeń żywiących się martwą tkanką dokładny czas zgonu denata. Problem pojawia się wtedy, gdy do analizy trafiają mieszanki wydzielin różnych gatunków nekrofagów. I właśnie tu do gry wchodzi uczenie maszynowe. Naukowcy z uniwersytetu w Albany opracowali technikę AI pozwalającą szybciej określać gatunki robaków na podstawie ich „chemicznych odcisków palców". Zespół wyszkolił swój program komputerowy za pomocą mieszanin różnych kombinacji chemicznych wydzielin sześciu gatunków much. Rozszyfrował sygnatury chemiczne larw owadów za pomocą techniki spektrometrii masowej, która identyfikuje substancje chemiczne poprzez precyzyjny pomiar stosunku masy do ładunku elektrycznego jonu.



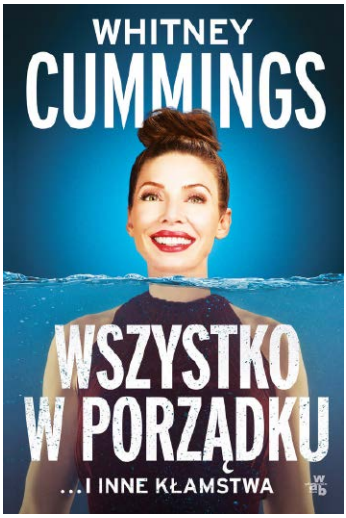
5. Wizja maszyny-doktora

Zatem, jak widać, choć AI w roli detektywa śledczego nie spisuje się najlepiej, o czym piszemy w innym artykule w tym numerze, w laboratorium kryminalistycznym może okazać się całkiem pożyteczna. Być może zbyt wiele od niej oczekiwaliśmy na tym etapie, snując wizje algorytmów pozbawiających pracy lekarzy (**5**). Gdy spojrzymy na sztuczną inteligencję bardziej realistycznie, skupiając się na praktycznych szczegółowych korzyściach, a nie na całości, jej kariera w medycynie znów wygląda bardzo obiecująco. ■

Mirosław Usidus

Wszystko w porządku ...i inne kłamstwa
Whitney Cummings
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 368, cena: 44,99 zł

Whitney Cummings – amerykańska komiczka, aktorka, pisarka, reżyserka oraz producentka. Znana z występów w serialu „Whitney". Współautorka serialu komediowego „Dwie spłukane dziewczyny" nominowanego do nagrody Emmy. „I'm Fine and Other Lies" to połączenie wspomnień autorki z poradnikiem, jak radzić sobie w trudnych życiowych sytuacjach. Opowiada o ważnych tematach w błyskotliwy i zabawny sposób. Jak przekonuje w książce jej autorka – nigdy nie jest tak źle, jak nam się wydaje, a z każdej opresji można wyjść obronną ręką.



eprasa.pl 357133af1e

Wszystkie tajemnice Układu Słonecznego

Jak wyjaśnić to, co jest, a także to, czego nie ma?

RAPORT

Tajemnice naszego systemu gwiezdnego dzielą się na te dobrze znane, nagłośnione medialnie, np. pytania o życie na Marsie, Europie, Enceladusie czy Tytanie, struktury i zjawiska we wnętrzu wielkich planet, sekrety odległych obrzeży Układu, oraz na te mniej nagłośnione. Chcemy dotrzeć do wszystkich tajemnic, więc tym razem skoncentrujmy uwagę na tych rzadziej opisywanych.

Zacznijmy od „początku" Układu, czyli od Słońca. Dlaczego np. biegun południowy naszej gwiazdy jest chłodniejszy od jego bieguna północnego o jakieś 80 tys. kelwinów? Efekt ten, zauważony dawno, bo w połowie XX wieku, wydaje się niezależny od magnetycznej polaryzacji Słońca. Być może struktura wewnętrzna Słońca w regionach polarnych różni się w jakiś sposób. Ale w jaki?

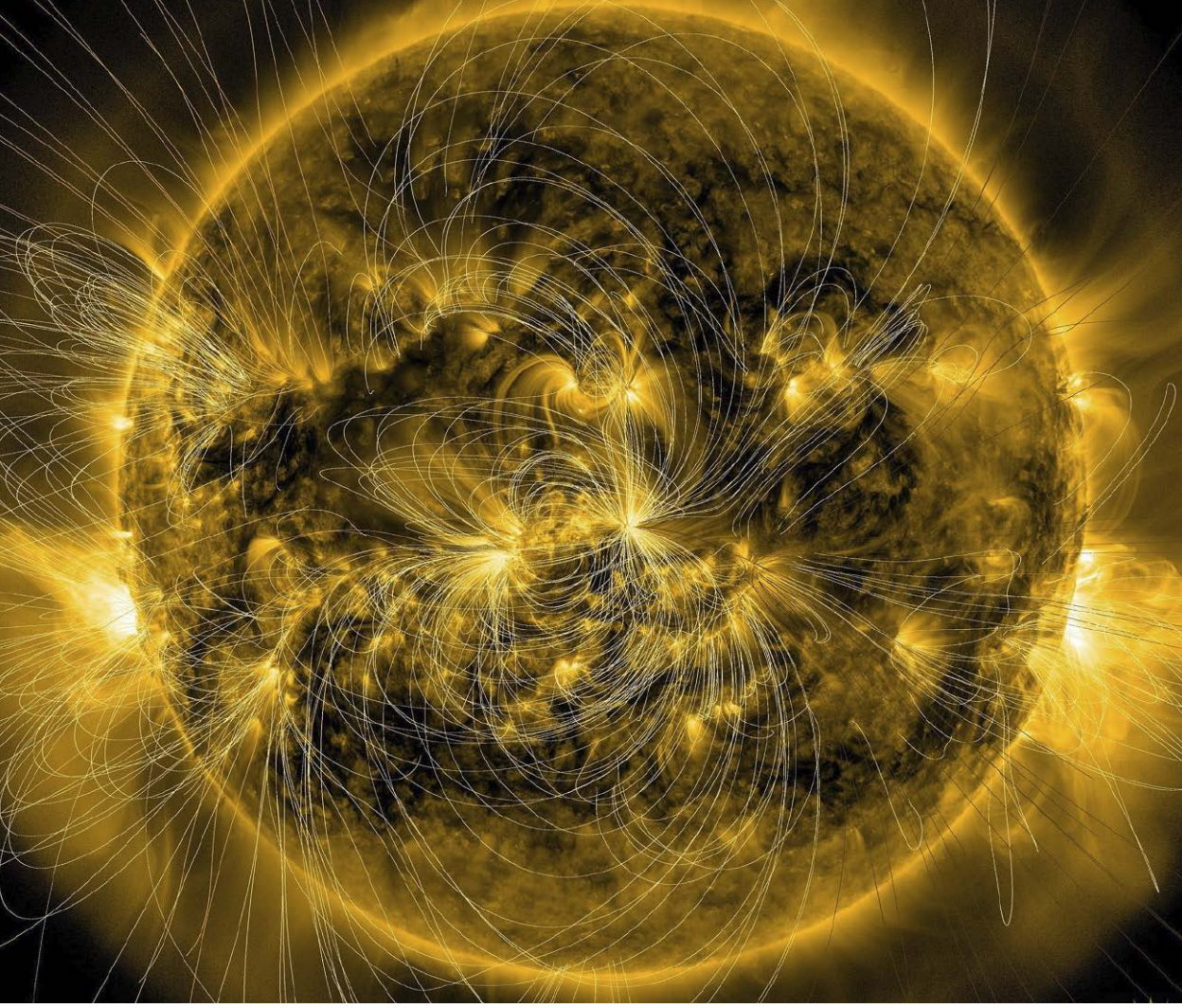
Dziś już wiemy, że za dynamikę Słońca odpowiadają zjawiska elektromagnetyczne. Sam fakt istnienia pola magnetycznego Słońca może nie jest zaskakujący. Przecież jest zbudowane z plazmy, gazu z naładowanych cząstek. Nie wiemy jednak dokładnie, w którym rejonie Słońca jest tworzone pole magnetyczne, czy gdzieś blisko powierzchni gwiazdy, czy może głęboko w jej wnętrzu. Niedawno po nowych pomiarach okazało się, że słoneczne pole magnetyczne jest dziesięć razy silniejsze, niż wcześniej uważano, więc i ta zagadka jest coraz bardziej intrygująca.

Słońce ma 11-letni cykl aktywności. W szczytowym okresie (maksimum) tego cyklu Słońce jest jaśniejsze i jest więcej rozbłysków i plam słonecznych. Linie jego pola magnetycznego tworzą w miarę zbliżania się do maksimum Słońca coraz bardziej skomplikowaną strukturę (**1**). Gdy następuje seria wybuchów, zwanych wyrzutami masy koronalnej, pole wygładza się. W minimum słonecznym linie pola zaczynają biec prosto od bieguna do bieguna, tak jak to robią na Ziemi. Ale potem, z powodu obrotów gwiazdy, owijają się wokół niego. W końcu te rozciągnięte i naciągnięte linie pola „trzaskają" jak naciągnięta zbyt mocno gumka, powodując eksplozje i wyciszenie pola do stanu początkowego. Nie mamy pojęcia, jaki to ma związek z tym, co dzieje się pod powierzchnią Słońca. Być może są one wywoływane przez działanie sił, konwekcji pomiędzy warstwami we wnętrzu Słońca?

Kolejna zagadka słoneczna – dlaczego atmosfera słoneczna jest gorętsza od powierzchni Słońca, czyli fotosfery? Jest ona tak gorąca, że można ją porównać do temperatur występujących w jądrze Słońca. Fotosfera słoneczna ma temperaturę około 6000 kelwinów, podczas gdy plazma znajdująca się zaledwie kilka tysięcy kilometrów nad nią ma ponad milion. Obecnie uważa się, że mechanizm nagrzewania się korony może być kombinacją efektów magnetycznych w atmosferze słonecznej. Istnieją dwa główne kandydujące wyjaśnienia nagrzewania koronalnego: nanoflary i nagrzewanie falowe. Być może odpowiedzi przyniosą badania za pomocą sondy Parkera, której jednym z głównych zadań jest wejście do korony słonecznej i jej analiza.

Pomimo całej swojej dynamiki, jednak, według danych, nasze Słońce jest znacznie spokojniejsze niż inne gwiazdy, przynajmniej ostatnio. Astronomowie z Instytutu Maksa Plancka we współpracy z australijskim Uniwersytetem Nowej Południowej Walii i innymi ośrodkami prowadzą badania mające na celu dokładne ustalenie, czy rzeczywiście tak jest. Badacze wykorzystują dane z teleskopów kosmicznych Kepler i Gaia, aby odfiltrować gwiazdy podobne do Słońca z katalogu 150 tys. gwiazd sekwencji głównej. Zmierzono wahania jasności tych gwiazd, które podobnie jak nasze Słońce, znajdują

eprasa.pl 357133af1e



1. Linie pól magnetycznych Słońca

się w środku swojego życia. Nasze Słońce obraca się raz na 24,5 dnia, więc badacze skupili się na gwiazdach o rotacji od 20 do 30 dni. Lista ta została dodatkowo zawężona poprzez wyfiltrowanie temperatur powierzchni, wieku i proporcji pierwiastków, które najbardziej odpowiadały Słońcu. Uzyskane w ten sposób dane sugerowały, że nasza gwiazda była rzeczywiście cichsza od reszty swoich współczesnych. Promieniowanie Słońca waha się zaledwie o 0,07 proc. pomiędzy fazą aktywną a nieaktywną, wahania dla innych gwiazd były zazwyczaj pięciokrotnie silniejsze.

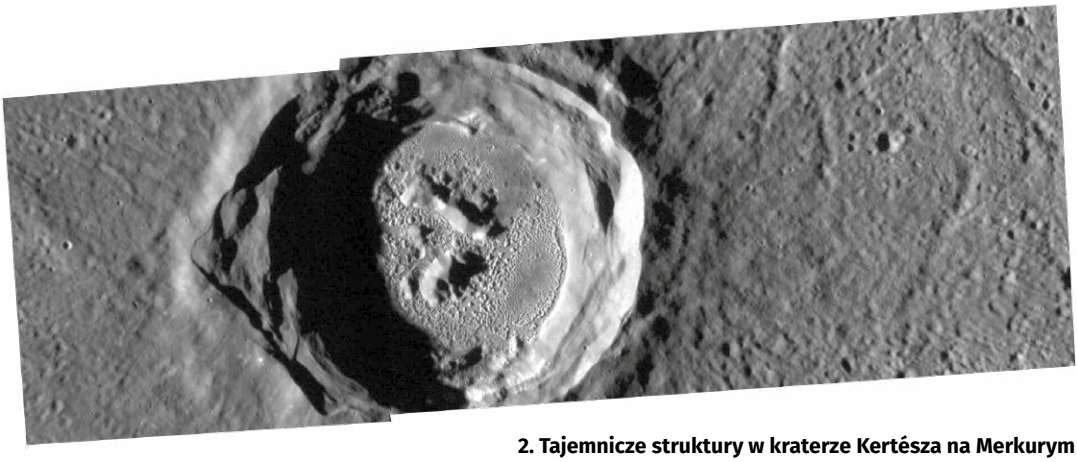
Jak sugerują niektórzy, nie musi to oznaczać, że nasza gwiazda jest spokojniejsza w ogóle, ale np., że przechodzi mniej aktywną fazę trwającą kilka tysięcy lat. NASA szacuje, że stoimy w obliczu „wielkiego minimum", które zdarza się raz na kilka wieków. Ostatni raz zdarzyło się to między 1672 a 1699 rokiem, kiedy to odnotowano tylko pół setki plam słonecznych w porównaniu z 40 tys. – 50 tys. plam w przeciętnym okresie 30 lat. Ten niesamowicie spokojny okres sprzed trzech wieków stał się znany jako Minimum Maundera.

Merkury pełen niespodzianek

Merkury to pustynny spalony słońcem świat. Do niedawna uważany był przez naukowców za dość nieciekawy. Misje na planetę pokazały jednak, że pomimo wzrostu temperatury na jej powierzchni do 450°C, wydaje się, że na Merkurym znajduje się lód wodny. Wydaje się również, że planeta ta ma zdecydowanie zbyt duże wewnętrzne jądro w relacji do swoich rozmiarów i nieco zaskakujący skład chemiczny. Tajemnice Merkurego być może rozwiąże europejsko-japońska misja BepiColombo, która dotrze na orbitę małej planety w 2025 r.

Dane pochodzące ze statku kosmicznego NASA MESSENGER, który krążył wokół Merkurego

eprasa.pl 357133af1e



2. Tajemnicze struktury w kraterze Kertésza na Merkurym

w latach 2011–2015, wykazały, że w materiale znajdującym się na powierzchni Merkurego zbyt dużo lotnego potasu, w porównaniu z bardziej stabilnym radioaktywnym torem. Naukowcy zaczęli więc badać możliwość, że Merkury mógł powstać dalej od Słońca, mniej więcej tak daleko jak Mars, i został wepchnięty bliżej gwiazdy przez zderzenie z innym dużym ciałem. Potężne uderzenie mogłoby również wyjaśnić, dlaczego Merkury ma tak duże jądro i stosunkowo cienki płaszcz zewnętrzny. Jądro Merkurego, o średnicy około 4000 km, znajduje się wewnątrz planety o średnicy mniejszej niż 5000 km, co stanowi ponad 55 proc. jej objętości. Dla porównania, Ziemia ma średnicę około 12 700 km, ale jej jądro ma tylko 1200 km średnicy. Niektórzy sądzą, że Merukry został ogołocony przez wielkie zderzenia w przeszłości. Są nawet twierdzenia, że to Merkury mógł być tajemniczym ciałem, które prawdopodobnie uderzyło w Ziemię jakieś 4,5 miliarda lat temu, prowadząc w efekcie do powstania Księżyca.

Amerykańska sonda, oprócz zaskakującego w takim miejscu lodu wodnego w kraterach Merkurego, zaobserwowała także małe wgniecenia w tamtejszym kraterze Kertésza (**2**) Misja znalazła dziwne cechy geologiczne, nieznane z innych planet. Te zagłębienia wydają się spowodowane przez odparowanie materiału z wnętrza Merkurego. Wygląda na to, że z zewnętrznej warstwy Merkurego wydobywa się jakiś lotny materiał, który sublimuje w otaczającą go przestrzeń, pozostawiając po sobie te dziwne formacje. Niedawno okazało się, że z sublimującego materiału (być może jednak nie tego samego) powstaje warkocz ciągnący się za Merkurym. Ponieważ BepiColombo rozpocznie swoje badania dziesięć lat po zakończeniu misji MESSENGER, naukowcy mają nadzieję, że znajdą dowody na to, że otwory te się zmieniają: albo rosną, albo się kurczą. Oznaczałoby to, że Merkury jest nadal aktywną, żywą planetą, a nie martwym światem jak Księżyc.

Wenus sponiewierana, tylko przez co?

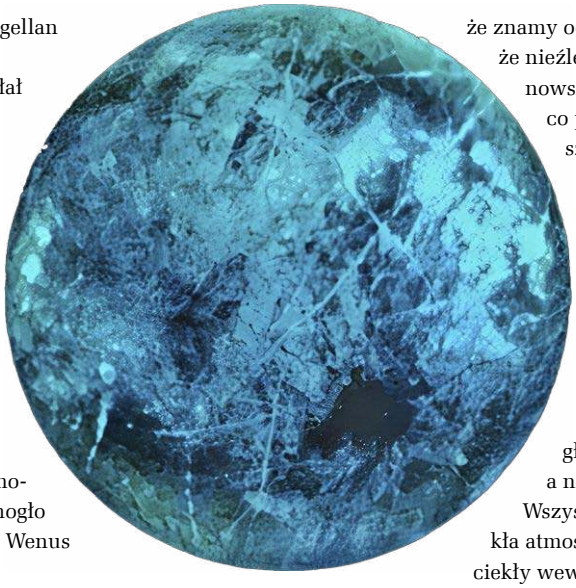
Dlaczego Wenus tak bardzo różni się od Ziemi? Była opisywana jako bliźniaczka Ziemi. Jest mniej więcej podobnej wielkości i leży w tzw. strefie mieszkalnej wokół Słońca, gdzie może znajdować się płynna woda. Ale okazuje się, że podobieństw poza rozmiarem nie ma wiele. Jest to planeta niekończących się burz, szalejących z prędkością 300 kilometrów na godzinę, a efekt cieplarniany daje jej średnią temperaturę piekielnych 462°Celsjusza. Jest tam wystarczająco gorąco, aby stopić ołów. Skąd tak odmienne warunki niż na Ziemi? Co spowodowało ten potężny efekt cieplarniany?

Atmosfera Wenus to w 95 proc. dwutlenek węgla, ten sam gaz, który jest głównym powodem zmian klimatycznych na Ziemi. Gdy weźmie się pod uwagę, że atmosfera na Ziemi ma tylko 0,04 proc. CO_2, to widać, dlaczego jest tam, jak jest. Dlaczego Wenus ma tego gazu tak dużo? Naukowcy uważają, że Wenus była kiedyś bardzo podobna do Ziemi z płynną wodą i mniejszą ilością CO_2. Ale w pewnym okresie zrobiło się na tyle ciepło, że woda wyparowała, a ponieważ para wodna jest także potężnym gazem cieplarnianym, to tylko pogorszyło ogrzewanie. W końcu zrobiło się na tyle gorąco, że uwolnił się węgiel uwięziony w skałach, co w końcu wypełniło atmosferę CO_2. Jednak coś musiało popchnąć pierwszą kostkę domina w kolejnych falach ogrzewania. Czy była to jakaś katastrofa?

Geologiczne i geofizyczne badania Wenus zaczęły się na poważnie, gdy na jej orbitę w 1990 roku przybyła sonda Magellan i kontynuowała zbieranie

eprasa.pl 357133af1e

danych do 1994 roku. Magellan zmapował 98 procent powierzchni planety i przesłał tysiące spektakularnych obrazów Wenus. Po raz pierwszy ludzie dobrze przyjrzeli się temu, jak naprawdę wygląda Wenus. Najbardziej zdumiewający był względny brak kraterów w porównaniu z innymi wewnętrznymi ciałami Układu Słonecznego, takimi jak Księżyc, Mars i Merkury. Astronomowie zastanawiali się, co mogło sprawić, że powierzchnia Wenus wygląda tak młodo.



3. Artystyczna wizualizacja blasku księżyca Jowisza, Europy

W miarę jak naukowcy uważniej przyglądali się korpusowi danych zwróconych z Magellana, stawało się coraz bardziej jasne, że powierzchnia tej planety w jakiś sposób musiała zostać gwałtownie „wymieniona", jeśli nie „przenicowana" wręcz. To katastrofalne wydarzenie miało mieć miejsce 750 milionów lat temu, więc niedawno w kategoriach geologicznych. Don Turcotte z Uniwersytetu Cornella zaproponował w 1993 r., że skorupa wenusjańska z czasem stała się tak gęsta, że uwięziła ciepło planety wewnątrz, co doprowadziło ostatecznie do zalania powierzchni stopioną lawą. Turcotte opisał ten proces jako cykliczny, sugerując, że wydarzenie sprzed kilkuset milionów lat mogło być tylko jednym z serii. Inni sugerowali, że za „wymianę" powierzchni odpowiada wulkanizm i nie ma potrzeby szukać wyjaśnień w kosmicznych katastrofach.

Są inne zagadki związane w Wenus. Większość planet obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, patrząc z góry na Układ Słoneczny (tj. znad północnego bieguna Ziemi). Jednak Wenus robi dokładnie odwrotnie, co prowadzi do teorii, że w odległej przeszłości musiało dojść do potężnej kolizji w tej okolicy.

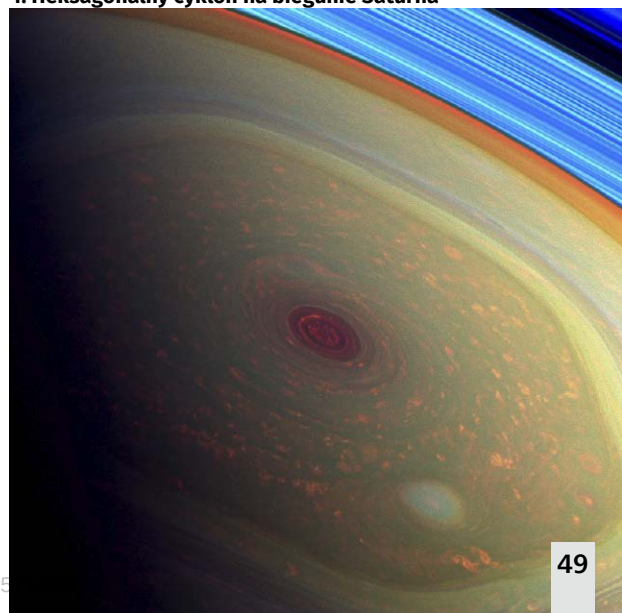
Czy na Uranie pada diamentowy deszcz?

Jeśli chodzi o kwestię wody na Księżycu, na Marsie, możliwość istnienia życia oraz tajemnice pasa asteroid i sekrety Jowisza z jego fascynującymi wielkimi księżycami, to sprawy te należą do „dobrze znanych tajemnic", o których wspominamy na początku. To, że media wiele o nich piszą, nie znaczy oczywiście, że znamy odpowiedzi. Znaczy tylko, że nieźle znamy pytania. Najnowszym z serii jest pytanie, co powoduje świecenie jowiszowego księżyca, Europy od strony nieoświetlonej Słońcem (**3**). Naukowcy stawiają na wpływ pola magnetycznego Jowisza.

Sporo pisano w ostatnich latach także o układzie Saturna. Jednak w tym przypadku głównie o jego księżycach, a nie o samej planecie. Wszystkich fascynuje niezwykła atmosfera Tytana, obiecujący ciekły wewnętrzny ocean Enceladusa, tajemnicza dwubarwność Japetusa. Jest tam tyle zagadek, że mniej się zwraca uwagę na samego gazowego olbrzyma. Tymczasem ma on znacznie więcej sekretów niż tylko mechanizm powstawania sześciokątnych cyklonów na swoich biegunach (**4**).

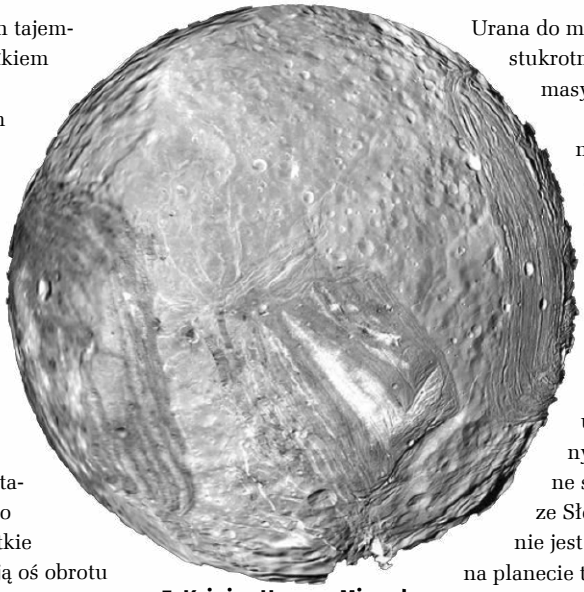
Naukowcy zauważyli w wibracjach pierścieni planety, wywołanych drganiami w jej wnętrzu, mnóstwo dysharmonii i nieregularności. Wnoszą z tego, że pod wyglądającą na gładką (w porównaniu z Jowiszem) powierzchnią musi się dziać niezwykle dużo. Jowisz jest badany z bliska przez sondę Juno. A Saturn? Takiej misji badawczej się nie doczekał i nic nie wiadomo, czy w dającej się przewidzieć przyszłości – doczeka.

4. Heksagonalny cyklon na biegunie Saturna



eprasa.pl 35

Jednak, pomimo swoich tajemnic, Saturn wydaje się całkiem bliską i oswojoną planetą w porównaniu z kolejnym pod względem odległości od Słońca, Uranem, prawdziwym dziwakiem w gronie planetarnym. Wszystkie planety w Układzie Słonecznym obracają się wokół Słońca w tym samym kierunku i w tej samej płaszczyźnie, co zdaniem astronomów jest śladem procesu powstawania całości z wirującego dysku gazu i pyłu. Wszystkie poza Uranem planety mają oś obrotu skierowaną mniej więcej „w górę", czyli prostopadle od płaszczyzny ekliptyki. Uran natomiast jak gdyby na tej płaszczyźnie się położył. Przez bardzo długie okresy (42 lata) albo jego biegun północny, albo południowy, wskazuje bezpośrednio na Słońce.



5. Księżyc Urana – Miranda

Nietypowa oś obrotu Urana to tylko jedna z atrakcji, które oferuje jego towarzystwo kosmiczne. Nie tak dawno niezwykłe właściwości jego prawie trzydziestu znanych księżyców i układu pierścieni zyskały nowe wyjaśnienie ze strony japońskich astronomów pod kierownictwem profesora Shigeru Ida z Tokijskiego Instytutu Technologicznego. Ich badania sugerują, że na początku historii naszego Układu Słonecznego Uran został uderzony przez dużą lodową planetę, która przewróciła młodą planetę na bok na trwałe. Zgodnie z badaniami profesora Idy i jego współpracowników, gigantyczne uderzenia w odległe, zimne i oblodzone planety byłyby zupełnie inne niż te, w których zaangażowane są planety skaliste. Ponieważ temperatura, przy której tworzy się lód wodny, jest niska, odłamki uderzeniowe Urana i jego lodowy impaktor w większości mogły wyparować podczas zderzenia. Wcześniej jednak obiekt zdołał przechylić oś planety, nadać jej szybki okres rotacji (dzień Urana to obecnie około 17 godzin), a drobne resztki materiału powstałe w wyniku zderzenia pozostawały dłużej w stanie gazowym. Z resztek w końcu utworzyy się niewielkie księżyce. Stosunek masy Urana do masy księżyców Urana jest stukrotnie większy od stosunku masy Ziemi do jej Księżyca.

Uran i jego nietypowość w Układzie Słonecznym
https://bit.ly/3bkidTQ

Przez dłuższy czas Uran nie był postrzegany jako szczególnie aktywny. Było tak do 2014 roku, kiedy astronomowie zarejestrowali gromady gigantycznych burz metanowych przetaczających się przez całą planetę. Wcześniej uważano, że burze na innych planetach napędzane są energią pochodzącą ze Słońca. Ale energia Słońca nie jest wystarczająco silna na planecie tak odległej jak Uran. Z tego, co wiemy, nie ma żadnego innego źródła energii, które by napędzało tak ogromne burze. Naukowcy uważają, że burze na Uranie zaczynają się w jego niższej atmosferze, w przeciwieństwie do burz napędzanych przez Słońce, które występują wyżej. Jednak poza tym, przyczyna i mechanizm powstawania tych burz pozostaje on tajemnicą. Atmosfera Urana może być znacznie bardziej dynamiczna, niż się wydaje z zewnątrz, generując ciepło, które napędza te burze. I może być tam o wiele cieplej, niż nam się zdaje.

Podobnie jak Jowisz i Saturn, atmosfera Urana jest pełna wodoru i helu, ale w przeciwieństwie do swoich większych kuzynów Uran posiada również mnóstwo metanu, amoniaku, wody i siarkowodoru. Gaz metanowy pochłania światło na czerwonym końcu spektrum, nadając Uranowi jego niebieskozielony odcień. Głęboko pod atmosferą można znaleźć odpowiedź na jeszcze jedną z wielkich zagadek Urana – jego niesforne pole magnetyczne jest przechylone o 60 stopni od osi obrotu, będąc znacznie silniejsze na jednym biegunie niż na drugim. Niektórzy astronomowie uważają, że wypaczone pole może być wynikiem działania ogromnych płynów jonowych ukrytych pod zielonkawymi chmurami, pełnych wody, amoniaku, a nawet diamentowych kropli.

Na jego orbicie znajduje się 27 znanych księżyców i 13 znanych pierścieni. Wszystkie są tak samo dziwne jak ich planeta. Pierścienie Urana nie są zbudowane z jasnego lodu, jak te wokół Saturna, lecz gruzu skalnego i kurzu, więc są ciemniejsze i mogą być trudne do zauważenia. Pierścienie Saturna rozproszą się, jak podejrzewają astronomowie, za kilka

eprasa.pl 357133af1e

milionów lat, pierścienie wokół Urana pozostaną dużo dłużej. Są też księżyce. Wśród nich chyba najbardziej „przeorany obiekt Układu Słonecznego”, Miranda (**5**). Co się z tym pokrytym bliznami ciałem stało, też nie mamy pojęcia. Opisując ruch księżyców Urana, naukowcy używają takich słów jak „przypadkowy” i „niestabilny”. Księżyce nieustannie popychają się i ciągną za sobą grawitacyjnie, co czyni ich długotrwałe orbity nieprzewidywalnymi, a w ciągu milionów lat oczekuje się, że niektóre z nich rozbiją się o siebie nawzajem. Przynajmniej jeden z pierścieni Urana jest uważany za wynik takiego zderzenia. Nieprzewidywalność tego układu jest jednym z problemów hipotetycznej misji na orbitę tej planety.

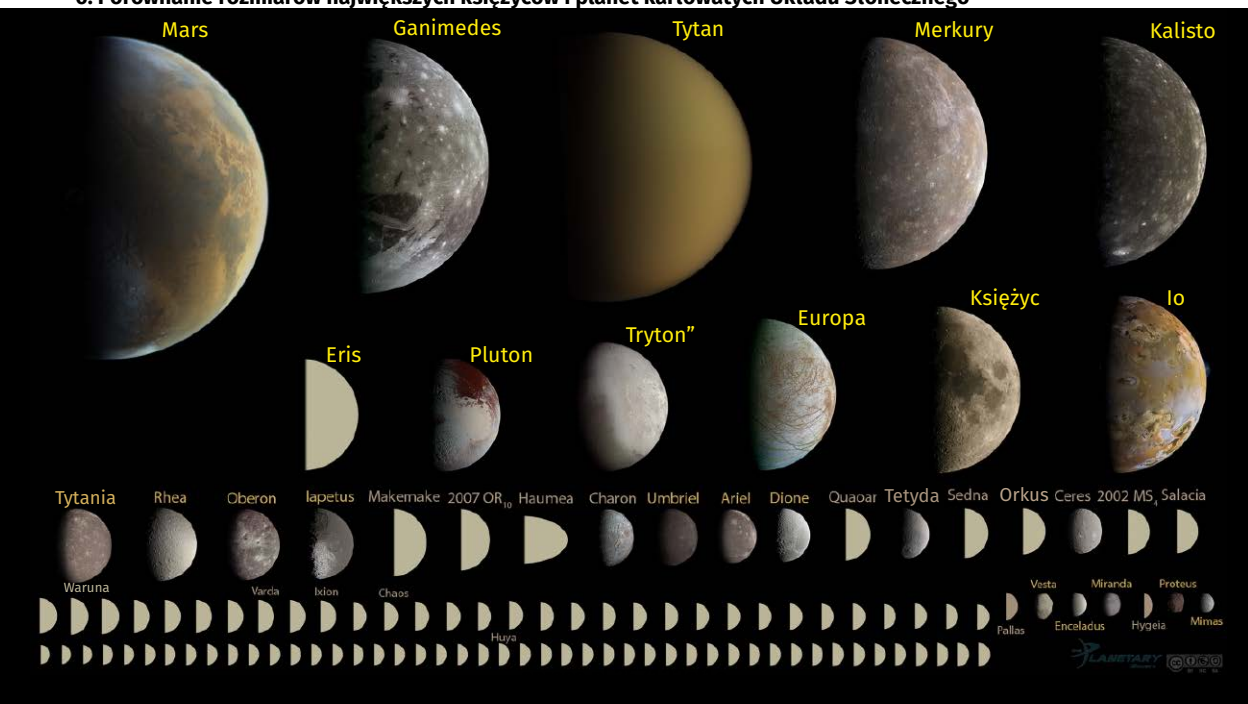
Księżyc, który wypędził inne księżyce

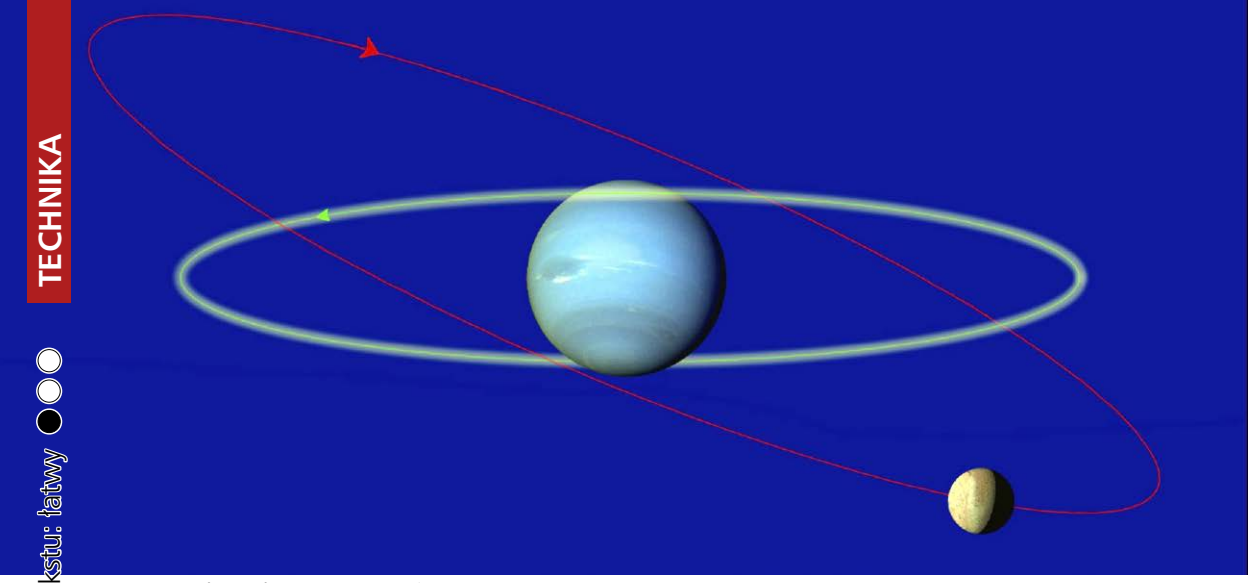
O tym, co się dzieje na Neptunie, wiemy, jak się wydaje, więcej niż w przypadku Urana. Wiemy o rekordowych, sięgających 2000 km/h prędkości huraganach i widzimy ciemne plamy cyklonów na jego błękitnej powierzchni. Poza tym tylko niewiele więcej. Zastanawiamy się, dlaczego niebieska planeta wydziela więcej ciepła, niż otrzymuje. To dziwne, biorąc pod uwagę, że Neptun jest tak daleko od Słońca. NASA szacuje, że różnica temperatur między źródłem ciepła a szczytami chmur wynosi 160°Celsjusza.

Wokół tej planety jest nie mniej tajemniczo. Uczeni zastanawiają się, co się porobiło z księżycami Neptuna. Znamy dwa główne sposoby zdobywania księżyców przez planety – albo księżyce powstają w wyniku gigantycznego uderzenia, albo są pozostałością po formowaniu Układu Słonecznego, tworzącego się z tarczy okołoziemskiej wokół gazowego giganta świata. Ziemia i Mars prawdopodobnie dostały swoje księżyce w wyniku olbrzymich uderzeń. Wokół gazowych gigantów księżyce w większości są uformowane z dysku okołoplanetarnego na początku, wraz z dużymi księżycami, które wszystkie orbitują w tej samej płaszczyźnie i układem pierścieni, podążając za ich obrotem. Jowisz, Saturn i Uran pasują do tego obrazu, ale Neptun – nie. Jest tu jeden duży księżyc, Tryton, który obecnie jest siódmym największym księżycem w Układzie Słonecznym (**6**). Wydaje się on uchwyconym obiektem pasa Kuipera, który przy okazji wymiótł prawie cały system Neptuna.

Orbita Trytona odstaje od konwencji. Każdy inny duży księżyc, o którym wiemy – Księżyc Ziemi, jak również wszystkie główne, masywne księżyce Jowisza, Saturna i Urana – wszystkie orbitują mniej więcej w tej samej płaszczyźnie, co planeta, na której się znajdują. Co więcej, wszystkie one krążą w tym samym kierunku, co planety: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, jeśli patrzymy „w dół” od północnego bieguna Słońca. Orbita Trytona ma nachylenie 157° w porównaniu z księżycami, które współobracają się z rotacją Neptuna. Krąży w tzw. kierunku wstecznym: wokół Neptuna orbituje zgodnie z ruchem wskazówek zegara, gdy Neptun i wszystkie inne planety (jak również wszystkie księżyce wewnątrz Trytona) obracają się w przeciwnym kierunku (**7**). Dodatkowo, Tryton nie znajduje się nawet w tej samej płaszczyźnie – lub w jej pobliżu – orbitującej

6. Porównanie rozmiarów największych księżyców i planet karłowatych Układu Słonecznego





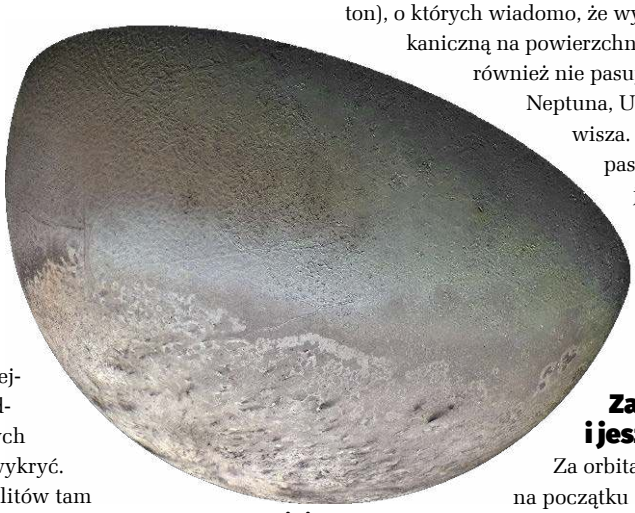
7. Nachylenie orbity Trytona wokół Neptuna

wokół Neptuna. Jest nachylony pod kątem około 23° względem płaszczyzny, w której Neptun obraca się na swojej osi, oprócz tego, że obraca się w niewłaściwym kierunku. To duża, czerwona flaga, która mówi nam, że Tryton nie powstał z tej samej tarczy okołoplanetarnej, z której uformowały się wewnętrzne księżyce (lub księżyce innych gazowych gigantów).

Z gęstością około 2,06 grama na centymetr sześcienny gęstość Trytona jest anormalnie duża. Jest pokryty różnymi lodami: zamrożonym azotem pokrywającym pokłady zamrożonego dwutlenku węgla (suchy lód) i płaszcz lodu wodnego, co czyni go podobnym do składu powierzchni Plutona. Musi mieć jednak gęstsze, kamienno-metalowe jądro, co daje mu znacznie większą gęstość niż Plutonowi. Jedyny obiekt, o którym wiemy, że jest porównywalny do Trytona, to Eris, najbardziej masywny obiekt Pasa Kuipera, 27 proc. masywniejszy od Plutona.

Istnieje tylko 14 znanych księżyców Neptuna. To najmniejsza liczba wśród gazowych olbrzymów w Układzie Słonecznym. Nie wyklucza się, podobnie jak w przypadku Urana, że wokół Neptuna krąży duża liczba mniejszych księżyców na odległych orbitach, których z Ziemi nie możemy wykryć. Jednak większych satelitów tam nie ma. Tryton znajduje się stosunkowo blisko Neptuna, ze średnią odległością orbitalną wynoszącą zaledwie 355 000 km, czyli około 10 proc. bliżej Neptuna niż Księżyca ma do Ziemi. Następny księżyc, Nereida, jest oddalony o 5,5 miliona kilometrów, Halimede – 16,6 mln km od planety. To bardzo duże odległości. Pod względem masy, jeśli zsumować wszystkie satelity Neptuna, Tryton to 99,5 proc. masy wszystkiego, co krąży wokół Neptuna. Jest poważne podejrzenie, że po wtargnięciu na orbitę Neptuna, powypędzał grawitacyjnie inne obiekty do Pasa Kuipera.

Sam w sobie jest interesujący. Jedyne zdjęcia powierzchni Trytona, jakie mamy, pochodzą z sondy Voyager 2, ukazują około pięćdziesięciu ciemnych smug, które uważa się za kriowulkany (**8**). Jeśli są nimi rzeczywiści, to byłby to jeden z czterech światów w Układzie Słonecznym (Ziemia, Wenus, Io i Tryton), o których wiadomo, że wykazują aktywność wulkaniczną na powierzchni. Zabarwienie Trytona również nie pasuje do innych księżyców Neptuna, Urana, Saturna czy Jowisza. Zamiast tego idealnie pasuje do obiektów takich jak Pluton i Eris, dużych obiektów Pasa Kuipera. Neptun więc go stamtąd przechwycił – tak się dziś uważa.



8. Księżyc Tryton

Za „klif Kuipera" i jeszcze dalej

Za orbitą Neptuna odkryto na początku 2020 roku setki nowych, mniejszych obiektów typu planety

eprasa.pl 357133af1e

karłowate. Astronomowie z Dark Energy Survey (DES) informowali o odkryciu 316 takich ciał za orbitą Neptuna. Spośród nich 139 było całkowicie nieznanych przed tym nowym badaniem, zaś 245 było widzianych we wcześniejszych obserwacjach DES. Analiza tego badania została opublikowana w „The Astrophysical Journal Supplement Series".

Neptun krąży wokół Słońca w odległości około 30 jednostek astronomicznych (j.a., odległość Ziemia–Słońce). Za Neptunem leży Pas Kuipera – pasmo zamrożonych, skalistych obiektów (w tym Pluton), komet i miliony małych, skalistych i metalowych ciał, które w sumie ma od kilkudziesięciu do kilkuset razy większą masę niż pas asteroid. Obecnie znamy prawie trzy tysiące obiektów zwanych obiektami transneptunowymi (TNO) w Układzie Słonecznym, ale szacunki podają łączną liczbę bliższą 100 tysięcy (**9**).

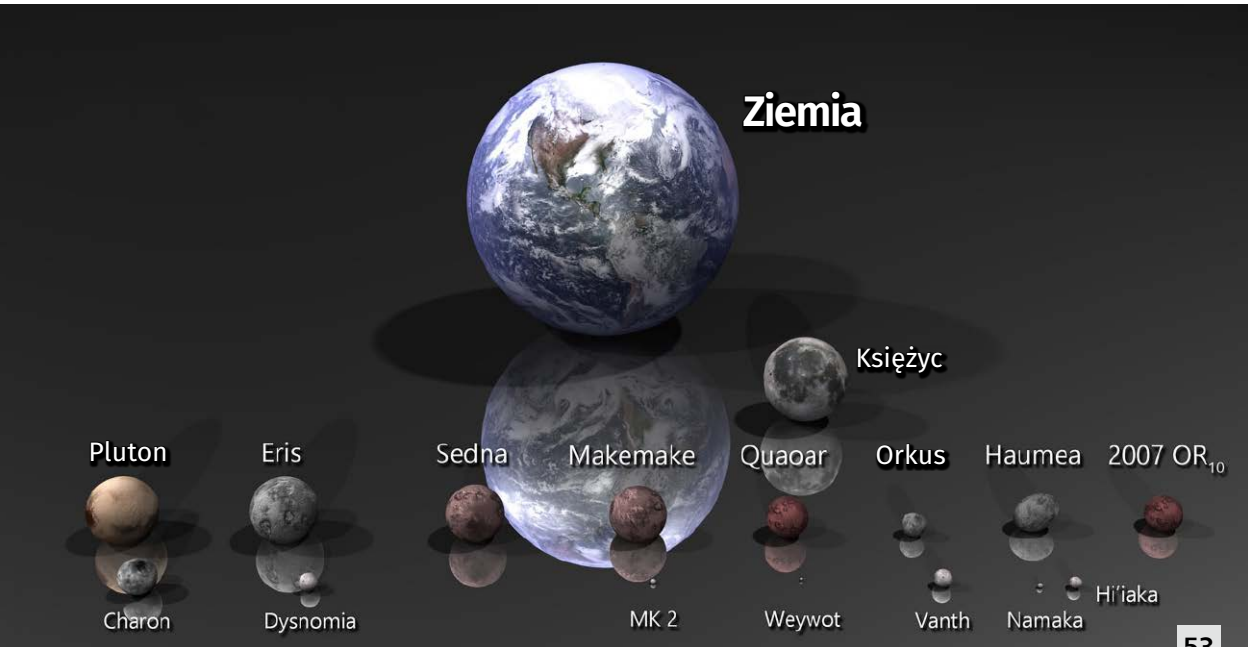
Dzięki zbliżeniu się w 2015 r. sondy New Horizons do Plutona, wiemy o tym zdegradowanym z rangi planety obiekcie więcej niż o Uranie i Neptunie. Oczywiście bliższe przyjrzenie się i zbadanie tej planety karłowatej zrodziło mnóstwo nowych zagadek i pytań, o zaskakująco żywą geologię, o przedziwną atmosferę, o metanowe lodowce i dziesiątki innych zjawisk, które zaskoczyły nas w tym odległym świecie. Jednak tajemnice Plutona należą do tych „lepiej znanych" w rozumieniu, o którym już wspominaliśmy dwukrotnie. W okolicy, w której krąży Pluton, jest wiele mniej popularnych tajemnic.

Na przykład komety, co do których uważa się, że powstawały i ewoluowały w najdalszych zakątkach kosmosu, w Pasie Kuipera (za orbitą Plutona) lub dalej, w tajemniczym rejonie zwanym Obłokiem Oorta, te ciała od czasu do czasu wpadają do wewnętrznego Układu Słonecznego, ciepło Słońca powoduje parowanie lodu, dobudowując im ogony znane jako warkocze. Wiele komet uderza prosto w Słońce, ale inne mają więcej szczęścia, kończąc krótki cykl obrotu (jeśli pochodziły z Pasa Kuipera) lub długi (jeśli pochodziły z Obłoku Orta) wokół orbity Słońca. W 2004 r. coś dziwnego znaleziono w pyle zebranym podczas misji Stardust NASA na kometę Wild-2. Ziarna pyłu z tego zamarzniętego ciała wskazywały na powstanie w dużej temperaturze. Uważa się, że Wild-2 powstała i wyewoluowała w Pasie Kuipera, więc jak te malutkie drobiny mogły powstać w środowisku o temperaturze ponad 1000 kelwinów? Próbki zebrane z Wild-2 mogły powstać tylko w centralnym rejonie dysku akrecyjnego, w pobliżu młodego Słońca, i coś przetransportowało je w dalekie rejony Układu Słonecznego do Pasa Kuipera. Tylko co?

A skoro aż tam zawędrowaliśmy, to może warto przy okazji zapytać, dlaczego Pas Kuipera tak nagle się kończy? Pas Kuipera to ogromny obszar Układu Słonecznego tworzący pierścień wokół Słońca tuż za orbitą Neptuna. Populacja obiektów Pasa Kuipera (KBO) nagle spada w odległości 50 j.a. od Słońca. Jest to dość dziwne, ponieważ modele teoretyczne przewidują wzrost liczby obiektów w tym miejscu. Spadek jest tak dramatyczny, że nazwano to „klifem Kuipera".

Są pewne teorie na ten temat. Jedną z nich zakłada, że tak naprawdę nie ma żadnego „klifu" i jest wiele

9. Porównanie rozmiarów znanych obiektów transneptunowych



Źródło: Kevin M. Gill, Earth: NOAA/NASA/University of Wisconsin Suomi NPP, Moon: NASA, Pluto & Charon: NASA/JPL/SwRI

obiektów Pasa Kuipera krążących poza 50 j.a. ale z jakiegoś powodu są drobne i nie można ich obserwować. Inna, bardziej kontrowersyjna koncepcja głosi, że KBO za „klifem" zostały zmiecione przez ciało planetarne. Wielu astronomów sprzeciwia się tej hipotezie, powołując się na brak dowodów obserwacyjnych na to, że coś wielkiego krąży za Pasem Kuipera.

Pasuje to wszystko do hipotez o „Planecie X" lub Nibiru. Ale może to być jeszcze inny obiekt, gdyż głośne w ostatnich latach badania Konstantina Batygina i Mike'a Browna upatrują wpływu „dziewiątej planety" w zupełnie innych zjawiskach, mianowicie w ekscentrycznych orbitach obiektów zwanych ekstremalnymi obiektami transneptunowymi (eTNO). Hipotetyczna planeta odpowiedzialna za „klif Kuipera" miałaby być nie większa od Ziemi, zaś „dziewiąta planeta" musiałaby, według szacunków wymienionych astronomów, być rozmiarów bliższych Neptunowi, znacznie większa. Może obie tam są i kryją się w mroku?

Dlaczego nie widzimy hipotetycznej Planety X, choć ma tak znaczną masę? Niedawno pojawiło się nowe przypuszczenie, które może to wyjaśniać. Mianowicie – nie widzimy jej, bo to nie jest wcale planeta, tylko być może pierwotna czarna dziura, pozostała po Wielkim Wybuchu, ale przechwycona przez grawitację Słońca. Chociaż masywniejsza niż Ziemia, czarna dziura byłaby malutka – miałby około 5 centymetrów średnicy. Hipoteza taka, autorstwa Eda Wittena, fizyka z Uniwersytetu Princeton, pojawiła się w ostatnich miesiącach. Naukowiec proponuje zresztą przetestowanie swojej hipotezy przez wysłanie w miejsce, w którym podejrzewamy istnienie czarnej dziury, roju napędzanych laserami z Ziemi nanosatelitów podobnych do tych projektowanych w przedsięwzięciu Breakthrough Starshot, którego celem jest międzygwiezdny lot do Alfa Centauri.

Ostatnim składnikiem Układu Słonecznego ma być Obłok Oorta. Tylko nie dla każdego jest oczywiste, że on w ogóle istnieje. Mowa o hipotetycznym, sferycznym obłoku, składającym się z pyłu, drobnych okruchów i planetoid obiegających Słońce w odległości od 300 do 100 000 j.a. Składać się ma głównie z lodu i zestalonych gazów, takich jak amoniak czy metan. Rozciąga się do około jednej czwartej odległości do Proxima Centauri. Zewnętrzne granice Obłoku Oorta wyznaczają granicę wpływu grawitacyjnego Układu Słonecznego. Obłok Oorta jest pozostałością po formowaniu się Układu Słonecznego. W jego skład wchodzą obiekty wyrzucone z Układu przez oddziaływanie grawitacyjne gazowych olbrzymów we wczesnym okresie jego formowania. Choć dotychczas nie ma potwierdzonych bezpośrednich obserwacji Obłoku Oorta, jego istnienia mają dowodzić komety długookresowe i wiele obiektów z grupy centaurów. Zewnętrzny Obłok Oorta jako słabo związany grawitacyjnie z Układem Słonecznym miałby łatwo ulegać zaburzeniom grawitacyjnym pod wpływem pobliskich gwiazd i sił pływowych Drogi Mlecznej.

Duchy Układu Słonecznego

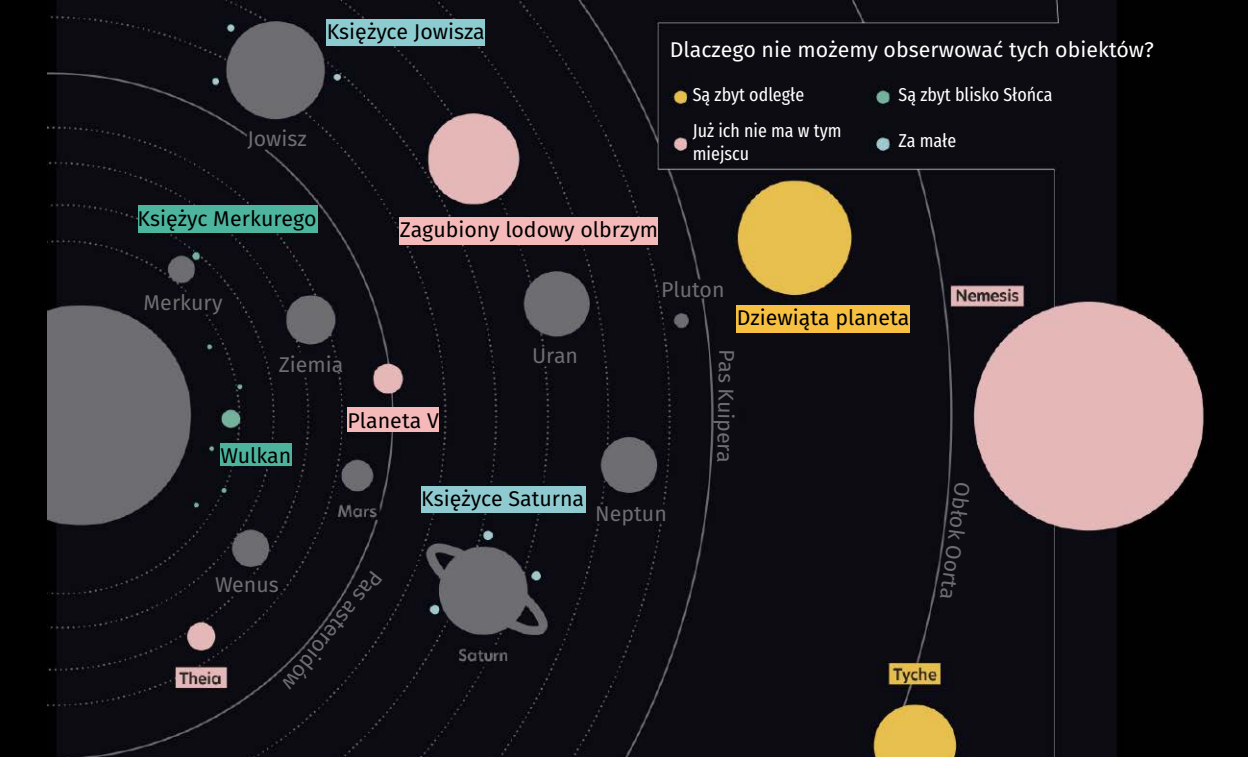
Przemykając przez tajemnice naszego Układu, zauważyliśmy wiele obiektów, które kiedyś podobno istniały, krążyły wokół Slońca i miały czasem dość dramatyczny wpływ na wydarzenia na wczesnym etapie formowania się naszej okolicy kosmicznej. To swoiste „duchy" Układu Słonecznego. Warto się przyjrzeć obiektom, które kiedyś tu podobno były, a teraz już ich nie ma albo nie umiemy ich dostrzec (**10**).

Astronomowie interpretowali kiedyś osobliwość orbity Merkurego jako znak planety ukrywającej się w promieniach Słońca, tzw. Wulkana. Teoria grawitacji Einsteina wyjaśniła anomalie orbity małej planety bez konieczności odwoływania się do istnienia dodatkowej planety, ale strefa ta ciągle może być siedliskiem asteroid („wulkanów"), których jeszcze nie dostrzegliśmy.

Do listy obiektów brakujących trzeba dopisać koniecznie planetę Theia (lub Orfeusza), hipotetyczną starożytną planetę we wczesnym Układzie Słonecznym, która zgodnie z coraz bardziej popularnymi teoriami zderzyła się z wczesną Ziemią około 4,5 miliarda lat temu, a niektóre z powstałych w ten sposób odłamków skupiły się grawitacyjnie na orbicie naszej planety, tworząc Księżyc. Jeśli tak się stało, to chyba nigdy nie zobaczymy Thei, ale w pewnym sensie układ Ziemia-Księżyc to byłyby jej dzieci.

Idąc dalej szlakiem tajemniczych obiektów, natykamy się na Planetę V, hipotetyczną piątą planetę Układu Słonecznego, która miała niegdyś obiegać Słońce pomiędzy Marsem a pasem planetoid. Jej istnienie zaproponowali pracujący dla NASA naukowcy John Chambers i Jack Lissauer jako możliwe wyjaśnienie dla wielkiego bombardowania, mającego miejsce w erze hadejskiej na początku istnienia naszej planety. Według hipotezy w czasie powstawania planet w Układzie Słonecznym utworzyło się pięć wewnętrznych planet skalistych. Piąta planeta krążyła po orbicie o małym mimośrodzie o półosi wielkiej 1,8–1,9 j.a. Orbita ta została zdestabilizowana przez perturbacje ze strony innych planet, planeta trafiła na ekscentryczną orbitę przecinającą wewnętrzny pas planetoid. Rozproszone planetoidy znalazły się na torach przecinających orbitę Marsa, orbitach rezonansowych, a także przecinających orbitę Ziemi, czasowo zwiększając częstość uderzeń w Ziemię

eprasa.pl 357133af1e



10. Hipotetyczne brakujące lub niewidoczne obiekty Układu Słonecznego

i Księżyc. Wreszcie planeta trafiła na orbitę rezonansową o półosi wielkiej 2,1 j.a. i spadła na Słońce.

Aby wyjaśnić wydarzenia i zjawiska z wczesnego okresu istnienia Układu Słonecznego, zaproponowano m.in. rozwiązanie, zwane „teorią skaczącego Jowisza" (jumping-Jupiter theory). Zakłada ona, że orbita Jowisza zmieniała się wówczas bardzo szybko, ze względu na oddziaływania z Uranem i Neptunem. Aby symulacja wydarzeń doprowadziła do obecnego stanu, niezbędne jest założenie, że w Układzie Słonecznym, między Saturnem a Uranem, istniała w przeszłości planeta o masie podobnej do Neptuna. W wyniku „skoku" Jowisza na orbitę, którą znamy dzisiaj, piąty gazowy olbrzym został wyrzucony poza znany dziś układ planet. Co dalej stało się z tą planetą? Prawdopodobnie wywołała ona zakłócenia w tworzącym się dopiero Pasie Kuipera, wyrzucając wiele małych obiektów do wnętrza Układu Słonecznego. Niektóre z nich zostały przechwycone jako księżyce, inne uderzyły w powierzchnie planet skalistych. To prawdopodobnie wtedy powstała większość kraterów na Księżycu. A wypędzona planeta? Hm, jakoś dziwnie pasuje do rysopisu Planety X, ale dopóki nie dokonamy obserwacji, to są tylko spekulacje.

Na liście obiektów-duchów jest jeszcze Tyche, hipotetyczna planeta krążąca w Obłoku Oorta, której istnienie zasugerowano na podstawie analiz trajektorii komet długookresowych. Nazwa obiektu pochodzi od Tyche, greckiej bogini przypadku i szczęścia, dobrej siostry Nemezis. Obiekt tego rodzaju mógł nie zostać dostrzeżony przez teleskopy optyczne, natomiast powinien być widoczny na zdjęciach w podczerwieni wykonanych przez teleskop kosmiczny WISE. Analizy jego obserwacji opublikowane w 2014 roku wskazują, że takie ciało nie istnieje, ale Tyche jeszcze nie skreślono ostatecznie.

Taki katalog nie jest pełny bez Nemezis, małej gwiazdy, być może brązowego karła, który w odległej przeszłości towarzyszył Słońcu że którym Słońce tworzyło układ podwójny. Jest wiele teorii na ten temat. Steven Stahler z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley przedstawił w 2017 r. obliczenia, z których wynika, że większość gwiazd powstaje w parach. Większość zakłada, że wczesny towarzysz Słońca już dawno się z nim pożegnał na dobre. Są też inne pomysły, mianowicie, że zbliża się do Słońca w bardzo długim okresie np. liczącym 27 milionów lat, a nie jest dostrzegalny ze względu na to, że jest słabo świecącym brązowym karłem i ma relatywnie niewielkie rozmiary. Ta ostatnia możliwość nie brzmi dobrze, gdyż zbliżenie się tak dużego obiektu może grozić stabilności naszego Układu.

Wydaje się, że przynajmniej niektóre z tych opowieści o duchach mogą być prawdziwe, bo nie najgorzej wyjaśniają to, co obecnie widzimy. Większość tajemnic, o których piszemy powyżej, ma korzenie w tym, co się działo bardzo dawno temu. Działo się chyba sporo, bo tajemnic jest bez liku. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 357133af1e

Poziom tekstu: łatwy

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.

Dziecko i zarazem ojciec rewolucji przemysłowej – **Henry Bessemer**

Słynny proces Bessemera, produkcji taniej stali o wysokiej jakości, pozwolił w efekcie na budowę transkontynentalnych kolei, lekkich mostów i statków, a także gigantycznych drapaczy chmur. Wynalazek przyniósł fortunę angielskiemu inżynierowi samoukowi, który oprócz techniki wytopu stali zarejestrował jeszcze setkę patentów na inne swoje pomysły.

1. Henry Bessemer

CV: Henry Bessemer
Data i miejsce urodzenia: 19.01.1813, Charlton, Hertfordshire, Anglia (zm. 15.03.1898, Londyn)
Adres zamieszkania: nie żyje
Obywatelstwo: brytyjskie
Stan cywilny: żonaty, troje dzieci
Majątek: pod koniec życia szacowany na 84 miliony funtów, więc według współczesnej skali był multimiliarderem
Kontakt: nie żyje
Edukacja: nic nie wiadomo o jego wyższym niż podstawowe wykształceniu
Doświadczenie zawodowe: od dzieciństwa pracował w rodzinnej firmie, 1830 – założenie własnej firmy produkującej wyroby żelazne w Londynie, lata 50. XIX w. – zakłada firmę Henry Bessemer & Co, współpracując z wieloma różnymi przemysłowcami z branży stalowej, 1859 – Bessemer buduje swoje stalownie w Sheffield, staje się bogatym przemysłowcem
Zainteresowania: nauka, chemia, astronomia

eprasa.pl 357133af1e

Henry Bessemer był synem równie utalentowanego inżyniera Anthony'ego Bessemera, członka Francuskiej Akademii Nauk. Z powodu rewolucji francuskiej ojciec Henry'ego musiał opuścić Paryż i powrócił do rodzinnej Anglii, gdzie w Charlton założył własną firmę – odlewnię czcionek drukarskich. To w Charlton, 19 stycznia 1813 roku przyszedł na świat Henry Bessemer. W przedsiębiorstwie ojca Henry zdobywał edukację teoretyczną i doświadczenie. Człowiek, który zrewolucjonizował przemysł stalowy, nie uczęszczał do żadnych szkół, był samoukiem. Gdy skończył 17 lat, miał już na koncie pierwsze wynalazki.

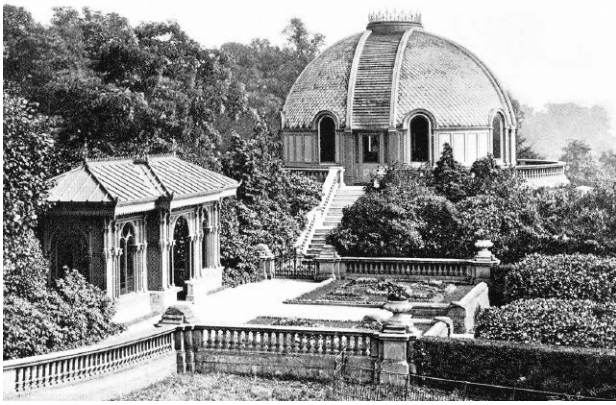
Pracował jeszcze w firmie ojca, gdy wpadł na pomysł ulepszenia maszyn do odlewania czcionek. Jednak najważniejszym z jego młodzieńczych wynalazków okazał się stempel z ruchomym datownikiem. Innowacja pozwoliła zaoszczędzić znaczne kwoty firmom i urzędom, lecz Henry nie otrzymał honorarium od żadnego przedsiębiorstwa. W 1832 r. ojciec Bessemera sprzedał swoją odlewnię na aukcji. Na swój własny majątek Henry musiał jeszcze trochę popracować.

Złoty biznes

Pierwsze poważne pieniądze zarobił, projektując maszyny parowe do wytwarzania drobnego mosiężnego proszku, wykorzystywanego do produkcji tzw. złotej farby. Henry przełamał monopol niemieckiej firmy z Norymbergii, jedynego dostawcy produktu do wykonywania modnych wówczas złotych zdobień i dekoracji. Technologia Bessemera pozwalała skrócić czas produkcji farby, zastąpić złoto tańszym proszkiem z mosiądzu i w efekcie obniżyć cenę produktu niemal czterdziestokrotnie. Proces wytwarzania barwnika należał do pilnie strzeżonych tajemnic wynalazcy. Sekretem podzielił się jedynie z kilkoma zaufanymi pracownikami. Wszyscy byli członkami rodziny Bessemera. Henry obawiał się opatentować technologię, m.in. ze względu na ryzyko szybkiego pojawienia się kolejnych, zmodyfikowanych lub ulepszonych sposobów produkcji bezcennej złotej farby.

Biznes rozwijał się szybko, zdobywając rynki europejskie i amerykański. Ważnymi odbiorcami złotej farby byli m.in. francuscy zegarmistrze, którzy używali farby do złocenia swoich wyrobów. Bessemer miał już pieniądze. Postanowił zająć się wynalazkami. Zarządzanie fabryką zostawił rodzinie.

W 1849 r. poznał plantatora z Jamajki. Ze zdumieniem słuchał jego opowieści o prymitywnych metodach ekstrakcji soku z trzciny cukrowej w brytyjskiej kolonii. Problem był na tyle uciążliwy, że książę Albert, małżonek królowej Wiktorii, ogłosił konkurs i obiecał przyznać złoty medal osobie, która opracuje bardziej wydajną metodę obróbki trzciny cukrowej.



2. Obserwatorium astronomiczne wybudowane na posiadłości Bessemera

Henry Bessemer kilka miesięcy później miał gotowy projekt. Zaczął od pokrojenia na kilka krótszych kawałków długich, mierzących średnio 6 metrów długości, łodyg trzciny. Uznał, że w ten sposób można wycisnąć więcej soku niż z jednej długiej łodygi. Opracował również hydrauliczną prasę z silnikiem parowym, co pozwoliło zwiększyć wydajność produkcji. Innowacja okazała się warta królewskiej nagrody. Książę Albert osobiście udekorował Bessemera złotym medalem przed zgromadzeniem Society of Arts.

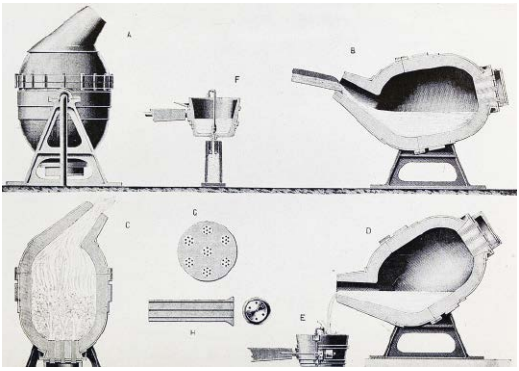
Po tym sukcesie wynalazca zainteresował się produkcją płaskiego szkła. Zbudował pierwszy piec pogłosowy, w którym szkło było wytwarzane na otwartym palenisku. Półpłynny surowiec wpływał do wanny, gdzie między dwoma walcami formowała się wstęga płaskiego szkła. W 1948 roku Bessemer opatentował metodę, planował nawet budowę huty szkła w Londynie. Technika okazała się jednak zbyt kosztowna i nie przyniosłaby oczekiwanych zysków. Jednak doświadczenie zdobyte przy projektowaniu pieców wkrótce okazało się bezcenne.

Stal z gruszki

Zaczął projektować piece na potrzeby przetapiania stali. W ciągu dwóch lat, 1852 i 1853, uzyskał tuzin patentów, średnio co dwa miesiące miał jeden pomysł wart ochrony autorskiej. Były to głównie drobne innowacje.

Dopiero wybuch wojny krymskiej w 1854 roku przyniósł nowe wyzwania związane z produkcją uzbrojenia. Bessemer umiał im sprostać. Wymyślił nowy typ pocisku artyleryjskiego o cylindrycznym kształcie, z bruzdą. Spiralny gwint nadawał pociskowi rotację, stabilizował lot i zapewniał lepszą celność niż osiągana przez pociski w kształcie kul. Był jednak niewielki kłopot. Nowe pociski wymagały mocniejszych luf i opracowania metody masowej produkcji odpowiedniej stali. Wynalazek zainteresował Napoleona III Bonaparte. Po spotkaniu z cesarzem Francji

eprasa.pl 357133af1e



3. Rysunek pierwszego konwertera Henry'ego Bessemera

w Paryżu Henry Bessemer zabrał się do pracy i już w 1855 roku opatentował metodę topienie stali w kąpieli surówki na otwartym palenisku pieca pogłosowego.

Zaledwie rok później Anglik miał kolejny, tym razem rewolucyjny pomysł. W sierpniu 1856 r. w Cheltenham Bessemer zaprezentował całkowicie nowy konwertorowy proces świeżenia (utleniania) surówki w stanie ciekłym. Jego opatentowana metoda była atrakcyjną alternatywą dla czasochłonnego procesu pudlarskiego, w którym surówkę w stanie stałym ogrzewano spalinami, zaś do procesu utleniania niezbędne były rudy.

Wygłoszony w Cheltenham odczyt pt. „Produkcja żelaza bez paliwa" opublikował „The Times". Metoda Bessemera polegała na przedmuchiwaniu płynnego żelaza silnym strumieniem powietrza w specjalnym konwertorze, tzw. gruszce Bessemera. Przedmuchiwana powietrzem surówka nie stygła, lecz ulegała podgrzaniu, co umożliwiało wykonywanie odlewów. Proces wytopu przebiegał bardzo szybko, przetopienie 25 ton żelaza w stal zajmowało tylko 25 minut.

Natychmiast innowacją zainteresował się światowy przemysł. Firmy zakupiły licencje i równie szybko zgłosiły reklamacje. Okazało się, że Bessemer używał rudy pozbawionej fosforu. Tymczasem większość przedsiębiorców kupowała rudy bogate w ten pierwiastek oraz w siarkę, co w procesie pudlarskim nie miało znaczenia, bo fosfor był usuwany w niewysokiej temperaturze, lecz w metodzie konwertorowej powodowało, że stal była krucha. Bessemer był zmuszony odkupić licencje. Założył własną firmę i sprzedawał gotową stal.

Najwięcej zamówień składano na stal do rozbudowy sieci kolejowej i wyrobu szyn. Zdobył blisko 80 proc. udziału w rynku stali szynowej w latach 1880–1895. Wciąż udoskonalał swój przełomowy wynalazek. W 1868 roku opatentował ostateczny model konwertora do technologii stosowanej potem przez prawie sto lat.

Sukces nie przeszedł bez echa i wywołał wojnę patentową z brytyjskim przedsiębiorcą Robertem Mushetem, który opatentował spalenie całego węgla, a następnie dodanie manganu, co zapewniało odpowiednią ilość węgla w stali. Choć Bessemer wygrał spór przed sądem, to po negocjacjach z córką Musheta zgodził się wypłacać temu wynalazcy 300 funtów rocznie przez 25 lat.

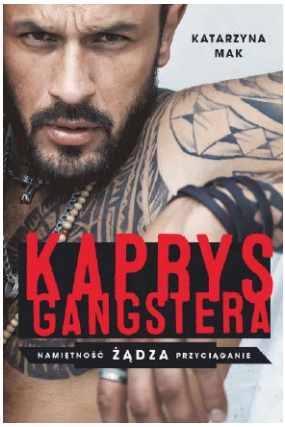
Nie zawsze odnosił olśniewające sukcesy. W 1869 roku np. opatentował kabinę, z systemem eliminującym efekt kołysania na statku. Projektując kabinę inspirował się żyroskopem. Aby sprawdzić swój pomysł, zbudował w 1875 roku specjalny statek parowy z kabiną, do stabilizacji której zastosował żyroskop napędzany przez turbinę parową. Niestety, projekt okazał się niestabilny i trudny do sterowania. W efekcie swój dziewiczy rejs zakończył wbiciem się w molo w Calais.

Bessemer otrzymał w 1879 roku tytuł szlachecki za zasługi dla świata nauki. Zmarł 14 marca 1898 roku w Londynie. ■

Mirosław Usidus

Kaprys gangstera
Katarzyna Mak
Wydawnictwo Lipstick Books, liczba stron: 352, cena: 39,99 zł

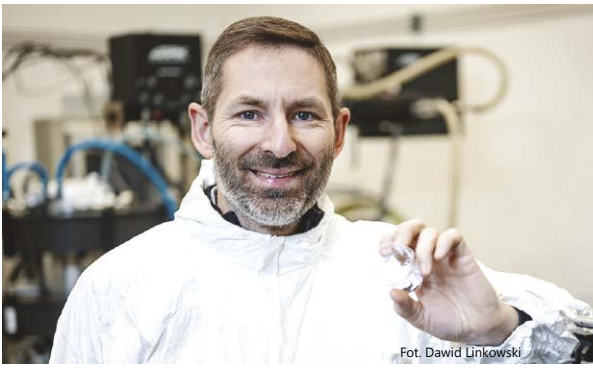
Elena to skromna i niewyróżniająca się z tłumu dziewczyna. Ma pracę i narzeczonego, z którym planuje przyszłość. Wiedzie pozornie szczęśliwe życie, nie zdając sobie sprawy, że ma ono dla niej jeszcze sporo niespodzianek. A może Elena Mokrzycka to naiwna kobieta? Marcello to mężczyzna, który ma dosłownie wszystko. Kasa, luksus, przepych, wyuzdane kobiety i hierarchia społeczna to tylko jedne z nielicznych atrybutów, które wyróżniają go spośród innych. To urodzony przywódca, boss – w dosłownym znaczeniu tego słowa. Poza tym Marcello Castello to niebezpieczny facet... Pewnego dnia tych dwoje styka ze sobą los. I odtąd, chciałoby się dodać, żyli długo i szczęśliwie... Ale czy to w ogóle możliwe, bo czy wilk zaprzyjaźni się z owieczką, ogień ugasi wodę, a słońce zetknie się z gwiazdami...?



eprasa.pl 357133af1e

Jedyny w Polsce zespół naukowców tworzących diamentowe półprzewodniki

Diamenty mogą znaleźć zastosowanie w elektronice, optoelektronice, chemii, ochronie środowiska, medycynie, czy analityce badawczej. Na Politechnice Gdańskiej, pod kierownictwem prof. Roberta Bogdanowicza, działa jedyny w Polsce zespół, który prowadzi badania nad półprzewodnikowymi diamentami i możliwościami ich wykorzystania, m.in. przy walce z COVID-19, w diagnostyce medycznej nowej generacji czy utylizacji problematycznych związków w oczyszczalniach ścieków. Wyniki badań publikowane są w prestiżowych czasopismach.


Fot. Dawid Linkowski

Naukowcy z Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki PG zajmują się badaniami nad syntetycznym półprzewodnikowym diamentem (warstwami nanowęglowymi i diamentowanymi).

Dlaczego diament?
– *Przy typowym przewodnictwie metalicznym (np. grafen) w interakcjach biologicznych często dochodzi do lokalnego zniszczenia materii biologicznej. Powstaje wtedy pytanie czy na przykład wirusa nie było czy zniszczyliśmy go za pomocą układu, który miał go wykrywać?* – mówi dr hab. inż. Robert Bogdanowicz, prof. PG, zastępca kierownika Katery Metrologii i Optoelektroniki WETI PG. – *Dlatego dąży się do stosowania półprzewodników, takich jak wytwarzany przez nas diament, który tworzy specyficzną przewodzącą strukturę.*

Zespół prof. Bogdanowicza, który jest jedynym zespołem w Polsce zajmującym się syntezą półprzewodnikowych struktur diamentowych, utrzymuje kontakt z zespołami z USA, Chin, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Francji, Włoch i prowadzi z nimi wspólne eksperymenty.

Jednym z projektów realizowanych przez zespół prof. Bogdanowicza jest iCOVID. Naukowcy pracują nad stworzeniem elektronicznej platformy analitycznej, wykorzystującej elektrody zbudowane z diamentów, do analizy mechanizmów atakowania komórki przez wirusa SARS-CoV-2. Platforma ma służyć nie tylko do badania potencjalnych nowych leków na COVID-19, ale też do sprawdzania, które metody skutecznie inaktywują wirusa w ślinie i wymazach z nosa. Zespół z PG współpracuje w tym zakresie m.in. grupą badawczą z California Institute of Technology, Instytutem Biotechnologii i Medycyny Molekularnej w Gdańsku oraz biotechnologami z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Chcesz dowiedzieć się więcej o badaniach realizowanych na Politechnice Gdańskiej? Zapraszamy do śledzenia aktualności na naszej stronie **pg.edu.pl** i obserwowania profilu naszej uczelni: **facebook.pl/PolitechnikaGdanska**.

POLITECHNIKA GDAŃSKA

DZIEŃ OTWARTY ONLINE

19 marca 2021
start godz. 9.00

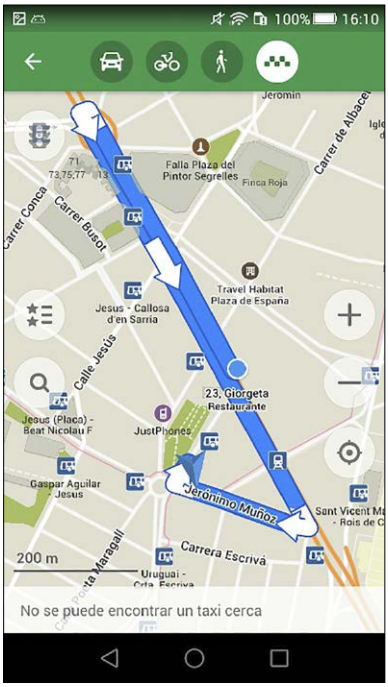
Wszystkich zainteresowanych studiami na Politechnice Gdańskiej zapraszamy do udziału w Ogólnopolskim Wirtualnym Dniu Otwartym.

Startujemy w piątek, 19 marca 2021 o godz. 9.00. Rejestracja uczestników rozpocznie się 10 marca za pośrednictwem strony: wirtualna.pg.edu.pl, gdzie zamieszczony zostanie także szczegółowy program wydarzenia.

Z myślą o kandydatach na studia uczelnia przygotowała m.in. webinaria, spotkania ze dziekanami i samorządem studentów, wykłady, wirtualne spacery, prezentacje kierunków na poszczególnych wydziałach i laboratoriów.

eprasa.pl 357133af1e

Test aplikacji: **alternatywy dla Google Maps**



Maps.me
Aplikacja ta oferuje bogaty zbiór map offline, rozbudowana nawigacja dla kierowców, rowerzystów i pieszych oraz wszechstronne narzędzie do planowania tras i wycieczek, które w kolejnych etapach można udostępniać innym użytkownikom. Program obfituje w przydatne dla turysty wskazówki. Sprawdzić tutaj można m.in.: bazę atrakcji turystycznych, spis szlaków pieszych oraz sprawdzone trasy do wędrówek, które często dodają sami użytkownicy.

Appka działa offline, więc pozwala oszczędzać pakiety danych internetowych. Jednak dla przyzwyczajonych do map online, takich jak Mapy Google, może to być trudne do zaakceptowania. Mapy aktualizowane są codziennie przez miliony użytkowników OpenStreetMap. Są tu więc dostępne szczegółowe plany miast.

Wyszukiwanie odbywa się w oparciu o różne kategorie, np. restauracje, kawiarnie, atrakcje turystyczne, hotele, bankomaty i transport publiczny (metro, autobusy itd.). Istnieje możliwość rezerwowania noclegów przez stronę Booking.com bezpośrednio w aplikacji. Jeśli wędrujemy na piechotę lub jedziemy rowerem, aplikacja pokazuje kierunek nachylenia terenu.

Maps.me		
Producent		**Maps.me (Cyprus) Ltd.**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**7/10**
	Łatwość obsługi	**8/10**
	Ocena ogólna	**7,5/10**

MapQuest
Stary program mapowy, który istnieje mniej więcej tak długo, jak Google Maps i na pierwszy rzut oka działa bardzo podobnie. Jest to zarazem narzędzie internetowe, jak i aplikacja mobilna. MapQuest rozpoznaje lokalizację użytkownika na podstawie adresu IP (w internecie stacjonarnym) lub GPS (jeśli korzystamy z telefonu komórkowego).

Wskazówki dla kierowców dotyczące trasy są uznawane za bardzo dokładne i m.in. zawierają aktualizowany na bieżąco poziom natężenia ruchu drogowego, odległość, a nawet szacunkowe koszty paliwa potrzebne do wykonania jazdy.

Aplikacja mobilna MapQuest ma więcej funkcji niż narzędzie internetowe. Oferuje ona więcej opcji wyszukiwania lokalizacji za pomocą jednego przycisku, obiektów, takich jak szpitale, parkingi, poczty, szkoły i inne. Wyświetla również bieżącą temperaturę w danej lokalizacji. MapQuest pod niektórymi względami jest lepszy niż Google Maps, oferując funkcje i usługi, których Google nie daje. Jednak ma w porównaniu z tym narzędziem także wady, np. mniej dokładnie planuje trasy czy rzadziej się aktualizuje.

MapQuest		
Producent		**MapQuest Holdings LLC**
Platforma		**Android, iOS, Windows**
Oceny	Możliwości	**7/10**
	Łatwość obsługi	**9/10**
	Ocena ogólna	**8/10**

Smartfony i ich systemy operacyjne, czyli słówko o platformach

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

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

Inne, mniej popularne systemy operacyjne dla telefonów komórkowych to:

- **Bada** – system rozwijany przez firmę Samsung;
- **Windows Phone** – system firmy Microsoft, następca Windows Mobile, czyli po prostu Windows 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).

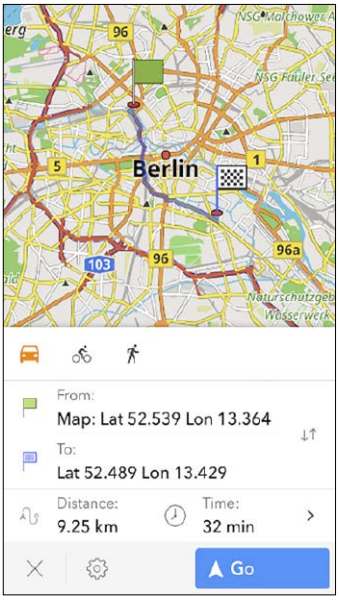
eprasa.pl 357133af1e

Waze
Waze informuje o korkach, robotach drogowych, policji, wypadkach i innych wydarzeniach na drodze w czasie rzeczywistym. Jednocześnie zmienia sugerowana trasę, kierując się tymi informacjami, pozwalając kierowcy ominąć utrudnienia. Czyli samo robi to, co kiedyś zależało od radia kierowców, CB-Radia kierowców ciężarówek, orientacji własnej doświadczonego kierowcy w terenie.

Zawarta w Waze Live Map umożliwia szybkie wyszukiwanie miejsc docelowych i planowanie tras dojazdu do nich. Aplikacja oferuje również Waze Map Editor, który służy do konfiguracji własnych spersonalizowanych map. Użytkownik może udostępniać swoje alerty drogowe, ostrzeżenia o zagrożeniach, zapisywać ciekawe miejsca, umieszczać zdjęcia z kamer lub wzywać pomoc drogową za pomocą programu.

W porównaniu z Mapami Google Waze ma o wiele bardziej społecznościowy, nastawiony na współdziałanie, charakter. Appkę można zintegrować z aplikacjami muzycznymi i rozrywkowymi. Jednak mapy Waze uznawane są za mniej szczegółowe niż Google Maps. Zaś w porównaniu z innymi programami nawigacyjnymi liczba funkcji jest tu ograniczona.

Waze Navigation & Live Traffic		
Producent		**Waze Inc.**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**8/10**
	Łatwość obsługi	**9/10**
	Ocena ogólna	**8,5/10**

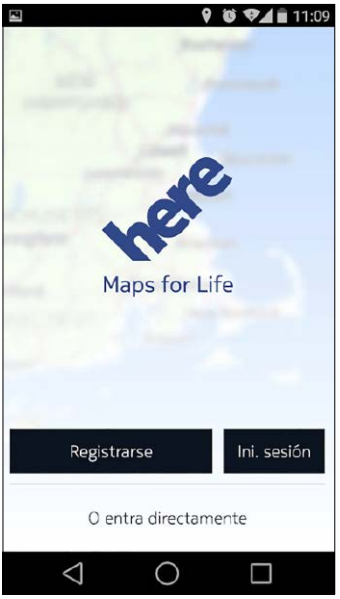


OpenStreetMap i OsmAnd
Na „silniku" tym pracują inne aplikacje, takie jak opisywana tu także Maps.me. Jest to więc źródło danych i map, z którego można korzystać bezpośrednio. Tak naprawdę to trzeba mówić o dwu usługach, które działają niezależnie. Pierwsza z nich to narzędzie do mapowania OpenStreetMap, a druga to aplikacja mobilna OsmAnd, która pobiera dane z bazy danych lokalizacji OpenStreetMap.

Aby korzystać z aplikacji OsmAnd mobile, trzeba pobrać mapy dla określonych lokalizacji. Darmowa wersja zawiera również siedem darmowych map do pobrania. Po pobraniu, którego można dokonać w miejscu, gdzie pakiety danych nie są problemem, mamy do dyspozycji bardzo szczegółowe mapy w telefonie, bez konieczności łączenia się z siecią, co w wielu sytuacjach jest bardzo wygodne.

Pobierane mapy są bardzo dokładne. Są na nich nawet kierunki przepływu rzek. Szczegółowość map i działanie offline to wielki atut OsmAnd w porównaniu z Mapami Google. Jednak są to przede wszystkim mapy. Funkcje nawigacyjne, do których użytkownicy internetowych map są przyzwyczajeni, są tu mocno zaniedbane.

OsmAnd		
Producent		**OsmAnd**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**6/10**
	Łatwość obsługi	**8/10**
	Ocena ogólna	**7/10**



HERE WeGo
Program dość podobny do tego, co oferuje Google Maps czy MapQuest, ale ma swoje własne unikatowe funkcje, np. możliwość wykorzystania go do wspólnego użytkowania samochodu, car sharingu. Jest też możliwość pobierania map do pracy w trybie offline, dzięki czemu oszczędzamy na pakietach transferu danych.

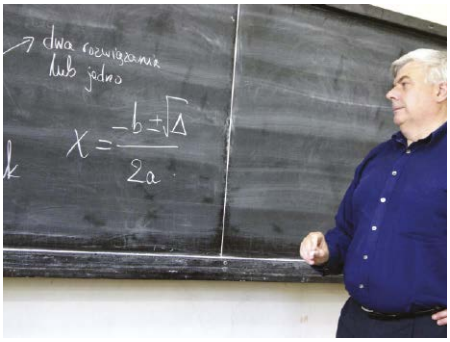
Aplikacja jest prosta w użyciu. Za pomocą zaledwie kilku naciśnięć można przełączyć się w niej z widoku klasycznego na satelitarny, tranzytowy albo drogowy. Niektóre informacje, takie jak np. ceny biletów komunikacji miejskiej i stawki za przejazdy taksówką, mile zaskakują. Nie ma tu takiego nagromadzenia gadżetów i powiadomień jak w Waze, co niektórzy doceniają.

HERE WeGo oferuje informacje o przejazdach transportem publicznym dla prawie półtora tysiąca miast świata, w tym Nowego Jorku, San Francisco, Londynu, Berlina, Monachium, Paryża, Barcelony, Madrytu, Rzymu, Mediolanu, Vancouver, Toronto, Sydney, Melbourne i wielu innych. Główne zalety aplikacji w porównaniu z Google Maps to przede wszystkim prostszy i znacznie bardziej przyjazny interfejs nawigacyjny. Jednak ta prostota okupiona jest tu też mniejszą liczbą funkcji, co może przeszkadzać komuś, kto potrzebuje ich szerszego wachlarza.

HERE WeGo – miejska nawigacja		
Producent		**HERE Apps LLC**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**8,5/10**
	Łatwość obsługi	**9,5/10**
	Ocena ogólna	**9/10**

eprasa.pl 357133af1e

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



John Horton Conway, kosmologia i Stanisław Lem

Zacznę od smutnej, choć nie nowej wiadomości. Jedną z pierwszych w USA ofiar koronawirusa był John Horton Conway, bardzo znany brytyjski matematyk, mieszkający od lat w Princeton w stanie Massachusetts. Zmarł w wieku 82 lat, 11 kwietnia 2020 roku.

John H. Conway (mylony niekiedy z równie znanym, rdzennie amerykańskim matematykiem, nazywającym się John Bligh Conway) był znany ze swojej oryginalnej, bardzo nietypowej i bardzo trudnej matematyki – ubranej w proste i dające się każdemu wytłumaczyć pojęcia i zasady. Można powiedzieć, że za pomocą klasycznej matematyki nie da się nawet ugryźć tych zagadnień – owszem, można je polizać, coś obliczyć, ale na ogólne rozwiązanie szans nie ma. Nie ma nawet języka, w którym można by je wyrazić.

Napisałem, że wszystko da się wytłumaczyć. Oto dwa przykłady zagadnień Conwaya. Można powiedzieć, że dotyczą biologii i chemii. Dlaczego tylko „można powiedzieć"? No, bo tak. Najpierw o grze Life. Po skomputeryzowaniu straciła wiele uroku. Po co myśleć – włączę komputer i wszystko zobaczę. Ale nie narzekajmy. Na pomysł gry wpadł Conway z całkiem poważnych rozważań, czy maszyna może zbudować drugą taką samą albo nawet bardziej skomplikowaną. Przecież w świecie istot żywych ewolucja działa właśnie w tę stronę: kolejne potomne organizmy są coraz bardziej skomplikowane – choć zmiany następują bardzo powoli. Czy z maszynami jest tak samo, czy może to jest cecha charakterystyczna życia?

Najpierw więc o podstawach cybernetyki. Za jej pioniera uważany jest John von Neumann, (a właściwie János Lajos Neumann, 1903–1957) – węgierski matematyk, pracujący od 1937 roku w USA). Wytłumaczył on, jak maszyna może zbudować taką samą, a nawet bardziej złożoną i wobec tego maszyny mogą się też powielać (słowo „rozmnażać" brzmi bardzo biologicznie). Dzisiaj pomysł Neumanna wydaje się naturalny, ale tak bywa często z pionierskimi odkryciami.

Niech nasz automat składa się z trzech jednostek: konstruktora *A*, reproduktora *B* i kontrolera *C*. Mają oni takie oto zadania. Konstruktor potrafi zbudować każde urządzenie, jeżeli tylko ma instrukcję *F*, jak to zrobić. Zakładamy oczywiście, że jest dostępny „magazyn części". Organizmy biologiczne też muszą się czymś żywić. Reproduktor potrafi tylko jedno: przekopiować instrukcję budowy *F*. Wreszcie kontroler – mózg samoreprodukującej się maszyny – dokonuje następujących czynności:

eprasa.pl 357133af1e

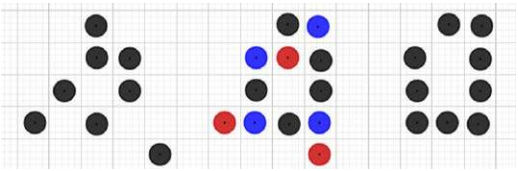
1. Włącza konstruktora, żeby zbudował automat x na podstawie posiadanego opisu $F(x)$,
2. Włącza reproduktora, żeby skopiował $F(x)$,
3. Wyposaża zbudowany automat w jego własny opis $F(x)$,
4. Oddziela zespół $x+F(x)$ od $A+B+C$.

Spójrzmy teraz na zespół $D=A+B+C$, wyposażony w instrukcję własnej budowy. Z powyższego opisu wynika, że ma on zdolność samoreprodukcji. Napotykamy tu „te same" kłopoty, co w kosmologii i biologii: skąd to się wzięło, jaki był początek? Czy „coś" może powstać z „niczego"? To już jest filozofia, wiara i teologia, i nie będę o tym pisać.

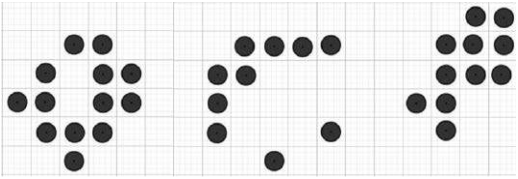
Można jednak do problemu reprodukcji automatów podejść bardziej „biologicznie" i taki model stworzył właśnie Conway. Jest to oczywiście tylko prosta gra – ale wiele się z niej można nauczyć, a jest po prostu ciekawa, a dla piszącego te słowa była pierwszym napisanym programem komputerowym w zapomnianym już języku FORTRAN. Ale wtedy jeszcze dinozaury po świecie chodziły… A o tej grze było już kilka razy w naszym miesięczniku.

Otóż na pokratkowanej płaszczyźnie żyją sobie robaczki-automaty. Rodzą się, przeżywają i umierają według następujących reguł:

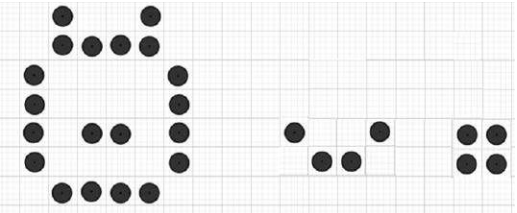
1. Robaczek, który nie sąsiaduje z żadnym, umiera z samotności,
2. Robaczek, który sąsiaduje z czterema lub więcej, umiera wskutek przeludnienia,
3. W tych (i tylko w tych) wolnych kratkach-komórkach płaszczyzny, które sąsiadują z trzema żyjącymi robaczkami, w następnym pokoleniu pojawia się nowy osobnik,



1. Po lewej – położenie wyjściowe, w środku wyjaśnienie reguł: czerwone kropki znikają, pojawiają się niebieskie. Po prawej wynik



2. Dalsze trzy pokolenia. Po kilku następnych kolonia wchodzi w stan „2+2"; a co to znaczy, można się przekonać, wykonując kilka ruchów



3. Kot z „Alicji w Krainie Czarów". W szóstym pokoleniu zostają z niego tylko wąsy. W siódmym „koniczynka", czyli stan „2+2", już niezmienny

4. Urodzenia i zgony zachodzą w tej samej chwili, tak że rozwój populacji odbywa się skokowo. Kratka „sąsiednia" oznacza kratkę mającą wspólny bok albo tylko wierzchołek z daną. Każda kratka ma zatem ośmiu sąsiadów.

Można także tę grę uważać za model rozwoju kolonizacji jakieś planety. „Robaczki" to wioski osadników. Daleko idąca modyfikacja takiej gry daje wartościowy model rozwoju naszych miast i wiosek. Ale to już jest matematyka z naprawdę wysokiej półki. Z problemów czysto matematycznych, związanych z tą grą, wynienię jeden: poznać konfiguracje, które nie mają poprzedników; powstały jakby z niczego. Zostały stworzone. Jest ich niewiele, najmniejsze mają po 100 komórek.

Ta gra wzbudziła zainteresowanie automatami komórkowymi oraz, ogólniej, sposobami, w jaki przy zastosowaniu tylko kilku prostych reguł powstają skomplikowane struktury. Zajmują się tym nie tylko matematycy, ale i fizycy, biologowie i ekonomiści.

Tu dygresja „historyczna". Przytoczę swoje własne rady, jak grać w grę Conwaya. Rady owe pochodzą z książki, którą pisałem w 1983 roku – na kilka lat przed gwałtownym wejściem PC-tów do powszechnego użytku:

0. Używamy pionków warcabowych, ale zwykła szachownica jest za mała i trzeba na papierze narysować większą. Układamy wyjściową konfigurację z białych pionków.
1. Na pionku, który nie przeżyje do następnego pokolenia, kładziemy drugi czarny pionek.
2. Na każdym wolnym polu, sąsiadującym z trzema zajętymi, kładziemy biały pionek.
3. Sprawdzamy starannie. Pomyłki są nieodwracalne, jak w prawdziwej ewolucji.
4. Usuwamy wszystkie dwupionkowe stosiki. Zapisujemy nowo powstałą konfigurację na kartce. Jeśli nam się nie znudziło, idziemy do punktu nr 1 tej instrukcji. W przeciwnym razie kończymy grę.

Taaak. Jak pisałem, dziś łatwo znaleźć programy, generujące dziesiątki, a może i setki pokoleń na sekundę. Polecam – wszystko łatwo osiągalne w Internecie.

eprasa.pl 357133af1e

Bardziej niesamowity jest jeszcze inny pomysł Johna Conwaya. Bez wielkiej przesady mogę powiedzieć, że wywołuje we mnie „dreszcz metafizyczny", chociaż model jest sztuczny i może się nawet wydać niezbyt rozsądny. Ot, taka igraszka matematyków. Zobaczmy. Nazywa się to *look-and-say*, czyli *zobacz-i-powiedz*. Zaczynamy od dowolnej liczby, wystarczy jednocyfrowa. Najlepiej widać wszystko, gdy zaczniemy od trójki.

Piszemy: 3. Czytamy: j e d n a t r ó j k a. Zapisujemy tak, jak słyszeliśmy, jedna trójka, 13. Czytamy dalej: 13 to jedna jedynka, jedna trójka. Zapisujemy: 1113. 1113 to trzy jedynki, jedna trójka, czyli w zapisie: 3113. 3113 to jedna trójka, dwie jedynki, jedna trójka, czyli **132113**. Zapisałem to inną czcionką, za chwilę zobaczymy dlaczego. I jeszcze nazwę ten ciąg Ho, czyli symbolem pierwiastka chemicznego holm, z grupy lantanowców. Dlaczego? To jest właśnie „jądrem sedna" całej zabawy. Idziemy dalej: 132113 to przecież jedna jedynka, jedna trójka, jedna dwójka, dwie jedynki i jedna trójka. Tu mamy już dłuższy ciąg: 1113122113. Widzimy, że zaczyna się od na znane już 1113. Aby „poczuć bluesa", musimy jeszcze się potrudzić, choć cyferki na pewno skaczą nam w oczach.

1113122113 = trzy jedynki, jedna trójka, jedna jedynka, dwie dwójki, dwie jedynki, jedna trójka. Tłumaczymy to znów na cyfry: 311311222113. I może jeszcze raz: 311311222113 = jedna trójka, dwie jedynki, jedna trójka, dwie jedynki, trzy dwójki, dwie jedynki, jedna trójka. Następnym wyrazem ciągu jest wobec tego **132113**21322113, czyli Ho+21322113.

No właśnie – teraz o chemii. Wszyscy powinni pamiętać, ile jest pierwiastków chemicznych, a w każdym razie, ile ich występuje naturalnie w przyrodzie. Dziewięćdziesiąt dwa. Pierwiastki o liczbach atomowych wyższych niż 92 określa się nazwą „transuranowce", czyli „położone za uranem". Wszystkie te pierwiastki zostały wytworzone przez człowieka w wywołanych sztucznie reakcjach jądrowych (dopiero później stwierdzono występowanie śladowych ilości neptunu i plutonu w rudach uranu).

Tyle samo jest „pierwiastków Conwaya", to znaczy powtarzających się grup cyfr w naszej grze-zabawie *zobacz-i-powiedz*. Gdy będziemy kontynuować postępowanie bez końca, nie odkryjemy już niczego innego – wszystko będzie składać się z pierwszych dziewięćdziesięciu dwóch „pierwiastków". Stwórzmy tabelę, zaczynając od pierwiastka z największą liczbą atomową, 92, a kończąc na wodorze. Każdy następny ciąg w kolumnie tabelki powstaje z poprzedniego przez *look-and-say*. Można stworzyć z tego i tablicę Mendelejewa: wpisanie do przeglądarki haseł *look and say* i *Cosmological theorem* zaprowadzi Czytelnika do dalszych rewelacji na ten temat, w tym zdumiewającej *stałej Conwaya*, będącej pierwiastkiem pewnego wielomianu 35 stopnia – zbyt skomplikowanym, żeby go tu wypisać. Wspomnę tylko jedno związane z tym zagadnienie matematyczne: w kolejnych wyrazach ciągu (o wyrazie startowym będącym liczbą jednocyfrową) występują tylko jedynki, dwójki i trójki, a poza tym żadna z cyfr nie powtarza się więcej niż trzykrotnie. To trudno udowodnić. Oto początek i koniec tabeli. W latach osiemdziesiątych zeszłego wieku modna była książka, której autorem był Hoimar von Ditfurth *Na początku był wodór*.

92	U	3	**uran**
91	Pa	13	**protaktyn**
90	Th	1113	**tor**
89	Ac	3113	**aktyn**
88	Ra	132113	**rad**
87	Fr	1113122113	**frans**
86	Rn	311311222113	**radon**
...			
10	Ne	111213322112	**neon**
9	F	31121123222112	**fluor**
8	O	132112211213322112	**tlen**
7	N	1113122122211221123222112	**azot**
6	C	31131122113221122112133221 12	**węgiel**
5	B	13211321222113222122211211232221 12	**bor**
4	Be	1113122113121132211332113221122112 13322112	**beryl**
3	Li	Ge+Ca +3122113222122211211232221 12	**lit**
2	He	131122211332113221122112132221 12	**hel**
1	H	Hf + Pa + 22 + Ca + Li	**wodór**

Ale zwrócę uwagę na jeszcze jeden szczegół. Jak wspomniałem, ciąg Conwaya można zacząć od dowolnej liczby. Spróbujmy z 2021. Jedna dwójka jedno zero jedna dwójka jedna jedynka, czyli 12101211. Czytajmy tę liczbę: jedna jedynka, jedna dwójka, jedna jedynka, jedno zero, jedna jedynka, jedna dwójka, dwie jedynki, czyli 11121110111221. I jeszcze dwa razy. Jak się bawić, to się bawić:

11121110111221 = trzy jedynki, jedna dwójka, trzy jedynki, jedno zero, trzy jedynki, dwie dwójki, jedna jedynka = 31123110312211.

31123110312211 = jedna trójka, dwie jedynki, jedna dwójka, jedna trójka, dwie jedynki, jedno zero, jedna trójka, jedna jedynka, dwie dwójki, dwie jedynki = 13211213211013112221.

Wszystko podobnie, tylko „plącze się" jedno zero i nigdy nie zniknie ani się nie rozmnoży. A ów

eprasa.pl 357133af1e

„szczegół”, na który chciałem zwrócić uwagę, to, co się dzieje, gdy weźmiemy jako liczbę początkową 22 (przypomnijmy sobie „Paragraf 22” jak i to, że to połowa 44 !): 22 = dwie dwójki = 22 = dwie dwójki= 22 = dwie dwójki = 22 = …

To jedyna liczba tego rodzaju. Początek i koniec. Dla wyjściowej 222 jest już zupełnie „normalnie”:

222 = trzy dwójki = 32 = jedna jedynka, jedna dwójka = 1112 = trzy jedynki.

W klasyfikacji Conwaya 1112 jest to potas z liczbą atomową 19, a on przechodzi w arsen (3112), a ten w chlor 132112 o liczbie atomowej 17.

Zainteresowanych Czytelników odsyłam (wszystko w zasięgu kliknięcia) do artykułu Conwaya *The weird and Wonderful Chemistry of Audioactive Decay*, a swoistą tablicę Mendelejewa–Conwaya można znaleźć, wpisując w przeglądarce na przykład frazę *Deux (deux?) minutes pour la suite de Conway.*

Czy to ma jakiś sens, czy to tylko zabawa bez sensu i konsekwencji? Nie wiemy. Zbieżność danych matematycznych i chemicznych może szokować, ale bezpośredniego związku na pewno nie ma. Jest tylko ogólna refleksja nad zasadami budowy… naszego umysłu. A ponieważ jesteśmy cząstką Wszechświata, zatem i…

Nie dokończę myśli. Przypomnę, że rok 2021 został ogłoszony rokiem Stanisława Lema. W powieści „Głos Pana” opisuje on zmagania międzynarodowego zespołu, który ma odczytać tajemniczy komunikat, odebrany na Ziemi z głębin Kosmosu. Po przełożeniu na ciąg zer i jedynek wychodzi niezbicie, że jest to komunikat istot rozumnych, że ktoś nam chciał coś przekazać. Ale co? Tego nie udaje się odgadnąć. Lem wypowiada tam głęboką myśl, że jeżeli depesza zawiera jakąś treść, to da się ją wcześniej czy później wyłuskać. Ale czy taka treść istnieje? Może w odległej galaktyce jakieś dziecko zabawiało się klawiaturą?

Na szczęście jestem matematykiem i nie muszę aż tak głęboko przejmować się grą Johna Hortona Conwaya. ■

Nie przegap lutowo–marcowego wydania

Elektroniki dla Wszystkich

EdW możesz zamówić na

www.ulubionykiosk.pl

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

ELPORTAL.pl

W numerze między innymi:

Moduł precyzyjnego generatora TCXO i synchronizacji z GPS
Projekt dla tych wszystkich Czytelników, dla których najważniejsza jest dokładność. Kontynuacja projektu F-metra z niedawnego, wrześniowego numeru EdW.

Nieco ekstremalny słuchawkowy wzmacniacz lampowy OTL – projektowanie i modyfikacje
Dopiero teraz, w drugiej części artykułu, podane są najcenniejsze informacje o tym, skąd naprawdę bierze się „lampowy dźwięk” oraz o tym, jak można dostosować wzmacniacz do własnych potrzeb.

Odkrywany schematy. Zasilacze komputerowe
W kolejnym odcinku cyklu analizujemy budowę i działanie sterowników zasilaczy komputerowych, zawierających popularny układ scalony SG6105.

Modułowe mierniki napięcia i prądu stałego
Aktualnie dostępnych jest mnóstwo różnych modułowych mierników panelowych, w tym liczne woltomierze i amperomierze prądu stałego. Niektóre zaskakują bardzo pozytywnie, inne – niestety nie.

…z pracy serwisanta sprzętu audio w czasie pandemii
Dwa bardzo interesujące opisy napraw sprzętu audio, pokazujące aktualne problemy stojące przed każdym, kto chciałby reperować współczesny sprzęt.

Ponadto w numerze:
- Generator kalibracyjny dla każdego, część 2
- Nadajnik kodu Morse’a z klawiaturą PC, czyli o… licencjach oprogramowania
- Modułowe mierniki napięcia i prądu stałego
- Filozofia sieci: protokół DHCP
- Protel99SE – pliki produkcyjne
- Szkoła Konstruktorów:
  – Podświetlenie LED do dowolnej wanny kąpielowej
  – Zaproponuj wykorzystanie dowolnego, częściowo wyeksploatowanego akumulatora

eprasa.pl 357133af1e

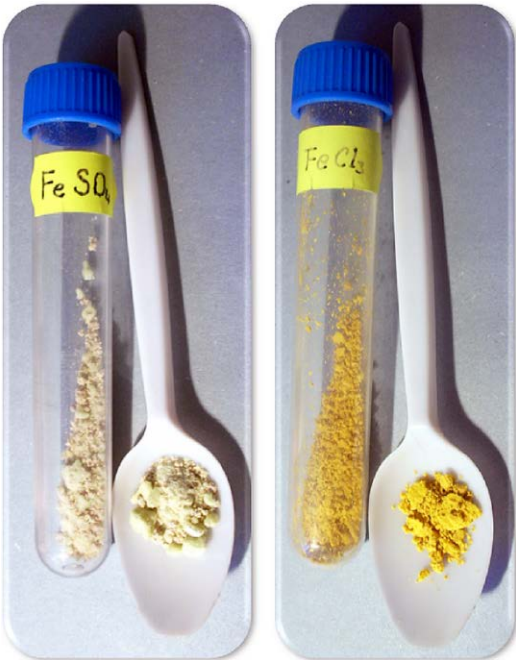
Wiek żelaza, część 2

Druga część artykułu o najważniejszym metalu ludzkiej cywilizacji. W ubiegłym miesiącu przekonałeś się, że jego epoka trwa nadal i nic nie wskazuje, aby miała się szybko skończyć. Za żelazem przemawia przede wszystkim ekonomia – jest go dużo, jest tanie i ma wystarczająco dobre właściwości do licznych zastosowań.

Poprzedni odcinek zakończył się eksperymentami, w których zaobserwowałeś, jak łatwo kationy żelaza zmieniają swoje wartościowości. Przemiana $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$ jest podstawą biologicznej aktywności jonów tego pierwiastka, a także umożliwia wykonanie wielu ciekawych doświadczeń. Nie traćmy zatem czasu.

Chemia żelaza...

...jest bardzo rozbudowana. Metale grup pobocznych (od 3 do 12) tworzą znacznie liczniejsze związki niż metale grup głównych (litowce, berylowce oraz metale z grup od 13 do 15), zwłaszcza kompleksowe, i żelazo nie jest tu wyjątkiem. Metaliczne, czyste żelazo łatwo reaguje z kwasami, ale w stężonym kwasie azotowym zachodzi **pasywacja**. Terminem tym określa się powstawanie na powierzchni metalu ochronnej warstwy, która chroni go przed dalszym działaniem kwasu. Kluczowa jest czystość żelaza, stopy żelaza zachowują się odmiennie, o czym przekonasz się w jednym z kolejnych artykułów. Żelazo jest za to całkowicie odporne na działanie nawet stężonych roztworów zasad, co umożliwia ich transport w stalowych pojemnikach.



1. Najczęściej stosowane sole żelaza(II) i żelaza(III)

Żelazo w swoich związkach najczęściej przybiera wartościowość II i III (istnieją również połączenia żelaza sześciowartościowego, ale nie znajdziesz ich w domowym laboratorium). Roztwory soli żelaza(II) mają bladozielone zabarwienie, a żelaza(III) – żółte. Również proste sole w stanie stałym są zazwyczaj w podobnych kolorach (**1**). Z doświadczeń wykonanych w ubiegłym miesiącu wiesz, że $Fe(OH)_2$ był również zielonkawy, ale to efekt szybkiego utleniania pod wpływem powietrza (wodorotlenek otrzymany z czystych substancji w warunkach beztlenowych jest biały), natomiast $Fe(OH)_3$ to brunatnoczerwona substancja, kolorem podobna do rdzy (z którą zresztą ma wiele wspólnego).

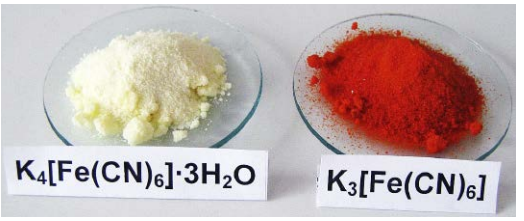
Chemia żelaza prezentuje jednak znacznie bogatszą paletę barw, na początek...

...niebieskie reakcje

Chemicy eksperymentowali z najdziwniejszym substancjami. Jeden z nich w początkach XVIII wieku zmieszał kawałki skóry i kopyt bydlęcych z potażem (węglan potasu) i stalowymi opiłkami, po czym zaczął ogrzewanie. Odór, który wydzielał się z tygla, możesz sobie tylko wyobrazić, ale rezultaty były ciekawe. Po zalaniu stopionej masy wodą i odparowaniu roztworu otrzymał kryształy jakiegoś związku. Substancja rozpuszczała się w wodzie i dawała z solami żelaza ciemnoniebieskie zabarwienie. Kolor się spodobał i użyto go do farbowania mundurów pruskiej armii. Jednak szybko ulegał ścieraniu i **błękit pruski** (tak nazwano barwnik) długo nie zagrzał miejsca w tej roli.

Bohater opowieści to żelazocyjanek potasu $K_4[Fe(CN)_6]$, związek tworzący żółte kryształy

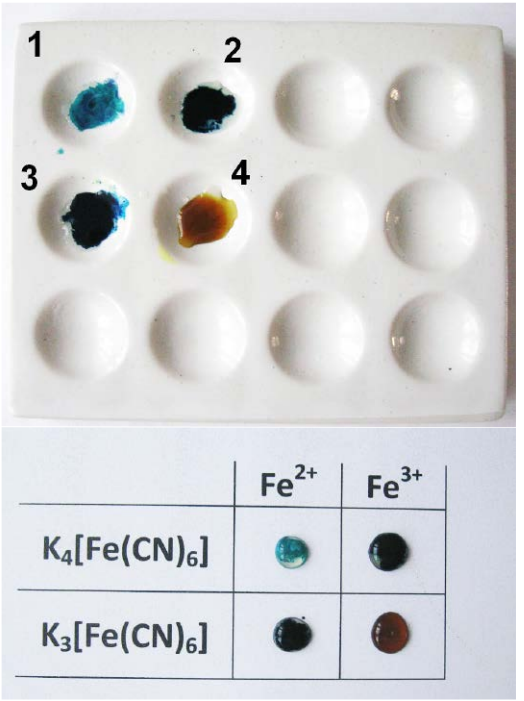
eprasa.pl 357133af1e



2. Jeżeli pomylisz te związki, doświadczenie się nie uda

uwodnionej soli (jego nazwa systematyczna brzmi: heksacyjanożelazian(II) potasu). W toku dalszych badań udało się utlenić jon żelaza tkwiący w centrum kompleksu, w ten sposób powstał żelazicyjanek potasu $K_3[Fe(CN)_6]$. Sól tworzy czerwone kryształy, a jej nazwa systematyczna to heksacyjanożelazian(III) potasu. Nie pomyl tych dwóch związków, ponieważ eksperymenty się nie udadzą (**2**).

Sporządź roztwory soli żelaza(II) i żelaza(III) oraz obu heksacyjanożelazianów. Przeprowadź **reakcje krzyżowe**: niech każda z soli żelaza przereaguje z każdym związkiem cyjankowym. Wyniki prób najłatwiej porównasz ze sobą, wykonując eksperyment na specjalnej płytce porcelanowej z wgłębieniami. Ale możesz również przeprowadzić **reakcje kroplowe** na folii (mieszasz po kropli roztworu na przezroczystej folii) lub po prostu w probówkach. Opisz tylko naczynia,



3. Wyniki reakcji krzyżowych na płytce (oznaczenia jak w tekście) i na folii

abyś wiedział, co w którym się znajduje. Niezależnie od sposobu wykonania doświadczenia powinieneś otrzymać następujące wyniki (kolory) (**3**):

	Fe^{2+}	Fe^{3+}
$K_4[Fe(CN)_6]$	1. biały osad (barwi się na niebiesko)	2. ciemnoniebieski
$K_3[Fe(CN)_6]$	3. ciemnoniebieski	4. ciemnobrunatny

W reakcji 2 powstał wspomniany wyżej błękit pruski, w 3 – również. Może cię to zaskoczyć, ale wzory obu związków są jednakowe: $KFe[Fe(CN)_6]$. Ten pozorny paradoks wyjaśni się, gdy przypiszesz jonom żelaza ich wartościowości: $KFe^{II}[Fe^{III}(CN)_6]$ i $KFe^{III}[Fe^{II}(CN)_6]$ (stechiometria wzorów się zgodzi). Poza tym jony żelaza w kompleksie i na zewnątrz niego szybko zmieniają wartościowości, stąd też intensywne zabarwienie związku (pochłaniane światło powoduje przeniesienie elektronu z jednego jonu do drugiego). Reakcja 4 przebiega „normalnie" (sam ustal wzór otrzymanego połączenia), natomiast w pierwszej próbie biały osad powstanie tylko w warunkach beztlenowych i z czystych odczynników. Ponieważ sole żelaza(II) łatwo się utleniają, a odczynniki, którymi dysponujesz, nie są zapewne czyste – najprawdopodobniej i w tym przypadku uzyskasz niebieskie zabarwienie. To dowód na czułość reakcji z heksacyjanożelazianami (barwa pojawi się nawet w obecności śladów odpowiednich jonów) – są one jednymi z podstawowych prób analitycznych dla wykrywania żelaza (kolejne poznasz w dalszej części artykułu).

Utrata barwy,...

Do probówki wlej niewielką ilość roztworu chlorku żelaza(III). Przygotuj roztwór fluorku sodu NaF i dodawaj go kroplami do probówki z roztworem soli żelaza. Żółtawa barwa niknie, a ciecz staje się przezroczysta. Zaobserwowałeś właśnie powstawanie fluorkowego kompleksu żelaza(III). W przeciwieństwie do żółtawej barwy uwodnionego jonu Fe^{3+}, tworzący się kompleks fluorkowy jest bezbarwny (**4**). Reakcja ta ma duże znaczenie analityczne: pozwala na wykrywanie jonów innych metali w obecności żelaza, gdy mogłoby ono swoimi reakcjami utrudniać zauważenie szukanej barwy. Przykładem jest bardzo czuła reakcja jonów Cu^{2+} z żelazocyjankiem potasu. Brunatny osad żelazocyjanku miedzi nie będzie widoczny, gdy w roztworze znajdą się jony Fe^{3+}, ponieważ powstający błękit pruski spowoduje ciemnoniebieskie zabarwienie roztworu. Jeżeli jednak przed reakcją dodasz roztworu fluorków, zwiążą one jony

eprasa.pl 357133af1e

4. Barwy wodnych roztworów soli żelaza(II) i kompleksu fluorkowego żelaza(III)

żelaza, co umożliwi dostrzeżenie barwy pochodzącej od osadu związku miedzi. Taka czynność – często stosowana w analityce chemicznej – to **maskowanie**.

Podobne działanie odbarwiające ma kwas fosforowy H_3PO_4. Gdy dodasz go do roztworu soli żelaza(III), żółtawa barwa również zniknie. Kompleksotwórcze działanie jonów fosforanowych wykorzystywane jest w preparatach do usuwania rdzy. Moc kwasu fosforowego wystarcza do rozpuszczenia skorodowanej powłoki oraz trwałego związania jonów żelaza, jednak nie jest dość duża, aby w znaczącym stopniu naruszyć nieuszkodzoną powierzchnię metalu (przeciwdziała temu również dodatek odpowiednich inhibitorów).

...chemiczna krew...

Kolejna interesująca reakcja żelaza(III), a przy okazji ważna próba analityczna dla wykrywania tego kationu. Do probówki z żółtawym roztworem $FeCl_3$ dodaj kroplami roztwór rodanku (tiocyjanianu) potasu KNCS. Od razu zacznie się pojawiać czerwonawe zabarwienie, przechodzące w krwiste przy większej ilości dodanego odczynnika. Efekt pochodzi od powstającego kompleksu: w zależności od wzajemnej proporcji soli żelaza i rodanku tworzą się połączenia od, zawierające od jednego do sześciu, jonów rodankowych (barwa pogłębia się wraz z liczbą anionów NCS^- w kompleksie).

Do probówki z krwistą zawartością dodaj niewielką ilość roztworu fluorku sodu. Zabarwienie zniknie, co świadczy o tym, że kompleks fluorkowy jest trwalszy od rodanowego (jony fluorkowe wyparły jony rodankowe z kompleksu). Podobny efekt uzyskasz po dodaniu kwasu fosforowego.

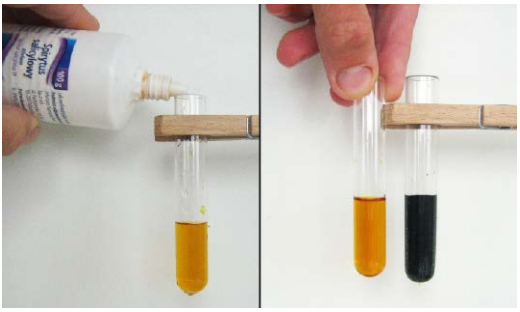
Otrzymane połączenie wykorzystywane jest często w efektach specjalnych jako imitacja krwi. Posmaruj skórę dłoni roztworem rodanku potasu, a ostrze noża roztworem chlorku żelaza(III). Po przyłożeniu noża do skóry (uważaj, abyś naprawdę się nie skaleczył!) spod jego ostrza zaczyna spływać „chemiczna krew" (**5**). Efekty tego nieco makabrycznego eksperymentu usuniesz, po prostu myjąc dłonie. Trwałe zabrudzenia solami żelaza zlikwidujesz za pomocą roztworu kwasu szczawiowego lub szczawianu potasu (one również wchodzą w skład odrdzewiaczy).

...i atrament

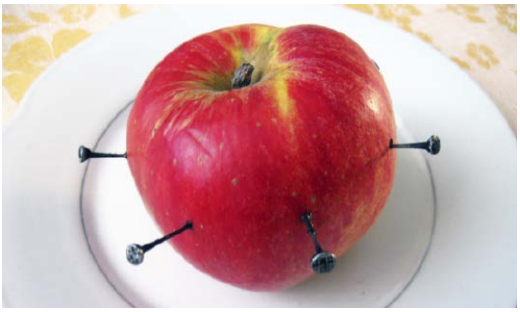
Spirytus salicylowy to środek odkażający, który nabędziesz w każdej drogerii i aptece. Specyfik jest 2% alkoholowym roztworem kwasu salicylowego. Do probówki nalej 2–3 cm^3 roztworu $FeCl_3$ i dodaj spirytus salicylowy. Już pierwsze krople odczynnika wywołają niebieskofioletowe zabarwienie roztworu, które pochodzi od tworzącego się **chelatu** (z gr. *chele* – kleszcze):

5. Roztwór soli żelaza(III) w probówce oraz chemiczna krew w probówce i na dłoni

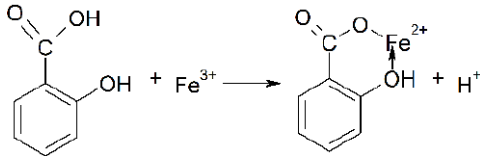
eprasa.pl 357133af1e



6. Nieco spirytusu salicylowego do probówki z roztworem soli żelaza(III) i mamy prawie atrament



7. Żelazne gwoździe w jabłku, tak nasze prababcie radziły sobie z niedoborem żelaza



Ciecz w probówce przypomina kolorem atrament (**6**). Nie jest to przypadek: inkaust (jak dawniej nazywano atrament) był wytwarzany ze związku o budowie zbliżonej do kwasu salicylowego. Związkiem tym jest kwas galusowy występujący w galasach – naroślach na liściach dębu i buka, wywołanych obronną reakcją rośliny na uszkodzenia powodowane przez owady. Wspólnym elementem strukturalnym cząsteczek obu kwasów jest grupa OH połączona bezpośrednio z pierścieniem benzenowym. Związki o tej budowie to fenole, tworzące z jonami żelaza(III) połączenia o ciemnym zabarwieniu. Podobną ciemną barwę otrzymasz, gdy do probówki z roztworem $FeCl_3$ dodasz kilka kropli naparu z herbaty (tym razem reaguje tanina – połączenia glukozy i kwasu galusowego).

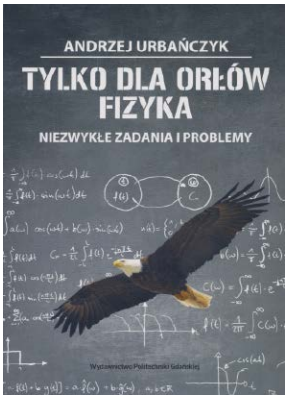
Żelazo? Smacznego!

Żelazo to nie tylko stal i żeliwo. Związki tego metalu znalazły zastosowanie w różnych dziedzinach. Chlorek żelaza(III) służy m.in. do trawienia płytek drukowanych. Wiesz już, że żelazo jest ważnym biopierwiastkiem, który musi być dostarczony z pożywieniem. Jego związki to także dopuszczone dodatki do żywności z listy E. Pod numerem E172 znajdują się na niej tlenki i wodorotlenki żelaza, będące barwnikami: czarnym, brązowym, czerwonym, pomarańczowym i żółtym (w zależności od składu). Stosowane są m.in. do nadawania koloru mięsu łososiów, wędlinom, a także wyrobom cukierniczym. Również kapsułki leków zawdzięczają swe barwy tlenkom żelaza. Pod numerami E535, E536 i E538 kryją się żelazocyjanki (sodu, potasu i wapnia). Są one środkami przeciwdziałającymi zbrylaniu, np. soli kamiennej. Ich obecność na liście E świadczy o trwałości kompleksu cyjankowego tak dużej, że szkodliwe jony CN^- nie są z niego uwalniane. Glukonian E579 i mleczan E585 żelaza to z kolei regulatory kwasowości, środki chroniące kolory i suplementy diety (**7**).

Przed nami jeszcze jeden odcinek poświęcony żelazu i jego związkom. Mogę zapewnić, że zaproponowane w nim doświadczenia jak zwykle nie wymagają trudno dostępnych odczynników, natomiast będą ciekawe i pozwalające lepiej zrozumieć chemię. ■

Tylko dla orłów – fizyka – niezwykłe zadania i problemy
Andrzej Urbańczyk
Wydawnictwo Politechnika Gdańska, liczba stron: 278, cena: 23,10 zł

Zadania zbioru można podzielić na dwie kategorie: zadania rachunkowe i problemy wymagające nie tyle obliczeń (choć Autor od nich nie ucieka), co pogłębionej analizy i dużej wyobraźni. Zbiór cechuje ogromna wszechstronność, to zadania nie tylko z fizyki, lecz także z chemii, astronomii, nawigacji i meteorologii, a nawet technologii. Wartościową cechą książki jest również język – lekki, pełen dystansu i dowcipu, wskazujący jednoznacznie na osobę o sporym doświadczeniu, nie tylko naukowym, ale i życiowym. Przywoływane odniesienia do wydarzeń historycznych zmuszają czytelnika do poszukiwania danych w innych źródłach.



eprasa.pl 357133af1e

Poziom tekstu: łatwy

Szachowy boks to sport hybrydowy łączący w sobie walkę bokserską oraz partię szachową. Zawodnicy rywalizują w naprzemiennych rundach szachów i boksu. Szachowy boks został wymyślony w 1992 roku przez francuskiego artystę komiksowego Enki Bilala i zaadaptowany przez holenderskiego artystę performera Iepe Rubingha. Początkowo był to performance artystyczny, szybko jednak zamienił się w sport wyczynowy. Koordynacją rozgrywek zajmuje się obecnie Światowa Organizacja Boksu Szachowego (WCBO). Szachowy boks jest szczególnie popularny w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Indiach i Rosji.

KOCHAM SZACHY

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

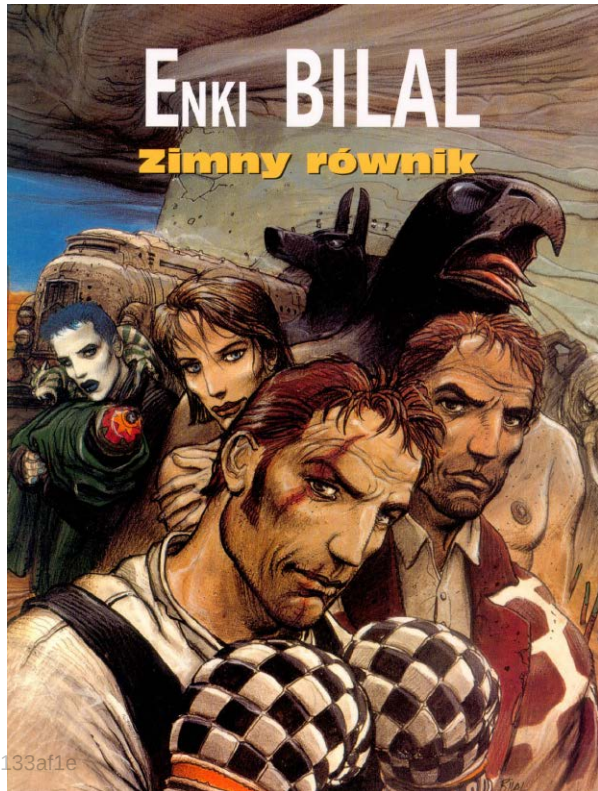
Szachowy boks

Najstarsze wzmianki o szachoboksie (**1**) pochodzą z 1978 roku, kiedy to dwaj bracia Stewart i James Robinson w ten sposób rozgrywali pojedynki w londyńskim bokserskim klubie Samuel Montagu Youth Centre.

Oficjalnie przyjmuje się, że sport ten został wymyślony w 1992 roku przez francuskiego twórcę komiksów Enki Bilala, autora komiksu „Zimny równik" (**2**). Główne postacie to walczący o mistrzostwo świata w szachowym boksie zawodnicy, otoczeni przez twory o ludzkim ciele i głowach zwierząt. Enki Bilal to jeden z najsłynniejszych europejskich twórców komiksowych, pochodzący z dawnej Jugosławii. Enki Bilal jest też rysownikiem, malarzem, scenarzystą i reżyserem filmowym (**3**). Jego rodzina przybyła do Paryża z Belgradu w 1960 roku. Najgłośniejszym, legendarnym już, komiksem Bilala jest „Trylogia Nikopola", której albumy wychodziły kolejno w latach 1980 („Targi nieśmiertelnych"), 1986 („Kobieta pułapka") i 1992 („Zimny równik"). Trylogia ukazuje losy dawnego opozycjonisty, Alexandra Nikopola, który uwolniony przez przypadek z orbitalnego więzienia,

1. Szachowy boks – połączenie siły fizycznej z inteligencją?

2. Zimny równik – trzeci tom powieści graficznej science fiction napisany i zilustrowany przez Enki Bilala



eurasa.pl 357133af1e

zmaga się z totalitarnymi rządami w Europie przyszłości, opanowanej nie tylko przez ludzi, ale i zagrożonej przez przybyłych z kosmosu bogów.

Za faktycznego twórcę szachoboksu uważa się holenderskiego performera Iepe Rubingha, który mieszkał w Berlinie (**4**). Szachoboks był początkowo widowiskiem artystycznym. Pierwszą publiczną walkę Holender zorganizował w 2003 r. w berlińskiej galerii sztuki nowoczesnej Platoon. Pokonał wówczas – pod pseudonimem Iepe The Joker – przyjaciela Louisa Veenstrę.

Już dwa miesiące później w Amsterdamie zorganizowana została pierwsza walka o mistrzostwo świata. W ringu i przy szachownicy ponownie spotkali się Iepe „The Joker" oraz Louis „The Lawyer" Veenstra. Ponownie zwyciężył Iepe Rubingh.

W 2003 roku powołana została Światowa Organizacja Szachowego Boksu (ang. World Chess Boxing Organisation, WCBO), której mottem jest: „Walki toczą się na ringu, wojny toczą się na planszy" (ang. *Fighting is done in the ring and wars are waged on the board*).

W roku 2005 odbyły się pierwsze mistrzostwa Europy, w których zwyciężył Tichomir Ticzko z Bułgarii. Dwa lata później rozegrano ponownie mistrzostwa świata, zakończone triumfem Niemca Franka Stoldta, który swojego przeciwnika (Amerykanina Davida Depto) zamatował w VII rundzie.

W lipcu 2008 r. w Berlinie Frank Stoldt stracił mistrzowski tytuł na rzecz Rosjanina Nikolay Sazhina (**5**). 19-letni Rosjanin Nikolay Sazhin, student matematyki, zamatował 37-letniego policjanta z Niemiec, Franka Stoldta, który na co dzień uczestniczy w misji pokojowej w Kosowie. Przegrany przyznał, że był po prostu zbyt obity, by obronić się przed matem.

Zasady

Pojedynek trwa łącznie 11 rund – 6 szachów i 5 boksu. Rozpoczyna się od 4-minutowej rozgrywki szachowej, po minucie przerwy następuje walka bokserska trwająca 3 minuty. W czasie przerw uczestnicy pojedynku zakładają (bądź zdejmują) rękawice bokserskie, a na ring wstawiany (bądź zdejmowany) jest stolik z szachownicą.

Zawodnicy mają na zegarach po 12 minut na rozegranie partii szachowej. Po każdej rundzie szachowej dokładna pozycja gry w szachy jest rejestrowana i odtwarzana przed następną rundą szachów, tak więc gracze rozgrywają podczas meczu jedną partię podzieloną na 6 rund.

W innej wersji pojedynków w szachowym boksie, zarówno rundy szachowe, jak i bokserskie trwają po 3 minuty. Obaj zawodnicy mają wtedy do dyspozycji po 9 minut na swoich szachowych zegarach. W pojedynkach kobiet i juniorów runda bokserska trwa dwie minuty.

Przegrywa ten, któremu skończy się czas, podda się, zostanie znokautowany, zdyskwalifikowany decyzją sędziego lub zamatowany. Jeśli partia szachowa kończy się remisem (np. patem), to wygrywa zawodnik, który zdobył więcej punktów w boksie, jeśli zaś i w boksie sędziowie wskażą remis, zwycięzcą zostaje zawodnik grający w partii szachowej czarnymi.

3. Chessboxer, 2012, obraz Enki Bilala

4. Performer i bokser szachowy Iepe Rubingh, fot. Benjamin Pritzkuleit

5. Walka o tytuł mistrza świata w szachoboksie, Berlin 2008, źródło: World Chess Boxing Organisation

eprasa.pl 35

6. Pierwszy arcymistrz szachowy Arik Braun w ringu bokserskim, źródło: www.twitter.com/ChessBoxing/

7. Iepe Rubingh (1974-2020), twórca boksu szachowego, źródło: https://en.chessbase.com/post/iepe-rubingh

Jeżeli jest podejrzenie, że jeden z zawodników gra na czas, to może otrzymać ostrzeżenie a nawet zostać zdyskwalifikowany. Po zwróceniu uwagi przez sędziego ma 10 sekund na wykonanie ruchu. Zawodnicy podczas gry w szachy mają założone słuchawki, które tłumią wszystkie dźwięki dobiegające z trybun.

Szczegółowe zasady walki w szachowym boksie można znaleźć na stronie internetowej: www.chessboxing.io/rules.

Szachowy boks w Niemczech

Niemcy, a zwłaszcza Berlin odgrywają szczególną rolę w historii boksu szachowego. W Berlinie został założony pierwszy na świecie klub szachoboksu – Chess Boxing Club Berlin, tutaj powołane zostały Światowa Organizacji Szachowego Boksu i agencja marketingowa zajmująca się profesjonalnym boksem szachowym – Chess Boxing Global Marketing GmbH. Berliński klub szachowy został założony w 2004 roku przez Iepe Rubingha.

Poza Berlinem szachowy boks mógł się również zadomowić w Niemczech w monachijskim Boxwerk pod kierownictwem Nicka Trachte. Ponadto rozgrywki szachoboksu odbywały się w Kolonii w 2006 i 2008 roku, a w Kilonii i Mannheim zawodnicy trenują w lokalnych klubach bokserskich.

Pierwszym na świecie zawodowym szachowym bokserem jest niemiecki arcymistrz szachowy Arik Braun (**6**). Zdobył on m.in. tytuł mistrza świata juniorów w szachach do lat 18 (Batumi 2006) i tytuł indywidualnego szachowego mistrza Niemiec (Saarbrücken 2009).

Najlepszym polskim zawodnikiem w szachoboksie jest Paweł Dziubiński, który w 2006 r. pokonał w Nantes Franka Stoldta, ale pomimo tego nie został zaproszony do rozegranych w 2007 r. mistrzostw świata.

Iepe Rubingh

Iepe B.T. Rubingh, ur. 17 sierpnia 1974 w Rotterdamie, był holenderskim performerem. Przy tworzeniu boksu szachowego inspiracje czerpał z komiksu Enki Bilala „Froid Équateur" („Zimny równik"). Był założycielem i wieloletnim prezesem World Chess Boxing Organisation i prezesem Chess Boxing Global Marketing GmbH.

Pierwszą walkę o mistrzostwo świata w szachowym boksie stoczyli w grudniu 2003 roku w amsterdamskim klubie Paradiso Iepe „Joker" Rubingh (wiek – 29 lat, waga – 75 kilogramów, wzrost – 180 centymetrów) kontra Luis „The Lawyer" Veenstra (30, 75, 185). Zwyciężył Iepe Rubingh.

Nowy sport stał się szczególnie popularny w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Indiach i Rosji, ale walki w szachoboksie rozgrywane są też m.in. w USA, Holandii, na Litwie, Białorusi, we Włoszech i Hiszpanii.

Rubingh zmarł we śnie 8 maja 2020 w swoim domu w Berlinie (**7**). Przyczyną śmierci 45-letniego Rubingha było najprawdopodobniej nagłe zatrzymanie krążenia.

Czołowi zawodnicy profesjonalnego szachowego boksu

Nikolay Sazhin, Rosja – waga ciężka

Nikolay Sergeevich Sazhin studiował matematykę w Syberyjskim Państwowym Uniwersytecie Aerokosmicznym w Krasnojarsku (Rosja).

eprasa.pl 357133af1e

Tabela 1. Walki Iepe B. T. Rubingha w szachoboksie						
Data	**Rezultat**	**Przeciwnik**	**Wydarzenie**	**Miejsce**	**Sposób zakończenia walki**	**Runda**
6.11.2010	zwycięstwo	Tim „Bavarian Beast" Yilmaz Niemcy	Walka o pierwszy tytuł międzynarodowego mistrza Niemiec w szachoboksie w wadze średniej	Berlin, Niemcy	szach mat	7
17.04.2004	zwycięstwo	Soichiro „The Cho-Yabai" Yanase, Japonia	Walka w Tokio	Tokio, Japonia	szach mat	9
14.11.2003	zwycięstwo	Luis „The Lawyer" Veenstra, Holandia	Walka o pierwszy tytuł mistrza świata w szachoboksie	Amsterdam, Holandia	przekroczenie czasu	11

Od dzieciństwa gra w szachy w klubie szachowym Ladia. W 2008 roku w Berlinie zdobył mistrzostwo świata w szachowym boksie w wadze półciężkiej, pokonując Franka Stoldta (**8**). W 2013 roku w Moskwie zdobył tytuł mistrza świata w wadze ciężkiej, pokonując Gianluca Sirci, Włochy.

Nikolay Sazhin występował pod pseudonimami „The Chairman" (Председатель) i „The Siberian Express".

Leonid Chernobaev, Białoruś – waga półciężka

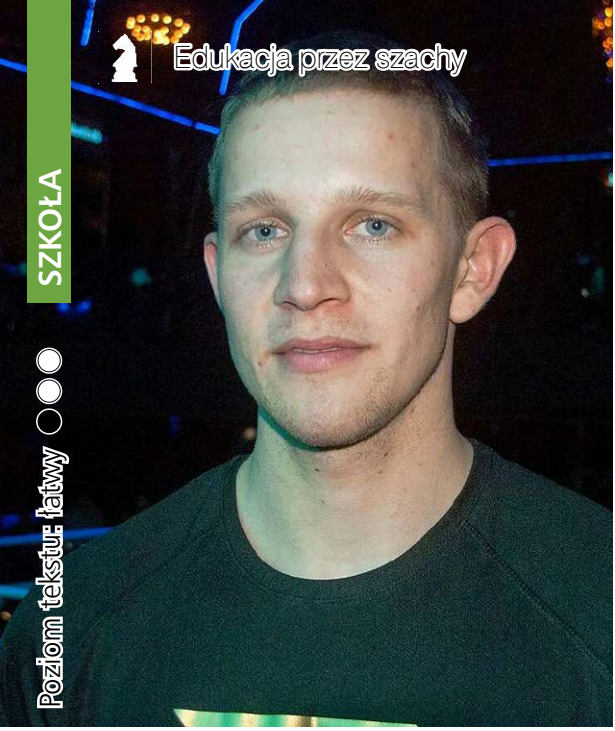
Leonid Chernobaev urodził się w Homlu na Białorusi. Wspierany przez ojca, zaczął boksować w wieku 5 lat. Z ponad 200 walkami na swoim koncie, Leonid jest obecnie jednym z najlepszych zawodników boksu amatorskiego na świecie. Był partnerem sparingowym profesjonalnych bokserów Pablo Hernandeza i Marko Hucka w Niemczech.

Kiedy Leonid miał 6 lat, jego ojciec został powołany do armii rosyjskiej walczącej w Afganistanie. Samodzielnie wychowywała go matka, która zachęcała Leonida do nauki szachów, a nie tylko boksu. Leonid chodził do szkoły szachowej, grał w turniejach i osiągnął ranking ELO 2155. W 2009 roku w Krasnojarsku Leonid Chernobaev wywalczył tytuł mistrza świata w szachoboksie, pokonując Nikolay Sazhina. W 2013 w Moskwie pokonał Tripathiego Shalieshna z Indii.

Sven Rooch, Niemcy – waga średnia

Sven Rooch to wschodząca gwiazda i mistrz świata w szachoboksie (**9**). Po raz pierwszy zdobył tytuł mistrza świata w szachoboksie w 2013 roku w Moskwie, pokonując Jonathana Rodrigueza Vegę z Hiszpanii, a w listopadzie 2014 roku obronił tytuł. Sven Rooch pochodzi z drezdeńskiej sportowej rodziny. Jego brat był uznanym zawodnikiem Radeberger Box Union. Jako chłopiec, idąc śladami swojego brata, trenował boks. Sven Rooch pracuje jako strażak w Berlinie i trenuje w Chess Boxing Club Berlin – najstarszym klubie szachowego boksu na świecie.

8. Nikolay „The Chairman" Sazhin (z lewej) – Frank „Anti Terror" Stoldt, Berlin 2008, źródło: World Chess Boxing Organisation



9. Sven Rooch, mistrz świata w szachowym boksie w wadze średniej, fot. Nik Afanasjew

11. Pas mistrzowski WCBA, źródło: www.facebook.com/londonchessboxing/

W szachoboksie trzeba dysponować dużymi umiejętnościami zarówno w szachach, jak i boksie. Minimalne wymania dla zawodników występujących w walkach Chess Boxing Global to ranking szachowy Elo min. 1600 r. i udział w co najmniej 50 amatorskich walkach w boksie lub innych podobnych sztukach walki.

Organizacje Boksu Szachowego

Światowa Organizacja Boksu Szachowego (World Chess Boxing Organisation – WCBO) jest organem zarządzającym boksem szachowym (**10**). WCBO została założona w 2003 roku przez Iepe Rubingha i ma swoją siedzibę w Berlinie. Po śmierci Iepe Rubingha na prezesa został wybrany Shihan Montu Das z Indii. Do głównych zadań WCBO należy m.in. szkolenie zawodników w szachach i boksie, promowanie boksu szachowego oraz organizacja rozgrywek i walk promocyjnych.

W Londynie jeszcze w roku 2003 roku od WCBO oddzieliło się Światowe Stowarzyszenie Boksu Szachowego (World Chess Boxing Association – WCBA) (**11**). WCBA wywodzi się z London Chessboxing Club. Jego prezesem jest Tim Woolgar, który był mistrzem Wielkiej Brytanii w boksie szachowym w wadze ciężkiej. Obie organizacje ściśle ze sobą współpracują.

10. Logo World Chess Boxing Organisation

W latach 2003–2013 walki o mistrzostwo świata w szachach bokserskich organizowało WCBO, od 2013 roku jako imprezy profesjonalne organizuje Chess Boxing Global GmbH.

Po śmierci Iepe Rubingha na prezesa Światowej Organizacji Boksu Szachowego został wybrany indyjski mistrz sztuk walki Shihan Montu Das (założyciel i prezes Chess Boxing Organization of India) (**12**).

12. Shihan Montu Das – prezes World Chess Boxing Organisation

Mistrzowie świata w szachowym boksie (WCBO)

- 2003: Iepe Rubingh, Holandia – w wadze średniej

eprasa.pl 357133af1e

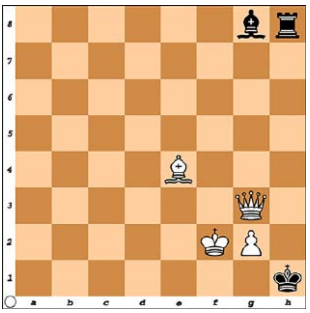
w Amsterdamie zwyciężył przeciwko Jeanowi Louisowi Veenstra, Holandia.

- 2007: Frank Stoldt, Niemcy – w wadze półciężkiej w Berlinie zwyciężył przeciwko Davidowi Depto Stany Zjednoczone.
- 2008: Nikolay Sazhin, Rosja – w wadze półciężkiej w Berlinie zwyciężył przeciwko Frankowi Stoldtowi, Niemcy.
- 2009: Leonid Chernobaev, Białoruś – w wadze półciężkiej w Rosji zwyciężył przeciwko Nikolayowi Sazhinowi, Rosja.

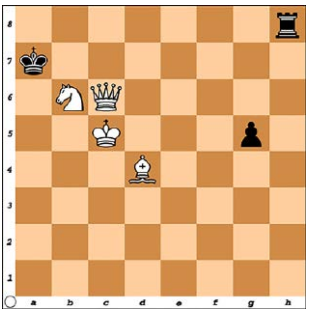
Mistrzowie świata w szachowym boksie (CBG)

- 2013: Nikolay Sazhin, Rosja – w wadze ciężkiej w Moskwie zwyciężył przeciwko Gianluca Sirci, Włochy.
- 2013: Leonid Chernobaev Białoruś – w wadze półciężkiej w Moskwie zwyciężył przeciwko Tripathemu Shalieshowi, Indie.
- 2013: Sven Rooch, Niemcy – w wadze średniej w Moskwie zwyciężył przeciwko Jonathanowi Rodriguezowi Vega, Hiszpania.

Zadania do samodzielnego rozwiązania



Zadanie 1
13. B. Restad, Svenska Dagbladet 1929
Mat w 2 posunięciach



Zadanie 2
14. J. Scheel, Nya Dagligt Allehanada 1926
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 2/2021

Zadanie 1
Adolf Anderssen, Deutsche Schachzeitung, 1846
Mat w 4 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Gb6+ Kb3 2.Wa1 c2 3.Ga5 Kc3 4.Wa3#

Zadanie 2
Pierre Auguste d'Orville, Le Palamède, 1834
Mat w 4 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Wb6! c:b6 2.c3 b5 3.Kc5 b4 4.c:b4#

Abecadło szachowe

Jedna z najsłynniejszych partii w historii szachów: Wilhelm Stenitz – Curt von Bardeleben, Hastings 1895

W partii tej białymi grał pierwszy oficjalny mistrz świata w szachach Wilhelm Stenitz (**15**), a czarnymi Curt von Bardeleben (**16**) – niemiecki arystokrata i mistrz szachowy. Chociaż ta partia rozegrana została jeszcze w XIX wieku, to zwraca uwagę na to, z czym spotykamy się na co dzień w nowoczesnych szachach.

15. Wilhelm Stenitz, pierwszy mistrz świata w szachach

Zawodnicy zdecydowali się rozpocząć grę posunięciami 1.e4 e5 2.Sf3 Sc6 3.Gc4. Jest to partia włoska – bardzo popularny do dzisiaj wybór szachistów każdego poziomu, od początkujących po arcymistrzów. Giuoco Piano (jak również nazywa się to otwarcie) znaczy po włosku „spokojna gra". Partia włoska jest bardzo dobrym sposobem rozpoczęcia partii, ponieważ jest zgodna ze wszystkimi podstawowymi zasadami strategii debiutowej.

16. Curt von Bardeleben, źródło: http://bit.ly/3dzYqlO

eprasa.pl 357133af1e

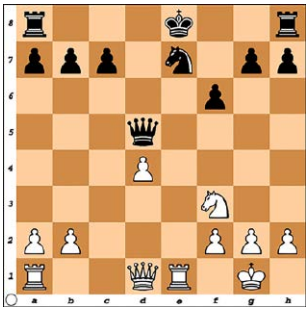
Rozpoczynając ruchem 1.e4, kontrolujemy centrum i otwieramy przekątne dla gońca i hetmana. Następnie białe posunięciami 2.Sf3 i 3.Gc4 szybko rozwijają figury ze skrzydła królewskiego na optymalne pozycje i już w czwartym ruchu są gotowe, aby zrobić roszadę.

W partii tej białe w sposób mistrzowski prowadzą atak na króla w centrum.

Wilhelm Steinitz, USA – Curt von Bardeleben, Niemcy

Turniej „The Battle of Hastings", Hastings, Anglia 17.08.1895

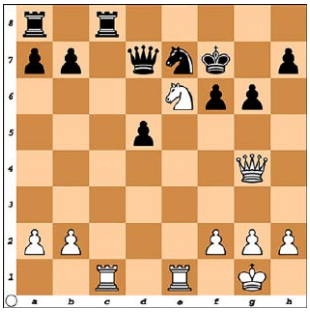
17. Partia włoska, pozycja po 3...Gc5



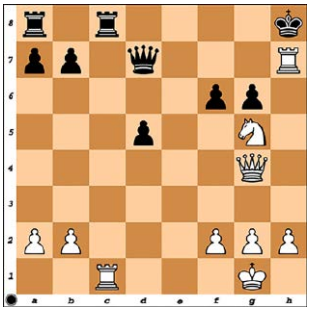
18. Wilhelm Steinitz – Curt von Bardeleben, pozycja po 14...f6

1.e4 e5 2.Sf3 Sc6 3.Gc4 Gc5 (diagram **17**) **4.c3 Sf6 5.d4 e:d4 6.c:d4 Gb4+ 7.Sc3 d5 8.e:d5 S:d5 9.0–0 Ge6 10.Gg5 Ge7 11.G:d5 G:d5 12.S:d5 H:d5 13.G:e7 S:e7 14.We1** (czarne nie ukończyły jeszcze swojego rozwoju i ich król jest nadal w centrum) **14…f6** (diagram **18**) **15.He2 Hd7 16.Wac1 c6 17.d5** (białe uwalniają pole d4 dla skoczka) **17…c:d5 18.Sd4 Kf7 19.Se6 Whc8 20.Hg4 g6** (diagram **19**) **21.Sg5+ Ke8 22.W:e7+ Kf8 23.Wf7+ Kg8 24.Wg7+ Kh8 25.W:h7+** (diagram **20**) 1-0.

Po zakończeniu partii Steinitz pokazał kibicom, że mata w dziesięciu posunięciach można tylko uniknąć, poświęcając ogromną ilość materiału. A oto analiza tego, co mogło się jeszcze wydarzyć: 25…Kg8 26.Wg7+ Kh8 (przed matem ratuje tylko 26…H:g7 27.W:c8+ W:c8 28.H:c8 z oczywistą wygraną białych) 27.Hh4+ K:g7 28.Hh7+ Kf8 29.Hh8+ Ke7 30.Hg7+ Ke8 31.Hg8+ Ke7 32.Hf7+ Kd8 33.Hf8+ He8 34.Sf7+ Kd7 35.Hd6#



19. Wilhelm Steinitz – Curt von Bardeleben, pozycja po 20...g6



20. Wilhelm Steinitz – Curt von Bardeleben, pozycja w której czarne poddały się

Były już wtedy mistrz świata Wilhelm Steinitz popisał się przepiękną grą kombinacyjną. Curt von Bardeleben nie poddał partii, wpatrywał się w ostatnie posunięcie 25 W:h7+, rzucił okiem na Steinitza, bez słowa wstał z krzesła i wyszedł z sali gry. Takie postępowanie uznawane jest powszechnie za zachowanie niesportowe. Steinitz musiał czekać, aż czas przeciwnika dobiegnie końca, zanim przyznane będzie mu zwycięstwo. Po zakończeniu partii Wilhelm Steinitz zademonstrował wiwatującym mu kibicom mata w dziesięciu posunięciach. ■

Policjantki. Kobiece oblicze polskich służb

Marianna Fijewska

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 320, cena 39,99 zł

Autorka bestsellerowych „Pielęgniarek" tym razem wchodzi w środowiska policjantek, żeby od środka zobaczyć, jak wygląda prawda o ich pracy. Impulsem do tego śledztwa są szokujące wyznania kobiet, do których dotarła. Chora na seksizm szkoła policyjna, niskie zarobki, brak jasnej drogi awansu i mnóstwo papierologii to dopiero początek ich ścieżki zawodowej. Smród, przemoc, narkotyki, agresja i śmierć w swojej najbrutalniejszej postaci – z tym stykają się na co dzień polskie policjantki. Na służbie nie ma ulg ani kompromisów. To one sprowadzają nieletnich do domów, to one przekazują matkom informacje o tragicznej śmierci ich dzieci, to w ich ramionach chowają się ofiary przemocy domowej. Niejednokrotnie kończąc służbę, zadają sobie pytanie: Czy dam radę dalej? Ale rano znów wkładają mundur i wychodzą do pracy, która bez cienia wątpliwości dla każdej z nich jest czymś znacznie więcej niż pracą.

eprasa.pl 357133af1e

1. Symboliczny nagrobek Flasha

Pożegnanie z kawałkiem historii internetu Flash

Nadszedł kres Adobe Flash Playera (**1**), dodatku do przeglądarek WWW, która dała stronom internetowym bogactwo animacji i interaktywności. Można powiedzieć, że Flash stanie się częścią historii, choć pojawiają się inicjatywy zmierzające do jego zachowania jako swoistej hobbystycznej atrakcji, trochę jak płyt winylowych.

Mający premierę w 1996 roku, Flash był w swoim czasie jedną z najpopularniejszych technik strumieniowego wideo i publikacji gier online. Wkrótce po osiągnięciu szczytu popularności poległ w świecie smartfonów. Ogromne zastrzeżenia od lat budziło bezpieczeństwo Flasha. Ostatecznie firma Adobe zapowiedziała w ubiegłym roku, że nie będzie już oferować aktualizacji zabezpieczeń w tym programie i wezwała użytkowników do jego odinstalowania ze swoich przeglądarek. Niegdyś potężna wtyczka otrzymała swoją ostatnią aktualizację ósmego grudnia. Główne przeglądarki internetowe, takie jak Google Chrome i Apple Safari, wyłączały obsługę Flasha pod koniec roku, Datą końca obsługi filmów i animacji był 12 stycznia.

Pierwsze „wirusowe” strony w internecie

W sierpniu 1996 po wielu podejściach grupa programistów z firmy FutureWave z Jonathanem Gayem, pracującym nad graficznymi produktami od 1992 r., zaprezentowała publicznie program FutureSplash Animator z wersją ich wtyczki do odtwarzacza w sieci opartej na Javie, która słabo sprawdzała się w dominującej wówczas przeglądarce Netscape, ale na tyle dobrze w Internet Explorerze, że można było przekonać internautów do jej zainstalowania.

Produkt zainteresował menedżerów Microsoftu, a przez nich należący do Disneya serwis subskrypcyjny The Daily Blast, który sądził, że FutureSplash będzie idealny dla multimedialnych treści internetowych ich dzieci. Od nich z kolei o programie dowiedziała się firma Macromedia, która wkrótce zgodziła się nabyć FutureWave. W maju 1997, zaledwie kilka miesięcy później, pojawił się na rynku Macromedia Flash 2 – z synchronizacją audio, importem zdjęć i autotracingiem (do konwersji obrazów bitmap do formatu wektorowego) jako cechą charakterystyczną.

eprasa.pl 357133af1e

Gdy Flash wchodził do sieci, jej użytkownicy wdzwaniali się do niej za pomocą telefonicznych modemów. Ówczesna prędkość transferu sprawiała, że problemem niekiedy było ładowanie zwykłych, statycznych zdjęć. O animacjach i filmach trudno było myśleć. W tym sensie Flash zapowiadał nową epokę i wkraczał w nią, nie wymagając od razu zbyt wiele. „Można było za jego pomocą stworzyć pełną, trzyminutową animację z wieloma postaciami, tłami, dźwiękami i muzyką o rozmiarze mniejszym niż dwa megabajty, którą można było oglądać z poziomu przeglądarki", wyjaśniał w okolicznościowym tekście na odejście Flasha w serwisie BBC animator David Firth.

Serwisy z produkcjami we Flashu były wczesnymi odpowiednikami współczesnych społecznościowo rozprzestrzeniających się „wirusowych" mechanizmów. Jednym z najbardziej znanych był serwis Newgrounds, nazywany „YouTube złotej ery Flasha". Pojawiły się, aby zaspokoić rosnący popyt na animacje i gry interaktywne. „Była to pierwsza strona internetowa, która pozwalała każdemu zamieszczać treści i była dostępna w czasie rzeczywistym", wspomina dalej Firth.

W 1998 roku Flash miał już solidne oparcie w sieci. Jego popularność rosła wśród kreatywnych artystów, którzy postrzegali internet jako nowe, ciekawe medium. Kluczowym elementem, obok łatwych w użyciu narzędzi do rysowania i wtyczki do odtwarzacza sieciowego, które razem tworzyły rdzeń Flasha, była jego wszechstronność, możliwość łączenia treści multimedialnych z interaktywnością. Wokół Flasha szybko rosło środowisko deweloperskie. Jednym z pierwszym wyróżniających się deweloperów we Flashu był Tom Fulp, prowadzący wspomnianą stronę Newgrounds. „Flash był kreatywnym narzędziem, o którym zawsze marzyłem", wspominał w Ars Technica Fulp. „Pozwolił na łatwe łączenie animacji i kodu". Język programowania Flash ActionScript (stworzony przez Gary'ego Grossmana) pojawił się w 2000 roku z okazji premiery Flash 5.

2. Logo Newgrounds

Kariera Flasha była szybka. Twórcy programu zastanawiali się, czy wejść w świat wideo online. Kilka korporacyjnych gigantów miało już swoje własne rozwiązania dla sieciowego wideo. Macromedia zdecydowała się na wejście na rynek wideo, a jakiś czas później nawiązała współpracę z nikomu wówczas nieznanym małym startupem o nazwie YouTube, w którym Flash był podstawowym formatem jeszcze do 2015 r.

Jobs wydaje wyrok

W roku startu YouTube firmę Macromedia i Flasha kupiło Adobe. Wydawało się, że świat przed Flashem stoi otworem. Jednak wciąż nie był to standard internetowy w pełnym tego słowa znaczeniu. Stopniowo HTML i CSS stawały się bardziej wydajne. Implementacja tych i innych rozwiązań internetowych, w tym także SVG i JavaScript, była coraz powszechniejsza. Z biegiem czasu Flash zaczął tracić swoją początkową przewagę konkurencyjną w sieci.

Jednak wciąż się rozwijał. Pod patronatem Adobe Flash Player dodał do swej oferty m.in. renderowanie 3D, a Adobe wprowadził tam swój Flex Builder i produkty Adobe Integrated Runtime (AIR), dzięki którym Flash stał się pełnoplatformowym środowiskiem aplikacyjnym z niezliczoną liczbą obsługiwanych systemów komputerowych i telefonicznych. Do 2009 roku, jak informowała Adobe, Flash został zainstalowany na 99 procentach komputerów stacjonarnych podłączonych do internetu. Teraz zostały już do zdobycia tylko telefony komórkowe…

Ciężki Flash słabo sobie radził w małych, szczególnie tych tańszych urządzeniach. Powstała okrojona wersja Flash Lite, która gdzieniegdzie, np. w Japonii, cieszyła się dużym powodzeniem, jednak wciąż pojawiały się problemy z jego poprawnym działaniem w smartfonach i z kompatybilnością.

Historyczny cios przyszedł ze strony Apple. W kwietniu 2010 roku Steve Jobs z Apple napisał list otwarty zatytułowany „Thoughts On Flash" (z ang. „Myśli na temat Flasha"), w którym wyjaśnił, dlaczego Apple nie pozwoli, by program ten działał na iPhone'ach i iPadach. Jak twierdził, jest on niebywale uciążliwy do obsługi na ekranie dotykowym, zawodny, stanowi zagrożenie bezpieczeństwa i wyczerpuje baterie urządzeń. Jak podsumował, filmy i animacje mogą być w urządzeniach Apple dostarczane za pomocą HTML5 i innych otwartych

eprasa.pl 357133af1e

rozwiązań, co oznacza, że Flash na smartfonie lub tablecie jest elementem zbędnym.

Uważa się, że przyczyną tak stanowczego odrzucenia Flasha przez Jobsa i jego firmę były nie tylko wady. Adobe dostarczyło wcześniej nową specjalnie dostosowaną do smartfonów wersję tego programu. Nic to nie pomogło. Jobs nie dawał szansy Flashowi także ze względu na strategię Apple, które dążyło od początku do tworzenia własnego ekosystemu aplikacji, zaś Flash był w nim ciałem obcym, produktem zewnętrznym.

To był wyrok. Kolejne wielkie marki, takie jak Facebook, Netflix i YouTube, zaczęły strumieniować swoje filmy na smartfony bez udziału Flasha. W 2015 r. Apple domyślnie wyłączyło wtyczkę w swojej przeglądarce Safari, a Chrome Google zaczął blokować niektóre elementy zawartości Flasha ze względów bezpieczeństwa. Adobe samo przyznało, że inne technologie, takie jak HTML5, są na tyle dojrzałe, że stanowią „realną alternatywę", nie wymagając od użytkowników instalacji i aktualizacji dedykowanej wtyczki i w końcu w 2011 r. zrezygnowało z tworzenia narzędzi mobilnych i przeniosło je do języka HTML5. W lipcu 2017 roku firma ogłosiła, że w 2020 roku wycofa Flash z użytkowania.

Życie po śmierci

Śmierć Flasha nie jest powodem do jakiejś wielkiej żałoby. Od wielu lat wtyczka jest znana z tego, że powoduje awarie, wprowadza luki w zabezpieczeniach i sprawia, że strony internetowe robią wrażenie niepotrzebnie obciążonych. Jednak niektórym żal Flasha. Ponadto pojawiły się obawy, że gromadzone przez lata archiwa animacji, gier i interaktywnych stron internetowych zostaną utracone, tak jak np. „dorobek" graczy w popularną na Facebooku przed laty grę wideo FarmVille (**3**), gdyż jej deweloper, firma Zynga, zamknął ją z końcem 2020 roku.

Z myślą o tych, którym żal Flasha, a przede wszystkim stworzonych w nim kreacji, pospolite ruszenie deweloperów skupionych w projekcie znanym jako Ruffle opracowało i rozwija nadal oprogramowanie emulacyjne, które może odtwarzać zawartość Flasha w przeglądarce internetowej, bez konieczności używania wtyczki. Oprogramowanie to jest wykorzystywane w serwisie oferującym historię internetu – Internet Archive.

Dla posiadacza komputera z systemem Windows najlepszym sposobem na odtworzenie starej zawartości Flasha jest FlashPoint, darmowy program z dostępem do ponad 70 tysięcy gier internetowych i 8 tysięcy animacji, z których większość jest oparta

3. Farmville – jedna najbardziej znanych gier we Flashu

na technologii Flash. (Eksperymentalne wersje dla systemów Mac i Linux są również dostępne, ale są skomplikowane w konfiguracji). Standardowa wersja programu FlashPoint pozwala na pobranie każdej gry na żądanie z głównej listy, ale można również pobrać całe archiwum na raz, jeśli ma się do dyspozycji 532 GB pamięci masowej. FlashPoint uruchamia autonomiczny „projektor" Flash, który jest oddzielony od standardowej instalacji Adobe i nie łączy się z internetem poza momentem pobierania gry do odtwarzania. W przypadku gier, które wymagają połączenia z witrynami, z których pochodzą, FlashPoint uruchamia lokalny serwer proxy, który zasadniczo oszukuje gry, by myślały, że działają w sieci. Proces ten jest znacznie bezpieczniejszy niż uruchamianie Flasha w konwencjonalny sposób i nie został zakłócony przez wyłączenie wsparcia Flasha przez Adobe. Inny „nostalgiczny" program, Conifer, pozwala uruchomić starszą przeglądarkę z obsługą Flash na zdalnej maszynie, izolując użytkownika od wszelkich problemów z bezpieczeństwem. Jest on oferowany przez Rhizome, grupę artystów, która używa go głównie do tworzenia interakcji z dziełami sztuki we Flashu.

Legendarny Newgrounds udostępnił swój własny Flash Player dla Windows, który bezpiecznie ładuje treści z jego strony, dzięki czemu nadal ma się pełne doświadczenie w prawidłowym użytkowaniu Newgrounds ma od firmy Adobe licencję na dystrybucję jednej z wersji programu Flash Player mimo zakończenia jego eksploatacji.

Trzeba dodać, że technicznie rzecz biorąc, Flash jako rozwiązanie programistyczne będzie działać dalej. Narzędzie do tworzenia treści Flash jest częścią programu Adobe Animate, natomiast silnik renderujący jest częścią programu Adobe AIR, który zostanie przekazany firmie Harman International, zajmującej się elektroniką korporacyjną, do bieżącej obsługi technicznej, ponieważ jest on nadal szeroko stosowany na arenie korporacyjnej. ■

Mirosław Usidus

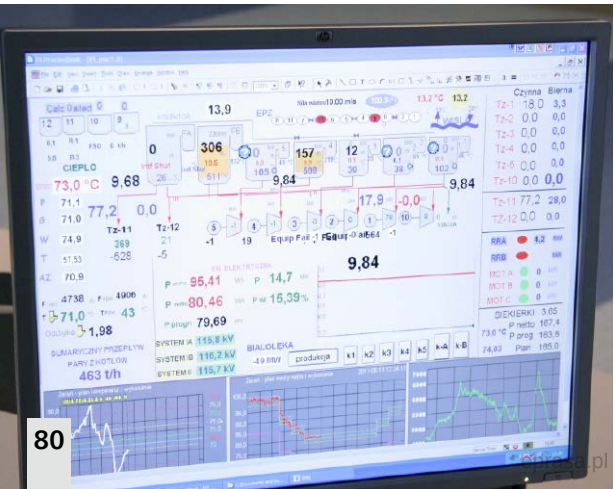
eprasa.pl 357133af1e

W okresie jesienno-zimowym i reklamy zarzucają nas informacjami na temat tego, w jaki sposób możemy pozyskać energię. Jest nam ona niezbędna do prawidłowego funkcjonowania, a więc zaleca się przyjmowanie suplementów diety, spożywanie określonych produktów spożywczych oraz picie napojów o dużej zawartości środków pobudzających. Reklamy polecają nam także energię do gniazdka, a z informacji medialnych możemy się dowiedzieć, że wciąż trwają dyskusje skąd powinniśmy ją pozyskiwać, by „nakarmić" przemysł i nasze gospodarstwa domowe. Jedno jest pewne: żeby żyć, trzeba mieć energię. Na szczęście nie musimy się zbyt dużo nad tym zastanawiać, bo są specjaliści, którzy zadbają, byśmy jej nie stracili. Zapraszamy na energetykę.

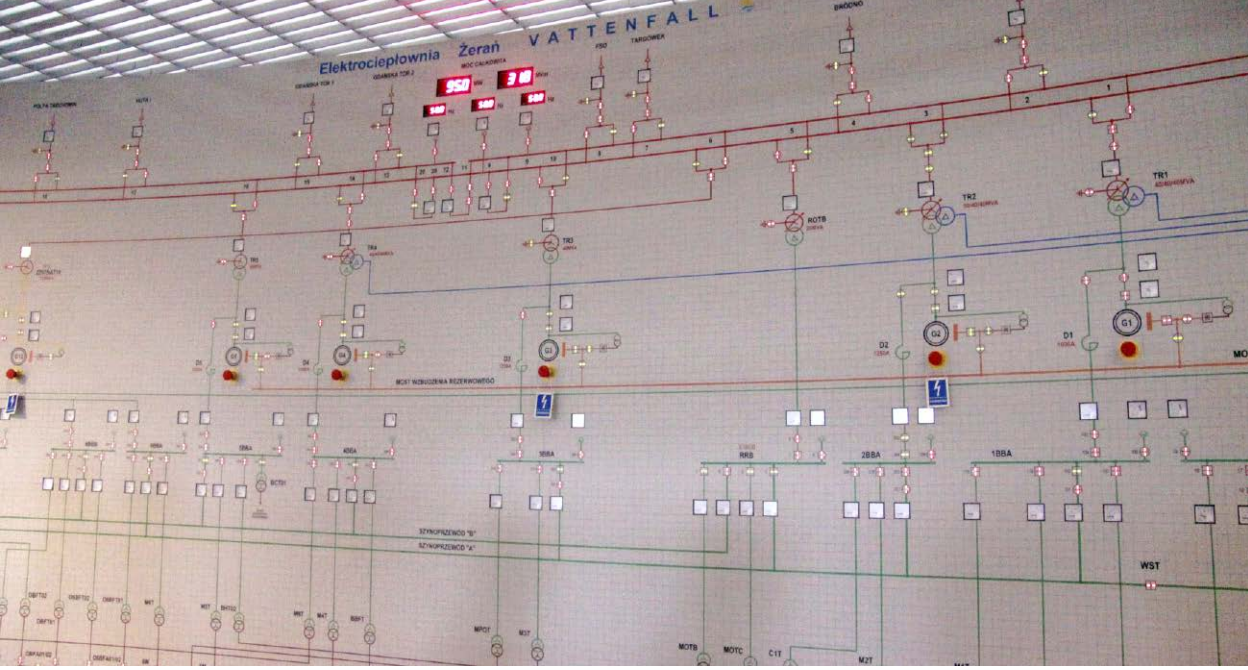
Energetyka

Energetykę można studiować w trybie dziennym i zaocznym. Nauka odbywa się dwustopniowo: studia inżynierskie i magisterskie. Pierwszy poświęcony jest samej energetyce w stopniu ogólnym. Studia uzupełniające pozwalają na wybór specjalizacji takiej jak na przykład: systemy i urządzenia energetyczne, odnawialne źródła i przetwarzanie energii, energetyka niekonwencjonalna, energetyka jądrowa. Osoby zainteresowane zgłębianiem wiedzy i rozwijaniem kariery naukowej mają możliwość ukończenia studiów III stopnia. Kilka polskich uczelni, między innymi Politechnika Krakowska i Wrocławska, oferują studia w języku angielskim. Niewątpliwie jest to godne uwagi, gdyż otwiera nowe możliwości zatrudnienia po ukończeniu studiów. W trakcie nauki student zobligowany jest do zrealizowania praktyk w minimalnym zakresie czterech tygodni. W zależności od uczelni ich długość może ulec zmianie.

Tyle, jeśli chodzi o strukturę i możliwości. Zajmijmy się nauką. Studenci politechnik twierdzą, że nie sztuką jest się dostać na studia, a na nich utrzymać. I faktycznie liczba zainteresowanych tym kierunkiem nie jest zbyt duża. Politechnika Krakowska odnotowała w rekrutacji na rok akademicki 2020/2021 dwóch kandydatów na jedno miejsce. W porównaniu z automatyką i informatyką można mówić o niedużym zainteresowaniu. Prawdziwe problemy zaczynają się wraz z rozpoczęciem edukacji. Z relacji studentów wynika, że do końca nauki nie dotrwa co czwarty przyjęty ten kierunek. Za tak wysoki przesiew odpowiada brak samodyscypliny wśród studentów. Energetyka jest kierunkiem interdyscyplinarnym, który wymaga dużej systematyczności w nauce, samodzielności i skupienia. Uznawana jest za wymagającą. W trakcie pierwszych dwóch lat duży nacisk kładziony jest na usystematyzowanie wiedzy z zakresu matematyki, fizyki, termodynamiki i mechaniki płynów. „Królowej nauk" na pierwszym etapie nauczania można się spodziewać w liczbie 120 godzin. Na fizykę poświęconych zostanie 60 godzin, a po 30 na chemię i grafikę inżynierską. W trakcie studiów dużo też się rysuje: geometria wykreślna, rysunek techniczny, rysunki w AutoCadzie. Wśród treści dodatkowych znajdą się między innymi: automatyka, maszyny elektryczne, termodynamika, elektrotechnika i elektronika. Poza przedmiotami ścisłymi student musi posiąść umiejętności zarządzania, wiedzę ekonomiczną i informatyczną. Rozwijanie wiedzy z zakresu IT wydaje się zasadne ze względu na to, że umiejętności te często wspierają pracę energetyka. Warto rozważyć ukończenie w tym zakresie dodatkowych kursów lub studiów.



357133af1e



W trakcie nauki należy szczególną uwagę zwrócić na naukę języków obcych. Kombinacje przynajmniej dwóch: angielski–niemiecki, angielski–francuski, otworzą drogę do rozwoju kariery zawodowej. Ukończenie studiów nie kończy edukacji. W tej branży należy stale się dokształcać w ramach ukończonej specjalizacji lub też poszerzać umiejętności, a co za tym idzie, uprawnienia niezbędne do realizacji zadań w szerszym zakresie.

Sytuacja na rynku pracy pozwala z uśmiechem rozpocząć przygodę z branżą energetyczną. Na chwilę obecną zapotrzebowanie na wszelkiego rodzaju specjalistów z dziedziny energetyki jest dosyć duże. W ciągu tygodnia pojawia się od kilku do kilkunastu ogłoszeń w sprawie pracy dla: doradców, analityków, koordynatorów projektów, inspektorów, specjalistów technicznych oraz przedstawicieli handlowych. Na stanowisku kierowniczym można zarobić powyżej 10 000 zł. Początkowa pensja będzie oscylowała w okolicach 3500 zł netto. Portal wynagodzenia.pl podaje, że mediana wynagrodzeń w tej branży wynosi ok. 4200 zł netto. Niższe zarobki na początku pracy wynikają z braku doświadczenia i poziomu, z jakiego się startuje. W miarę rozwoju kariery można liczyć na większe profity, tym bardziej że zapotrzebowanie na energetyków rośnie. Związane jest to z projektami rządowymi i działaniami zmierzającymi do przekształcenia systemów pozyskiwania energii. Ciągły rozwój w dziedzinie źródeł odnawialnych otwiera przed absolwentami nowe możliwości. Poza elektrowniami, praca dla energetyka czeka na przykład: w kopalniach, elektrociepłowniach, na budowach i wciąż powstających elektrowniach biogazowych, a także w szeroko pojętym handlu. W tym wypadku niezbędna jest biegła znajomość języków obcych, umiejętności negocjacyjne i interpersonalne. Możliwość zatrudniania daje także posiadanie uprawnień do wystawiania świadectw energetycznych. Ustawowo narzucony obowiązek wystawiania świadectw energetycznych, dla między innymi wszystkich nowych budynków, powoduje, że pracy nie powinno nigdy zabraknąć. Jak udało nam się dowiedzieć od osób parających się tym zawodem, można nawet traktować to jako dodatkowe, bardzo dochodowe zajęcie. Do starania się o uzyskanie uprawnień wystarczy zdobyć tytuł inżyniera energetyki, a co za tym idzie, pojawia się możliwość na dorabianie w trakcie studiów uzupełniających i wzbogacanie swojego CV. Kończąc odpowiednie studia podyplomowe, ma możliwość uzyskania uprawnień audytora efektywności energetycznej. Zapotrzebowanie na takie usługi jest spore, a zarobki wahają się w okolicach 4000 zł netto. Osoby zainteresowane rozwijaniem swojej wiedzy i umiejętności poza granicami Polski mogą swobodnie poszukiwać pracy na terenie Unii Europejskiej, w której nadal brakuje fachowców.

Studia na tym kierunku nie należą do łatwych. Wymagają systematyczności i skupienia na dążeniu do celu, którym jest uzyskanie wiedzy niezbędnej do podjęcia pracy zawodowej. Posiadanie dyplomu i uprawnień pozwala absolwentowi rozwinąć skrzydła w branży energetycznej, która z otwartymi ramionami czeka na fachowców. ■

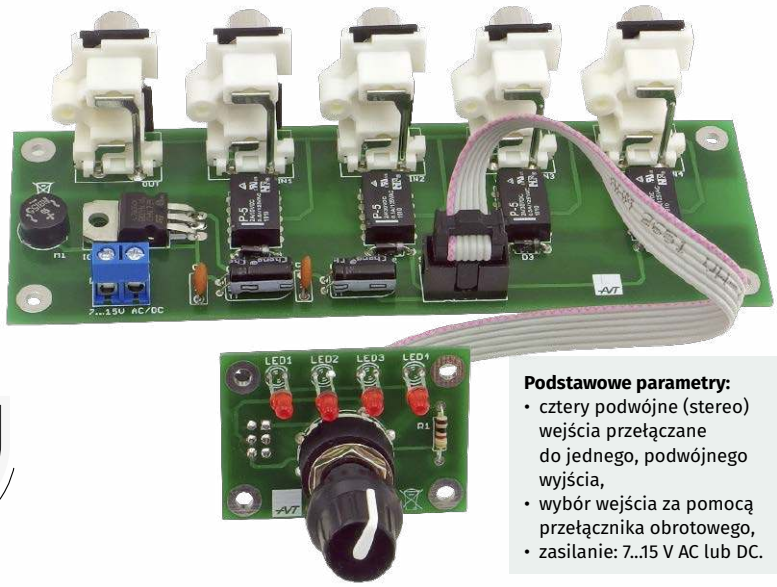
Michał Pacholski

eprasa.pl 357133af1e

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 bakcyla pasji elektronicznej, na co liczymy, to podstawy elektroniki przyswoisz sobie z łatwością za pomocą naszego „Praktycznego Kursu Elektroniki" (dostępnego pod adresem: http://bit.ly/2ThcNxU).

Selektor wejść audio z przełącznikiem obrotowym

Selektor umożliwia przełączanie jednego z czterech niezależnych sygnałów do jednego wyjścia-wejścia urządzenia za pomocą przełącznika obrotowego.



Podstawowe parametry:
- cztery podwójne (stereo) wejścia przełączane do jednego, podwójnego wyjścia,
- wybór wejścia za pomocą przełącznika obrotowego,
- zasilanie: 7...15 V AC lub DC.

AVT 5796
http://sklep.avt.pl

Urządzenie służy do przełączania czterech sygnałów audio do jednego wyjścia. Doskonale sprawdzi się jako selektor wejść do wzmacniacza. Zastosowanie miniaturowych przekaźników, jako elementów przełączających, gwarantuje, że parametry sygnałów, jak amplituda czy pasmo, pozostaną niezmienione.

Budowa i działanie

Schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 1**. Selektor składa się z dwóch części. W skład pierwszej wchodzi przełącznik obrotowy służący do wyboru źródła sygnału wejściowego oraz diody LED sygnalizujące aktualne położenie przełącznika. Druga część to gniazda wejściowe oraz przekaźniki, które pełnią funkcję elementów przełączających. Mostek prostowniczy i stabilizator napięcia dostarczają napięcia 5 V do zasilania cewek przekaźników.

Montaż i uruchomienie

Selektor należy zmontować na dwóch płytkach drukowanych, których projekt pokazano na **rysunku 2**. Montaż układu jest typowy i nie powinien przysporzyć problemów. Należy rozpocząć od elementów najmniejszych, a na końcu zamontować te największe.

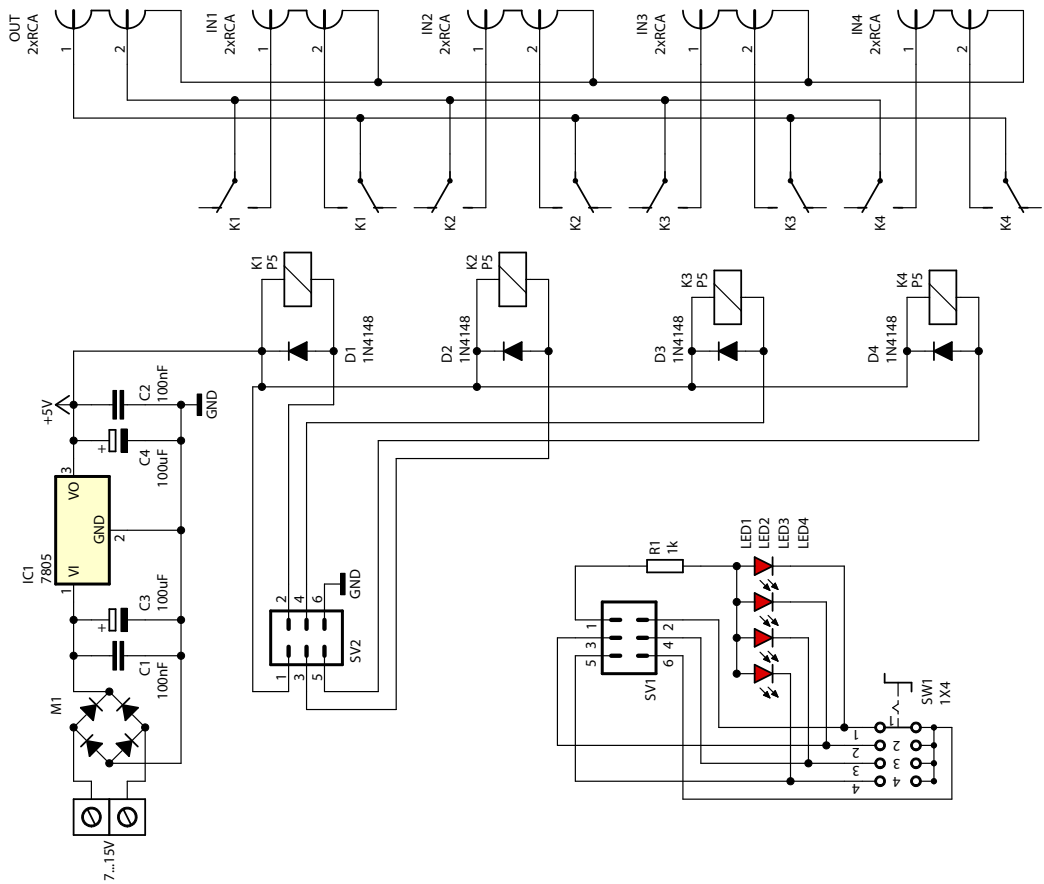
Montując płytkę z przełącznikiem, w pierwszej kolejności należy przylutować złącze SV1 po przeciwnej stronie płytki. Dopiero później przełącznik obrotowy i diody LED. Po zmontowaniu obydwu płytek należy połączyć je ze sobą za pomocą przewodu. Do tego celu służą 2 złącza IDC, zaciskane na 6-żyłowy kabel taśmowy. ■

EB

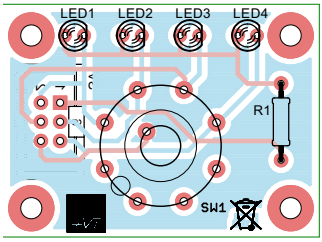
AVT 5796
http://sklep.avt.pl

Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT5796 B, w cenie 78 zł, dostępny pod adresem: https://sklep.avt.pl/avt5796.html

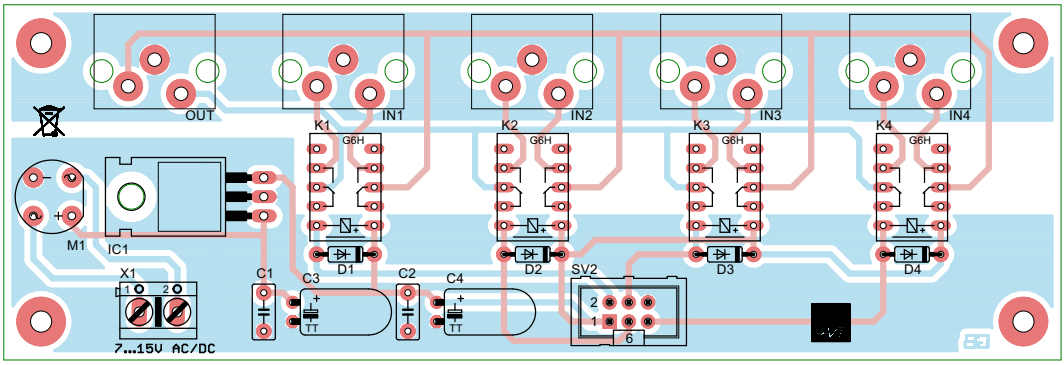
eprasa.pl 357133af1e



Rysunek 1. Schemat elektryczny układu



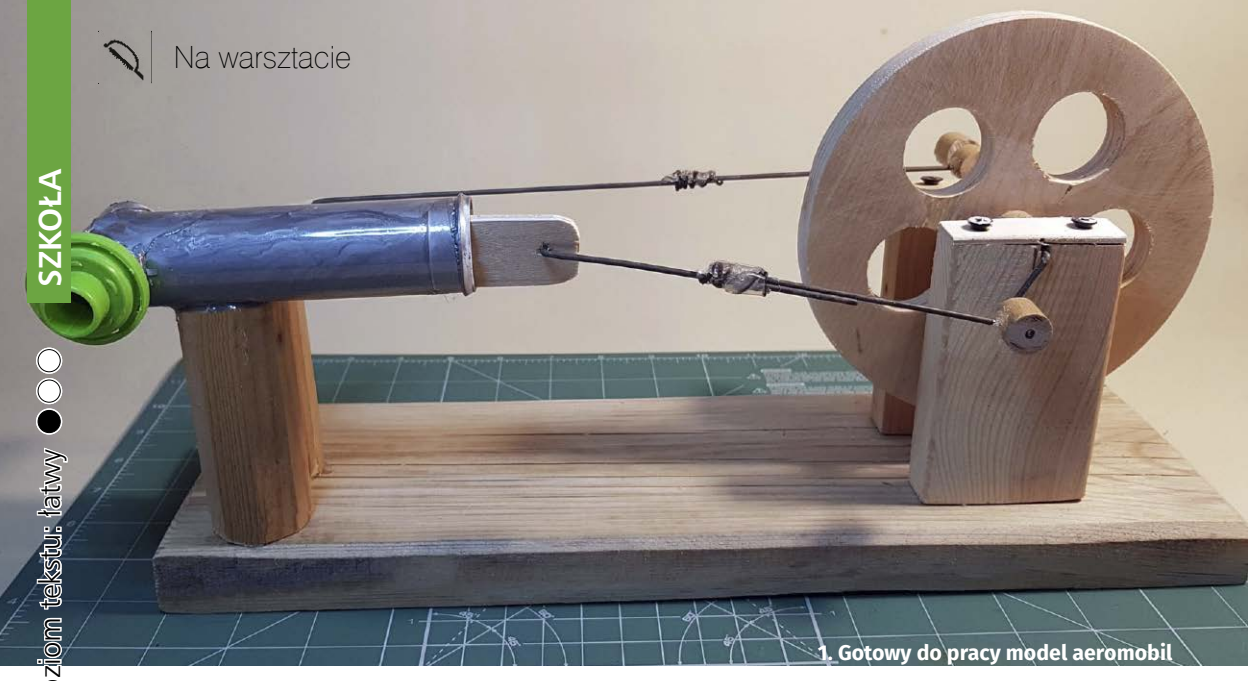
Wykaz elementów:
R1: 1 kΩ
C1, C2: 100 nF
C3, C4: 100 µF
D1...D4: 1N4148
IC1: 7805
K1...K4: przekaźnik subminiaturowy DPDT, 5 V
IN1...IN4, OUT: gniazdo RCA podwójne pionowe do druku
SV1, SV2: wtyk IDC prosty do druku 6 pin
X1: złącze śrubowe
M1: mostek prostowniczy
SW1: przełącznik obrotowy 1×4



Rysunek 2. Schemat płytek PCB, wraz z rozmieszczeniem elementów

eprasa.pl 357133af1e

Poziom tekstu: łatwy

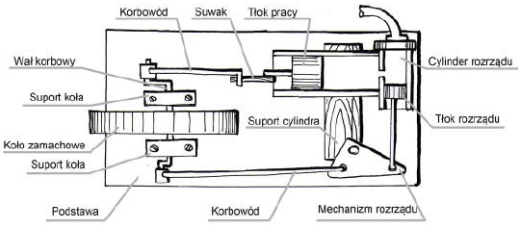


1. Gotowy do pracy model aeromobil

Aeromobil

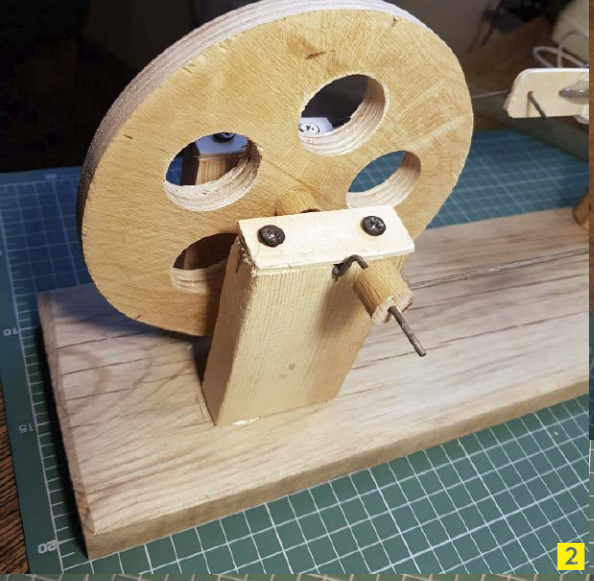
Tym razem proponuję zbudowanie aeromobilu, czyli modelu, który jest napędzany sprężonym powietrzem. Powstanie z materiałów pochodzących z recyklingu oraz drewna znajdującego się zwykle w warsztatowych zapasach. Obracające się koło zamachowe poruszające korbowód, działający rozrząd, upodabniają model do pracującej maszyny parowej. Zapraszam do pracy.

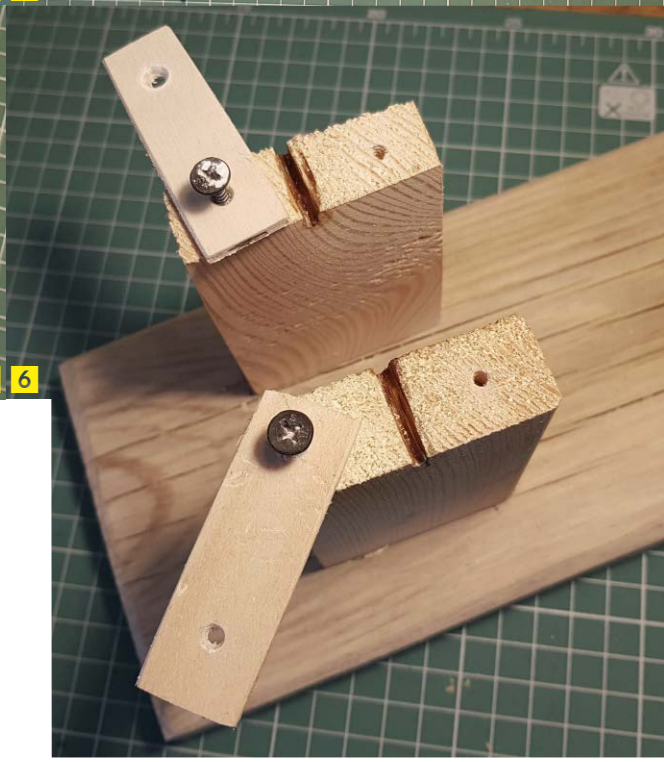
Gdyby zastąpić plastikowe tubusy cylindrami z rurek miedzianych, a tłok choćby odlewem z ołowiu, można by naszą maszynę poruszyć parą. Ale nie tym razem. Nasz działający model będzie poruszany sprężonym powietrzem pochodzącym z warsztatowej sprężarki. Od zwykłych maszyn parowych nasz model odróżnia się nietypowym rozrządem, pracującym pod kątem 90 stopni do głównego cylindra. Zwykle rozrząd jest zaprojektowany jako równoległy do głównego cylindra i podaje parę raz z jednej, a raz z drugiej strony cylindra. Nasz model ma mniej sprawny sposób podawania sprężonego medium, bo tylko raz na cykl pracy. Zużyte powietrze ucieka odsłoniętym otworem, wypychane przez tłok siłą bezwładności obracającego się koła zamachowego. Prześledźmy, jak działa nasz model. Do rozrządu dostarczamy sprężone powietrze. Gdy tłok rozrządu jest w skrajnym, najdalszym położeniu, powietrze dostaje się otworem do cylindra i popycha tłok pracy. Tłoczysko przenosi tę siłę na korbę wału korbowego, a ten zmienia ruch posuwisty na ruch obrotowy koła zamachowego. Koło obraca się i siłą bezwładności przesuwa tłok pracy w cylindrze. Ponieważ tłok rozrządu zmienił swoje położenie na drugie skrajne, zużyte powietrze może wydostać się z cylindra rozrządu. Wał dalej się obraca i cykl może powtarzać się od początku. Tu widzimy, że maszyna wykonuje pracę tylko w czasie, kiedy powietrze wypycha tłok. Straty w wydajności są dość duże i może dlatego tego typu maszyny znalazły zastosowanie jedynie do napędu zabawek albo jako silniki parowe do drobnych prac domowych, choć te ostatnie zostały wyparte przez silniki elektryczne. Praktycznie takie silniki przeszły do historii i możemy je podziwiać w muzeach techniki, i to nie wszystkich. Działanie maszyny możemy



Rysunek 1. Rysunek złożeniowy

eprasa.pl 357133af1e





2. Koło zamachowe i korby korbowodu, 3. Cylinder i mechanizm rozrządu, 4. Korbowody cylindra i rozrządu, 5. Koło zamachowe zamocowane na osi wału korbowego, 6. Suport wału korbowego zabezpieczany pokrywami

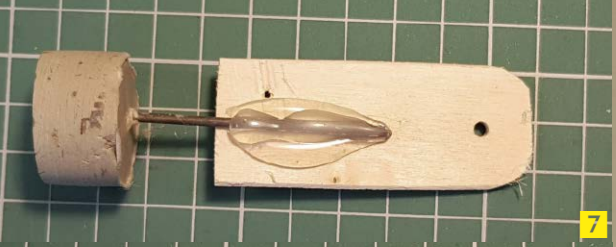
obejrzeć i przeanalizować na rysunku. Z łatwością zrozumiemy jego działanie i bez problemu możemy przystąpić do budowy.

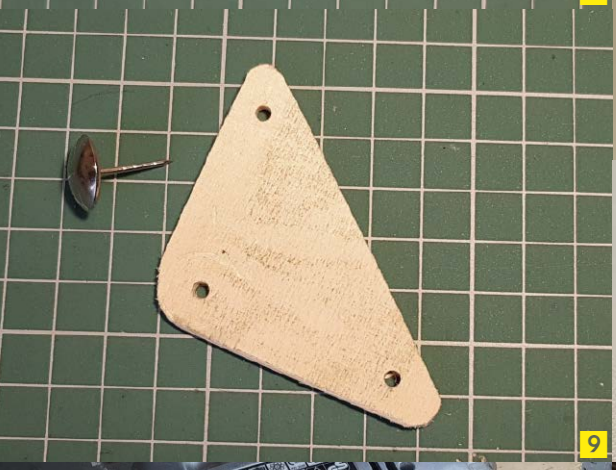
Materiały potrzebne do budowy: Deseczka drewniana calowa na podstawę, gruba 12-milimetrowa sklejka to materiał na koło zamachowe, kantówka 60×20 milimetrów na suport cylindra oraz koła zamachowego i mechanizmu rozrządu, cienka 3-milimetrowa deseczka ze skrzynek po owocach, plastikowe fiolki po lekach i witaminach, 6 szprych rowerowych, kit dwuskładnikowy pod nazwą Poxilina, z której powstanie tłok maszyny.

Narzędzia: klej na gorąco w serwującym go pistolecie, wiertarka na statywie zapewniającym nam pożądaną prostopadłość wierconych otworów, wiertło stolarskie o średnicy 30 i 20 milimetrów oraz zwyczajne walcowe wiertła średnic 3,3 i 4 milimetry, wyrzynarka, piła ukośnica, szlifierka, wkrętarka, dremel z oprzyrządowaniem do cięcia i szlifowania, linijka, kątomierz, ołówek, cyrkiel, punktak, młotek, olej silikonowy.

Podstawa maszyny: zrobimy ją z deski o wymiarach 350×120×25 milimetrów. Powinna być ciężka, by zapewnić stabilność modelu. Po odcięciu materiału na odpowiedni wymiar, za pomocą szlifierki taśmowej lub ręcznie papierem ściernym, wyrównajmy powierzchnię podstawy. Warto też fazować krawędzie deski. Fazowanie oznacza oszlifowanie ostrych krawędzi pod kątem 45 stopni, tak jak widać

eprasa.pl 357133af1e





7. Cylinder główny z deseczką pełniącą funkcję suwaka, 8. Cylinder zamocowany do swojego suportu, 9. Mechanizm zmieniający kierunek pracy na poprzeczny, 10. Wałeczki drewniane, 11. Wycinanie koła zamachowego ze sklejki, 12. Wiercenie wiertłem stolarskim ∅ 30 milimetrów

na zdjęciu. Nada to profesjonalizmu i sznytu naszej podstawie modelu.

Suport koła zamachowego: składa się z dwóch klocków kantówki o wymiarach 95×60×20 milimetrów każdy. Papier ścierny posłuży do wyrównania powierzchni po cięciu. Za pomocą piły do metalu lub dremela uzbrojonego w tarczę do cięcia, w czołach zestawionych ze sobą klocków wypiłujemy wgłębienie, w którym będzie pracował wał korbowy. Oczywiście wcześniej narysujemy zarys wgłębienia na klockach. Wymiary wgłębienia powinny być szerokości i głębokości nieco większej niż rowerowa szprycha, z której będziemy robić wał korbowy. Rowki wgłębień zakrywają dwie cienkie deseczki o wymiarach dokładnie takich jak czoło klocków kantówki. Odrysujemy je i wytnijmy z drewna pochodzącego ze skrzynki po owocach. Mają mieć wymiary dokładnie takie jak czoło klocków suportu. Pokrywy te mocujemy drewnowkrętami po dwa każda. Tak wykonane suporty przyklejamy do podstawy modelu, w odległości od siebie takiej, jaką ma nasze koło zamachowe. Celem dokładnego ustawienia, podczas klejenia suportów, w wypiłowane wgłębienia włożymy prostą szprychę zastępującą chwilowo wał korbowy. Od razu zorientujemy się, czy ustawienie klocków jest prawidłowe i wał ustawiony jest prostopadle do boku podstawy oraz równolegle do powierzchni deski.

eprasa.pl 357133af1e

13. Przygotowanie do uformowania cylindra, 14. Formy do zrobienia tłoków i tłoczyska, 15. Tłok wyjęty z formy, 16. Poprawki tłoka można zrobić papierem ściernym

Suport cylindra: jest zrobiony z klocka sześciokątnego lub kantówki o wysokości 80 milimetrów.

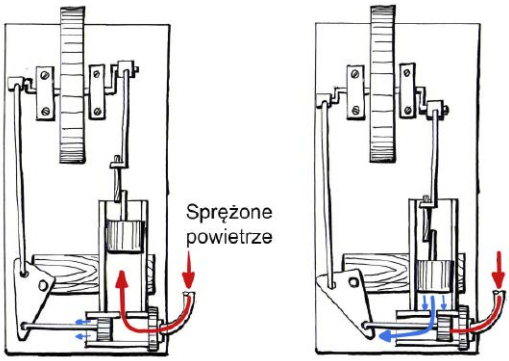
Suport rozrządu: jest zrobiony z klocka sześciokątnego o wysokości 80 milimetrów.

Cylinder: to plastikowy tubus o średnicy 30 milimetrów, w którym pierwotnie były pastylki zestawu witamin czy wapna. Opakowania takie są do kupienia w popularnych sieciach handlowych. Za pomocą dremela uzbrojonego w tarczę do cięcia odcinamy z naszej tubki o średnicy 30 milimetrów rurkę o długości 110 milimetrów. Odciętą krawędź zaokrąglamy, formując wgłębienie tak, by potem dała się do niej przykleić tubka zawierająca tłoczek rozrządu. Druga rurka o długości 15 milimetrów, odcięta z tej samej tubki, stanie się formą do wykonania cylindra. Oczywiście do cięcia zamiast dremela można użyć drobno ząbkowanego brzeszczotu do metalu, który poradzi sobie z twardym plastikiem. Aby precyzyjnie odciąć tubus, należy go położyć na lekko rozchylone szczęki imadła, podkładając uprzednio papierową chusteczkę. Papier zapobiegnie porysowaniu tubusu przez szczęki imadła podczas cięcia.

Cylinder rozrządu: to cylindryczna plastikowa tuba o średnicy 20 milimetrów, po jakimś leku. Dzielimy ją na dwie części 50 i 20 milimetrów, uprzednio odcinając dno. W dłuższej części, centralnie w jej boku, wiercimy otwór o średnicy 14 milimetrów, jak to jest widoczne na fotografii. Krótsza część cylindra posłuży nam jako forma do zrobienia tłoczka rozrządu.

Tłoki: wykonamy z poxiliny i ze szprychy rowerowej. Wystająca szprycha będzie tłoczyskiem. Trudno byłoby ot tak ulepić tłok o właściwej średnicy i dodatkowo tak dokładnie, żeby tłoczysko było umieszczone centralnie i prostopadle do tłoka. Poradzimy sobie z tym, przygotowując odpowiednią formę. Zaczniemy od podstawy formy, czyli od wyszukania pomocniczej deseczki o wymiarach około 90×150×20 milimetrów. Wiercimy w niej najpierw otwór 3,3 milimetra, czyli taki, jaką ma średnicę nasza szprycha. Ten otworek rozwiercamy wiertłem stolarskim o średnicy 30 milimetrów, ale tylko na głębokość około 5 milimetrów. Do otworu dopasowujemy krótką rurkę, tę, którą odcięliśmy od tubki i przeznaczyliśmy na formę cylindra. Do małego otworu 3,3 milimetra wkładamy szprychę razem z jej nakrętką. Nakrętka ta będzie potem zalepiona i schowana w środku tłoka. Na spód drewnianej formy jeszcze wkładamy krążek papieru i smarujemy

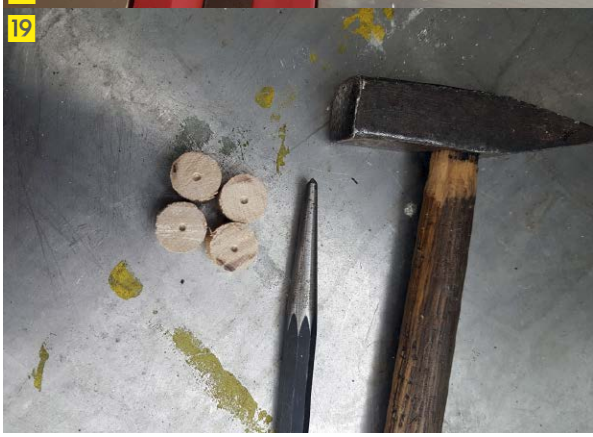
eprasa.pl 357133af1e



Rysunek 2. Schemat działania mechanizmu modelu

go oraz wnętrze rurki oliwą techniczną lub smarem silikonowym. Nie żałujmy tłuszczu. To zapobiegnie przyklejeniu się poxilinowego tłoka do elementu formy. Teraz możemy sięgnąć po masę i odciąć odpowiednią ilość poxiliny. W przekroju odpakowanej masy widać, że składa się ona z dwu różnych warstw. Odcinamy nożem odpowiednią ilość dwukolorowej masy, aby powstał z niej tłok. Należy te warstwy, ciemniejszą i jaśniejszą, zmieszać w taki sposób, jak się ugniata plastelinę. Gdy masa otrzyma już jednakowy szary kolor, w poxilinie zaczyna się reakcja utwardzania, ale my mamy czas i korzystając z tego, upychamy ją do rurki z wystającą od spodu szprychą. Powinna schnąć około doby. Po tym czasie możemy cieszyć się gotowym tłokiem. Jeśli nie pożałowaliśmy smaru, oddzielimy nasz tłok bez problemu od jego formy. Po przymiarce, do drugiej części rurki mającej pełnić funkcję cylindra, pewnie trzeba będzie użyć papieru ściernego i wyrównać czoło tłoka, a nawet troszeczkę jego średnicę. Po tej obróbce znowu smarujemy tłok i cylinder smarem. Wreszcie, gdy wszystko poszło dobrze, możemy cieszyć się pasującym do tłoka cylindrem. Ale zaraz. Nim zabierzemy się do robienia tłoka, równocześnie proponuję zrobienie także zaworu tłoka rozrządu. Wszystko robimy tak samo, tylko uwzględniamy mniejszą średnicę cylindra rozrządu. W naszej deseczce wiercimy drugi otworek na szprychę, rozwiercamy na głębokość 5 milimetrów, taką średnicą wiertła, jaką ma cylinder rozrządu. Wkładamy krótką rurkę, formę tego cylindra, smarujemy silikonowym smarem i napełniamy poxiliną. Ponieważ cylinder rozrządu jest niższy, nieznacznie skracamy szprychę razem z jej nakrętką. Widzimy to na fotografiach.

Wałeczki stabilizujące: odetniemy je z pręta drewnianego o średnicy 10 milimetrów. Wysokość każdego wałeczka to 10 milimetrów. Potrzebujemy sześciu takich kawałków. Piła ukośnica, którą będziemy ciąć



17. Obróbka cylindra, 18. Wałeczki najlepiej ciąć piłą ukośnicą, 19. Wałeczki punktujemy przed wierceniem otworów

pręt, zapewni równoległość powierzchni czołowych i prostopadłość do ścianek detalu. W sześciu wałeczkach wiercimy centralnie, uprzednio napunktowane, otwory o średnicy szprychy, czyli 3,3 milimetra, a w dwu pozostałych 4 milimetry.

Suwak: do wystającego z tłoka na 50 milimetrów kawałka szprychy doklejamy prostokątny kawałek deseczki o wymiarach 60×25×3 milimetra. Ta

eprasa.pl 357133af1e

deseczka to suwak. Ma on za zadanie zapewnić zawsze równoległy ruch tłoka do ścianki cylindra. Tłoczysko przykleimy klejem na gorąco do deseczki. W osi tłoczyska wiercimy otwór 3,3-milimetrowy w odległości 10 milimetrów od krawędzi. Na koniec zaokrąglamy rogi suwaka i sprawdzamy, jak pracuje w rurce cylindra. Powinien poruszać się bez oporu.

Napęd rozrządu: od wału korbowego ruch przenosi szprycha z jednej strony wklejona w wałeczek drewniany o wymiarach 10 milimetrów średnicy i 10 wysokości. W wałku, z boku, centralnie wiercimy otwór 3,3 milimetra. Druga szprycha ma zagięty koniec pod kątem 90 stopni i włożona jest w otwór elementu w kształcie trójkąta. Szprychy na czas montażu połączymy wstępnie za pomocą cienkiego drutu. Będziemy je mogli rozsuwać lub skracać połączenie, aż dobierzemy odpowiednią długość korbowodu. Gdy to się stanie, zafiksujemy je ze sobą za pomocą kleju na gorąco. Widzimy to na fotografii.

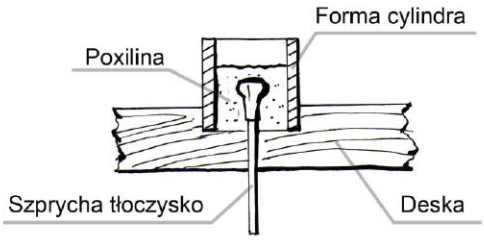
Trójkąt rozrządu: z cienkiej deseczki wycinamy trójkąt prostopadły, którego ramiona mają wymiary 50×70 milimetrów. W jego rogach wiercimy otwory o średnicy trochę większej, niż ma nasza szprycha, czyli 3,3 milimetra. Wyrównajmy wszelkie nierówności i zaokrąglijmy rogi naszego trójkąta za pomocą szlifierki lub ręcznie papierem ściernym. W otworze znajdującym się najbliżej kąta prostego trójkąta będzie oś obrotu. Trójkąt rozrządu, poruszając się, będzie przekształcał ruch posuwisto-zwrotny na taki sam, ale obrócony o 90 stopni i będzie poruszał tłok w cylindrze rozrządu. Jego działanie widzimy na rysunku.

Koło zamachowe: powinno być w miarę możliwości spore i ciężkie. Proponuje sklejkę o grubości 12 milimetrów. Na jej powierzchni rysujemy cyrklem koło o średnicy 140 milimetrów. Za pomocą wyrzynarki starannie wycinamy kształt. Dla ułatwienia sobie pracy wyrzynarką proponuję zamocowanie sklejki ściskiem stolarskim do powierzchni stołu. To pozwoli się nam skupić na wycinaniu, a nie pilnowaniu wędrującej po stole sklejki. Gdy mamy już wycięte koło, na jego powierzchni wyznaczmy miejsca pod pięć otworów, o średnicy 30 milimetrów, rozmieszczonych co 72 stopnie. Koło upodobni się nieznacznie do koła szprychowego. Na koniec proponuję użyć papieru ściernego dla wyrównania formy i dbałości o estetykę modelu. Koło nakładamy na prosty odcinek drutu pobranego ze szprychy rowerowej. Oś tę mocujemy na klej. Do boków koła, z obu stron doklejamy po wałeczku z drewna. Wałeczek taki ma 10 milimetrów średnicy i 10 wysokości. One także mają być trwale przyklejone do szprychy.

20. Fazowane krawędzie podstawy modelu, 21. Gotowy tłok i cylinder rozrządu, 22. Gotowy tłok i główny cylinder pracy

Korby wału korbowego: są zrobione ze szprychy rowerowej, właśnie tej, do której przykleiliśmy nasze koło zamachowe. Korby, jedna o długości 20 milimetrów, a druga 10, wygniemy za pomocą imadła i młotka. Ten zestaw narzędzi sprawi, że kąty zagięć będą proste, a wygięcie powstanie w sposób kontrolowany tam, gdzie to przewidzieliśmy. Pracę tę będziemy mogli wykonać, gdy do podstawy modelu przykleimy

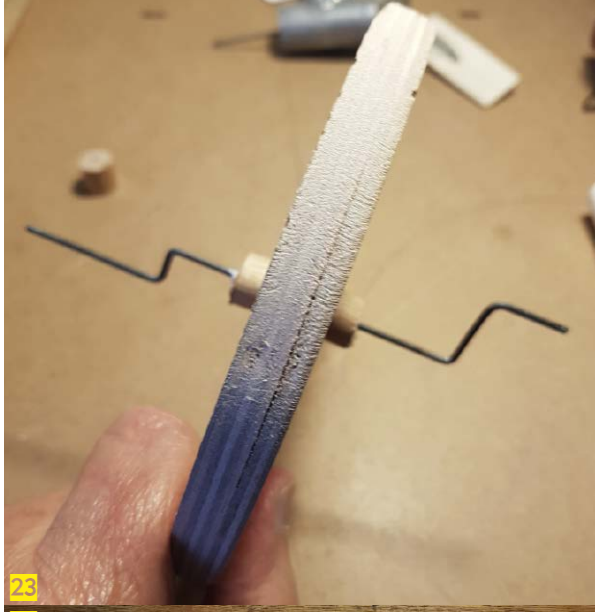
eprasa.pl 357133af1e



Rysunek 3. Schemat formowania tłoka

klejem na gorąco suporty koła zamachowego. Koło ma się zmieścić pomiędzy nimi a szprychą, czyli wał ma być prostopadły do dłuższej krawędzi podstawy. Gdy koło jest umieszczone w szczelinach suportu, możemy wyznaczyć, w których miejscach należy formować korby. Widzimy to na fotografii.

Montaż modelu: Zaczniemy od sklejenia cylindra rozrządu z cylindrem pracy. Zadbajmy, żeby otwór w boku cylindra rozrządu trafiał dokładnie na dno cylindra pracy. Możemy te części po sklejeniu pomalować lakierem w sprayu. Koło zamachowe z jego wałem korbowym umieszczamy w suportach, zabezpieczając pokrywkami. Do podstawy przyklejamy suport cylindra. Do suportu przyklejamy klejem na gorąco cylinder i rozrząd. Oś cylindra ma trafiać na jedną z korb wału korbowego, tę dłuższą. Za pomocą korbowodu i suwaka łączymy te elementy, regulując długość korbowodu. Pozostaje nam do zamontowania mechanizm rozrządu. Tłoczek rozrządu ustawiamy w jego cylindrze, w pozycji zamykającej otwór wlotowy. Trójkąt ustawiamy w pozycji neutralnej i za pomocą gwoździa z dużym łepkiem mocujemy go do suportu. Pozostaje połączyć drugim korbowodem trójkąt z korbą po przeciwnej stronie koła zamachowego. Przyjrzyjmy się rysunkowi ze schematem



23

24

23. Koło zamachowe i widoczne korby wygięte ze szprychy, 24. Widok modelu z góry

działania naszego modelu, a wszystko stanie się jasne. Na koniec doklejamy do cylinderka rozrządu fragment nakrętki od tubki. Od tej strony będzie dostarczane sprężone powietrze. Pozostaje podłączyć do naszej maszyny warsztatową sprężarkę i można się cieszyć działaniem najnowszego dzieła. ■

Adam Łowicki

Wielkie błędy wielkich naukowców

Luca Perri

Wydawnictwo Jedność, liczba stron: 192, cena 22,00 zł

Czy nauka może się mylić? Odpowiedź brzmi: oczywiście, tak! Zresztą nie tylko może, ale nawet powinna. Przecież wszechświat odkrywany jest metodą prób i błędów! Przekonali się o tym bohaterowie tej książki – wielki Einstein, genialny Marconi i wielu innych znanych naukowców, którym nie raz i nie dwa przydarzyły się nietrafione pomysły, nieudane próby, fałszywe teorie, błędy i kosmiczne pomyłki. Tę pełną humoru książkę powinno przeczytać każde dziecko, które martwi się, że nie zawsze dostaje najlepsze oceny ze swojego ulubionego przedmiotu. Szczególnie jeśli tym przedmiotem jest matematyka, fizyka lub chemia. Nie ma lepszego sposobu, by zainspirować młodego człowieka, dodać mu wiary w siebie i przekonać go, że warto rozwijać swoje pasje, nawet gdy czasami coś się nie udaje! Bo przecież nie chodzi o to, aby być nieomylnym, ale o to, aby nigdy się nie poddawać. Publikacja składa się z pięciu rozdziałów, które bardziej przypominają wciągającą opowieść niż książkę popularnonaukową. Zapraszamy w podróż szlakiem najbardziej osobliwych asteroid w dziejach nauki, na pokładzie statku kosmicznego, którym dowodzi Luca Perri i który Tuono Pettinato ozdobił swoimi zabawnymi rysunkami.

eprasa.pl 357133af1e

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: **activereader@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 3/2021

Ciekawym i potencjalnie praktycznym pomysłem może być wykorzystanie jakiegoś preparatu w aerozolu, który można by aplikować na podeszwy butów, aby zabezpieczyć je przed poślizgami na zimowej nawierzchni. Ten pomysł jest dobry pod warunkiem, że substancja ta potem w jakiś sposób degraduje się (biodegraduje!) i znika.

Autorem pomysłu jest Tomasz Wcisło

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

1 **Mateusz Winkler**, wobec wypadków poślizgnięcia się na oblodzonych powierzchniach, dotyczących zwłaszcza osób w podeszłym wieku, proponuje wykorzystanie folii bąbelkowych o dużym rozmiarze bąbli i wykonanie z nich pasa o szerokości ok. 25 cm dla opasania osoby wybierającej się na zimowe ulice i chodniki. Pas taki należałoby nałożyć pod kurtkę, na wysokości nieco poniżej bioder, bo najgorsze złamania dotyczą kości udowej, mniej więcej w odległości 12...15 cm od stawu biodrowego. W razie upadku taki pas – lekki i niemal darmowy – mógłby w znacznym stopniu zabezpieczać przed nieszczęściem.
Prawdą jest, że złamanie kości udowej poniżej stawu biodrowego rzeczywiście goi się bardzo długo (3...4 miesiące). Dla osoby w poważnym wieku oznacza to leżenie w gipsie przez cały ten czas. Kończy się to źle: odleżyny, zwiotczenie mięśni itd. Propozycja Mateusza jest prosta i łatwa do realizacji wobec ogromnej ilości łatwo dostępnych folii bąbelkowych.

2 **Damian Bochenek** ma rewelacyjny pomysł na dodatkowe wykorzystanie domowej zmywarki do naczyń. Największym źródłem wirusów, bakterii itp. w kuchni są tzw. zmywaczki; niewielkie takie trochę niby ściereczki, z ostrymi powierzchniami i dość grube, chłonące wodę. Zwyczajowo wyparza się je na zakończenie dnia, ale one i tak brzydko pachną. Damian proponuje wkładanie ich do zmywarki, nastawionej na jakiś długi i wysokotemperaturowy program, a same zmywaczki wkładać w jakimś metalowym koszyczku, żeby nie „fruwały" po całej zmywarce.
Pomysł istotnie bardzo dobry. Takie zmywaczki są rzeczywiście wylęgarnią wszelkich typów patogenów i oczywiście pełne są resztek potraw, które wbijają się w ich powierzchnię. Wyparzanie trwa zwykle krótko i nie wystarcza do zniszczenia drobnoustrojów. Można je oczywiście wyprać w pralce, ale właśnie te resztki to coś, z czym sobie lepiej poradzi zmywarka.

3 **Tobiasz Wójcik** proponuje uruchomienie produkcji jednorazowych naczyń z papieru. Być może nie wszyscy wiedzą, że wykonane z papieru naczynie, oczywiście bez klejenia, a jedynie metodą origami (tylko zginanie papieru), pozwala ugotować wodę, jaja, itp. Warunek jest jeden: naczynie musi być wypełnione płynem, bo do poziomu płynu nie osiągnie temperatury wyższej niż 100°C i się nie zapali. Tobiasz proponuje: zamiast bawić się w odpowiednie składanie takiego naczynia z kartki papieru – kupić paczkę gotowych i na turystykę jak znalazł! Nie trzeba takich naczyń myć, można je po prostu wyrzucić.
Pomysł gotowania wody w naczyniu z papieru jest tak stary jak lekcje fizyki w szkole podstawowej. Naczynia wykonane przemysłowo mogłyby być z lepszego papieru, odpornego na działanie wody.

4 **Marek Smolarski** proponuje opracowanie i wypuszczenie na rynek nowego typu e-booków. Czytał kiedyś „Ziele na kraterze" Melchiora Wańkowicza. Autor opisuje tam sceny czytania dzieciom książek. Czytając, wplatał w tekst jakieś niezwiązane z treścią uwagi: np. czytając „Quo vadis", w miejscu gdzie oszalały Winicjusz szuka Ligii, wg Wańkowicza jechał na „białej mulicy" i dalej: św. Piotr mówi: „zaprawdę miłość wasza jest bez grzechu" i „wtem ryknęła biała mulica". Sens tych wtrąceń polegał na tym, że po zakończeniu fragmentu mistrz Wańkowicz podsumowywał i natrząsał się z dzieci: Eee, he, he, pięć razy wtrąciłem białą mulicę, a wy dopiero teraz zauważyłyście! Wydaje się, że to niezły sposób na wyćwiczenie skupiania uwagi u dzieci, a przy tym dobra zabawa.
Metody wychowawcze Melchiora Wańkowicza doczekały się kilku opracowań w pracach dyplomowych na uczelniach pedagogicznych i zyskały dość powszechne zaciekawienie. Z uznaniem było gorzej, bo przecież szkoły „muszą realizować program" i nie ma mowy o eksperymentach. Starszym czytelnikom MT polecam wspomnianą książkę, jako źródło wiedzy i przykładów niestandardowego, ale dającego znakomite efekty – wychowania dzieci.

5 **Tomasz Wcisło** znalazł kiedyś przypadkowo informację o „łańcuchach śniegowych" (SNOW CHAINS) – preparacie, sprzedawanym w aerozolu, którym można spryskać opony samochodowe i dzięki temu pokonać śliski odcinek drogi. Tomek uważa, że jeśli ten preparat pomaga pokonać śliską nawierzchnię samochodom, to tym bardziej mógłby pomóc pieszym, którzy też nie chcą się ślizgać po oblodzonych chodnikach. W zimie preparat powinien być dostępny, tak jak dzisiaj dostępne są płyny dezynfekujące. Prawdopodobnie byłoby to sporo tańsze niż leczenie tysięcy osób, które ucierpiały na śliskiej powierzchni.
Bardzo dobry pomysł. Znane i stosowane nawet w miastach „raczki" są niewygodne i nieskuteczne: tępią się błyskawicznie po przejściu po nawierzchni betonowej lub asfaltowej, ich nakładanie i zdejmowanie jest kłopotliwe. Płyn – jeśli chociaż w połowie jest tak skuteczny, jak to opisuje producent, byłby to bardzo dobre rozwiązanie dla pieszych w większych miastach, gdzie oblodzona nawierzchnia „przetykana" jest powierzchnią betonową.

eprasa.pl 357133af1e

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie dla „majsterkowiczów": „Zaproponować sposób na „czyste" wykonanie otworu o średnicy dużej w stosunku do grubości w materiału typu wielowarstwowa sklejka lub laminat".

Bardzo często w działalności młodego majstra zachodzi potrzeba wykonania czegoś, na co nie ma sposobu w domowym warsztacie, gdzie mamy tylko podstawowe narzędzia. Wykonanie otworu o średnicy np. 30 m w sklejce o grubości np. 3 mm jest w takiej sytuacji dość trudne. Wymaga użycia sposobu. W zasadzie istnieją w takiej sytuacji dwa podstawowe sposoby: można wykonać otwór o średnicy „nie strzępiącej krawędzi", a więc np. 8 mm. Następnie przekładamy przez otwór brzeszczot piłki włośnicowej (inaczej: laubzegi) i delikatnie wycinamy otwór, o żądanej średnicy. Następnie nawijamy na wałek o średnicy nieco mniejszej niż otwór, kawałek papieru ściernego, którym ostatecznie wygładzamy otwór. To sposób klasyczny. A co zrobić, gdy nie mamy piłki włośnicowej? Jest i na to sposób. Wąskim dłutkiem, a nawet śrubokrętem w tym celu zaostrzonym jak dłutko, nacinamy kontur otworu, pozostawiając trochę materiału na obróbkę wykończającą papierem ściernym. To najbardziej typowe metody radzenia sobie ze strzępiącymi się materiałami. No a co o tym myślą nasi najmłodsi czytelnicy? Zobaczmy.

Małgorzata Mickiewicz (5 pkt.) nadesłała kilka propozycji pokonania zjawiska strzępienia się sklejki przy wierceniu i pisze:

1. Możemy spróbować użyć miniwiertarki, przeznaczonej dla modelarzy, która ma bardzo szybkie obroty nawet do 30 000 obrotów na minutę. Takich miniwiertarek używają miłośnicy elektroniki do wiercenia otworów w laminacie. Szybko obracające się wiertło nie powinno zniszczyć drugiej strony otworu.

To prawda, ale nam chodziło o otwory o „większej średnicy" np. 15…30 mm. Miniwiertarka może się przydać do wywiercenia szeregu otworów na obwodzie projektowanego, dużego otworu, i następnie wykończenia wałkiem, owiniętym papierem ściernym.

2. Druga propozycja wymaga większej cierpliwości. Wiertło do drewna ma szpikulec na środku. Wolno wiercimy otwór do momentu, aż szpikulec delikatnie przewierci się na wylot. Przestajemy wiercić, odwracamy naszą skleję i wiercimy od drugiej strony, wkładając szpikulec wiertła w powstały otworek.

Można i tak, ale warunkiem są bardzo dobrze zaostrzone krawędzie tnące, kalibrujące otwór. Szpikulec służy jedynie do dokładnego ustawienia osi wiertła w wytrasowanym miejscu.

3. Zastanawiam się też nad tym, żeby do spodu naszej sklejki przyłożyć kawałek innej sklejki i bardzo mocno ścisnąć ściskiem i dopiero po tym przewiercić obie sklejki. Może takie rozwiązanie uchroni przed postrzępieniem?

Bardzo dobrze, ale płyty muszą być dwie: z obu stron obrabianej sklejki. Tak w ogóle cieszy nas udział płci pięknej w naszych konkursach. Dla zachęcenia dziewcząt przewidujemy w przyszłości kilka „damskich" tematów.

Jacek Zieliński (4 pkt.) – proponuje sposób sprawdzony przez niego kilkakrotnie w ramach modelarstwa szkutniczego. Proponuje on zastosować dwie gładkie deski lub płyty meblowe i pomiędzy nimi zacisnąć ściskami stolarskimi obrabiany kawałek sklejki. Ściski są popularnym sprzętem, a jeśli ktoś ich nie ma, to na pewno warto kupić: nie są zbyt drogie.

Mateusz Gawlikowski (5 pkt.) – proponuje sposób najprostszy (jego zdaniem). Trzeba wzmocnić wytrzymałość zewnętrznych warstw sklejki, a więc pomalować ją z obu stron rozrzedzonym klejem np. wikolem. Rozrzedzony klej powinien choć trochę wniknąć w strukturę drewna i to powinno wystarczyć do skutecznego wywiercenia otworu bez postrzępień. Oczywiście jeśli użyjemy wiertła

Ranking Szkoły Wynalazców

1. Mateusz Gawlikowski ..... (10 pkt.)
2. Marek Miernik ..... (9 pkt.)
3. Mateusz Konarski ..... (7 pkt.)
4. Jacek Zieliński ..... (4 pkt.)

Ranking Klubu Wynalazców

1. Ryszard Andruszaniec ..... (5 pkt.)
2. Mateusz Winkler ..... (5 pkt.)
3. Krzysztof Wojnar ..... (5 pkt.)
4. Rajmund Kosiński ..... (3 pkt.)
5. Filip Trzanek ..... (3pkt.)
6. Jakub Rutkowski ..... (2 pkt.)

eprasa.pl 357133af1e

do drewna, to należy zadbać o to, żeby jego boczne ostrza były naprawdę ostre. Ważna jest też technologia: w początkowej fazie wiercenia należy wiertarkę prowadzić bardzo delikatnie aż do momenty gdy wiertło przetnie górną warstwę sklejki i pod koniec, gdy wiertło wychodzi po drugiej stronie sklejki.

Sposób rzeczywiście najprostszy i powinien być skuteczny. Ważna jest uwaga kolegi o tym, że wiertło typu stolarskiego powinno być naprawdę ostre.

Wszystkim kolegom gratuluję i życzę sukcesów w rozwiązywaniu kolejnych problemów technicznych.

A oto nowy problem:

Tym razem niemal naukowy. Naukowcy, zbierający i badający meteoryty, zauważyli dziwne zjawisko: okazało się, że na terenach Rosji i Syberii najwięcej meteorytów znaleziono wzdłuż linii kolei z Moskwy do Władywostoku. To samo zjawisko wystąpiło w USA: również najwięcej meteorytów znaleziono wzdłuż linii Kolei Transkontynentalnej. Czyżby szyny kolejowe „przyciągały meteoryty"? Wydaje się to nieprawdopodobne, ale fakt jest faktem i świadczy o tym gęstość i rozmieszczenie znalezisk meteorytów.

Nie oczekujemy od was, że wybierzecie się wzdłuż linii Kolei Transsyberyjskiej, żeby na miejscu zbadać to zjawisko, ale chodzi tym razem o postawienie hipotezy: dlaczego tak się dzieje? Nikt rozsądny nie wierzy w jakieś sięgające kosmosu przyciąganie szyn kolejowych, a poza tym nie wszystkie meteoryty są ferromagnetyczne! No więc, jak się to dzieje?

Uruchomcie całą wiedzę i wyobraźnię i przeanalizujcie wszystkie możliwe resursy, czyli zasoby i okoliczności towarzyszące zjawisku. Wszystkim życzę dobrych pomysłów; może znajdą się wśród was kandydaci na naukowców? Termin nadsyłania propozycji wyjaśnienia zjawiska – koniec kwietnia br.

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Mieliście zdanie niemal nawigacyjne: „Zaproponować mechaniczny system ciągłego pomiaru głębokości wody z pokładu statku, taki, żeby wskazania głębokości były pokazywane bez przerwy".

Warunki zadania zakładały pomiar metodami bardzo prostymi „bez bateryjek" – jak mawiał stary „wilk rzeczny". Oczywiście takie metody są: można sondą na lince co jakiś czas sprawdzać głębokość wody, można też żerdzią. Obydwa te sposoby wymagają jednak albo bardzo powolnego ruchu statku, albo nawet zatrzymania. Kapitanowi zaś śnił się system, który pozwala płynąć bez zmiany prędkości ani zatrzymania i mieć informację o głębokości wody z dokładnością nieprzesadną: wystarczy świadomość, że mamy 0,5 metra wody pod kilem. Wszystko to dzieje się w żegludze śródlądowej, a więc chodzi o głębokość rzeki, na ogół nieporównywalną z głębokościami morskimi.

Problemem może być dno rzeki; nierówne, z kamieniami i kawałkami częściowo wbitych w dno pali itp. Ten mechaniczny system musi być odporny na takie rzeczy. Ciekawe, jak sobie z tym poradzili nasi czytelnicy.

Ryszard Andruszaniec (5 pkt.) – proponuje umieścić na przodzie barki kilkumetrowej długości wysięgnik wykonany z solidnego materiału np. dębowego płaskownika lub metalowej rury. Na końcu wysięgnika należy solidnie przymocować sztywny pręt, biegnący prostopadle do tego wysięgnika i wchodzący do wody na głębokość dna barki. Na końcu tego pręta należy przymocować obrotowo koniec płaskownika o długości ok. 1 m, tak aby mógł się wahać. Na drugim końcu tego płaskownika należy przymocować widełki, z możliwością ruchu wahadłowego. W tych widełkach osadzić na osi ciężkie gumowe koło z pełnej gumy, tak aby mogło się swobodnie obracać. Taka konstrukcja będzie zbliżona do „wahacza wleczonego", stosowanego w zawieszeniach samochodów. Przy głębokości wody wynoszącej 2 m od dna barki koło będzie zwisało swobodnie i sygnalizowało bezpieczną głębokość wody. Do osi koła trzeba przymocować długą i mocną nylonową linkę (np. żyłkę wędkarską na duże ryby), która będzie biegła do góry, a następnie poprzez krążek na wysięgniku po pokładzie barki (dla bezpieczeństwa można ją poprowadzić w kanale z rurki osłonowej dla kabli) do sterówki. W sterówce koniec linki trzeba połączyć ze standardową zwijaną sprężynowo taśmą mierniczą o długości 5 m, w taki sposób, aby przy położeniu koła na poziomie dna barki taśma

eprasa.pl 357133af1e

była całkowicie schowana w kasecie i wskazywała zerową głębokość. Gdy koło będzie opadało, linka będzie wyciągała taśmę i wskazywała aktualną głębokość zanurzenia. W trakcie rejsu, gdy odległość dna barki od dna rzeki zmniejszy się poniżej 2 m, koło będzie jechało po piaszczystym dnie, podnosząc się i opadając, i będzie w sposób ciągły wyciągać i wciągać taśmę, wskazując głębokość zanurzenia.

Pomysł bardzo dobry, na uwagę zasługuje wykorzystanie miarki zwijanej jako wskaźnika głębokości wody. Rozwiązanie w sensie idei odpowiada pomysłom amerykańskich osadników i polskich górali. Dziś mamy echosondy, radary i takie pomysły mają wartość historyczną pokazującą, że nasi przodkowie bez komputerów, smartfonów, itp. też potrafili sobie nieźle radzić.

Mateusz Winkler (5 pkt.) proponuje zastosowanie koła o raczej sporej średnicy, aby mogło pokonywać nierówności dna, które powinno być zamocowane w widełkach i na przesuwnym drągu.

Odpowiednia skala oznaczona na wystającym z prowadnicy (rury) górnym końcu drąga informowałaby o głębokości wody. Taki drąg mógłby się przemieszczać w granicach ok. 0,5 m. Kapitana tak naprawdę interesuje: „stopa wody pod kilem", bo głębsza woda jest bezpieczna i nie wymaga pomiaru.

Prosty, skuteczny sposób. W obszarze głębokiej wody całe to urządzenie pozostawałoby w spoczynku, dopiero przy kontakcie koła z dnem, wystający w górze koniec drąga daje informację o ewentualnym niebezpieczeństwie.

Obu kolegom gratuluję i zapraszam do kolejnych zadań.

Nowe zadanie:

Dla „podniesienia poziomu" naszych zadań, tym razem zajmiemy się śmigłowcami. Ten – początkowo uważany za dziwaczny, rodzaj samolotu, nabrał znaczenia i dziś służy do realizacji najróżnorodniejszych celów. Jednym z zadań wielkich śmigłowców transportowych jest współpraca podczas montażu wyposażenia wysokich obiektów, wykorzystywanych dla osadzenia anten, reklam, itp. Jak pamiętamy, w Krakowie Pomnik Grunwaldzki, odbudowany (1976 r.) po wysadzeniu i zrabowaniu części metalowych przez Niemców, był transportowany przy użyciu śmigłowca MI-6. Śmigłowiec musiał podchodzić dwukrotnie z powodu huśtania się posągu króla Władysława Jagiełły i niedokładności osadzenia śrub, mających zamocować posąg na cokole. Problem bujania się obiektu, podwieszonego do śmigłowca, do dziś nie zyskał jakiejś dobrej koncepcji. Gdy śmigłowiec jest już nisko nad miejscem przeznaczenia, w stabilizacji i ostatecznym ustawieniu obiektu pomagają doczepione do niego liny i ręczne naprowadzanie. To jednak działa na etapie zbliżania się śmigłowca. Przy wysokościach lotu rzędu 50…100 m i wyższych tego sposobu nie da się użyć. Co robić? A więc zadaniem waszym będzie:

Zaproponować ideę i sposób stabilizacji obiektu przenoszonego przez śmigłowiec metodą podwieszenia na linach.

Zadanie nie jest łatwe, ale na pewno ambitne. Możecie wykorzystać wszystkie możliwe resursy, rozwinąć całą wiedzę trizowską, a więc ARIZ, operator systemowy, analizę wepolową i standardy. Wszystko to było podawane w kolejnych odcinkach Vademecum Młodego Wynalazcy w ciągu ostatnich kilku lat. W locie śmigłowca na „towar" działają siły aerodynamiczne, wynikające z prędkości poziomej i pracy wirnika, a także siły generowane podczas manewrów zakręcania, a poza tym wszystkie przyspieszenia w ruchu śmigłowca.

Wszystkim życzę dobrych koncepcji i wysokiej kreatywności. Termin nadsyłania propozycji – koniec kwietnia br.

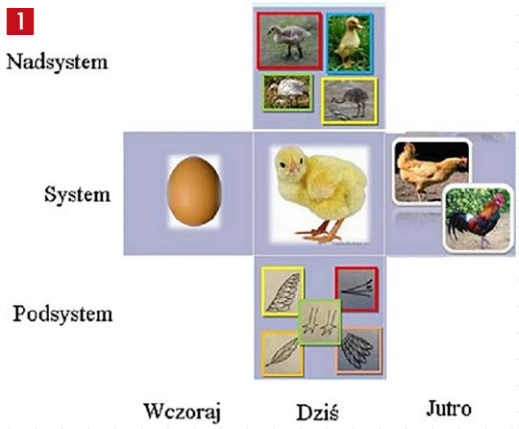
Vademecum Młodego Wynalazcy

Pierwsze kontakty z przedszkolakami w ramach TRIZ-Pedagogiki miały na celu „rozruszanie" utartych pojęć, często nieświadomie wpajanych dzieciom przez rodzinne otoczenie. W rezultacie dzieci „nie widzą" dobra w deszczu, dobrych momentów w chorobie (ale niezbyt poważnej), a to wszystko stanowi wstęp do dalszej nauki; myślenia systemowego i analizy resursów. Jednocześnie dzieci spotykają się z pojęciem „sprzeczności": w pogodzie, rozmiarach, itd.

Ważnym i ławo przyswajalnym przez dzieci jest pojęcie systemu, podsystemów i nadsystemu. Ilustruje ten aspekt rzeczywistości „operator systemowy" dla dzieci – uproszczony (**1**).

Przedszkolakom łatwo wyjaśnić: „system" – pisklę kury, „wczoraj" pisklę było jeszcze w jajku, a „jutro"

eprasa.pl 357133af1e



będzie dorosłą kurą lub kogutem. Jednocześnie kury żyją wewnątrz „nadsystemu" – podwórka, na którym jest wiele kur, gęsi, kaczek i innego drobiu. Jeżeli przyjrzeć się anatomii kury, to widzimy elementy „podsytemu": skrzydła, nóżki, pióra, itd.

Dla przybliżenia dzieciom tematu analizy systemowej analizujemy problem: budowa domku. Jeżeli więc potraktujemy domek jako „system", to podsystemami będą poszczególne pomieszczenia, elementy wyposażenia: instalacje, itd. Gdy domek jest już opisany – jako zbiór podsystemów – pytamy: a co będzie nadsystemem, którego częścią jest domek? Oczywiście może to być wieś, dzielnica miasta itd. Jaki jest sens analizy systemowej? Chodzi o to, że niektóre problemy, nierozwiązywalne na poziomie systemu, dają się rozwiązać na poziomie nadsystemu lub „systemu wczoraj".

Korzystając z pokazanego systemu „kurczątko" z jego nad- i podsystemem, wyobraźmy sobie taki problem. Gospodyni ma spore stadko kur, koguta i ma codzienny kłopot z zapędzeniem tego towarzystwa do kurnika. Na poziomie systemu tego się załatwić nie da; kury trudno wytresować. Ale do nad-nadsystemu – „gospodarstwo" – można wprowadzić korektę: kupić psa.

Przykład taki miałem okazję zobaczyć osobiście. W zaprzyjaźnionym gospodarstwie była suka border collie – biało-czarna. Wieczorem, gdy część kur weszła do kurnika, ale spora część jeszcze się ociągała, gospodyni zwracała się do niedużego kundelka – suczki: „Psotka, zrób porządek z kurami!" i Psotka w parę minut zapędzała kury. Można było jej powiedzieć: Psotka, wypędź krowy! A po południu: Psotka przyprowadź krowy! Gdy gospodarz gdzieś „zabłądził" we wsi, wystarczyło jej powiedzieć: Psotka, idź po gospodarza! Psotka wiedziała, gdzie go szukać i nieomylnie biegła do baru, gdzie gospodarz przy piwie, z kolegami – roztrząsał zagadnienia polityki.

Inny przykład. Dla ułatwienia pracy na plantacjach truskawek dobrze jest pokryć ziemię w rzędach czarną folią, oczywiście omijając krzaczki. Gdy już późną wiosną krzaczki się szeroko rozkrzewią, nie da się tego zrobić, Ten zabieg należy wykonać, gdy krzaczki są jeszcze małe, a więc „wczoraj". To bardzo elementarne przykłady, na poziomie dzieci. Operator systemowy jest cennym narzędziem na etapie złożonych zagadnień, rozwiązywanych z użyciem całego arsenału TRIZ. Kolejnym takim elementem, związanym z operatorem systemowym są resursy dla dzieci: „wszystko, co może mi się przydać" w samym systemie i w nad- i podsystemach.

Przykład: dzieci sklejają samochodziki z tektury. Samochodziki wymagają osadzenia kół na jakichś ośkach. Niestety ani patyczków, ani drutu w zasięgi przedszkola nie ma. Co robić?

Wykonujemy przegląd tego, co jest pod ręką: jest tektura, karton, papier samoprzylepny i zwykły, klej, nici i różne sznurki: gruby papierowy, bawełniany i z włókien lnu. Pytamy dzieci, czy z tych materiałów da się zrobić ośki? Odpowiedzi uzyskane w jednym z przedszkoli:

- nie da się, trzeba wyjść na podwórko i uciąć kawałek gałązki z krzewu,
- da się, można zwinąć ciasno kawałek kartonu, posmarowany klejem i po zaschnięciu będzie ośka,
- można inaczej: sznurek ze zwiniętego papieru jest dość gruby. Można go trochę rozkręcić zmoczyć w kleju, skręcić i zostawić do wyschnięcia.

Analiza systemowa przydaje się bardzo w przypadkach prób wyjaśnienia różnych efektów

eprasa.pl 357133af1e

przyrodniczych, technicznych, medycznych, itd. Rozejrzawszy się we własnym domu, można spotkać sporo różnych, „tajemniczych" zjawisk. Na przykład termometr zaokienny (**2**). Przyrząd przydatny, najlepiej mieć dwa, po stronie nasłonecznionej i stronie zacienionej. Wydawałoby się, że niczego ciekawego nie można się tu spodziewać. A jednak. Okazało się, że rurka kryjąca w swoim wnętrzu listewkę z podziałką i kapilarę z cieczą rozszerzającą się i wskazującą temperaturę otoczenia – obraca się – mimo że nikt jej nie dotyka. Obróciłem (dość ciężko obracała się w obsadzie) rurkę we właściwe położenie (chodziło o wygodę odczytu), ale uparta rurka po pewnym czasie znów była obrócona. Pytanie: dlaczego? Jakie siły powodują jej obracanie się?

Przyjmujemy zgodnie ze schematem (**1**):

Termometr zaokienny – system

- **Podsystemy:**
  - kapilara z cieczą,
  - listewka z podziałką,
  - rurka szklana jako obudowa,
  - obsada górna i dolna z tworzywa sztucznego,
  - zamocowanie na framudze okna.
- Nadsystem:
  - atmosfera, a więc: powietrze, zanieczyszczenia, wilgoć,
  - opady atmosferyczne,
  - zmienna temperatura od –15°C do +35°C,
  - pory dnia: w nocy chłodno, rano rosa.

Moja hipoteza robocza jest następująca: poranna wilgoć (rosa) spływa po rurce w dół i trafia do obsady dolnej. Dzięki grawitacji wpływa między rurkę a obsadę, zmieniając warunki tarcia na końcach rurki. Kształt plastikowej obsady (obu) jest taki, że przy podwyższonej temperaturze obsada górna minimalnie obraca się wraz z rurką o bardzo mały kąt. Rurka swobodnie obraca się w dolnej, zwilżonej rosą obsadzie. Po południu termometr i jego elementy stygną, dolna obsada mocniej trzyma rurkę, m.in. z powodu pyłów spływających wraz z rosą do szczeliny między rurką a obsadą, W górnej obsadzie takich pyłów nie ma. Więc trzymana dolną obsadą rurka pozostaje w nowym położeniu, lekko obrócona. Proces ten trwa całymi tygodniami i mniej więcej po trzech tygodniach nie da się odczytać temperatury, bo rurka i listewka z podziałką są odwrócone.

Przyznaję, że mam zastrzeżenia do prawidłowości postawionej hipotezy, więc zapraszam czytelników do jej przemyślenia i nadesłania uwag krytycznych.

Inny przykład – dla dzieci. Trzeba wziąć butelkę i nałożyć na jej otwór monetę zwilżoną uprzednio w wodzie. Butelkę ostrożnie wkładamy do lodówki, na najniższą półkę. Po półgodzinie można ją wyjąć i postawić na stole. Po kilku minutach moneta „sama" zeskoczy z butelki. Jak się to dzieje?

To „tajemnicze" zjawisko ma dość proste wyjaśnienie. Powietrze w butelce umieszczonej w lodówce ochładza się i jego objętość się kurczy – zgodnie z prawem rozszerzania się i kurczenia ciał w zmiennej temperaturze. Po wyjęciu z lodówki butelka i zawarte w niej powietrze nagrzewa się i powietrze powinno powiększyć swoją objętość. Ponieważ butelka zamknięta jest wilgotną monetą, powietrze nie może powiększyć objętości, więc wzrasta jego ciśnienie. Właśnie to ciśnienie zrzuca monetę z szyjki butelki.

Inny przykład efektu „niewyjaśnialnego". Pracownicy jednej z firm budowlanych załadowali na pustą skrzynię ładunkową wysłużonej ciężarówki talerz anteny satelitarnej, o średnicy ok. 2,2 m. Talerz położyli wypukłością do góry „żeby się nie kolebał" i z magazynu udali się na miejsce montażu. Jakież było ich zdziwienie, gdy na miejscu, po otwarciu klapy, skrzynia okazała się… pusta! Nie wierząc w sens tego, co robią, postanowili wrócić tą samą trasą. W odległości ok. 300 m od budynku magazynu zobaczyli „malucha" z rozbitą szybą przednią i zdenerwowanego kierowcę obok. Kierowca opowiada: „panie, jadę sobie, przede mną ciężarówka skrzyniowa, skrzynia tak ok. 1 m wysokości i nagle z tej skrzyni wyleciało coś jak UFO i walnęło w szybę mojego wozu".

No cóż – nie było to UFO, tylko antena. A jak to się stało, że wyleciała w górę ponad 1 m – taka była wysokość burt ciężarówki i poszybowała do tyłu i lekko w bok. Kierowca malucha miał prawo się zdenerwować.

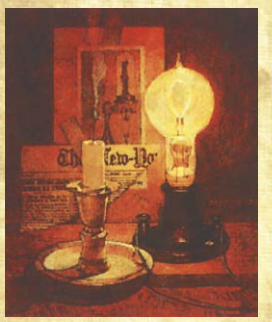
Zapraszam do wyjaśnienia tej zagadki. Przypominam dzieciństwo i młodość Richarda Feynmana, kiedy to mały, a później dorosły pan Richard bezustannie rozwiązywał przeróżne zagadki i problemy. Otwierał bez klucza zamki szyfrowane, szuflady z tajnymi dokumentami, naprawiał maszyny liczące (mechaniczne – lata 1942–44) i był znany jako człowiek ciekawski, próbujący zrozumieć wszystko, z czym się spotkał.

Zadanie, jakie stawiamy dzieciom, powinny nieco przekraczać poziom ich wiedzy. Nie mogą to być typowe, standardowe „słupki". Nie premiujemy wiedzy, lecz umiejętność rozwiązywania nietypowych zadań, bo tylko takie zadania kształcą MYŚLENIE.

Prezes Klubu Wynalazców
Instructor TRIZ
Jan Boratyński

eprasa.pl 357133af1e

*** Pisownia oryginalna ***



CZASOPISMO AUTOMOBILOWE

Karoserje na tegorocznej wystawie w Brukseli

Wystawa tegoroczna w Brukseli urządzona z nadzwyczajną starannością i elegancją wzbudziła ogólne zainteresowanie a udała się znakomicie. Nie ustępowała w niczem wystawie londyńskiej. Coprawda sukcesy te należy może bodaj w cząstce przypisać temu, że Paryż wstrzymał się w tym roku od wystawy samochodowej, odkładając ją do roku przyszłego – nie osłabia to przecież w niczem sukcesów brukselskich. Zresztą Francja starała się, aby być należycie reprezentowaną w Salonie brukselskim. Dla laika wystawa przedstawiała się jako zbiór eleganckich i wykwintnych wozów – oko znawcy zauważyło niejedną interesującą nowość. Najliczniej zbierała się publiczność koło królewskich wozów, przeznaczonych na dwór hiszpański – ale i inne luksusowe auta jak np. p. Delaunay–Belleville były gorąco podziwiane. Dużą rolę odgrywała w tym wypadku wysoka cena: ćwierć miljona franków, jaką sobie z ust do ust podawano. Ale te kosztowne wozy, aczkolwiek niezmiernie podziwiane, nie skupiały przecież zainteresowania ogółu. Piękne są, to prawda, ale zwykły śmiertelnik o nich nie marzy, jak nie marzy o tem, by zostać królem – bliższy mu wóz, którego właścicielem może zostać jeśli nie dziś to jutro. I fala publiczności płynęła ku lekkim torpedom sportowym, zawsze eleganckim, choć nie trzeba za nie płacić fortuną. Przydanie im budy, którą sobie wolno wybrać, a która bardzo niewiele miejsca zabiera, da się dyskretnie złożyć, zaś w chmurny lub deszczowy czas osłania jadących znakomicie, czyni z nich wozy ze wszech miar użyteczne. Pomysł bud niewidzialnych wyszedł z Paryża. W zeszłym roku można było niemal na palcach policzyć wozy w nie zaopatrzone, tegoroczna wystawa wykazała, że popyt na ten system wozów znacznie wzrósł. Widzieliśmy kabrjolety z budami. W Brukseli firma Van Den Plas rozwiązała szczęśliwie to zagadnienie. Pierwsza wprowadziła tę inowacje firma Corroyer, Levallois-Perret, która specjalizowała się w wyrobie bud niewidzialnych. Interesującą nowość przedstawiała firma Braci d'Leteren, a mianowicie torpedo-limuzyna z kierowaniem wewnętrznem, odkrywająca się zupełnie i nadająca wozowi wysoce sportowy wygląd. Jest to niesłychanie pomysłowa interpretacja systemu Baher, znanego w świecie całym, a stosowana z dużem powodzeniem w karoserji Belvalette. Inna firma belgijska Vesters wystawiała wóz dosyć podobny do poprzednio opisanego – tylko że podczas kiedy u wozu braci d'Leteren szyby kryją się w specjalnej pochwie umieszczonej między drzwiami, wozy Vesters umieszczają je w okolicy stopni. (...) Licznie reprezentowane były wozy limusiny – landaulety, których moda w Paryżu zwolna się zatraca. Są to wozy eleganckie, zaopatrzone w rozmaite nowości jako kasetki na budy, otwierające i zamykające się bardzo łatwo specjalną, lekką korbą. Cały urok limusin stanowią zresztą te osobliwe nowości – bo wozy same pozatem mało się różnią od siebie. Bardziej interesujące są wozy »coupé« – często bardzo ładne i rozmaite. Jedne mają siedzenia rozdzielone, inne o siedzeniu na przodzie systemem torpedo, z niewidzialną budą i szybami. Przodują w konstrukcji tych pięknych wozów firmy D'Leteren, Van den Plas, warsztaty Généraux, Suntsel i inne. Firma Suntsel wystawiła wóz o wykwintnej karoserji: dwa fotele pokryte materją żółtą, obramowaną liljowo z liljowemi taśmami, drzewem hebanowem i pięknemi ozdobami u drzwiczek. (...) Nie będziemy się rozwodzić nad autami ciężarowemi, o karoserji których niewiele jest do powiedzenia. – Zanotowaliśmy piękny wóz ciężarowy na podwoziu Delahaye – i dwa wózki zmontowane na tem interesującem podwoziu o bliźniaczych kołach przednich, które budują w Paryżu warsztaty Caffort. Zaleta tych podwozi jest, że posiadają koła popędowe z przodu, wobec czego można je wydatnie obładować, mimo pozornej szczupłości podwozia. A nawet ponieważ z tyłu znajduje się zwykła oś, można zmontować na nich wóz miejski, w rodzaju takxi. (...)

marzec 1921

Samochody w Kanadzie

Czasopismo angielskie »Roadkraft« podaje ciekawe dane co do rozwoju automobilizmu w Kanadzie. Przypada tam jeden samochód na 25 mieszkańców, a w Stanach Zjednoczonych na 15 mieszkańców, włącznie z Fordami. W roku 1903 posiadała Kanada 220 samochodów, w roku 1920 324.000. Najwięcej samochodów posiada prowincja Ontarjo gdzie jest 139.288 samochodów, najmniej prowincja Prince Edward Isles bo tylko 999. W przemyśle samochodowym kanadyjskim jest włożony kapitał 50 miljonów dolarów, w przemyśle samochodowym Stanów miljard dolarów. Kanada posiada 6787 fabryk wytwarzających części samochodowe i 550 fabryk samochodów.

marzec 1921

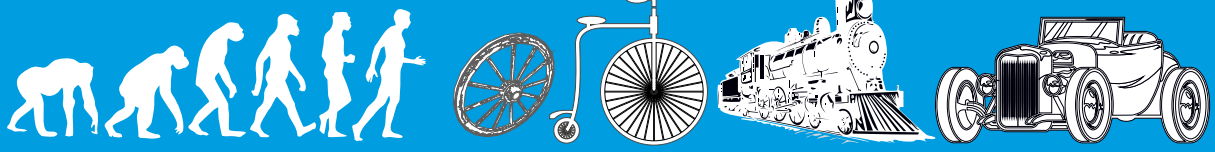
PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Materjały izolacyjne, wyrabiane w zakładach firmy Brown, Boveri & Co w Baden

Jako materjałów izolujących używa firma BBC (według jej publikacji) miki, papieru, tektury, preszpanu, azbestu, płótna i bakelitu. Preszpan, t. j. tektura prasowana pod wysokiem ciśnieniem, daje się ciąć, piłować, frezować, opiłowywać, zwęgla się przy 180°C, wytrzymuje na przebicie 11000 V przy grub. 1 mm, pochłania olej, ale się w nim nie rozpuszcza, łatwo poddaje się wpływom kwasów. Bakelit jest to produkt, otrzymany z kondensacji kwasu fenolowego i formaldehydu, jest twardy i łamliwy, odporny na działanie ciepła do 300°C i poddający się wpływowi kwasów. Rozpuszczony w alkoholu służy do wyrobu lakierów impregnujących. Mikanit otrzymuje się przez zlepienie za pomocą gumy wielkiej liczby płatków miki i ściskanie ich przy ogrzewaniu; zniekształca się przy 80°C i zupełnie jest nieodporny na działanie oleju; w grubościach 1 mm wytrzymuje do 27 000 V. Prasowany mikanit zawiera mniej składników klejących, jest mocniej sprasowany, niż zwykły i odporniejszy na ciepło. Mikarta – powstaje przez nalepianie płatków miki na papierze; jest twarda i odporna, może być obtaczana, frezowana i świdrowana, służy do wyrobu rur izolujących; przy grubościach 1 mm wytrzymuje na przebicie 35 000 V. Papier-mikarta otrzymuje się przez zlepienie arkuszy papieru celulozowego bez dodawania miki; odporność na przebicie 20 000 V przy grubości 1 mm. Bituba powstaje przez sklejanie bakelitem papieru z celulozy lub miazgi drzewnej lub też preszpanu; może być obtaczana, frezowana i świdrowana i jest niewrażliwa na wpływ ciepła i oleju. Bikarton jest to tektura impregnowana bakelitem, więcej łamliwa, niż bituba, nie odpowiednia przy wysokiem napięciu. Biasbeston otrzymuje się przez impregnowanie arkuszy azbestu bakelitem; może być frezowany, obtaczany i świdrowany; nie stosuje się przy wysokich napięciach, płonie tylko przy wysokiej temperaturze; warstwa 1 mm wytrzymuje najwyżej 10 000 V. Carcola jest to azbest, impregnowany woskiem ziemnym, łatwy do obróbki, mało odporny na różne wpływy i przeto używa się tylko do wyrobu części, nie wystawionych bezpośrednio na działanie prądu, ciepła i wilgoci. Bakdura otrzymuje się przez zmieszanie z bakelitem trocin lub płatków azbestu lub włókien azbestowych; jest bardzo twarda i zdatna do obróbki; przy grubości 1 mm wytrzymuje 16 000 V; nie szkodzi jej temperatura 150°C, a dla kompozycji z płatkami azbestowemi nawet 250°C; wszystkie 3 gatunki nie rozpuszczają się w oleju. Wszystkie powyższe materjały izolacyjne wyrabiane są w kształcie płyt i t. p.; wyliczone zaś poniżej wyrabia się jedynie w formie arkuszy, z których można odcinać dowolne kawałki i używać jedynie przy temperaturze do 80°C; prócz tego rozpuszczają się one w oleju; przy grubości 0,2 mm wytrzymują 4000 do 6000 V. Mikafoljum jest to papier, pokryty tylko na jednej stronie miką; służy do izolowania cewek. Papier mikowany stanowi warstwa miki między dwoma arkuszami papieru; służy do izolowania gołej taśmy miedzianej. Tkanina mikowana – płótno, pokryte miką tylko na jednej stronie. Płótno mikowe – składa się z płótna i papieru, przełożonych warstwą miki. Preszpan mikowany – preszpan i papier, przełożone warstwą miki. Tkanina mikowana, płótno mikowane i preszpan mikowany służą do izolowania gołych szyn miedzianych. Azbest mikowany – arkusze azbestu pokryte na jednej stronie miką, służą do izolowania części przyrządów i maszyn, wystawionych na działanie iskier elektrycznych.

15 marca 1921

eprasa.pl 357133af1e



STOPY METALI

4500–3150 p.n.e.

Na Bliskim Wschodzie zaczyna się na szeroką skalę obróbka miedzi i stopy miedzi z arsenem. Stopy miedzi z tym metalem były stosowane jeszcze długo w czasie epoki brązu.

3500 p.n.e.

Pierwszy znany przypadek użycia brązu, który miał miejsce w starożytnym Sumerze (**1**). Był to początek tak zwanej epoki brązu. Produkcja stopów przynosiła dwie korzyści: wzmacniała metal w procesie zwanym utwardzaniem roztworowym oraz ułatwiała odlewanie, ponieważ stopy miały niższą temperaturę topnienia. Z brązu odlany był Kolos Rodyjski, olbrzymich rozmiarów posąg Heliosa wybudowany na wyspie Rodos przez Charesa z Lindos w latach 292–280 p.n.e., jeden z siedmiu cudów świata. Posąg miał ok. 32–36 m wysokości i ważył ok. 70 ton. Starożytne cywilizacje brały pod uwagę różne właściwości, które miały mieszaniny metali w różnych proporcjach, takie jak twardość, wytrzymałość i temperaturę topnienia. Na przykład, groty strzał z czasów chińskiej dynastii Qin (około 200 lat p.n.e.) były często budowane z grotem z twardej odmiany brązu, w innych częściach miały bardziej miękki brąz-tang, który zapobiegał pęknięciom podczas użytkowania.

3000–200 p.n.e.

W Eshnunna w Iraku znaleziono fragment klingi żelaznej pochodzącej z I połowy III tysiąclecia p.n.e. Uznano ją za pierwszy ślad metalurgii żelaza. Około 1400 roku p.n.e. Hetyci w Anatolii wprowadzają metodę produkcji względnie dużych ilości wytopionego żelaza. Ok. 800 r. p.n.e. technologia produkcji żelaza rozpowszechniła się w Europie. Coś zbliżonego do współczesnego żeliwa, bardzo twardy, ale kruchy stop żelaza i węgla, był produkowany w Chinach już w 1200 r. p.n.e. W VII w. p.n.e. stosowano tam pionowe piece do wytopu. Dla rozwoju odlewnictwa w Chinach bardzo istotne było występowanie na tych terenach odpowiedniej gliny, która pozwalała na konstrukcję pieców hutniczych. Chińczycy odkryli też, iż dodanie „czarnej ziemi" (zawierającej fosfor) powoduje obniżenie temperatury, w której metal staje się płynny). W III w. p.n.e. pojawiła się tam obróbka cieplna stopów żelaznych. Prawdopodobnie już wtedy Chińczycy zastosowali techniki podobne do procesu Bessemera, który został opracowany w Europie dopiero w XIX wieku.

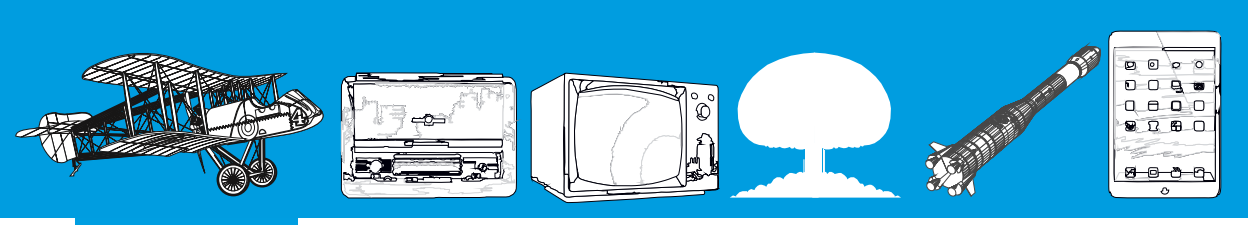
2000–500 p.n.e.

W starożytnym Egipcie i Mykenach złoto było często łączone stopowo z miedzią do produkcji czerwonego złota (**2**) lub z żelazem do produkcji jaśniejszego złota różowego. Złoto często było topione ze srebrem lub innymi metalami do produkcji różnego rodzaju kolorowego złota. Metale te były również wykorzystywane do wzajemnego wzmacniania się, dla bardziej praktycznych celów. Miedź była często dodawana do srebra w celu uzyskania srebra szterlingowego, zwiększając jego wytrzymałość do stosowania w naczyniach, sztućcach i innych praktycznych przedmiotach. W VII w. p.n.e. wybijano monety z elektrum, stopu złota i srebra, zaś dwieście lat później pojawiły się monety z brązu – stopu miedzi i cyny. Dość często metale szlachetne były stapiane w monetach i przedmiotach jubilerskich z mniej cennymi substancjami przez fałszerzy, co z czasem stało się prawdziwą zmorą.

VI–IV wiek p.n.e.

W starożytnych Indiach rozwija się wysoko zaawansowana metalurgia. Narodziła się wówczas m.in. stal „wootz". Rzemieślnicy z południowych Indii używali tygli do wytapiania kutego żelaza z węglem drzewnym. Charakterystyczne widoczne w jej strukturze pasma (**3**) są tworzone przez warstwy węglików w osnowie z odpuszczonego martenzytu lub perlitu w stali wysokowęglowej lub przez opaski ferrytowe i perlityczne w stalach o niższej zawartości węgla. Z V w. p.n.e. pochodzi tzw. Żelazna Kolumna z Delhi (**4**) z kutego żelaza o znakomitej jakości z dużą zawartością fosforu i niewielką siarki, dzięki czemu nie ulega korozji.

eprasa.pl 357133af1e



IV–I w. p.n.e.

Mosiądz po raz pierwszy pojawił się w czasach rzymskich. Podobno jako pierwsi wytwarzali mosiądz Mossyni, jeden z ludów w Azji Mniejszej, którzy stapiali miedź z mieszaniną węglanu cynku i krzemianu cynku – rudy nazywanej dzisiaj galmanem. W późniejszych czasach mosiądz wytwarzano, stapiając miedź z tlenkami cynku, osadzającymi się w postaci białego nalotu wewnątrz pieców służących do wytapiania miedzi.

200 p.n.e.

Rtęć, wytapiana w starożytności z cynobru, rozpuszcza wiele metali, w tym złoto, srebro i cynę, dzięki czemu powstają amalgamaty (stopy w temperaturze otoczenia w postaci miękkiej pasty lub cieczy). Amalgamaty są używane od II w. p.n.e. w Chinach do złocenia zbroi i luster metalami szlachetnymi. Starożytni Rzymianie często używali amalgamatów rtęciowo-cynowych do ozdabiania swoich zbroi. Amalgamat był stosowany jako pasta, a następnie podgrzewany aż do odparowania rtęci, pozostawiając złoto, srebro lub cynę. Obecnie najbardziej znanym polem wykorzystania amalgamatów jest stomatologia (**5**).

XI wiek n.e.

Na Bliskim Wschodzie opracowano stal damasceńską, wykorzystywaną głównie do produkcji ostrzy mieczy. Ostrza z Damaszku produkowano z wlewków stali „wootz", sprowadzanych z Indii. Do dziś nie odtworzono dokładnie techniki produkcji doskonałych ostrzy z tej stali.

XIV–XVII w.

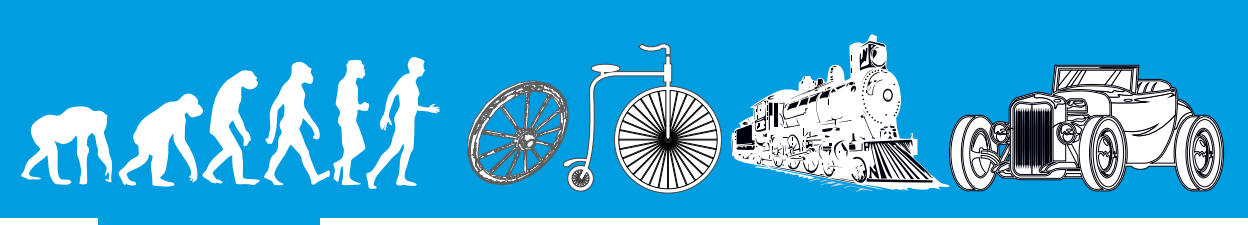
Pierwsze wielkie piece pojawiają się w czasach odrodzenia we Włoszech i w Austrii. W piecach otrzymywano ciekłą surówkę. Z surówki tej wykonywano odlewy żeliwne (głównie odważniki, kule i lufy armatnie). Stopniowo wprowadzano kolejne udoskonalenia, takie jak zastosowanie na początku XVIII w. przez Abrahama Darby'ego koksu do wytopu rudy żelaza na masową skalę, zamiast drewna i węgla drzewnego, co pozwalało wytwarzać stal lepszej jakości.

1828

Powstaje wielki piec hutniczy w nowoczesnej formie. Jego wynalazca, James Beaumont Neilson (**6**) zastosował żeliwne nagrzewnice powietrza, które były opalane węglem kamiennym. Powietrze po nagrzaniu było wdmuchiwane do wielkiego pieca hutniczego. Przyczyniło się to do znacznej poprawy efektywności wytopu żelaza.

1. Brązowa rzeźba sumeryjska, 2. Czyste i czerwone złoto, 3. Ostrze ze stali „wootz", 4. Żelazna Kolumna w Delhi, 5. Amalgamaty dentystyczne na bazie rtęci, 6. Schemat pieca Jamesa Beaumonta Neilsona pochodzący z 1840 r.

eprasa.pl 357133af1e



1856

Henry Bessemer patentuje swoją metodę – tzw. gruszkę Bessemera (**7**), umożliwiająca tanie wytwarzanie jakościowej stali. W czasie swoich eksperymentów doszedł do wniosku, że nadmiar tlenu doprowadza do usunięcia węgla z surówki, która wcześniej została ogrzana, tak jak to dzieje się w procesie pudlowania. Zauważył też, że wdmuchiwanie powietrza w roztopione żeliwo nie tylko je oczyszcza, ale także doprowadza do wyższej temperatury, dzięki czemu może być ono „rozlewane" do odpowiednich form. Ten dodatkowy efekt polegający na rozgrzaniu żelaza jest wynikiem reakcji tlenu z węglem i krzemem w nim zawartym. Cały proces odbywał się w specjalnym konwertorze, do którego można było wlewać surówkę przed wdmuchaniem powietrza od spodu.

1862–1865

Pierre-Émile Martin, francuski inżynier, udoskonalił piec do wytopu stali konstrukcji Carla Siemensa, znany współcześnie jako piec Siemensa–Martina lub piec martenowski, hutniczy wannowy piec płomieniowy z odzyskiwaniem ciepła spalin. Opracował też nowe metody uszlachetniania stali. Został wprowadzony do użytku w 1865 r.

Lata 60–70. XIX w.

Termin „stal stopowa" używany od XIX w. i później aż do dziś wynika z pewnego nieporozumienia historycznego. Aż do XIX w. nie zdawano sobie sprawy, że stal sama w sobie jest stopem żelaza i węgla. Pierwsza stal stopowa zawierała chrom i została opatentowana w 1865 r. przez amerykańskiego hutnika Juliusa Baura i wyprodukowana przez Chrome Steel Co. z Brooklynu, N.Y. Nie odniosła sukcesu, ale zainteresowała francuskiego hutnika Henri Ami Brustleina. Brustlein produkował i sprzedawał stal chromową na narzędzia, łuski armatnie i pancerze, zanim nadeszły najgłośniejsze odkrycia w tej dziedzinie.

1868

Pojawia się stal wolframowa, wynaleziona przez Roberta Musheta. Zauważył on, że przez dodanie wolframu do stali można uzyskać produkty niezwykle odporne na utratę twardości w wysokich temperaturach. „Stal specjalna R. Musheta" stała się pierwszą stalą szybkotnącą. W stalach narzędziowych wkrótce zastąpiono wolfram – węglikiem wolframu i dodano niewielkie ilości chromu oraz wanadu, dzięki czemu uzyskano doskonałą stal do użytku w narzędziach do obróbki.

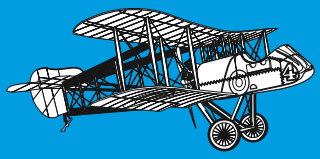
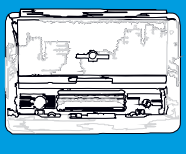
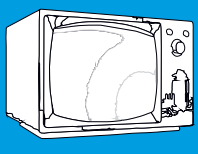
1882

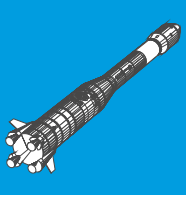
Robert Hadfield produkuje stop stali zawierający około 12 proc. manganu. Stop ten, nazywany mangalloyem lub stalą Hadfielda, wykazywał ekstremalną twardość i wytrzymałość, stając się pierwszym znanym szeroko stopem stali. Stosowany był m.in. do wyrobu gąsienic do czołgów, blach pancernych, kas ogniotrwałych.

1906

Niemiec Alfred Wilm odkrywa stopy hartowane metodą wydzieleniową. Pod kierunkiem Alfreda Wilma były prowadzone badania nad nowymi materiałami. Pracowano nad materiałem mającym zastąpić w produkcji łusek bardzo drogi mosiądz. Podczas badań stopu aluminium z miedzią jeden z laborantów pozostawił badaną płytkę i przez kilka dni nie pojawiał się w laboratorium. Po powrocie dokończył badania i uzyskał bardzo dobre wyniki. Kilka dni przerwy dało czas na zajście samoczynnego procesu starzenia naturalnego. Wynalazek poczyniono w miejscowości Düren w Niemczech, skąd pochodzi nazwa duraluminium (**8**), zaś według innych źródeł od łacińskiego słowa „durus" – twardy. Chociaż wyjaśnienie tego zjawiska pojawiło się dopiero w 1919 roku, duraluminium stało się już wcześniej jednym z pierwszych zastosowanych stopów „utwardzanych starzeniowo", stając się podstawowym materiałem do budowy pierwszych zeppelinów, a wkrótce potem wielu innych. Ponieważ często wykazują one połączenie wysokiej wytrzymałości i małej wagi, stopy te stały się szeroko stosowane w wielu gałęziach przemysłu, w tym do budowy nowoczesnych samolotów.

eprasa.pl 357133af1e



1912–13

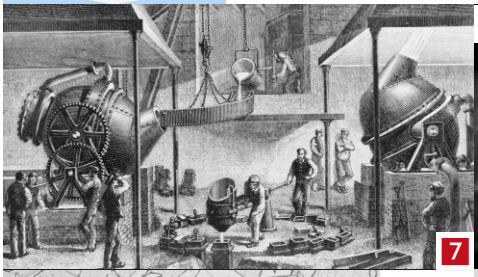
Huta Kruppa w Niemczech opracowuje stal odporną na rdzę, dodając 21 proc. chromu i 7 proc. niklu, dzięki czemu powstała pierwsza stal nierdzewna. Stal nierdzewna została opatentowana w 1912 r. przez niemieckich inżynierów Kruppa. Patent dotyczył stali austenitycznej (**9**). Nazwy „stal nierdzewna" jako pierwszy użył angielski inżynier Harry Brearley w 1913 roku – dla swojego wynalazku mieszanki żelaza, węgla oraz chromu. Anglikowi udało się przekonać do nowego wynalazku producenta noży R.F. Mosleya. Początkowo stal nierdzewna używana była tylko do wyrobu sztućców.

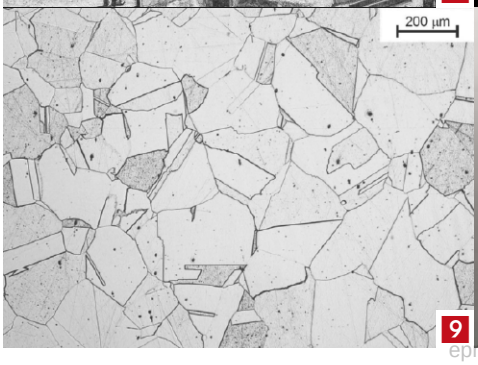
1955–70

Stopy do produkcji „części zamiennych" do człowieka, stopy kobaltu i tytanu z żelazem i innymi metalami, np. niklem. Przykładem tej generacji stopów jest stosowany w implantach kości i stentach np. w naczyniach krwionośnych – nitinol, zawierający 49 proc. niklu i 51 proc. tytanu, który po odkształceniu powraca do zapamiętanego kształtu.

1970–95

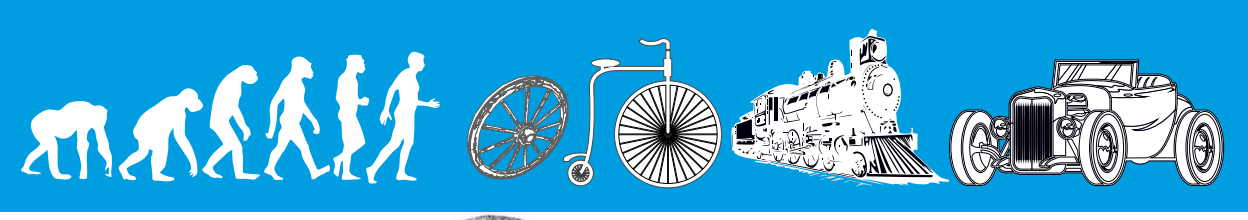
Wprowadzenie nadstopów, grupy materiałów na bazie żelaza, niklu i kobaltu, cechujących się wysoką żaroodpornością, wytrzymałością i odpornością na pełzanie w wysokich temperaturach, dobrą stabilnością powierzchniową i odpornością na korozję i utlenianie. Nadstopy mają zazwyczaj austenityczną strukturę krystaliczną. Główną siłą napędową rozwoju nadstopów był i jest nadal przemysł lotniczy i energetyczny. Typowe zastosowanie to np. łopatki turbinowe do wysokotemperaturowych części silników odrzutowych i turbin gazowych. Przykładem nadstopów są hastelloy, inconel, np. IN100, IN600, IN713, waspaloy, rene alloys, np. rene 41, rene 80, rene 95, rene N5, haynes alloys, incoloy, MP98T, stopy TMS. Nadstopy są powszechnie używane w tych częściach turbin gazowych, które są narażone na wysokie temperatury i gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość, doskonała wysokotemperaturowa odporność na pełzanie, zmęczenie, stabilność fazowa i odporność na korozję i utlenianie. Termin „nadstop" został po raz pierwszy użyty krótko po II wojnie światowej do określenia grupy stopów opracowanych do stosowania w turbosprężarkach i lotniczych silnikach turbinowych, choć już w latach 1910-15 opracowano austenityczne (faza γ) stale nierdzewne do wysokich temperatur w turbinach gazowych. Chociaż dawni hutnicy nie wiedzieli jeszcze o tym, tworzyli małe osady γ' w nadstopach na bazie Ni. W latach 60. i 70. XX wieku hutnicy przesunęli punkt ciężkości z chemii stopów na przetwarzanie. Opracowano m.in. kierunkowe krzepnięcie, dzięki czemu uzyskano kolumnową ziarnistość lub monokrystaliczną łopatkę turbiny.





7. Zastosowanie gruszek Bessemera do wytopu stali w XIX w., 8. Duraluminium, 9. Struktura nierdzewnej stali austenitycznej, 10. Medyczny stent wykonany z nitinolu

eprasa.pl 357133af1e



Klasyfikacja i niektóre interesujące rodzaje stopów

I. Podział stopów ze względu na główny składnik

- stopy aluminium
- stopy magnezu
- stopy miedzi
- stopy niklu
- stopy ołowiu
- stopy rtęci, amalgamaty
- stopy żelaza z węglem
  - stal
  - staliwo
  - żeliwo
- inne stopy
  - inmet (stop oporowy miedzi i manganu z domieszką glinu i żelaza, wykorzystywany do wyrobu rezystorów pomiarowych)
  - wironit (oparty głównie na kobalcie i chromie stop do protez szkieletowych)

II. Ciekawe stopy metali

Stop Devardy – stop metali, w którego skład wchodzi: miedź – 50%, glin – 45%, cynk – 5%. Stop opisał w 1894 r. włoski chemik Arturo Devarda (1859–1944) i od jego nazwiska pochodzi nazwa. Stop w postaci sproszkowanej jest stosowany w laboratoriach jako środek redukujący.

Nowe srebro (wg polskiej normy: mosiądz wysokoniklowy) – srebrzystobiały stop metali zawierający 40–70% miedzi, 10–20% niklu i 5–40% cynku. Gęstość 8,4–8,7 g/cm^3. Nowe srebro wynaleziono w Chinach. Stało się znane w Europie po sprowadzeniu go przez spółki handlowe. Wbrew swojej nazwie zwyczajowej nie zawiera on srebra, jednak z wyglądu przypomina ten metal. Służy do wyrobu ozdób, sztućców, sprzętu medycznego, instrumentów muzycznych, rozmaitych przyborów itp., a także drutów oporowych.

Tombak, mosiądz czerwony – stop miedzi z cynkiem, zawierający powyżej 80% miedzi. Cechuje się żółtą barwą przypominającą złoto, jest jednak mało wartościowy, a w celu uniknięcia pomylenia go ze złotem na biżuterii z tombaku wybija się znak probierczy. Stosowany głównie jako imitacja złota do wyrobów artystycznych i jubilerskich oraz instrumentów muzycznych, a także na wężownice, rurki manometryczne i do platerowania. Jest też używany do produkcji pocisków i naboi pistoletowych i karabinowych w celu zmniejszenia tarcia między pociskiem a lufą w czasie wystrzału.

Galinstan – niskotopliwy stop eutektyczny galu, indu i cyny, płynny w temperaturze pokojowej, zestala się w temperaturze około −20°C. Dzięki temu, że jest mniej toksyczny, znajduje zastosowanie w termometrach zamiast rtęci lub stopu sodowo-potasowego.

Stop Newtona – niskotopliwy stop metali o składzie wagowym: bizmut 50%, ołów 31,2%, cyna 18,8%. Jego temperatura topnienia wynosi 96–97°C. Stoswany w dentystyce, modelarstwie, mechanice i odlewnictwie precyzyjnym. Jest bezpieczniejszą (nie zawiera kadmu) alternatywą dla stopu Lipowitza do wykonywania osłon przed promieniowaniem podczas radioterapii. Odkrywcą tego stopu jest Isaac Newton. Znany jest też inny niskotopliwy stop określany mianem stopu Newtona, który zawiera ołów, bizmut i kadm w stosunku wagowym 7:4:1 i topi się w temperaturze 95°C.

eprasa.pl 357133af1e

W styczniowym numerze AUDIO ukazał się test kolumn głośnikowych Dynaudio Contour 60i. Zwykle korzystając z materiałów zaprzyjaźnionego miesięcznika, przygotowujemy skrócony opis najciekawszych konstrukcji, pomijając relacje odsłuchowe i wyniki pomiarów. Tym razem, ze względu na wybrany wątek, skierujemy się do laboratorium.

Dynaudio Contour 60i

Dynaudio Contour 60i – nowa wersja najlepszych kolumn serii Contour

Contour 60i to konstrukcja trójdrożna z obudową typu bas-refleks. Dwa 23-cm głośniki niskotonowe pracują we wspólnej komorze bas-refleks, „wentylowanej" dwoma tunelami na tylnej ściance. Producent wyposaża kolumny w zestaw zatyczek, które zmieniając powierzchnię tunelu, zmieniają częstotliwość rezonansową obudowy, a więc i charakterystykę przetwarzania. AUDIO wykonało szereg pomiarów dla różnych opcji, których obserwacja pozwala zrozumieć, jak i dlaczego zmienia się charakterystyka.

Moglibyśmy założyć, że czytelnicy MT znają już „mechanizm" działania bas-refleksu, ale w skrócie przypomnijmy.

Bas-refleks bazuje na układzie rezonansowym Helmholtza. To obudowa, w której wystarczy wykonać otwór; układ powstaje nawet bez obecności głośnika, ponieważ ma do tego dwa potrzebne każdemu układowi rezonansowemu atrybuty – masę drgającą (w tym przypadku powietrza „uchwyconego" w otworze), jak i podatność, na której masa ta jest „zawieszona" (tworzy ją powietrze w całej obudowie). Tak, to wystarczy, jest tylko jedno ale – taki układ nie będzie generował żadnej energii, żadnego dźwięku, jeżeli nie zostanie pobudzony do drgań. Ale to przecież nic nowego – głośnik też trzeba pobudzić (prądem płynącym przez cewkę), strunę instrumentu również – szarpnięciem.

Układ rezonansowy obudowy „czeka" więc na pobudzenie swoją częstotliwością rezonansową, które zapewni głośnik. Nie musi to być dokładnie ta częstotliwość – każdy układ rezonansowy charakteryzuje się określoną tzw. dobrocią, która określa, czy będzie działał bardziej, czy mniej selektywnie. Przy częstotliwości rezonansowej następuje też szczególny efekt – sam głośnik, który przecież pobudza układ, niemal przestaje promieniować – działanie układu rezonansowego „hamuje" jego membranę, co samo w sobie uznawane jest za efekt korzystny, gdyż odciąża głośnik, jednocześnie zapewniając wypromieniowanie dużej energii (przez otwór). Poniżej częstotliwości rezonansowej otwór również promieniuje, a jego charakterystyka zbliża się do charakterystyki głośnika – głośnik bowiem swobodnie „przepompowuje" powietrze przez całą obudowę; niestety, fala wypromieniowywana przez otwór jest w tym zakresie w fazie przeciwnej do fazy z przedniej strony membrany, bo przecież pochodzi od tylnej strony membrany. Powoduje to, że charakterystyka

eprasa.pl 357133af1e

wypadkowa całego systemu szybko opada poniżej częstotliwości rezonansowej bas-refleksu, bowiem ciśnienia z głośnika i otworu „odejmują się". Na zjawisko to i przesunięcia fazowe nie ma już dużego wpływu to, gdzie znajduje się otwór, czy promieniuje „do tyłu", czy „do przodu" – w rzeczywistości fale niskich częstotliwości z dowolnie ustawionego źródła rozchodzą się wszechkierunkowo, falą kulistą.

Przy częstotliwości rezonansowej przesunięcie fazowe między wynosi 90°, a powyżej zmniejsza się; wraz ze wzrostem częstotliwości obniża się też ciśnienie z otworu względem ciśnienia z głośnika, teoretycznie 12 dB/okt. (układ rezonansowy tworzy akustyczny filtr dolnoprzepustowy 2. rzędu).

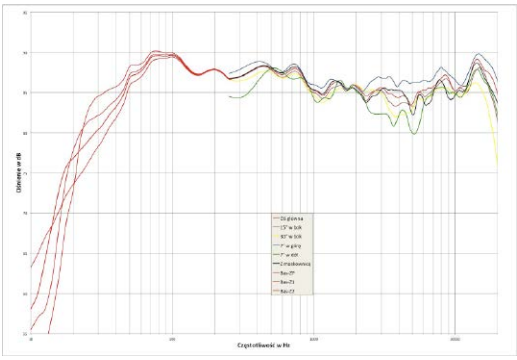
Projektując obudowę bas-refleks, uwzględnia się przede wszystkim parametry głośnika. Jakie i w jaki sposób – dalece wykracza poza możliwą objętość tego artykułu. Do tych parametrów dopasować należy zarówno objętość obudowy, jak i jej częstotliwość rezonansową; ponieważ częstotliwość rezonansowa też zależy od objętości, więc jeżeli ta została już wcześniej „zafiksowana", to pozostaje jeszcze ustalić wymiary otworu i tunelu. Ale wciąż można uzyskać tę samą częstotliwość rezonansową przy różnych kombinacjach powierzchni otworu i długości tunelu. Zastosowanie dwóch (lub więcej) mniejszych otworów, o łącznej powierzchni jednego większego otworu, nie zmienia częstotliwości rezonansowej. Powiększanie powierzchni tunelu, mimo że powiększa masę drgającą, nie obniża częstotliwości rezonansowej, lecz ją podnosi – ponieważ powierzchnia drgająca wpływa też na podatność (a nie tylko objętość obudowy), i wraz z jej wzrostem maleje ona szybciej, niż rośnie masa drgająca w tunelu.

Kiedy powierzchnia otworu (otworów) jest już określona, częstotliwość rezonansową można regulować długością tunelu – tym niższy rezonans, im jest dłuższy, bowiem mieści się w nim większa masa powietrza. Wymiana tunelu byłaby dość trudna dla użytkownika (chociaż i takie konstrukcje są znane), znacznie łatwiej regulować powierzchnię otworu np. pierścieniem z gąbki albo gdy zastosuje się właśnie dwa otwory zamiast jednego – wystarczy jeden z nich zamknąć, a całkowita powierzchnia zmniejszy się, co obniży częstotliwość rezonansową. W Contour 60i połączono obydwa sposoby – na wyposażeniu każdej kolumny są dwa pierścienie i dwa wypełniające je walce. Można je stosować w dowolnych kombinacjach, ale sprawdziliśmy cztery najważniejsze, różniące się wyraźnie. W ogóle bez zatyczek, z pierścieniami w obydwu, z jednym otworem całkowicie zamkniętym, a drugim otwartym, i z dwoma całkowicie zamkniętymi (obudowa zamknięta).

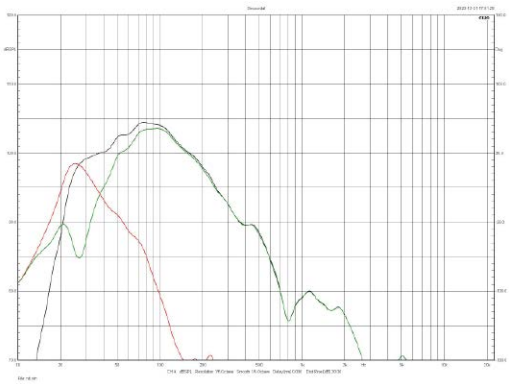
Na rysunku 1 pokazujemy charakterystykę przetwarzania Contour 60i w całym pasmie, ale w zakresie niskich częstotliwości pojawiają się aż cztery krzywe, odpowiadające wymienionym różnym strojeniom.

Na kolejnych rysunkach pokazujemy, jak charakterystyki z głośników i bas-refleksów zmieniają się wraz ze zmianami strojenia układu rezonansowego, ostatecznie tworząc różne charakterystyki wypadkowe.

Przy obydwu tunelach całkowicie otwartych, bas-refleks dostrojony jest najwyżej, ale i tak nisko – do 27 Hz (na częstotliwość rezonansową obudowy najdokładniej wskazuje odciążenie na charakterystyce głośnika, jak i przecięcie charakterystyki z otworu i charakterystyki wypadkowej – dotyczy to wszystkich opcji); charakterystyka systemu biegnie wysoko aż do 30 Hz, gdzie zagina się, ale spadek –6 dB względem średniego poziomu z całego pasma notujemy przy bardzo niskich 23 Hz. Taką samą częstotliwość spadku –6 dB odczytamy na charakterystyce systemu strojonego niżej, do 23 Hz (za pomocą pierścieni założonych

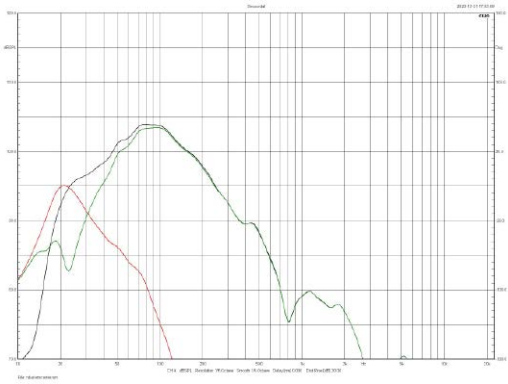


1. Charakterystyka przetwarzania w całym paśmie akustycznym, na różnych osiach (mls)

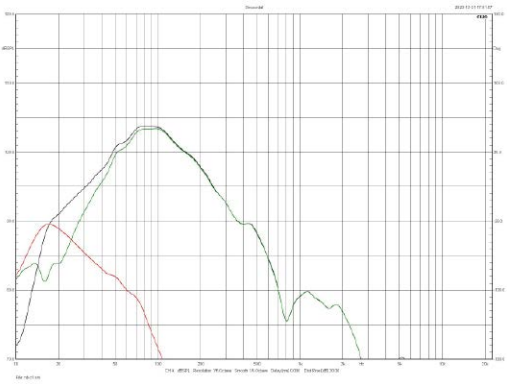


2. Charakterystyka głośnika i otworu, obydwa tunele otwarte (bas1)

eprasa.pl 357133af1e



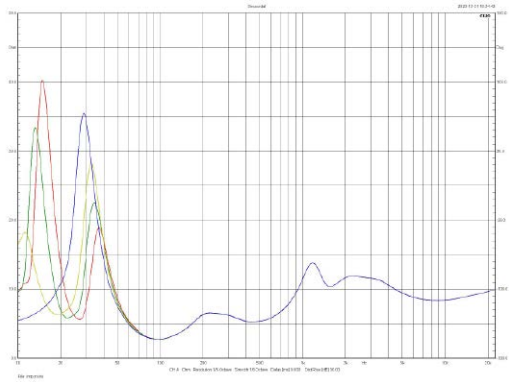
3. Charakterystyka głośnika i otworu, obydwa tunele z pierścieniami (bas2)



4. Charakterystyka głośnika i otworu, jeden tunel zamknięty (bas3)

do obydwu otworów, a więc zmniejszających powierzchnię), jednak wówczas charakterystyka zaczyna opadać wcześniej, za to dłużej utrzymuje łagodniejsze zbocze. Jeszcze bardziej w tym kierunku zmienia się charakterystyka przy jeszcze niższym strojeniu, do 17 Hz, spowodowanym całkowitym zamknięciem jednego z tuneli (dowolnego), ale wówczas spadek –6 dB przesuwa się w górę – do 31 Hz. Wreszcie zamknięcie obydwu tuneli, a więc przejście na system obudowy zamkniętej, daje spodziewaną charakterystykę o nachyleniu 12 dB/okt. ze spadkiem –6 dB przy 35 Hz. Wraz z niższym strojeniem obudowy charakterystyki zbliżają się więc do krzywej z obudowy zamkniętej, z czym będą wiązać się lepsze odpowiedzi impulsowe.

Wraz ze zmianą częstotliwości rezonansowej zmienia się też przebieg impedancji w zakresie niskich częstotliwości – obniżanie strojenia przesuwa ku niższym częstotliwościom minimum między dwoma wierzchołkami (je same również, zmieniając też ich wysokość), najwyższe strojenie reprezentuje więc krzywa czerwona, a krzywa niebieska – obudowę zamkniętą; tutaj pozostaje już tylko jeden wierzchołek, przy 29 Hz, to częstotliwość rezonansowa głośników w zamkniętej obudowie.



5. Charakterystyka modułu impedancji (imp)

Oczywiście powyższe rezultaty dotyczą konkretnego rozwiązania i zestawu parametrów, pokazują jednak też dość uniwersalne zależności i skuteczność łatwego przecież sposobu regulowania częstotliwości za pomocą „zwykłych” zatyczek.

Ale po co w ogóle regulować? Teoretyczne modele strojenia bas-refleksu wskazują na bardzo konkretne rozwiązania, dyktowane przede wszystkim teoretycznie najlepszymi charakterystykami przetwarzania – bliskimi liniowości do możliwie najniższych częstotliwości. Jednak w praktyce, w zależności od warunków akustycznych, ustawienia i gustu słuchacza, optymalne mogą okazać się nieco inne, zwłaszcza takie, w których możliwie najlepsza jest odpowiedź impulsowa; wymagają one zwykle niższego strojenia, charakterystyka przetwarzania opada wcześniej, ale łagodniej. To, czy niższe strojenie zapewnia niższą częstotliwość graniczną, zależy od konkretnego przypadku i od tego, przy jakim spadku (decybelowym) ją wyznaczamy. Przesuwanie w dół częstotliwości rezonansowej wcale nie jest gwarancją obniżania częstotliwości granicznej, wyznaczanej spadkiem –3 dB czy też –6dB, ten jak widać pojawia się nawet wyżej, a wraz z tym subiektywnie odbierana siła basu maleje przy obniżaniu strojenia, dlatego zabieg ten stosowany jest zwykle nie dla jego lepszego rozciągnięcia, ale dla jego „uspokojenia” w takich warunkach akustycznych, w których jest nadmiernie wyeksponowany, np. na skutek ustawienia kolumn (i miejsca odsłuchowego) pod ścianą. ■

Andrzej Kisiel

eprasa.pl 357133af1e

Midiplus MI 5

– monitory aktywne Bluetooth

Marka Midiplus jest coraz lepiej rozpoznawalna na naszym rynku. I bardzo dobrze, bo oferuje funkcjonalne produkty za rozsądną cenę. Takie jak opisane tu kompaktowe monitory.

MI 5 należą do grupy aktywnych dwudrożnych systemów głośnikowych, w których doprowadzamy sygnał tylko do jednego monitora. W nim też znajdziemy regulator głośności oraz włącznik zasilania. Rozwiązanie to bazuje na strukturze aktywny/pasywny, w której cała elektronika, łącznie ze wzmacniaczami mocy, znajduje się w jednym monitorze, najczęściej lewym. Drugi jest pasywny, otrzymując z monitora aktywnego sygnał o poziomie głośnikowym, a zatem kilku–kilkunastu woltów.

Zazwyczaj przy tej okazji wielu producentów wybiera drogę na skróty, łącząc głośniki kablem jednoparowym. To oznacza, że monitor nie pracuje w trybie bi-amp (z oddzielnymi wzmacniaczami dla woofera i tweetera), ale szerokopasmowym, a podziału dokonuje się pasywnie, używając prostej zwrotnicy. Ta bardzo często sprowadza się do jednego kondensatora, bo to najprostszy i najtańszy sposób „wydzielenia" wysokich częstotliwości z całego pasma audio.

Prawdziwy bi-amp

W przypadku MI 5 mamy natomiast zupełnie inne rozwiązanie. Monitor pasywny podłączamy do aktywnego za pomocą kabla z czterema przewodami, a to nieomylny znak, że monitory oferują aktywny podział pasma i oddzielne wzmacniacze dla wooferów i tweeterów. W praktyce przekłada się to na możliwość bardziej precyzyjnego ukształtowania częstotliwości i nachylenia zbocza filtrów w zwrotnicy, a w konsekwencji lepiej kontrolowaną reprodukcję kluczowego dla brzmienia pasma z częstotliwości podziału.

Ktoś może się żachnąć: „jakież to ma znaczenie, przecież te monitory kosztują niecałe 700 zł – żadnych cudów za te pieniądze nie można otrzymać! I do tego jeszcze ten Bluetooth!". To poniekąd racja, bo za te pieniądze trudno kupić same elementy, a co dopiero całą technologię stojącą za monitorami. A jednak!

Producent: Midiplus, https://midiplus.pl
Dystrybucja: Sound Station
Cena za parę: 649 zł

Odrobina dalekowschodniej magii, wyjątkowa sprawność w zakresie logistyki i niemożliwa do pojęcia przez Europejczyków optymalizacja kosztów produkcji przyczyniły się do tego, że za tę kwotę otrzymujemy całkiem interesujący zestaw odsłuchowy dla domowego studia czy stanowiska multimedialnego.

Konstrukcja

Sygnał można wprowadzić liniowo – za pośrednictwem wejść symetrycznych TRS 6,3 mm i niesymetrycznych RCA oraz TRS 3,5 mm. Źródłem może

Monitory sprzedawane są jako para, na którą składa się zestaw aktywny i pasywny, połączone 4-żyłowym kablem głośnikowym

eprasa.pl 357133af1e

Oprócz trzech typów wejść liniowych monitory oferują możliwość przesłania sygnału za pośrednictwem Bluetooth

być także wbudowany moduł Bluetooth 4.0, a regulacji poziomu sumarycznego sygnału z tych źródeł dokonujemy potencjometrem na tylnym panelu. Przełączany filtr półkowy definiuje poziom wysokich tonów w zakresie od –2 do +1 dB. Elektronikę oparto na układach analogowych, dwóch modułach wzmacniaczy pracujących w klasie D oraz zasilaniu impulsowym. Jakość montażu oraz dbałość o szczegóły (np. izolacja akustyczna gniazd głośnikowych i TRS) wskazują na poważne podejście konstruktorów do tematu.

Monitory mają konstrukcję bass-reflex z prostym wylotem na tylnym panelu. Wobec zastosowania 5-calowego woofera o dość dużym wychyleniu membrany konieczne okazało się wykorzystanie obudowy o głębokości nieco większej, niż wynikałoby to z proporcji wymiarów. Monitor pasywny nie ma elektroniki, zatem jego rzeczywista objętość jest większa niż w monitorze aktywnym. O tym także pomyślano, odpowiednio kompensując ten stan rzeczy zwiększeniem ilości materiału tłumiącego.

Robocza średnica membrany woofera to 4,5”, ale zgodnie z panującą obecnie modą producent kwalifikuje go jako 5”. Głośnik niskotonowy zainstalowano we wgłębieniu panelu czołowego z wyprofilowanymi krawędziami. To ciekawa i nieczęsto spotykana konstrukcja, pozwalająca zwiększyć akustyczną średnicę źródła niskich i środkowych częstotliwości. Interesująco przedstawia się też tweeter, z praktycznie niespotykaną w tym przedziale cenowym kopułkową membraną o średnicy 1,25”.

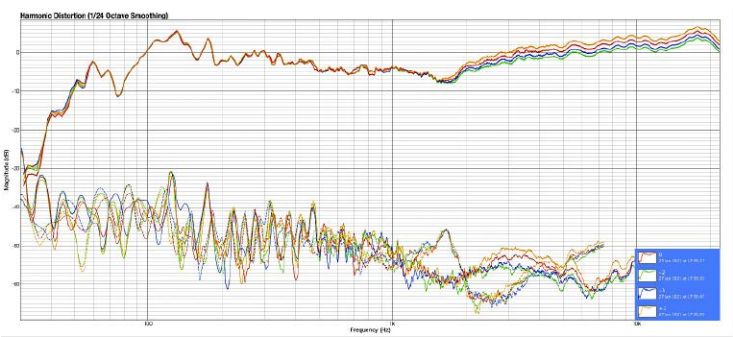
Koncepcja

Woofer spełnia swoją funkcję, jeśli chodzi o reprodukcję basu od 100 Hz wzwyż, a w paśmie 50…100 Hz dzielnie wspiera go bardzo dobrze dostrojony bass-refleks. Ten ostatni, jak na wymiary monitora, jest relatywnie cichy i nie wprowadza znaczących zniekształceń. Wszystko to wskazuje na optymalny dobór elementów i przemyślaną, dobrze wykonaną konstrukcję.

W zakresie środka woofer zaczyna tracić efektywność, która przy 1 kHz spada o 10 dB. Tutaj zawsze trzeba uchwycić optymalną równowagę pomiędzy takimi czynnikami jak cena, jakość przetwarzania basów i poziom zniekształceń. To prawdziwe balansowanie na cienkiej linie i nawet producentom uznanym za wiodących nie zawsze się ta sztuka udaje. W przypadku MI 5 nie pozostaje mi nic innego, jak tylko wyrazić swój szacunek wobec pracy wykonanej przez konstruktorów, którzy doskonale wiedzieli, co i w jaki sposób chcą osiągnąć.

Podział częstotliwości następuje przy 1,7 kHz, a driver osiąga pełną efektywność przy 3 kHz. Nachylenie filtrów zwrotnicy dobrano tak, że sumaryczny spadek efektywności dla częstotliwości podziału to tylko 6 dB. A skoro to jedyna cena, jaką trzeba zapłacić za wyrównane przetwarzanie częstotliwości aż do 20 kHz, to ja takie biznesy bardzo lubię.

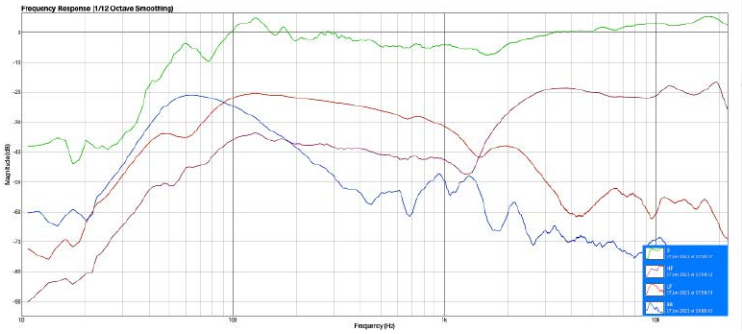
Nie wiem, skąd konstruktorzy wytrzasnęli ten driver, ale to jedna z najciekawszych kompaktowych kopułek, jakie słyszałem. Ponieważ ma ona średnicę



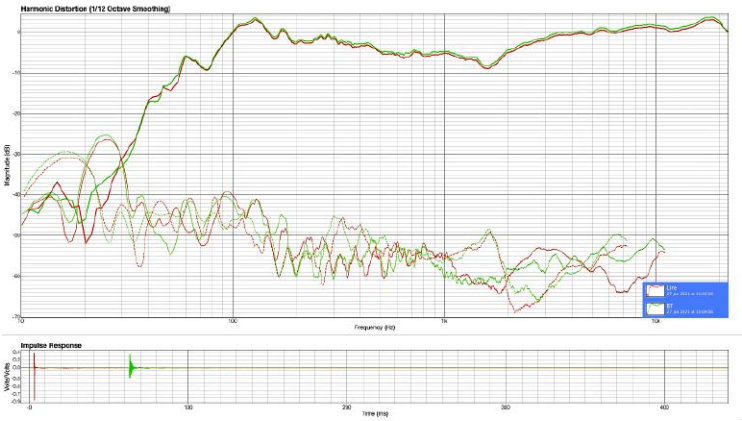
Charakterystyki częstotliwościowe monitora z uwzględnieniem trzech pozycji filtracji wysokich tonów. Poniżej charakterystyki tonów harmonicznych, drugiego i trzeciego, dla wszystkich ustawień filtru. Uśredniony poziom THD to –55 dB czyli 0,18% – znakomity wynik jak na tak małe monitory

eprasa.pl 357133af1e

1,25”, rzadko spotykaną nawet w monitorach uznawanych za profesjonalne, może śmiało przejąć na siebie przetwarzanie od 1,7 kHz, utrzymując średni poziom drugiej harmonicznej wynoszący –50 dB względem częstotliwości podstawowej (to jedynie ok. 0,3%). W którym miejscu puszczają szwy? W kierunkowości propagacji, ale wobec biurkowego charakteru tych monitorów nie ma to żadnego znaczenia.



Charakterystyki częstotliwościowe poszczególnych źródeł sygnału: woofera, tweetera oraz bass-refleksu. Umiejętnie dobrane parametry podziału, wysoka jakość przetworników i wzorcowa konstrukcja portu bass-refleks sprawiają, że monitor brzmi bardzo interesująco



Porównanie charakterystyki oraz zniekształceń harmonicznych przy reprodukcji sygnału przez wejście liniowe oraz port Bluetooth. Poza widocznym na charakterystyce impulsowej opóźnieniem, wykresy te praktycznie niczym się nie różnią

W praktyce

Pod względem brzmieniowym MI 5 prezentują się bardzo solidnie, zwłaszcza w kontekście ceny i funkcjonalności. Grają przyjaźnie, czytelnie, wobec mniejszej efektywności w środku pasma reprezentując sobą jasną stronę dźwięku, może trochę zbyt jasną. Jest na to rada – ustawiamy filtr półkowy góry na –2 dB, a same monitory konfigurujemy w „lekkiego zeza rozbieżnego”. Jeśli tylko w pomieszczeniu nie łomocze nam tradycyjne, domowo-studyjne 120…150 Hz, to możemy liczyć na całkiem wiarygodny odsłuch podczas aranżacji i wstępnej produkcji.

Reprodukcja przez Bluetooth praktycznie nie różni się od grania po kablu, jeśli nie brać pod uwagę ok. 70 ms latencji na transfer. Port BT zgłasza się jako MI 5, oferując próbkowanie 48 kHz i 32-bitową rozdzielczość zmiennoprzecinkową. Czułość modułu Bluetooth znacząco zwiększono poprzez instalację wewnątrz monitorów 50-centymetrowej anteny – to kolejny dowód na to, jak poważnie konstruktorzy podeszli do swojej pracy.

Podsumowanie

To zadziwiające, ale wobec ceny tych monitorów i ich funkcjonalności trudno jest mówić o jakichkolwiek wadach. Na pewno nie będą grały głośno, a ich precyzja nie sprosta potrzebom realizatorów lubiących pełną kontrolę sygnałów impulsowych i selektywność instrumentów. Mniejsza efektywność w zakresie środka pasma nie wszystkim będzie odpowiadała, zwłaszcza jeśli chodzi o wokal i instrumenty akustyczne. Ale w muzyce elektronicznej ta cecha nie jest już tak istotna. Mógłbym wprawdzie pomarudzić, że regulator czułości i włącznik zasilania znajdują się z tyłu, a kabel sieciowy jest przymocowany do lewego monitora na stałe. Nie są to jednak rzeczy, które mają wpływ na funkcjonalność MI 5 i ich brzmienie.

Z uwagi na swoją cenę, przyzwoitą jakość wykonania i dbałość o szczegóły soniczne przy reprodukcji, są one doskonałe na początek przygody z reprodukcją muzyki. A gdy już z nich wyrośniemy, mogą stanąć gdzieś w pokoju, pozwalając na puszczanie muzyki ze smartfonu. ■

Tomasz Wróblewski

eprasa.pl 357133af1e

Wielcy konstruktorzy, część 2

Kontynuujemy opowieść o najsłynniejszych konstruktorach i inżynierach w dziejach motoryzacji. Dowiecie się między innymi, kim byli niepokorni brytyjscy „garażowcy", kto skonstruował kultowe silniki Alfy i Ferrari, a także kim jest „Mr. Hybrid".

Polski cud techniki

Do grona wybitnych konstruktorów aut pierwszych dekad rozwoju motoryzacji należy także polski inżynier **Tadeusz Tański** (1892–1941). W 1920 r. zbudował w niezwykle krótkim czasie pierwszy polski samochód pancerny Ford FT-B, oparty na podwoziu Forda T. Jego największym osiągnieciem był CWS T-1 – pierwszy rodzimy samochód produkowany na dużą skalę. Zaprojektował go w latach 1922–24. Ewenementem na skalę światową i inżynieryjnym mistrzostwem był fakt, że auto dawało się rozebrać na części pierwsze i ponownie złożyć za pomocą jednego klucza (jedynie odkręcenie świec wymagało dodatkowego narzędzia), a rozrząd i skrzynia biegów składały się z zestawu takich samych kół zębatych! Wyposażono go w stworzony od podstaw czterocylindrowy silnik o pojemności 3 l i mocy 61 KM z zaworami w aluminiowej głowicy, który Tański zaprojektował i skonstruował w niespełna rok. Zginął w czasie wojny, zamordowany w KL Auschwitz przez Niemców.

Tadeusz Tański – ojciec pierwszego polskiego samochodu produkowanego na dużą skalę

James Bond (Sean Connery) i Aston Martin DB5

Aston Marek

Skoro już pojawił się polski wątek, muszę wspomnieć o innym zdolnym konstruktorze pochodzącym z naszego kraju, który największą karierę zrobił na emigracji w Wielkiej Brytanii. W 2019 r. Aston Martin zdecydował się wyprodukować 25 sztuk wiernych kopii modelu DB5, samochodu, który zasłynął jako ulubione auto Jamesa Bonda. Pod ich maskami pracuje silnik, który w latach 60. XX w. samodzielnie zaprojektował nasz rodak – **Tadeusz Marek** (1908–1982). Mowa o wspaniałym 6-cylindrowym, rzędowym motorze, o pojemności 3,7 litra i mocy 240 KM; poza DB5 znajdziemy go także w modelach DBR2, DB4, DB6 i DBS. Drugim silnikiem, który Marek zbudował dla Astona, było V8 o pojemności 5,3 litra. Silnik, znany przede wszystkim z modelu V8 Vantage, produkowano nieprzerwanie od 1968 r. aż do 2000 roku. Swoją karierę Marek zaczynał jeszcze w II RP jako konstruktor w PZInż. w Warszawie, gdzie uczestniczył m.in. w pracach nad silnikiem kultowego dzisiaj motocykla Sokół. Z sukcesami startował także w rajdach i wyścigach.

CWS T-1 w wersji torpedo

Tadeusz Marek po zwycięstwie w Rajdzie Polskim '39

eprasa.pl 35

Stirling Moss w Cooper-Climax (nr 14)

Garażowcy

Podobno „garażowcami" nazwał ich nieco złośliwie Enzo Ferrari, który nie mógł pogodzić się z faktem, że jacyś mało znani brytyjscy mechanicy, w niewielkich warsztatach i za nieduże pieniądze, konstruują auta, które na torach wyścigowych wygrywają z jego wyrafinowanymi i drogimi samochodami. Do grupy tej zaliczamy **Johna Coopera, Colina Chapmana, Bruce'a McLarena** oraz dodatkowo Australijczyka **Jacka Brabhama** (1926–2014), który zdobywał tytuły mistrza świata Formuły 1 w latach 1959, 1960 i 1966, prowadząc samochody własnej konstrukcji z silnikiem umieszczonym centralnie za kierowcą. Taka lokalizacja jednostki napędowej była w motorsporcie rewolucją, a zapoczątkował ją **John Cooper** (1923–2000), przygotowując na sezon 1957 r. bolid Cooper-Climax.

Cooper był mało pilnym uczniem, ale miał smykałkę do mechaniki, dlatego już w wieku 15 lat pracował w warsztacie swojego ojca, budując lekkie rajdówki. Po sukcesach w F1, Cooper zasłynął niesamowitym tuningiem popularnego Mini, ikony lat 60. XX w. Mini był dziełem innego słynnego brytyjskiego konstruktora **Aleca Issigonisa** (1906–1988), który po raz pierwszy w tak małym, „ludowym" samochodziku umieścił silnik poprzecznie z przodu. Do tego dorzucił specyficzną konstrukcja układu zawieszenia z gumami zamiast sprężyn, szeroko rozstawione koła i szybko reagujący układ kierowniczy, co zapewniło gokartową frajdę z jazdy. Była to świetna baza dla starań Coopera, który dzięki swoim przeróbkom (mocniejszy silnik, lepsze hamulce i bardziej precyzyjny układ kierowniczy) dodał brytyjskiemu mikrusowi sportowego wigoru. Auto odnosiło przez

Mini Cooper S – zwycięzca Rajdu Monte Carlo 1965 r.

wiele lat niewiarygodne sukcesy w sporcie, m.in. trzykrotnie tryumfując w prestiżowym Rajdzie Monte Carlo.

Innym ambitnym brytyjskim konstruktorem był **Bruce McLaren** (1937–1970), który w swoich konstrukcjach największy nacisk kładł na aerodynamikę, montując wielkie spojlery i eksperymentując z siłą docisku. Niestety w 1968 r. zginął podczas jednej z takich prób, ale jego firma i zespół wyścigowy kontynuowały jego dzieło i funkcjonują do dzisiaj.

Bruce McLaren

Najzdolniejszy był trzeci z brytyjskich „garażowców", **Colin Chapman** (1928–1982), twórca firmy Lotus, którą założył w 1952 r. Chapman nie skupiał się wyłącznie na torach wyścigowych. Konstruował również auta sportowe przeznaczone na zwykłe drogi, a ich sukcesy przekładały się bezpośrednio na budżet stajni wyścigowej, która wystawiała swoje maszyny we wszystkich najważniejszych wyścigach i rajdach na świecie (w samej Formule 1 Team Lotus zdobył łącznie sześć

Alec Issigonis przed zakładem Austina w Longbridge, przy pierwszym Mini i nowym Morris Mini Minor Deluxe w 1965 r.

Colin Chapman gratuluje kierowcy Jimowi Clarkowi po wygraniu Grand Prix Holandii w 1967 roku w Lotus 49

357133af1e

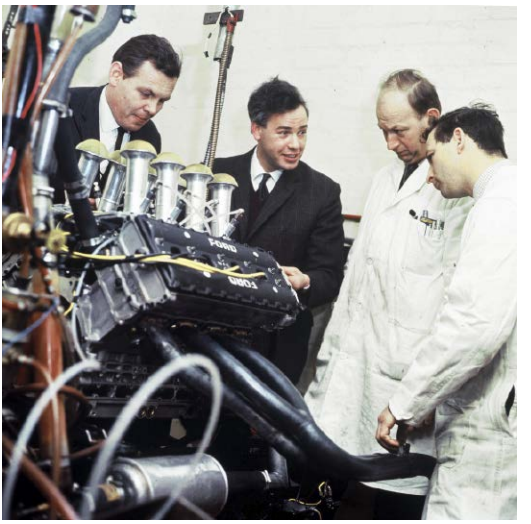
Richard Attwood w Lotusie 25 podczas Grand Prix Niemiec '65

Lotus Esprit

indywidualnych oraz siedem zespołowych tytułów mistrzowskich). Chapman poszedł pod prąd ówczesnych trendów, zamiast zwiększać moc, postawił na małą masę i doskonałe prowadzenie. Przez całe życie kierował się sformułowaną przez siebie zasadą: „Zwiększenie mocy sprawia, że jesteś szybszy na prostych. Odejmowanie masy sprawia, że jesteś szybszy wszędzie". W rezultacie powstawały tak nowatorskie pojazdy jak Lotus Seven, który notabene pod marką Caterham, jest nadal produkowany w niemal niezmienionej formie. Chapman odpowiadał nie tylko za ich mechanikę, ale również za dizajn. Podobnie jak McLaren miał olbrzymią wiedzę o aerodynamice i starał się ją stosować w swoich superlekkich autach. Zaprojektowany przez niego bolid Lotus 79 stał się pierwszym modelem w pełni wykorzystującym tzw. efekt przypowierzchniowy, który zapewnił ogromny docisk i bardzo zwiększył prędkości w zakrętach. Jeszcze w latach 60. Chapman jako pierwszy w F1 zastosował nadwozie typu monokok w miejsce powszechnie wówczas stosowanej struktury ramowej. Rozwiązanie to zadebiutowało w modelu szosowym Elite, a potem trafiło do słynnego bolidu Lotus 25 z 1962 r.

Najlepszy silnik F1

Skoro już jesteśmy przy „garażowcach", to dobry moment, aby napisać kilka zdań o konstruktorach silnika Cosworth DFV, który przez wielu jest uważany za najlepszy motor napędzający bolidy F1 w historii. Największy udział w tym projekcie miał wybitny inżynier brytyjski **Keith Duckworth** (1933–2005), a wspomagał go **Mike Costin** (ur. 1929). Obaj panowie poznali się podczas pracy dla Lotusa i już po trzech latach znajomości, w 1958 r., założyli własną firmę Cosworth. Na całe szczęście Colin Chapman nie obraził się na nich i w 1965 r. zlecił im zbudowanie silnika dla nowego bolidu F1. 3-litrowy silnik V8 wyróżniał się ułożeniem cylindrów pod kątem 90 stopni, podwójnymi czterema zaworami na cylinder (Double Four Valve – DFV), a nowy bolid Lotusa, model 49, był zaprojektowany przez Chapmana specjalnie pod silnik Coswortha, będący w tym układzie częścią nośną podwozia, co było możliwe dzięki jego zwartości oraz sztywności bloku. Moc maksymalna wynosiła 400 KM przy 9000 obr./min.



Cosworth DFV i jego konstruktorzy: Bill Brown, Keith Duckworth, Mike Costin oraz Ben Rood

co umożliwiało osiągnięcie 320 km/h. Bolidy z tym silnikiem wygrały 155 z 262 wyścigów Formuły 1, w których uczestniczyły. Kierowcy jadący pojazdami z tym silnikiem zwyciężali 12-krotnie w F1, a konstruktorzy korzystający z niego byli najlepsi w dziesięciu sezonach. Zmieniony na turbodoładowaną jednostkę 2,65 litra seryjnie wygrywał również wyścigi i mistrzostwa w USA. Pozwolił także zespołom Mirage i Rondeau wygrać wyścig 24H Le Mans odpowiednio w 1975 i 1980 roku. W Formule 3000 z wielkimi sukcesami używano go aż do połowy lat 90. W historii motoryzacji niewiele jest silników z równie długą listą sukcesów. Duckworth i Costin wytwarzali oczywiście również inne jednostki napędowe, m.in. świetne motory stosowane w sportowych i wyścigowych autach Forda: Sierra RS Cosworth i Escort RS Cosworth. ■

Krzysztof Michał Jóźwiak

eprasa.pl 357133af1e

Szczepionka
na nieprzyzwoitość

Zadeklaruj nam decyzję

o zaszczepieniu się przeciwko COVID-19

i otrzymaj ZA DARMO wydanie drukowane lub elektroniczne

HOLISTIC HEALTH

Szczegóły akcji i formularz z deklaracją znajdziesz na stronie internetowej:

ktociewyleczy.pl/deklaracja_szczepienia

Po otrzymaniu Twojej deklaracji wyślemy Ci gratis bieżący numer „Holistic Health". W razie wyczerpania nakładu, wyślemy Ci następne wydanie drukowane, a numer bieżący otrzymasz w wersji elektronicznej (PDF).

Akcja trwa do 31.03.2021.

FOT. WIR_SIND_KLEIN

eprasa.pl 357133af1e