

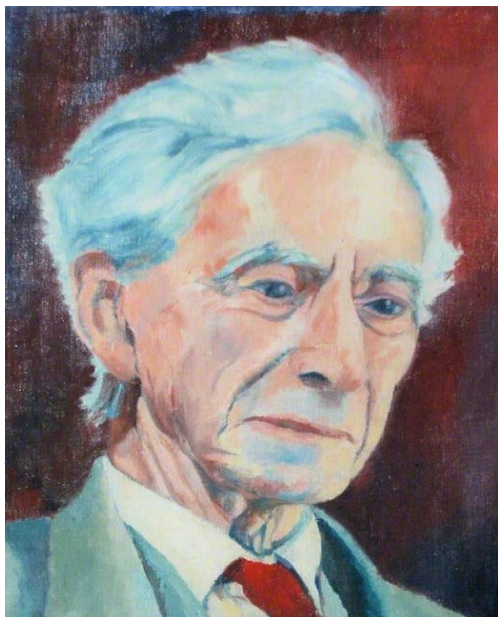
# MATEMATYKA JEST CIEKAWA

## KRAINA MATEMATYCZNEJ FANTAZJI AMBER

DODATEK MATEMATYCZNY | ROK 2023 | wrzesień | numer 1

Wszyscy pamiętamy piękne baśnie opowiadane przez naszych rodziców, każdy z nas jest w stanie wyobrazić sobie „zaczarowany ogród” czy „straszną krainę smoków”, świat fantazy jest światem, który nasza wyobraźnia nie tylko lubi odwiedzać, ale też go kreować. Matematyka ma też swój świat fantazji, świat swoich baśni i opowieści, a wizytówka na drzwiach, które prowadzą do tego świata to „AMBER”.

Można znaleźć przekazy mówiące, że Platon mawiał: „wszyscy tkwimy w jaskini, plecami do wejścia, i oglądamy kiepski teatr cieni na jej tylnej ścianie”. Te cienie rzucają pewne przedmioty znajdujące się w świecie rzeczywistym, który Platon nazywał światem idei, a Roger Zelazny nazywał AMBEREM. Na podstawie danego cienia można zrekonstruować przedmiot, który rzuca ten cień, czyli stworzyć jego model matematyczny. Modele, tworzone przez inne nauki, są często tworzone na potrzeby chwili, więc nie są dopracowane i wyglądają jak przysłowiowy „strach na wróble”. To matematyka służy do tego, aby te „rozklekotane” modele dopracować. To matematyka sprawia, że modele nabierają pięknych kształtów, zaczynają świecić swoim pięknym światłem na firmamencie „naukowego nieba”, a nie tylko to światło odbijać. Matematyka zajmuje się światem idei, a cienie traktuje jako źródło inspiracji. Proszę nie myśleć, że wybitne umysły matematyki, są na stałe mieszkańcami krainy Amberu, są tam tylko gośćmi, często zagubionymi turystami, którzy starają się dużym łukiem omijać tzw. „Dworce Chaosu”. Jedna teoria matematyczna jest uważana za tą, która prawdopodobnie nie rzuca cienia (zdania w tej kwestii są podzielone), to pojęcie nieskończoności. Zwolennicy nieskończoności mieszkają w krainie Ambru, a poza nią mieszkają Ci ludzie, którzy twierdzą, że nieskończoność nie istnieje i nazywają się Finistami. Według Finistów istnieją tylko te liczby, których już zdążyliśmy użyć, a kolejne czekają na swoją chwilę stworzenia w przyszłości.



Podsumowując, można zacytować słowa Bertranda Russella:

*„Matematyka to dziedzina, w której nigdy nie wiemy, o czym mówimy, ani czy to, co mówimy, jest prawdą”.*

GAUSS

KSIĄŻĘ MATEMATYKÓW

Powiedzieć o Carlu Friedrichu Gaussie „Książę Matematyków” to za mało, on był królem liczb, sam też powiedział: „*Jeśli matematyka jest królową nauk, to królową matematyki jest teoria liczb*”.



Gauss, w przeciwieństwie do honorowego tytułu, pochodził z rodziny prostej bez większych aspiracji do nawet podstawowego wykształcenia. Na początku Carl miał być pomocnikiem murarskim jak jego ojciec. Jednak dzięki niespotykanemu talentowi chłopca (już jako sześciolatek potrafił wytykać ojcu błędy w rozliczeniach z pracownikami – co nie zawsze podobało się ojcu) i ludziom, których spotkał na swej drodze życia, dziś z dumą matematyka sławi jego imię, imię „władcy liczb” Carla Friedricha Gaussa. Czytając historie opisujące życie naukowca, spotykamy anegdotę dotyczącą jego i nauczyciela matematyki, który kazał swoim małoletnim uczniom obliczyć sumę liczb od 1 do 100; Carl po pięciu minutach przedstawił kartkę z rzeczywiście króciutkim wywodem:

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | ... | 49  | 50  |
| 100 | 99  | ... | 52  | 51  |
| 101 | 101 | ... | 101 | 101 |

$101 \times 50 = 5050.$

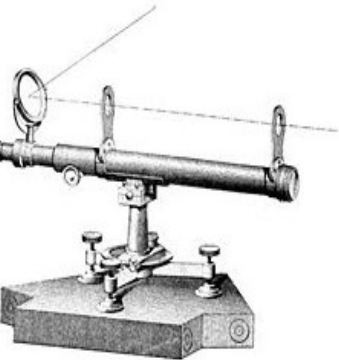
Ten to nauczyciel po dwóch latach pracy z młodym matematykiem zaprowadził go do księcia Brunszwiku, [Karola Wilhelma](#) mówiąc mu, że ten młody człowiek zna matematykę lepiej do niego – nauczyciela. Książę słysząc taką rekomendację, zgodził się na finansowanie dalszej nauki młodego geniusza. Będąc uczniem gimnazjum w rodzinnym Brunszwiku, zagłębiał się we wszelkie książki matematyczne, jakie oferowała biblioteka. Wtedy też poznał pracę Eulera i Newtona, tam też opracował metodę najmniejszych kwadratów. Dalej, korzystając ze stypendium od księcia Karola Wilhelma, rozpoczął w 1795 roku studia w Getyndze. Również na początku studiów poczynił ważne odkrycie dla statystyki: rozkład normalny, zwany również „rozkładem Gaussa”. Dzięki niemu można m.in. obliczyć medianę.



Dorobek naukowy Gaussa jest imponujący, mimo że naukowiec był perfekcjonistą i do druku oddawał tylko to, co wg niego było za całkowicie uzasadnione i do tego jeszcze ważne, to wybierał jakoś a nie ilość.

W 1796 udało mu się udowodnić, że jest możliwa konstrukcja foremnego 17-kąta przy użyciu tzw. narzędzi Euklidesa, to znaczy cyrkla i linijki. Gauss był tak dumny ze swego wyczynu, że prosił nawet pod koniec życia, aby regularny 17-kąt znalazł się - zamiast epitafrum - na jego nagrobku. Kamieniarz nie podjął się jednak tego zadania – taki "wielokąt" nie różni się zbytnio od koła. Za to wdzięczni Gaussowi ludzie umieścili, na piedestale jego pomnika, 17-ramienną gwiazdę.

Prawdziwą miłością Gaussa była matematyka, ale zajmował się również innymi dziedzinami nauki, wpisując się w ich karty wielkimi głoskami. Takim przykładem może być fizyka. W 1841 opublikował Teorię optyki, w której rzeczywiście położył podwaliny pod dział optyki nazywany optyką geometryczną. To właściwie Gaussowi zawdzięczamy takie pojęcie jak oś optyczna, odległość ogniskowa, ognisko i środek soczewki. Pozostając wiernym matematyce, Gauss oddawał się też geodezji. Sam prowadził niezliczone pomiary w terenie. Od 1820 roku przez kilka lat wymierzył całe królestwo Hanoweru wzdłuż i wszerz, aby



być pewnym każdego kąta. W tym czasie, aby ułatwić sobie zadanie, skonstruował heliotrop – urządzenia, za pomocą którego można określić odległy punkt pomiarowy. Bazując na swoich pomiarach, położył podwaliny pod wykorzystanie matematyki w geodezji. Nie próżnował także w zakresie fizyki. Zajmował się badaniami nad magnetyzmem i elektrycznością oraz stworzył pierwsze połączenie telegraficzne za pomocą elektromagnetyzmu.

Prywatnie Gauss był osobą zamkniętą i mało przystępną, dziś by można powiedzieć, że był mało medialny (żaden z niego był celebryta). Nie brał udziału w konferencjach naukowych, poza jedną w 1828 roku w Berlinie. Unikał skutecznie wykładów, za którymi również nie przepadał i praktycznie nie miał uczniów, typowy samotnik, który sam w dzieciństwie nauczył się czytać i liczyć. Można tu przytoczyć fragment jego listu do Bessela (1810): „*Mam tej zimy dwa wykłady dla trzech studentów, z których jeden jest średnio przygotowany, drugi mniej niż średnio, a trzeciemu brak zarówno przygotowania, jak i zdolności. Takie są uciążliwości zawodu matematyka*”.

Carl Gauss mimo wielości propozycji pracy naukowej w innych miastach do końca życia pozostał wierny Getyndze, gdzie zmarł 23 lutego 1855 roku w wieku 88 lat. Jego cząstka wciąż pozostaje w tym mieście – w gmachu Uniwersytetu Getyńskiego blaskiem bije jego zakonserwowany mózg. Gauss żył zgodnie z maksymą: „*pauca sed matura*” – *mało, ale dojrzałe*”.

# 17 „PSYCHOLOGICZNIE PRZYPADKOWA”

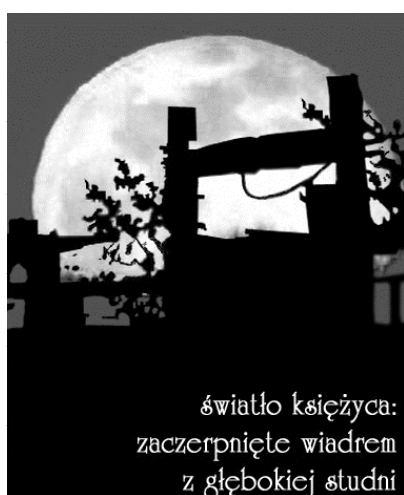


Badania przeprowadzane wśród dowolnie wybranych ludzi wykazały, że poproszeni o wskazanie dowolnej liczby z przedziału 0 – 20 najczęściej wybierali siedemnaście i to zdecydowało o nadaniu jej nazwy „psychologicznie przypadkowa”. Określenie to oznacza, że ta liczba jest bardziej przypadkowa niż inne liczby z tego przedziału.

Podobna ankieta gdyby była przeprowadzona wśród mieszkańców Włoch, to liczba 17 miałaby małe szanse na królowanie, ponieważ Włosi się jej boją. Zapis 17 w systemie rzymskim to XVII, z tego zapisu można stworzyć anagram „Vixi”, co można przetłumaczyć na zwrot „jestem martwy” lub „moje życie jest skończone”. Ta obawa lęku przed liczbą 17 skłoniła (najprawdopodobniej) firmę Renault do zmiany nazwy modelu R17 na R117 na potrzeby lokalnego włoskiego rynku. Podobnie w wielu „drapaczach chmur” pomijane jest we Włoszech piętro siedemnaste, a włoskie linie lotnicze nie mają siedemnastego rzędu siedzeń (czy to nie przypomina Wam liczby 13?).



Liczba 17 towarzyszy słynnemu japońskiemu wierszom haiku, bo składają się z 17 sylab podzielonych na trzy wersy w układzie 5 – 7 – 5. Wiersze takie powinny zawsze nawiązywać odniesienia do pór roku i składać się z dwóch części oddzielonych średnikiem. Obecnie w Japonii haiku jest chętnie i powszechnie uprawianą formą poezji, np. japońska firma Itoen produkująca herbatę marki Ōi Ocha organizuje doroczny konkurs haiku, w którym nagrodą, poza pieniędzmi jest publikacja zwycięskich utworów na etykietach butelek z herbatą.



światło księżyc:  
zaczepnięte wiadrem  
z głębokiej studni



# TEST TURINGA

Czy zastanawialiście się kiedyś, siedząc przed komputerem, nad sztuczną inteligencją, nad myślącymi maszynami? Test Turinga jest właśnie testem, który pozwala określić zdolność maszyny do posługiwania się językiem naturalnym. Test ten został zaproponowany w 1950 roku przez Alana Turinga w ramach badań nad stworzeniem „sztucznej inteligencji”, nad stworzeniem myślącej jak człowiek maszyny. Test polega na tym, że sędzia (człowiek) przez 5 minut rozmawia w języku naturalnym z pozostałymi stronami rozmowy. Jeśli sędzia nie jest w stanie wiarygodnie rozróżnić, czy któraś z rozmawiających z nim stron jest człowiekiem czy maszyną, wtedy uznajemy, że maszyna przeszła test.



Na stronie Laboratorium Sztucznej Inteligencji Uniwersytetu Princeton jest zamieszczony w wirtualny byt, zwany botem „Eugene Goostman ma 13 lat i pochodzi z Odessy. Kiedyś był zwykłym chłopcem, ale w czasie grania na komputerze został zamieniony w wirtualny byt, zwany botem. Od tej pory można porozmawiać z nim tylko za pośrednictwem monitora i klawiatury”. Przedstawiona historia Eugene’a jest stworzona przez naukowców z uniwersytetu, a chłopiec jest tylko programem komputerowym, chattebotem. Programy nazywane chattebotami, to programy do rozmawiania z ludźmi, są pisane już od dawna i wykorzystywane np. na stronach internetowych różnych instytucji do udzielania klientom informacji.

Eugene Goostman zdał test Turinga podczas zawodów zorganizowanych w londyńskim Towarzystwie Królewskim przez naukowców z University of Reading. Udało mu się przekonać sędziów, że jest człowiekiem. „*Ten mały Eugene Goostman okazał się o wiele mądrzejszy, niż się spodziewałem. Widziałem na monitorze dwa okna z odpowiedziami na pytania i nie byłem w stanie rozróżnić, która pochodzi od dziecka, a która od maszyny – opowiada w „The Guardian” aktor Robert Llewellyn, zaproszony do sędziowania w konkursie*”.

Za sukcesem maszyny stoi Rosjanin Władimir Weslow, który teraz mieszka w USA, i Ukrainiec Jewgienij Demczenko, mieszkaniec Rosji. „*Spędziliśmy wiele czasu, aby nadać Eugene’owi wiarygodną osobowość. Stworzyliśmy postać, która ma tylko 13 lat, więc jest oczywiste, że nie może wiedzieć wszystkiego – opowiada Władimir Weselov. I ten fakt musieli wziąć pod uwagę sędziowie – wiedząc, że rozmawiają z 13-latką z Ukrainy, nie mogli spodziewać się ani doskonałego rozumienia wszystkich ich pytań, ani perfekcyjnych odpowiedzi. Wymyślona osobowość Eugene’a okazała się bardzo przekonująca.*” Test ten miał także symboliczny wymiar, bo komputer pokonał człowieka w 60-tą rocznicę śmierci autora eksperymentu Alana Turinga, matematyka uważanego za jednego z twórców informatyki. Po wojnie zaprojektował on jeden z pierwszych elektronicznych komputerów.

Naukowcy podchodzą sceptycznie do zwycięstwa Eugene’a. „*Program dowodzi jedynie, jaką moc ma sprytne oszustwo. To rzeczywiście wyczyn uczonych i inżynierów, ale do prawdziwej inteligencji jeszcze mu daleko*” – powiedział w „The Huffington Post” prof. Gary Marcus z New York University. Inny słynny amerykański programista Rollo Carpenter, twórca konkurencyjnego bota o nazwie Cleverbot, który w 2011 r. w zawodach zorganizowanych w Indiach na konferencji Techniche w trakcie 4- minutowych rozmów oszukał aż 59 proc. rozmówców, którzy uznali, że jest człowiekiem (Cleverbot wziął też udział w zawodach w Londynie, ale nie pobił Eugene’a). – „*Jestem w stanie rozszyfrować każdego bota po wymianie dwóch, trzech zdań, bo ich odpowiedzi są przewidywalne*” – powiedział Rollo Carpenter.



Można by powiedzieć, że ten genialny Turing się mylił, twierdząc, że komputer sprytnie udający człowieka w wirtualnej rozmowie nie jest wcale jednoznaczny z tym, że ma umiejętność myślenia. Dlatego też programiści szukają innych dróg w poszukiwaniu „sztucznej inteligencji”, np. pozwalają im swobodnie uczyć się od ludzi. Takie rozwiązanie testuje Rollo Carpenter w Cleverbocie. Program nie ma gotowych odpowiedzi, ale uczy się podczas rozmów z internautami. Ludzie w Internecie kłócą się, dyskutują, flirtują, a Cleverbot śledzi te rozmowy i na ich podstawie buduje swoją wiedzę o języku. Miał w pamięci ponad 180 milionów konwersacji (w 2012 roku) – twierdził Carpenter. Cleverbot uczył się także polskich rozmów od gości wystawy „Mózg2013”.