

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Prowadzący:



Witamy. Otwieramy czat z naszym gościem, Wilhelmem Gotfriedem Leibnizem, niezwykle wszechstronnym uczonym XVII-wiecznym. Wielce zasłużonym i dla matematyki, i dla filozofii. Znaczący przedmiotowi zwykli mawiać, że „*był to ostatni z wielkich, którzy wiedzieli wszystko*”.

Leibniz:



Witam i ja.
Dziękuję z całego ducha – bo to z duchem leibnizjańskim będziecie Państwo debatować – za tak ujmującą prezentację. Wypada mi potwierdzić słowa prowadzącego. Faktycznie, parąłem się za życia mnóstwem rzeczy: od kronikarstwa i bibliotekarstwa, przez matematykę z inżynierią, aż do abstrakcyjnej filozofii. Myśli moje dojrzewały w rozlicznych **dyskusjach**, które odbywałem osobiście bądź listownie. Dyskusja to był mój żywioł. W formie internetowej jednak nie dyskutowałem jeszcze i to będzie mój debiut.
Czekam niecierpliwie na pierwsze pytanie.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Kacper:



Zapytam na początek banalnie.
Która z dziedzin czy też dyscyplin, bo studiował ich Pan wiele, pochłaniała Pana najbardziej?

Leibniz:



Pytanie może i banalne, lecz odpowiedź niełatwa.
Odpowiem nie do końca jednoznacznie.
Po pierwsze: była to **matematyka** z logiką.
Po drugie: **filozofia** z metafizyką na czele.
Po trzecie: **inżynieria**, w służbie matematyki jednak – inżynieria,
powiedzielibyśmy dzisiaj, informatyczna. Bo, jak wicie, interesowały mnie
maszyny liczące.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Dyletant:



A co to jest – pytam jako filozoficzny dyletant – ta filozoficzna metafizyka?

Leibniz:



Wolałbym nie rozmawiać dziś o filozofii, bo czat zaanonsowano mi jako matematyczny. Ale skoro Pan pyta, krótko odpowiem.

Metafizyka nie jest oczywiście sfera rozmyślań nad duchami czy innymi sprawami nadprzyrodzonymi, jak niektórzy sądzą, a nawet piszą.

Jest to pewien dział nauki, według mnie bardzo ścisłej, który ma odsłonić ukrytą strukturę świata. Nazwijmy go **meta-światem**, czyli światem skrytym pod powierzchnią zjawisk.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Dyletant:



Czyli byłby to jakiś rodzaj fizyki, bardzo abstrakcyjnej fizyki, która bada najgłębszą, ukrytą przed oczami, mikro-strukturę świata?

Leibniz:



Wręcz przeciwnie. Fizyka bada świat, schodząc oczywiście w jego głąb, a metafizyka meta-świat.

Fizyka stosuje **eksperyment**, metafizyka myślową **spekulację**, nierozzerwalnie splecioną z logiką.

Fizyka bada bardzo specjalne rodzaje zjawisk, dajmy na to zjawisko tęczy, a metafizyka chce dojść czysto rozumowo do bardzo **ogólnych** praw rządzących wszystkim.

Mówiąc górnolotnie: pragnie dociec praw rządzących całym **bytem**.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Dyletant:



Trochę to mętne, ale mniej więcej rozumiem. A mógłby Pan podać jakieś przykłady praw metafizycznych, czyli praw – jak Pan mówi – maksymalnie ogólnych?

Leibniz:



Proszę bardzo.

Jedno prawo wywodzi się z logiki. Zwie się je zasadą **niesprzeczności**. Głosi ona, że niczemu nie może przysługiwać w danej chwili pewna cecha i zarazem cecha przeciwna.

Inna zasada, sformułowana zresztą przeze mnie, to tzw. **zasada ciągłości**.

Głosi ona, że zjawiska tworzą szeregi ciągłe; może ich być nieskończenie wiele i mogą różnić się od siebie dowolnie mało.

Dobry przykład to barwy postrzegane w zjawisku tęczy. Ale także ludzie, charakteryzowani pod jakimś kątem, na przykład pod kątem szybkości liczenia.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Prowadzący:



Nie wiem, czy słusznie, lecz wyczuwam, że wypowiadając ostatnie zdanie i przytaczając chwilę wcześniej zasadę ciągłości, Gość nasz chciałby zakończyć wątek filozoficzny i przejść do matematycznego...
Czy tak?

Leibniz:



Właśnie tak.
Podkreślę jednak, że u mnie, tj. w moim umyśle, matematyka jest nierozzerwalnie spleciona z filozofią.
Teorie metafizyczne, np. moja monadologia, były **inspirowane** matematycznie; odkrycia matematyczne z kolei, np. te związane z pochodnymi i całkami, były często wynikiem przemyśleń filozoficznych.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Bynio:



W takim razie ciekawi mnie, jakie przemyślenia stały za odkryciem rachunku różniczkowego? Bo wszyscy wiemy, że rozwijał go Pan równoległe z Newtonem...

Leibniz:



Tak. Interesowała mnie rzecz następująca.

Jeśli zasada ciągłości jest słuszna – a jej słuszność widać dobrze w dziedzinie liczbowej, gdzie kolejne liczby **rzeczywiste** różnią się od siebie nieskończenie mało – a więc, jeśli jest słuszna, to pojawia się pytanie o to, co dzieje się na styku dwóch wielkości, które różnią się od siebie **nieskończenie** mało.

Mówiąc zaś konkretniej: interesowało mnie, jak nieskończenie mały przyrost pewnej wielkości (powiedzmy x) wpływa na przyrost innej wielkości, zależnej od tej pierwszej (powiedzmy y)?

Czy **tempo wzrostu** igreków wyraża się jakimś wzorem, i czy wzór ten daje się odtworzyć na podstawie wzoru zależności igreków od iksów, np. $y = x^3$?

Wiedziałem, że całe zagadnienie można interpretować graficznie, rysując wykresy zmienności igreków i nanosząc na nich styczne, ale wiedząc to szukałem rozwiązań rachunkowych...

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Bynio:



Czyli mówiąc dzisiejszym językiem interesowało Pana zagadnienie pochodnej funkcji. A rozwiązanie rachunkowe to jakby schematyczne reguły obliczania pochodnych różnych funkcji...

Leibniz:



Tak jest.
Udało mi się opracować schematyczny, algorytmiczny rachunek **pochodnych**.
Podąłem wzory na pochodne różnych funkcji podstawowych, a także reguły obliczania pochodnych sumy, różnicy, iloczynu itd.
To bardzo ważny rachunek

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Prowadzący:



Dopowiem tylko, że z rachunkiem pochodnych, czyli rachunkiem różniczkowym, powiązał nasz Gość rachunek jakby odwrotny, czyli **całkowy**. Pokazał, jak dla danej funkcji tempa wzrostu, znajdować funkcje pierwotne, tj. funkcje dla których takie a nie inne tempo wzrostu odnotowaliśmy. Tu też opracował sprytny rachunek. Dodam jeszcze, że wprowadzone przez niego oznaczenia, np. znany Państwu wężyk na oznaczenie całkowania i słynne deiksy, obowiązują do dziś.

Leibniz:



Dziękuję Panu, znakomicie i krótko Pan to objaśnił.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

nn:



A czy to prawda, że wynalazł Pan maszynę całkującą?

Leibniz:



No nie...

Taki całkiem genialny to nie byłem. Faktycznie jednak świat **maszyn** i obliczeń mechanicznych mnie fascynował. Zbudowałem mechaniczną maszynę liczącą, która potrafiła dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić. Był to jakby kalkulator na korbkę.

Ale znowu: żeby nie powstały tu jakieś niedomówienia.

Pierwszy w tej materii był Blaise **Pascal**. Ja po prostu ulepszyłem jego maszynę, tak aby zamiast samych dodawań i mnożeń była w stanie wykonywać działania względem nich odwrotnie, czyli odejmować i dzielić.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

nn:



Ale marzył Pan o maszynach całkujących i różniczkujących...

Leibniz:



Ba! Nie tylko o takich.

Marzyłem o maszynach myślących, zdolnych **algorytmicznie** rozwiązywać wszelkie zadania.

Zaprojektowałem nawet medal z odpowiednią inskrypcją: „*Temu, co przewyższy człowieka*”.

Nazwałbym go dziś pierwszym w dziejach medalem dla robota...

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

netbot:



I co? Wręczyłby Pan go komuś, czy raczej czemuś?

Leibniz:



A kto zadał pytanie: człowiek czy internetowy bot?

Pewnie musiałbym popytać dłużej, żeby rozstrzygnąć...

Ale mówiąc poważnie: z uwagą śledzę współczesne badania nad **sztuczną inteligencją** i naprawdę robi to wrażenie. Macie maszyny wnioskujące, konwersujące, uczące się...

Używałem także programu komputerowego, który potrafił całkować symbolicznie, i to funkcje o wiele bardziej złożone niż te, którymi ja się zajmowałem.

Mój duch promienieje.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Prowadzący:



Duch promienieje najzupełniej słusznie. Zwłaszcza, że dokonał Pan jednego jeszcze odkrycia, które predestynuje Pana do zaszczytnej miana „**Ojca informatyki**”. Czy uczestnicy czatu wiedzą jakiego? Dla ułatwienia dodam, że było to odkrycie matematyczne.

netbot:



Logika dwuwartościowa?

Prowadzący:



Nie, ale blisko...

bynio:



Kod binarny?

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Leibniz:



Brawo! Chodzi o pozycyjny **system binarny**.

Jeszcze w latach młodości wpadłem na pomysł zapisywania liczb za pomocą dwóch tylko symboli, 0 i 1. Wydawało mi się, że jest to sposób najdoskonalszy, bo angażujący najmniejszą możliwą liczbę symboli.

Od zapisów zero-jedynkowych aż była liczbowa prostota.

Dodatkowo fascynowała mnie myśl, że zapisami binarnymi interesowali się już starożytni Chińczycy; dowiedziałem się sporo z ich pism.

Stopniowo rozwijałem swój pomysł: opracowałem mechaniczne **schematy** obliczeń na liczbach binarnych, a także zaprojektowałem hipotetyczną maszynę do ich wykonywania.

bynio:



Ale maszyna taka nie powstała?

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Leibniz:



Nie. Pozostała w sferze czystego projektu.

Powiem też zupełnie szczerze, że nie miałem pojęcia, iż kod binarny stanie się później swoistym *lingua characteristic*a komputerów.

Ja o takim **uniwersalnym języku** marzyłem, rozwijałem nawet pewne idee matematyczno-logiczne (tzw. algebrę pojęć), nie podejrzewałem jednak, że to właśnie kod binarny odegra w przyszłości rolę uniwersalnego nośnika informacji.

metys12:



Miał Pan jednak doskonałą intuicję co do roli liczb i obliczeń w rozwiązywaniu wszelkich problemów, nie tylko matematycznych.

To Pan chyba rzucił hasło CALCULEMUS, czyli po polsku: POLICZMY.

Mógłby Pan powiedzieć kilka słów na ten temat.

Leibniz:



Z wielką chęcią.

Ideę CALCULEMUS realizują dzisiejsze komputery, które są przecież maszynami **liczącymi** – bardzo wyrafinowanymi wprawdzie, lecz tak naprawdę liczącymi.

Oto ta idea w punktach, dostosowanym swoim brzmieniem do dzisiejszych realiów.

- 1) Wybierzmy problem do rozwiązania (niekoniecznie matematyczny);
- 2) Zakodujemy problem symbolicznie, w postaci zrozumiałej dla maszyny;
- 3) Zamieńmy symbole na liczby (tak naprawdę maszyna zrobi to automatycznie);
- 4) Pozwólmy maszynie dokonać odpowiednich obliczeń, czyli przekształcić liczby wejściowe w wynikowe;
- 5) Zamieńmy liczby wynikowe na symbole;
- 6) Zinterpretujmy symbole jako rozwiązanie problemu.

To wszystko. I to wszystko wykonują za Was dzisiejsze **komputery**.

Ponieważ jądrem całej procedury jest punkt 4), procedurę można posumować jednym słowem POLICZMY, czyli po łacinie **CALCULEMUS**.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

bynio:



Może i jądrem procedury jest punkt czwarty, ale ktoś musi zrealizować punkty pozostałe. W szczególności musi wybrać problem, zakodować go symbolicznie, a na koniec zinterpretować „wyplute” przez maszynę symbole...
Moim zdaniem, bez człowieka ani rusz.

Leibniz:



Tu nie byłbym taki pewien.
Postęp w dziedzinie automatyzacji ludzkich czynności umysłowych trwa.
Mój duch nie jest tu specjalistą, lecz obserwatorem.
Być może istnieje nie tylko uniwersalny język liczbowego kodowania problemów (powiedzmy, że binarny), lecz nadto **uniwersalny rachunek** symboliczny, pozwalający rozwiązywać mechanicznie wszelkie problemy.
Tego nie wiem.

— Czat z duchem Gotfrieda Wilhelma LEIBNIZA —

Prowadzący:



Proszę Państwa, dyskusja rozgorzała na dobre.
Proszę zauważyć, jak zupełnie niepostrzeżenie przeszliśmy od metafizyki, przez czystą matematykę, do maszyn działających w oparciu o zasady matematyki.
Być może dotarlibyśmy w inne jeszcze rejony...

Pora jednak kończyć, co niniejszym muszę uczynić.
Dziękuję wszystkim za udział i zapraszam na podobne czaty w przyszłości.