

Gotfried Wilhelm **LEIBNIZ**

Ostatni z wielkich, którzy wiedzieli wszystko



(1646-1716)



matematyka

logika

metafizyka

historia

inżynieria...

Dwa cytaty: o matematyce i informatyce

*Leibniz był przekonany, że świat urządzonej jest zgodnie z zasadami **matematyki**. Myśl tę skrótowo wyraża zdanie:*

„Cum Deus calculat, fit mundus”

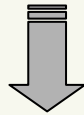
„Gdy Bóg rachuje, staje się świat”.

*G. W. Leibniz jest myślicielem, który antycypował współczesną **informatykę**. Żył on przekonanie, że logika daje się sprowadzić do **rachunku**, a poznanie świata wymaga tylko metody zapisu „myśli Bożych” i dochodzenia do prawdy metodą rachunkową.*

*Takim językiem— co ma znaczenie dla powstania informatyki — miałyby być **język binarny**. Dla rozwoju informatyki ma zaś znaczenie przekonanie, że wszystko, co można poznać, daje się **policzyć**.*

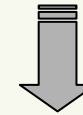
Jakie idee Leibniza weszły na trwałe do...

do NAUKI



- **rachunek różniczkowy i całkowy**
*opracowany niezależnie od Newtona,
notacja Leibniza obowiązuje do dziś*
- **kod binarny**
*łącznie ze schematami działań,
i projektem maszyny „binarnej”*
- **idea „calculemus”**
*mechanicznego rachunku na
uniwersalnych symbolach*

do FILOZOFII



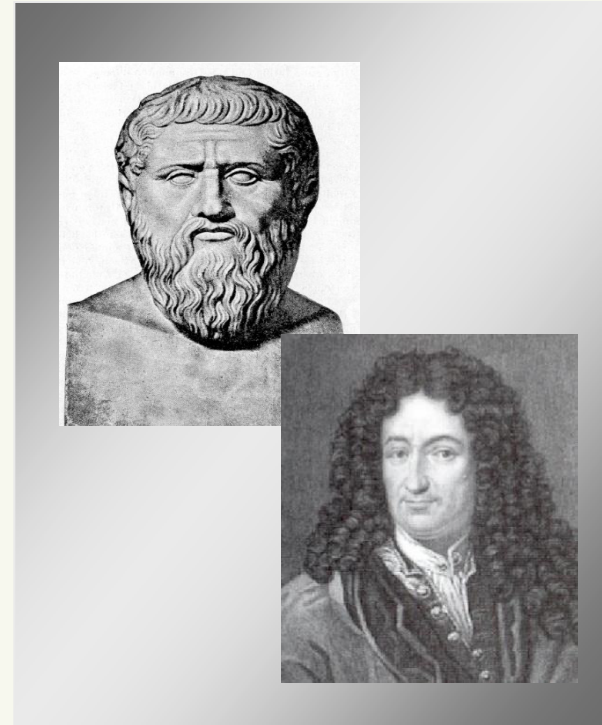
- **teoria monad**
*atomów metafizycznych,
„miniatur/zwierciadeł” wszechświata*
- **prawo ciągłości**
*zjawiska, monady, umysły itd.
tworzą ciągłe szeregi*
- **zasada racji dostatecznej**
*każdy fakt ma przyczynę,
a każde twierdzenie rację*

METAFIZYKA a FIZYKA

✓ *Fizyka ma opisywać świat zewnętrzny, tj. dostępny zmysłowo świat zjawisk.*

✓ *Metafizyka ma odstąpić ukrytą strukturę „meta-świata”, który postrzegamy jako zwykły świat.*

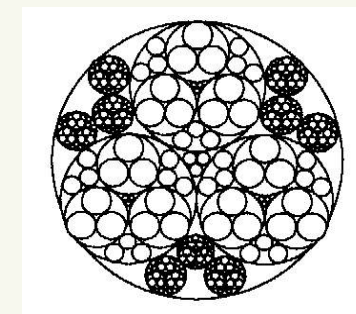
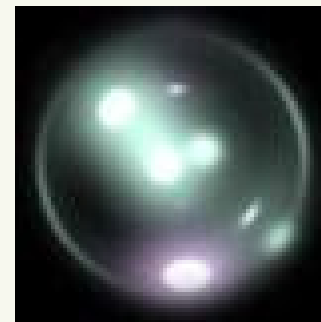
✓ *Najmniejszy element „meta-świata” ma stanowić **monada** – niepodzielny atom metafizyczny.*



Czym są leibnizjańskie monady?

*„Tak jak **punkt** (minimum matematyczne) jest składnikiem przestrzeni, a **atom** (minimum fizyczne) składnikiem ciał, tak **monada** jest minimum metafizycznym”*

*„Każda monada jest częścią i **obrazem** jedyne go świata, a zarazem każda jest **inna**”*



Fragment *Monadologii*

Gottfried Wilhelm Leibniz
MONADOLOGIA

- 1. Monada, o której mówić tu będziemy jest niczym innym jak tylko substancja prostą, wchodząca w skład rzeczy złożonych; prostą, to znaczy bez części.*
- 2. Muszą zaś istnieć substancje proste, ponieważ istnieją rzeczy złożone; rzecz złożona bowiem jest niczym innym, jak nagromadzeniem czyli agregatem rzeczy prostych.*
- 3. Tam zaś, gdzie nie ma części, nie jest możliwa ani rozciągłość, ani kształt, ani podzielność. Monady te są tedy właściwymi atomami natury i jednym słowem pierwiastkami rzeczy.*
- 4. Nie należy się w nich też obawiać rozkładu, i nie da się zupełnie pomyśleć, w jaki sposób substancja prosta mogłaby zginąć drogą naturalną.*
- 5. Dla tego samego powodu nie da się pomyśleć jakoby substancja prosta mogła w naturalny sposób powstać, ponieważ nie może być utworzona drogą złożenia.*
- 6. Tak więc można powiedzieć, że monady mogą powstawać lub ginać tylko za jednym zamachem, to znaczy, że mogą powstać tylko drogą stworzenia, a zginąć drogą unicestwienia, gdy tymczasem to, co jest złożone, powstaje i ginie częściami.*

Monadologia w punktach

1. Monada jest bytem **metafizycznym** i pierwotnym, podłożem bytów pochodnych, tj. zjawiskowych.

2. Monada jest bytem **prostym**, niepodzielnym i niematerialnym, czyli duchowym.

3. Monady są od siebie **niezależne**, nie oddziałują na siebie, ale zawierają w sobie pełną informację o innych monadach.

4. Monady różnią się od siebie dowolnie mało, tworzą nieskończony szereg **ciągły**.

5. Monady tworzą **skupiska**, wśród których jest zawsze jedna monada **centralna** (np. dusza w człowieku).

6. Monady są zdolne do świadomych **postrzeżeń**, a inne monady jawią im się w postaci **materialnej**.

7. Monady postrzegają swoje **wnętrze**, odzwierciedlające cały wszechświat, mniej lub bardziej **wyraźnie**.

8. Monady są ze sobą idealnie **zsynchronizowane**; każda jest równoległe działającą kopią wszechświata.

9. Monada stanowi byt **dynamiczny**, dążący do pewnego **celu**.

10. Monadą doskonałą jest **Bóg**, twórca **harmonii** wszystkich monad, znający cały plan wszechświata.

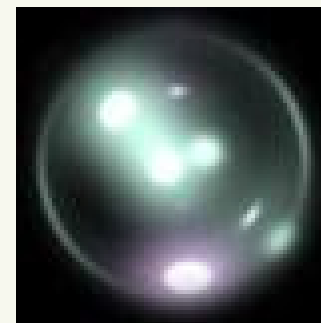
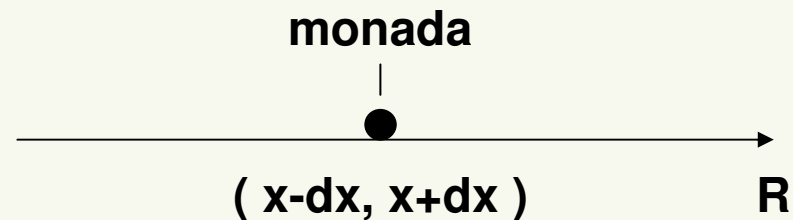
Monady a liczby rzeczywiste

✓ Każdej liczbie rzeczywistej na osi x -ów przyporządkowujemy jej *monadę*.

✓ Jest to *nieskończenie mały przedział*, nie zawierający żadnej liczby prócz x .

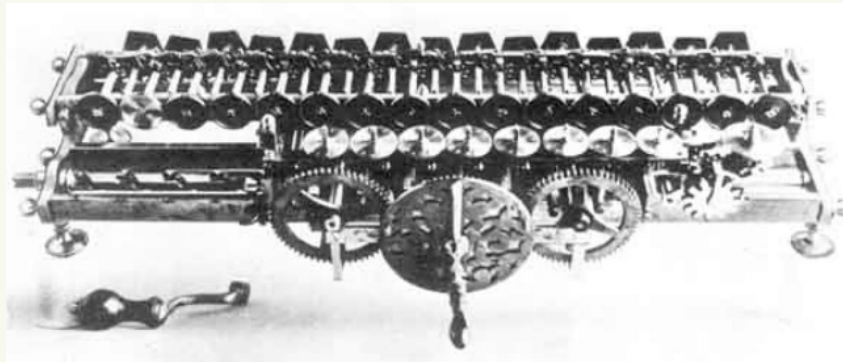
✓ *Struktura* owej nieskończenie małej monady jest identyczna jak struktura zbioru R .

✓ Jest ona *miniaturą* zbioru R , przedziałem równolicznym ze zbiorem R .



Leibniz i maszyny liczące

✓ *W roku 1673 Leibniz konstruuje maszynę do wykonywania czterech działań arytmetycznych: dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia.*



✓ *W roku 1679 przedstawia projekt maszyny operującej na liczbach binarnych.*

Wynalazek kodu binarnego

- Ideę zapisu binarnego przejmuję z Chin**
W starożytnych Chinach symbole 0 i 1 miały znaczenie religijno-filozoficzne, oznaczały dwie przeciwne siły: jin i jang
- Odkrywa jednak pozycyjny system binarny**
Symbole 0 i 1 rozumie jako podstawowe symbole systemu liczbowego, systemu równoważnego notacji dziesiętnej
- Opracowuje reguły działań binarnych**
Wyjaśnia, jak można mechanicznie dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić liczby binarne
- Tworzy projekt maszyny „binarnej”**
Miał to być automat przetwarzający kulki, których pozycje na dziurkowanej matrycy definiowały liczby binarne

TAB. 86 MEMOIRS DE L'ACADEMIE ROYALE

DIS NOMBRES

bres entiers au-dessous du double du plus haut degré. Car icy, c'est comme si on disoit, par exemple, que 111 ou 7 est la somme de quatre, de deux & un. Et que 1101 ou 13 est la somme de huit, quatre & un. Cette propriété sert aux Effayeurs pour peser toutes sortes de marchandises avec peu de poids, & pourroit servir dans les monnoyes pour donner plusieurs valeurs avec peu de piéces.

Cette expression des Nombres étant établie, sert à faire tres-facilement toutes sortes d'operations.

Pour l'Addition par exemple.

Pour la Soustraction.

Pour la Multiplication.

Pour la Division.

Et toutes ces operations sont si aisées, qu'on n'a jamais besoin de rien essayer ni deviner, comme il faut faire dans la division ordinaire. On n'a point besoin non plus de rien apprendre par cœur icy, comme il faut faire dans le calcul ordinaire, où il faut savoir, par exemple, que 6 & 7 pris ensemble font 13, & que 5 multiplié par 3 donne 15, suivant la Table d'une fois un est un, qu'on appelle Pythagorique. Mais icy tout cela se trouve & se prouve de source, comme l'on voit dans les exemples précédens sous les signes ⊕ & ⊙.

Cette expression des Nombres étant établie, sert à faire tres-facilement toutes sortes d'operations.

Pour l'Addition par exemple.

Pour la Soustraction.

Pour la Multiplication.

Pour la Division.

Idea i program *lingua characteristica*

Leibniz wskrzesza kartezjański program „*mathesis universalis*”, uniwersalnej nauki opartej na matematyce



Oto i program:

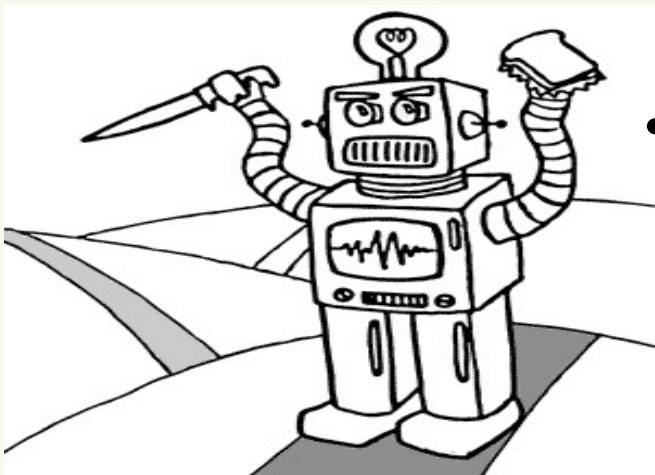
„Należy znaleźć znaki lub **symbole** dla wyrażenia w sposób jasny i **ściśły** wszystkich myśli, jak w arytmetyce wyrażone są liczby lub w geometrii linie, aby można było z nimi czynić to samo, co czyni się w arytmetyce i geometrii, gdy ma się je jako przedmiot rozumowania. Z tego powodu wszystkie dociekania, które oparte są na **rozumowaniu**, dokonywane będą przez przemieszczanie tych znaków, przez pewien rodzaj **rachunku**”.

Idea i program *Calculemus*

✓ Idea języka „lingua characteristica” jest nierozdzielnie spleciona z ideą symbolicznego rachunku, który pozwalałby mechanicznie manipulować symbolami tego języka.



CALCULEMUS czyli
POLICZMY !



zapiszmy myśli symbolicznie



zakodujemy symbole liczbowo



zlećmy obliczenia maszynie

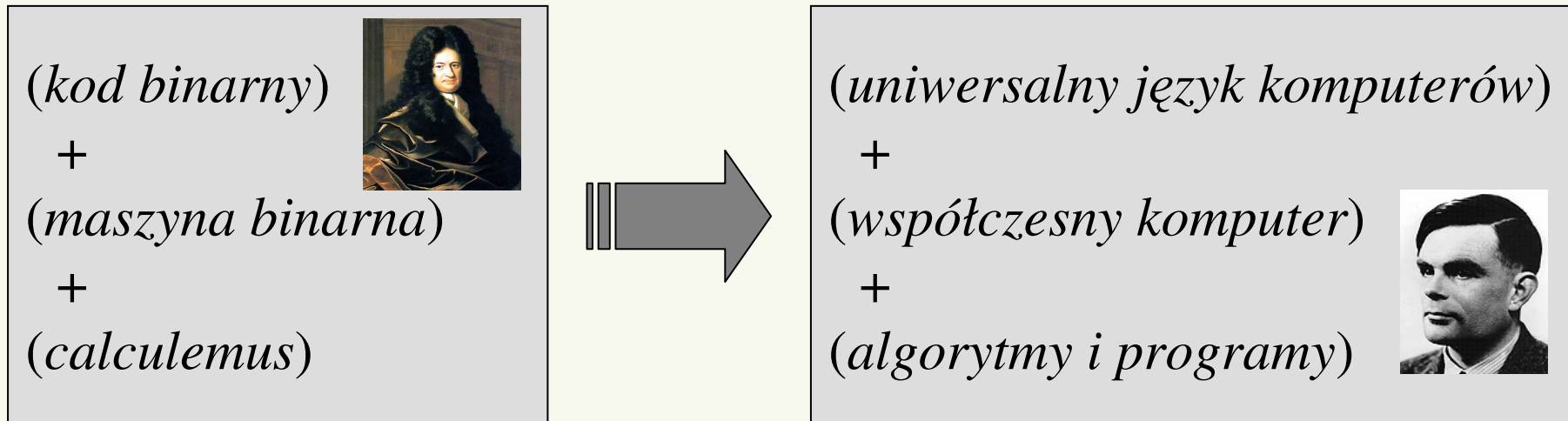


zamieńmy wyniki na symbole



zinterpretujemy symbole

Od Leibniza do współczesnej informatyki



Nadal jednak możemy pytać...

- ◆ Czy komputery są inteligentne?
 - ◆ Czy komputery są obdarzone inwencją?
 - ◆ Czy komputer przewyższa człowieka?

Czy metafizykę Leibniza można interpretować informatycznie?

*Leibniz widział cały wszechświat jako utworzony z **software'u**, materię zaś jako coś w rodzaju materiału do zapisu programu. Organizmy i umysły postrzegał jako automaty sterowane **programem**, programy zaś utożsamiał z **liczbami**. Musiał stać za tym, oczywiście, kosmiczny **programista** (a nie, jak u Newtona, kosmiczny zegarmistrz).*

*Niepowtarzalna **indywidualność** każdego z nas jest zdefiniowana przez **liczbę** mającą nieskończone rozwinięcie, które w całości znane jest tylko Stwórcy, podczas gdy ludzie znają najwyżej jakiś skończony jego segment. Ponieważ programy czy liczby nie podlegają fizycznemu zniszczeniu, to indywidua są w tym sensie **niezniszczalne**.*