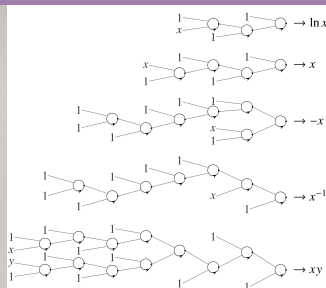
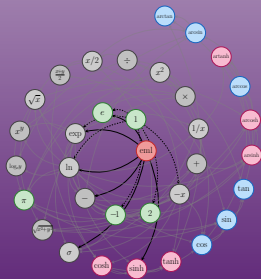


EML: Kalkulator naukowy o dwóch przyciskach

dr hab. Andrzej Odrzywołek

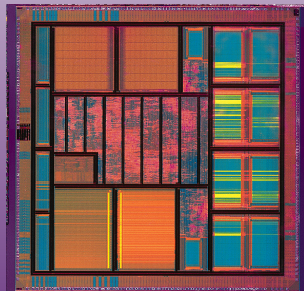
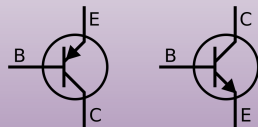
WFAIS, Uniwersytet Jagielloński

Małopolska Noc Naukowców, 25 września 2026, 17:00, A-1-13



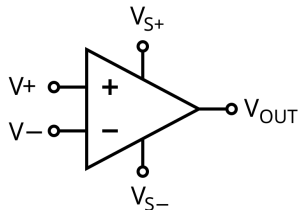
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator λ) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytka Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



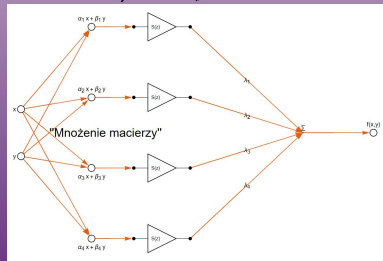
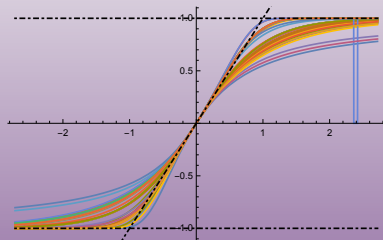
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator λ) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytka Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



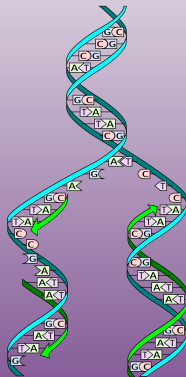
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator λ) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytka Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



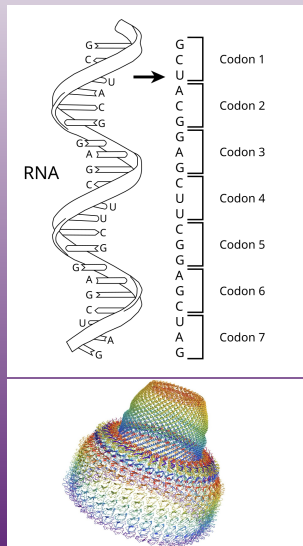
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator λ) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytką Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



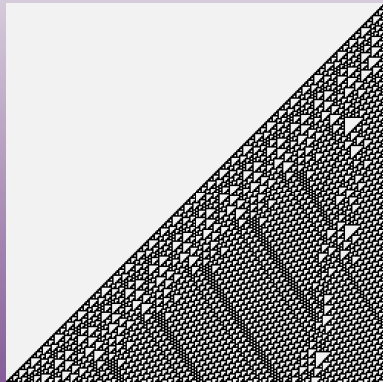
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinatorika) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytka Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



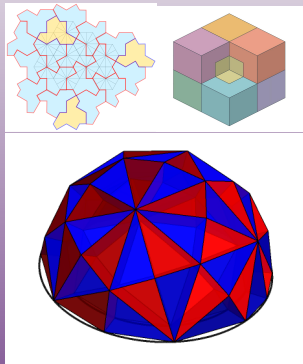
Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator ι) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytka Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator ι) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytki Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



Proste powtarzalne elementy kluczem do zrozumienia

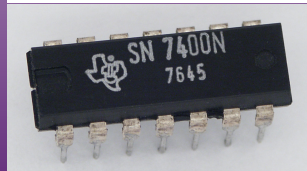
- tranzystor w elektronice
- wzmacniacz operacyjny dla dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego
- funkcja aktywująca neurony (ReLU, sigmoid) sztucznej inteligencji
- DNA: czwórkowy zapis CGTA informacji genetycznej ...
- ...dający 64 kody dla 20 białek tworzących molekularne maszyny nazywane życiem.
- matematyka o jednym aksjomacie (kombinator ι) oraz komputery o jednej instrukcji (SUBLEQ, Rule 110)
- wzory geometryczne (ein-stein, 3D, płytką Penrose'a, igloo)
- ale przede wszystkim: bramka NAND!



$$Q = A \text{ NAND } B$$

Truth Table

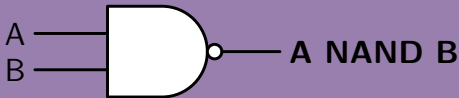
Input A	Input B	Output Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

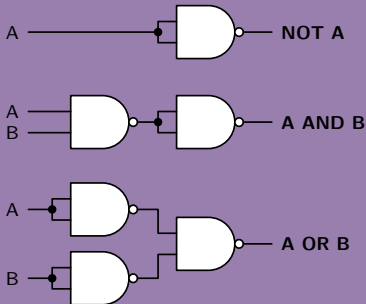
- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPERKOMPUTER!



Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

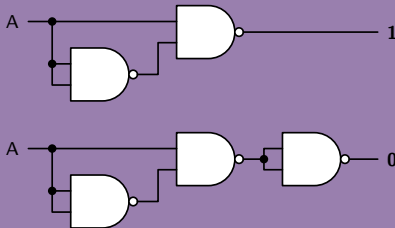
- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPERKOMPUTER!



Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

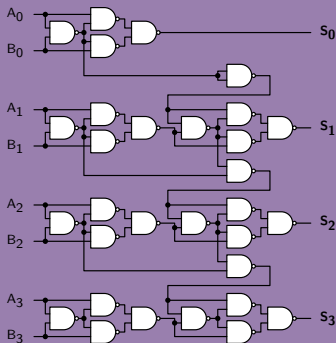
- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPERKOMPUTER!



Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPERKOMPUTER!



Dla kogoś z XIX wieku powyższa metoda dodawania byłaby kuriozalna. Ale w XXI wieku, jest to **JEDYNA** metoda. CPU superkomputera CRAY-1 zbudowano z samych bramek NAND!

Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPER-KOMPUTER! (200 tyś. bramek NAND)



Dla kogoś z XIX wieku powyższa metoda dodawania byłaby kuriozalna. Ale w XXI wieku, jest to **JEDYNA** metoda. CPU superkomputera CRAY-1 zbudowano z samych bramek NAND!

Czym jest bramka NAND, inaczej niewspółzachodzenie?

Używając operatora NAND możemy obliczyć każdą funkcję logiczną!

- Sheffer (1913), Shannon (1938)
- NOT, AND, OR
- generować 0 lub 1
- Dodać 2 liczby całkowite
- Zbudować SUPERKOMPUTER!
(30 mln armia)



Dla kogoś z XIX wieku powyższa metoda dodawania byłaby kuriozalna. Ale w XXI wieku, jest to **JEDYNA** metoda. CPU superkomputera CRAY-1 zbudowano z samych bramek NAND!

Znaczenie funkcji elementarnych

- w naukach ścisłych i przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyce ciągle obliczamy jakieś wyrażenia typu
 - ❶ opór zastępczy $R = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})^{-1}$,
 - ❷ wzory z deltą $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$,
 - ❸ zasięg rzutu $\frac{v^2}{g} \sin 2\alpha$,
 - ❹ suma szeregu geometrycznego $a_0(q^n - 1)/(q - 1)$,
 - ❺ orbity planet $a(1 - e^2)/(1 + e \cos \varphi)$,
 - ❻ stałe matematyczne $2/3, \sqrt{2}, \pi/180 \dots$
- wyrażenia utworzone z funkcji elementarnych są wszędzie: fundamentalne prawa fizyki, wzory empiryczne, języki programowania, edukacja, ekonomia, ...

Ale to nie koniec!

Liczne metody numeryczne to także proste wzory elementarne, np: całkowanie metodą kwadratury Gaussa

$$\int_{-1}^1 f(x) dx = \frac{5}{9} f(-\sqrt{3/5}) + \frac{8}{9} f(0) + \frac{5}{9} f(\sqrt{3/5})$$

Historia zrozumienia funkcji elementarnych

- Dodawanie, mnożenie czy ułamki stosujemy od starożytności
- Sferyczna trygonometria mierzyła pozycje ciał niebieskich, płaska granice działek. Tycho de Brahe używał *Prosthaphaeresis* do mnożenia
$$\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos (\alpha + \beta) + \cos (\alpha - \beta)]$$
- Odkrycie logarytmu (Napier, Briggs, Kepler 1610-1620) całkowicie zrewolucjonizowało obliczenia w przeciągu zaledwie 10 lat!
 - ① mnożenie stało się dodawaniem $\log(x \times y) = \log(x) + \log(y)$
 - ② a dzielenie odejmowaniem: $\log(x/y) = \log(x) - \log(y)$
 - ③ potęgowanie zastępujemy mnożeniem $\log(x^y) = \log(x) \times y$
 - ④ a pierwiastkowanie dzieleniem: $\log(\sqrt[y]{x}) = \log(x)/y$
- Jednostka urojona $i = \sqrt{-1}$, wprowadzona aby rozwiązać równanie 3 stopnia, zredukowała trygonometrię do liczb zespolonych (wzór Eulera)

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi, \quad e^{i\pi} + 1 = 0$$

- Aby rozwiązać problem całkowania symbolicznego funkcje elementarne zredukowano do $\exp$, $\ln$ oraz arytmetyki $(+, -, \times, /)$ (Risch 1969)
- Suwak logarytmiczny stał się zbędny po wprowadzeniu kalkulatorów w latach 70-tych ... a te następnie zniknęły zastąpione programami typu Excel.

Ale jak obliczać funkcje elementarne w erze sztucznej inteligencji?

Zepsuty kalkulator

Znane w matematyce rekreacyjnej i konkursach zadanie polega na usuwaniu przycisków.

Czy taki kalkulator nadal będzie w pełni funkcjonalny?

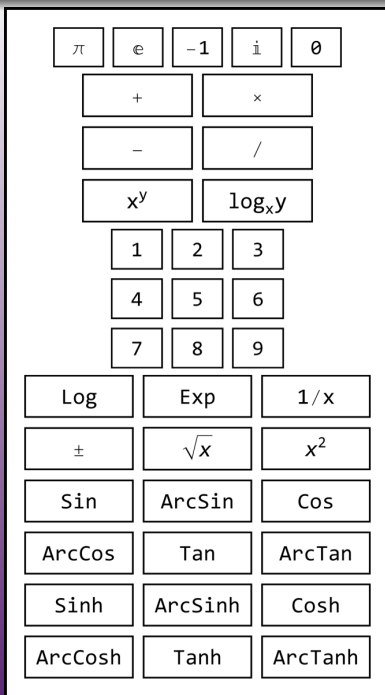


Znudzony uczeń wydłubuje 'x' ze swojego CASIO. Zgodnie z prawem Murphy'ego w tym momencie nauczyciel każe mu pomnożyć 12×7 .

$$x \times y = 1 / [(1/x) / y].$$

$$12 \times 7 = 84 \quad 1 \div 7 = \div 12 = \div = 84.000436$$

A gdyby wydłubał też 1? Problem szybko się komplikuje...



Optimalizacja kalkulatora naukowego

$$\textcircled{1} \quad 9 = 3^2,$$

$$\textcircled{2} \quad 8 = 2^3,$$

$$\textcircled{3} \quad 7 = 3 + 4,$$

$$\textcircled{4} \quad 6 = 2 \times 3,$$

$$\textcircled{5} \quad 5 = 2 + 3,$$

$$\textcircled{6} \quad 4 = 2 + 2 = 2 \times 2 = 2^2,$$

$$\textcircled{7} \quad 3 = 1 + 2,$$

$$\textcircled{8} \quad \frac{1}{x} = x^{-1},$$

$$\textcircled{9} \quad \operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x},$$

$$\textcircled{10} \quad \operatorname{tgh} x = \frac{\sinh x}{\cosh x},$$

$$\textcircled{11} \quad \cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right),$$

$$\textcircled{12} \quad \arccos x = \frac{\pi}{2} - \arcsin x,$$

$$\textcircled{13} \quad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2},$$

$$\textcircled{14} \quad \sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2},$$

$$\textcircled{15} \quad \operatorname{arsinh} x = \ln(x + \sqrt{1 + x^2}),$$

$$\textcircled{16} \quad \operatorname{arcosh} x = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1}),$$

$$\textcircled{17} \quad \operatorname{artanh} x = \frac{\ln(1+x) - \ln(1-x)}{2},$$

$$\textcircled{18} \quad \pi = \frac{\ln(-1)}{i},$$

$$\textcircled{19} \quad e = \exp(1)$$

$$\textcircled{20} \quad \sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i},$$

$$\textcircled{21} \quad \arcsin x = -i \ln(ix + \sqrt{1 - x^2}),$$

$$\textcircled{22} \quad \operatorname{arctg} x = \frac{1}{2i} \ln \frac{1+ix}{1-ix},$$

$$\textcircled{23} \quad x^2 = x \times x,$$

$$\textcircled{24} \quad i = \sqrt{-1},$$

$$\textcircled{25} \quad -x = 0 - x,$$

$$\textcircled{26} \quad \sqrt{x} = x^{1/2},$$

$$\textcircled{27} \quad \log_x y = \frac{\ln y}{\ln x},$$

$$\textcircled{28} \quad x^y = \exp(y \ln x),$$

$$\textcircled{29} \quad x \times y = \exp(\ln x + \ln y),$$

$$\textcircled{30} \quad \frac{x}{y} = \exp(\ln x - \ln y),$$

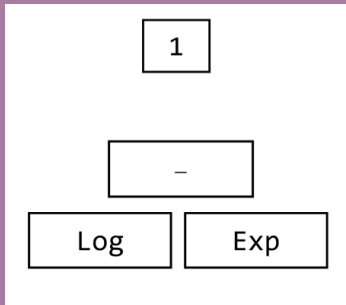
$$\textcircled{31} \quad -1 = 1 - 2,$$

$$\textcircled{32} \quad 2 = 1 + 1,$$

$$\textcircled{33} \quad x + y = x - (0 - y),$$

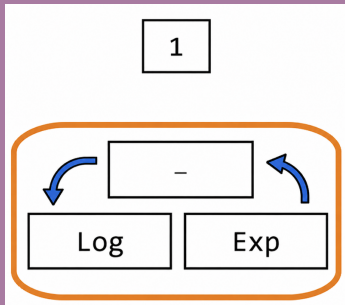
$$\textcircled{34} \quad 0 = 1 - 1.$$

Operator EML i kalkulator o 2 klawiszach



- ❶ $\text{eml}(x, y) = \exp x - \ln y$
- ❷ $\exp x = \text{eml}(x, 1)$
- ❸ $\ln x = \text{eml}(1, \text{eml}[\text{eml}(1, x), 1])$
- ❹ $x - y = \text{eml}(\ln x, \exp y)$
- ❺ $0 = 1 - 1$
- ❻ $x + y = x - (0 - y)$
- ❼ $x \times y = \exp(\ln x + \ln y)$
- ❽ ...

Operator EML i kalkulator o 2 klawiszach



- ❶ $\text{eml}(x, y) = \exp x - \ln y$
- ❷ $\exp x = \text{eml}(x, 1)$
- ❸ $\ln x = \text{eml}(1, \text{eml}[\text{eml}(1, x), 1])$
- ❹ $x - y = \text{eml}(\ln x, \exp y)$
- ❺ $0 = 1 - 1$
- ❻ $x + y = x - (0 - y)$
- ❼ $x \times y = \exp(\ln x + \ln y)$
- ❽ ...

Operator EML i kalkulator o 2 klawiszach



- ❶ $\text{eml}(x, y) = \exp x - \ln y$
- ❷ $\exp x = \text{eml}(x, 1)$
- ❸ $\ln x = \text{eml}(1, \text{eml}[\text{eml}(1, x), 1])$
- ❹ $x - y = \text{eml}(\ln x, \exp y)$
- ❺ $0 = 1 - 1$
- ❻ $x + y = x - (0 - y)$
- ❼ $x \times y = \exp(\ln x + \ln y)$
- ❽ ...

$$\text{eml}(x, y) = e^x - \ln y$$

Jak znalazłem operator EML?

Operator **Exp-Minus-Log** (EML)

$$\text{eml}(x, y) = e^x - \ln y,$$

wydaje się oczywisty, jak wynalazek koła. **Nie da się go odzobaczyć!**

Poszukiwanie uniwersalnego operatora

- 1 W. Sierpiński w 1945 roku udowodnił, że taki operator istnieje ...
- 2 natomiast nikt nie spodziewał się, że może być aż tak prosty.
- 3 Nie wymaga ani skomplikowanych operacji z teorii zbiorów, ani instrukcji warunkowych, ani nawet funkcji specjalnych!

Poszukiwania zilustruje GRA EML

<https://th.if.uj.edu.pl/~odrzywolek/WASM/calculator/game/>



th.if.uj.edu.pl/~odrzywolek/WASM/calculator/game/

Matematyka dla kosmitów? Przykłady obliczeń z EML

[illegible]

Co jest fundamentem matematyki/fizyki?

- Od przedszkola liczenie na palcach podstawą nauczania! **Kronecker:**
Liczyby całkowite stworzył Bóg, cała reszta jest dziełem człowieka.
A jeżeli w ogóle nie mamy palców i niczego do liczenia?
- **Solaris:** inteligentny ocean. Nic do liczenia, za to $\exp$ jest wszędzie: tłumienie, eksponencjalny wzrost, obwód RC, radioaktywność $T_{1/2} = \tau \ln 2$, termodynamika $e^{-E/kT}$, entropia $S = k \log W$, inflacja $e^{H\infty t}$, rozkład normalny $e^{-\pi x^2}$, faza kwantowa $e^{i\varphi} |\psi\rangle$
- Fizyka: świat jest kwantowy (dykretny) czy klasyczny (ciągły)?

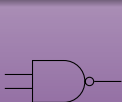
Drzewa binarne

Gramatyka funkcji elementarnych w formie EML

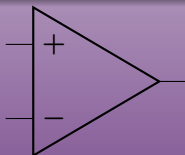
Każda funkcja elementarna zapisana z użyciem EML ma formę drzewa binarnego. Dla stałych, gramatyka formalna jest trywialna!

$$S \rightarrow 1 \mid \text{eml}(S, S)$$

Jest to jedna z najlepiej przestudiowanych przez informatyków struktura danych. W odpowiednich rękach potrafi zdziałać CUDA.



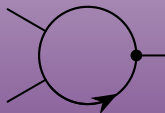
Bramka
NAND



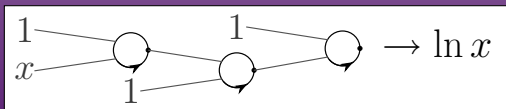
Wzmacniacz
operacyjny



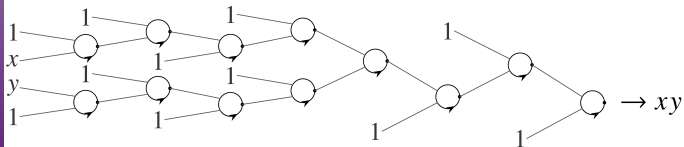
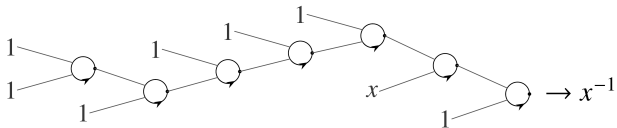
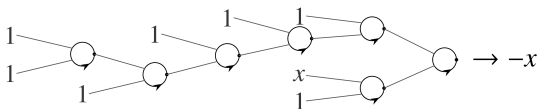
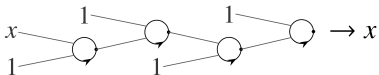
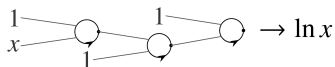
Tranzystor
PNP



Operator
EML



Funkcje elementarne jako obwody analogowe



Regresja symboliczna

Przybliżamy dane przy pomocy całkowicie dowolnych funkcji, np:

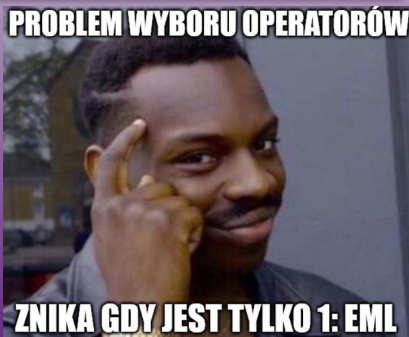
$$f(t, x, y) = A \sin(\omega t + \phi)^\lambda \times (\alpha + \beta x^\gamma)^\delta + a^{b^c y}$$

Z powodu ogromnej różnorodności funkcji, w tym elementarnych, używamy metod genetycznych, losowych lub AI aby zaproponować wzory. Następnie używamy metod gradientowych aby wyznaczyć ich parametry numerycznie.

Przykład: czy poniższy zestaw

$\sin, \cos, \sqrt{\cdot}, \exp$ oraz $+, -, \times$

wygeneruje nam **wszystkie**
funkcje elementarne?



Dlaczego AI nie zna tabliczki mnożenia?

Praktycznie wszystkie, wliczając najnowsze, modele LLM nie radzą sobie ze szkolną matematyką, np. tabliczką mnożenia. Jeszcze gorzej idzie im obliczanie funkcji elementarnych np: $\sin$, $\cos$, ...

Czy jest możliwe *wgranie* kalkulatora naukowego wprost do „mózgu elektronicznego” czatbota lub androida?



https://x.com/maksym_andr/status/2100364212207837560

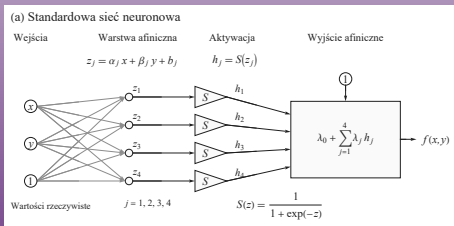
- Standardowe funkcje aktywacyjne:
 - ReLU $S(z) = (|z| + z)/2$,
 - sigmoid $S(z) = 1/(1 + e^{-z})$.
- Powyższe pozwala na **przybliżanie** dowolnych funkcji.
- Czy istnieje taka f. aktywacji, która zachowa dobre własności sieci neuronowych **równocześnie** generując wszystkie f. elementarne na wzór EML?
- Przykładem takiej funkcji jest

$$F(z) = \text{eml}(z, z^{-1}) = \exp z + \ln z$$

Dlaczego AI nie zna tabliczki mnożenia?

Praktycznie wszystkie, wliczając najnowsze, modele LLM nie radzą sobie ze szkolną matematyką, np. tabliczką mnożenia. Jeszcze gorzej idzie im obliczanie funkcji elementarnych np: $\sin$, $\cos$, ...

Czy jest możliwe *wgranie* kalkulatora naukowego wprost do „mózgu elektronicznego” czatbota lub androida?



$$S(z) = 1/(1 + e^{-z})$$

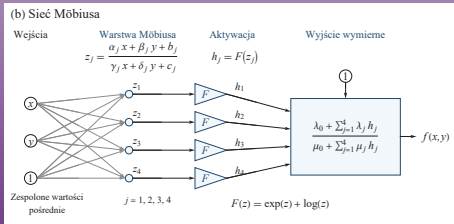
- Standardowe funkcje aktywacyjne:
 - ReLU $S(z) = (|z| + z)/2$,
 - sigmoid $S(z) = 1/(1 + e^{-z})$.
- Powyższe pozwala na **przybliżanie** dowolnych funkcji.
- Czy istnieje taka f. aktywacji, która zachowa dobre własności sieci neuronowych **równocześnie** generując wszystkie f. elementarne na wzór EML?
- Przykładem takiej funkcji jest

$$F(z) = \text{eml}(z, z^{-1}) = \exp z + \ln z$$

Dlaczego AI nie zna tabliczki mnożenia?

Praktycznie wszystkie, wliczając najnowsze, modele LLM nie radzą sobie ze szkolną matematyką, np. tabliczką mnożenia. Jeszcze gorzej idzie im obliczanie funkcji elementarnych np: $\sin$, $\cos$, ...

Czy jest możliwe *wgranie* kalkulatora naukowego wprost do „mózgu elektronicznego” czatbota lub androida?

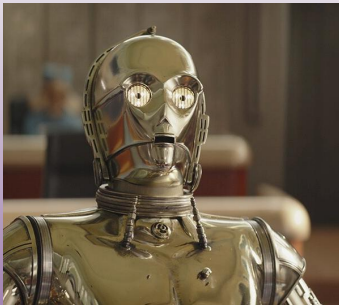


$$F(z) = e^z + \ln z$$

- Standardowe funkcje aktywacyjne:
 - ReLU $S(z) = (|z| + z)/2$,
 - sigmoid $S(z) = 1/(1 + e^{-z})$.
- Powyższe pozwala na **przybliżanie** dowolnych funkcji.
- Czy istnieje taka f. aktywacji, która zachowa dobre własności sieci neuronowych **równocześnie** generując wszystkie f. elementarne na wzór EML?
- Przykładem takiej funkcji jest

$$F(z) = \text{eml}(z, z^{-1}) = \exp z + \ln z$$

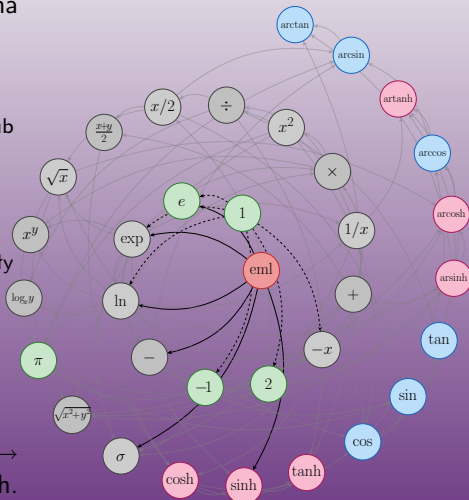
Czy naprawdę tego chcemy?



Analogia z DNA. EML jako LUCA.

EML daje bioinformatyczne spojrzenie na funkcje elementarne.

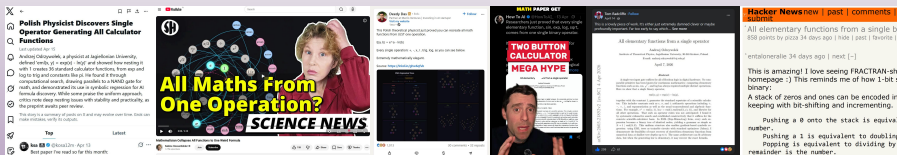
- 1 EML jako ostatni wspólny przodek
- 2 funkcje elementarne jako zachowane sekwencje DNA, analogicznie do HOX lub Histone H4 w żywych organizmach
- 3 większość wyrażeń EML jest bezużyteczna, niektóre (np. $\sin$, $\cos$) przetrwały setki lat rozwoju nauki, inne (ciężka, ko-log, f. Gudermanna) wymarły



Przykład: sekwencja EML ($1 \rightarrow 1, \text{eml} \rightarrow 0$) ciągle powtarza się w naszych wzorach.

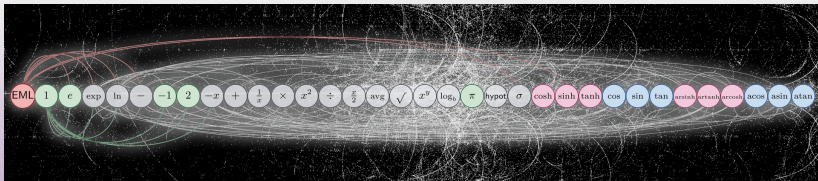
Jest to liczba **10**.

EML wiralem na X, Li, Fb, YouTube, Ig i TikTok

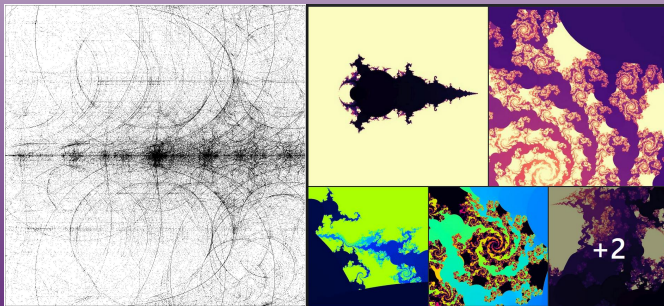


- 1 arXiv:2603.21852 23 Marca, niezauważony przez 3 tygodnie
- 2 w poniedziałek 13 kwietnia temat eksplodował: NEWS on X, posty o milionach wyświetleń, 858 pkt HackerNews, 12000% wzrost ruchu na mojej WWW, dziesiątki pobrań ... artykułu o Igloo article!
- 3 dziesiątki powiadomień, kilkanaście e-maili co godzinę przez ok. 48 h
- 4 niezliczone repozytoria GitHub, symulatory EML, artykuły online, filmy i komentarze w internecie i mediach społecznościowych
- 5 preprint prześwietlony na wszystkie sposoby, każde zdanie przeanalizowane, moje zdjęcia kopiowane w sieci
- 6 *jeden z największych tego typu incydentów w temacie matematyczno-informatycznym w dotychczasowej historii*

Tematy naukowe rzadko stają się wiralem ... np. **Monty Hall Problem.**



Dziękuję za uwagę!



Fraktale P. Bragoszewski <https://github.com/indieboomer/eml-fractal-explorer>



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

WYDZIAŁ FIZYKI, ASTRONOMII
I INFORMATYKI STOSOWANEJ

ZNAJDŹ WYDZIAŁ FAIS W MEDIACH SPOŁECZNOŚCIOWYCH



facebook.com/FAISUJ



youtube.com/@wydzialFAIS



instagram.com/fais_uj



linkedin.com/company/faisuj

Zapisz się do newslettera:



- 1 Podaj wzór matematyczny operatora EML

$$\text{eml}(x, y) = ?$$

- 2 Pierwszymi ogniwami „ewolucji funkcji elementarnych” są EML i 1.

A jakie jest ostatnie?

- 3 Wymień nazwy 3 z 4 androidów pokazanych na wykładzie.

- 1 Podaj wzór matematyczny operatora EML

$$\text{eml}(x, y) = ?$$

- 2 Pierwszymi ogniwami „ewolucji funkcji elementarnych” są EML i 1.

A jakie jest ostatnie?

- 3 Wymień nazwy 3 z 4 androidów pokazanych na wykładzie.

- 1 Podaj wzór matematyczny operatora EML

$$\text{eml}(x, y) = ?$$

- 2 Pierwszymi ogniwami „ewolucji funkcji elementarnych” są EML i 1.

A jakie jest ostatnie?

- 3 Wymień nazwy 3 z 4 androidów pokazanych na wykładzie.

- 1 Podaj wzór matematyczny operatora EML

$$\text{eml}(x, y) = ?$$

- 2 Pierwszymi ogniwami „ewolucji funkcji elementarnych” są EML i 1.

A jakie jest ostatnie?

- 3 Wymień nazwy 3 z 4 androidów pokazanych na wykładzie.

Podpowiedź



Slajdy dodatkowe

Dlaczego EML stał się wiralem?

- ❶ Wynik jest łatwy do sprawdzenia na poziomie dobrego liceum
 - logarytmy
 - funkcje "elementarne"
 - liczby zespolone
 - logika matematyczna i kombinatoryka
- ❷ Niski poziom wejścia w temat, liczne prace studenckie
- ❸ Z drugiej strony, temat aktywował emerytowanych inżynierów pamiętających czasy suwaków logarytmicznych i pierwszych kalkulatorów
- ❹ Mętna, zależna od tradycji i dziedziny terminologia oraz definicja f. elementarnych wywołała liczne spory
- ❺ Pomysł kalkulatora o 2 klawiszach wydaje się jednocześnie dziwaczny, zdumiewający i frustrujący, zwłaszcza dla uczniów którzy spędzili 12 lat szkoły na wkuwaniu $\sin$, $\cos$, $\log$, tg , $\sqrt{\cdot}$...
- ❻ Dyskusja silnie spolaryzowana przez algorytmy mediów społecznościowych, promujące skrajne opinie
- ❼ Liczne nawiązania do elektroniki, bioinformatyki, uczenia maszynowego, fundamentów matematyki, historii nauki i technologii a nawet filozofii ...

Siedem faz wyparcia EML (dot. AI)

- 1 EML nie może istnieć, praca zawiera błąd
- 2 Może EML rzeczywiście jest poprawny, ale nie ma ścisłego dowodu
- 3 Są dowody, ale EML był znany już wcześniej
- 4 EML faktycznie nie był znany, ale jego istnienie było oczywiste
- 5 EML nie był zupełnie oczywisty, ale nigdy nie znajdzie zastosowań
- 6 Są niszowe zastosowania, ale stare metody są lepsze
- 7 Być może EML jest lepszy w niektórych zastosowaniach, ale nie ma uzasadnienia ekonomicznego
- 8 ...

Nowy styl popularyzacji nauki (*Augustus mirabilis*)

 levent @__alpoge__ · Jul 20

hello there the jacobian conjecture is false thanx to my close friend akhil for asking about it and my other close friend fable for working during the world cup final

$$((1+xy)^3 z + y^2 (1+xy) (4+3xy), y + 3 x (1+xy)^2 z + 3 x y^2 (4+3xy), 2 x - 3 x^2 y - x^3 z): \mathbb{C}^3 \rightarrow \mathbb{C}^3$$
, has jacobian determinant -2, and sends (0, 0, -1/4), (1, -3/2, 13/2), and (-1, 3/2, 13/2) to (-1/4, 0, 0)

1.7K 8.5K 43K 40M

 levent @__alpoge__ · Aug 12

+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
+++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Show more

148 361 1.9K 1.6M