# Obliczenia naukowe

Felix Zieliński 272336

Lista 2

TODO OPIS, czy zadanie 2?

---

**Zadanie 1.** Niewielkie zmiany danych oraz ich wpływ na wyniki obliczeń.

W ramach przypomnienia zadania: na poprzedniej liście należało obliczyć iloczyny skalarne dwóch wektorów na cztery rózne sposoby.

Zaimplementowałem każdy z podanych w poleceniu sposobów, tak więc funkcja `a` liczy "w przód", od pierwszych indeksów, funkcja `b` "w tył", analogicznie, a `c` oraz `d` liczą, odpowiednio, od największego do najmniejszego oraz od najmniejszego do największego względem ich wartości absolutnej.

Różnica w tym zadaniu, a zadaniu 5. z poprzedniej listy polegała na dokonaniu drobnej zmiany w niektórych wartościach wektora. Poniżej prezentuję wyniki otrzymane po, jak i przed tej zmianie:

| Sposób | Float32 stare | Float32 nowe | Float64 stare | Float64 nowe |
|---|---|---|---|---|
| a | -0.4999443 | -0.4999443 | 1.0251881368296672e-10 | -0.004296342739891585 |
| b | -0.4543457 | -0.4543457 | -1.5643308870494366e-10 | -0.004296342998713953 |
| c | -0.5 | -0.5 | 0.0 | -0.004296342842280865 |
| d | -0.5 | -0.5 | 0.0 | -0.004296342842280865 |

Tabela 1: Porównanie nowych i starych danych

gdzie wartość prawidłowa wynosi:

`-1.00657107000000e-11`

Jak widać, wyniki dla typu `Float32` nie zmieniły się. Jest to spowodowane niewystarczającą do zauważenia różnicy precyzją zapisu liczby zmiennopozycyjnej w tym typie.

Natomiast w typie `Float64` różnica jest znaczna mimo tak niewielkiej zmiany danych. Mimo że wyniki nadal odbiegają od prawidłowego, są one mu znacznie bliższe.

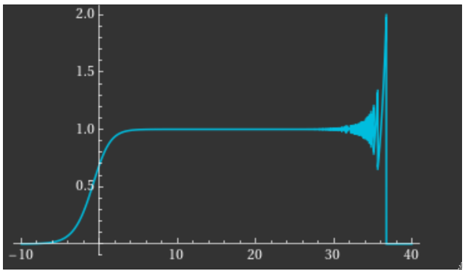
Można więc stwierdzić, że zadanie to było **źle uwarunkowane** - o wysokim wskaźniku uwarunkowania. Wskaźnik ten określa, w jakim stopniu błąd reprezentacji numerycznej danych wejściowych dla danego problemu będzie wpływać na błąd wyniku. Małe zmany danych w tym zadaniu spowodowały znaczną zmianę wyników.

---

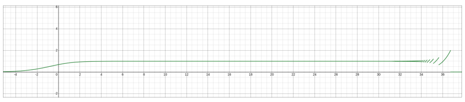
**Zadanie 2.** W tym zadaniu należało narysować wykres funkcji

$$f(x) = e^x \ln(1 + e^{-x})$$

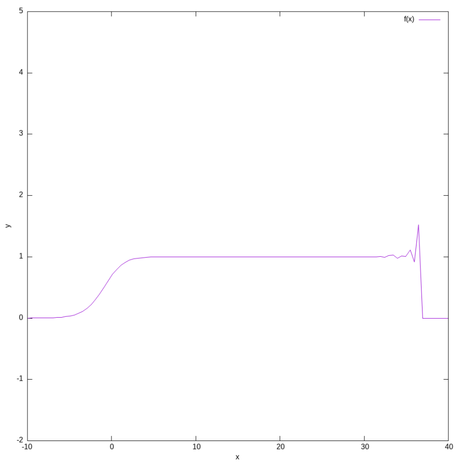
w dwóch różnych programach do wizualizacji danych. Zdecydowałem się na użycie WolframaAlpha, Desmosa oraz Gnuplota




Rysunek 1: WolframAlpha: `plot` $e^x * \ln(1 + e^{-x})$ `from` $x = -10$ `to` $x = 40$



Rysunek 2: Desmos




Rysunek 3: Gnuplot

Granica tej funkcji dla x zmierzającego do nieskończoności wynosi

$$\lim_{x\to\infty} f(x) = \lim_{x\to\infty} e^x \ln(1 + e^{-x}) = 1$$

Jak można zauważyć, dla wartości `x >\ 32` wykresy zaczynają wskazywać błędne wartości, każdy na trochę inny sposób. Oscylują one wokół 1, coraz bardziej odbiegając od jej wartości, a następnie spadają do 0.

Dzieje się tak, gdyż dla `x > 30` wartości $e^x$ są już tak duże, że mnożenie jej z niewielką wartością $ln(1+e^{-x})$ skutkuje znacznymi błędami przybliżenia, które dla ok `x = 38` powodują zwracanie wartości 0. Jest to spowodowane przybliżeniem $1 + e^{-x} \approx 1$, i tym samym całej wartości logarytmu do 0. Tak więc algorytm obliczający wartości `f(x)` nie jest stabilny numerycznie.

---