Bartosz Banasik

Zadanie 3

3.1 Opis problemu:

Sprawdzić rozmieszczenie liczb w arytmetyce float, dla różnych przedziałów. W przedziale `[1,2]`, z krokiem $\delta=2^{(-52)}$. Jak wygląda rozmieszczenie w przedziale $[\frac{1}{2},1]$ i ogólnie.

3.2 Rozwiązanie:

Do rozwiązania użyjemy funkcji `bits()` oraz wiadomości z wykładu o reprezentacji zmiennopozycyjnej. Pierwsze rozwiązanie jakie nasuwa się na myśl to sprawdzenie różnicy pomiędzy każdą kolejną liczbą w przedziale [1,2], jednak w arytmetyce `Float64`, będzie ich aż 2^{52}. Dlatego wyświetlimy sobie binarną reprezentację jedynki i sprawdzimy jaki krok możemy wykonać, biorąc pod uwagę cechę oraz część ułamkową mantysy. Dodatkowo sprawdzimy tylko jedną różnicę licz sąsiednich.

3.3 Wyniki:

```
1 - Float64 0011111111110000000000000000000000000000000000000000000000000000

2 - Float64 0100000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

prec: 2.220446049250313e-16

0.5 - Float64 0011111111100000000000000000000000000000000000000000000000000000

prec: 1.1102230246251565e-16

2 - Float64 0100000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

prec: 4.440892098500626e-16
```

3.4 Wnioski:

Dla przedziału [1,2] cecha wynosi 0 ponieważ obliczamy ze wzoru $c=(\tau-1023)$, gdzie $\tau-$faktyczna wartość zapisana w biatch.

Następnie mamy 52 miejsca na część ułamkową mantysy. Dzięki czemu wiemy że najmniejszy krok jaki możemy wykonać to $2^{(-52)}$. Co jest zgodne z danymi podanymi w zadaniu.

Dla przedziału $[\frac{1}{2},1]$ cecha wynosi 1. Dalej mamy 52 miejsca na cześć ułamkową mantysy ale najmniejsza wartość będzie pomnożona przez 2^{-1}. Otrzymujemy zatem że najmniejszy krok jaki możemy zrobić w tym przedziale to $2^{(-53)}$. Wynik ten jest zgodny z obliczoną precyzją w programie. Zastanówmy się jak wyglądałby krok w dowolnym przedziale postaci $[2^i,2^{(i+1)}]$. Najmniejszą liczbą w tym przedziale jest 2^i , zatem cecha wynosi i . Następnie mamy 52 bity części ułamkowej mantysy, zatem szukany przez nas krok jest równy $2^{(-52)} * 2^i$. Co sprawdza się zadanych przedziałów.