

1. Cel zadania

$$(a) D_h f(x) \equiv \frac{f(x+h)-f(x)}{h},$$

$$(b) D_h f(x) \equiv \frac{f(x+h)-f(x-h)}{2h}.$$

Przeanalizuj, jak zachowuje się błąd $|D_h f(x) - f'(x)|$ dla funkcji $f(x) = \sin(x)$ oraz punktu $x = 0.2$ przy zmianie parametru h dla różnych typów zmiennoprzecinkowych (float, double). Wykreśl $|D_h f(x) - f'(x)|$ w funkcji h w skali logarytmicznej. Poeksperymentuj również używając innych funkcji (np. exp, cos).

2. Jak uruchomić:

Aby uruchomić programy należy je najpierw skompilować. W folderze z zadaniem uruchomić polecenie:

make all

Następnie uruchomić wszystkie programy, aby zapisały swoje wyniki do plików tekstowych poleceniem:

make run

Teraz można na spokojnie przejść do programu gnuplot poleceniem:

gnuplot

Ostatnim etapem jest uruchamianie interesujących nas wykresów.

Aby uruchomić wykres dla podpunktu a) dla typu double wykonać polecenie:

load 'plot.plt'

Aby uruchomić wykres dla podpunktu a) dla typu float wykonać polecenie:

load 'plotf.plt'

Aby uruchomić wykres dla podpunktu b) dla typu double wykonać polecenie:

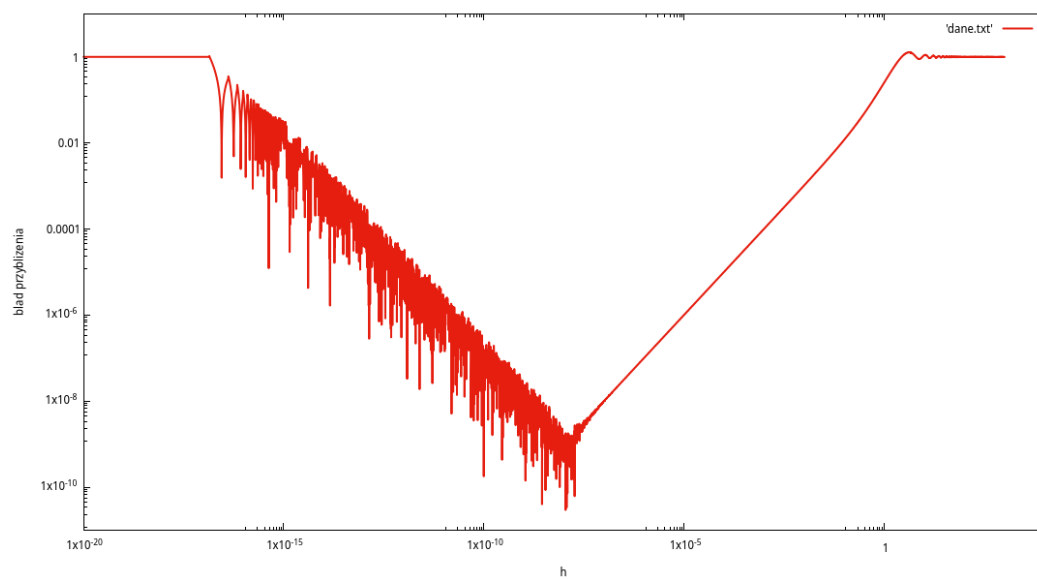
load 'plotBdf.plt'

Aby uruchomić wykres dla podpunktu b) dla typu float wykonać polecenie:

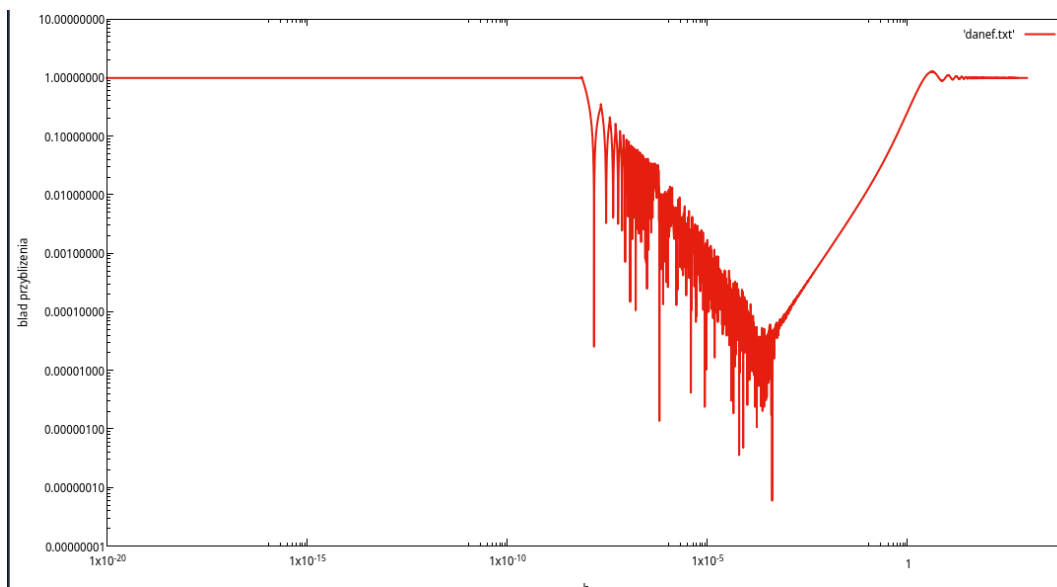
load 'plotBf.plt'

3. Wyniki

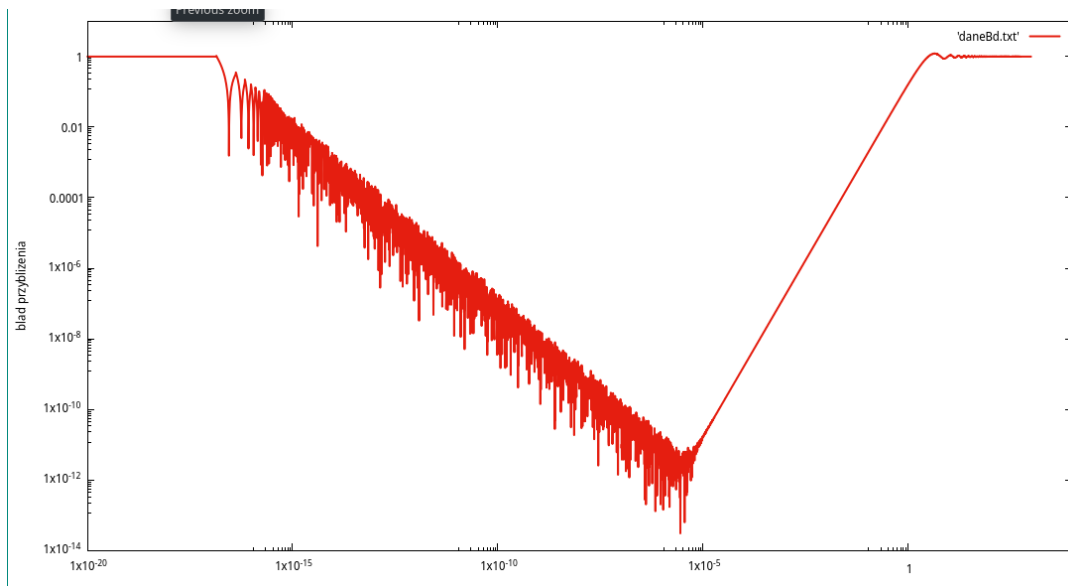
Wykres dla podpunktu a) typ double:



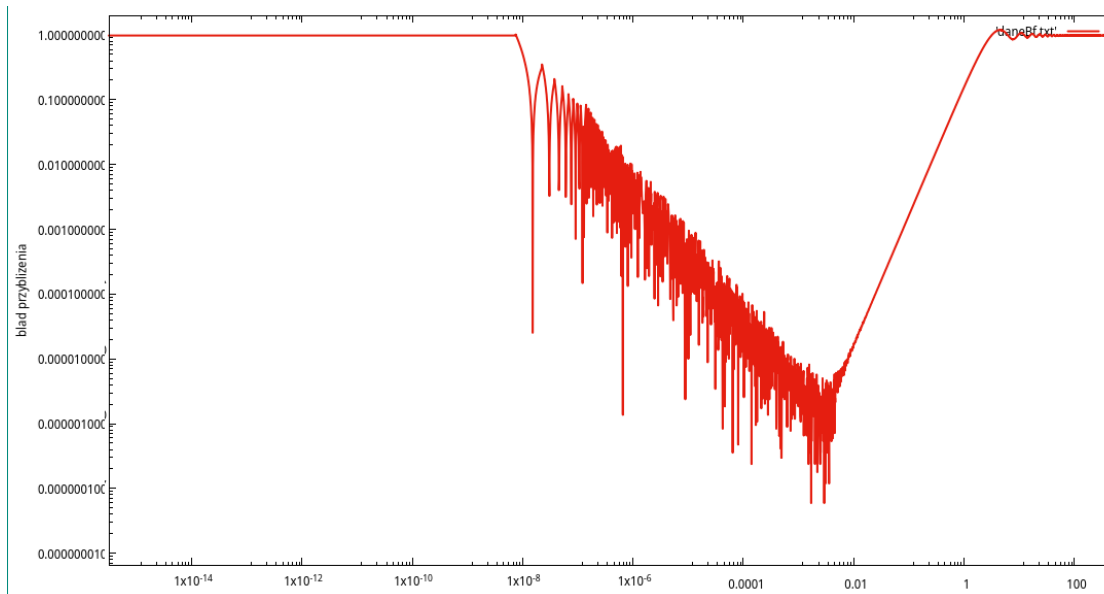
wykres dla podpunkty a) typ float



w wykres dla podpunktu b) typ double



wykres dla podpunktu b) typ float



4. Wnioski

Duża różnica w wynikach wynika już ze samej specyfikacji komputerów. W obliczeniach jesteśmy ograniczeni przez małe liczby ułamkowe przez niemożność dokładnego zapisu ich.

Liczba typu float posiada do 7 cyfr znaczących, natomiast double aż do 16. Pierwszą z nich zapisujemy na 4 a drugą na 8 bajtach.

Zakres typów Floating-Point

Typ	Wartość minimalna	Wartość maksymalna
float	$1.175494351 \times 10^{-38}$	$3.402823466 \times 10^{38}$
double	$2.2250738585072014 \times 10^{-308}$	$1.7976931348623158 \times 10^{308}$

D odatkowo obliczając pochodną dla $x=0.2$ jesteśmy na starcie skazani na niedokładność, ponieważ zapis tej liczby w systemie dwójkowym jest okresowy (nie jesteśmy w stanie zapisać jej dokładnie).

Dla zbyt małego/dużego h , błąd wynosi 1. Wynika to z maksymalnej wartości pochodnej funkcji sinus tj. 1.