

# Płowiec Jakub MOwNiT Gr. 3 lab0 08.03.2023

2. Wykonać obliczenia (dla zmiennych typu *float*, *double*, *long double*) wg podanych poniżej wzorów dla 101 równoodległych wartości  $x$  z przedziału  $[0.99, 1.01]$ :

- $f(x) = x^8 - 8x^7 + 28x^6 - 56x^5 + 70x^4 - 56x^3 + 28x^2 - 8x + 1$
- $f(x) = ((((((x - 8)x + 28)x - 56)x + 70)x - 56)x + 28)x - 8)x + 1$
- $f(x) = (x - 1)^8$
- $f(x) = e^{(8\ln(\text{abs}(x-1)))}$ ,  $x \neq 1$

Porównać wyniki. Objasnić różnice w wynikach.

## 1. Narzędzia

W zadaniu wykorzystano C++17, CLion, Windows 10  
Intel core i5-9600KF

## 2. Przygotowanie danych

W celu obliczenia każdej wartości  $x$ , korzystamy ze wzoru na dowolny wyraz ciągu arytmetycznego

$$a_n = a_1 + (n - 1) * r$$

Wiedząc, iż  $n = 101$ ,  $a_1 = 0.99$ ,  $a_{101} = 1.01$  otrzymujemy ciąg o  $r = 0.0002$

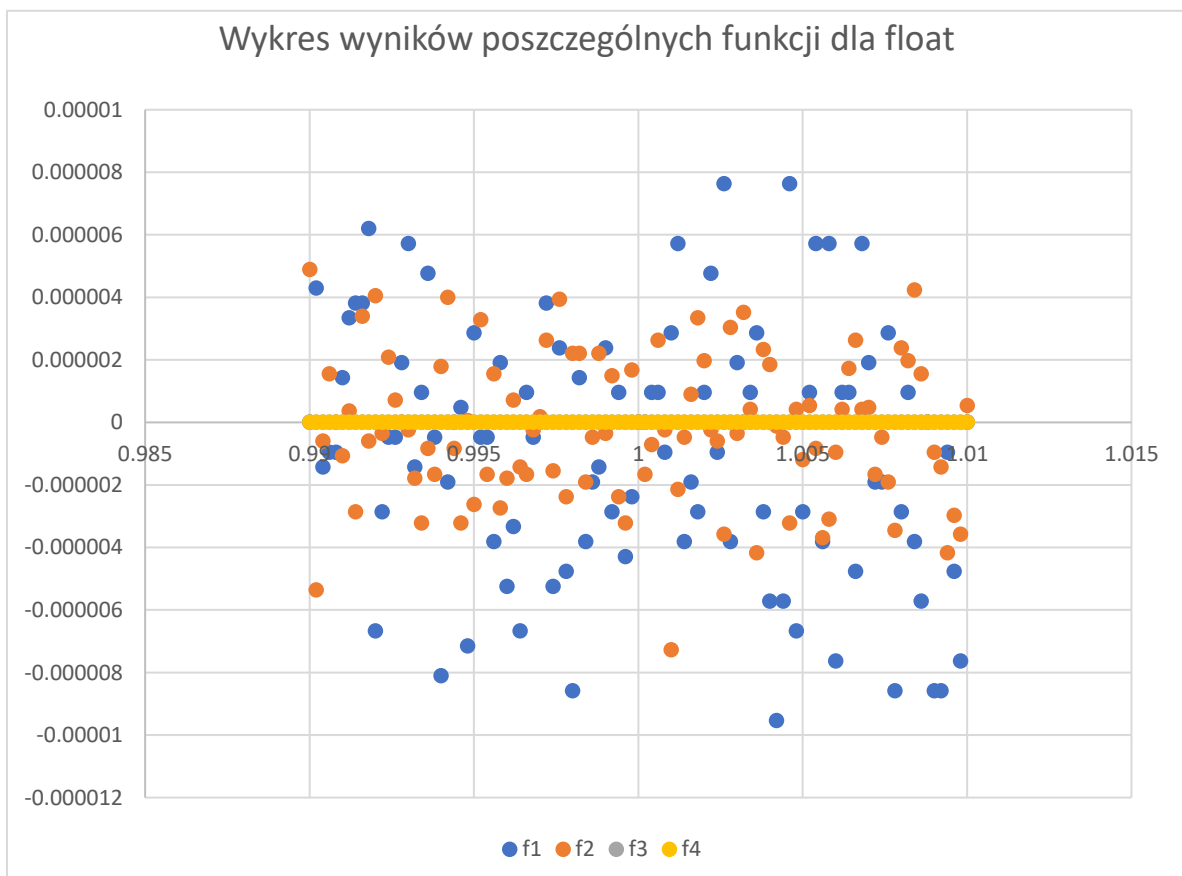
### 3. Porównanie wyników funkcji konkretnego typu

#### a. Zmienna typu float

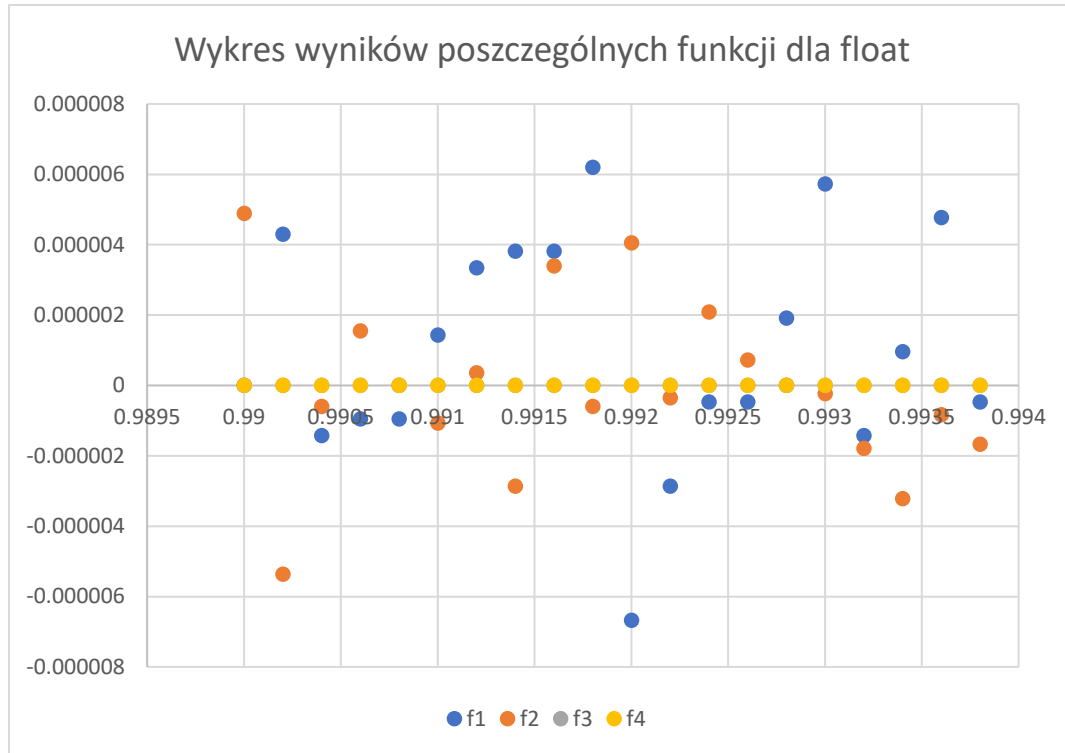
Tabela 1. float

x	F1	F2	F3	F4
0.9902	4.29E-06	-5.36E-06	8.51E-17	8.51E-17
0.9904	-1.43E-06	-5.96E-07	7.21E-17	7.21E-17
0.9906	-9.54E-07	1.55E-06	6.10E-17	6.10E-17
0.9908	-9.54E-07	0	5.13E-17	5.13E-17
0.9910	1.43E-06	-1.07E-06	4.30E-17	4.30E-17
0.9912	3.34E-06	3.58E-07	3.60E-17	3.60E-17
0.9914	3.81E-06	-2.86E-06	2.99E-17	2.99E-17
0.9916	3.81E-06	3.40E-06	2.48E-17	2.48E-17
0.9918	6.20E-06	-5.96E-07	2.04E-17	2.04E-17

Wykres 1.1 float



**Wykres 1.2 float**

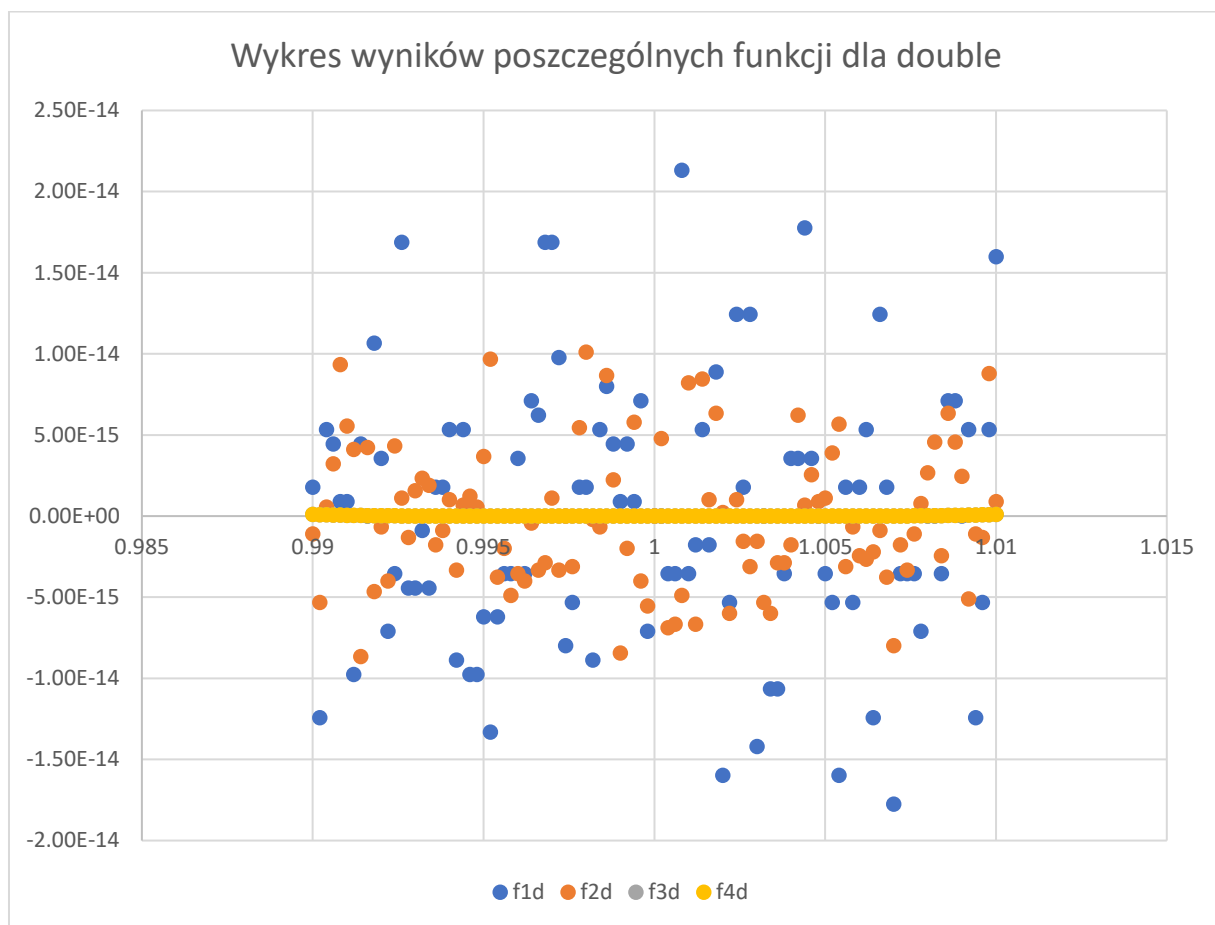


## b. Zmienna typu double

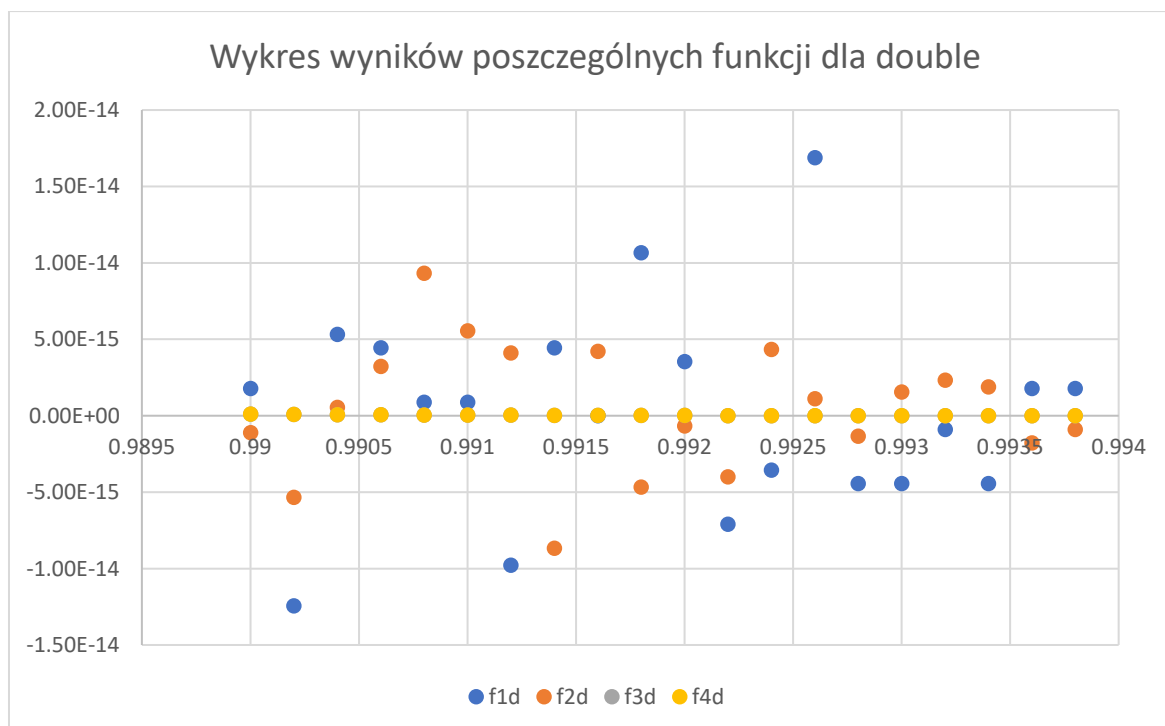
**Tabela 2. double**

x	F1d	F2d	F3d	F4d
0.9902	-1.24E-14	-5.33E-15	8.51E-17	8.51E-17
0.9904	5.33E-15	5.55E-16	7.21E-17	7.21E-17
0.9906	4.44E-15	3.22E-15	6.10E-17	6.10E-17
0.9908	8.88E-16	9.33E-15	5.13E-17	5.13E-17
0.9910	8.88E-16	5.55E-15	4.30E-17	4.30E-17
0.9912	-9.77E-15	4.11E-15	3.60E-17	3.60E-17
0.9914	4.44E-15	-8.66E-15	2.99E-17	2.99E-17
0.9916	0	4.22E-15	2.48E-17	2.48E-17
0.9918	1.07E-14	-4.66E-15	2.04E-17	2.04E-17

**Wykres 2.1 double**



**Wykres 2.2 double**

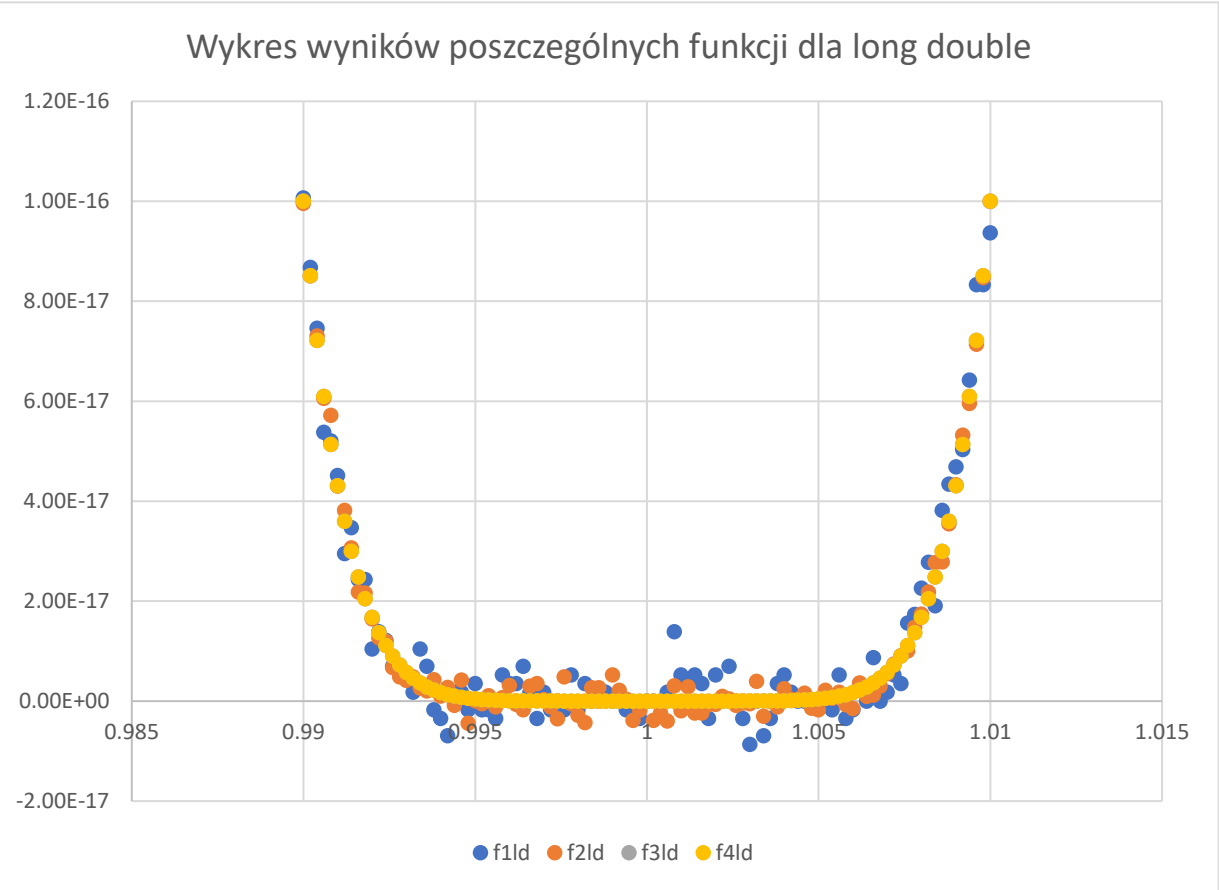


### c. Zmienna typu Long Double

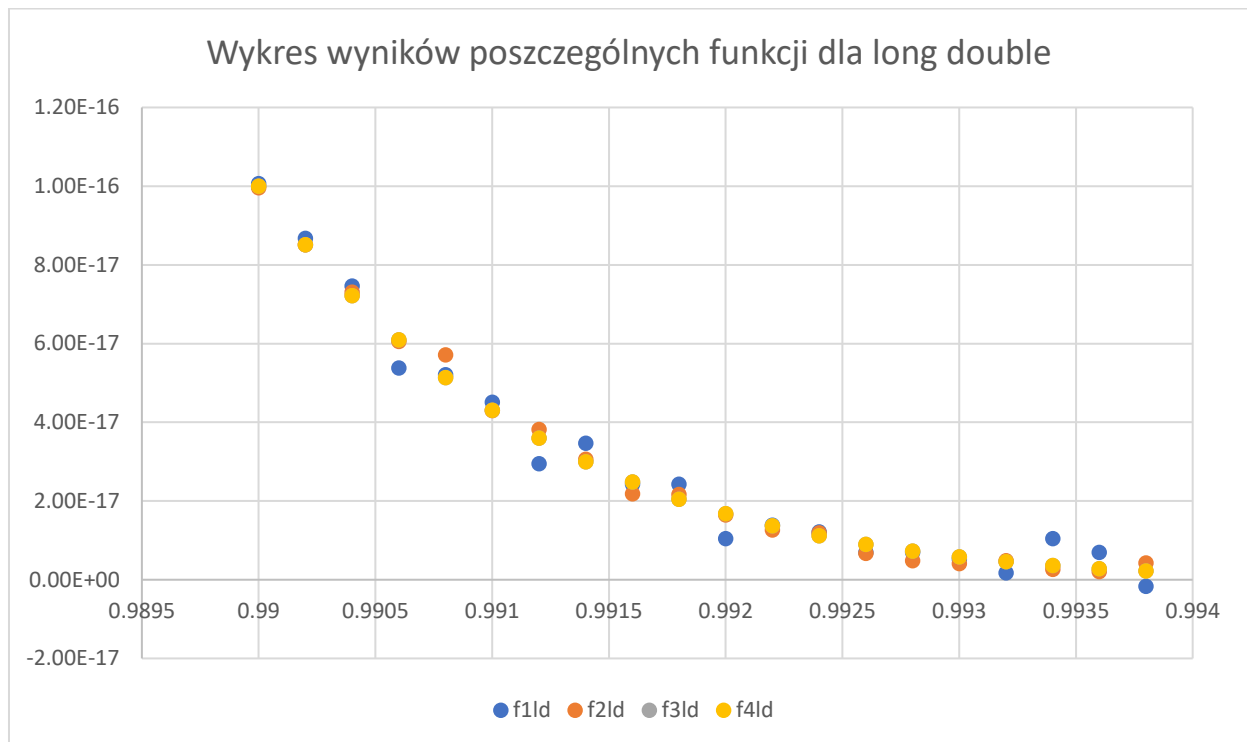
Tabela 3. Long double

x	F1ld	F2ld	F3ld	F4ld
0.9902	8.67E-17	8.51E-17	8.51E-17	8.51E-17
0.9904	7.46E-17	7.30E-17	7.21E-17	7.21E-17
0.9906	5.38E-17	6.06E-17	6.10E-17	6.10E-17
0.9908	5.20E-17	5.71E-17	5.13E-17	5.13E-17
0.9910	4.51E-17	4.30E-17	4.30E-17	4.30E-17
0.9912	2.95E-17	3.82E-17	3.60E-17	3.60E-17
0.9914	3.47E-17	3.06E-17	2.99E-17	2.99E-17
0.9916	2.43E-17	2.18E-17	2.48E-17	2.48E-17
0.9918	2.43E-17	2.16E-17	2.04E-17	2.04E-17

Wykres 3.1 long double

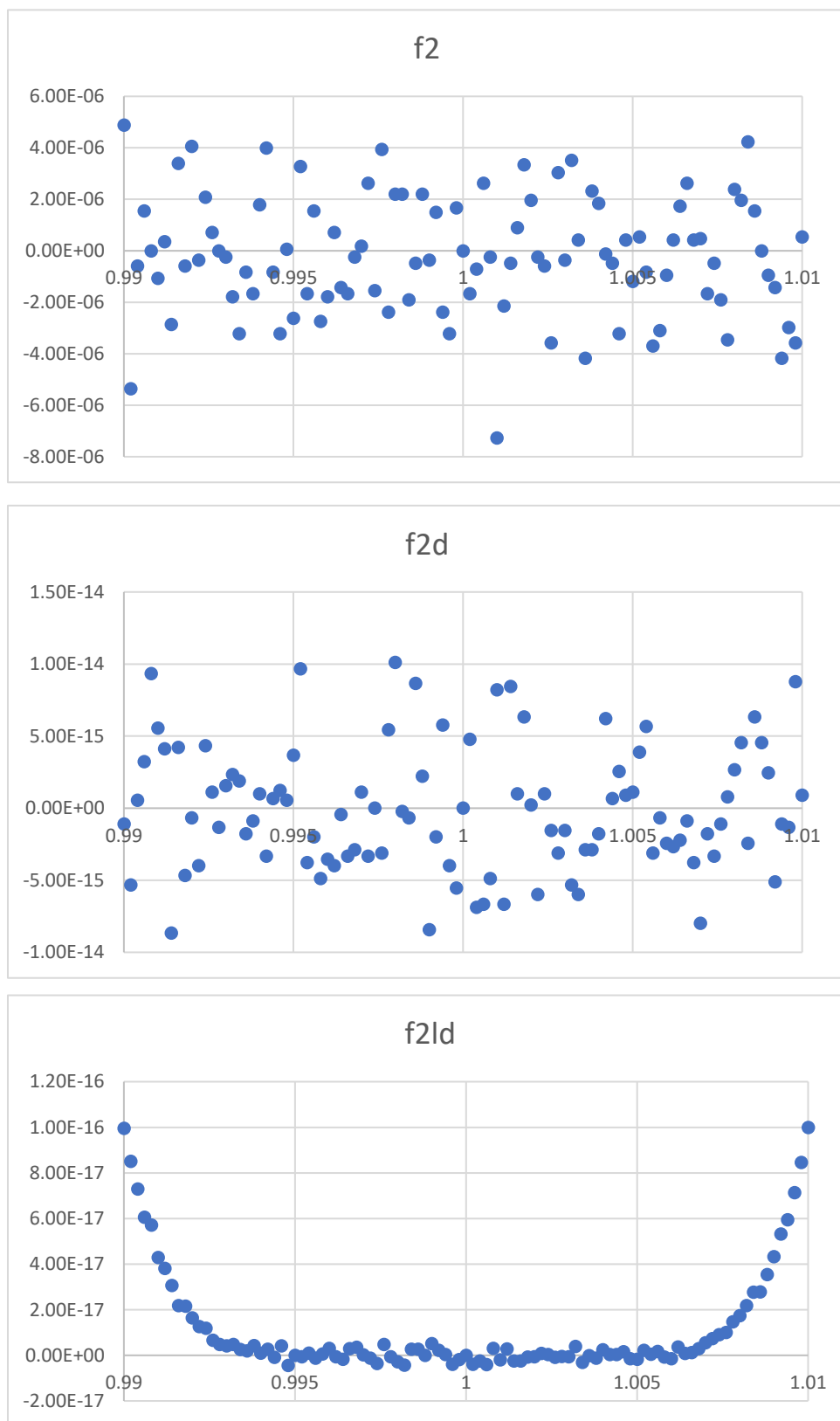


### Wykres 3.2 long double

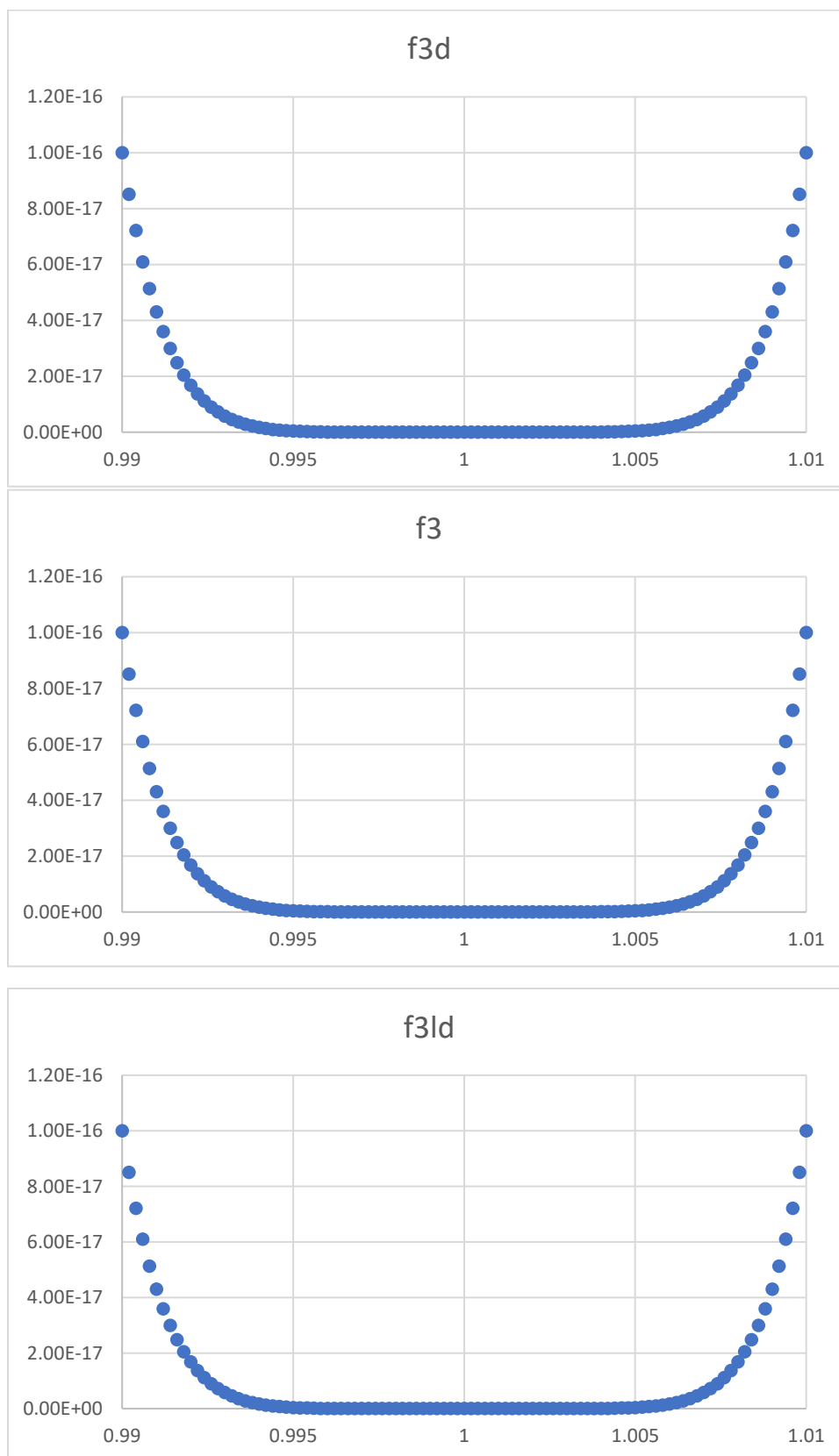


## 4. Porównanie wyników funkcji każdego typu

Wykres 4.1 Porównanie typów dla funkcji nr. 2



**Wykres 4.2 Porównanie typów dla funkcji nr.3**





## 5. Podsumowanie i wnioski

Zauważmy, iż poprzez obliczanie tej samej funkcji zapisanej w inny sposób dla poszczególnych typów występują pewne różnice w wynikach końcowych. Najbardziej zauważalne są to przypadki dla zmiennych typu float oraz double, gdzie nawet występuje zmiana znaku. Ciekawą obserwacją jest, że dla funkcji nr. 3/4 wyniki osiągają tak małe liczby, że śmiało są zaokrąglane do 0 i dokładne jak long double.

Przeciwko tym typom analizując long double zauważamy jak wyniki poszczególnych funkcji są bardzo do siebie podobne. Tak jak wcześniej wyniki były chaotyczne i rozrzucone po osi, tak w tym przypadku tworzą one jedną całość.

Można również zauważyć, że dla funkcji nr. 3/4 wyniki dla typu float oraz double osiągają identyczne wartości jak dla long double.

Wniosek jest taki, że poprzez ograniczenia pamięciowe dla każdego z typów są zmienne zmuszone do szacowania, zaokrąglania wyników - gdzie tracimy cyfry znaczące zmieniając wynik. Jest to powód dla którego występują różne wyniki nawet zmieniając kolejność działań, przez co takie obliczenia mogą być niebezpieczne dla niedokładnych typów. Typ long double, który posiada minimum dokładność jak double – przekazuje najdokładniejsze dane.