Raport Zadanie NUM1

Tomasz Dziób

14.10.2023

1 Wstęp

Poniższy raport dotyczy zadania numerycznego NUM1 z listy 1. Załączony program o nazwie *num1.cpp* został napisany w języku *C++*, do wykonania wykresów został użyty *GnuPlot*. Do obsługi GnuPlota w cpp został wykorzystany plik nagłówkowy *gnuplot-iostream.h*.

1.1 Jak uruchomić program?

Razem z załączonymi plikami znajdziemy Makefile który służy do uruchomienia programu komendą: *make run*.

2 Spodziewany wynik

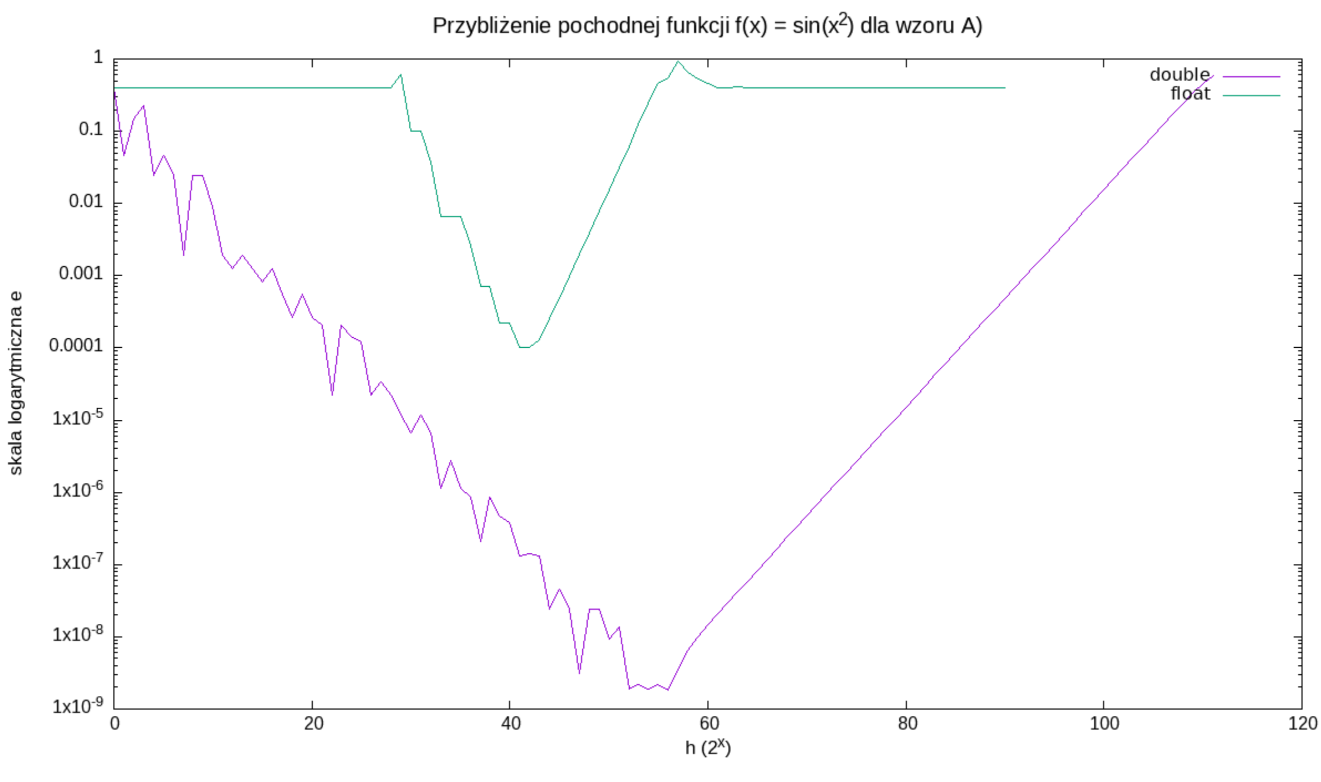
Oczekujemy, że błąd przybliżenia będzie maleć w miarę zmniejszania wartości h i zbliżania się do zera. Jednakże, dla bardzo małych wartości h, może pojawić się błąd zaokrągleń i utrata dokładności.

3 Użyta metoda

Wyniki uzyskujemy poprzez przybliżenie pochodnej funkcji tzn. wartość bezwzględną z różnicy wartości pochodnej i aktualnie używanego wzoru.

4 Uzyskany wynik

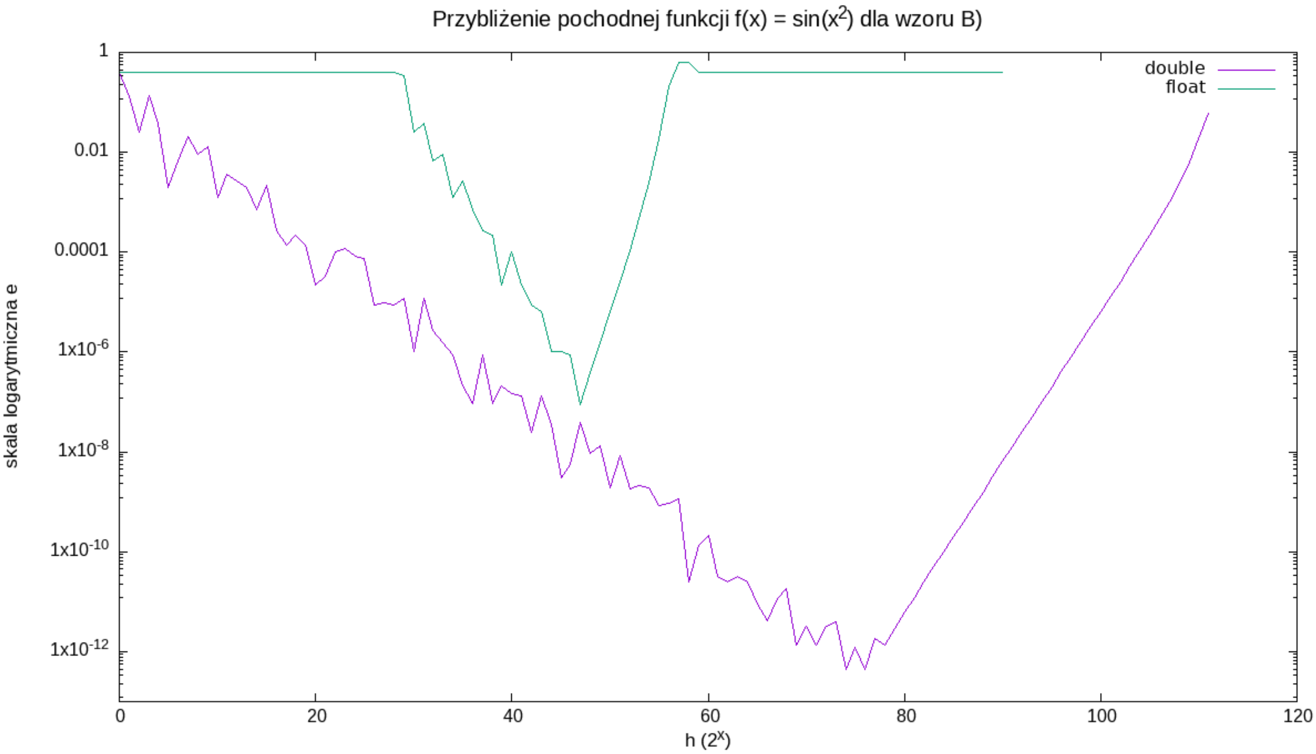
Spoglądając na wykresy jesteśmy wstanie zauważyć kilka różnic. Pozwoliłem sobie stworzyć dwa wykresy jeden dla podpunktu a), drugi dla podpunktu b), porównujące typy *float* oraz *double*.



Rysunek 1: Porównanie typów zmiennoprzecinkowych dla podpunktu a)

Dla pierwszej funkcji jesteśmy wstanie wyraźnie wyróżnić trzy różne zachowania funkcji. Pierwszą z nich oczekiwany błąd w postaci szumu na wykresie, jest on zdecydowanie prostszy do zauważenia dla typu double. W okolicy punktu granicy błędu występuje ustabilizowanie wartości jednak szum dalej wystepuje w nieznacznej ilości. Po przekroczeniu wspomnianego wcześniej punktu wykres przyjmuje wręcz linearny przyrost.

Spoglądając na drugi wykres widać inne zachowanie. Po spodziewanym szumie za punktem granicy błędu, funkcja odrazu zaczyna przyrost liniowy. W porównaniu do pierwszej funkcji widać wiekszą dokładość sięgającą praktycznie do $1 \cdot 10^{-12}$, podczas gdy dla podpunktu a) wartości double ledwo sięgają wartości $1 \cdot 10^{-9}$.



Rysunek 2: dla danych typu double

Obserwowana zależność błędu przybliżenia od wartości h jest zgodna z oczekiwaniami teoretycznymi. Błąd maleje w miarę zmniejszania wartości h i zbliżania się do zera. Dla bardzo małych wartości h, błąd zaczyna rosnąć ze względu na błędy zaokrągleń w arytmetyce zmiennoprzecinkowej.

Ogólne wnioski, które można sformułować mówią, że typu float jest o wiele gorszy jeśli chodzi o dokładność, jest to wynikową mniejszego zakresu. Wzór B zapewnia mniejszy błąd w porównaniu do wzoru A dla tych samych wartości h. jest bardziej stabilny i dokładny, co jest widoczne. Wykresy na skali logarytmicznej pozwalają lepiej zrozumieć zachowanie błędu przybliżenia.