

# Numeryczne Przybliżenie Pochodnych

## 1 Wprowadzenie

W tym projekcie zajmowałem się numerycznym przybliżeniem pochodnej funkcji za pomocą dwóch metod: różnicy w przód oraz różnicy centralnej. Przybliżałem pochodną funkcji  $f(x) = \sin(x^3)$  w punkcie  $x = 0.2$ . Obie metody mają różne podejścia:

- **Różnica w przód** (ang. forward difference) oblicza różnice pomiędzy wartościami funkcji w punkcie  $x + h$  a wartościami w punkcie  $x$ , a następnie dzieli wynik przez  $h$ . Jest to prostsza, ale mniej dokładna metoda.
- **Różnica centralna** (ang. central difference) korzysta z wartości funkcji w punktach  $x + h$  i  $x - h$ , dzieli wynik przez  $2h$ . Ta metoda jest dokładniejsza, ponieważ bierze pod uwagę wartości funkcji z obu stron punktu.

Moim celem było porównanie dokładności obu metod oraz zbadanie wpływu zmiennych zmiennoprzecinkowych typu float i double na wyniki, przy zmiennym kroku  $h$ .

## 2 Dyskusja wyników

Podczas analizy wyników zauważyłem kilka zaskakujących zjawisk. Przede wszystkim nie spodziewałem się takiej symetrii w wynikach dla małych kroków  $h$ . W miarę jak zwiększałem wartość  $h$ , dla typu double błędy przybliżenia zaczynały układać się w prostą linię, co było niespodziewane. Początkowo oczekiwałem bardziej chaotycznych wyników w przypadku bardzo małych kroków, jednak wyniki były znacznie bardziej regularne, niż się spodziewałem.

Kolejnym zaskoczeniem było porównanie wykresów dla typu double i float. Kiedy zobaczyłem wykres dla wartości double, nie spodziewałem się, że po zamianie wartości na float w pewnym miejscu wykres przyjmie wyraźny łuk. Było to dla mnie bardzo zaskakujące, ponieważ nie oczekiwałem, że wybór odpowiedniego typu zmiennoprzecinkowego może mieć aż tak duży wpływ na wynik. Różnice te pokazują, jak istotna jest precyzja typów danych w obliczeniach numerycznych.

Dodatkowo, podczas eksperymentowania z różnymi wartościami  $h$ ,  $x$ , i krokiem step, zauważyłem, że zmieniając te parametry, mogłem wpływać na rozkład

błędów. Zmienność wyników dla różnych wartości była interesująca, a wyniki mogły się znacznie różnić w zależności od wartości kroku, punktu  $x$  oraz rodzaju przyjętej metody.

### 3 Wnioski

Wyniki pokazały, że metoda różnicy centralnej jest bardziej dokładna niż metoda różnicy w przód, co było zgodne z moimi oczekiwaniami. Zaskoczyło mnie jednak, jak duży wpływ na wyniki miała precyzja obliczeń (float vs. double) oraz fakt, że dla bardzo małych wartości  $h$  błąd zaczynał wykazywać liniowe zachowanie w skali logarytmicznej. Wyniki te podkreślają, jak ważne jest odpowiednie dobranie precyzji obliczeń oraz wielkości kroku  $h$  w numerycznych przybliżeniach pochodnych.