

# Algorytmy Numeryczne -Zadanie 1

## Sumowanie szeregów potęgowych

Marcin Ruszkiewicz

Indeks: 254613

Informatyka III rok

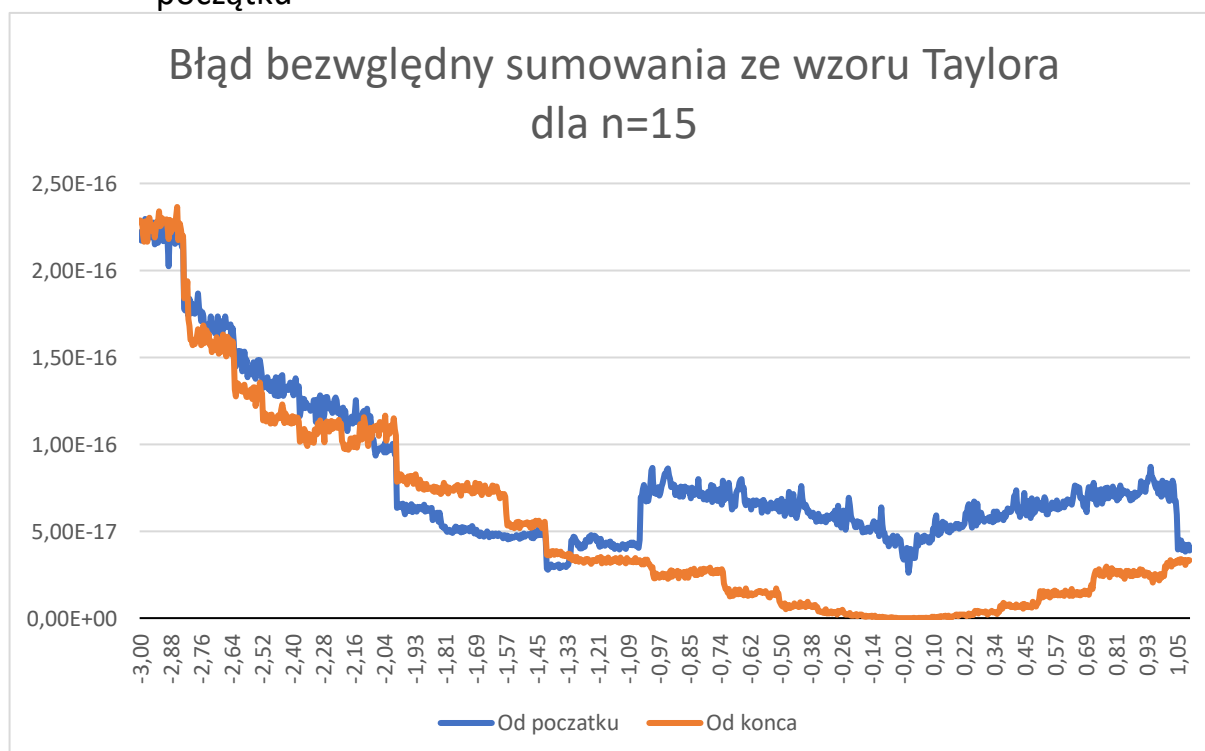
Specjalizacja: Tester Programista

### **1. Treść zadania:**

Napisz program obliczający wartości zadanej funkcji  $\cos(x)$  na 4 sposoby:

1. sumując elementy szeregu potęgowego obliczane bezpośrednio ze wzoru Taylora w kolejności od początku.
2. sumując elementy szeregu potęgowego obliczane bezpośrednio ze wzoru Taylora w kolejności od końca.
3. sumując elementy szeregu potęgowego od początku ale obliczając kolejny wyraz szeregu na podstawie poprzedniego.
4. sumując elementy szeregu potęgowego od końca ale obliczając kolejny wyraz szeregu na podstawie poprzedniego.

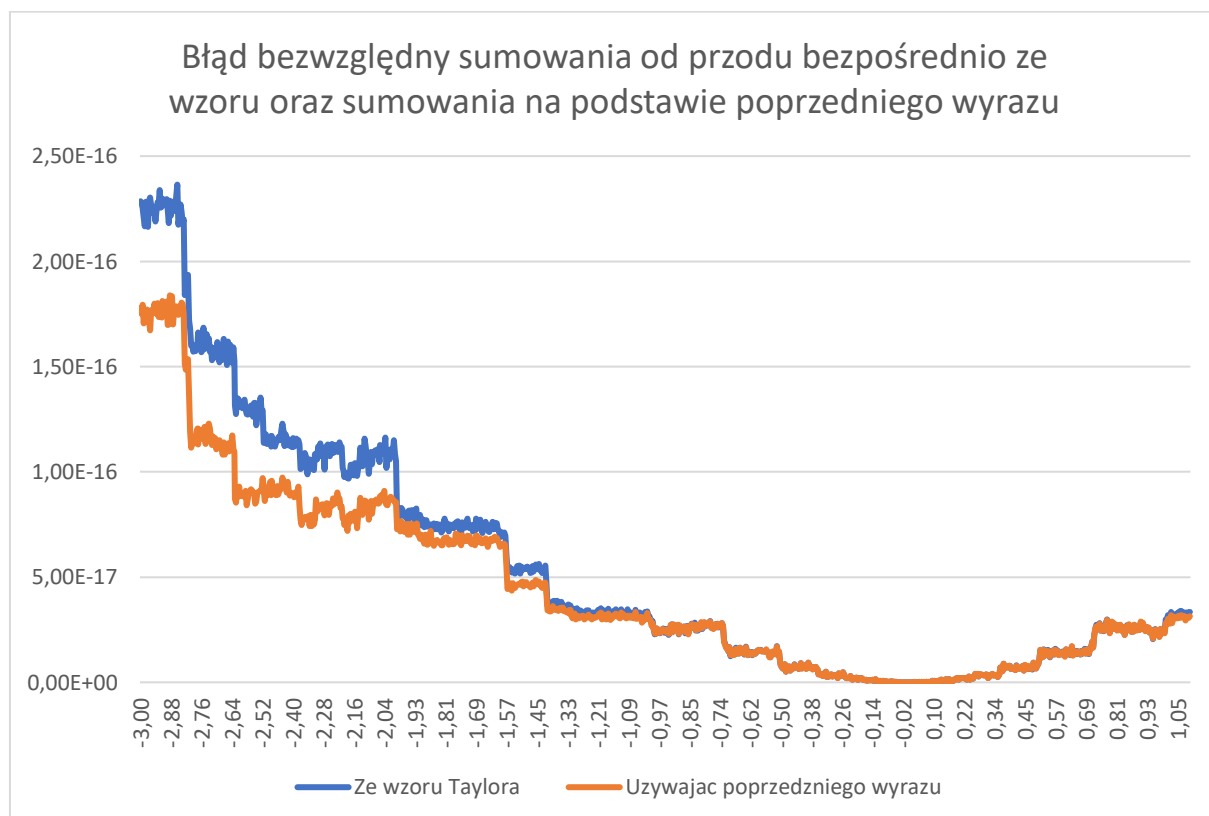
### **2. H1:** Sumowanie od końca daje dokładniejszy wynik niż sumowanie od początku



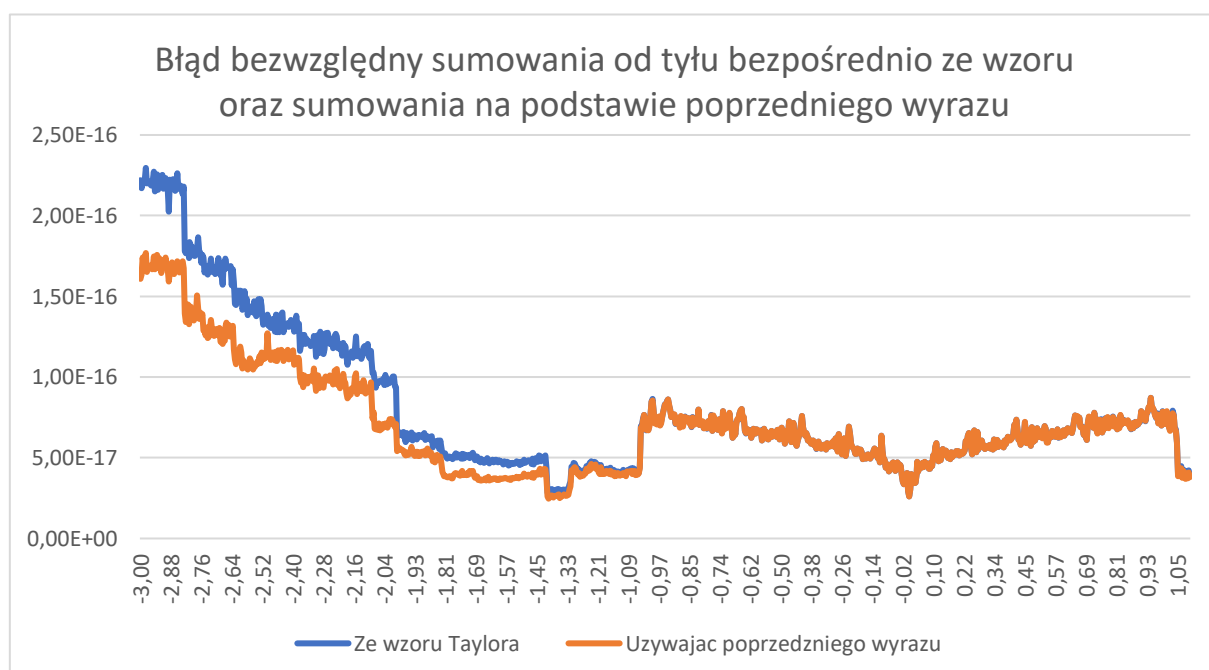
Rysunek 1. Błąd bezwzględny sumowania ze wzoru Taylora dla  $n=15$

**Odp H1:** Na Rysunku 1. Można zauważyć, że dla przedziału  $x \in (-2.76, -2.07)$  oraz od  $z = -1.33$  zliczanie od końca jest o wiele bardziej efektywne, dlatego jestem w stanie stwierdzić iż zliczanie od początku jest mniej efektywne niż zliczanie od końca.

3. **H2:** Używając rozwinięcia wokół 0 (szereg MacLaurina), przy tej samej liczbie składników szeregu dokładniejsze wyniki uzyskujemy przy małych argumentach.



Rysunek 2. Sumowanie od przodu bezpośrednio ze wzoru oraz sumowanie na podstawie poprzedniego



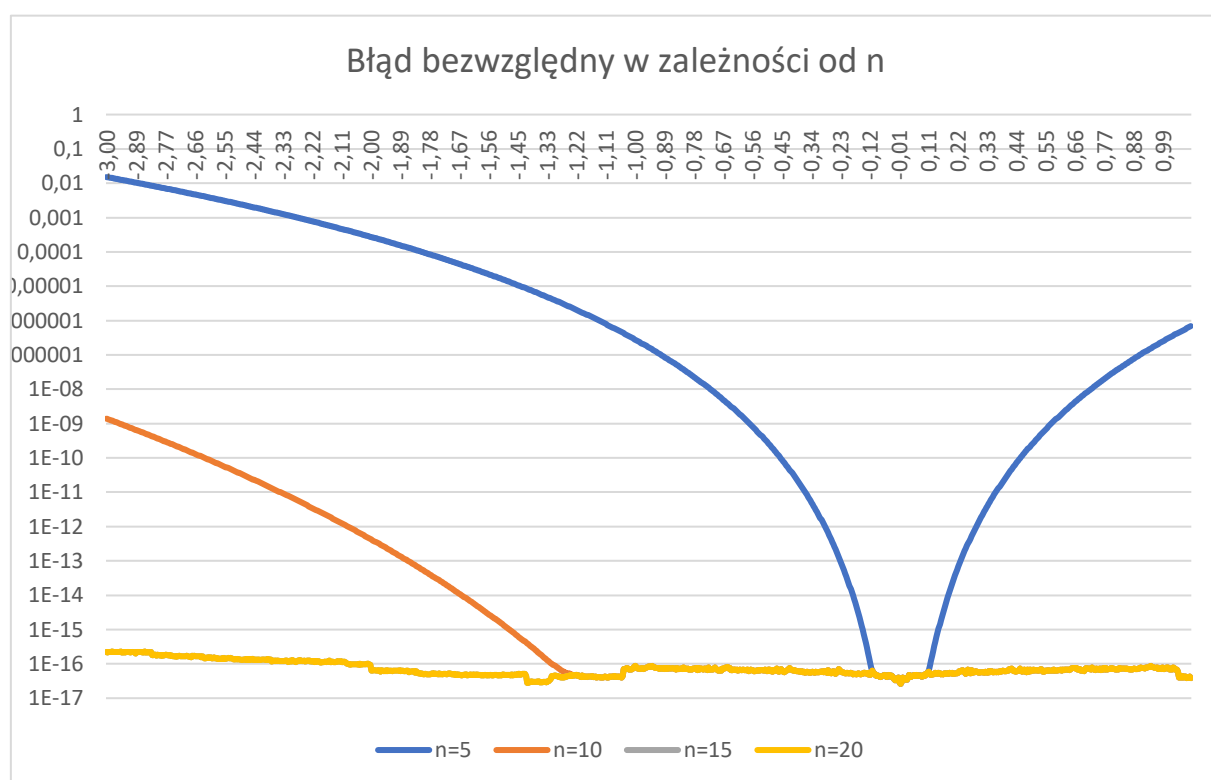
Rysunek 3. Sumowanie od tyłu bezpośrednio ze wzoru oraz sumowanie na podstawie poprzedniego

**Odp H2:** Na Rysunku 2. oraz Rysunku 3. można zauważyć, że zależne jest to od metody zliczania. Dobrze widać, że im mniejszy argument tym mniejszy jest błąd bezwzględny obliczeń. Prawdziwe jest więc to, że przy rozwinieciu wokół 0 dostajemy dokładniejsze wyniki przy małych argumentach.

**4. H3:** Sumowanie elementów obliczanych na podstawie poprzedniego daje dokładniejsze wyniki niż obliczanych bezpośrednio ze wzoru.

**Odp H3:** Na Rysunku 2. oraz Rysunku 3. można jasno zauważyć, że sumowanie elementów obliczanych na podstawie poprzedniego daje mniejszy błąd bezwzględny obliczeń. Prawdziwe jest więc to, że sumowanie elementów obliczanych na podstawie poprzedniego daje dokładniejsze wyniki niż obliczanych bezpośrednio ze wzoru. Mocno widać to gdy argumenty są większe.

**5. Q1:** Jak zależy dokładność obliczeń (błąd) od liczby sumowanych składników?



Rysunek 4. Wykres błędu w zależności od  $n$

**Odp Q1:** Na Rysunku 4. oraz Rysunku 3. można jasno zauważyć, że błąd jest zależny od liczby sumowanych składników. Im  $n$  jest większe tym błąd jest mniejszy. Prawdziwe jest więc to, że błąd jest mniejszy im liczba sumowanych składników jest większa.