# Algorytmy numeryczne

Zadanie 1
Aleksander Kosma

11 Październik 2017

## 1 Sumowanie szeregów potęgowych

Niniejsze opracowanie prezentuje badania i wnioski z prób wyliczenia wartości funkcji arctan. Odnośnikiem w postaci wyniku były wartości funkcji obliczane przez wbudowaną bibliotekę Math. Wykorzystałem dwa znane mi sposoby na obliczenie tej wartości. Są to:
-zsumowanie elementów wyliczonych z szeregu potęgowego:

$$arctg(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} x^{2n+1}$$

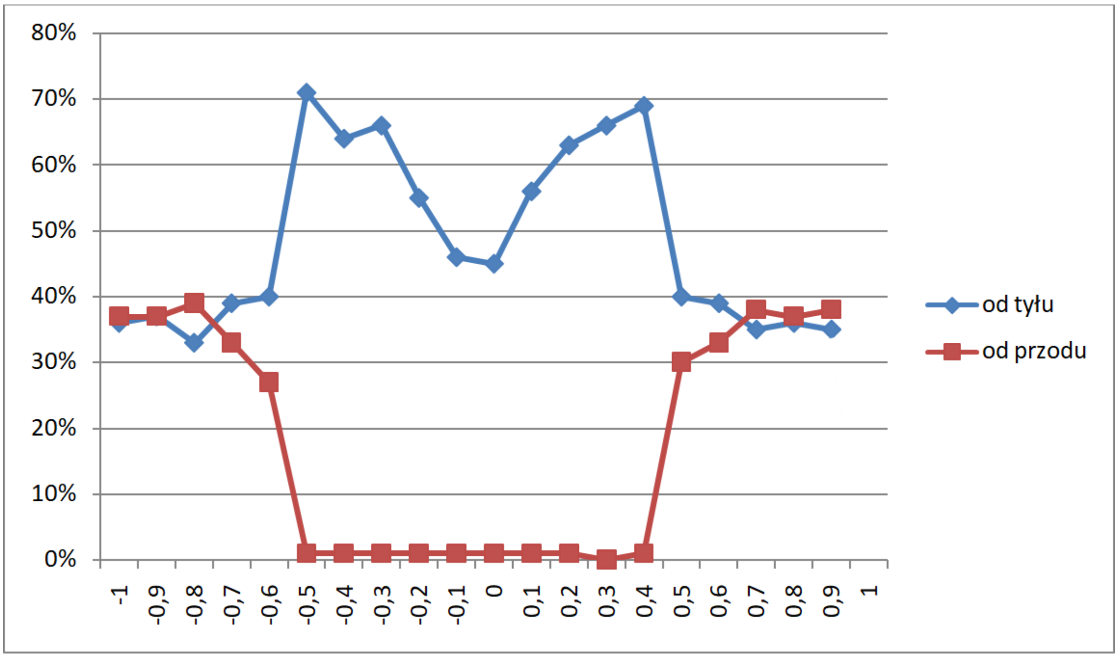
-zsumowanie elementów wyliczonych na podstawie poprzednika:

$$a_{n+1} = a * -\frac{x^2 * (2n+1)}{2n+3}$$

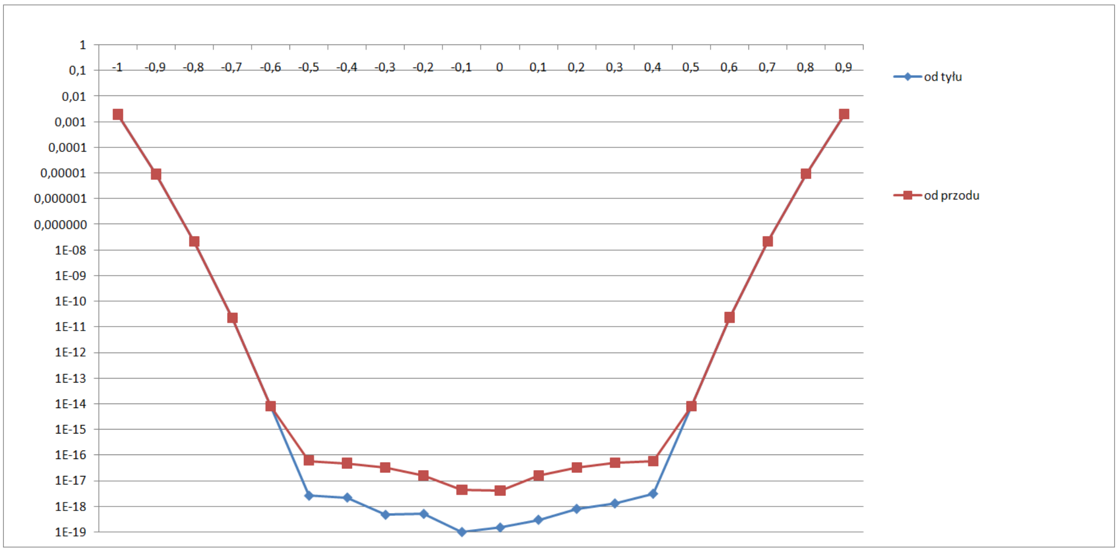
Ze względu na charakter obliczeń podzieliłem owe zsumowania na kolejne dwa:
-zsumowanie elementów licząc od tyłu
-zsumowanie elementów licząc od przodu

Pracując na zmiennej typu Double ograniczyłem swoje obliczenia do 15-17 miejsca po przecinku. Pomimo dość niskiej precyzji obliczeń da się zauważyć pewne zachowania w wynikach. Okazuje się że wyniki zsumowanych elementów od przodu i od tyłu daje różne rezultaty. Również ze względu na zbieżność szeregu w $[-1, 1]$ liczyłem tylko dla tego zakresu.

Pierwszy wykres prezentuje procentowe szanse na precyzyjniejszy wynik dla sumowań. Można zauważyć że bardzo dużą przewagę ma sumowanie od tyłu. Szczególnie w okolicach $[-0.5, 0.5]$




Drugi wykres prezentuje bezwzględną różnice miedzy wynikiem biblioteki a sumowaniami. Środkowa część wykresu ukazuje wyższość sumowania od tyłu.Jest ono precyzyjniejsze nawet o 2 rzędy wielkości.




Takie rezultaty wynikają z natury działania zmiennej double. W przypadku sumowania liczby większej o parę rzędów wielkości do liczby mniejszej, zmienna odrzuca końcowe cyfry mniejszej liczby by pomieścić najistotniejsze wartości. Stąd utrata precyzji. W momencie kiedy dwie liczby mają podobną wartość, ich suma potrzebować będzie podobnej precyzji do zapisania wyniku. W konsekwencji nie odrzuci danych. Podsumowując kwestie precyzji wyniku opierając się o zmienną double, można stwierdzić, że precyzja wyniku wacha się do średnio 14-15 miejsca po przecinku.

By rozwiązać problem który zaistniał w przypadku doubla, trzeba mieć kontrolę nad precyzją wyniku i jego ewentualnym zaokrąglaniu. Rozwiązaniem okazuje się klasa BigDecimal.Klasa ta może przechować nieograniczoną wartość, ogranicza ją jedynie skala która osiąga wartość 32-bitowego integera, czyli trochę ponad dwa miliardy miejsc.