# Sprawozdanie obliczenia naukowe
# Lista 3

Jakub Kowal

## Zadania 1 - 3

### Opis problemu

Zaimplementować metody znajdowania pierwiastków funkcji i sprawdzić je dla $f(x) = 0$.
Implementowane metody:

- Metoda bisekcji
- Metoda stycznych (Newtona)
- Metoda siecznych

### Wyniki

| Metoda | Wynik (r,f(r),it,err) |
|---|---|
| Bisekcji | 0, 0, 0, 1 |
| Stycznych | 1.0, 0.0, 0, 0 |
| Siecznych | NaN, 0.0, 1, 0 |

Tabela 1: Wyniki dla zadań 1-3

### Wnioski

W metodzie bisekcji otrzymujemy sygnalizację błędu oznaczającą brak miejsca zerowego w podanych zakresie, ale wynika to ze sprawdzenia warunku $sgn(u) == sgn(v)$. Warunek ten dla $f(x) = 0$ będzie prawdziwy. W przypadku metody stycznych mamy warunek sprawdzający, czy wartość funkcji na początku nie jest już wystarfczająco blisko zera i dzięki temu otrzymujemy pierwiastek bez żadnej iteracji pętli. W metodzie siecznych jako pierwiastek otrzymujemy NaN, ponieważ w obliczaniu s, dzielimy przez zero, co później skutkuje mnożeniem Inf i 0.

# Zadanie 4

## Opis problemu

Wyznaczyć pierwiastek równania $f(x) = \sin x - (\frac{1}{2}x)^2$.

## Wyniki

| Metoda | r | f(r) | it | err |
|---|---|---|---|---|
| Bisekcji | 1.9337539672851562 | -2.7027680138402843e-7 | 16 | 0 |
| Stycznych | 1.933753779789742 | -2.2423316314856834e-8 | 4 | 0 |
| Siecznych | 1.933753644474301 | 1.564525129449379e-7 | 4 | 0 |

Tabela 2: Wyniki dla zadania 4

## Wnioski

Jak widać wszystkie metody poradziły sobie ze znalezieniem przybliżenia pierwiastka funkcji f. Patrząc na wartości funkcji, to najbliżej zera była metoda stycznych.

# Zadanie 5

## Opis problemu

W tym zadaniu trzeba metodą bisekcji znaleźć x, dla którego funkcje $f_1(x) = 3x$ oraz $f_2(x) = e^x$ się przecinają. Wykonałem to znajdując miejsce zerowe funkcji pomocniczej $f(x) = f_1(x) - f_2(x)$.

## Wyniki

| Metoda | $f_1(x)$ | r | f(r) | it | err |
|---|---|---|---|---|---|
| Bisekcji | 1.857421875 | 0.619140625 | 9.066320343276146e-5 | 9 | 0 |

Tabela 3: Wyniki dla zadania 5

## Wnioski

# Zadanie 6

## Opis problemu

W zadaniu należy znaleźć miejsca zerowe funkcji $f_1(x) = e^{1-x} - 1$ oraz $f_2(x) = xe^{-x}$ za pomocą poprzednio używanych metod. Należy odpowiednio dobrać przedziały i przybliżenia. Dodatkowo sprawdzić co się stanie gdy w metodzie stycznych dla $f_1$ wybierzemy $x_0 \in (1, \infty]$, a dla $f_2$ $x_0 > 1$ oraz czy można wybrać $x_0 = 1$ dla $f_2$.

## Wyniki

| Funkcja | Metoda | r | f(r) | it | err |
|---|---|---|---|---|---|
| $f_1$ | Bisekcja | 1.0 | 0.0 | 1 | 0 |
| | Stycznych | 0.9999999998878352 | 1.1216494399945987e-10 | 4 | 0 |
| | Siecznych | 0.9999994102824874 | 5.897176864610998e-7 | 4 | 0 |
| $f_2$ | Bisekcja | 0.0 | 0.0 | 1 | 0 |
| | Stycznych | -3.0642493416461764e-7 | -3.0642502806087233e-7 | 4 | 0 |
| | Siecznych | -1.2229958402039555e-7 | -1.2229959897758473e-7 | 6 | 0 |
| Testy | $f_1$ z $x_0 \in (1, \infty]$ | 0.9999999984736215 | 1.5263785790864404e-9 | 4 | 0 |
| | $f_2$ z $x_0 > 1$ | 14.787436802837927 | 5.594878975694858e-6 | 10 | 0 |
| | $f_2$ z $x_0 = 1$ | 1.0 | 0.36787944117144233 | 1 | 2 |

Tabela 4: Wyniki dla zadania 6

## Wnioski

Jak widać na 4, Wszystkie metody znajdują przybliżenie pierwiastków funkcji. W testach natomiast ukazują się ciekawe przypadki.
W pierwszym teście w tabeli widnieje wynik dla $x_0 = 1.5$. $x_0 \in (1, 4.5)$ daje nam jeszcze przybliżenie miejsca zerowego. $x_0 \in [4.5, 7.6)$ zwraca nam jeszcze wyniki, chociaż wyznacza niesamowicie niskie r oraz osiąga maksymalną liczbę iteracji. $x_0 \in [7.6, 12.6)$ zwraca nam NaN, ponieważ wartość funkcji zwraca Inf. Dla $x_0 \geq 12.6$ pochodna jest zbyt bliska zeru, więc metoda od razu zwraca wynik z sygnałem błędu 2.
W drugim teście możemy zauważyć, że metoda dla $x_0 = 1.5$ nie zwraca nam bliższego miejsca zerowego $r = 0$, tylko szuka miejsca zerowego dla większych x, gdzie funkcja zbiega do 0.
W trzecim teście natychmiast dostajemy wynik z sygnalizacją błędu 2, ponieważ dla $x_0 = 1.0$ pochodna funkcji jest równa 0.