Kamil Kaniera *247689*
Krzysztof Purgat *247771*

Rok akademicki *2023/24*
Wtorek,10:30

METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM

Zadanie *1- Metody rozwiązywania równań nieliniowych*

Opis rozwiązania

Zadanie polegało na zaimplementowaniu i porównaniu ze sobą dwóch metod rozwiązywania (znajdowania miejsca zerowego) równań nieliniowych – metoda bisekcji oraz metoda falsi.

Metoda bisekcji

Dla wybranego przez użytkownika przedziału $[a, b]$ algorytm metody bisekcji posiada następujące kroki:

1. *Sprawdzenie czy $f(a)f(b) < 0$*
2. *Określenie warunku zatrzymania*
    a. *spełnienie warunku nałożonego na dokładność $|x_i - x_{i-1}| < \epsilon$*
    b. *osiągnięcie zadanej liczby iteracji*
3. *Znalezienie środka przedziału $x_0 = \frac{a+b}{2}$*
4. *Wybranie nowego przedziału spełniającego warunek z kroku 1*
5. *Powrót do kroku 3 do momentu spełnienia warunku zatrzymania*

Metoda falsi

Dla wybranego przez użytkownika przedziału $[a, b]$ algorytm metody falsi posiada następujące kroki:

1. *Sprawdzenie czy $f(a)f(b) < 0$*
2. *Określenie warunku zatrzymania*
    a. *spełnienie warunku nałożonego na dokładność $|x_i - x_{i-1}| < \epsilon$*
    b. *osiągnięcie zadanej liczby iteracji*
3. *Znalezienie punktu przecięcia się cięciwy łączącej punkty a i b z osią OX $x_0 = a - \frac{f(a)}{f(b)-f(a)}(b-a)$*
4. *Wybranie nowego przedziału spełniającego warunek z kroku 1*
5. *Powrót do kroku 3 do momentu spełnienia warunku zatrzymania*

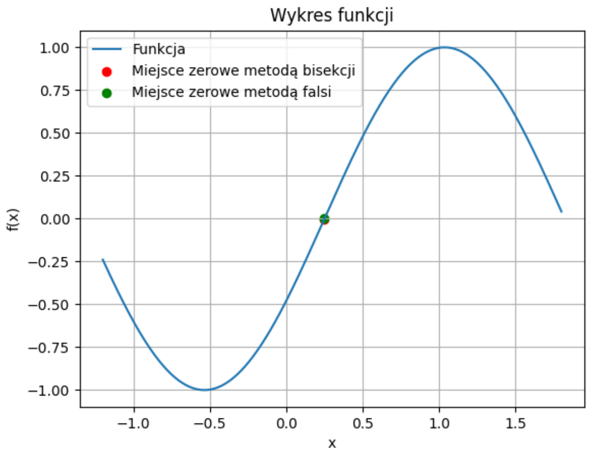
Wyniki

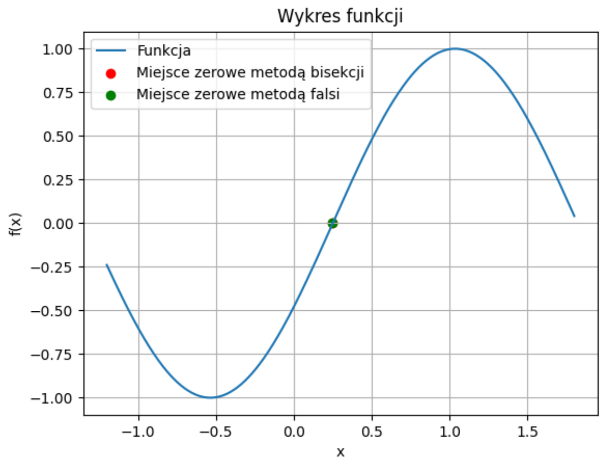
Funkcja	a	b	ϵ	Zadana liczba iteracji	x_0 Metoda bisekcji Wynik	Metoda bisekcji Liczba iteracji	Metoda falsi Wynik	Metoda falsi Liczba iteracji	Rzeczywista wartość
$x^3 - 2x^2 - 5x + 6$	1,5	4,0	0,001		3,000244140625	11	2,9990018144862574	11	3,0
				50	3,0000000000000013	50	3,0	47	
$\sin\left(2x - \frac{1}{2}\right)$	−1,2	1,8	0,0001		0,25001220703125004	14	0,2499856343254204	6	0,25
				50	0,2500000000000002	50	0,25	8	
$2^{(x-2)} - 4$	0	6,0	0,0001		3,99993896484375	15	3.999819877475282	17	4,0
				100	4,0	52	4,0	61	
$\sin(2\pi^x)$	0,75	1,2	0,0001		0,99993896484375	12	0,999999079581477	5	1,0
				50	1,0000000000000002	50	1,0	50	

$$f(x) = \sin\left(2x - \frac{1}{2}\right)$$

Zadany epsilon

Zadana liczba iteracji

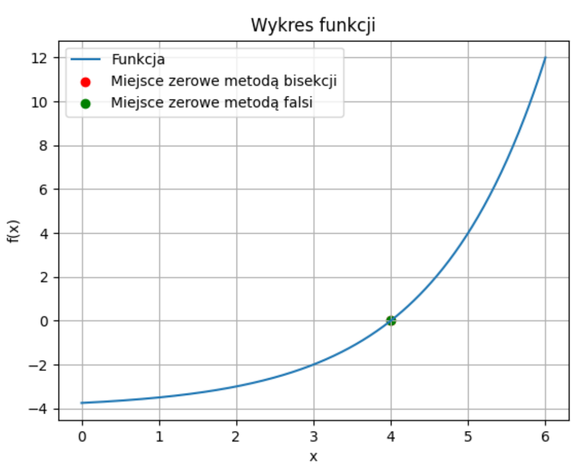


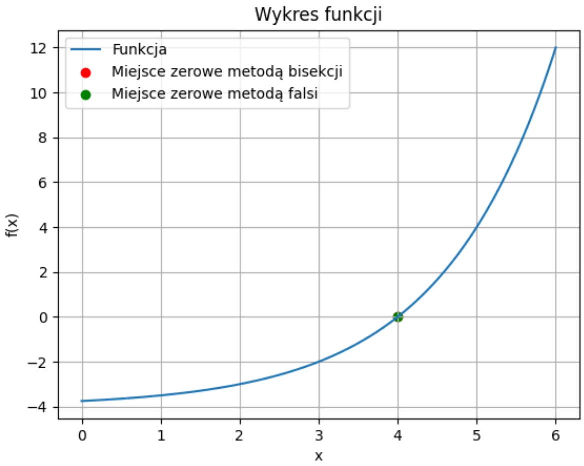


$$f(x) = 2^{(x-2)} - 4$$

Zadany epsilon

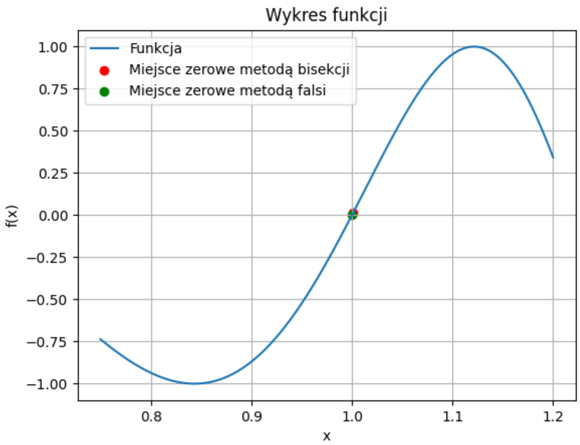
Zadana liczba iteracji

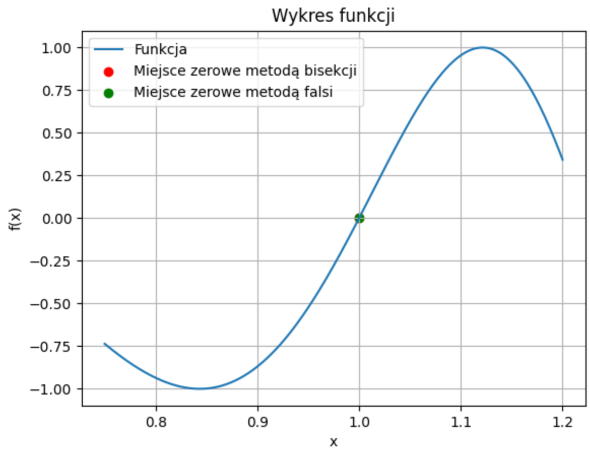




$f(x) = \sin(2\pi^x)$

Zadany epsilon | *Zadana liczba iteracji*





Wnioski

- Obie metody wyznaczają miejsca zerowe równe lub bliskie rzeczywistym
- Algorytmy obu metod są łatwe w implementacji
- Porównując wszystkie zbadane przypadki dla różnych funkcji metoda falsi osiąga założoną dokładność w mniejszej liczbie iteracji a jej wyniki są częściej bliższe rzeczywistym
- Dokładność wyników zależy od odpowiednie dobranych parametrów: przedział początkowy, epsilon, liczba iteracji