METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM

Zadanie 1

Opis rozwiązania

Zaimplementowanie i porównanie ze sobą dwóch metod rozwiązywania równań nieliniowych (wariant 03A): Oszacowanie dokładności wyniku: $|x_i - x_{i-1}| < \varepsilon$

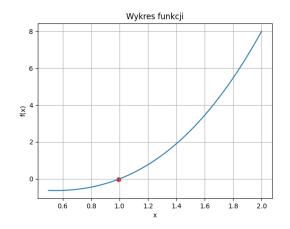
Metoda bisekcji

- 1. Określamy przedział [a; b] dla którego f(a)f(b) < 0
- 2. Obliczamy wartość $x_i = \frac{a+b}{2}$
- 3. Analizujemy przypadki:
 - a. Jeśli $f(x_i) = 0$ pierwiastek został znaleziony
 - b. Jeśli $f(x_i)f(b) < 0$ to określamy nowy przedział $[x_i; b]$
 - c. Jeśli $f(x_i)f(a) < 0$ to określamy nowy przedział $[a; x_i]$
- 4. Powracamy do kroku 2.

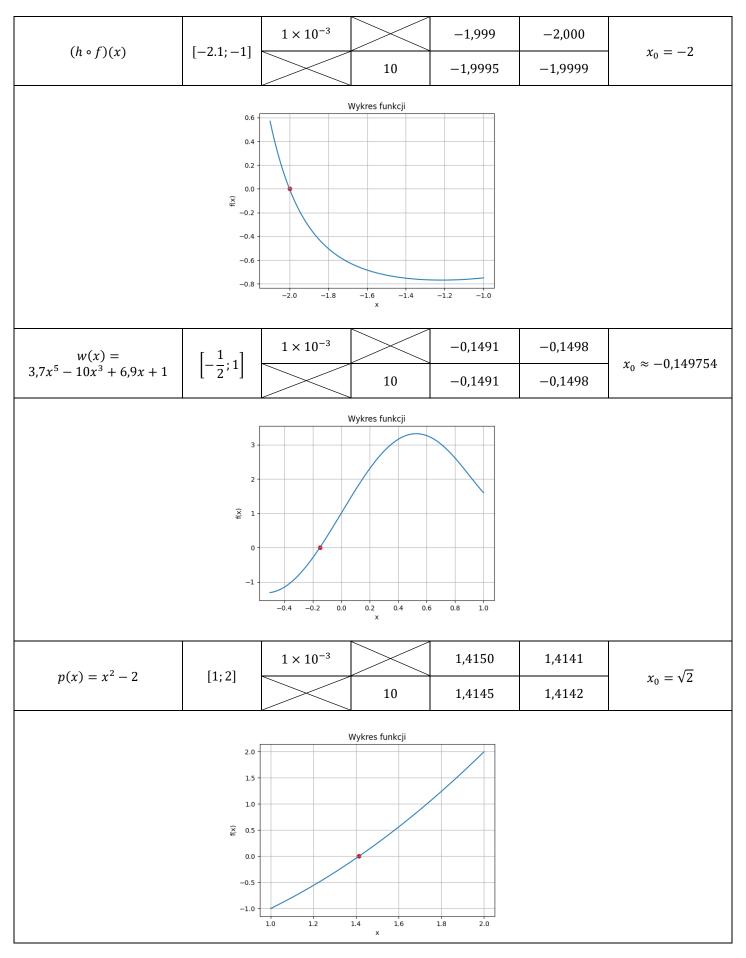
Regula falsi – jest metodą analogiczną z tym wyjątkiem, że w kroku 2. wartość x_i obliczamy $x_i = a - \frac{f(a)(b-a)}{f(b)-f(a)}$

Wyniki

Funkcja	[a; b]	Dokładność	Liczba iteracji	x ₀ wyznaczone metodą bisekcji	x ₀ wyznaczone regulą falsi	Analitycznie miejsce zerowe
$f(x) = x^3 + x^2 - 2x$	[1]	1×10^{-3}		1,000	0,998	w – 1
$f(x) = x^2 + x^2 - 2x$	$\left[\frac{1}{2};2\right]$		10	1,000	0,993	$x_0 = 1$



[2; 4]	1×10^{-3}		3,141	3,141	$x_0 = \pi$
		10	3,1416	3,1415	$x_0 - n$
		Wykres funkcji			
0.75 -					
0.50 -					
0.25 -					
¥ 0.00 -					
-0.25 -					
-0.50 -					
-0.75 -					
	2.00 2.25 2.50 2	2.75 3.00 3.25 3.5 X	0 3.75 4.00		
[-1;1]	1×10^{-3}		0,000	0,000	
					$x_0 = 0$
		10	0,000	0,000	
		Mulares funkcii			
1.0		wykies funkcji			
0.8 -					
0.6 -					
0.4 -					
<u>≆</u> 0.2 -					
0.0 -		*			
0.0 - -0.2 -					
-0.2 - -0.4 -	-1.00 -0.75 -0.50 -0	0.25 0.00 0.25 0.5	0 0.75 1.00		
-0.2 - -0.4 -	-1.00 -0.75 -0.50 -0	0.25 0.00 0.25 0.5 x	0 0.75 1.00		
-0.2 - -0.4 -		0.25 0.00 0.25 0.5		0.000	
-0.2 - -0.4 -	1×10^{-3}	0.25 0.00 0.25 0.5 x	0,000	0,000	v - 0
-0.2 - -0.4 -		*	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 -		10		0,000	$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 -	1 × 10 ⁻³	*	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 - [-1; 1]	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 -	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 - [-1; 1]	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 - [-1; 1]	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 - [-1; 1]	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.2 - -0.4 - [-1; 1]	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
-0.20.4 - [-1; 1] 1.5 - 1.0 -	1 × 10 ⁻³	10	0,000		$x_0 = 0$
	0.75 - 0.50 - 0.25 - 0.000.250.500.75 - [-1; 1]	[2; 4] 0.75 0.50 0.25 0.00 -0.25 -0.50 -0.75 2.00 2.25 2.50 2 1 × 10 ⁻³ 1.0 0.8 0.6 0.4	[2;4] Wykres funkcji 0.75 0.50 0.25 0.00 -0.25 -0.50 -0.75 2.00 2.25 2.50 2.75 3.00 3.25 3.5 Wykres funkcji 1.0 Wykres funkcji 1.0 0.8 0.6 0.4 2.0 0.2	[2;4] 10 3,1416 Wykres funkcji 0.75 0.50 0.25 0.00 -0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75 0.50 0.75	[2; 4] 10 3,1416 3,1415 Wykres funkcji -0.25 -0.50 -0.75 2.00 2.25 2.50 2.75 3.00 3.25 3.50 3.75 4.00 T × 10 ⁻³ 10 0,000 0,000 0,000 Wykres funkcji 10 0,000 0,000 0,000



Wnioski

Obliczenia dla zadanej dokładności lub liczby iteracji dają satysfakcjonujące wyniki. Metoda bisekcji jest prosta, zawsze dają wynik (przy prawidłowym przedziale) oraz jest łatwa w implementacji. Natomiast regula falsi jest metodą bardziej efektywną.