Marcin Mazur 242467
Piotr Płeska 242499

Rok akademicki *2022/23*
poniedziałek 14:00

METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM

Zadanie *1 – Rozwiązywanie równań nieliniowych*

Opis rozwiązania

Metoda Bisekcji:

- Obliczamy wartości funkcji na krańcach przedziału [a,b]
- Jeśli funkcja nie ma różnych znaków na krańcach przedziału [a,b] -> return błąd
- Wyznaczamy środek przedziału [a,b].
- Jeśli osiągnięto założoną dokładność -> return wynik
- Obliczamy wartość funkcji w środku przedziału
- Za nowy przedział [a,b] przyjmujemy tę połówkę [a,x_0], [x_0,b], w której funkcja zmienia znak
- Wróć do kropki nr 3

Metoda siecznych:

- Z punktów wykresu funkcji dla krańców przedziału (x_1, x_2) prowadzimy sieczną. Daje ona nam punkt x_3
- Prowadzimy drugą sieczną z punktów wykresu funkcji dla x_2, x_3. Daje ona nam punkt x_4
- Prowadzimy trzecią sieczną z punktów wykresu funkcji dla x_3, x_4. Daje ona nam punkt x_5
- Kontynuujemy rysowanie siecznych do momentu aż pętla przerwana zostanie dobranym warunkiem stopu. W naszym przypadku jest to albo epsilon albo liczba iteracji.

Wyniki

Szacowanie dokładności za pomocą epsilon:

Metoda bisekcji

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(sinx)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(sinx)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Epsilon	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**
Ilość iteracji	**18**	**23**	**16**	**15**
Wynik	**0.6539726257324219**	**-2.095903158187866**	**-0,00000762939453125**	**0.79351806640625**

Metoda siecznych

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(sinx)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(sinx)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Epsilon	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**
Ilość iteracji	**23**	**42**	**3**	**6**
Wynik	**0.6539735059897727**	**-2.0959032744285846**	**0.0000005475351568028173**	**0.793517815690851**

Określona liczba iteracji:
Metoda bisekcji

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(\sin x)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(\sin x)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Ilość iteracji	**25**	**25**	**25**	**25**
Wynik	**0.6539733707904816**	**-2.09590345621109**	**0.0000001490116119384766**	**0.7935177683830261**

Określona liczba iteracji:
Metoda siecznych

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(\sin x)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(\sin x)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Ilość iteracji	**25**	**25**	**3**	**9**
Wynik	**0.6539734425360056**	**-0.2959767153180888**	**0.0000005475351568028173**	**0.7935178182581291**

Szacowanie dokładności za pomocą epsilona – obliczenia analityczne:
Metoda bisekcji

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(\sin x)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(\sin x)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Epsilon	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**----**
Ilość iteracji	**16**	**16**	**8**	**----**
Wynik	**0.6539764404**	**-2.0959014893**	**0.001953125**	**----**

Szacowanie dokładności za pomocą epsilona – obliczenia analityczne:
Metoda siecznych

Parametry/funkcja	$5x^5+4x^4-3^3+2^2+x-2$	$\left(\frac{1}{3}\right)^x-10$	$\sin(x)$	$5\sin^5(\sin x)+4\sin^4(\sin x)-3\sin^3(\sin x)+2\sin^2(\sin x)+\sin(\sin x)-2$
Lewy kraniec	**0**	**-10**	**-0.5**	**0**
Prawy kraniec	**5**	**0**	**1**	**2**
Epsilon	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**	**0.00001**
Ilość iteracji	**10**	**4**	**3**	**4**
Wynik	**0.6539721325**	**-2.0959032161**	**0.0000023262**	**0.7935156533**

Wnioski

- *Nie udało nam się stwierdzić, która metoda szybciej znajduje miejsca zerowe, ponieważ jest to zależne od typu funkcji.*
- *Dla funkcji sin(x) analityczne szacownie dokładności jest nieefektywne.*
- *W przypadku występowania 2 miejsc zerowych w danym przedziale obie metody nie działają poprawnie. Dla metody bisekcji spowodowane jest to tożsamością znaków.*
- *W naszej implementacji metod nie bierzemy pod uwagę funkcji nieciągłych.*