Mateusz Przybył 236630
Mikołaj Stępniak 236659

Rok akademicki 2021/22
Środa, 12:00

METODY NUMERYCZNE - LABORATORIUM

Zadanie 1 - Metody wyznaczania miejsca zerowego.

Opis rozwiązania

Do wykonania zadania wykorzystaliśmy język programowania Python i następujące biblioteki:

- Numpy - wykorzystywana do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych,
- Matplotlib - wykorzystywana do tworzenia wykresów określonych funkcji.

Program został podzielony na pięć plików:

- Algorithms.py - definicje funkcji metody bisekcji i metody siecznych z różnymi warunkami zatrzymania algorytmu,
- Choice.py - plik zapewniający menu wyboru dla naszego programu,
- Functions.py - definicje pięciu przykładowych funkcji przedstawionych nam na zajęciach i wyliczające wartości dla wprowadzonego argumentu,
- Graphs.py - tworzenie wykresów funkcji,
- Main.py - plik główny main.

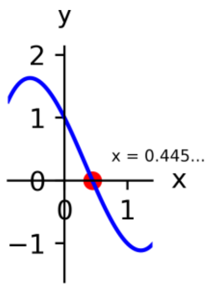
Po poprawnym wprowadzaniu danych wejściowych (wyborze algorytmu, funkcji, warunku zatrzymania itp.) użytkownik otrzymuje podsumowanie wyników dla wybranej metody: wartość znalezionego przez metodę miejsca zerowego, wartość funkcji dla tego miejsca, liczbę wykorzystanych iteracji przez algorytm i wykres przedstawiający badaną funkcję na wybranym przedziale z zaznaczeniem znalezionego miejsca zerowego w kolorze czerwonym.

Wyniki

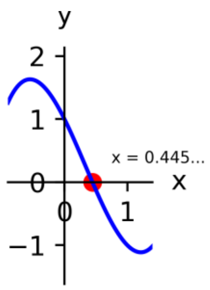
1. $F(x) = x^3 - x^2 - 2x + 1$

	metoda	
	bisekcji	siecznych
zakres	[-0.9, 1.4]	[-0.9, 1.4]
wartość eps	0.0001	0.0001
wykorzystane iteracje	15	4
x	0.4450592041015625	0.4450480149904018
f(x)	-0.00001	0.00000428854
x - rzeczywiste	0.44504; -1.24697; 1.80193	

Tabela 1. Podsumowanie dla pierwszej funkcji.



Wykres 1. Wykres pierwszej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody bisekcji.

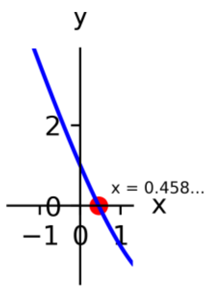


Wykres 2. Wykres pierwszej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody siecznych.

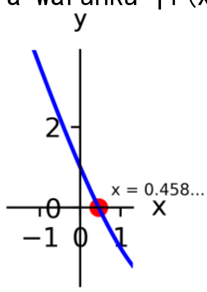
2. $F(x) = 2^x - 3x$

	metoda	
	bisekcji	siecznych
zakres	[-1.8, 1.3]	[-1.8, 1.3]
wartość eps	0.0001	0.0001
wykorzystane iteracje	14	7
x	0.457830810546875	0.4578325330892927
f(x)	-0.00001	-0.00001
x - rzeczywiste	0.45782, 3.31317	

Tabela 2. Podsumowanie dla drugiej funkcji.



Wykres 3. Wykres drugiej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody bisekcji.

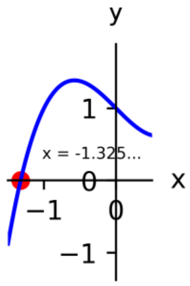


Wykres 4. Wykres drugiej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody siecznych.

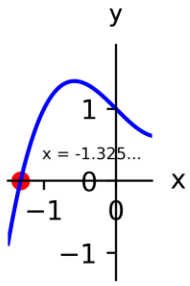
3. $F(x) = x^3 - x + 1$

	Metoda	
	bisekcji	siecznych
Zakres	[-1.5, 0.5]	[-1.5, 0.5]
wartość eps	0.00001	0.00001
wykorzystane iteracje	2	9
X	-1.3247184753417969	-1.3247174447081593
f(x)	0.00003	0.00003
x - rzeczywiste	-1.32471	

Tabela 3. Podsumowanie dla trzeciej funkcji.



Wykres 5. Wykres trzeciej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody bisekcji.

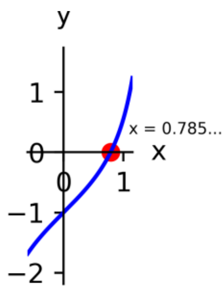


Wykres 6. Wykres trzeciej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody siecznych.

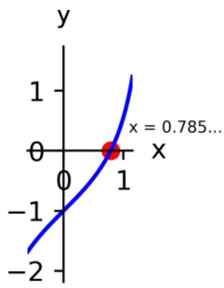
4. $F(x) = \tan(x) - 1$

	Metoda	
	bisekcji	siecznych
zakres	[-0.60, 1.15]	[-0.6, 1.15]
wartość eps	0.000001	0.000001
wykorzystane iteracje	21	17
x	0.7853980302810668	0.7853979556902124
f(x)	-0.00001	-0.00001
x - rzeczywiste	0,785 + πn	

Tabela 4. Podsumowanie dla czwartej funkcji.



Wykres 7. Wykres czwartej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody bisekcji.

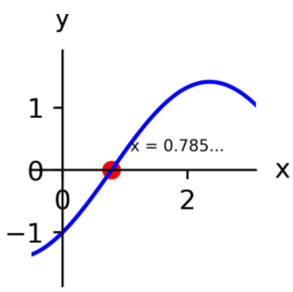


Wykres 8. Wykres czwartej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody siecznych.

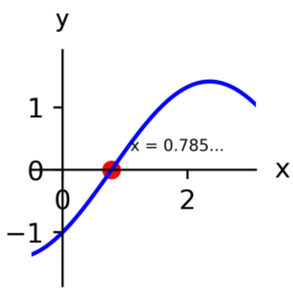
5. F(x) = sin(x) - cos(x)

	Metoda	
	bisekcji	siecznych
zakres	[-0.5, 3.10]	[-0.5, 3.10]
wartość eps	0,00001	0,00001
wykorzystane iteracje	13	5
x	0.7854003906250002	0.7853981635287397
f(x)	0.00000259735	-0.00001
x - rzeczywiste	0,785 + πn	

Tabela 5. Podsumowanie dla piątej funkcji.



Wykres 9. Wykres piątej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody bisekcji.



Wykres 10. Wykres piątej funkcji dla warunku $|f(x_i)| < \varepsilon$ z wyk. Metody siecznych.

Wnioski

Analizując otrzymane powyżej podsumowania jak i nasze uwagi napotkane podczas korzystania z naszego programu, doszliśmy do następujących wniosków:

- Metoda siecznych w przypadku większości funkcji (wyjątkiem jest funkcja trzecia) była metodą wykorzystującą mniejszą liczbę iteracji, przez co możemy powiedzieć, że metoda siecznych jest szybsza od metody bisekcji,
- Porównując wartości otrzymanych pierwiastków funkcji możemy zauważyć, że pierwiastki obliczone metodą bisekcji są w większości przypadków bardziej zbliżone do jego rzeczywistej wartości niż te obliczone w oparciu o metodę siecznych,
- Obie metody zwracają tylko jedno miejsce zerowe z wskazanego przedziału,
- W przypadku pierwszej funkcji udało nam się zauważyć, że w przypadku podania przedziału z trzema pierwiastkami funkcji, znaleziony pierwiastek będzie inny zależnie od metody. W przypadku metody bisekcji zostanie znalezione miejsce zerowe położone bliżej lewego krańca przedziału, a w przypadku metody siecznych zostanie znalezione miejsce zerowe położone bliżej prawego krańca przedziału.