

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
Национальный Исследовательский Университет ИТМО

Лабораторная работа №2

Дисциплина: Вычислительная математика

Вариант №6

Выполнил: Марков Кирилл Андреевич

Факультет: Программной инженерии и компьютерной техники

Группа: Р3213

Преподаватель: Машина Екатерина Алексеевна

Город Санкт-Петербург

2024 год

Цель работы: изучить численные методы решения нелинейных уравнений и их систем, найти корни заданного нелинейного уравнения/системы нелинейных уравнений, выполнить программную реализацию методов

1 Вычислительная реализация задачи:

1 часть. Решение нелинейного уравнения

$$2x^3 + 3,41x^2 - 23,74x + 2,95$$

Метод половинного деления

a	b	x	f(a)	f(b)	f(x)	a - b
2	3	2.5	-14.89	16.42	-3.8375	1
2.5	3	2.75	-3.8375	16.42	5.0469	0.5
2.5	2.75	2.625	-3.8375	5.0469	0.3053	0.25

- Метод Ньютона

x _k	f(x _k)	f'(x _k)	x _{k+1}	x _{k+1} - x _k
-4.544	-6.4158	69.1585	-4.4513	0.0929
-4.4513	-0.2037	64.7843	-4.4481	0.0032

Метод простой итерации

x _k	x _{k+1}	f(x _{k+1})	x _{k+1} - x _k
1	0.3521	-4.8998	-0.6481
0.3521	0.1458	-0.4316	-0.2064
0.1458	0.1276	-0.019	-0.0182

2 часть. Решение системы нелинейных уравнений

$\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ x + \cos(y - 1) = 0,7 \end{cases}$	Метод простой итерации
--	------------------------

$$\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ x + \cos(y-1) = 0,4 \end{cases}$$

$$x \in (-1; 0)$$

$$y \in (0, 2)$$

$$\begin{cases} x = 0,4 - \cos(y-1) = \varphi_1(y) \\ y = 1 - \frac{\sin x}{2} = \varphi_2(x) \end{cases}$$

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial y} = \sin(y-1) \leq 1$$

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial x} = \frac{\cos x}{2}$$

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial y} = 0$$

$$\approx \frac{1}{2}$$

hypothesis (xosy)

1 и 2

$$x_0 = -1$$

$$y_0 = 1,5$$

$$x_i = 0,4 - 0,1x_{i-1} - 0,2x_{i-1}^2$$

$$\begin{cases} x_i = 0,4 - \cos(y_{i-1}-1) \\ y_i = 1 - \frac{\sin x_i}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = -0,1946 \\ y_1 = 1,92044 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{cases} x_2 = -0,3268 \\ y_2 = 1,0883 \end{cases} & |x_2 - x_1| \approx 0,04 \\
 & \begin{cases} x_3 = -0,2964 \\ y_3 = 1,1055 \end{cases} & |x_3 - x_2| \approx 0,02 \\
 & \begin{cases} x_4 = 0,2949 \\ y_4 = 1,1453 \end{cases} & |x_4 - x_3| = 0,02
 \end{aligned}$$

2 Программная реализация задачи:

Код здесь: <https://github.com/enifl33fi/Computational-Math-2024>