

Звіт

Шевченко Максим, III

Лабораторна робота 1

Варіант 1

Бібліотека для розв'язку нелінійних рівнянь

Реалізовані чисельні методи:

- Дотичних https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_method
- Дихотомії https://en.wikipedia.org/wiki/Bisection_method
- Хорд https://en.wikipedia.org/wiki/Secant_method

Реалізовані шаблони нелінійних рівнянь:

- $a \cdot x + b \cdot \cos(x) + c$
- $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
- $a \cdot x \cdot e^{b \cdot x} + c$

Реалізація

Увесь програмний код можна знайти за посиланням

<https://github.com/Gurdel/Magistracy/tree/main/Cross-platform%20and%20multiplatform%20techs/HW1%20Component%20dll>

Для створення бібліотеки була використана мова C#. Щоб створити бібліотеку, необхідно створити проект Class Library, написати код та скомпілювати проект. Реалізація можна переглянути в папці ClassLibrary, клас Solver. Скомпільована бібліотека знаходиться за шляхом ClassLibrary\ClassLibrary1\bin\Debug\netcoreapp3.1

Використання


Щоб додати бібліотеку до проекту C# або Visual Basic, використовуючи IDE Visual Studio, необхідно перейти в Project -> Add Project Reference -> Browse, у діалоговому вікні перейти до розташування бібліотеки, обрати файл та натиснути Add. Приклад використання можна переглянути в папках Csharp і VisualBasic.

Щоб додати бібліотеку до проекту Python, необхідно використати бібліотеку pythonnet, модуль clr. Код знаходиться в папці Python.

Приклад роботи

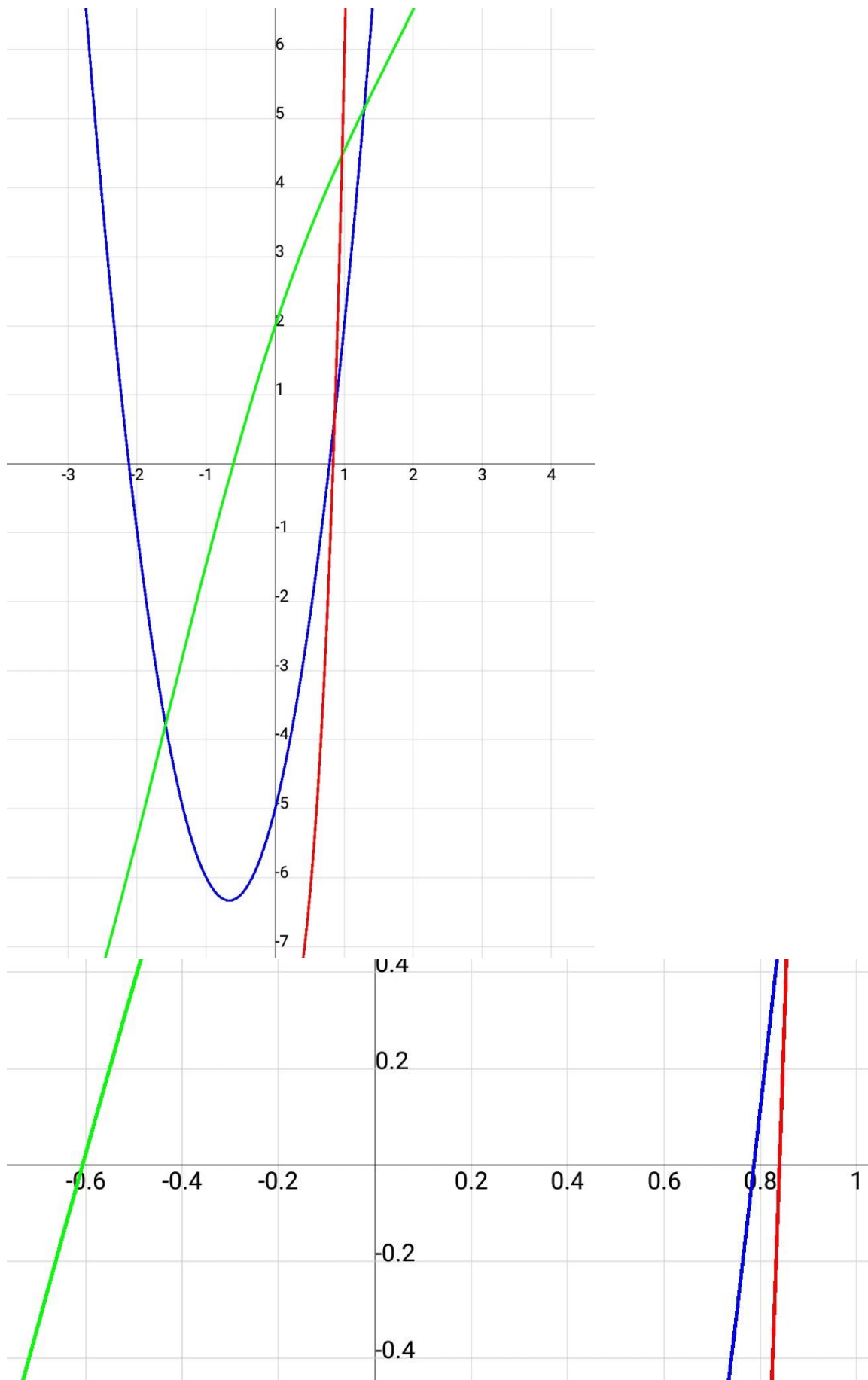
Демонстрація роботи: <https://youtu.be/BsnmDuZQymQ>

Було розв'язано наступні рівняння на інтервалі $[-2, 2]$ з точністю $\epsilon=0.0001$:


$$3x^2 + 4x - 5$$


$$3x + \cos(x) + 1$$


$$2xe^{2x} - 9$$



Виклик методів (C#, інші мови мають схожий синтаксис):

```
Newton(0, 0.0001, 1, new double[] { 3.0, 1.0, 1.0 });
Dichotomy(-1, 1, 0.0001, 1, new double[] { 3.0, 1.0, 1.0 });
Secant(-2, -1, 0.0001, 1, new double[] { 3.0, 1.0, 1.0 });
```

```

Newton(0, 0.0001, 2, new double[] { 3.0, 4.0, -5.0 });
Dichotomy(-2, 2, 0.0001, 2, new double[] { 3.0, 4.0, -5.0 });
Secant(0, 0.5, 0.0001, 2, new double[] { 3.0, 4.0, -5.0 });

```

```

Newton(0, 0.0001, 3, new double[] { 2.0, 2.0, -9.0 });
Dichotomy(-2, 2, 0.0001, 3, new double[] { 2.0, 2.0, -9.0 });
Secant(0, 0.5, 0.0001, 3, new double[] { 2.0, 2.0, -9.0 });

```

Вивід програми:

```

    Newton (tangent) method
3x + 1cos(x) + 1
0)   x = 0,0000000000    f = 2,0000000000
---
3)   x = -0,6071016657    f = -0,0000000628
    Dichotomy method
3x + 1cos(x) + 1
0)   a = -1,0000000000    b = 1,0000000000    x = 0,0000000000    f = 2,0000000000
---
14)  a = -0,6071777344    b = -0,6070556641    x = -0,6071166992    f = -0,0000537399
    Secant (chord) method
3x + 1cos(x) + 1
0)   x-2 = -2,0000000000    x-1 = -1,0000000000    x = -1,0000000000    f = -1,4596976941
---
3)   x-2 = -0,6310586484    x-1 = -0,6080260581    x = -0,6071041732    f = -0,0000090159
    Newton (tangent) method
3x^2 + 4x + -5
0)   x = 0,0000000000    f = -5,0000000000
---
4)   x = 0,7863000215    f = 0,0000032578
    Dichotomy method
3x^2 + 4x + -5
0)   a = -2,0000000000    b = 2,0000000000    x = 0,0000000000    f = -5,0000000000
---
17)  a = 0,7862854004    b = 0,7863159180    x = 0,7863006592    f = 0,0000088166
    Secant (chord) method
3x^2 + 4x + -5
0)   x-2 = 0,0000000000    x-1 = 0,5000000000    x = 0,5000000000    f = -2,2500000000
---
4)   x-2 = 0,7734806630    x-1 = 0,7857777284    x = 0,7863019608    f = 0,0000201640
    Newton (tangent) method
2x * exp(2x) + -9
0)   x = 0,0000000000    f = -9,0000000000
--
13)  x = 0,8395087419    f = 0,0000152809
    Dichotomy method
2x * exp(2x) + -9
0)   a = -2,0000000000    b = 2,0000000000    x = 0,0000000000    f = -9,0000000000
---
16)  a = 0,8394775391    b = 0,8395385742    x = 0,8395080566    f = -0,0000044015
    Secant (chord) method
2x * exp(2x) + -9
0)   x-2 = 0,0000000000    x-1 = 0,5000000000    x = 0,5000000000    f = -6,2817181715
---
8)   x-2 = 0,8367012979    x-1 = 0,8396026043    x = 0,8395078455    f = -0,0000104651

```

Вхідні дані можна вказати у файлі. Для цього у файлі необхідно вказати назву методу та параметри через пробіл і викликати функцію ProcessFiles, вказавши розташування вхідного та вихідного файлів. Приклад файлів: input.txt і output.txt.

Також можна отримати довідку про бібліотеку та реалізовані методи, викликавши метод Help:

Library for solving equations by numerical methods

Equations templates:

1. $a \cdot x + b \cdot \cos(x) + c$
2. $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
3. $a \cdot x \cdot \exp(b \cdot x) + c$

Methods:

1. Newton (tangent) method
2. Dichotomy method
3. Secant (chord) method

Common function parameters:

e: accuracy

template: number of equation template

args: list of equation parameters [a, b, c]

Newton(double x, double e, int template, double[] args)

x: init value

Dichotomy(double a, double b, double e, int template, double[] args)

a: left value of the interval in which the solution is located

b: right value of the interval in which the solution is located

Secant(double x_2, double x_1, double e, int template, double[] args)

x_1: previous value of x (X_{n-1})

x_2: previous value of x_1 (X_{n-2})