Лабораторна робота №5. Розв’язання нелінійних рівнянь

Варіант 2

*студент ІІ-го курсу ФІОТ,*

*група ІС-02*

*xxx*

### 1 Постановка задачі

Визначити кількість дійсних коренів рівняння і проміжки, куди вони попадають. Уточнити корені методами хорд, бісекції і Ньютона.

Вигляд вхідного рівняння:

$$x^{5}-3x^{4}+7x-6=0$$

### 2 Виконання допрограмового етапу

Проміжки всіх коренів:

$$A=7 B=7$$

$$\frac{6}{7+6}\leq x\leq \frac{1+7}{1}$$

$$0,46\leq x\leq 8$$

Знаходження кількості дійсних коренів:

$$f^{'}\left(x\right)=5x^{4}-12x^{3}+7 f^{'}\left(0,46\right)=6,06 f^{'}\left(8\right)=14343$$

$$f^{''}\left(x\right)=20x^{3}-36x^{2} f^{''}\left(0,46\right)=5,67 f^{''}\left(8\right)= 7936$$

$$f^{'''}\left(x\right)=60x^{2}-72x f^{'''}\left(0,46\right)=-20,42 f^{'''}\left(x\right)=3264$$

$$f^{IV}\left(x\right)=120x-72 f^{IV}\left(0,46\right)=-16,8 f^{IV}\left(8\right)=888$$

Існує тільки один перехід знаків із мінуса на плюс і тому система має один дійсний корінь.

### 3 Розв’язок за методами хорд, бісекцій і Ньютона у Mathcad







### 4 Розв’язок програми

2.77325439453125

Метод бісекції: 12 ітерацій.

2.7731700707102767

Метод хорд: 34 ітерацій.

2.773245209399978

Метод Ньютона: 6 ітерацій.

### 5 Висновки

Загалом, метод Ньютона є найточнішим методом розв’язку нелінійних рівнянь, але для його застосування треба мати можливість знайти першу похідну функції.

### 6 Лістинг програми

**public** **class** Lab5 **{**

 */\*\**

 *\* Функція*

 *\*/*

 **static** **double** f**(double** x**)** **{**

 **return** Math.pow**(**x, 5**)** - 3 \* Math.pow**(**x, 4**)** + 7 \* x - 6;

 **}**

 */\*\**

 *\* Похідна функції*

 *\*/*

 **static** **double** f1**(double** x**)** **{**

 **return** 5 \* Math.pow**(**x, 4**)** - 12 \* Math.pow**(**x, 3**)** + 7;

 **}**

 **static** **int** N\_iter;

 */\*\**

 *\* Повернути знак*

 *\*/*

 **public** **static** **double** sign**(final** **double** x**)** **{**

 **return** **(**x == 0.0**)** ? 0.0 : **(**x > 0.0**)** ? 1.0 : -1.0;

 **}**

 */\*\**

 *\* Метод хорд*

 *\*/*

 **public** **static** **double** secant**(double** a, **double** b, **double** epsilon**)** **{**

 N\_iter = 0;

 **double** fb = f**(**b**)**;

 **while** **(**N\_iter < 10000**)** **{**

 **double** x = b - **(**b - a**)** \* fb / **(**fb - f**(**a**))**;

 **if** **(**Math.abs**(**x-b**)** < epsilon && Math.abs**(**f**(**x**))** < epsilon**)** **{**

 **return** x;

 **}**

 a = b;

 b = x;

 fb = f**(**b**)**;

 N\_iter++;

 **}**

 **return** 0;

 **}**

 */\*\**

 *\* Метод Ньютона*

 *\*/*

 **public** **static** **double** newton**(double** a, **double** epsilon**)** **{**

 **double** x = a;

 **double** xprev = 0;

 **for** **(**N\_iter = 0;

 **(**Math.abs**(**f**(**x**))** > epsilon**)** && **(**N\_iter < 10000**)**;

 N\_iter++**)** **{**

 x = x - f**(**x**)** / f1**(**x**)**;

 **if** **(**Math.abs**(**x-xprev**)** < epsilon && Math.abs**(**f**(**x**))** < epsilon**)** **{**

 **return** x;

 **}**

 xprev = x;

 **}**

 **return** x;

 **}**

 */\*\**

 *\* Метод бісекції*

 *\*/*

 **public** **static** **double** bisect**(double** a, **double** b, **double** epsilon**)** **{**

 N\_iter = 0;

 **while** **(**N\_iter < 10000**)** **{**

 **double** c = **(**a + b**)** / 2;

 **if** **(**Math.abs**(**f**(**c**))** < epsilon && Math.abs**(**b - a**)** < epsilon**)**

 **return** c;

 N\_iter++;

 **if** **(**sign**(**f**(**c**))** == sign**(**f**(**a**)))**

 a = c;

 **else**

 b = c;

 **}**

 **return** 0;

 **}**

 **public** **static** **void** main**(**String**[]** args**)** **{**

 System.out.println**(**bisect**(**0.5, 7, 0.01**))**;

 System.out.println**(**"Метод бісекції: "+ N\_iter + " ітерацій."**)**;

 System.out.println**(**secant**(**0.5, 7, 0.01**))**;

 System.out.println**(**"Метод хорд: "+ N\_iter + " ітерацій."**)**;

 System.out.println**(**newton**(**0.5, 0.01**))**;

 System.out.println**(**"Метод Ньютона: "+ N\_iter + " ітерацій."**)**;

 **}**

**}**