МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Програмна інженерія та інформаційні технології управління»

Звіт з індивідуального розрахункового завдання №7

З предмету «Числові методи»

Виконав

Студент групи КН-36а

Рубан Ю.Д.

Перевірив:

Гужва В.О.

Харків - 2017

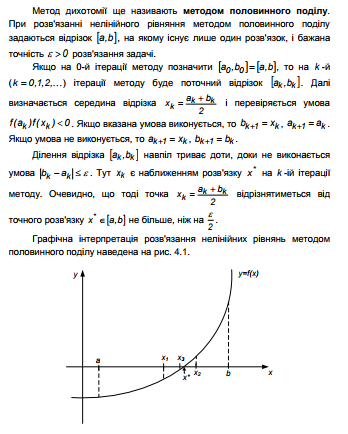
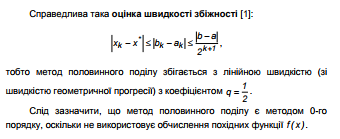


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація розв’язку нелінійних рівнянь



Ручне рішення

f(x) = x^3+6\*x^2+9\*x+1

Поиск корней на промежутке [-10; 10]

x є [-3,6; -3,5][-2,4; -2,3][-0,2; -0,1]

Уточним 1 корень

a = -3,6, b = -3,5

x = (-3,6 + -3,5)/2 = -3,55

f(x)\*f(a)>=0

a = -3,55

a = -3,55, b = -3,5

x = (-3,55 + -3,5)/2 = -3,525

f(x)\*f(a)<0

b = -3,525

a = -3,55, b = -3,525

x = (-3,55 + -3,525)/2 = -3,5375

f(x)\*f(a)>=0

a = -3,5375

a = -3,5375, b = -3,525

x = (-3,5375 + -3,525)/2 = -3,53125

f(x)\*f(a)<0

b = -3,53125

a = -3,5375, b = -3,53125

x = (-3,5375 + -3,53125)/2 = -3,534375

f(x)\*f(a)>=0

a = -3,534375

a = -3,534375, b = -3,53125

x = (-3,534375 + -3,53125)/2 = -3,5328125

f(x)\*f(a)>=0

a = -3,5328125

a = -3,5328125, b = -3,53125

x = (-3,5328125 + -3,53125)/2 = -3,53203125

f(x)\*f(a)<0

b = -3,53203125

a - b < eps

Корень 1 = (-3,5328125 + -3,53203125) / 2 = -3,532421875

Уточним 2 корень

a = -2,4, b = -2,3

x = (-2,4 + -2,3)/2 = -2,35

f(x)\*f(a)>=0

a = -2,35

a = -2,35, b = -2,3

x = (-2,35 + -2,3)/2 = -2,325

f(x)\*f(a)<0

b = -2,325

a = -2,35, b = -2,325

x = (-2,35 + -2,325)/2 = -2,3375

f(x)\*f(a)<0

b = -2,3375

a = -2,35, b = -2,3375

x = (-2,35 + -2,3375)/2 = -2,34375

f(x)\*f(a)<0

b = -2,34375

a = -2,35, b = -2,34375

x = (-2,35 + -2,34375)/2 = -2,346875

f(x)\*f(a)<0

b = -2,346875

a = -2,35, b = -2,346875

x = (-2,35 + -2,346875)/2 = -2,3484375

f(x)\*f(a)>=0

a = -2,3484375

a = -2,3484375, b = -2,346875

x = (-2,3484375 + -2,346875)/2 = -2,34765625

f(x)\*f(a)>=0

a = -2,34765625

a - b < eps

Корень 2 = (-2,34765625 + -2,346875) / 2 = -2,347265625

Уточним 3 корень

a = -0,2, b = -0,1

x = (-0,2 + -0,1)/2 = -0,15

f(x)\*f(a)>=0

a = -0,15

a = -0,15, b = -0,1

x = (-0,15 + -0,1)/2 = -0,125

f(x)\*f(a)>=0

a = -0,125

a = -0,125, b = -0,1

x = (-0,125 + -0,1)/2 = -0,1125

f(x)\*f(a)<0

b = -0,1125

a = -0,125, b = -0,1125

x = (-0,125 + -0,1125)/2 = -0,11875

f(x)\*f(a)<0

b = -0,11875

a = -0,125, b = -0,11875

x = (-0,125 + -0,11875)/2 = -0,121875

f(x)\*f(a)>=0

a = -0,121875

a = -0,121875, b = -0,11875

x = (-0,121875 + -0,11875)/2 = -0,1203125

f(x)\*f(a)<0

b = -0,1203125

a = -0,121875, b = -0,1203125

x = (-0,121875 + -0,1203125)/2 = -0,12109375

f(x)\*f(a)>=0

a = -0,12109375

a - b < eps

Корень 3 = (-0,12109375 + -0,1203125) / 2 = -0,120703125

Фрагмент коду програми

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using org.mariuszgromada.math.mxparser;

namespace ConsoleApplication1

{

public class HalfDivAlg

{

public static double[] solve(Expression f, double begin, double end, double eps)

{

Func<double, double> func = (double arg) => { f.setArgumentValue("x",arg); return f.calculate(); };

LinkedList<double[]> roots = new LinkedList<double[]>();

double step = 0.1;

double temp;

double stepCount = (Math.Abs(begin - end) / step);

double multi;

for (double i = begin; i <= end; i += step)

{

i = Math.Round(i, 3);

temp = Math.Round(i + step, 3);

multi = func(i) \* func(i + step);

if (multi < 0)

{

roots.AddLast(new double[] { i, i + step });

}

else if (multi == 0)

{

roots.AddLast(new double[] { i, i + step });

stepCount--;

i += step;

}

}

if (stepCount <= 0) { return null; }

Console.WriteLine("f(x) = {0}",f.getExpressionString());

Console.WriteLine("Поиск корней на промежутке [{0}; {1}]", begin, end);

Console.Write("x є ");

for (int i = 0; i < roots.Count; i++)

{

Console.Write("["+roots.ElementAt(i)[0].ToString()+"; "+roots.ElementAt(i)[1].ToString()+"]");

}

Console.WriteLine();

double x = begin;

double[] answ = new double[roots.Count];

for(int i = 0; i < roots.Count; i++)

{

Console.WriteLine("Уточним {0} корень", i + 1);

begin = roots.ElementAt(i)[0];

end = roots.ElementAt(i)[1];

do

{

Console.WriteLine("a = {0}, b = {1}", begin.ToString(), end.ToString());

x = ((begin + end) / 2);

Console.WriteLine("x = ({0} + {1})/2 = {2}", begin.ToString(), end.ToString(),x.ToString());

if (func(x)\*func(begin) >= 0)

{

Console.WriteLine("f(x)\*f(a)>=0\na = {0}", x.ToString());

begin = x;

}

else

{

Console.WriteLine("f(x)\*f(a)<0\nb = {0}", x.ToString());

end = x;

}

} while (Math.Abs(begin - end) > eps);

Console.WriteLine("a - b < eps");

answ[i] = (begin + end) / 2;

Console.WriteLine("Корень {0} = ({1} + {2}) / 2 = {3}", i + 1, begin, end, answ[i]);

}

return answ;

}

}

}

Результати виконання програми

a=-10

b=10

f(x) = x^3+6\*x^2+9\*x+1

x1 = -3,532421875

x2 = -2,347265625

x3 = -0,120703125

Висновок

Результати програми співпадають з результатами ручного рішення

***Список використаних джерел***

1. Ананий В. Левитин Глава 11. Преодоление ограничений: Метод деления пополам — М.:[«Вильямс»](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/131224), 2006. — С. 476-480.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю. А., Копченова Н.П. Вычислительные методы для инженеров. — М.: Мир, 1998.
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Г. Численные методы. — 8-е изд.. — М.: Лаборатория БазовыхЗнаний, 2000.
4. Волков Е.А. Численные методы. — М.: Физматлит, 2003.