## Методика выполнения контрольного задания № 1.4 «Вычисление всех нулей функции на заданном интервале методом дихотомии»

## Постановка задачи

Построить алгоритм и отладить консольное **Win32**—приложение, предназначенное для приближенного вычисления таблицы нулей заданной функции  $f_0(x)$ :

$$f_0(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot \left[\cos\left(\frac{b}{k+1}x\right) + \sin\left(\frac{b}{k+a}x\right)\right]}{4 \cdot (2k+a) \cdot (k+1)!} \left(\frac{11x}{7}\right)^{k+1},\tag{1}$$

на интервале  $x \in [x_0, x_n]$  с заданным количеством строк n и абсолютной погрешностью  $\varepsilon$ , где a и b — некоторые заданные значения вещественных параметров данной функции.

Для решения поставленной задачи следует воспользоваться уже имеющимися программными компонентами из библиотеки **MAC\_DLL** и при необходимости дополнить их.

Вычисленная таблица нулей функции  $f_0(x)$  должна быть «сохранена» в списке **Roots**, что генерируется в соответствующем экземпляре класса **MyTableOfFunction**.

Обратите внимание на то, что математическая функция  $f_0(x)$ , нули которой Вам предстоит определить в рамках данного Контрольного Задания 1.4, полностью совпадает с функцией, которую вы «программировали» в ходе выполнения Контрольного Задания 1.3.

## Требования к программным компонентам

Основная расчетная программа должна быть разработана в виде отдельного проекта  $MAC\_CheckTask\_1\_4$  консольного приложения Win32 в рабочем пространстве PetrenkoIN. Собственно создание таблицы функции  $f = f_0(x)$ , должно быть реализовано в экземпляре соответствующего класса — MyTableOfFunction (сокращенно MyTF).

Для вывода вычисленной таблицы нулей функции  $f_0(x)$  в файл результатов  ${\tt Test\_CT\_1\_4.txt} \ {\tt heofxodumo} \ {\tt ucnonb3obatb} \ {\tt metod} \ {\tt Table\_of\_Roots()}.$ 

В имеющемся рабочем пространстве **MAC\_Petrenko** сгенерируем (добавим) новый проект **MAC\_CheckTask\_1\_4** консольного приложения.

По условию задания в классе **Main\_CT\_1\_4** мы должны сформировать статический метод **dummy\_fx()**, предназначенный для вычисления значений заданной функции  $f_0(x)$ .

Скопируем его из программы Main\_CT\_1\_3.

Пусть таблица параметров Контрольного Задания 1.4 имеет следующий вид:

a	b	$x_0$	$\boldsymbol{x}_n$	8	n
1.0	5.0	1.0	7.0	10 <sup>-10</sup>	900

С учетом указанных значений параметров имеем код основного приложения:

```
⊟using System;
 2
       using System.Collections.Generic;
       using System.Ling;
 4
       using System. Text;
 5
       using System. Threading. Tasks;
       using MyF = MAC DLL.MAC My Functions;
 6
 7
       using MyTF = MAC_DLL.MyTableOfFunction;
 8
       using System. IO;
 9
10
     ∃namespace MAC CheckTask 1 4
11
         class Main CT 1 4
12
13
           public static double par a, par b, par e;
14
15
           static void Main(string[] args)
16
17
18
             par a = 1.0; par b = 5.0; par e = 1.0E-10;
19
             MyTF TF = new MyTF(1.0, 7.0, 900, dummy fx, "dummy f(x)");
20
             TF.Roots_Correction(par e);
21
             StreamWriter SW = new StreamWriter("Test CT 1 4.txt");
22
23
             SW.WriteLine(TF.Table of Roots(" Roots of dummy f(x)"));
             int n = TF.Roots.Count;
24
25
             if (n > 1)
26
27
               double minR = TF.Roots[0].x, maxR = TF.Roots[n - 1].x;
               SW.WriteLine(" Minor Root = {0:F10}", minR);
28
               SW.WriteLine(" Major Root = {0:F10}", maxR);
29
                                Distance = {0:F10}", maxR - minR);
30
               SW.WriteLine("
31
               SW.Close();
32
33
           public static double dummy fx(double x)
34
3.5
36
             return MyF.fO(x, par a, par b, par e);
37
38
      }
39
```

Файл результатов «присоединяется» к проекту:

```
ion Explorer
                          Test_CT_1_4.txt + X MAC_LW_1_4.txt
                                                                Main_LW_1_4.cs
                                                                                   MAC_Equations.cs
                                                                    21,0278613440
                               893
                                                 6,9266666667,
                                      889
○ 🟠 🛗 ▼
             <u>~</u> 5
                               894
                                                 6,93333333333,
                                                                    21,2456435127
                                      890
                                             (
ch Solution Explorer (Ctrl+;) 🔎
                              895
                                                 6,94000000000,
                                                                    21,4659838181
                                      891
                                             (
                                                 6,9466666667,
                                                                    21,6889531693
                               896
                                      892
                                             (
                                                                                      ١
Solution 'MAC_Petrenko' (9 project
                              897
                                                 6,95333333333,
                                                                    21,9146190426
                                      893
MAC_CheckTask_1_1
                              898
                                      894
                                                 6,96000000000,
                                                                    22,1430453694

☑
■ MAC CheckTask 1 2

                                                                    22,3742924272
                               899
                                      895
                                                 6,9666666667,
MAC_CheckTask_1_3
                              900
                                      896
                                                 6,97333333333,
                                                                    22,6084167347
                                             (

☑
■ MAC_CheckTask_1_4

                              901
                                      897
                                                 6,9800000000,
                                                                    22,8454709513
   🔑 Properties
                              902
                                      898
                                                 6,9866666667,
                                                                    23,0855037797
                                             (
  ■■ References
                               903
                                      899
                                                 6,99333333333,
                                                                    23,3285598739
                                             (
                                                                                      ١
  hin
                               904
                                      900
                                                 7,00000000000,
                                                                    23,5746797505
  🔺 🖳 Debug
                               905
        Test_CT_1_4.txt
                               906
                                                 1,0000000000000000:
                                                                        7,0000000000000000]
                                       x = [
  App.config
                               907
                                       x Reg =
                                                      6,0000000000000
   C# Main CT 1 4.cs
                               908

☑
■ MAC_DLL

                              909
                                      Min
                                                 5,753333333333, -18,115672162660
   🔑 Properties
                                                                      23,574679750461
                               910
                                      Max
                                             (
                                                 7,0000000000000,
  ■■ References
                              911
                                        f Reg =
                                                     41,690351913120
                              912
   C# MAC_Common.cs
                                      Таблица нулей dummy f(x) функции:
                              913
   C# MAC Equations.cs
                               914
                                           [
                                                1,07333,
                                                             1,08000
                                                                           root =
                                                                                     1,074741766949
   C# MAC_My_Functions.cs
                                                             1,78000
                                                                                     1,779784801702
                              915
                                        1
                                                1,77333,
                                           [
                                                                           root =
   C# MAC_Series.cs
                                                             2,54000
                                                                           root =
                               916
                                        2
                                           Γ
                                                2,533333,
                                                                        1
                                                                                     2,534955319762
MAC_LabWork_1_1
                               917
                                                2,76000,
                                                             2,76667
                                                                                     2,764938557446
                                        3
                                           [
                                                                        ]
                                                                           root =
MAC_LabWork_1_2
                               918
                                        4
                                                3,46000,
                                                             3,46667
                                                                                     3,462699068772
                                           [
                                                                        1
                                                                           root =
MAC_LabWork_1_3
                               919
                                        5
                                           Γ
                                                4,52667,
                                                             4,53333
                                                                        ]
                                                                           root =
                                                                                     4,529191823378
C# MAC_LabWork_1_4
                               920
                                        6
                                                6,31333,
                                                             6,32000
                                                                                     6,315413591787
                                                                           root =
```

В качестве одного из результатов вычислений в основной программе проекта  $MAC\_CheckTask\_1\_4$  определяется расстояние **distance** между максимальным и минимальным нулями заданной функции (корнями уравнения  $f_0(x) = 0$ ).

На консоль выведена таблица корней и ее младший и старший корни:

```
📆 C:\Windows\system32\cmd.exe
 Roots of dummy f(x)
 Таблица нулей dummy f(x)

0 [ 1,07333, 1,0800
                                 функции:
                         1.08000
                                                                                 8,6E-011
5,3E-011
                                                   1,074741766949
                                                                                                         26
                                         root =
                                                                         err =
                                                                                               iters =
                          1,78000
                                                      779784801702
              77333,
                                         root =
                                                                                                         26
                                                                         err
                                                                                               iters
                         2,54000
2,76667
           2,53333,
2,76000,
                                                    2,534955319762
                                                                                  3,8E-011
                                                                                                         25
                                         root
                                                                         err
                                                                                               iters
                                                                                  3,6E-011
3,4E-012
  3
                                                    2,764938557446
                                                                                                         26
                                         root
                                                                         err
                                                                                               iters
  4
                                                    3,462699068772
                                                                                                         29
           3,46000,
                          3,46667
                                                                             =
                                         root
                                                                         err
                                                                                               iters
                                         root =
                                                    4,529191823378
                                                                         err =
  5
           4,52667,
                          4,53333
                                                                                 2,4E-011
                                                                                               iters
                                                                                                      =
                                                                                                         28
           6,31333,
                          6,32000
                                                    6,315413591787
                                                                                  8,0E-011
                                         root
                                                                         err
                                                                                               iters
Minor Root = 1,0747417669
Major Root = 6,3154135918
Distance = 5,2406718248
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```