

Московский Авиационный Институт
(национальный исследовательский университет)
Факультет “Прикладная математика и информатика”
Кафедра 806

Курсовой проект по теме «Процедуры и функции в качестве параметров»

Выполнил студент группы М8О-108Б-20

Попов Матвей

Проверил Трубченко Никита Михайлович

Москва, 2020

Цель

Составить программу на Си с процедурами решения трансцендентных алгебраических уравнений различными численными методами (итераций, Ньютона и половинного деления – дихотомии). Если какой-либо метод неприменим, дать математическое обоснование и графическую иллюстрацию.

Идея

- Метод дихотомии — деление отрезка пополам, учитывая, что знак функции должен быть разным, продолжать деление, пока длина отрезка не станет меньше значения машинного эпсилон, а значение функции будет находиться примерно в середине отрезка.
- Метод итераций — выразить x в исходном уравнении вида $f(x) = 0$, выполнять итерационный процесс (дан в условии), пока модуль разности производных первого и второго порядка не станет меньше значения машинного эпсилон.
- Метод Ньютона — частный случай метода итераций, условия сходимости и итерационный процесс даны в условии.

№1 (Метод дихотомии, вариант 14)

Уравнение: $tg \frac{x}{2} - ctg \frac{x}{2} + x = 0$

Отрезок: [1, 2]

Приближённое значение корня: 1.0769

Результат работы программы:

```
Step 1: x = 1.250000; answer = 1.076900; difference = 0.173100
Step 2: x = 1.125000; answer = 1.076900; difference = 0.048100
Step 3: x = 1.062500; answer = 1.076900; difference = 0.014400
Step 4: x = 1.093750; answer = 1.076900; difference = 0.016850
Step 5: x = 1.078125; answer = 1.076900; difference = 0.001225
Step 6: x = 1.070313; answer = 1.076900; difference = 0.006587
Step 7: x = 1.074219; answer = 1.076900; difference = 0.002681
Step 8: x = 1.076172; answer = 1.076900; difference = 0.000728
Step 9: x = 1.077148; answer = 1.076900; difference = 0.000248
Step 10: x = 1.076660; answer = 1.076900; difference = 0.000240
Step 11: x = 1.076904; answer = 1.076900; difference = 0.000004
Step 12: x = 1.076782; answer = 1.076900; difference = 0.000118
Step 13: x = 1.076843; answer = 1.076900; difference = 0.000057
Step 14: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 15: x = 1.076889; answer = 1.076900; difference = 0.000011
Step 16: x = 1.076881; answer = 1.076900; difference = 0.000019
Step 17: x = 1.076878; answer = 1.076900; difference = 0.000022
Step 18: x = 1.076876; answer = 1.076900; difference = 0.000024
Step 19: x = 1.076875; answer = 1.076900; difference = 0.000025
Step 20: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 21: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 22: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 23: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 24: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
Step 25: x = 1.076874; answer = 1.076900; difference = 0.000026
```

№2 (Метод итераций, вариант 19)

Уравнение: $x - \frac{1}{3 + \sin 3.6x} = 0$

Отрезок: [0, 0.85]

Приближённое значение корня: 0.2624

Результат работы программы:

```
1) x = 0.250052; answer = 0.262400; difference = 0.012348
2) x = 0.264309; answer = 0.262400; difference = 0.001909
3) x = 0.262172; answer = 0.262400; difference = 0.000228
4) x = 0.262481; answer = 0.262400; difference = 0.000081
5) x = 0.262436; answer = 0.262400; difference = 0.000036
6) x = 0.262442; answer = 0.262400; difference = 0.000042
7) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
8) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
9) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
10) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
11) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
12) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
13) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
14) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
15) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
16) x = 0.262441; answer = 0.262400; difference = 0.000041
```

№3 (Метод Ньютона, вариант 13)

Уравнение: $x \cdot \operatorname{tg} x - \frac{1}{3} = 0$

Отрезок: $[0.2, 1]$

Приближённое значение корня: 0.2624

Результат работы программы:

```
Newton method does not work
```

Вывод

Составил три программы на Си, получил корни уравнений с помощью методов дихотомии и итераций, которые совпали с данными в условии, а также обнаружил уравнение, для которого неприменим метод Ньютона.