

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

Курсовой проект
по курсу «Вычислительные системы»

1 семестр

Задание 4.

Тема: «Процедуры и функции в качестве параметров»

Студент:	Модин-Глазков Б.А.
Группа:	М8О - 112Б - 22
Преподаватель:	Никулин С.П.
Подпись:	
Оценка:	

Москва 2022

Оглавление

1. Задание
2. Описание алгоритма
3. Код программы
4. Протокол выполнения
5. Вывод

Задание

Составить программу на Си с процедурами решения трансцендентных алгебраических уравнений различными численными методами (итераций, Ньютона и половинного деления — дихотомии). Нелинейные уравнения оформить как параметры-функции, разрешив относительно неизвестной величины в случае необходимости. Применить каждую процедуру к решению двух уравнений, заданных двумя строками таблицы, начиная с варианта с заданным номером. Если метод неприменим, дать математическое обоснование и графическую иллюстрацию, например, с использованием gnuplot.

№	Уравнение	Интервал	Метод	Решение
6	$x + \cos(x^{0.52} + 2) = 0$	[0.5, 1]	итераций	0.9892
7	$3 \ln^2 x + 6 \ln x - 5 = 0$	[1, 3]	Ньютона	1.8832

Описание алгоритма

- Импортируем библиотеку `<math.h>`
- Заводим переменную `double eps(погрешность) = 0.000000001`, `double a1(начало отрезка) = 0.5`, `double b1(конец отрезка)=1.0`, `double a2(начало отрезка)=1.0`, `double b2= 3.0 (конец отрезка)`
- Дихотомия:
 - Делим отрезок пополам; Если $f(a, (a+b)/2) < 0$, то сдвигаем правую границу к $(a+b)/2$, иначе левую границу к $(a+b)/2$; и в конце выводим $(a+b)/2$
- Метод итераций:
 - пока разница между текущим значением x (изначально значению середины отрезка) и $f(x)$ от x больше эпсилон, приравниваем x к $f(x)$.
- Метод Ньютона:

- Это Метод итераций, но теперь тут мы работаем с пересечением графика касательной и ox
- Пишем функции для вычисления наших функций f_{10}, f_{20}
- Пишем функции для метода итераций, где мы $f(x)=0$ привели к виду $x=g(x)$ - f_{11}, f_{21}
- Пишем функции с подпетом первой производной для метода ньютона - f_{12}, f_{22}
- Выводим наши результаты

Код программы

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>
double eps = 0.000000001;
double f10 (double t) {
    return (t + cos(pow(t, 0.52)+2.0));
}
double f11 (double t) {
    return (-cos(pow(t, 0.52)+2.0));
}
double f12 (double t) {
    return (1-sin(pow(t, 0.52))*0.52*pow(t, -0.48));
}
double f20 (double t) {
    return (3*log(t)*log(t)+6*log(t)-5);
}
double f21 (double t) {
    return (exp((-3*log(t)*log(t)+5)/6));
}
double f22 (double t) {
    return ((6*(log(t)+1))/t);
}
double dih (double f(double), double a, double b) {
    double x;
    while (fabs(a - b) > eps) {
        x=(a+b)/2;
        if(f(x)*f(a)<0) b=x;
        else a=x;
    }
    return (a+b)/2;
}

double iter (double f(double), double a, double b) {
    double x = (a + b) / 2.0;
    while (fabs (f(x) - x) > eps) {
        x = f(x);
    }
    return x;
}

double new(double f(double), double fp(double), double a, double b) {
    double xn=(a+b)/2;
    double x1=xn-f(xn)/fp(xn);
    double x0 = xn;
    while(fabs(x0-x1)>eps) x1=x1-f(x1)/fp(x1);
    }
    return x1;
}

int main() {
    double a1 = 0.5, b1 = 1.0, a2 = 1.0, b2 = 3.0;
```

```

printf("-----\n");
    printf("|      Уравнение      | Отрезок | Решение методом Дихотомии |
Решение методом Итераций | Решение методом Ньютона |\n");

printf("-----\n");
    printf("| x + cos(x^0.52 +2) | [0.5, 1] | %1.23f | %1.22f | %1.21f |\n",
dih(f10, a1, b1), iter(f11, a1, b1), new(f10, f12, a1, b1));

printf("-----\n");
    printf("| 3*ln^2(x) + 6*ln(x)-5| [1, 3] | %1.23f | %1.22f | %1.21f |\n",
dih(f20, a2, b2), iter(f21, a2, b2), new(f20, f22, a2, b2));

p-----\n");

    return 0;
}

```

Протокол выполнения программы.

```

}
^C
bogdanmodin@mac ~ % gcc r.c
bogdanmodin@mac ~ % ./a.out
-----
|      Уравнение      | Отрезок | Решение методом Дихотомии | Решение методом Итераций | Решение методом Ньютона |
| x + cos(x^0.52 +2) | [0.5, 1] | 0.989180734846740961 | 0.989180734494826130 | 0.989180734603814171 |
| 3*ln^2(x) + 6*ln(x)-5| [1, 3] | 1.883238991256803274 | 1.883238991330625556 | 1.883238990800863100 |
-----
bogdanmodin@mac ~ %

```

Вывод

В ходе выполнения данного задания курсового проекта я научился программно решать нелинейные алгебраические уравнений методом дихотомии, итераций и Ньютона.