

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ им.
ПАТРИСА ЛУМУМБЫ**

Факультет физико-математических и естественных наук

**ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4**

дисциплина: Вычислительные методы

Студентка:

Мажитов Магомед Асхабович

Группа:

НКНбд-01-21

МОСКВА

2023 г.

Цель:

Написать программу для численного решения задачи Коши.

Теоретическая справка:

1. Реализовать в программе метод Эйлера для численного решения задачи Коши, приведенной ниже:

$$y' = f(x, y), x \in [a, b]$$

$$y(a) = y_0$$

2. В программе вывести таблицу данных следующего вида:

x_0	$y_1(x_0)$	$y(x_0)$	$\delta(x_0)$
x_1	$y_1(x_1)$	$y(x_1)$	$\delta(x_1)$
.	.	.	.
.	.	.	.
x_N	$y_1(x_N)$	$y(x_N)$	$\delta(x_N)$

где целое число $N = 32$ определяет равномерное разбиение отрезка $[a, b]$, $y_1(x_j)$ – значение численного решения задачи Коши, полученного методом Эйлера, в узлах разбиения отрезка; $y(x_j)$ – значение аналитического решения задачи Коши в узлах разбиения отрезка $\delta(x_j)$ – погрешность

3. Определить значение N , при котором $\delta(x_j) < 10^{-2}$

Листинг:

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <iomanip>

using namespace std;
//f=2x^3y
//a = 0, b = 2^1/4, y0=1

double f(double x, double y){
    return 2*pow(x, 3)*y;
}

double f_analit(double x){
    double xx = pow(x, 4)/2;
    return exp(xx);
}

double* El_X(double a, double b, int n){
    double h = (b-a)/n;
    auto* x= new double [n];
    x[0] = a;
    for(int i = 1; i <= n; i++){
        x[i] = a + i*h;
    }
}
```

```

        return x;
    }

double* El_Y(double a, double b, int n, double* x){
    double h = (b-a)/n;
    auto* y = new double [n];
    y[0] = 1;
    for(int i = 1; i <= n; i++){
        x[i] = a + i*h;
        y[i] = y[i-1]+h*f(x[i-1], y[i-1]);
    }
    return y;
}

void print_(double* x, double* y, int n){
    for(int i = 0; i < n; i++){
        cout << setprecision(5) << fixed << x[i] << setw(10) << y[i] <<
        setw(10);
        cout << f_analit(x[i]) << setw(10) << abs(f_analit(x[i]) - y[i])<< endl;
    }
}

void found_N(double a, double b, int n){
    double* x = El_X(a, b, n);
    double* y = El_Y(a, b, n, x);
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        if (abs(f_analit(x[i]) - y[i]) > 0.01) {
            n++;
            found_N(a, b, n);
            return;
        }
    }
    cout << "N = " << n;
}

int main() {
    int n = 32;
    double a = 0, b = pow(2, 1/4);
    double* x = El_X(a, b, n);
    double* y = El_Y(a, b, n, x);
    print_(x, y, n);
    int m = 2;
    found_N(a, b, m);
    return 0;
}

```

Работа программы:

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
0.18750 1.00043 1.00062 0.00019
0.21875 1.00004 1.00115 0.00010
0.25000 1.00150 1.00196 0.00046
0.28125 1.00247 1.00313 0.00066
0.31250 1.00387 1.00478 0.00091
0.34375 1.00578 1.00701 0.00122
0.37500 1.00824 1.00994 0.00160
0.40625 1.01166 1.01371 0.00205
0.43750 1.01590 1.01849 0.00259
0.46875 1.02122 1.02443 0.00322
0.50000 1.02779 1.03174 0.00395
0.53125 1.03582 1.04063 0.00481
0.56250 1.04553 1.05133 0.00580
0.59375 1.05716 1.06411 0.00696
0.62500 1.07099 1.07928 0.00829
0.65625 1.08733 1.09717 0.00984
0.68750 1.10653 1.11818 0.01165
0.71875 1.12901 1.14275 0.01374
0.75000 1.15521 1.17140 0.01620
0.78125 1.18567 1.20474 0.01907
0.81250 1.22100 1.24347 0.02246
0.84375 1.26194 1.28841 0.02648
0.87500 1.30931 1.34056 0.03125
0.90625 1.36413 1.40110 0.03697
0.93750 1.42759 1.47143 0.04384
0.96875 1.50111 1.55328 0.05217
n = 204
C:\Users\marom\source\repos\ConsoleApplication1\x64\Debug\ConsoleApplication1.exe (процесс 6548) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно:
```

Вывод:

В ходе работы я реализовал на языке C++ метод Эйлера для численного решения задачи Коши.