Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №5 «Задача Коши»

по дисциплине «Вычислительная математика»

Автор: Пряничников Кирилл Сергеевич

Факультет: ПИиКТ

Группа: Р32202

Преподаватель: Перл Ольга Вячеславовна



Санкт-Петербург, 2023

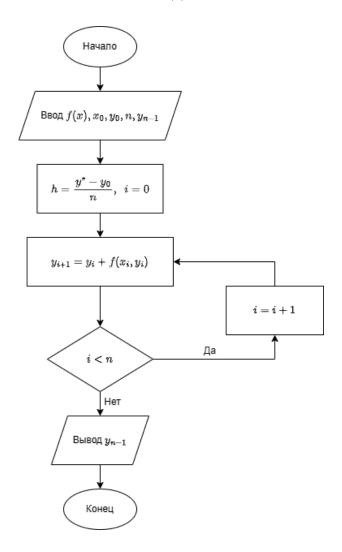
Описание метода Эйлера

Для решения задачи Коши при ОДУ y'=f(x,y) с начальным условием $y(x_0)=y_0$ методом Эйлера необходимо выбрать шаг h, для которого можно построить систему равностоящих точек $x_i=x_0+ih, \qquad i=0,1,2,...$

В таком случае точная кривая y=y(x) заменяется ломаной Эйлера с точками с координатами x_i и $y_i=hf(x_{i-1},y_{i-1})+y_{i-1}$

Отличительной особенностью Метода Эйлера является его быстрое накапливание погрешности (метод неустойчивый и обладает низкой точностью)

Блок-схема метода



Функция, реализующая метод Эйлера для решения ОДУ на Python

```
def solveByEuler(f, a, y_a, b, epsilon):
    func = Result.get_function(f)
    number_of_steps = 1
    h = b - a
    x = Result.get_x(h, a, b)
    previous_y = Result.get_y(func, x, y_a, h)

number_of_steps *= 2
while True:
    h = (b - a) / number_of_steps
    x = Result.get_x(h, a, b)
    current_y = Result.get_y(func, x, y_a, h)
    if abs(current_y[-1] - previous_y[-1]) > epsilon:
        previous_y = current_y
        number_of_steps *= 2
    else:
    return_current_y[-1]
```

Пример работы программы

Введите номер функции:

```
1. y' = \sin(x)
```

2.
$$y' = xy / 2$$

3.
$$y' = y - 2x / y$$

4.
$$y' = x + y$$

2

Введите значение х для начального условия: 1 Введите значение у для начального условия: 1 Введите точку окончания решения ОДУ: 3

Введите точность решения: 0.001

Количество шагов: 32768 Ответ: 7.388342099156079

Вывод

Метод Эйлера имеет линейную сложность, так как количество итераций пропорционально количеству шагов.

Данный метод является простым, но относительно неточным численным методом для решения задач Коши. Его можно использовать для быстрого приближённого решения задач, но для получения более точного результата лучше использовать более продвинутые методы.