Университет ИТМО, кафедра ВТ

Лабораторная работа №4 по “Вычислительной математике”

"Решение ОДУ методом Милна"

Работу выполнил

студент группы P3200

Рогов Я. С.

Преподаватель:

Исаев И.В.

Санкт-Петербург, 2016

Описание метода:
Конечноразностный метод решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка:

$$y'=f(x,y), y(a)=b$$

В методе Милна используется конечноразностная формула:

$$y_i - y_{i-2} = 2hf(x_{i-1}, y_{i-1})$$

где $h = const = x_i - x_{i-1}; i = 0, 1, 2, \ldots$

Для вычисления по этой формуле необходимо каким-либо иным способом найти дополнительное начальное значение y_1 (задаётся пользователем), а также следующие 3 значения (например, методом Рунге Кутты)

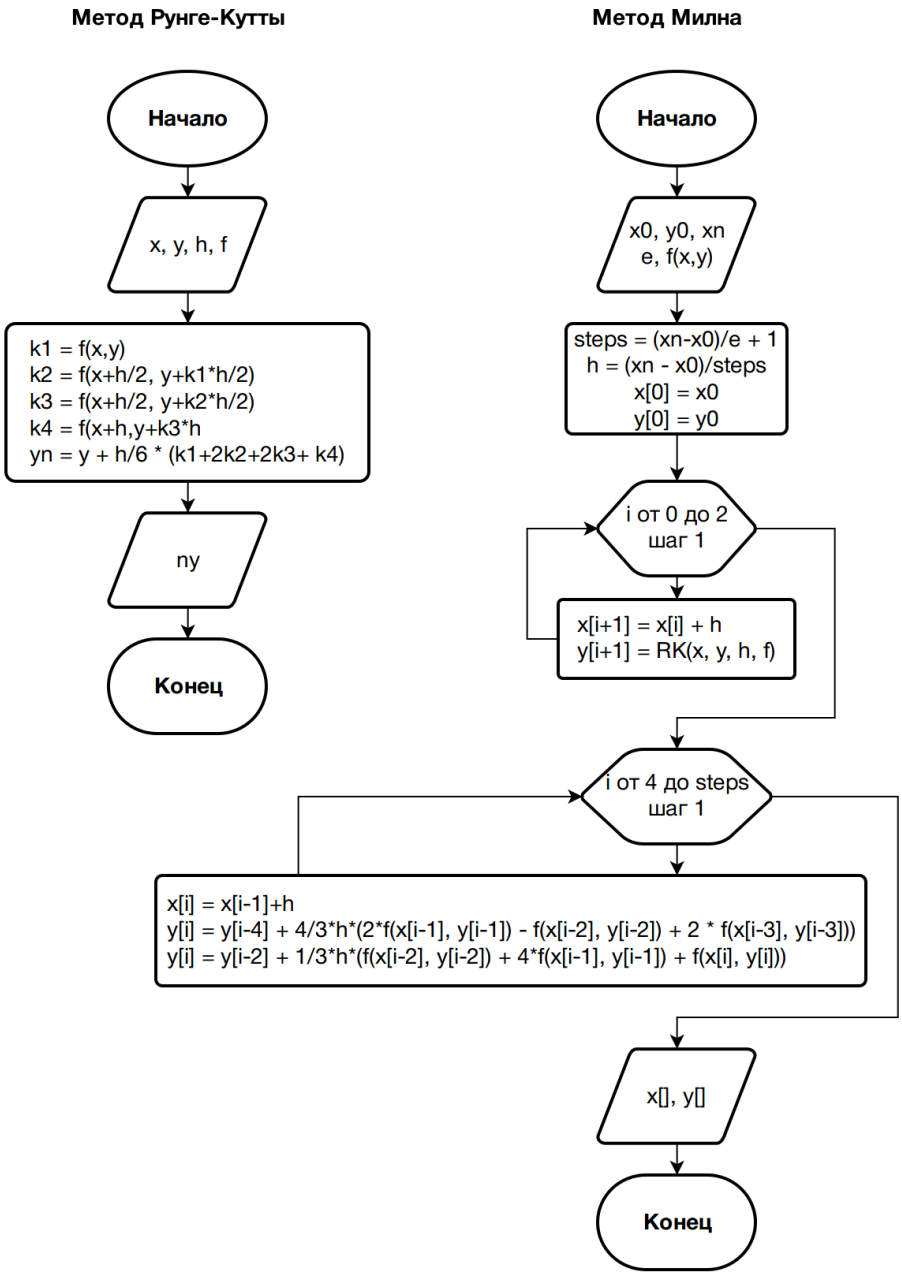
Формулы, используемые непосредственно для расчёта:
Предиктор:

$$y_{ip} = y_{i-4} + \frac{4h}{3}(2f_{i-3} - f_{i-2} + 2f_{i-1})$$

Корректор:

$$y_i = y_{i-2} + \frac{h}{3}(f_{ip} + 4f_{i-1} + f_{i-2})$$

Блок-схема метода:



Код функций:
Алгоритм реализован на языке Python (версия 3). Для отрисовки графика использовался метод Ньютона , реализованный в 3 лабораторной работе.

```
import math

def RK_calculate(x, y, h, f):
  k1 = f(x,y)
  k2 = f(x + h/2  , y + h/2 * k1)
  k3 = f(x + h/2  , y + h/2 * k2)
  k4 = f(x + h  , y + h * k3)
  return (y + h/6 * (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4))

def milne_calculate(x0, y0, xn, e, f):

  steps = math.ceil((xn - x0) / e) + 1

  h = (xn - x0) / (steps-1)
  x = [x0]
  y = [y0]

  for i in range(0,3):
    x.append(x[i] + h)
    y.append(
      RK_calculate(x[i], y[i], h, f))

  for i in range(4, steps+1):
    # predictor
    x.append(x[i-1] + h)
    y.append  (  y[i-4]
            +   4/3 * h * (
              2 * f(x[i-1], y[i-1])
                - f(x[i-2], y[i-2])
                + 2 * f(x[i-3], y[i-3])
              )
          )
    # corrector
    y[i] =  (   y[i-2]
            + 1/3 * h * (
              f(x[i-2], y[i-2])
              + 4 * f(x[i-1], y[i-1])
              + f(x[i], y[i])
              )
          )
  return x, y
```

Вывод: в ходе выполнения данной лабораторной работы я изучил алгоритмы решения ОДУ, в частности методы, основанные на методе Эйлера.