**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»**

Кафедра ПМ и К

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант 6

**Выполнил**:

студент гр. ИВ-621

Дьяченко Д.В.

**Проверил**:

Чирихин К. С.

Новосибирск, 2018

1. Постановка задачи 3
2. Описание алгоритма 4
3. Результат работы программы 5
4. Заключение 7

**Постановка задачи**

Решить краевую задачу методом Рунге-Кутта II порядка с усреднением по производной.

Построить графики функции y(x) и кубического сплайна S(x) (интерполяция по точкам x=0; 0.2;0.4; 0.6; 0.8; 1.0). Найти интеграл

**Описание алгоритма**

Этапы решения краевой задачи:

1. С помощью метода стрельбы находим значение первой производной.

2. Решаем задачу Коши методом Рунге-Кутта II порядка с усреднением по времени.

Метод стрельбы:

Выбираем параметры: a ─ y(0) из краевой задачи, а b ─ произвольно; для того, чтобы найти отрезок, в котором будет искомое значение; корректируем исходные параметры в зависимости от перелёта или недолёта (y(a) – y1 > 0 или y(a) – y1 < 0 соответственно). Как только по a перелет, а по b недолет, останавливаем корректировку, на данном этапе отрезок найден. Для нахождения первой производной остается решить нелинейное уравнение любым известным способом, в частности методом бисекции: y(b) = y2, где y(b) – решение задачи Коши.

Задача Коши:

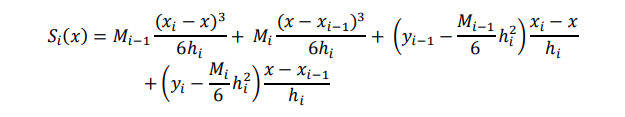
Применяем метод Рунге-Кутта:



Так как по условию дано уравнение, которое не может быть разрешено относительно старшей производной, то каждый раз решаем нелинейное уравнение относительно старшей производной.

Интерполяция:

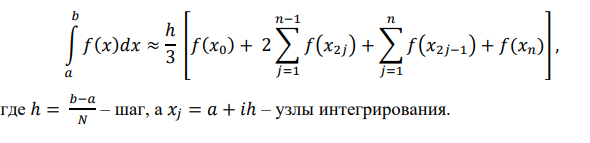
Для вычисления кубического сплайна на заданной сетке будем использовать формулу:



В данной задаче подразумевается интерполяция естественным кубическим сплайном, т. е. 𝑀0 = 𝑀𝑛 . Шаг для сетки: h = const. Чтобы найти другие 𝑀𝑖 составим СЛАУ; получим трехдиагональную матрицу, решаем систему методом прогонки и вычисляем значения сплайна в текущей точке.

Вычисление интеграла:

Численное интегрирование по формуле Симпсона; отрезок [a, b] разбивается на N = 2n частей:



**Результат работы программы**

Решение краевой задачи:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
|  | 3.000 | 2.660 | 2.395 | 2.199 | 2.069 | 2.003 |
|  | -1.907 | -1.507 | -1.149 | -0.813 | -0.490 | -0.176 |

Интерполяция:

Рисунок Интерполяция Кубическим Сплайном

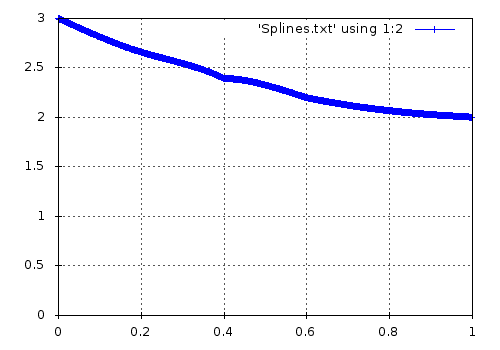


Рисунок Результат функции Рунге-Кутты для y(x)

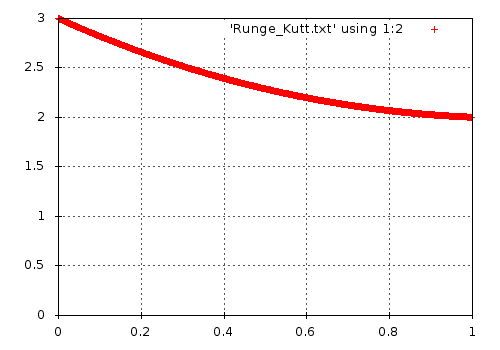
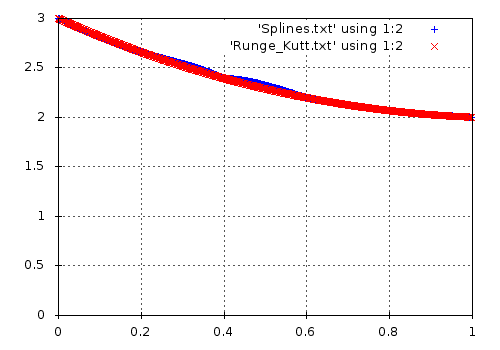


Рисунок Сравнение результата функции Рунге-Кутты для y(x) и интерполяции Кубическим Сплайном



Численное интегрирование:

**Заключение**

В рамках курсовой работы была решена краевая задача, результаты которой удовлетворяют заданным граничным условиям в концах интервала. Проведена интерполяция кубическими сплайнами, построен график сеточной функции, который иллюстрирует решение дифференциального уравнения. По формуле Симпсона вычислено приближенное значение интеграла для заданной подынтегральной функции.