



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

«ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

КАФЕДРА

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Отчёт по лабораторной работе № 2

«Кубические сплайны»

по курсу

«Численные методы»

Студент группы ИУ9-61Б

Бакланова А.Д.

Преподаватель

Домрачева А.Б.

Москва, 2020 г.

Цель работы

Целью данной работы является реализация программы для вычисления кубических сплайнов по введенным функции, рассматриваемом отрезке и количеству разбиений, используя метод прогонки.

Задание

Нужно посчитать кубический сплайн по формуле:

$$S_i(x) = a_i + b_i h + c_i h^2 + d_i h^3, \text{ где}$$

$$h = \frac{(b-a)}{n} \quad x \in [a, b], \quad n - \text{кол-во точек разбиения}$$

a, b, c, d – коэффициенты:

$$a_i = y_{i-1}$$

$$b_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{h} - \frac{h}{3}(c_{i+1} + 2c_i), \text{ где } i = \overline{1, \dots, n}$$

c_i из СЛАУ с 3-х диаг. матрицей

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_{n-1} \\ c_n \end{pmatrix} = \frac{3}{h^2}(y_{i+1} - 2y_i - y_{i-1})$$

$$d_i = \frac{c_{i+1} - c_i}{3h}$$

Реализация:

```
15  int n=10;
16
17  int main(int argc, const char * argv[]) {
18
19      //std::cout << "Enter size of matrix \n";
20      //std::cin >> n;
21      std::string function = "sin(x)";
22
23
24      float a = 0.0;
25      float b = 1.0;
26
27      //int n = 5;
28
29      float *koef_a = new float[n+1];
30      float *koef_b = new float[n+1];
31      float *koef_c = new float[n+1]; //коэф с
32      float *koef_d = new float[n+1]; //коэф д
33      float *spline = new float[n+1]; //сам сплайн
34      float *delta = new float[n+1]; //погрешность
35
36      float h =(float)((b-a)/n);
37
38      int j=0;
39      float sum = a;
40
41      while (sum <= b) {
42          koef_a[j] = sum * exp(sum); //коэф а
43          sum +=h;
44          j++;
45      }
46
47      float *diag_a = new float[n-1];
48      float *diag_b = new float[n-2];
49      float *diag_c = new float[n-2];
50      float *free_d = new float[n-1];
51
52
53      for (int i=0; i<n-1; i++) {
54          diag_a[i] = 4.0;
55      }
56      for (int i=0; i<n-2; i++) {
57          diag_b[i] = 1.0;
58          diag_c[i] = 1.0;
59      }
60
61      float* ek = solve_matrix(diag_a, diag_b, diag_c, free_d);
62      for (int i = 1; i < n-1 ; i++) {
63          koef_c[i] = ek[i];
64      }
65      koef_c[n-1] = 0;
66      koef_c[0] = 0;
```

Тестирование

Функция xe^x на отрезке $[0,1]$, $n=5$

Вывод программы:

X	Y	Y^*	Δ
0.000	0.000	0.000	0.000
0.100	0.110	0.000	0.110
0.200	0.244	0.244	0.000
0.300	0.404	0.404	0.000
0.400	0.596	0.596	0.000
0.500	0.824	0.825	0.001
0.600	1.093	1.093	0.000
0.700	1.409	1.402	0.007
0.800	1.780	1.780	0.000
0.900	2.213	2.237	0.023
1.000	2.718	2.718	0.000

Вывод

Реализована программа, вычисляющая кубические сплайны с помощью метода прогонки, однако имеет место математическая погрешность. На концах отрезка кубический сплайн совпадает со значением функции