

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Национальный научно-исследовательский университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №5
по дисциплине
«Вычислительная математика».

Вариант №1.

Работу выполнил:
Афанасьев Кирилл Александрович,
Студент группы Р3206.
Преподаватель:
Рыбаков Степан Дмитриевич.

Санкт-Петербург, 2024

Оглавление

| | |
|--|---|
| <i>Задание</i> | 3 |
| <i>Вычислительная реализация</i> | 4 |
| <i>Исходный код программы</i> | 5 |
| <i>Вывод</i> | 5 |

Задание

Исходные данные:

1. Пользователь вводит таблично заданную функцию.
2. Пользователь вводит аргумент функции, которую требуется найти

Программная реализация задачи:

1. Исходные данные задаются тремя способами:
 1. В виде набора данных (таблицы x, y); пользователь вводит значения с клавиатуры;
 2. В виде сформированных в файле данных (подготовить не менее трех тестовых вариантов);
 3. На основе выбранной функции, из тех, которые предлагает программа, например, $\sin x$. Пользователь выбирает уравнение, исследуемый интервал и количество точек на интервале (не менее двух функций).
2. Сформировать и вывести таблицу конечных разностей;
3. Вычислить приближенное значение функции для заданного значения аргумента, введенного с клавиатуры, указанными методами (см. табл. 2). Сравнить полученные значения.
4. Построить графики заданной функции с отмеченными узлами интерполяции и интерполяционного многочлена Ньютона/Гаусса (разными цветами);

Вычислительная реализация задачи:

1. Выбрать из табл. 1 заданную по варианту таблицу $y = f(x)$ (таблица 1.1 – таблица 1.5);
2. Построить таблицу конечных разностей для заданной таблицы. Таблицу отразить в отчете;
3. Вычислить значения функции для аргумента X (см. табл.1), используя первую или вторую интерполяционную формулу Ньютона. Обратит внимание, какой конкретно формулой необходимо воспользоваться;
4. Вычислить значения функции для аргумента X_2 (см. табл. 1), используя первую или вторую интерполяционную формулу Гаусса. Обратит внимание, какой конкретно формулой необходимо воспользоваться;
5. *Подробные вычисления привести в отчете.*

Вычислительная реализация

Таблица конечных разностей:

| | | | | | | |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| 1.2557 | 0.920700 | 0.024699 | -0.04369 | 1.075600 | -4.12770 | 10.1917 |
| 2.1764 | 0.945399 | -0.01900 | 1.031900 | -3.05210 | 6.064 | |
| 3.1218 | 0.926399 | 1.012900 | -2.02020 | 3.011899 | | |
| 4.0482 | 1.939300 | -1.00729 | 0.991699 | | | |
| 5.9875 | 0.932000 | -0.01560 | | | | |
| 6.9195 | 0.916399 | | | | | |
| 7.8359 | | | | | | |

Для $X_1 = 0.251$ считаем первой формулой (интерполирование вперед), так как это левая половина:

$$N_n(x) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!} \Delta^2 y_0 + \dots + \frac{t(t-1)\dots(t-n+1)}{n!} \Delta^n y_0$$

$$t = (x - x_0)/h = 0.02$$

$$N_n(x) = 1.2557 + 0.02 * 0.92007 + \dots = 1.22$$

Для $X_2 = 0.402$ считаем первой интерполяционной формулой, так как $x > a$:

$$\begin{aligned}
 P_n(x) = & y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!} \Delta^2 y_{-1} + \frac{(t+1)t(t-1)}{3!} \Delta^3 y_{-1} \\
 & + \frac{(t+1)t(t-1)(t-2)}{4!} \Delta^4 y_{-2} \\
 & + \frac{(t+2)(t+1)t(t-1)(t-2)}{5!} \Delta^5 y_{-2} \dots \\
 & + \frac{(t+n-1)\dots(t-n+1)}{(2n-1)!} \Delta^{2n-1} y_{-(n-1)} \\
 & + \frac{(t+n-1)\dots(t-n)}{(2n)!} \Delta^{2n} y_{-n}
 \end{aligned}$$

$$t = 0.02$$

$$P_n(x) = 1.2557 + 0.02 * 0.92007 + \dots = 4.096$$

Исходный код программы

GitHub: https://github.com/Zerumi-ITMO-Related/cmath5_020524_1

Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с приемами интерполяции функции, многочленами Лагранжа, Ньютона и Гаусса. Мною было написано консольное приложение, вычисляющее значения интерполяционных полиномов.