Дисциплина: Численные методы

Лабораторное задание №4

Вариант №13

Отчет

Тема: Интерполирование и приближение функций

Выполнили:

студент 3 курса 62 группы

Подольский И.А.

студент 3 курса 61 группы

Вафин А.Р.

Проверила:

старший преподаватель

Фролова О.А.

1. **Постановка задачи**

Обнаружение ошибки в таблице значений многочлена третьей степени.

Дана таблица значений многочлена третьей степени. Известно, что в этой таблице может быть допущена одна ошибка. Обнаружить ошибку, исправить ее.

Входные параметры:

*X* – вектор значений аргументов в порядке возрастания (вектор узлов интерполяции);

*Y* – вектор значений многочлена третьей степени;

*N* – количество узлов интерполяции, в которых заданы значения функций.

Выходные параметры:

*YY* – вектор значений многочлена третьей степени с исправленной ошибкой;

*C0, C1, C2, C3* – коэффициенты данного многочлена

*IER* – индикатор ошибки:  
*IER* = 0 – ошибка обнаружена;

*IER* = 1 – ошибки нет;

*IER* = 2 – ошибку обнаружить нельзя (мало точек);

*IER* = 3 – нарушен порядок возрастания аргумента в векторе *X*.

1. **Алгоритм решения**

Цель программы — обнаружить и исправить одну ошибку в таблице значений многочлена третьей степени, используя свойство **постоянства третьих разностей**. Основные этапы алгоритма:

1. **Проверка входных данных**:
   * Убедиться, что значения аргументов X строго возрастают (IER = 3 при нарушении).
   * Проверить, что количество точек N ≥ 4 (IER = 2 при недостатке точек).
2. **Вычисление третьих разностей**:
   * Для каждой последовательности из 4 точек вычисляется третья разность:
   * Для корректного многочлена третьей степени все третьи разности должны быть равны.
3. **Поиск аномалий**:
   * Найти наиболее часто встречающееся значение третьей разности — эталонную константу.
   * Если все разности совпадают с константой, ошибок нет (IER = 1).
4. **Исправление ошибки**:
   * Для групп точек, где разность отличается от эталона, перебрать каждую из 4 точек в группе.
   * Вычислить предполагаемое корректное значение для каждой точки по формулам.
   * Проверить, восстановились ли все третьи разности после исправления. Если да — сохранить результат.
5. **Построение многочлена**:
   * Используя первые 4 исправленные точки, решить систему уравнений методом Гаусса и найти коэффициенты многочлена.
6. **Используемые формулы**

**Третья разность** для точек

Формула выводится следующим образом из формулы конечной разницы 1-го порядка:

**Формулы для исправления значения**(в зависимости от позиции ошибки в группе из 4 точек):

* Ошибка в
* Ошибка в
* Ошибка в
* Ошибка в

1. **Основные процедуры**

**Класс Table**:

* + **Поля**:
    - X, Y — исходные данные.
    - YY — исправленные данные.
    - coeff — коэффициенты многочлена C0, C1, C2, С3.
    - IER — код ошибки.
  + **Методы**:
    - checkAscending(): Проверка порядка аргументов.
    - calcThirdDifferences(): Вычисление третьих разностей.
    - gaussSolve(): Решение СЛАУ методом Гаусса.
    - calculateCoeff(): Вычисление коэффициентов многочлена.
    - findAndFixError(): Основная логика поиска и исправления ошибки.

1. **Результаты вычислительных экспериментов**

**Тест 1:**

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000

Y: 0,0000 1,0000 8,0000 27,0000 64,0000

IER: 1 (ошибки нет)

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000

YY: 0,0000 1,0000 8,0000 27,0000 64,0000

Коэффициенты многочлена:

C0 = 0

C1 = 0

C2 = 0

C3 = 1

**Тест 2:**

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000 5,0000

Y: 0,0000 1,0000 8,0000 27,0000 60,0000 125,0000

IER: 0 (ошибка обнаружена)

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000 5,0000

YY: 0,0000 1,0000 8,0000 27,0000 64,0000 125,0000

Коэффициенты многочлена:

C0 = 0

C1 = 0

C2 = 0

C3 = 1

**Тест 3:**

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000

Y: 0,0000 1,0000 8,0000 25,0000 64,0000

Конфликт исправлений:

YY[4]: 56

YY[0]: -8

IER: 2 (мало точек)

X: 0,0000 1,0000 2,0000 3,0000 4,0000

YY: 0,0000 1,0000 8,0000 25,0000 64,0000

**Тест 4:**

X: 0,0000 4,0000 2,0000 3,0000 4,0000

Y: 0,0000 1,0000 8,0000 25,0000 64,0000

IER: 3 (нарушен порядок возрастания аргумента в векторе X)

X: 0,0000 4,0000 2,0000 3,0000 4,0000

YY: 0,0000 1,0000 8,0000 25,0000 64,0000