Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

факультет программной инженерии и компьютерной техники

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

‘ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА’

Вариант №13

*Студент:*

Маматходжаев Рафаэль

Группа Р3267

*Преподаватель:*

Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург, 2024

1. **Цель работы**

Найти функцию, являющуюся наилучшим приближением заданной табличной функции по методу наименьших квадратов.

1. **Порядок выполнения работы**

* 1 часть: Вычислительная реализация задачи
  1. Сформировать таблицу табулирования заданной функции на указанном интервале
  2. Построить линейное и квадратичное приближения по 11 точкам заданного интервала
  3. Найти среднеквадратические отклонения для каждой аппроксимирующей функции. Ответы дать с тремя знаками после запятой
  4. Выбрать наилучшее приближение
  5. Построить графики заданной функции, а также полученные линейное и квадратичное приближения
* 2 часть: Программная реализация задачи

1. Предусмотреть ввод исходных данных из файла/консоли (таблица должна содержать от 8 до 12 точек)

2. Реализовать метод наименьших квадратов, исследуя все указанные функции

3. Предусмотреть вывод результатов в файл/консоль: коэффициенты аппроксимирующих функций, среднеквадратичное отклонение, массивы значений

4. Для линейной зависимости вычислить коэффициент корреляции Пирсона

5. Программа должна отображать наилучшую аппроксимирующую функцию

6. Организовать вывод графиков функций, графики должны полностью отображать весь исследуемый интервал (с запасом)

7. Программа должна быть протестирована при различных наборах данных, в том числе и некорректных

1. **Рабочие формулы**

Аппроксимировать f(x) функцией

*Изображение выглядит как текст, Шрифт, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание*

Коэффициент корреляции

Среднеквадратичное отклонение

Выбор аппроксимирующей функции

1. **Вычислительная часть** 
   * Сформировать таблицу табулирования функции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
|  | 0 | 0.448 | 0.882 | 1.241 | 1.42 | 1.366 | 1.155 | 0.907 | 0.69 | 0.522 | 0.399 |

* + Построить линейное и квадратичное приближения по 11 точкам заданного интервала

+ Линейное приближения:

Для определения вида зависимости. Выбираем многочлен первой степени и строим линейную модель

Вычисляем суммы:

Получим систему управнений для нахождения параметров и

Решая систему, получим значения коэффициентов:

Проверим правильность выбора линейной модели. Для этого вычислим значения аппроксимирующей финкции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
|  | 0 | 0.448 | 0.882 | 1.241 | 1.42 | 1.366 | 1.155 | 0.907 | 0.69 | 0.522 | 0.399 |
| = | 0.785 | 0.79212 | 0.79924 | 0.80636 | 0.81348 | 0.8206 | 0.82772 | 0.83484 | 0.84196 | 0.84908 | 0.8562 |
|  | -0.785 | -0.34412 | 0.08276 | 0.43464 | 0.60652 | 0.5454 | 0.32728 | 0.07216 | -0.15196 | -0.32708 | -0.4572 |

Определим меру отклонения 2.047

Среднеквадратичное отклонение

+ Квадратичное приближения:

Для определения вида зависимости. Выбираем многочлен второй степени и строим линейную модель

Сумма квадратов отклонений запишется следующим образом:

Вычислим:

Получим систему линейных управнений, решив которую, определим значения коэффициентов эмпирической формулы:

Проверим правильность выбора линейной модели. Для этого вычислим значения аппроксимирующей финкции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4.0 |
|  | 0 | 0.448 | 0.882 | 1.241 | 1.42 | 1.366 | 1.155 | 0.907 | 0.69 | 0.522 | 0.399 |
| = | 0.095 | 0.51612 | 0.84508 | 1.08188 | 1.22652 | 1.279 | 1.23932 | 1.10748 | 0.88348 | 0.56732 | 0.159 |
|  | -0.095 | -0.06812 | 0.03692 | 0.15912 | 0.19348 | 0.087 | -0.08432 | -0.20048 | -0.19348 | -0.04532 | 0.24 |

Определим меру отклонения 0.229

Среднеквадратичное отклонение

* + Выбрать наилучшее приближение

Наилучшее приближение: Квадратичное приближения

* + Построить графики заданной функции, а также полученные линейное и квадратичное приближения

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

y =

y=0.0178x+0.785