МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8**

по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Вариант №2

Группа: P3212

Выполнили: Беляев, Билошицкий, Сиразетдинов

Проверила: Танченко Ю. Б.

г. Санкт-Петербург

2024 г.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Используя метод наименьших квадратов, требуется сгладить предложенную табличную зависимость их при помощи формул. Помимо этого, следует вычислить невязки с точностью до сотых и отобразить на графике табличные данные и сглаживающую кривую. Предварительно зависимость следует линеаризовать.

## ДАННЫЕ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 1.32 | 0.78 | 0.69 | 0.55 | 0.43 | 0.36 | 0.31 | 0.26 |

## РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ФОРМУЛОЙ

Сглаживание при помощи формулы:

Линеаризуем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 0,758 | 1,282 | 1.449 | 1,818 | 2,326 | 2,778 | 3,226 | 3,846 |

Найдем точную оценку линейной модели

Метод наименьших квадратов:

Экстремум:

После решения системы:

Подставляем коэффициенты:

Точечная оценка:

Значения оценки и невязки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 1.32 | 0.78 | 0.69 | 0.55 | 0.43 | 0.36 | 0.31 | 0.26 |
|  | 4.379 | 0.559 | 0.476 | 0.426 | 0.389 | 0.367 | 0.354 | 0.345 |
|  | -3.059 | 0.221 | 0.214 | 0.124 | 0.041 | -0.007 | -0.044 | -0.085 |

График обратной модели:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

## РЕШЕНИЕ ДРОБНОЙ ФОРМУЛОЙ

Сглаживание при помощи формулы:

Линеаризуем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.8 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.226 | 4 | 4.762 | 5.556 |
|  | 0,758 | 1,282 | 1.449 | 1,818 | 2,326 | 2,778 | 3,226 | 3,846 |

Найдем точную оценку линейной модели

После решения системы:

Точечная оценка:

Значения оценки и невязки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 1.32 | 0.78 | 0.69 | 0.55 | 0.43 | 0.36 | 0.31 | 0.26 |
|  | 1.357 | 0.799 | 0.663 | 0.547 | 0.436 | 0.358 | 0.305 | 0.264 |
|  | -0.037 | -0.019 | 0.027 | 0.003 | -0.006 | 0.002 | 0.005 | -0.004 |

График дробной модели:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, скат

Автоматически созданное описание

## РЕШЕНИЕ СТЕПЕННОЙ ФОРМУЛОЙ

Сглаживание при помощи формулы:

Линеаризуем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.223 | -0.47 | -0.693 | -0.916 | -1.171 | -1.386 | -1.561 | -1.715 |
|  | 0.278 | -0.248 | -0.371 | -0.598 | -0.844 | -1.022 | -1.171 | -1.347 |

Найдем точную оценку линейной модели

После решения системы:

Точечная оценка:

Значения оценки и невязки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 1.32 | 0.78 | 0.69 | 0.55 | 0.43 | 0.36 | 0.31 | 0.26 |
|  | 1.389 | 0.776 | 0.644 | 0.534 | 0.431 | 0.36 | 0.311 | 0.273 |
|  | -0.069 | 0.004 | 0.046 | 0.016 | -0.001 | 0 | -0.001 | -0.013 |

График степенной модели:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

## РЕШЕНИЕ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМУЛОЙ

Сглаживание при помощи формулы:

Линеаризуем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 0.278 | -0.248 | -0.371 | -0.598 | -0.844 | -1.022 | -1.171 | -1.347 |

Найдем точную оценку линейной модели

После решения системы:

Точечная оценка:

Значения оценки и невязки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.25 | 0.625 | 0.5 | 0.4 | 0.31 | 0.25 | 0.21 | 0.18 |
|  | 1.32 | 0.78 | 0.69 | 0.55 | 0.43 | 0.36 | 0.31 | 0.26 |
|  | 1.586 | 0.646 | 0.54 | 0.468 | 0.411 | 0.377 | 0.356 | 0.341 |
|  | -0.266 | 0.134 | 0.15 | 0.082 | 0.019 | -0.017 | -0.046 | -0.081 |

График степенной модели:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

## ВЫВОД

Используя метод наименьших квадратов, сгладили предложенную табличную зависимость при помощи формул, вычислили невязки с точностью до тысячных и отобразили на графиках табличные данные и сглаживающую кривую.