**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”**

**Факультет** Программной инженерии и компьютерной техники

**Направление подготовки (специальность)** Нейротехнологии и программирование

ОТЧЕТ

о выполнении домашней лабораторной работы №8

Тема задания: Метод наименьших квадратов и сглаживание экспериментальных зависимостей

Обучающийся Раевский Г.Р. P3221

(Фамилия И.О.) (номер группы)

Обучающийся Козак Б. П. P3221

(Фамилия И.О.) (номер группы)

Оценка работы

Подписи преподавателя

(подпись)

Дата

Санкт-Петербург

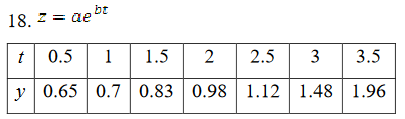
2024 г.

***ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ***

### Цель работы

Цель данной лабораторной работы – вычислить оценки математического ожидания и дисперсии, найти условное мат. ожидание случайной величины и построить оценку линейной функции регрессии на .

### Исходные данные

Таблица исходных данных:

### Расчётные формулы

1. – полиномиальная сглаживающая функция известной степени r (r >= 1 и r < n) с числовыми коэффициентами
2. – разности (невязки) между табличными и сглаженными данными
3. – выборочный коэффициент корреляции
4. – выборочный ковариоционный момент
5. – искомые коэффициенты функции

### Промежуточные результаты

#### Показательная

Заменим y на z, , x не меняем.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
|  | -0,43078 | -0,35667 | -0,18633 | -0,02020 | 0,11333 | 0,39204 | 0,67294 |
|  | 0,25 | 1 | 2,25 | 4 | 6,25 | 9 | 12,25 |
|  | 0,186 | 0,127 | 0,035 | 0,000 | 0,013 | 0,154 | 0,453 |
|  | -0,215 | -0,357 | -0,279 | -0,040 | 0,283 | 1,176 | 2,355 |

Тогда выборочные дисперсии

Выборочный ковариоционный момент

Выборочный коэффициент корреляции

Тогда коэффициенты и

Следовательно

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| ) | -0,52098 | -0,33854 | -0,15611 | 0,02633 | 0,20877 | 0,39121 | 0,57365 |
|  | 0,0902001 | 0,01813 | 0,030223 | 0,046535 | 0,095442 | 0,000833 | 0,099297 |

#### Степенная

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
|  | -0,43078 | -0,35667 | -0,18633 | -0,02020 | 0,11333 | 0,39204 | 0,67294 |
|  | 0,25 | 1 | 2,25 | 4 | 6,25 | 9 | 12,25 |
|  | 0,186 | 0,127 | 0,035 | 0,000 | 0,013 | 0,154 | 0,453 |
|  | -0,215 | -0,357 | -0,279 | -0,040 | 0,283 | 1,176 | 2,355 |

Тогда выборочные дисперсии

Выборочный ковариоционный момент

Выборочный коэффициент корреляции

Тогда коэффициенты и

Следовательно

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| ) | -0,52098 | -0,33854 | -0,15611 | 0,02633 | 0,20877 | 0,39121 | 0,57365 |
|  | 0,0902001 | 0,01813 | 0,030223 | 0,046535 | 0,095442 | 0,000833 | 0,099297 |

#### Обратная

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
|  | -0,43078 | -0,35667 | -0,18633 | -0,02020 | 0,11333 | 0,39204 | 0,67294 |
|  | 0,25 | 1 | 2,25 | 4 | 6,25 | 9 | 12,25 |
|  | 0,186 | 0,127 | 0,035 | 0,000 | 0,013 | 0,154 | 0,453 |
|  | -0,215 | -0,357 | -0,279 | -0,040 | 0,283 | 1,176 | 2,355 |

Тогда выборочные дисперсии

Выборочный ковариоционный момент

Выборочный коэффициент корреляции

Тогда коэффициенты и

Следовательно

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| ) | -0,52098 | -0,33854 | -0,15611 | 0,02633 | 0,20877 | 0,39121 | 0,57365 |
|  | 0,0902001 | 0,01813 | 0,030223 | 0,046535 | 0,095442 | 0,000833 | 0,099297 |

#### Дробно-линейная

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
|  | -0,43078 | -0,35667 | -0,18633 | -0,02020 | 0,11333 | 0,39204 | 0,67294 |
|  | 0,25 | 1 | 2,25 | 4 | 6,25 | 9 | 12,25 |
|  | 0,186 | 0,127 | 0,035 | 0,000 | 0,013 | 0,154 | 0,453 |
|  | -0,215 | -0,357 | -0,279 | -0,040 | 0,283 | 1,176 | 2,355 |

Тогда выборочные дисперсии

Выборочный ковариоционный момент

Выборочный коэффициент корреляции

Тогда коэффициенты и

Следовательно

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| ) | -0,52098 | -0,33854 | -0,15611 | 0,02633 | 0,20877 | 0,39121 | 0,57365 |
|  | 0,0902001 | 0,01813 | 0,030223 | 0,046535 | 0,095442 | 0,000833 | 0,099297 |

### Результат

Наименьший у обратной регрессии, следовательно это и есть оптимальная модель

### Выводы

В ходе лабораторной работы были вычислены оценки математического ожидания и дисперсии, найдено условное математическое ожидание и построена оценка линейной функции регрессии. Результаты показали высокую степень корреляции между переменными. Эффективность подходов подтверждается минимизацией суммы квадратов невязок в моделях, особенно в обратной регрессии, где Smin оказался наименьшим. Это указывает на то, что обратная модель является наиболее подходящей для описания данных в данном случае. Использование различных моделей регрессии позволило подробно анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, определяя наиболее эффективные методы для их описания.