ЗАДАНИЕ

на лабораторное занятие № 3 по дисциплине

«Прикладная теория вероятностей и статистика»

I. Тема: Реализация на ЭВМ алгоритмов статистического оценивания параметров выборки.

II. Исходные данные.

Произведено *N* наблюдений константы *с* – параметра с постоянным значением:

 ,

где  – наблюдаемое значение параметра,  – истинное значение параметра,  – значение ошибки (помехи).

*Задача*: по полученной реализации вектора наблюдения  найти оценку  параметра *х*: , т.е. найти правило, или *алгоритм*,  преобразования вектора наблюдений  в оценку .

III. Выполнить:

1. Построить вариационные ряды для выборок различного объема.
2. Синтезировать алгоритм вычисления оценки  – статистического (выборочного) математического ожидания .
3. Синтезировать алгоритм вычисления оценки  – полусуммы минимального и максимального элементов выборки.
4. Синтезировать алгоритм вычисления оценки  – статистической (выборочной) медианы .
5. Синтезировать алгоритм вычисления оценки  – среднего арифметического с отбросом с обеих сторон вариационного ряда по *k* крайних членов (*k* = 1 при *N* < 10, *k* = 2 при *N* ≤ 15, *k* = 3 при *N* > 15).
6. Вычислить оценку  среднего квадратического отклонения .
7. Оценить точность полученных результатов по формуле при условии, что «истинное» (эталонное) значение параметра *х*эт = с.
8. Ошибка оценивания: Δ*х* = |*х*эт – |.
9. Относительная ошибка оценивания: δ*х* = Δ*х* / *х*эт.
10. Сделать выводы по работе.

Номер варианта соответствует порядковому номеру в списке учебной группы.

**Методические рекомендации**

**по выполнению практического занятия № 3**

**«Реализация на ЭВМ алгоритмов статистического оценивания параметров выборки.**

1. Значение константы принимается равным номеру варианта: (порядковый номер в списке учебной группы).

2. Моделируются следующие выборки аддитивного шума:

А) шум распределен по нормальному закону с параметрами: *Mn* = 0; σ = *с*/100 объемом 15, 30, 100 и 1000 значений;

Б) шум распределен по нормальному закону с параметрами:*Mn* = 0; σ = *с*/20 объемом 15, 30, 100 и 1000 значений;

В) шум распределен по равномерному закону с параметрами: , объемом 15, 30, 100 и 1000 значений;

Г) шум распределен по равномерному закону с параметрами: , объемом 15, 30, 100 и 1000 значений.

3. Моделирование нормального закона распределения производится на основании выборок стандартного закона распределения объемом 15, 30, 100 и 1000 значений. Перед вычислением параметра выборки шума необходимо перевести от стандартного распределения к распределению с заданным СКО *ni* = *Mn*+σ*ni*норм.

4. Формирование выборок при моделировании равномерного закона распределения шума сначала производится для интервала (0, 1), а затем для интервала (*a*, *b*)

5. Для каждой выборки шума рассчитываются ряды наблюдаемых значений параметра:

 .

Результаты наблюдения сохраняются в файл для дальнейшей обработки.

6. Алгоритм вычисления среднего арифметического, или статистического (выборочного) математического ожидания : .

7. Алгоритм вычисления полусуммы минимального и максимального элементов выборки. В результате получаем оценку

.

8. Алгоритм вычисления статистической (выборочной) медианы . Оценка



Оценка в виде среднего члена вариационного ряда обладает устойчивостью к одиночным (импульсным) выбросам и в этом смысле имеет преимущество по сравнению с оценкой выборочного математического ожидания.

9. Алгоритм вычисления среднего арифметического с отбросом с обеих сторон вариационного ряда по *k* крайних членов. При этом число отбра­сываемых с одной стороны элементов должно быть меньше половины объема выборки: . Оценка

.

9. Оценка дисперсии .

10. Для каждой выборки определяются четыре оценки среднего значения *х*1, *х*2, *х*3, *х*4 и, соответственно, четыре относительных ошибки оценивания δ*хi* = |*c*–*xi*|/*c*.

11. На основании файла формируется отчет в формате Word. Результаты расчетов сводятся в таблицу и анализируются.

Таблица 1 – Сводная таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объем выборки | Оценки среднего значения выборки | | | | Относительная ошибка оценивания | | | |
|  |  |  |  | δ*х1* | δ*х2* | δ*х3* | δ*х4* |
| шум распределен по нормальному закону с параметрами:  *Mn* = 0; σ = *с*/100 | | | | |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| шум распределен по нормальному закону с параметрами:  *Mn* = 0; σ = *с*/20 | | | | |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| шум распределен по равномерному закону с параметрами: | | | | |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| шум распределен по равномерному закону с параметрами: | | | | |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Содержание отчета**

* титульный лист
* задание
* код программы моделирования случайных величин моделирования случайных величин и оценивания параметров выборки
* таблица с результатами
* выводы по работе