**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

**отчет**

**по лабораторной работе №2**

**по дисциплине «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»**

**Тема: Обработка выборочных данных. Нахождение**

**точечных оценок параметров распределения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 5381 |  | Лянгузов А. А. |
| Преподаватель |  | Середа В.И. |

Санкт-Петербург

2019

**Цель работы.**

Получение практических навыков нахождения точечных статистических оценок параметров распределения.

**Задание.**

Для заданных выборочных данных вычислить с использованием метода моментов и условных вариант точечные статистические оценки математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, асимметрии и эксцесса исследуемой случайной величины. Полученные результаты содержательно проинтерпретировать.

**Основные теоретические положения.**

*Математическим ожиданием* дискретной случайной величины называется сумма произведений ее возможных значений на соответствующие им вероятности:

*Дисперсией* случайной величины называется математическое ожидание квадрата ее отклонения от ее математического ожидания:

*Среднеквадратическим отклонением* случайной величины Х (стандартом) называется квадратный корень из ее дисперсии:

*Асимметрией, или коэффициентом асимметрии*, называется числовая характеристика, определяемая выражением:

,где

*-* центральный эмпирический момент третьего порядка;

*-*исправленнаявыборочная дисперсия.

*Центральным моментом* порядка K случайной величины X называется математическое ожидание величины:

*Исправленная выборочная дисперсия* определяется по формуле:

,

-выборочная дисперсия.

*Эксцессом*  называется численная характеристика случайной величины, которая определяется выражением:

Для нормального закона . Отсюда следует, что для нормального закона Е=0. Смысл термина «эксцесс» состоит в том, что он показывает, как быстро уменьшается плотность распределения вблизи её максимального значения.

*Мода* дискретной случайной величины – это наиболее вероятное значение этой случайной величины. Модой непрерывной случайной величины называется ее значение, при котором плотность вероятности максимальна.

3ed0fdc69fa564e12b9a3043ad08eba8

где

c952e7f6fbc4f2c38e2e6d93ac3527cc - начало модального интервала;

2510c39011c5be704182423e3a695e91 - длина частичного интервала (шаг);

377b1a53b01e907138040867edc7cac2 - частота предмодального интервала;

a4e435d4d078e7df1fa07e13d4a32ebb - частота модального интервала;

7068ce0a09670fa0de05318019a7a44a - частота послемодального интервала.

*Медиана* случайной величины X – это такое ее значение Me , для которого выполнено равенство

c8d57e51adc305350fc208a34df5f851

где

36de4a5101e0a32c75c786e64c84c3b2 - начало медианного интервала;

2510c39011c5be704182423e3a695e91 - длина частичного интервала (шаг);

7b8b965ad4bca0e41ab51de7b31363a1 - объем совокупности;

ba96e4b5ca668b426b5230f36eadee69 - накопленная частота интервала, предшествующая медианному;

9dfe7870622dd83c56853a72e19906a4 - частота медианного интервала.

**Экспериментальные результаты.**

В ходе выполнения лабораторной работы №1 был получен интервальный ряд представленный в таблице 1.

Ширина интервала: 35.

| Интервалы | Частоты | Середины |
| --- | --- | --- |
| [340; 375) | 12 | 357,5 |
| [375; 410) | 12 | 392,5 |
| [410; 445) | 27 | 427,5 |
| [445; 480) | 23 | 462,5 |
| [480; 515) | 21 | 497,5 |
| [515; 550) | 9 | 532,5 |
| [550; 585) | 3 | 567,5 |

*Таблица 1. Для величины v.*

Количество интервалов определено по формуле Стерджесса:

N = 1 + 3.31 \* log(107) ≈ 7

Ширина интервала: 35.

Размер выборки: 107.

**Обработка результатов эксперимента.**

Найдем условные моменты по формуле:

*,*

где h-длина интервала;

С = - ложный ноль.

Результаты вычислений представлены в таблице 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 357.5 | 12 | 0.11214 | -3 | -0.336448 | 1.009345 | -3.02803 | 9.08411 | 1.7943925 |
| 392.5 | 12 | 0.11214 | -2 | -0.224299 | 0.448598 | -0.89719 | 1.79439 | 0.1121495 |
| 427.5 | 27 | 0.25233 | -1 | -0.252336 | 0.252336 | -0.25233 | 0.25233 | 0.0000000 |
| 462.5 | 23 | 0.21495 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2149533 |
| 497.5 | 21 | 0.19626 | 1 | 0.196261 | 0.196261 | 0.196261 | 0.19626 | 3.1401869 |
| 532.5 | 9 | 0.08411 | 2 | 0.168224 | 0.336449 | 0.672897 | 1.34579 | 6.8130841 |
| 567.5 | 3 | 0.02803 | 3 | 0.084112 | 0.252336 | 0.757009 | 2.27102 | 7.1775701 |

*Таблица 2. Для величины v.*

Таким образом, условные моменты будут равны:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| -0.36448598 | 2.49532710 | -2.55140187 | 14.94392523 | 19.25233643 |

Проверим правильность вычислений:

Таким образом, можно сделать вывод, что вычисления проведены верно.

1) Вычислим статистическую оценку математического ожидания:

449.74299065

2) Вычислим статистическую оценку несмещённой дисперсии:

3) Найдем исправленную выборочную дисперсию:

4) Отсюда следует, что несмещённое среднеквадратическое отклонение:

5)Вычислим ассиметрию:

6) Вычислим эксцесс:

**Выводы.**

В работе были найдены точечные статистические оценки параметров распределения. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение характеризуют разброс значений относительно математического ожидания. Из полученного значения асимметрии можно сделать вывод, что мода смещена влево относительно середины распределения, так как . Коэффициент эксцесса отрицательный, следовательно пик распределения около математического ожидания очень гладкий.

**Литература.**

1. Середа В.И. Курс лекций по статическим методам обработки экспериментальных данных. Лекция 2, 03.03.2019
2. Егоров В.А. и др. Анализ однородных статистических данных: учеб. пособие: – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005