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 №1 по дисциплине

«Математическая статистика» Вариант 16

|  |
| --- |
| **Работу выполнили:**  Касьяненко В. М. |
| Кремпольская Е. А.  Барсуков М.А. |
| **Команда:** |
| 16 |
| **Преподаватель:**  Милованович Е. В. |

Санкт-Петербург 2024

# Цель работы

* 1. Построить интервальный ряд; полигон частот; выборочную функцию распределения и гистограмму для изучаемого признака
  2. Вычислить точечные оценки математического ожидания и дисперсии
  3. Построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии с доверительной вероятностью 0,95.
  4. Проверить статистическую гипотезу о виде закона распределения генеральной совокупности.

Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,251 | 0,409 | 0,632 | 0,977 | -1,004 | 0,928 | -1,032 | -1,06 | 1,297 | 1,204 |
| 0,792 | 1,675 | -0,038 | 1,306 | -0,125 | -0,127 | 1,804 | 1,301 | 1,134 | 1,093 |
| 0,592 | 0,515 | -0,793 | 0,901 | -1,353 | 0,304 | 0,367 | 0,98 | 1,462 | 1,093 |
| 0,578 | -0,177 | -1,041 | -0,731 | 1,331 | -1,079 | -0,319 | 0,453 | -1,001 | 0,135 |
| 0,291 | 0,01 | 0,298 | 0,82 | 0,451 | -1,305 | -0,504 | 0,446 | -0,638 | 0,256 |
| -0,327 | 0,407 | -0,026 | 0,019 | 0,717 | 0,486 | 0,924 | 0,528 | -0,01 | -0,693 |
| -0,038 | -1,662 | 0,64 | 0,566 | 0,293 | 1,168 | 1,235 | -0,717 | -0,1 | 0,026 |
| 1,374 | 2,043 | -0,489 | 1,113 | -1,747 | 0,938 | 0,592 | 0,295 | 1,119 | 0,208 |
| 0,308 | -0,535 | 1,615 | -1,028 | 0,958 | -0,66 | 1,538 | 0,756 | 1,306 | 0,632 |
| 0,244 | 2,134 | 0,112 | -1,352 | -0,601 | -0,035 | 0,933 | 1,057 | 0,058 | -3,285 |

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, белый

Автоматически созданное описание

# Ход работы

**Интервальный ряд**

По условию нам дано – количество интервалов в статистическом ряду. Получим  – количество интервалов в статистическом ряду:

Для выборки , .

По формуле найдем шаг разбиения:

Введем отрезок , длина которого . Разбиваем его на равных частичных интервалов, определяем частоты и относительные частоты. Представителя каждого – го интервала (середина) будем считать по формуле:

– число элементов выборки, попавших в данный интервал ;

– частота попадания данных в интервал ;

– высота столбца гистограммы;

Интервальный статический ряд:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Интервалы | [-3,5;-2,9) | [-2,9;-2,3) | [-2,3;-1,7) | [-1,7;-1,1) | [-1,1;-0,5) | [-0,5;0,1) | [0,1;0,7) | [0,7;1,3) | [1,3;1,9) | [1,9;2,5] |
|  | -3,2 | -2,6 | -2 | -1,4 | -0,8 | -0,2 | 0,4 | 1 | 1,6 | 2,2 |
|  | 1 | 0 | 1 | 4 | 16 | 16 | 28 | 22 | 10 | 2 |
|  | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,16 | 0,16 | 0,28 | 0,22 | 0,1 | 0,02 |
|  | 0,02 | 0 | 0,02 | 0,07 | 0,27 | 0,27 | 0,47 | 0,37 | 0,17 | 0,03 |

Полигон частот:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | -3,2 | -2,6 | -2 | -1,4 | -0,8 | -0,2 | 0,4 | 1 | 1,6 | 2,2 |
|  | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,16 | 0,16 | 0,28 | 0,22 | 0,1 | 0,02 |

Рисунок 1 – Полигон частот

Выборочная (эмпирическая) функция распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | -3,8 | -3,2 | -2,6 | -2 | -1,4 | -0,8 | -0,2 | 0,4 | 1 | 1,6 | 2,2 | 2,8 |
|  | 0 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,16 | 0,16 | 0,28 | 0,22 | 0,1 | 0,02 | 0 |
|  | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,22 | 0,38 | 0,66 | 0,88 | 0,98 | 1 | 1 |

Рисунок 2 – Выборочная (эмпирическая) функция распределения

Гистограмма распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы | -3,2 | -2,6 | -2 | -1,4 | -0,8 | -0,2 | 0,4 | 1 | 1,6 | 2,2 |  |
|  | 0,02 | 0 | 0,02 | 0,07 | 0,27 | 0,27 | 0,47 | 0,37 | 0,17 | 0,03 |  |
|  | -3,5 | -2,9 | -2,3 | -1,7 | -1,1 | -0,5 | 0,1 | 0,7 | 1,3 | 1,9 | 2,5 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,24 | 0,24 | 0,41 | 0,41 | 0,32 | 0,15 | 0,03 |

Рисунок 3 – Гистограмма распределения

**Вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии**

Найдем точечные оценки математического ожидания и дисперсии. В качестве таких оценок выбирают среднее выборочное значение:

– точечная оценка математического ожидания

и выборочную дисперсию:

*–* точечная оценка дисперсии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | некоторые  рез-ты |
|  | -3,2 | -2,6 | -2 | -1,4 | -0,8 | -0,2 | 0,4 | 1 | 1,6 | 2,2 | -3,2 |
|  | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,16 | 0,16 | 0,28 | 0,22 | 0,1 | 0,02 | 0,01 |
|  | -0,03 | 0 | -0,02 | -0,06 | -0,13 | -0,03 | 0,11 | 0,22 | 0,16 | 0,04 | -0,03 |
|  | 0,12 | 0 | 0,05 | 0,11 | 0,18 | 0,04 | 0,01 | 0,12 | 0,18 | 0,075 | 0,12 |

Оценка математического ожидания :

Оценка дисперсии :

Среднеквадратическое отклонение:

**Построение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии**

Доверительный интервал для математического ожидания

Исправленная дисперсия:

Исправленное среднеквадратическое отклонение (СКО):

Для рассматриваемого примера будем иметь:

*–* доверительная вероятность

– количество интервалов в статистическом ряду

Тогда находим по таблице распределение Стьюдента для с степенью свободы квантиль , поэтому в нашем примере имеем:

таким образом:

Доверительный интервал для дисперсии

*–* доверительная вероятность

– количество интервалов в статистическом ряду

*–* число степеней свободы

*–* квантили распределения хи-квадрат

# Выводы

На основании анализа опытных данных:

* построили интервальный ряд:
* полигон частот;
* выборочную функцию распределения;
* гистограмму для изучения признака;
* вычислили точечные оценки математического ожидания и дисперсии;
* построили доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии с доверительной вероятностью 0,95.