Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Научно-образовательная корпорация ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники  
Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Отчёт по лабораторной работе №1

По дисциплине «Математическая статистика»   
Исследование распределения случайной величины

Студент:

Агнистова Алина Юрьевна

Докшина Алёна Максимовна

Преподаватель:

Милованович Екатерина Воиславовна

Санкт-Петербург  
2024 г.

Цель работы:

На основании анализа опытных данных

1. Построить интервальный ряд; полигон частот; выборочную функцию распределения; гистограмму для изучения 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
5. Интервальный ряд

По условию нам дано n = 100. Получим k - число интервалов:

(1)

Таблица для оценивания исследования распределения случайной величины:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -0.719 | 1.202 | -1.083 | 0.606 | 1.244 | -1.547 | -0.108 | 0.856 | 1.034 | -0.127 |
| -0.219 | -0.112 | 0.157 | 0.074 | 0.029 | -1.071 | -0.300 | 3.343 | -0.618 | 1.019 |
| -0.030 | 0.673 | -0.662 | -0.685 | -1.675 | 0.737 | 1.279 | 0.894 | 0.987 | 0.170 |
| -0.495 | -1.322 | 0.362 | 0.475 | -0.043 | -1.698 | -0.404 | -0.741 | -0.237 | -0.420 |
| -0.333 | -0.216 | 1.170 | 0.757 | -0.691 | -0.591 | 1.444 | 1.695 | 0.307 | 2.096 |
| -0.857 | 1.419 | -1.178 | -0.848 | -1.576 | 2.249 | -1.159 | -0.676 | -0.486 | 0.388 |
| -0.771 | 0.626 | -0.567 | 1.859 | -0.610 | -0.016 | 0.686 | 3.412 | -0.331 | -0.652 |
| 1.464 | 2.221 | 1.177 | -0.036 | 0.377 | 0.735 | 0.730 | -0.394 | 0.776 | -0.056 |
| 1.091 | -1.292 | 0.225 | 2.591 | 1.272 | -0.640 | 0.514 | 1.205 | -0.032 | 0.422 |
| -0.074 | -0.030 | 1.592 | -0.039 | 1.199 | 0.212 | -2.032 | 0.180 | -1.065 | -0.053 |

Таблица 1: Данные

Для выборки . Для удобства расчётов пусть

По формуле найдём шаг разбиения:

(2)

Введём отрезок [a, b], длина которого . Разбиваем его на 10 равных частичных интервалов, опреде­ляем частоты и относительные частоты. Представителя каждого интервала будем считать по формуле:

(3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Границы | [-2,032;-1,472) | [-1,472; -0,912) | [-0,912;-0,352) | [-0,352;0,208) | [0,208;0,768) | [0,768;1,328) | [1,328;1,888) | [1,888;2,448) | [2,448;3,008) | [3,008;3,568) |
|  | -1,752 | -1,192 | -0,632 | -0,072 | 0,488 | 1,048 | 1,608 | 2,168 | 2,728 | 3,288 |
|  | 5 | 6 | 20 | 24 | 17 | 15 | 6 | 3 | 2 | 2 |
|  | 0,05 | 0,06 | 0,2 | 0,24 | 0,17 | 0,15 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |

Таблица. 2: Интервальный ряд с характеристиками



Рис. 1: Гистограмма

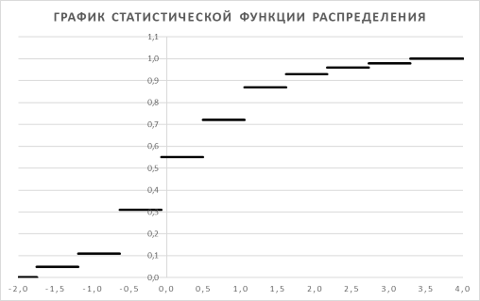


Рис. 2: Статистическая функция распределения

1. Вычисление точечных оценок мат ожидания и дисперсии

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

и выборочную дисперсию:

Где

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | некоторые рез-ты |
|  | -1.752 | -1.192 | -0.632 | -0.072 | 0.488 | 1.048 | 1.608 | 2.168 | 2.728 | 3.288 |  |
|  | 0.05 | 0.06 | 0.2 | 0.24 | 0.17 | 0.15 | 0.06 | 0.03 | 0.02 | 0.02 |  |
|  | -0.0876 | -0.07152 | -0.1264 | -0.01728 | 0.08296 | 0.1572 | 0.09648 | 0.06504 | 0.05456 | 0.06576 | 0.2192 |
|  | 0.1534752 | 0.08525184 | 0.0798848 | 0.00124416 | 0.04048448 | 0.1647456 | 0.15513984 | 0.14100672 | 0.14883968 | 0.21621888 | 1.186291 |

Таблица 3: Данные для подсчёта мат ожидания и дисперсии

Оценка математического ожидания: 0.2192

Оценка дисперсии: 1.13824256

1. Построить доверительные интервалы для мат. ожидания и дисперсии

Для рассматриваемого примера будем иметь:

тогда находим по таблице распределения Стьюдента для 0.05 квантиль t = 2.262, поэтому в нашем примере имеем:

таким образом:

-0.00644 < *m* < 0.431958

Для дисперсии определим квантили распределения хи-квадрат с 9 степенями свободы:

Граница 1 = 5,983580161

Граница 2 = 42,15105117

Доверительный интервал для дисперсии:

5,9835 < s2 < 42,151

Проверка статической гипотезы о виде распределения:

1. – случайная величина Х имеет нормальное распределение

– случайная величина Х имеет распределение, отличное от нормального

1. Уровень значимости
2. Критерий Пирсона

Выборочное среднее:

Выборочная дисперсия: – (

Выборочное стандартное отклонение:

Теоретические частоты:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| номер интервала i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 5 | 6 | 20 | 24 | 17 | 15 | 6 | 3 | 2 | 2 |
|  | -1,752 | -1,192 | -0,632 | -0,072 | 0,488 | 1,048 | 1,608 | 2,168 | 2,728 | 3,288 |
|  | -1,85 | -1,323 | -0,8 | -0,273 | 0,252 | 0,777 | 1,3017 | 1,8266 | 2,352 | 2,876 |
|  | 0,0724 | 0,1664 | 0,2903 | 0,38445 | 0,3866 | 0,2951 | 0,171 | 0,0752 | 0,0251 | 0,006374 |
|  | 3,801 | 8,733 | 15,236 | 20,1797 | 20,2911 | 15,5 | 8,97702 | 3,9497052 | 1,3193001 | 0,334556 |
|  | 0,37875 | 0,8553 | 1,48971 | 0,7232 | 0,53381 | 0,015 | 0,987259 | 0,2283 | 0,3512 | 8,2907 |

Вывод

На основании анализа опытных данных: построили интервальный ряд; полигон частот; выборочную функцию распределения; гистограмму для изучения признака. Вычислили точечные оценки мат ожида­ния и дисперсии. Построили доверительные интервалы для мат ожидания и дисперсии с доверительной вероятностью 0,95.