ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА

(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

# КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

ОТЧЕТ

К ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАДАНИЮ

«СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

СЛУЧАЙНЫХ ДАННЫХ»

по курсу «Теория вероятностей и математическая

статистика»

Студент Никитин А. А.

Группа 6203

Вариант №13

Руководитель Привалов А. Ю.

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

САМАРА

2016

### Задание и исходные данные

Исходные данные: файл с выборкой объёмом 100.

Определить тип распределения и оценить значения параметров. Возможные типы распределений: экспоненциальное, геометрическое, биномиальное, равномерное, пуассоновское, нормальное.

1. Ответ на задание.
2. Графически результат предварительной обработки, по которому определили тип.
3. Вывод формул для оценки параметров и расчёт по этим формулам. Для однопараметрических распределений представить два метода оценки параметров, для двухпараметрических распределений – один метод, на выбор.
4. Проверку гипотезы о виде распределения с выбранным значением параметра – формулы и результаты расчётов.

### Предварительная обработка

* 1. Вариационный ряд из предоставленной выборки (n = 100):

.

* 1. Размах выборки:
  2. Количество интервалов по Правилу Стeрджеса:
  3. Длина интервалов:
  4. Составляем полуинтервалов длинной , начиная с . Подсчитываем частоты попадания выборочных значений в -ый полуинтервал:

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Интервал | Частота |
| 1 | [2,97822; 3,110275) | 1 |
| 2 | [3,110275; 3,24233) | 4 |
| 3 | [3,24233; 3,374385) | 14 |
| 4 | [3,374385; 3,50644) | 23 |
| 5 | [3,50644; 3,638495) | 27 |
| 6 | [3,638495; 3,77055) | 15 |
| 7 | [3,77055; 3,902605) | 15 |
| 8 | [3,902605; 4,03466] | 1 |

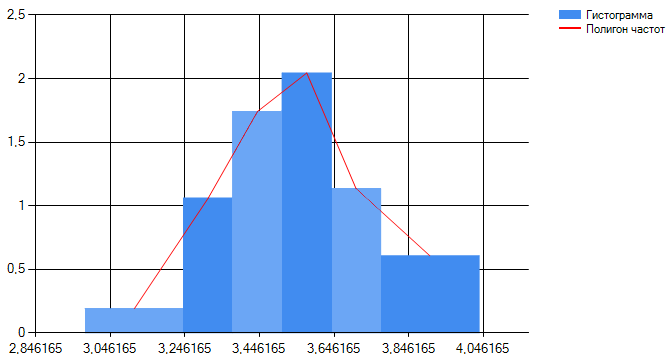
* 1. Объединяем соседние интервалы так, чтобы частоты попадания значений в выбранные интервалы была больше либо равна 5 . Посчитаем высоту столбца гистограммы каждого интервала:

Занесем данные в таблицу 2:

Таблица 2

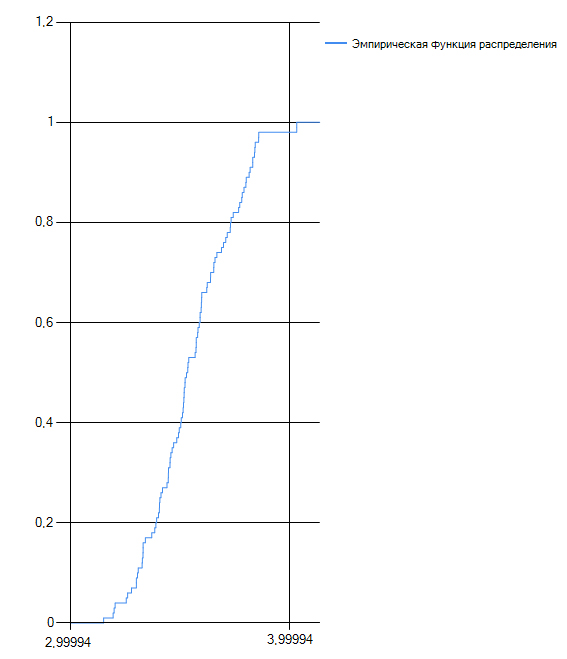
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал | Частота | Высота столбца гистограммы |
| 1 | [2,97822; 3,24233) | 5 | 0,189 |
| 2 | [3,24233; 3,374385) | 14 | 1,060 |
| 3 | [3,374385; 3,50644) | 23 | 1,742 |
| 4 | [3,50644; 3,638495) | 27 | 2,045 |
| 5 | [3,638495; 3,77055) | 15 | 1,136 |
| 6 | [3,77055; 4,03466] | 16 | 0,606 |

* 1. По результатам разбиения на интервалы и вычисления высот построим гистограмму для оценки плотности. Соединив линиями середины соседних вершин каждого столбца гистограммы, построим полигон частот:



* 1. Построим эмпирическую функцию распределения: , где

количество элементов выборки меньше .



* 1. Полученные графики позволяют предположить, что данное распределение – **нормальное**.

### Оценки параметров

* 1. Эмпирическое математическое ожидание:

Эмпирическая дисперсия:

* 1. Оценим параметры нормального распределения методом **максимального правдоподобия**:

Плотность вероятности:

Составим функцию правдоподобия:

Логарифмируем обе части равенства:

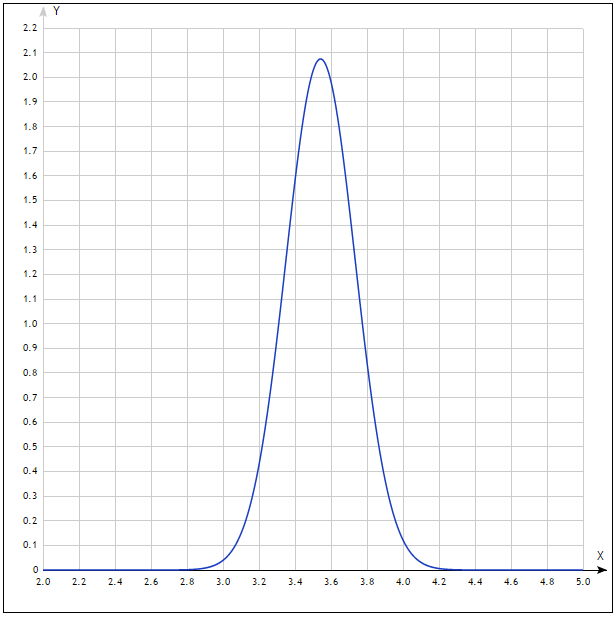
Дифференцируем по каждому из параметров:

Использовав метод максимального правдоподобия получилось, что распределение имеет параметры .

получены ранее как численные значения из данных выборки.

Построим график плотности с этими параметрами:

:



### Проверка гипотезы

Выдвинем гипотезу : распределение генеральной совокупности X подчинено

нормальному закону с параметрами a = и = . Проверим эту гипотезу по

критерию Пирсона при уровне значимости α = 0,05.

Наблюдаемое значение критерия вычислим по формуле:

* 1. Рассчитываем теоретические частоты предполагая нормальное распределение генеральной совокупности:

:

Теоретическая частота:

* 1. Наблюдаемое значение критерия Пирсона:
  2. Критическое значение критерия Пирсона при уровне значимости и числе степеней свободы ( число интервалов, количество параметров распределения):

*; ;*

* 1. Так как (), то нулевую гипотезу о нормальном распределении можно принять при данном уровне значимости.

### Вывод и листинг программ

После предварительной обработки данных было выдвинуто предположение, что данная выборка распределена по нормальному закону. С помощью критерия согласия Пирсона выдвинутая гипотеза была подтверждена.

**Ответ:**

Тип распределения: нормальный.

Оценка параметров: a = и = .

Список использованных для вычислений программ:

* «Microsoft Excel 2010»
* Сервис онлайн построения графиков yotx.ru