Псковский государственный университет

Лабораторная работа

По предмету «Обработка экспериментальных данных»

Проверка гипотез о видах распределения  
в Statistica

Студент группы 0402-02

Иванов С.С

Проверила: Самаркина Е.И.

Псков

2025

1. Цель работы: изучение статистических методов проверки гипотезы о виде распределения.

Задачи исследования:

* Проверьте гипотезы о виде распределения A, B, C, D
* Подберите наиболее правдоподобный закон распределения для случайных величин по выборкам B, C.
* Проверьте гипотезы о нормальности распределения A, C, D, E

1. Исходные данные
2. Таблица «Точечные характеристики A, B, C и D»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Термин (анг) | A | B | C | D | Комментарий |
| Count | 334 | 334 | 334 | 334 |  |
| Mean | 44,73183 | 45,02775 | 16,02819 | 46,54409 | Среднее выборочное, оценка в точке математического ожидания |
| Median | 44,85300 | 44,90650 | 8,10500 | 46,34350 | Точка, соответствующая 50% доле объема выборки |
| Mode | 37,98400 | Multiple | 8,072000 | Multiple | Значение случайной величины, обладающее наибольшей частостью (максимум гистограммы) не считается для непрерывных величин |
| Geometric mean | 42,46658 | 44,89286 | 7,48990 | 43,79465 | Не считается, если присутствуют отрицательные элементы |
| Variance | 184,3453 | 17,1492 | 567,6708 | 216,8190 | Мера разброса данных по отношению к среднему, оценка несмещенная |
| Standard deviation | 13,57738 | 4,14116 | 23,82584 | 14,72477 | Мера разброса данных в выборке, в отличие от среднего квадрата измеряется в тех же единицах, что и сама случайная величина |
| Standard error | 0,742921 | 0,226594 | 1,303692 | 0,805704 | Равна отношению стандартного отклонения к корню из объема выборки |
| Minimum | 11,23900 | 20,22700 | 0,25300 | 3,51700 | Минимальное значение случайной величины в выборке |
| Maximum | 82,7560 | 109,1590 | 218,8000 | 97,1170 | Максимальное значение, может быть вместе с минимумом найдено по вариационному ряду |
| Range | 71,5170 | 88,9320 | 218,5470 | 93,6000 | Расстояние между минимумом и максимумом выборки |
| Lower quartile | 34,82500 | 44,70800 | 2,90000 | 36,94600 | 25%-ный процентиль (точка, отсекающая 25% объема выборки) |
| Upper quartile | 53,73900 | 45,09300 | 18,90500 | 56,11600 | 75%-ный процентиль |
| Interquartile range |  |  |  |  | Расстояние между верхним и нижним квартилями, примерно соответствует стандартному отклонению, если выборка распределена по закону Гаусса |
| Skewness | 0,11279 | 11,05001 | 3,87875 | 0,08379 | В случае асимметрии медиа на значительно отличается от среднего, знак "+" соответствует случаю, когда правая часть выборки на гистограмме больше левой, "-" – обратной ситуации |
| Stnd. skewness | 0,133433 | 0,133433 | 0,133433 | 0,133433 | Стандартизованное значение асимметрии, которое можно сравнивать с данными по выборкам иного объема и размерности. |
| Kurtosis | -0,3039 | 179,6675 | 21,6289 | 0,2194 | Степень заострения или "сплющенности" выборки, для нормального распределения – равен 0. |
| Stnd. kurtoss | 0,266088 | 0,266088 | 0,266088 | 0,266088 | Стандартизованный коэффициент эксцесса, если выборка подчиняется з. нормального распределения, то коэффициент лежит в пределах от -2 до2 |
| Coeff. of variation | 30,3528 | 9,1969 | 148,6496 | 31,6362 | Коэффициент, который позволяет сравнивать разброс данных выборок, в том числе и в разных единицах измерения. |
| Sum | 14940,43 | 15039,27 | 5353,42 | 15545,73 |  |

1. График Гистограммы выборок A ,B, C, D и выводы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пар-р** | **График** | **Вывод на основе качественного анализа  графика** |
| A |  | Предположительно нормальное распределение |
| B |  | Предположительно какое-то другое распределение |
| C |  | Предположительно какое-то другое распределение |
| D |  | Предположительно нормальное распределение |

1. Графики вариационного ряда выборок A, B, C, D и выводы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пар-р | График | Вывод на основе качественного анализа графика |
| A |  | Предположительно нормальное распределение |
| B |  | Предположительно какое-то другое распределение |
| C |  | Предположительно какое-то другое распределение |
| D |  | Предположительно нормальное распределение |

1. Таблица «Проверка гипотезы о виде распределения» для выборки А

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | | **Значение** |
| Уровень доверительной вероятности | | 95% |
| Нулевая гипотеза: | | A следует нормальному закону распределения |
| Альтернативная гипотеза: | | А не следует нормальному закону распределения |
| Значение Chi-Square –χ2 статистики | | 9,14043 |
| Число степеней свободы -df | | 9 |
| Значение P-статистики | | 0,42441 |
| Вывод: | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу   A следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика | |

1. Таблица «Проверка гипотезы о виде распределения» для выборки D

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| Уровень доверительной вероятности | 95% |
| Нулевая гипотеза: | D следует нормальному закону распределения |
| Альтернативная гипотеза: | D не следует нормальному закону распределения |
| Значение Chi-Square –χ2 статистики | 2,87384 |
| Число степеней свободы -df | 4 |
| Значение P-статистики | 0,57915 |
| Вывод: | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу   D следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика |

1. Таблица «Проверка гипотезы о виде распределения» для выборки С

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| Уровень доверительной вероятности | 95% |
| Нулевая гипотеза: | C следует логнормальному закону распределения |
| Альтернативная гипотеза: | C не следует логнормальному закону распределения |
| Значение Chi-Square –χ2 статистики | 334,67286 |
| Число степеней свободы -df | 3 |
| Значение P-статистики | 0,00000 |
| Вывод: | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу  C следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика |

1. Таблица «Проверка гипотезы о нормальности» для выборок A, D, E

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Значение**  А | **Значение**  D | **Значение**  E |
| Уровень доверительной вероятности | 95% | 95% | 95% |
| Тест по Колмогорову -Смирнову | | | |
| Значение d-статистики | ,02399 | ,02810 | ,02568 |
| Значение P-статистики | >.20 | >.20 | >.20 |
| Тест по ЛилиФорсу | | | |
| Значение P-статистики | >.20 | >.20 | >.20 |
| Тест по Шапиро-Вилксу | | | |
| Значение W-статистики | ,99707 | ,99623 | ,99739 |
| Значение P-статистики | ,67226 | ,44057 | ,76607 |
| Вывод: | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу   Случайная величина A следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу   Случайная величина D следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика | Поскольку расчетное Р-значение не меньше чем 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу   Случайная величина E следует нормальному закону распределения, что подтверждает предварительный качественный анализ графика |