Статистические показатели

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ В ЮРИДИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Средняя величина

это обобщающий показатель, который характеризует типичный уровень явления в конкретных условиях места и времени.

Средняя величина отражает размер варьирующего признака в расчете на единицу качественно однородной совокупности.

Виды средней величины

- Выбор вида средней определяется содержанием показателя и исходных данных.
- В каждом конкретном случае применяется одна из средних величин:
  - средняя арифметическая простая,
  - средняя арифметическая взвешенная,
  - средняя гармоническая простая,
  - средняя гармоническая взвешенная,
  - средняя геометрическая и др.
  - структурные средние (мода, медиана)
  - и др.

Средняя арифметическая простая

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \ldots + x_n) : n = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} .$$

где x_1 , x_2, x_3 , … x_n — индивидуальные значения варьирующего признака (варианты);

n - число единиц совокупности

Средняя арифметическая взвешенная

- применяется в тех случаях, когда данные представлены в виде рядов распределения или группировок. Она определяется по формуле:

$$\overline{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

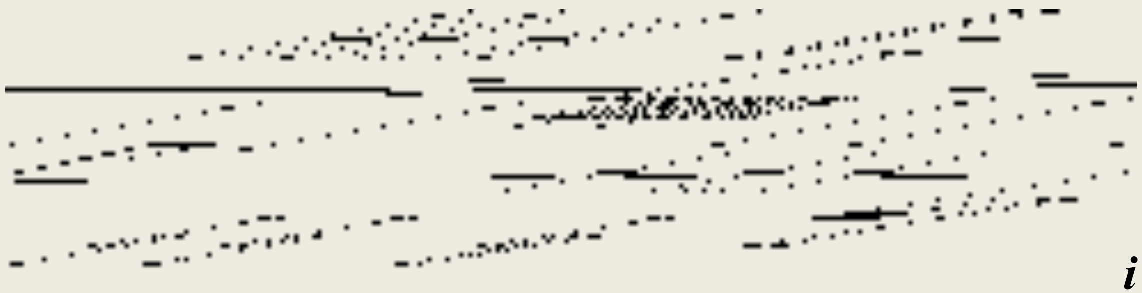
- где x_i — величина осредняемого признака у каждой единицы совокупности (варианта)
- f_i — повторяемость индивидуальных значений признака (частота).
- Умножение варианты на частоту в статистике называется взвешиванием, а частоты — весами

Средняя геометрическая простая

Средняя геометрическая взвешенная

$$\bar{x} = \sqrt[\sum f_i]{(x_1)^{f_1}(x_2)^{f_2}\ldots(x_n)^{f_n}} = \sqrt[\sum f_i]{\Pi(x_i)^{f_i}}.$$

Средняя гармоническая простая



Средняя гармоническая взвешенная

$$\bar{x}_{гарм} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{x_i f_i}{x_i}}, \text{ или } \bar{x}_{гарм} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{z_i}{x_i}}, \text{ где } z_i = x_i f_i$$

Где z_i (w_i) - веса

Средняя квадратическая простая

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n}}$$

- где **x_i** - варианты;
- ***n*** - число единиц совокупности

Средняя квадратическая взвешенная

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}}$$

где x_i — варианта;

f_i — повторяемость индивидуальных значений признака (частота).

Средние величины

- **Важнейшими условиями (принципами) для правильного вычисления и использования средних величин является следующие:**

1. В каждом конкретном случае необходимо исходить из качественного содержания осредняемого признака, учитывать взаимосвязь изучаемых признаков и имеющиеся для расчета данные.
2. Индивидуальные значения, из которых вычисляются средние, должны относиться к однородной совокупности, а число их должно быть значительным.

Средние величины

При расчете различных средних по одним и тем же данным значения средних будут неодинаковыми, т.е. действует правило мажорантности средних:

$$\bar{x}_{гарм} \le \bar{x}_{геом} \le \bar{x}_{арифм} \le \bar{x}_{квадр} \le \bar{x}_{куб}.$$

Средняя структурная. Мода

Модой (Мо) называется наиболее часто встречающееся или типичное значение признака,

или модой называется то значение варианты, которое соответствует максимальной точке кривой распределения .

В дискретном ряду мода – это варианта с наибольшей частотой.

Мода (для интервального ряда)

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo}\frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

где: x_{Mo} – нижняя граница модального интервала;

i_{Mo} – величина модального интервала;

f_{Mo} – частота, соответствующая модальному интервалу;

f_{Mo-1} – частота, предшествующая модальной;

f_{Mo+1} – частота интервала, следующего за модальным.

Средняя структурная. Медиана

Медиана (Ме) – это величина, которая делит численность упорядоченного вариационного ряда на две равные части.

Для **дискретного ряда с нечетным** числом членов медианой является варианта, расположенная в центре ряда.

Для **дискретного ряда с четным** числом членов ряда медианой будет среднее арифметическое из двух смежных вариант

для четного ряда - $Me = \frac{x_{Me} + x_{Me+1}}{2}$

Средняя структурная. Медиана (для интервального ряда)

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{\frac{\sum f}{2} - s_{Me-1}}{f_{Me}}$$

где: x_{Me} – нижняя граница медианного интервала;

i_{Me} – величина медианного интервала;

$\frac{\sum f}{2}$ – полусумма частот ряда;

s_{Me-1} – сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

f_{Me} – частота медианного интервала.

Средние величины

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 3

Имеется информация о стаже работников банка (см. табл.)

Стаж (лет)	до 3	3-6	6-9	9-12	12-15	15 и более
Число работников	6	25	28	17	16	6

Определите:

1. Средний стаж работников банка.
2. Модальный и медианный стаж работников.

Пример 3

- Алгоритм решения:
  1. Закрыть интервалы (первый и последний интервалы ряда - открытые).
  2. Найти срединные значения ряда.
  3. Сведем полученные данные в таблицу:

Стаж (лет)	Число работников (частота f_i)	Серединное значение интервала (варианта - x_i)	$f_i x_i$
0-3	6	1,5	9
3-6	25	4,5	112,5
6-9	28	7,5	210
9-12	17	10,5	178,5
12-15	16	13,5	216
15-18	8	16,5	132
Итого:	100	-	858

  4. Д

Статистические показатели

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Показатели вариации

- Используются для установления типичности или показательности средней величины, т.е. насколько точно характеризует средняя данную совокупность по определенному признаку

Показатели вариации

1. Размах вариации (R).
2. Среднее линейное отклонени $\bar{d}$).
3. Дисперсия (σ^2).
4. Среднее квадратичное отклонение (σ).
5. Коэффициент вариации (v)

Размах вариации

- Это разность между максимальным и минимальным значениями признака:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

Среднее линейное отклонение

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \text{ или } \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}$$

Для несгруппированных данных

Для сгруппированных данных (вариационного ряда)

Дисперсия

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n} \text{ или } \sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}$$

Для несгруппированных данных (простая)

Для сгруппированных данных (взвешенная)

Среднее квадратическое отклонение

$$\sqrt{\sigma^2} = \sigma.$$

- Среднее квадратическое отклонение является мерилом надежности средней.
- Чем меньше среднее квадратическое отклонение, тем однороднее совокупность и тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю совокупность

Коэффициент вариации

- Это выраженное в % отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Статистическая совокупность считается количественно однородной, если коэффициент вариации не превышает 33%

Пример 2. Решение задач (был рассмотрен ранее)

При проведении плановых мероприятий по выявлению нарушений скоростного режима на автомобильных дорогах района зарегистрирована следующая скорость движения автотранспорта (в км/ч):

168	115	137	124	145	105	135	125
122	146	170	135	100	132	150	110
105	127	118	112	130	155	138	128
142	100	130	150	135	180	120	145
125	140	175	140	148	138	105	140

Для анализа информации требуется:

1. Построить интервальный ряд распределения, образовав 4 группы с равными интервалами.
2. Полученный ряд распределения изобразить на графике.

Пример 4

На основании приведенных в примере 2 данных и построенного вариационного ряда определите:

1. Среднюю скорость автомобилей, превысивших скорость:
   a) на основе индивидуальных данных;
   b) на основе построенного вариационного ряда;
2. Среднее квадратическое отклонение.
3. Коэффициент вариации

Пример 4

1 b)

Скорость движения автотранспорта (км/ч)	Число зарегистрированных случаев (частоты f_i)	Срединные значения интервалов (варианты x_i)	Веса $f_i * x_i$
100-120	9	110	110*9
120-140	16	130	130*16
140-160	11	150	150*11
160-180	4	170	170*4
Итого	40	-	5400