Вариационные ряды распределения и их числовые определения

Преподаватель математики МИПК им. И. Федорова Епихина Е.В.

Содержание

Статистический ряд распределения – это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определённому варьирующему признаку.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения, различают **атрибутивные** и **вариационные** ряды распределения.

Ряд распределения — представляет собой упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по определенному варьирующему признаку.

* **Атрибутивными** — называют ряды распределения, построенные по качественными признакам. Ряд распределения принято оформлять в виде таблиц.

N п/п	Виды юридической помощи	Число случаев юридической помощи	
		всего, тыс.	в % к итогу
1	Устные советы	5109	69,43
2	Составление документов	991	13,47
3	Поручения по ведению уголовных дел	1021	13,87
4	Поручения по ведению Гражданских дел	238	3,23
ВСЕГО		7359	100,00

Таблица 1 - Распределение видов юридической помощи, оказанной адвокатами гражданам одного из регионов РФ.

* **Вариационными** рядами называют ряды распределения, построенные по количественному признаку. Любой вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот.
* **Вариантами** считаются отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду.
* **Частоты** – это численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда, т.е. это числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, её объём. Обозначаются (f_i)
* **Частостями** называются частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу. Соответственно сумма частостей равна 1 или 100 %.

Обозначаются (W_i)

Виды вариационный рядов

* В зависимости от характера вариации признака различают **дискретные** и **интервальные** вариационные ряды.
* Вариационный ряд называется **дискретным,** если любые его варианты отличаются на постоянную величину, и **интервальным,** если варианты могут отличаться один от другого на сколь угодно малую величину. Интервалы в ряду могут быть как равными, так и неравными. Это зависит от характера статистических данных и задач исследования.

* Пример дискретного вариационного ряда:

Таблица 2 - Распределение семей по числу занимаемых комнат в отдельных квартирах в 1989 г. в РФ.

N П/п	Группы семей, проживающих в квартирах с числом комнат	Число семей	
		всего, тыс.ед.	в % к итогу
1	1	4064	16,3
2	2	12399	49,7
3	3	7659	30,7
4	4 и более	832	3,3
ВСЕГО		24954	100,00

В первой колонке таблицы представлены варианты дискретного вариационного ряда, во второй – помещены частоты вариационного ряда, в третьей – показатели частости.

* При расчете средней арифметической в интервальном ряду за значение варианты принимается середина интервала. Середина интервала вычисляется как среднее арифметическое его границ.
* Медиана (Ме) Срединное значение варьирующего признака в упорядоченном (ранжированном) ряду. Применяется в случаях, когда совокупность статистических данных неоднородна (асимметрична), поскольку Ме менее чувствительна к средним значениям ряда, чем средняя арифметическая.

* Мода (Мо) Наиболее часто встречающаяся в ряду варианта. В интервальном вариационном ряду определяется модальный интервал. Мо используется для характеристики среднего уровня в неоднородных совокупностях, как и медиана.

* Размах вариации (R) - разность максимального и минимального значений периода в вариационном ряду.

R=xmax-xmin

Зависит от случайных колебаний выборки, т.е. для вычисления R используются лишь крайние значения варианты.

* Дисперсия - представляет собой среднюю арифметическую квадратов отклонений всех вариант от их средней арифметической.

Графическое изображение рядов распределения

Наглядно ряды распределения представляются при помощи графических изображений.

Ряды распределения изображаются в виде:

* Полигона
* Гистограммы
* Кумуляты
* Огивы

Полигон

- При построении полигона на горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают значения варьирующего признака, а на вертикальной оси (ось ординат) — частоты или частости.

Домохозяйства, состоящие из:	одного человека	двух человек	трех человек	5 или более	всего
Число домохозяйств в %	19,2	26,2	22,6	20,5	100,0

Полигон на рис. 6.1 построен по данным микропереписи населения России в 1994 г.

- **Условие:** Приводятся данные о распределении 25 работников одного из предприятий по тарифным разрядам: 4; 2; 4; 6; 5; 6; 4; 1; 3; 1; 2; 5; 2; 6; 3; 1; 2; 3; 4; 5; 4; 6; 2; 3; 4
- **Задача:** Построить дискретный вариационный ряд и изобразить его графически в виде полигона распределения.
- **Решение:** В данном примере вариантами является тарифный разряд работника. Для определения частот необходимо рассчитать число работников, имеющих соответствующий тарифный разряд.

- Для построения полигона распределения (рис 1) по оси абсцисс (X) откладываем количественные значения варьирующего признака — варианты, а по оси ординат — частоты или частости.

Тарифный разряд X_i	Число работников f_i
1	3
2	5
3	4
4	6
5	3
6	4
Итого:	25

Полигон распределения (рис 1)

Гистограмма

* Если значения признака выражены в виде интервалов, то такой ряд называется интервальным.
* Интервальные ряды распределения изображают графически в виде гистограммы.
* Гистограмма – график, на котором ряд изображен в виде смежных друг с другом столбиков. Для построения гистограммы по оси абсцисс указывают значения границ интервалов и на их основании строят прямоугольники, высота которых пропорциональна частотам (или частостям).

Рис. 6.2. Распределение населения России по возрастным группам

Все население	В том числе в возрасте								
	до 10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70 и старше	Всего
Численность населения	12,1	15,7	13,6	16,1	15,3	10,1	9,8	7,3	100,0

* На рис. 6.2. изображена гистограмма распределения населения России в 1997 г. по возрастным группам.

* Условие: Приводится распределение 30 работников фирмы по размеру месячной заработной платы
* Задача: Изобразить интервальный вариационный ряд графически в виде гистограммы и кумуляты.
* Решение:

1. Неизвестная граница открытого (первого) интервала определяется по величине второго интервала: 7000 — 5000 = 2000 руб. С той же величиной находим нижнюю границу первого интервала: 5000 — 2000 = 3000 руб.
2. Для построения гистограммы в прямоугольной системе координат по оси абсцисс откладываем отрезки, величины которых соответствуют интервалам варицонного ряда.

Эти отрезки служат нижним основанием, а соответствующая частота (частость) — высотой образуемых прямоугольников.

3. Построим гистограмму:

Размер заработной платы руб. в месяц	Численность работников чел.
до 5000	4
5000 — 7000	12
7000 — 10000	8
10000 — 15000	6
Итого:	30

Кумулята

* Распределение признака в вариационном ряду по накопленным частотам (частостям) изображается с помощью кумуляты.
* Кумулята или кумулятивная кривая в отличие от полигона строится по накопленным частотам или частостям. При этом на оси абсцисс помещают значения признака, а на оси ординат — накопленные частоты или частости .
* Для построения кумуляты необходимо рассчитать накопленные частоты (частости). Они определяются путем последовательного суммирования частот (частостей) предшествующих интервалов и обозначаются S. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значение признака не больше, чем рассматриваемое.

* Рассчитаем накопленные частоты:
* Наколенная частота первого интервала рассчитывается следующим образом: 0 + 4 = 4, для второго: 4 + 12 = 16; для третьего: 4 + 12 + 8 = 24 и т.д.

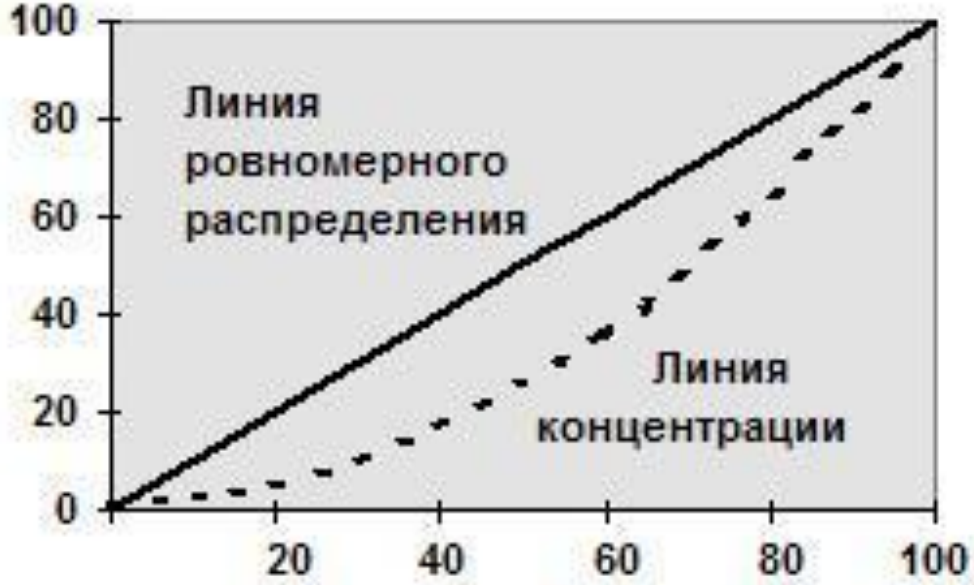
Размер заработной платы руб в месяц X_i	Численность работников чел. f_i	Накопленные частоты S
до 5000	4	4
5000 — 7000	12	16
7000 — 10000	8	24
10000 — 15000	6	30
Итого:	30	-

* При построении кумуляты накопленная частота (частость) соответствующего интервала присваивается его верхней границе:

Огива

* Огива строится аналогично кумуляте с той лишь разницей, что накопленные частоты помещают на оси абсцисс, а значения признака — на оси ординат.
* Разновидностью кумуляты является кривая концентрации или график Лоренца. Для построения кривой концентрации на обе оси прямоугольной системы координат наносится масштабная шкала в процентах от 0 до 100. При этом на оси абсцисс указывают накопленные частости, а на оси ординат — накопленные значения доли (в процентах) по объему признака.
* Равномерному распределению признака соответствует на графике диагональ квадрата (рис. 6.4). При неравномерном распределении график представляет собой вогнутую кривую в зависимости от уровня концентрации признака.

Огива



6.4. Кривая концентрации

Статистические таблицы

* Статистическая таблица – это особый способ краткой и наглядной записи сведений об изучаемых общественных явлениях. Статистическая таблица позволяет охватить материалы статистической сводки в целом, она также является системой мыслей об исследуемом объекте, излагаемых цифрами на основе определенного порядка в расположении систематизированной информации.

* Условие: Приведены данные о размерах вкладов 20 физических лиц в одном банке (тыс.руб) 60; 25; 12; 10; 68; 35; 2; 17; 51; 9; 3; 130; 24; 85; 100; 152; 6; 18; 7; 42.
* Задача: Построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами.
* Решение:

1. Исходная совокупность состоит из 20 единиц (N = 20).
2. По формуле Стерджесса определим необходимое количество используемых групп: n=1+3,322*lg20=5
3. Вычислим величину равного интервала: i=(152 — 2) /5 = 30 тыс.руб
4. Расчленим исходную совокупность на 5 групп с величиной интервала в 30 тыс.руб.
5. Результаты группировки представим в таблице:

Размер вкладов тыс.руб X_i	Число вкладов f_i	Число вкладов в % к итогу W_i
2 — 32	11	55
32 — 62	4	20
62 — 92	2	10
92 — 122	1	5
122 — 152	2	10
Итого:	20	100

При такой записи непрерывного признака, когда одна и та же величина встречается дважды (как верхняя граница одного интервала и нижняя граница другого интервала), то эта величина относится к той группе, где эта величина выступает в роли верхней границы.