



Дискретная случайная величина

Теория вероятностей и математическая
статистика

Случайная величина

Величина, которая в результате испытания примет одно и только одно возможное значение, наперёд не известное и зависящее от случайных причин, которые заранее не могут быть учтены

Случайные величины



Дискретные

отдельные,
изолированные
возможные значения
с определенными
вероятностями



Непрерывны е

принимает все
значения из
некоторого
конечного или
бесконечного
промежутка

Сокращения

ДСВ – дискретная случайная
величина

НСВ – непрерывная случайная
величина

Закон распределения ДСВ

соответствие между возможными значениями и их вероятностями

Ряд распределения ДСВ

Табличный способ

| | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---------|--|-------|
| X | x_1 | x_2 | x_3 | \dots | | x_n |
| P | p_1 | p_2 | p_3 | \dots | | p_n |

Первая строка – возможные значения случайной величины в порядке возрастания

Вторая – их вероятности

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Пример

В денежной лотерее выпущено 100 билетов.

Разыгрывается один выигрыш в 10 000 рублей и десять выигрышей по 1 000 рублей.

Найти ряд распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

Пример

$$P(X = 10000) = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$P(X = 1000) = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$P(X = 0) = 1 - 0,1 - 0,01 = 0,89$$

| X | 0 | 1 000 | 10 000 |
|---|------|-------|--------|
| P | 0,89 | 0,1 | 0,01 |



ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДСВ

Математическое ожидание

Сумма произведений всех возможных значений случайной величины на их вероятности

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Приблизённо равно **среднему** значению случайной величины

Пример

| X | 1 | 2 | 5 |
|---|-----|-----|-----|
| P | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

$$M(X) = 1 \times 0,3 + 2 \times 0,5 + 5 \times 0,2 = 2,3$$

Пример

| X | -1 | 0 | 1 |
|-----|-----|-----|-----|
| P | 0,2 | 0,6 | 0,2 |

$$M(X) = -1 \times 0,2 + 0 \times 0,6 + 1 \times 0,2 = 0$$

| X | -100 | 0 | 100 |
|-----|------|-----|-----|
| P | 0,2 | 0,6 | 0,2 |

$$M(X) = -100 \times 0,2 + 0 \times 0,6 + 100 \times 0,2 = 0$$

Дисперсия

Рассеяние случайной величины

Математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её математического ожидания

$$D(X) = M[X - M(X)]^2$$

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2$$

Пример

| X | 1 | 2 | 5 |
|---|-----|-----|-----|
| P | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

$$M(X) = 1 \times 0,3 + 2 \times 0,5 + 5 \times 0,2 = 2,3$$

| X | 1^2 | 2^2 | 5^2 |
|---|-------|-------|-------|
| P | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

$$M(X^2) = 1 \times 0,3 + 4 \times 0,5 + 25 \times 0,2 = 7,3$$

$$D(X) = 7,3 - [2,3]^2 = 2,01$$

Среднее квадратическое отклонение

Квадратный корень из дисперсии

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$$

Имеет ту же размерность, что и случайная величина

Пример

| X | 1 | 2 | 5 |
|-----|-----|-----|-----|
| P | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

$$M(X) = 2,3$$

$$D(X) = 2,01$$

$$\sigma(X) = \sqrt{2,01} \approx 1,418$$