

Урок 3. Описательная статистика. Качественные и количественные характеристики популяции.

Графическое представление данных.

1. Даны значения зарплат из выборки выпускников: 100, 80, 75, 77, 89, 33, 45, 25, 65, 17, 30, 24, 57, 55, 70, 75, 65, 84, 90, 150. Посчитать (желательно без использования статистических методов наподобие std, var, mean) среднее арифметическое, среднее квадратичное отклонение, смещенную и несмещенную оценки дисперсий для данной выборки.

```
In [13]: import numpy as np
import math
z = np.array([100, 80, 75, 77, 89, 33, 45, 25, 65, 17, 30, 24, 57, 55, 70, 75, 65, 84, 90, 150])
```

Среднее арифметическое

```
In [6]: mean = np.sum(z)/len(z)
mean
```

Out[6]: 65.3

Среднее квадратичное отклонение

```
In [14]: std = math.sqrt(np.sum((z - mean)**2)/len(z))
std
```

Out[14]: 30.823854398825596

Смещенная оценка дисперсии

```
In [16]: S2 = np.sum((z - mean)**2)/len(z)
S2
```

Out[16]: 950.11

Несмещенная оценка дисперсии

```
In [17]: S2_ = np.sum((z - mean)**2)/(len(z)-1)
S2_
```

Out[17]: 1000.1157894736842

2. В первом ящике находится 8 мячей, из которых 5 - белые. Во втором ящике - 12 мячей, из которых 5 белых. Из первого ящика вытаскивают случайным образом два мяча, из второго - 4. Какова вероятность того, что 3 мяча белые?

$$P(A) = \frac{C_5^2}{C_8^2} \times \frac{C_5^1}{C_{12}^4} + \frac{C_5^1}{C_8^2} \times \frac{C_5^2}{C_{12}^4} + \frac{C_5^0}{C_8^2} \times \frac{C_5^3}{C_{12}^4} = \frac{10 \times 5 + 5 \times 10 + 1 \times 10}{28 \times 495} = 0,008$$

Ответ: 0,008.

3. На соревновании по биатлону один из трех спортсменов стреляет и попадает в мишень. Вероятность попадания для первого спортсмена равна 0.9, для второго — 0.8, для третьего — 0.6. Найти вероятность того, что выстрел произведен: а). первым спортсменом б). вторым спортсменом в). третьим спортсменом.

$$P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = \frac{1}{3}$$

$$P(B|A_1) = 0,9$$

$$P(B|A_2) = 0,8$$

$$P(B|A_3) = 0,6$$

$$P(A_1|B) = \frac{0,9 \times \frac{1}{3}}{0,9 \times \frac{1}{3} + 0,8 \times \frac{1}{3} + 0,6 \times \frac{1}{3}} = \frac{0,3}{0,3 + 0,267 + 0,2} = 0,391$$

$$P(A_2|B) = \frac{0,8 \times \frac{1}{3}}{0,9 \times \frac{1}{3} + 0,8 \times \frac{1}{3} + 0,6 \times \frac{1}{3}} = \frac{0,267}{0,3 + 0,267 + 0,2} = 0,348$$

$$P(A_3|B) = \frac{0,6 \times \frac{1}{3}}{0,9 \times \frac{1}{3} + 0,8 \times \frac{1}{3} + 0,6 \times \frac{1}{3}} = \frac{0,2}{0,3 + 0,267 + 0,2} = 0,26$$

Ответ: 0,391; 0,348; 0,26.

4. В университет на факультеты А и В поступило равное количество студентов, а на факультет С студентов поступило столько же, сколько на А и В вместе. Вероятность того, что студент факультета А сдаст первую сессию, равна 0.8. Для студента факультета В эта вероятность равна 0.7, а для студента факультета С - 0.9. Студент сдал первую сессию. Какова вероятность, что он учится: а). на факультете А б). на факультете В в). на факультете С?

$$P(A_1) = \frac{1}{4}$$

$$P(A_2) = \frac{1}{4}$$

$$P(A_3) = \frac{1}{2}$$

$$P(B|A_1) = 0,8$$

$$P(B|A_2) = 0,7$$

$$P(B|A_3) = 0,9$$

$$P(A_1|B) = \frac{0,8 \times \frac{1}{4}}{0,8 \times \frac{1}{4} + 0,7 \times \frac{1}{4} + 0,9 \times \frac{1}{2}} = \frac{0,2}{0,2 + 0,175 + 0,45} = 0,242$$

$$P(A_2|B) = \frac{0,7 \times \frac{1}{4}}{0,8 \times \frac{1}{4} + 0,7 \times \frac{1}{4} + 0,9 \times \frac{1}{2}} = \frac{0,175}{0,2 + 0,175 + 0,45} = 0,212$$

$$P(A_3|B) = \frac{0,9 \times \frac{1}{2}}{0,8 \times \frac{1}{4} + 0,7 \times \frac{1}{4} + 0,9 \times \frac{1}{2}} = \frac{0,45}{0,2 + 0,175 + 0,45} = 0,545$$

Ответ: 0,242; 0,212; 0,545.

5. Устройство состоит из трех деталей. Для первой детали вероятность выйти из строя в первый месяц равна 0.1, для второй - 0.2, для третьей - 0.25. Какова вероятность того, что в первый месяц выйдут из строя: а). все детали б). только две детали в). хотя бы одна деталь г). от одной до двух деталей?

$$P(A_1) = 0,1 \times 0,2 \times 0,25 = 0,005$$

$$P(A_2) = 0,1 \times 0,2 \times 0,75 + 0,9 \times 0,2 \times 0,25 + 0,1 \times 0,8 \times 0,25 = 0,015 + 0,045 + 0,02 = 0,08$$

$$P(A_3) = 1 - 0,9 \times 0,8 \times 0,75 = 0,4$$

$$P(A_4) = (0,1 \times 0,8 \times 0,75 + 0,9 \times 0,2 \times 0,75 + 0,9 \times 0,8 \times 0,25) + P(A_2) = 0,06 + 0,135 + 0,18 + 0,08 = 0,455$$

Ответ: 0,005; 0,08; 0,4; 0,455.