

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

студента 4 курса 421 группы

направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Морозова Никиты Андреевича

Преподаватель

Станкевич Елена Петровна

Саратов 2024

Вариант 10.

Задача 10. Вес людей, которые хотят совершить прогулку на вертолете в парке аттракционов, является нормально распределенной случайной величиной с математическим ожиданием 75 кг и стандартным отклонением 6 кг. Вместимость вертолета составляет 5 пассажиров, максимальная грузоподъемность – 400 кг. Провести 1000 испытаний с моделью и оценить вероятность того, что вертолет не взлетит с пятью пассажирами на борту?

```
import numpy as np

def generate_weights(mean_, std_deviation, count=1000):
    numbers = np.zeros(count, dtype=np.float64)
    for i in range(count):
        summ_ = 0
        for _ in range(12):
            R = random.uniform(0, 1)
            summ_ += R
        weight = mean_ + std_dev * (summ_ - 6)
        numbers[i] = weight
    return numbers

mean_weight = 75
std_dev = 6
capacity = 5
max_weight = 400
num_trials = 1000

failures = 0

for _ in range(num_trials):
    weights = generate_weights(mean_weight, std_dev, capacity)
    total_weight = np.sum(weights)

    if total_weight > max_weight:
        failures += 1

probability = failures / num_trials
print(f"Вероятность, что вертолет не взлетит: {probability:.4f}")
```

Вероятность, что вертолет не взлетит: 0.0310

Сумма нормально распределенных случайных величин также нормально распределена. Параметры суммы:

- Математическое ожидание:

$$\mu_S = 5 \times \mu = 5 \times 75 = 375 \text{ кг.}$$

- Дисперсия:

$$\sigma_S^2 = 5 \times \sigma^2 = 5 \times 6^2 = 180.$$

- Стандартное отклонение:

$$\sigma_S = \sqrt{180} \approx 13.416 \text{ кг.}$$

Таким образом, суммарный вес S распределен нормально:

$$S \sim N(\mu_S = 375, \sigma_S^2 = 180).$$

Z-преобразование позволяет перейти от

$$S \sim N(\mu_S, \sigma_S^2)$$

к стандартному нормальному распределению

$$Z \sim N(0, 1)$$

. Формула z-преобразования:

$$Z = \frac{S - \mu_S}{\sigma_S}.$$

Для

$$S = 400$$

:

$$Z = \frac{400 - 375}{13.416} \approx 1.863.$$

Теперь задача сводится к нахождению:

$$P(S > 400) = P(Z > 1.863).$$

Функция распределения (CDF) стандартного нормального распределения

$$Z \sim N(0, 1)$$

задается интегралом:

$$P(Z \leq z) = \Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Значение

$$\Phi(z)$$

можно найти по таблице стандартного нормального распределения. Для

$$z = 1.863$$

:

$$\Phi(1.863) \approx 0.9686.$$

Тогда:

$$P(Z > 1.863) = 1 - \Phi(1.863) = 1 - 0.9686 = 0.0314.$$