

Наумов П. 3413

Рассмотреть какой-нибудь парадокс. Смоделировать его решение в Python.

Смоделировать парадокс дней рождений, демонстрирующий расхождение между интуитивными ожиданиями и математической реальностью, и вычисляющий вероятность совпадения дней рождений в группе людей.

Описание задачи: парадокс дней рождений показывает, что вероятность совпадения дней рождений у двух человек в группе растет быстрее, чем ожидает интуиция. Хотя кажется, что для 50% вероятности нужно около 183 человек (половина от 365), на самом деле достаточно всего 23 человек.

```
Ввод [1]: import random

def simulate_experiment(people_count):
    """Моделирует один эксперимент: проверяет совпадения дней рождения"""
    birthdays = [random.randint(1, 365) for _ in range(people_count)]
    return len(birthdays) != len(set(birthdays)) # Есть ли совпадения?

def calculate_theoretical_probability(people_count):
    """Вычисляет теоретическую вероятность совпадения дней рождения"""
    if people_count > 365:
        return 1.0
    probability_no_match = 1.0
    for i in range(people_count):
        probability_no_match *= (365 - i) / 365
    return 1 - probability_no_match

print("МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАДОКСА ДНЕЙ РОЖДЕНИЙ")

people = int(input("Введите количество человек в группе: "))
experiments = int(input("Введите количество экспериментов: "))

if people <= 0 or experiments <= 0:
    print("Ошибка: числа должны быть положительными!")
else:
    # Моделирование
    matches_count = 0
    for _ in range(experiments):
        if simulate_experiment(people):
            matches_count += 1
    empirical_probability = matches_count / experiments

    # Теоретический расчет
    theoretical_probability = calculate_theoretical_probability(people)

    # Вывод результатов
    print("\nРЕЗУЛЬТАТЫ")
    print(f"Количество человек: {people}")
    print(f"Количество экспериментов: {experiments}")
    print(f"Эмпирическая вероятность: {empirical_probability:.6f} ({matches_count}/{experiments})")
    print(f"Теоретическая вероятность: {theoretical_probability:.6f}")
    print(f"Абсолютная погрешность: {abs(empirical_probability - theoretical_probability)}")

    # Демонстрация парадокса
    print(f"Шанс совпадения для {people} человек: {theoretical_probability*100:.1f}%")

    # Показательная таблица
    print("\nТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВЕРОЯТНОСТИ (Сравнение для разных размеров групп)")
    print("Количество человек | Вероятность совпадения")
    for n in [5, 10, 15, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 40, 50, 60, 70]:
        prob = calculate_theoretical_probability(n)
        if n == 23:
            print(f"{n:17d} | {prob*100:6.1f}% ← Парадоксальная точка!")
        else:
            print(f"{n:17d} | {prob*100:6.1f}%")
```

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАДОКСА ДНЕЙ РОЖДЕНИЙ
Введите количество человек в группе: 23
Введите количество экспериментов: 100

РЕЗУЛЬТАТЫ

Количество человек: 23
Количество экспериментов: 100
Эмпирическая вероятность: 0.520000 (52/100)
Теоретическая вероятность: 0.507297
Абсолютная погрешность: 0.012703
Шанс совпадения для 23 человек: 50.7%

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВЕРОЯТНОСТИ (Сравнение для разных размеров групп)

Количество человек | Вероятность совпадения

5	2.7%
10	11.7%
15	25.3%
20	41.1%
22	47.6%
23	50.7% ← Парадоксальная точка!
24	53.8%
25	56.9%
30	70.6%
40	89.1%
50	97.0%
60	99.4%
70	99.9%