



Пример 1: Программа "Statistics"

- Цель примера

Продемонстрировать процесс создания простейшей программы, которая сгенерирует n случайных чисел, а также посчитает их сумму, среднее арифметическое, минимальное и максимальное значение.

- Введение

Помимо хранения данных, компьютеры отлично справляются с выполнением сложных расчетов, особенно когда они принимают огромные масштабы. Как правило, количество данных, с которыми необходимо иметь дело, могут меняться, причем прямо во время исполнения программы. Например, как посчитать сумму чисел, если диапазон задается через интерфейс программы? Как решить проблему, если необходимо перебрать все слова в книге и проверить каждое из них на правописание?

Лучше всего с этой задачей справляются **циклы** – элементы программы, которые позволяют выполнять код с повторением до тех пор, пока выполняется какое-то требование.

В **Java** выделяют 3 базовых механизма:

- Цикл `for`
- Цикл `while`
- Цикл `do .. while`

На практике циклы `for` и `while` полностью взаимозаменяемы, поскольку они запускаются условно, то есть если требование не выполняется перед началом цикла, он выполняться не будет.

Цикл `do .. while` выполнит как минимум одну итерацию, прежде чем выполнить оценку требований, поэтому полностью заменить циклы `for` и `while` им нельзя.

i **Информация:** Одно повторение цикла называется итерацией.

- Практическое руководство

Создадим программу, которая будет итерировать n раз, где n – произвольное число в переменной. На каждой итерации будет генерироваться случайное число, которое будет использоваться для подсчета суммы, среднего арифметического, минимального и максимального числа.

На каждой итерации нужно вывести в консоль случайное число, а в конце программы вывести статистическую информацию. Вывод в консоль будет в следующем виде, при `n = 5`:

```
■ Generating 5 numbers: 0) = 89 1) = 33 2) = 4 3) = 62 4) = 54
■
■ Statistical information: sum = 242 avg = 48.4 max = 4 min = 4
```

- Шаг 1.

Создадим класс `Statistics` с методом `main()`, подготовим генератор случайных чисел и переменную `n`:

```
import java.util.Random;

public class Statistics {

    public static void main(String[] args) {

        Random random = new Random();

        int n = 5;

        System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

    }

}
```

- Шаг 2.

Для сбора статистической информации нам понадобятся переменные `sum`, `min` и `max`. Переменная для хранения среднего арифметического `avg` мы объявим в конце, поскольку это результат математической операции `sum / n`:

```
import java.util.Random;

public class Statistics {

    public static void main(String[] args) {

        Random random = new Random();

        int n = 5;

        System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

        int sum = 0;
        int max = 0;
        int min = 0;

    }

}
```

- Шаг 3.

Задачу решим при помощи цикла `for`. Объявим цикл с пустым телом:

```
import java.util.Random;

public class Statistics {
```

```

public static void main(String[] args) {

    Random random = new Random();

    int n = 5;

    System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

    int sum = 0;
    int max = 0;
    int min = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++) {

    }

}
}

```

Переменная `i` будет увеличиваться до тех пор, пока не будет равной `n`, то есть утверждение `i < n` будет `false`. Таких итераций при `n = 5` будет 5, соответственно тело цикла будет повторяться 5 раз, при этом на каждой итерации значение `i` будет изменено. Изменение переменной `i` происходит за счет оператора `i++` в теле цикла. Переменную-счетчик можно изменять на произвольное значение, просто заменив на соответствующее математическое выражение, например `i = i - 5`.

- Шаг 4.

Добавим генерацию случайного числа в диапазоне от 0 до 100, а также вывод этого числа на экран:

```

import java.util.Random;

public class Statistics {

    public static void main(String[] args) {

        Random random = new Random();

        int n = 5;

        System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

        int sum = 0;
        int max = 0;
        int min = 0;

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            int randomValue = random.nextInt(100);

            System.out.println(i + ") = " + randomValue);

        }

    }

}

```

– Шаг 5.

Добавим подсчет суммы, а также поиск максимального и минимального числа:

```
import java.util.Random;

public class Statistics {

    public static void main(String[] args) {

        Random random = new Random();

        int n = 5;

        System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

        int sum = 0;
        int max = 0;
        int min = 0;

        for (int i = 0; i < n; i++) {

            int randomValue = random.nextInt(100);

            System.out.println(i + ") = " + randomValue);

            sum += randomValue;

            if (randomValue > max) {
                max = i;
            }

            if (randomValue < min || i == 0) {
                min = randomValue;
            }

        }

    }

}
```

Обратите внимание, что в проверке минимального числа стоит дополнительная проверка на нулевую итерацию. Это сделано для того, чтобы корректно проинициализировать самое минимальное значение, которое равно первому элементу.

– Шаг 6.

Добавим расчет среднего арифметического и вывод результата в консоль:

```
import java.util.Random;

public class Statistics {
```

```

public static void main(String[] args) {

    Random random = new Random();

    int n = 5;

    System.out.println("Generating " + n + " numbers:");

    int sum = 0;
    int max = 0;
    int min = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++) {

        int randomValue = random.nextInt(100);

        System.out.println(i + " = " + randomValue);

        sum += randomValue;

        if (randomValue > max) {
            max = randomValue;
        }

        if (randomValue < min || i == 0) {
            min = randomValue;
        }

    }

    double avg = (double) sum / n;

    System.out.println();
    System.out.println("Statistical information:");

    System.out.println("sum = " + sum);
    System.out.println("avg = " + avg);
    System.out.println("max = " + max);
    System.out.println("min = " + min);

}
}

```

Результат работы программы (каждый запуск программы будет возвращать случайные значения):

- Generating 5 numbers: 0) = 50 1) = 96 2) = 35 3) = 3 4) = 50
- Statistical information: sum = 234 avg = 46.8 max = 96 min = 3

• Рекомендации:

- Запустить программу и сравнить результаты;
- Попробовать изменить значение переменной `n` и проверить, как изменится конечный результат;
- Попробовать реализовать подобную логику через циклы `while` и `do .. while`;