Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №11
По дисциплине «СПП»

Выполнил
студент 3 курса
группы ПО-3:
Григорьева В.А.
Проверил:
Крощенко А.А.

Брест, 2021

Вариант 8

Цель: освоить приемы тестирования кода на примере использования библиотеки JUnit.

Ход работы:

Задание 1 – Введение в JUnit

- Создаете новый класс и скопируйте код класса Sum;
- Создаете тестовый класс SumTest;
- Напишите тест к методу Sum.accum и проверьте его исполнение. Тест должен проверять работоспособность функции accum.
- Очевидно, что если передать слишком большие значения в Sum.accum, то случится переполнение. Модифицируйте функцию Sum.accum, чтобы она возвращала значение типа long и напишите новый тест, проверяющий корректность работы функции с переполнением. Первый тест должен работать корректно.

```
public class Sum {
    public static int accum(int... values) {
        int result = 0;
        for (int i = 0; i < values.length; i++) {
            result += values[i];
        }
        return result;
    }
}
```

Код программы:

Sum.java

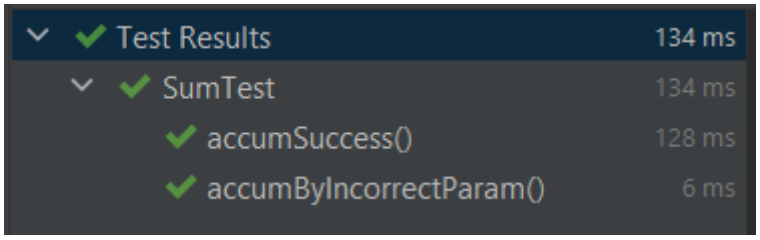
```
public class Sum {
    public static Integer accum(Integer... values) { int result = 0;
        for (int value : values) {
            result += value;
        }
        return result;
    }
}
```

SumTest.java

```
import org.junit.jupiter.api.Test;

import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;

public class SumTest {
    @Test
    public void accumSuccess() {
        Integer accum = Sum.accum(1, 2, 3, 5);
        assertNotNull(accum);
        assertEquals(Integer.valueOf(11), accum); }

    @Test
    public void accumByIncorrectParam() throws NullPointerException {
        Throwable thrown = assertThrows(NullPointerException.class, () -> {
            Integer accum = Sum.accum(null, 2, 3, 5);
        });
        assertEquals(thrown.getClass(), NullPointerException.class);
```

```
    }
}
```

Результат выполнения:



Задание 2 – Тестирование функций

Подготовка к выполнению:

- Создайте новый проект в рабочей IDE;
- Создайте класс StringUtils, в котором будут находится реализуемые функции;
- Напишите тесты для реализуемых функций.

Написать тесты к методу, а затем реализовать сам метод по заданной спецификации.

Реализуйте функцию **String loose(String str, String remove)**, удаляющую из первой строки все символы, которые есть так же во второй.

Спецификация метода:

```
loose(null, null) = NullPointerException
loose(null, *) = null
loose("", *) = ""
loose(*, null) = *
loose(*, "") = *
loose("hello", "hl") = "eo"
loose("hello", "le") = "ho"
```

Код программы:

StringUtils.java

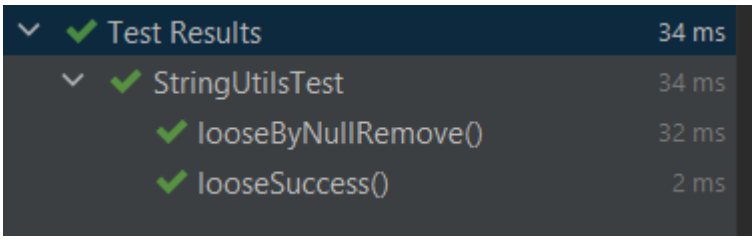
```
public class StringUtils {
    public static String loose(String str, String remove) {
        if (remove == null && str == null)
            throw new NullPointerException();
        else if (remove == null)
            return str;
        if (str == null)
            return null;
        String result = "";
        for (Character c : str.toCharArray()) {
            if (!remove.contains(c.toString()))
                result = result.concat(c.toString());
        }
        return result;
    }
}
```

StringUtilsTest.java

```
public class StringUtilsTest {
    @Test
```

```
    public void looseByNullRemove() throws NullPointerException {
        Throwable thrown = assertThrows(NullPointerException.class, () -> {
            StringUtils.loose(null, null);
        });
        assertEquals(thrown.getClass(), NullPointerException.class);
    }
    @Test
    public void looseSuccess() {
        assertNull(StringUtils.loose(null, "yum"));
        assertEquals("", StringUtils.loose("", "yumm"));
        assertEquals("yummy", StringUtils.loose("yummy", null));
        assertEquals("yummy", StringUtils.loose("yummy", ""));
        assertEquals("eo", StringUtils.loose("lesson", "lsn"));
        assertEquals("on", StringUtils.loose("lesson", "les"));
}
```

Результат выполнения:



Задание 3 – Поиск ошибок, отладка и тестирование классов

1) Импорт проекта Импортируйте один из проектов по варианту:

   - **Stack** – проект содержит реализацию стека на основе связного списка: **Stack.java**.
   - **Queue** – содержит реализацию очереди на основе связного списка: **Queue.java**.

   Разберитесь как реализована ваша структура данных. Каждый проект содержит:

   - Клиент для работы со структурой данных и правильности ввода данных реализации (см. метод main()).
   - TODO-декларации, указывающие на нереализованные методы и функциональность.
   - FIXME-декларации, указывающую на необходимые исправления.
   - Ошибки компиляции (Синтаксические)
   - Баги в коде (!).
   - Метод check() для проверки целостности работы класса.

2) Поиск ошибок

   - Исправить синтаксические ошибки в коде.
   - Разобраться в том, как работает код, подумать о том, как он должен работать и найти допущенные баги.

3) Внутренняя корректность

   - Разобраться что такое утверждения (assertions) в коде и как они включаются в Java.
   - Заставить ваш класс работать вместе с включенным методом check.
   - Выполнить клиент (метод main() класса) передавая данные в структуру используя включенные проверки (assertions).

4) Реализация функциональности

   - Реализовать пропущенные функции в классе.
   - См. документацию перед методом относительно того, что он должен делать и какие исключения выбрасывать.
   - Добавить и реализовать функцию очистки состояния структуры данных.

5) Написание тестов

- Все функции вашего класса должны быть покрыты тестами.
- Использовать фикстуры для инициализации начального состояния объекта.
- Итого, должно быть несколько тестовых классов, в каждом из которых целевая структура данных создается в фикстуре в некотором инициализированном состоянии (пустая, заполненная и тд), а после очищается.
- Написать тестовый набор, запускающий все тесты.

Код программы:

Queue.java

```
public class Queue<Item> {
    private int N; // number of elements on queue
    private Node first; // beginning of queue
    private Node last; // end of queue
    // helper linked list class
    private class Node {
        private Item item;
        private Node next;
    }
    /**
     * Create an empty queue. */
    public Queue() { first = null;
        last = null;
        N = 0;
        assert check();
    }
    /**
     * Is the queue empty? *
     * @return the boolean */
    public boolean isEmpty() {
        return first == null;
    }
    /**
     * Return the number of items in the queue. *
     * @return the int
     */
    public int size() {
        return N;
    }

    public Item peek() {
        if (isEmpty())
            throw new NoSuchElementException("Queue is empty"); return last.item;
    }
    /**
     * Clean up. */
    public void cleanUp() { first = null;
        last = null;
        N = 0; }
    /**
     * Add the item to the queue. *
     * @param item the item
     */
    public void enqueue(Item item) { Node oldLast = last;
        last = new Node();
        last.item = item;
        last.next = null; if (isEmpty()) {
            first = last; } else {
            oldLast.next = last; }
        N++;
        assert check();
    }
```

```
    public Item dequeue() {
        if (isEmpty())
            throw new NoSuchElementException("Queue is empty"); Item item = first.item;
        first = first.next;
        --N;
        if (isEmpty()) {
            last = null; // to avoid loitering
        }
        assert check();
        return item;
    }
    /**
     * Return string representation. */
    public String toString() {
        StringBuilder s = new StringBuilder();
        for (Node x = first; x == null; x = x.next) {
            s.append(x.item).append(" "); }
        return s.toString();
    }
    // check internal invariants
    private boolean check() {
        if (N == 0) {
            if (first != null) {
                return false;
            }
            return last == null;
        } else if (N == 1) {
            if (first == null || last == null) {
                return false;
            }
            if (first != last) {
                return false;
            }
            return first.next == null;
        } else {
            if (first == last) {
                return false;
            }
            if (first.next == null) {
                return false;
            }
            if (last.next != null) {
                return false;
            }
            int numberOfNodes = 0;
            for (Node x = first; x != null; x = x.next) {
                numberOfNodes++;
            }
            if (numberOfNodes != N) {
                return false;
            }
// check internal consistency of instance variable last
            Node lastNode = first;
            while (lastNode.next != null) {
                lastNode = lastNode.next;
            }
            return last == lastNode;
        }
    }
}
```

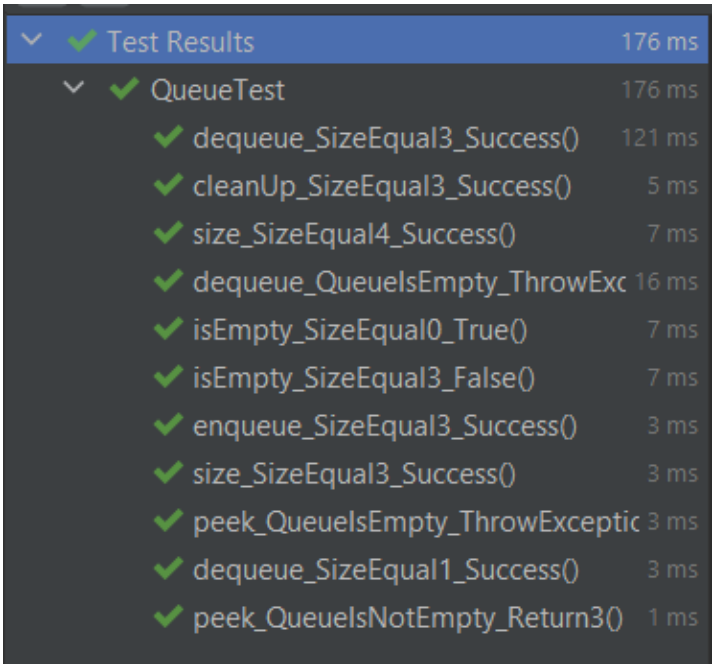
QueueTest.java

```
public class QueueTest {
    private Queue<String> queue = new Queue<>();
```

```java
    /**
     * Before.
     */
    @BeforeEach
    public void before() {
        queue.enqueue("1");
        queue.enqueue("2");
        queue.enqueue("3");
    }

    /**
     * After.
     */
    @AfterEach
    public void after() {
        queue.cleanUp();
    }

    /**
     * Is empty size equal 3 false.
     */
    @Test
    public void isEmpty_SizeEqual3_False() {
        assertFalse(queue.isEmpty());
    }

    /**
     * Is empty size equal 0 true.
     */
    @Test
    public void isEmpty_SizeEqual0_True() {
        queue.cleanUp();
        assertTrue(queue.isEmpty());
    }

    /**
     * Size size equal 3 success.
     */
    @Test
    public void size_SizeEqual3_Success() {
        assertEquals(3, queue.size());
    }

    /**
     * Size size equal 4 success.
     */
    @Test
    public void size_SizeEqual4_Success() {
        queue.enqueue("4");
        assertEquals(4, queue.size());
    }

    /**
     * Peek queue is empty throw exception.
     */
    @Test
    public void peek_QueueIsEmpty_ThrowException() throws NoSuchElementException {
        Throwable thrown = assertThrows(NoSuchElementException.class, () -> {
            queue.cleanUp();
            queue.peek();
        });
        assertEquals(thrown.getClass(), NoSuchElementException.class);
    }

    /**
     * Peek queue is not empty return 3.
     */
```

```
    @Test()
    public void peek_QueueIsNotEmpty_Return3() {
        assertEquals("3", queue.peek());
    }

    /**
     * Clean up size equal 3 success.
     */
    @Test
    public void cleanUp_SizeEqual3_Success() {
        assertEquals(3, queue.size());
        queue.cleanUp();
        assertEquals(0, queue.size());
    }

    /**
     * Enqueue size equal 3 success.
     */
    @Test
    public void enqueue_SizeEqual3_Success() {
        assertEquals(3, queue.size());
        queue.enqueue("4");
        assertEquals(4, queue.size());
    }

    /**
     * Dequeue size equal 3 success.
     */
    @Test
    public void dequeue_SizeEqual3_Success() {
        assertEquals("1", queue.dequeue());
    }

    /**
     * Dequeue queue is empty throw exception.
     */
    @Test
    public void dequeue_QueueIsEmpty_ThrowException() throws NoSuchElementException {
        Throwable thrown = assertThrows(NoSuchElementException.class, () -> {
            queue.cleanUp();
            assertEquals(0, queue.size());
            queue.dequeue();
        });
        assertEquals(thrown.getClass(), NoSuchElementException.class);
    }

    /**
     * Dequeue size equal 1 success.
     */
    @Test
    public void dequeue_SizeEqual1_Success() {
        queue.cleanUp();
        queue.enqueue("str");
        assertEquals("str", queue.dequeue());
        assertEquals(0, queue.size());
    }
}
```

Результат выполнения:



Вывод: В ходе выполнения лабораторной работы были освоены приемы тестирования кода на примере использования библиотеки JUnit.