

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

ОТЧЕТ ПО
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3

**«Обработка исключений и разработка
классов табулированной функции»**

по курсу
Объектно-ориентированное программирование

Выполнила: Грачева Виктория,
студентка группы 6203-010302D

Задание 1

Для выполнения лабораторной работы я изучила следующие классы исключений Java:

- `java.lang.Exception`
- `java.lang.IndexOutOfBoundsException`
- `java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException`
- `java.lang.IllegalArgumentException`
- `java.lang.IllegalStateException`

Задание 2

В пакете `functions` были созданы два класса исключений:

`FunctionPointIndexOutOfBoundsException` - класс, наследующий от `IndexOutOfBoundsException` и выбрасывающий исключение выхода за границы точек при обращении к ним по номеру;

`InappropriateFunctionPointException` - класс, наследующий от `Exception` и выбрасывающий исключение при попытке добавления или изменения точки функции несоответствующим образом;

```
package functions;

public class FunctionPointIndexOutOfBoundsException extends IndexOutOfBoundsException { 35 usages
    public FunctionPointIndexOutOfBoundsException() { super(); }
    public FunctionPointIndexOutOfBoundsException(String msg) { super(msg); }
    public FunctionPointIndexOutOfBoundsException(int number) { super("Набор точек выходит за границы: " + number); }
}
```

```
package functions;

public class InappropriateFunctionPointException extends Exception { 21 usages
    public InappropriateFunctionPointException() { super(); }
    public InappropriateFunctionPointException(String msg) { super(msg); }
}
```

При этом, в классах используется ключевое слово `super()` - вызов конструктора родительского класса (суперкласса). Это позволяет инициализировать унаследованные поля и поведение.

Задание 3

В этом задании мы модифицируем уже существующий класс `TabulatedFunction`:

- Теперь конструкторы выбрасывают исключение `IllegalArgumentException`, если введены неверные параметры;
- Все методы, используемые для работы с точками, содержат исключение `FunctionPointIndexOutOfBoundsException`, которое выводится при некорректных индексах;
- `setPoint()`, `setPointX()`, `addPoint()` также применяют исключение `InappropriateFunctionPointException`, если нарушен порядок точек;
- В метод удаления точки `deletePoint()` внесено `IllegalStateException`, если мы пытаемся удалить точку при количестве точек, меньшем трёх.

Ниже я представила некоторые из этих модификаций:

```
public ArrayTabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount) 5 usages
    throws IllegalArgumentException {
    if (leftX >= rightX) {
        throw new IllegalArgumentException("Левая граница области определения больше или равна правой");
    }
    if (pointsCount < 2) {
        throw new IllegalArgumentException("Количество точек меньше 2");
    }

    this.pointsCount = pointsCount;
    this.points = new FunctionPoint[pointsCount + 10];

    double step = (rightX - leftX) / (pointsCount - 1);

    for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
        double x = leftX + i * step;
        points[i] = new FunctionPoint(x, y: 0);
    }
}
```

(скриншоты сделаны уже после выполнения всех заданий, поэтому `TabulatedFunction` уже переименован)

```

public void setPoint(int index, FunctionPoint point) no usages
    throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException, InappropriateFunctionPointException {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        throw new FunctionPointIndexOutOfBoundsException(index);
    }

    // проверяем границы для новой точки
    if (index > 0 && (point.getter_x() < points[index - 1].getter_x()
        || Comparison(point.getter_x(), points[index - 1].getter_x())) {
        throw new InappropriateFunctionPointException("X лежит вне определенного интервала");
    }
    if (index < pointsCount - 1 && (point.getter_x() > points[index + 1].getter_x()
        || Comparison(point.getter_x(), points[index + 1].getter_x())) {
        throw new InappropriateFunctionPointException("X лежит вне определенного интервала");
    }

    // копия точки
    points[index] = new FunctionPoint(point);
}

```

```

//методы изменения количества точек
public void deletePoint(int index) throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException { 1 usage
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        throw new FunctionPointIndexOutOfBoundsException(index);
    }
    if (pointsCount < 3) {
        throw new IllegalStateException("Количество точек меньше 3");
    }
    System.arraycopy(points, srcPos: index + 1, points, index, length: pointsCount - index - 1);
    pointsCount--;
}

```

Задания 4-5

В текущих заданиях я реализовала класс `LinkedListTabulatedFunction`, необходимый для описания двусвязного циклического списка и работы с ним, а также описания работы с табулированной функцией и ее точками.

Для этого было сделано следующее:

- Создан внутренний класс `FunctionNode` для элементов списка;
- Реализованы методы `getNodeByIndex()`, `addNodeToTail()`, `addNodeByIndex()`, `deleteNodeByIndex()` для дальнейшей работы со списком;
- Полная реализация интерфейса `TabulatedFunction`;
- Обработка всех необходимых исключений.

Далее представлены некоторые упомянутые реализованные фрагменты класса `LinkedListTabulatedFunction`:

```
public class LinkedListTabulatedFunction implements TabulatedFunction

    // Внутренний класс для узла списка
    private static class FunctionNode { 24 usages
        FunctionPoint point; 19 usages
        FunctionNode last; 13 usages
        FunctionNode next; 21 usages

        FunctionNode(FunctionPoint point) { this.point = point; }
    }
```

```
//Методы интерфейса TabulatedFunction

public int getPointsCount() { return size; }

public FunctionPoint getPoint(int index) throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException { 1 usage
    return new FunctionPoint(getNodeByIndex(index).point);
}

public void setPoint(int index, FunctionPoint point) no usages
    throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException, InappropriateFunctionPointException {
    FunctionNode node = getNodeByIndex(index);

    // Проверка порядка X
    if (index > 0 && point.getter_x() <= node.last.point.getter_x()) {
        throw new InappropriateFunctionPointException("Новый x должен быть между соседними точками");
    }
    if (index < size - 1 && point.getter_x() >= node.next.point.getter_x()) {
        throw new InappropriateFunctionPointException("Новый x должен быть между соседними точками");
    }

    node.point = new FunctionPoint(point);
}

// Добавление узла в конец списка
private FunctionNode addNodeToTail(FunctionPoint point) { 3 usages
    FunctionNode newNode = new FunctionNode(point);
    FunctionNode tail = head.last;

    newNode.last = tail;
    newNode.next = head;
    tail.next = newNode;
    head.last = newNode;

    size++;
    lastReadWriteNode = newNode;
    lastReadWriteIndex = size - 1;

    return newNode;
}
```

Задание 6

На этом этапе класс `TabulatedFunction` был переименован в `ArrayTabulatedFunction`, создан интерфейс `TabulatedFunction`, в котором содержатся объявления общих методов классов `ArrayTabulatedFunction` и `LinkedListTabulatedFunction` (`getPoint()`, `addPoint()`, `getPointX`, `getPointsCount` и т. п.).

```
package functions;

public interface TabulatedFunction { 12 usages 2 implementations

    int getPointsCount(); 4 usages 2 implementations

    FunctionPoint getPoint(int index) 1 usage 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException;

    void setPoint(int index, FunctionPoint point) no usages 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException, InappropriateFunctionPointException;

    double getPointX(int index) 3 usages 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException;

    void setPointX(int index, double x) 1 usage 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException, InappropriateFunctionPointException;

    double getPointY(int index) 1 usage 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException;

    void setPointY(int index, double y) 2 usages 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException;

    void deletePoint(int index) 1 usage 2 implementations
        throws FunctionPointIndexOutOfBoundsException, IllegalStateException;

    void addPoint(FunctionPoint point) 1 usage 2 implementations
        throws InappropriateFunctionPointException;
}
```

Активация Windows

`ArrayTabulatedFunction` и `LinkedListTabulatedFunction` реализуют интерфейс, это я указала в объявлении этих классов, добавив ключевое слово `implements`.

Задание 7

Класс `Main` был модифицирован и теперь проводит тестирование всех функций и обработку исключений. В тесте `ArrayTabulatedFunction` создает функцию синус, а Тест `LinkedListTabulatedFunction` косинус.

**** Тест `ArrayTabulatedFunction` ****

Array функция создана успешно

Точки функции: (0,00, 0,00) (2,50, 0,60) (5,00, -0,96) (7,50, 0,94) (10,00, -0,54)

**** Тест LinkedListTabulatedFunction ****

LinkedList функция создана успешно

Точки функции: (-5,00, 0,28) (-3,00, -0,99) (-1,00, 0,54) (1,00, 0,54) (3,00, -0,99)
(5,00, 0,28)

Тест getFunctionValue (линейная интерполяция):

$$f(-4.0) = -0,3532$$

$$f(-2.5) = -0,6074$$

$$f(0.0) = 0,5403$$

$$f(2.5) = -0,6074$$

$$f(4.0) = -0,3532$$

Тест граничных значений:

$$\text{Левая граница: } f(-5,00) = 0,2837$$

$$\text{Правая граница: } f(5,00) = 0,2837$$

$$\text{Вне области определения: } f(10.0) = \text{NaN}$$

Тест добавления новой точки (x=7.0, y=0.5):

Точка добавлена. Теперь точек: 7

Точки функции: (-5,00, 0,28) (-3,00, -0,99) (-1,00, 0,54) (1,00, 0,54) (3,00, -0,99)
(5,00, 0,28) (7,00, 0,50)

Тест изменения точки с индексом 3:

Старая точка: (1,00, 0,54)

Точка изменена:

Точки функции: (-5,00, 0,28) (-3,00, -0,99) (0,00, 0,60) (1,00, 0,54) (3,00, -0,99)
(5,00, 0,28) (7,00, 0,50)

Тест удаления точки с индексом 3:

Точка удалена. Теперь точек: 6

Точки функции: (-5,00, 0,28) (-3,00, -0,99) (0,00, 0,60) (3,00, -0,99) (5,00, 0,28)
(7,00, 0,50)

Тест отдельных методов get/set:

getPointX(1) = -3,00

getPointY(1) = -0,99

После setPointX(1, -3.5) и setPointY(1, 2.0):

Проверка методов getLeftDomainBorder и getRightDomainBorder:

getLeftDomainBorder() = -5,00

getRightDomainBorder() = 7,00

**** Тестирование исключений ****

**** Тест исключений конструкторов:**

Левая граница области определения больше или равна правой

Количество точек меньше 2

**** Тестирование исключений доступа по индексу:**

Набор точек выходит за границы: 10

**** Тестирование исключений при изменении точек:**

Новый x должен быть между соседними точками

**** Тестирование исключений при добавлении точек:**

Точка с такой координатой x уже есть

**** Тестирование исключений при удалении точек:**

Нельзя удалить точку, потому что точек меньше 3

**** Тестирование полиморфизма:**

Функция 1 типа: ArrayTabulatedFunction

Количество точек: 3

Границы: [0.0, 5.0]

Функция 2 типа: LinkedListTabulatedFunction

Количество точек: 3

Границы: [0.0, 5.0]

Process finished with exit code 0