ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Курс: Объектно-ориентированное программирование.

Студент: Кузнецов Эрик Витальевич
Группа:6204-010302D
Преподаватель: Борисов Дмитрий Сергеевич

Задание 1

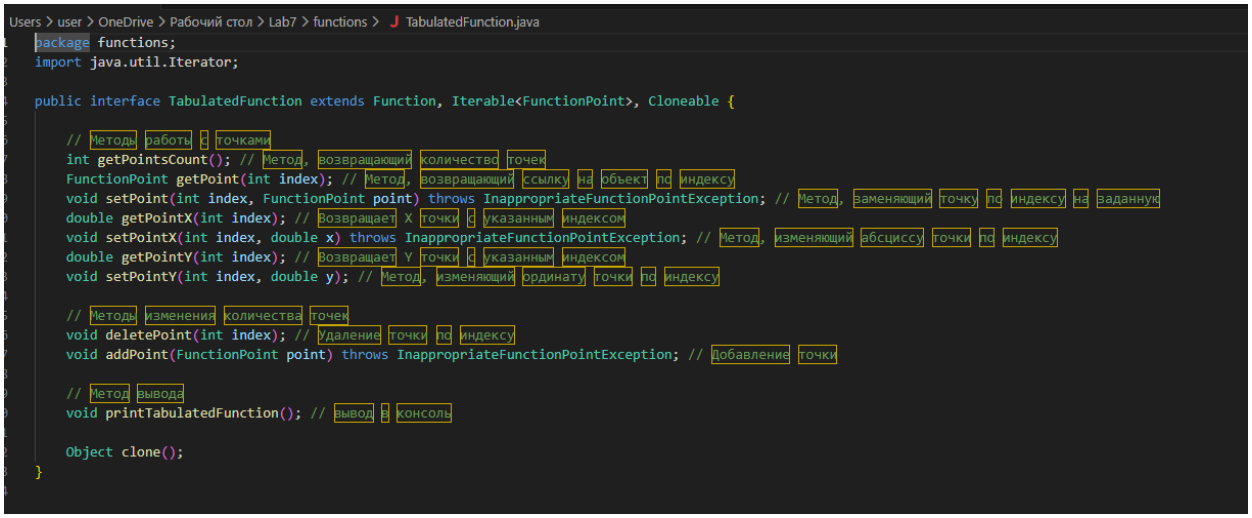
Ход выполнения работы:

1)Расширен интерфейс TabulatedFunction для поддержки итераторов

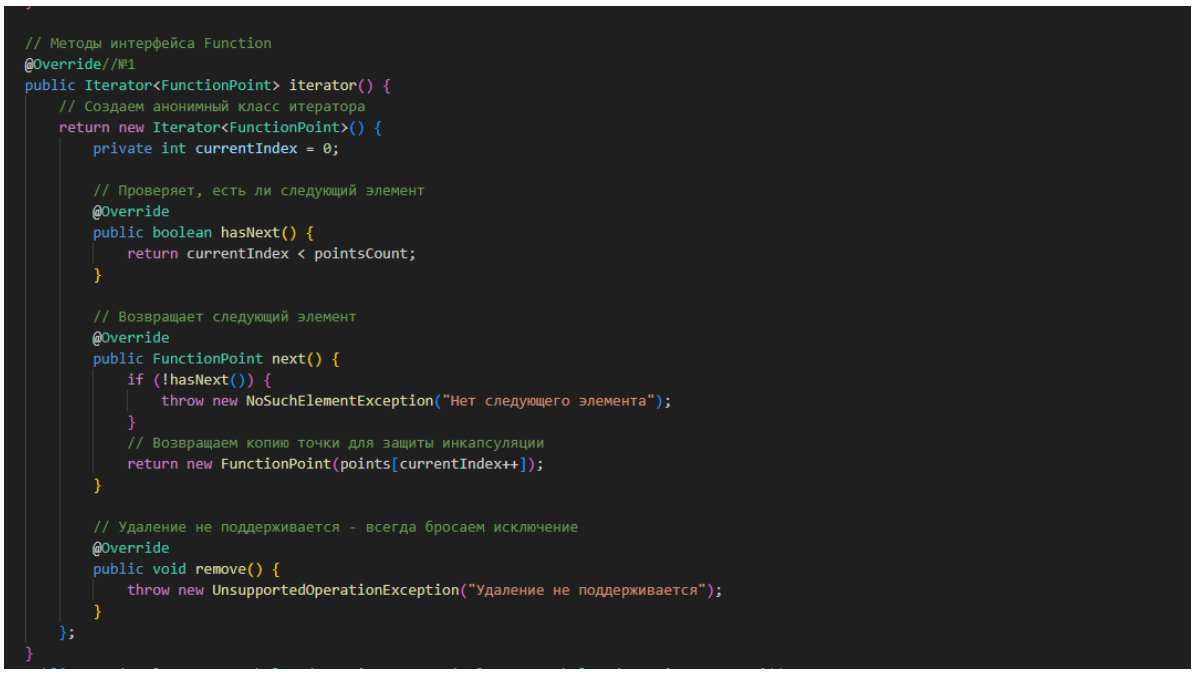
2)Реализованы итераторы в ArrayTabulatedFunction

3)Реализованы итераторы в LinkedListTabulatedFunction

4)Протестирована работа итераторов в методе main




```java
package functions;
import java.util.Iterator;

public interface TabulatedFunction extends Function, Iterable<FunctionPoint>, Cloneable {

    // Методы работы с точками
    int getPointsCount(); // Метод, возвращающий количество точек
    FunctionPoint getPoint(int index); // Метод, возвращающий ссылку на объект по индексу
    void setPoint(int index, FunctionPoint point) throws InappropriateFunctionPointException; // Метод, заменяющий точку по индексу на заданную
    double getPointX(int index); // Возвращает X точки с указанным индексом
    void setPointX(int index, double x) throws InappropriateFunctionPointException; // Метод, изменяющий абсциссу точки по индексу
    double getPointY(int index); // Возвращает Y точки с указанным индексом
    void setPointY(int index, double y); // Метод, изменяющий ординату точки по индексу

    // Методы изменения количества точек
    void deletePoint(int index); // Удаление точки по индексу
    void addPoint(FunctionPoint point) throws InappropriateFunctionPointException; // Добавление точки

    // Метод вывода
    void printTabulatedFunction(); // вывод в консоль

    Object clone();
}
```



```java
// Методы интерфейса Function
@Override//№1
public Iterator<FunctionPoint> iterator() {
    // Создаем анонимный класс итератора
    return new Iterator<FunctionPoint>() {
        private int currentIndex = 0;

        // Проверяет, есть ли следующий элемент
        @Override
        public boolean hasNext() {
            return currentIndex < pointsCount;
        }

        // Возвращает следующий элемент
        @Override
        public FunctionPoint next() {
            if (!hasNext()) {
                throw new NoSuchElementException("Нет следующего элемента");
            }
            // Возвращаем копию точки для защиты инкапсуляции
            return new FunctionPoint(points[currentIndex++]);
        }

        // Удаление не поддерживается - всегда бросаем исключение
        @Override
        public void remove() {
            throw new UnsupportedOperationException("Удаление не поддерживается");
        }
    };
}
```

```java
@Override//№1
public Iterator<FunctionPoint> iterator() {
    return new Iterator<FunctionPoint>() {
        private FunctionNode currentNode = head.next; // Начинаем с первого элемента
        private int currentIndex = 0;

        @Override
        public boolean hasNext() {
            return currentNode != head && currentIndex < size;
        }

        @Override
        public FunctionPoint next() {
            if (!hasNext()) {
                throw new NoSuchElementException("Нет следующего элемента");
            }
            FunctionPoint point = new FunctionPoint(currentNode.point); // Копируем точку
            currentNode = currentNode.next; // Переходим к следующему узлу
            currentIndex++;
            return point;
        }

        @Override
        public void remove() {
            throw new UnsupportedOperationException("Удаление не поддерживается");
        }
    };
}
```

```
ЗАДАНИЕ 1 - ТЕСТИРОВАНИЕ ИТЕРАТОРОВ
==================================

1. ArrayTabulatedFunction с for-each циклом:
   Все точки функции через for-each:
   (0.0; 1.0)
   (2.0; 5.0)
   (4.0; 9.0)
   (6.0; 13.0)
   (8.0; 17.0)
   (10.0; 21.0)

2. LinkedListTabulatedFunction с for-each циклом:
   Все точки функции через for-each:
   (0.0; 0.0)
   (2.0; 4.0)
   (4.0; 16.0)
   (6.0; 36.0)
   (8.0; 64.0)
   (10.0; 100.0)

3. Тестирование исключений итераторов:
   a) NoSuchElementException:
    Поймано: Нет следующего элемента
   b) UnsupportedOperationException:
    Поймано: Удаление не поддерживается

4. Сравнение итератора с обычным циклом:
   ArrayTabulatedFunction - обычный цикл:
   (0.0; 1.0)
   (2.0; 5.0)
   (4.0; 9.0)
   (6.0; 13.0)
   (8.0; 17.0)
   (10.0; 21.0)
   ArrayTabulatedFunction - for-each цикл:
   (0.0; 1.0)
   (2.0; 5.0)
   (4.0; 9.0)
   (6.0; 13.0)
   (8.0; 17.0)
   (10.0; 21.0)

5. Проверка защиты инкапсуляции:
   Получаем точку через итератор и пытаемся изменить:
   Инкапсуляция защищена: изменение копии не затронуло оригинал
     Оригинал: 1.0, Копия: 999.0
```

Рисунок 1-4-изображение с конечным результатом для задания 1.

Задание 2.

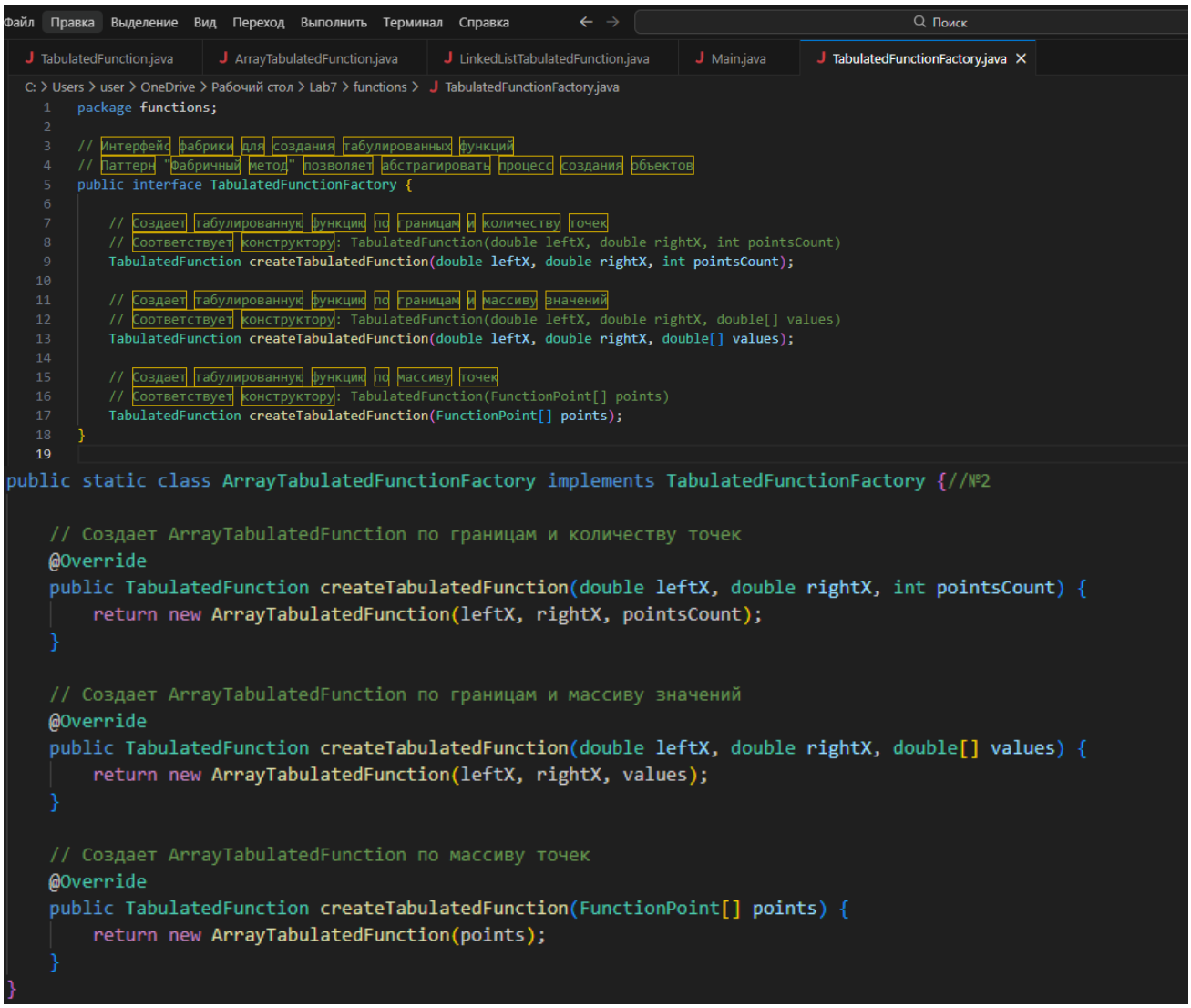
Ход выполнения работы:

1)Создан интерфейс фабрики

2)Реализованы фабрики для каждого типа функций

3)Добавлено управление фабриками в TabulatedFunctions

4)Протестирована работа фабрик



```java
// Вложенный публичный класс фабрики для LinkedListTabulatedFunction
public static class LinkedListTabulatedFunctionFactory implements TabulatedFunctionFactory {//№2

    @Override
    public TabulatedFunction createTabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount) {
        return new LinkedListTabulatedFunction(leftX, rightX, pointsCount);
    }

    @Override
    public TabulatedFunction createTabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values) {
        return new LinkedListTabulatedFunction(leftX, rightX, values);
    }

    @Override
    public TabulatedFunction createTabulatedFunction(FunctionPoint[] points) {
        return new LinkedListTabulatedFunction(points);
    }
}
// Левая граница области определения функции
```

```
ЗАДАНИЕ 2 - ТЕСТИРОВАНИЕ ФАБРИК
==============================

1. Фабрика по умолчанию:
   Тип созданного объекта: ArrayTabulatedFunction

2. Устанавливаем LinkedListTabulatedFunctionFactory:
   Тип созданного объекта: LinkedListTabulatedFunction

3. Прямое использование фабричных методов (должно создавать LinkedList):
   Создана функция с массивом значений: LinkedListTabulatedFunction
   Создана функция с массивом точек: LinkedListTabulatedFunction

4. Возвращаем ArrayTabulatedFunctionFactory:
   Тип созданного объекта: ArrayTabulatedFunction

5. Прямое использование фабричных методов:
   Создана функция с массивом значений: ArrayTabulatedFunction
   Создана функция с массивом точек: ArrayTabulatedFunction

6. Демонстрация полиморфизма:
   Все созданные функции поддерживают for-each:
   (0.0; 0.0)
   (1.0; 1.0)
   (2.0; 8.0)
```

Рисунок 5-8-Снимок Экрана с конечным результатом для задания 2

Задание 3.

Ход выполнения работы:

1)Добавлены методы создания через рефлексию в TabulatedFunctions

2)Реализованы аналогичные методы для других конструкторов

3)Добавлен рефлексивный метод табулирования

4)Протестирована работа рефлексии

```
public static TabulatedFunction createTabulatedFunction(
        Class<?> functionClass, double leftX, double rightX, int pointsCount) {

    // Проверяем, что класс реализует TabulatedFunction
    if (!TabulatedFunction.class.isAssignableFrom(functionClass)) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не реализует интерфейс TabulatedFunction");
    }

    try {
        // Ищем конструктор с параметрами (double, double, int)
        Constructor<?> constructor = functionClass.getConstructor(
            double.class, double.class, int.class);

        // Создаем объект через рефлексию
        return (TabulatedFunction) constructor.newInstance(leftX, rightX, pointsCount);

    } catch (NoSuchMethodException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не имеет конструктора (double, double, int)", e);
    } catch (InstantiationException | IllegalAccessException | InvocationTargetException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Ошибка при создании объекта " + functionClass.getName(), e);
    }
}
```

```
public static TabulatedFunction createTabulatedFunction(
        Class<?> functionClass, double leftX, double rightX, double[] values) {

    if (!TabulatedFunction.class.isAssignableFrom(functionClass)) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не реализует интерфейс TabulatedFunction");
    }

    try {
        // Ищем конструктор с параметрами (double, double, double[])
        Constructor<?> constructor = functionClass.getConstructor(
            double.class, double.class, double[].class);

        return (TabulatedFunction) constructor.newInstance(leftX, rightX, values);

    } catch (NoSuchMethodException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не имеет конструктора (double, double, double[])", e);
    } catch (InstantiationException | IllegalAccessException | InvocationTargetException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Ошибка при создании объекта " + functionClass.getName(), e);
    }
}
```

```java
public static TabulatedFunction createTabulatedFunction(
        Class<?> functionClass, FunctionPoint[] points) {

    if (!TabulatedFunction.class.isAssignableFrom(functionClass)) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не реализует интерфейс TabulatedFunction");
    }

    try {
        // Ищем конструктор с параметрами (FunctionPoint[])
        Constructor<?> constructor = functionClass.getConstructor(FunctionPoint[].class);

        return (TabulatedFunction) constructor.newInstance((Object) points);

    } catch (NoSuchMethodException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Класс " + functionClass.getName() + " не имеет конструктора (FunctionPoint[])", e);
    } catch (InstantiationException | IllegalAccessException | InvocationTargetException e) {
        throw new IllegalArgumentException(
            "Ошибка при создании объекта " + functionClass.getName(), e);
    }
}

 */
public static TabulatedFunction tabulate(
        Class<?> functionClass, Function function, double leftX, double rightX, int pointsCount) {

    if (leftX < function.getLeftDomainBorder() || rightX > function.getRightDomainBorder()) {
        throw new IllegalArgumentException("Границы табулирования выходят за область определения функции");
    }
    if (pointsCount < 2) {
        throw new IllegalArgumentException("Количество точек должно быть не менее 2");
    }

    // Создаем массив точек
    FunctionPoint[] points = new FunctionPoint[pointsCount];
    double step = (rightX - leftX) / (pointsCount - 1);

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

    // Используем рефлексивное создание
    return createTabulatedFunction(functionClass, points);
}
```

```
ЗАДАНИЕ 3 - ТЕСТИРОВАНИЕ РЕФЛЕКСИИ
==================================

1. Создание ArrayTabulatedFunction через рефлексию:
Тип созданного объекта: ArrayTabulatedFunction
Функция: {(0.0; 0.0), (5.0; 0.0), (10.0; 0.0)}

2. Создание ArrayTabulatedFunction с массивом значений:
Тип созданного объекта: ArrayTabulatedFunction
Функция: {(0.0; 0.0), (1.0; 1.0), (2.0; 4.0), (3.0; 9.0), (4.0; 16.0)}

3. Создание LinkedListTabulatedFunction через рефлексию:
Тип созданного объекта: LinkedListTabulatedFunction
Функция: {(0.0; 0.0), (1.0; 1.0), (2.0; 8.0)}

4. Табулирование функции Sin с использованием рефлексии:
Тип созданного объекта: LinkedListTabulatedFunction
Первые 5 точек функции Sin:
   (0.0; 0.0)
   (0.3141592653589793; 0.3090169943749474)
   (0.6283185307179586; 0.5877852522924731)
   (0.9424777960769379; 0.8090169943749475)
   (1.2566370614359172; 0.9510565162951535)

5. Тестирование обработки ошибок:
a) Передача неправильного класса:
Поймано исключение: Класс java.lang.String не реализует интерфейс TabulatedFunction
b) Передача несуществующего класса:
Поймано исключение: Класс не найден

6. Чтение из потоков с использованием рефлексии:
a) Чтение из байтового потока:
Тип созданного объекта: LinkedListTabulatedFunction
Функция: {(0.0; 0.0), (0.3141592653589793; 0.3090169943749474), (0.6283185307179586; 0.5877852522924731), (0.9424777960769379; 0.8090169943749475), (1.2566370614359172; 0.9510565162951535), (1.5
199114857512855; 0.8090169943749475), (2.5132741228718345; 0.5877852522924732), (2.827433388230814; 0.3090169943749475), (3.141592653589793; 1.2246467991473532E-16)}
b) Чтение из символьного потока:
Тип созданного объекта: ArrayTabulatedFunction
Функция: {(0.0; 0.0), (0.3141592653589793; 0.3090169943749474), (0.6283185307179586; 0.5877852522924731), (0.9424777960769379; 0.8090169943749475), (1.2566370614359172; 0.9510565162951536), (1.57
9114857512855; 0.8090169943749475), (2.5132741228718345; 0.5877852522924732), (2.827433388230814; 0.3090169943749475), (3.141592653589793; 1.2246467991473533)}
```

Рисунок 9-13-Снимок Экрана с конечным результатом для задания 3