Лабораторная работа №7

Выполнила работу:
Рапп Ксения Александровна
Группа: 6204-010302D

Целью лабораторной работы является изучение и практическое применение паттернов проектирования в Java:

- **Паттерн «Итератор»** для последовательного доступа к элементам коллекции
- **Паттерн «Фабричный метод»** для создания объектов без указания конкретных классов
- **Рефлексия** для динамического создания объектов во время выполнения программы

Задание 1: Паттерн «Итератор»

Нужно было сделать объекты типа TabulatedFunction итерируемыми, чтобы их можно было использовать в улучшенном цикле for-each для последовательного доступа к точкам функции.

Реализация

1. Модификация интерфейса TabulatedFunction:
В файле TabulatedFunction.java расширила интерфейс, добавив наследование от Iterable<FunctionPoint>:

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

2. Реализация итераторов:
В каждом классе, реализующем TabulatedFunction, добавила метод iterator(), возвращающий анонимный класс итератора:

Для ArrayTabulatedFunction

```
@Override
    public Iterator<FunctionPoint> iterator() {
        // анонимный класс итератора
        return new Iterator<FunctionPoint>() {
            private int currentIndex = 0;

            @Override
            public boolean hasNext() {
                return currentIndex < pointsCount;
            }

            @Override
            public FunctionPoint next() {
                if (!hasNext()) {
                    throw new java.util.NoSuchElementException("Нет следующего элемента");
                }
                // возвращаем копию точки (для инкапсуляции)
                return new FunctionPoint(points[currentIndex++]);
            }
```

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

Для LinkedListTabulatedFunction

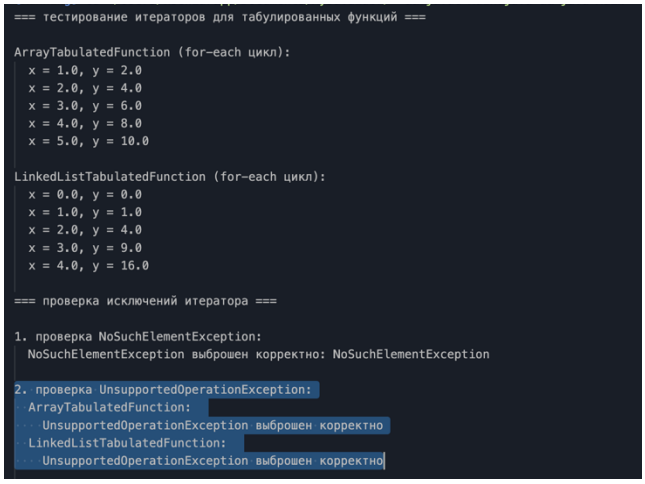
```
@Override
public Iterator<FunctionPoint> iterator() {
    // анонимный класс итератора
    return new Iterator<FunctionPoint>() {
        private FunctionNode currentNode = head.getNext();

        @Override
        public boolean hasNext() {
            // напрямую работаем с узлами списка для эффективности
            return currentNode != head;
        }

        @Override
        public FunctionPoint next() {
            if (!hasNext()) {
                throw new java.util.NoSuchElementException("Нет следующего элемента");
            }
            // возвращаем копию точки для защиты инкапсуляции
            FunctionPoint point = new FunctionPoint(currentNode.getPoint());
            currentNode = currentNode.getNext();
            return point;
        }

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

Особенности

- **Инкапсуляция данных**: Каждый вызов next() возвращает новую копию точки, что предотвращает возможность модификации внутренних данных функции извне.
- **Производительность**: Итераторы работают напрямую с внутренними структурами данных (массивом или узлами списка), не вызывая публичные методы getPoint(), что обеспечивает оптимальную производительность.
- **Безопасность**: Реализована корректная обработка граничных случаев и исключительных ситуаций.

Теперь можно использовать for-each цикл для итерации по точкам любой табулированной функции:

Вывод на консоли:



Задание 2: паттерн «Фабричный метод»

Нужно было обеспечить возможность динамического выбора типа создаваемых табулированных функций без изменения кода, который их использует.

Реализация

1. Создание интерфейса фабрики

Для реализации паттерна "Фабричный метод" создала отдельный интерфейс **TabulatedFunctionFactory** :

```
public interface TabulatedFunctionFactory {
    // создает табулированную функцию по границам и количеству точек
    TabulatedFunction createTabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount);

    // создает табулированную функцию по границам и массиву значений
    TabulatedFunction createTabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values);

    // создает табулированную функцию по массиву точек
    TabulatedFunction createTabulatedFunction(FunctionPoint[] points);
}
```

2. Реализация конкретных фабрик

Создала вложенные классы в соответствующих классах табулированных функций:

ArrayTabulatedFunctionFactory:

```
// вложенный класс фабрики для ArrayTabulatedFunction
    public static class ArrayTabulatedFunctionFactory implements TabulatedFunctionFactory {
        @Override
        public TabulatedFunction createTabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount) {
            return new ArrayTabulatedFunction(leftX, rightX, pointsCount);
        }

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

        @Override
        public TabulatedFunction createTabulatedFunction(FunctionPoint[] points) {
            return new ArrayTabulatedFunction(points);
        }
    }
```

LinkedListTabulatedFunctionFactory реализован аналогично.

3. Интеграция фабрик в систему

В классе TabulatedFunctions добавила статическое поле для хранения текущей фабрики:

```
private static TabulatedFunctionFactory factory = new ArrayTabulatedFunction.ArrayTabulatedFunctionFactory();

    // приватный конструктор
    private TabulatedFunctions() {
        throw new AssertionError("нельзя создавать объекты класса TabulatedFunctions");
    }

    // метод для установки фабрики
    public static void setTabulatedFunctionFactory(TabulatedFunctionFactory factory) {
        TabulatedFunctions.factory = factory;
    }
```

4. Модификация методов создания

Все методы, которые создавали табулированные функции, теперь используют текущую фабрику:

```
public static TabulatedFunction tabulate(Function function, double leftX, double rightX, int pointsCount) {
// …проверки и вычисления…

// используем фабрику вместо прямого создания Array
return createTabulatedFunction(leftX, rightX, values);
```

Вывод в консоли:

```
=== тестирование фабрик табулированных функций ===

1. фабрика по умолчанию (должна быть ArrayTabulatedFunction):
   создан: ArrayTabulatedFunction
   это ArrayTabulatedFunction? true

2. меняем на LinkedList фабрику:
   создан: LinkedListTabulatedFunction
   это LinkedListTabulatedFunction? true

3. возвращаем Array фабрику:
   создан: ArrayTabulatedFunction
   это ArrayTabulatedFunction? true

4. тестирование разных методов создания:
   создание по границам и количеству точек: ArrayTabulatedFunction
   создание по границам и массиву значений: ArrayTabulatedFunction
   создание по массиву точек: ArrayTabulatedFunction

=== тестирование рефлексивного создания объектов ===

1. создание ArrayTabulatedFunction через рефлексию:
   тип: ArrayTabulatedFunction
   функция: {(0.0; 0.0), (5.0; 0.0), (10.0; 0.0)}
```

Задание 3: Рефлексивное создание объектов

Нужно было реализовать возможность создания объектов табулированных функций с указанием конкретного класса во время выполнения программы.

Реализация

1. Реализация методов рефлексивного создания
В файле TabulatedFunctions.java добавила методы, которые позволяют создавать объекты табулированных функций **динамически во время выполнения программы**, указывая конкретный класс, который нужно использовать:

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

    if (!TabulatedFunction.class.isAssignableFrom(functionClass)) {
        throw new IllegalArgumentException("Класс должен реализовывать TabulatedFunction");
    }

    try {
        Constructor<?> constructor = functionClass.getConstructor(
            double.class, double.class, int.class);
        return (TabulatedFunction) constructor.newInstance(leftX, rightX, pointsCount);
    } catch (NoSuchMethodException | InstantiationException |
             IllegalAccessException | InvocationTargetException e) {
        throw new IllegalArgumentException("Не удалось создать объект: " + e.getMessage(), e);
    }
}
```

2. Дополнительные методы:

Аналогично реализовала методы для создания через значения и через массив точек, а также метод tabulateByReflection() для табулирования с указанием типа.

Вывод на консоли:

```
=== тестирование рефлексивного создания объектов ===

1. создание ArrayTabulatedFunction через рефлексию:
   тип: ArrayTabulatedFunction
   функция: {(0.0; 0.0), (5.0; 0.0), (10.0; 0.0)}

2. создание ArrayTabulatedFunction через значения:
   тип: ArrayTabulatedFunction
   функция: {(0.0; 0.0), (5.0; 5.0), (10.0; 10.0)}

3. создание LinkedListTabulatedFunction через массив точек:
   тип: LinkedListTabulatedFunction
   функция: {(0.0; 0.0), (5.0; 25.0), (10.0; 100.0)}

4. табулирование с рефлексивным созданием:
   тип: LinkedListTabulatedFunction
   функция: {(0.0; 0.0), (0.7853981633974483; 0.7071067811865475), (1.5707963267948966; 1.0), (2.356194490192345; 0.
   7071067811865476), (3.141592653589793; 1.224646799147353 2E-16)}

5. тест ошибки (класс не реализует TabulatedFunction):
   ожидаемая ошибка: IllegalArgumentException
   сообщение: Класс должен реализовывать TabulatedFunction

=== тестирование рефлексивного чтения/записи объектов ===

1. тест байтового потока (ввода/вывода):
   создана функция: ArrayTabulatedFunction
   данные: {(0.0; 0.0), (5.0; 5.0), (10.0; 10.0)}
   записано в OutputStream: 52 байт
   прочитано из InputStream как: LinkedListTabulatedFunction
   данные совпадают: true

2. тест символьного потока (Reader/Writer):
   создана функция: LinkedListTabulatedFunction
   данные: {(1.0; 1.0), (2.0; 4.0), (3.0; 9.0)}
   записано в Writer: "3 1.0 1.0 2.0 4.0 3.0 9.0"
   прочитано из Reader как: ArrayTabulatedFunction
   данные совпадают: true

=== тестирование рефлексивного чтения/записи завершено ===

все тесты выполнены успешно!
```