МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»

Лабораторная работа №2
Разработка классов для работы с табличными функциями одной переменной

Выполнила:

Иванова Елизавета Вадимовна,
студентка группы 6301-030301D

Самара 2025

Задание 1

Создан пакет functions в корне проекта. Все последующие классы (FunctionPoint, TabulatedFunction) размещены внутри этого пакета, что обеспечивает логическую группировку и соответствие требованиям задания.

Задание 2

Реализован класс FunctionPoint, инкапсулирующий координаты точки (x, y). Реализованы три конструктора:

- FunctionPoint(double x, double y) — инициализация заданными значениями,
- FunctionPoint(FunctionPoint point) — копирующий конструктор,
- FunctionPoint() — конструктор по умолчанию (точка в начале координат).

Поля x и y объявлены как private, доступ к ним осуществляется через геттеры и сеттеры, что гарантирует соблюдение принципа инкапсуляции.

Задание 3

Создан класс TabulatedFunction, хранящий массив объектов FunctionPoint.

Реализованы два конструктора:

- TabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount) — создаёт равномерную сетку по оси X, значения Y = 0.
- TabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values) — аналогично, но использует переданный массив значений Y.

В обоих случаях точки автоматически упорядочены по возрастанию X, так как генерируются с фиксированным шагом.

Задание 4

Реализованы методы:

- getLeftDomainBorder() и getRightDomainBorder() — возвращают X первой и последней точки.
- getFunctionValue(double x) — выполняет линейную интерполяцию между соседними точками. Если x вне диапазона, возвращает Double.NaN.

Для интерполяции используется формула прямой через две точки:

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)(x - x_1)}{x_2 - x_1}$$

Задание 5

Добавлены методы для безопасной работы с отдельными точками:

- getPoint(int index) возвращает копию точки (инкапсуляция соблюдена)
- setPoint(int index, FunctionPoint point) заменяет точку только если её X лежит между X соседей (или на границе)

- аналогичные проверки реализованы в setPointX()
- getPointX(), getPointY(), setPointY() работают без ограничений на Y

Методы setPoint и setPointX включают проверку корректности нового значения X: при попытке нарушить упорядоченность по X (например, задать X вне интервала соседних точек) замена не выполняется. Особый случай — единственная точка в функции: в этом случае её X может быть изменён без ограничений.

Задание 6

Реализованы методы динамического изменения количества точек:

- deletePoint(int index) — удаляет точку, сдвигая оставшиеся элементы (использован System.arraycopy),
- addPoint(FunctionPoint point) — вставляет новую точку в нужную позицию, сохраняя упорядоченность по X.

Внутренний массив имеет запас длины (ёмкость > количества точек), и расширяется только при необходимости (например, при добавлении в полный массив). Это повышает эффективность.

Задание 7

Для проверки корректности реализации классов FunctionPoint и TabulatedFunction был создан класс Main вне пакета functions. В методе main() выполнены следующие действия:

1) Создание табличной функции: инициализирован объект TabulatedFunction с областью определения [2;9] и массивом значений: double[] values = {1, 3, 5, 2, 6, 7, 26, 8};
Это задаёт 8 точек с равномерным шагом по оси x :
(2,1),(3,3),(4,5),(5,2),(6,6),(7,7),(8,26),(9,8) .
Сразу после создания вызван метод printTabFun(), подтвердивший, что первая точка имеет x=2, а последняя — x=9, как и ожидалось.

2) Тестирование до изменений: вызван метод getFunctionValue() для следующих аргументов:

- x=3.5 — точка внутри интервала [3;4] , результат получается линейной интерполяцией между (3,3) и (4,5) ;
- x=1 и x=10 — точки вне области определения, метод корректно возвращает Double.NaN.

3) Модификация функции:

- Удалена точка с индексом 1 (то есть (3,3)) с помощью deletePoint(1);
- Добавлена новая точка (0,−1) с помощью addPoint(), что расширило область определения до [0;9] .

4) Тестирование после изменений:

Повторный вызов getFunctionValue() показал:

- f(1)=0.0 — теперь значение внутри новой области [0;2] , вычислено интерполяцией между (0,−1) и (2,1) ;
- f(3)=3.0 — интерполяция между (2,1) и (4,5) (после удаления точки x=3);
- f(−1)=NaN — по-прежнему вне области (левая граница теперь x=0).

5) Визуальная проверка: вызван метод printTabFun(), который вывел итоговый набор точек, подтвердив корректность операций добавления и удаления, а также сохранение упорядоченности по x .

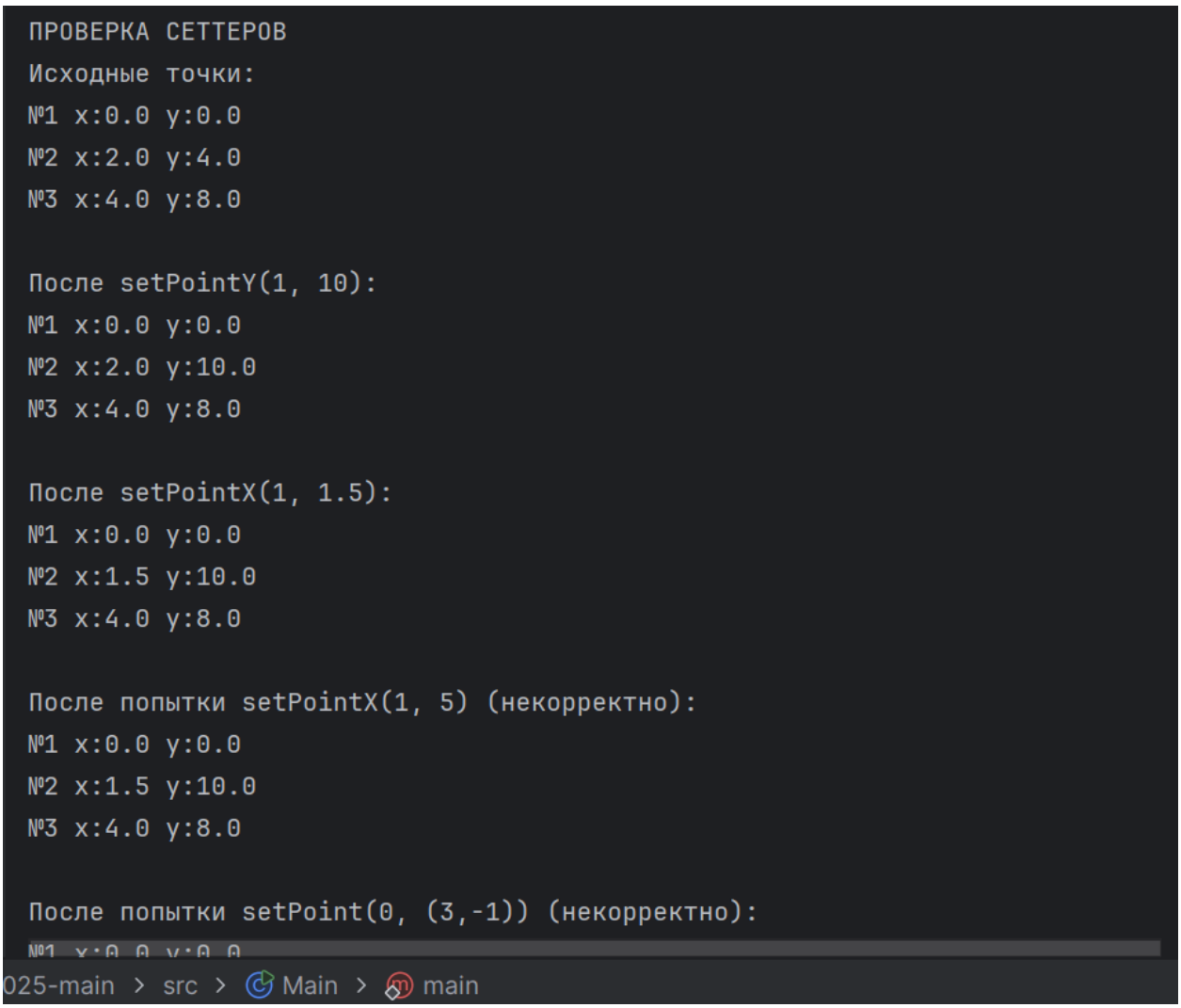
```
ТОЧКИ ДО ИЗМЕНЕНИЙ
№1 x:2.0 y:1.0
№2 x:3.0 y:3.0
№3 x:4.0 y:5.0
№4 x:5.0 y:2.0
№5 x:6.0 y:6.0
№6 x:7.0 y:7.0
№7 x:8.0 y:26.0
№8 x:9.0 y:8.0
```

```
ДО ИЗМЕНЕНИЙ
f(3.5) = 4.0
f(1) = NaN
f(10) = NaN

ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЙ
f(1) = 0.0
f(3) = 3.0
f(-1) = NaN

Точки:
№1 x:0.0 y:-1.0
№2 x:2.0 y:1.0
№3 x:4.0 y:5.0
№4 x:5.0 y:2.0
№5 x:6.0 y:6.0
№6 x:7.0 y:7.0
№7 x:8.0 y:26.0
№8 x:9.0 y:8.0

Process finished with exit code 0
```


ПРОВЕРКА СЕТТЕРОВ
Исходные точки:
№1 x:0.0 y:0.0
№2 x:2.0 y:4.0
№3 x:4.0 y:8.0
После setPointY(1, 10):
№1 x:0.0 y:0.0
№2 x:2.0 y:10.0
№3 x:4.0 y:8.0
После setPointX(1, 1.5):
№1 x:0.0 y:0.0
№2 x:1.5 y:10.0
№3 x:4.0 y:8.0
После попытки setPointX(1, 5) (некорректно):
№1 x:0.0 y:0.0
№2 x:1.5 y:10.0
№3 x:4.0 y:8.0
После попытки setPoint(0, (3,-1)) (некорректно):
025-main > src > Main > main