Лабораторная работа №2

Разработка набора классов для работы с функциями одной переменной, заданными в табличной форме

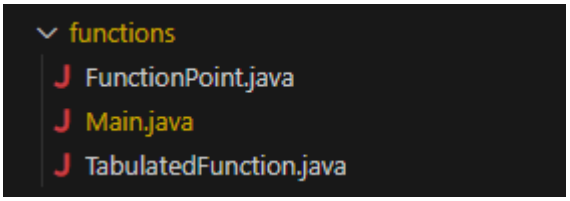
Выполнил: Скиба.В.А
Группа: 6204-010302

Содержание

Задание 1: Создание пакета functions

Ход выполнения:
Создан пакет `functions` для размещения всех классов работы с табулированными функциями. Пакет организован в соответствии со стандартной структурой Java-проектов.

Результат:
Создана директория `functions` с классами `FunctionPoint.java` и `TabulatedFunction.java`.



Задание 2: Класс FunctionPoint

Ход выполнения:
Реализован класс `FunctionPoint` с тремя конструкторами:

- Конструктор с параметрами x и y
- Копирующий конструктор
- Конструктор по умолчанию (0, 0)

Поля класса объявлены как `private` для обеспечения инкапсуляции. Реализованы геттеры и сеттеры для доступа к координатам.

Результат:
Создан класс для представления точки функции с координатами (x, y).

```java
package functions;

public class FunctionPoint {
    private double x, y;

    public FunctionPoint(double x, double y){
        this.x = x;
        this.y = y;
    }

    public FunctionPoint(FunctionPoint point){
        this.x = point.x;
        this.y = point.y;
    }

    public FunctionPoint(){
        this.x = 0d;
        this.y = 0d;
    }


    public double getX() { return x; }
    public double getY() { return y; }
    public void setX(double x) { this.x = x; }
    public void setY(double y) { this.y = y; }
}
```

Задание 3: Класс TabulatedFunction

Ход выполнения:

Реализован класс `TabulatedFunction` с двумя конструкторами:

- Конструктор с границами и количеством точек
- Конструктор с границами и массивом значений Y

Точки создаются с равномерным распределением по X. Для хранения используется массив `FunctionPoint[]`, точки автоматически упорядочиваются по координате X.

Результат:
Создан класс для работы с табулированными функциями.

```java
package functions;

public class TabulatedFunction{
    private FunctionPoint[] points;
    private int pointsCount;

    public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount) {
        if (pointsCount < 2) {
            pointsCount = 2;
        }

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

        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);
        }
    }

    public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values) {
        this.pointsCount = values.length;
        if (pointsCount < 2) {
            pointsCount = 2;
        }

        this.points = new FunctionPoint[pointsCount];
        double step = (rightX - leftX) / (pointsCount - 1);
        for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
            double x = leftX + i * step;
            points[i] = new FunctionPoint(x, values[i]);
        }
    }
```

Задание 4: Методы области определения и вычисления

Ход выполнения:
Реализованы методы:

- `getLeftDomainBorder()` - возвращает левую границу области определения

- `getRightDomainBorder()` - возвращает правую границу области определения
- `getFunctionValue(double x)` - вычисляет значение функции с использованием линейной интерполяции

Метод `getFunctionValue()` возвращает `Double.NaN` для точек вне области определения.

Результат:
Реализована возможность вычисления значений функции в любой точке области определения.

```
public double getLeftDomainBorder(){ return points[0].getX(); }

public double getRightDomainBorder(){ return points[pointsCount-1].getX(); }

public double getFunctionValue(double x) {
    if (x < getLeftDomainBorder() || x > getRightDomainBorder()) {
        return Double.NaN;
    }

    for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
        if (x == points[i].getX()) {
            return points[i].getY();
        }
    }

    for (int i = 0; i < pointsCount - 1; i++) {
        double x1 = points[i].getX();
        double x2 = points[i + 1].getX();

        if (x >= x1 && x <= x2) {

            double y1 = points[i].getY();
            double y2 = points[i + 1].getY();

            return y1 + (y2 - y1) * (x - x1) / (x2 - x1);
        }
    }

    return Double.NaN;
}
```

Задание 5: Методы работы с точками

Ход выполнения:

Реализованы методы доступа к точкам функции:

- `getPointsCount()` - количество точек
- `getPoint(int index)` - получение копии точки (инкапсуляция)
- `setPoint(int index, FunctionPoint point)` - замена точки с проверкой порядка
- Методы get/set для отдельных координат X и Y

Все методы обеспечивают сохранение упорядоченности точек по X.

Результат:
Реализован полный функционал для работы с отдельными точками табулированной функции.

```
public int getPointsCount(){ return pointsCount;}

public FunctionPoint getPoints(int index) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount)
        return null;
    return new FunctionPoint(points[index]);
}

public void setPoint(int index, FunctionPoint point) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return;
    }

    if (index > 0 && point.getX() <= points[index - 1].getX()) {
        return;
    }
    if (index < pointsCount - 1 && point.getX() >= points[index + 1].getX()) {
        return;
    }

    points[index] = new FunctionPoint(point);
}
```

```java
public double getPointX(int index) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return Double.NaN;
    }
    return points[index].getX();
}
public void setPointX(int index, double x) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return;
    }

    if (index > 0 && x <= points[index - 1].getX()) {
        return;
    }
    if (index < pointsCount - 1 && x >= points[index + 1].getX()) {
        return;
    }

    points[index].setX(x);
}

public double getPointY(int index) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return Double.NaN;
    }
    return points[index].getY();
}


public void setPointY(int index, double y) {
    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return;
    }
    points[index].setY(y);
}
```

Задание 6: Операции с массивом точек

Ход выполнения:
Реализованы методы изменения количества точек:

- `deletePoint(int index)` - удаление точки с сохранением минимум 2 точек

- `addPoint(FunctionPoint point)` - добавление точки с сохранением упорядоченности

Для эффективной работы с массивом использован `System.arraycopy()`. Реализована стратегия расширения массива при необходимости.

Результат:
Реализована возможность динамического изменения набора точек функции.

```
public void deletePoint(int index) {
    if (pointsCount <= 2) {
        return;
    }

    if (index < 0 || index >= pointsCount) {
        return;
    }

    System.arraycopy(points, index + 1, points, index, pointsCount - index - 1);

    pointsCount--;

    points[pointsCount] = null;
}
public void addPoint(FunctionPoint point) {
    int insertIndex = 0;
    while (insertIndex < pointsCount && points[insertIndex].getX() < point.getX()) {
        insertIndex++;
    }

    if (insertIndex < pointsCount && points[insertIndex].getX() == point.getX()) {
        return;
    }

    if (pointsCount == points.length) {
        int newCapacity = points.length * 3 / 2 + 1;
        FunctionPoint[] newPoints = new FunctionPoint[newCapacity];

        System.arraycopy(points, srcPos:0, newPoints, destPos:0, pointsCount);
        points = newPoints;
    }

    if (insertIndex < pointsCount) {
        System.arraycopy(points, insertIndex, points, insertIndex + 1, pointsCount - insertIndex);
    }

    points[insertIndex] = new FunctionPoint(point);

    pointsCount++;
}
```

Задание 7: Тестирование в классе Main

Ход выполнения:
Создан класс `Main` с методом `main()` для тестирования функциональности:

- Создание табулированной функции
- Тестирование вычисления значений
- Проверка операций с точками
- Тестирование граничных случаев

Результат:
Программа корректно работает, все методы протестированы.

```java
package functions;
import functions.FunctionPoint;
import functions.TabulatedFunction;

public class Main {
    Run main | Debug main | Run | Debug
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(x:"=== Лабораторная работа №2 ===");

        TabulatedFunction func = new TabulatedFunction(leftX:0, rightX:4, new double[]{0, 1, 4, 9, 16});

        System.out.println("Границы: [" + func.getLeftDomainBorder() + ", " + func.getRightDomainBorder() + "]");
        System.out.println("Точек: " + func.getPointsCount());

        System.out.println(x:"Тестирование вычислений:");
        double[] testPoints = {-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5};
        for (double x : testPoints) {
            double y = func.getFunctionValue(x);
            System.out.println("f(" + x + ") = " + y);
        }

        System.out.println(x:"Добавление точки (1.5, 2.25):");
        func.addPoint(new FunctionPoint(x:1.5, y:2.25));
        System.out.println("Точек после добавления: " + func.getPointsCount());

        System.out.println(x:"Удаление точки с индексом 1:");
        func.deletePoint(index:1);
        System.out.println("Точек после удаления: " + func.getPointsCount());

        System.out.println(x:"Финальные точки:");
        for (int i = 0; i < func.getPointsCount(); i++) {
            System.out.println("(" + func.getPointX(i) + ", " + func.getPointY(i) + ")");
        }
    }
}
```

```
Тестирование вычислений:
f(-1.0) = NaN
f(0.0) = 0.0
f(1.0) = 1.0
f(2.0) = 4.0
f(3.0) = 9.0
f(4.0) = 16.0
f(5.0) = NaN
Добавление точки (1.5, 2.25):
Точек после добавления: 6
Удаление точки с индексом 1:
Точек после удаления: 5
Финальные точки:
(0.0, 0.0)
(1.5, 2.25)
(2.0, 4.0)
(3.0, 9.0)
(4.0, 16.0)
```

Результаты работы

Что реализовано:

- ✓ Пакет `functions` с классами `FunctionPoint` и `TabulatedFunction`
- ✓ Класс `Main` для тестирования
- ✓ Все требуемые конструкторы и методы
- ✓ Корректная обработка граничных случаев
- ✓ Соблюдение принципов инкапсуляции

Заключение

В ходе лабораторной работы успешно разработан набор классов для работы с табулированными функциями. Все требования задания выполнены, функциональность протестирована. Код соответствует принципам объектно-ориентированного программирования и обеспечивает корректную работу с функциями, заданными в табличной форме.