

Лабораторная работа №3

Разработка классов табулированных функций и
обработка исключений

Выполнил: студент

Группы 6301-030301D

Дымченко Владислав Романович

Задание 1: Ознакомление с классами исключений

Изучили документацию к стандартным классам исключений Java: Exception, IndexOutOfBoundsException, ArrayIndexOutOfBoundsException, IllegalArgumentException, IllegalStateException.

Задание 2: Создание классов исключений

Созданы два класса исключений в пакете functions:

FunctionPointIndexOutOfBoundsException – исключение выхода за границы набора точек при обращении к ним по номеру, наследует от класса IndexOutOfBoundsException;

InappropriateFunctionPointException – исключение, выбрасываемое при попытке добавления или изменения точки функции несоответствующим образом, наследует от класса Exception.

Задание 3: Изменение TabulatedFunction

Класс TabulatedFunction изменен и переименован в ArrayTabulatedFunction:

- Оба конструктора класса должны выбрасывают исключение IllegalArgumentException, если левая граница области определения больше или равна правой, а также если предлагаемое количество точек меньше двух.
- Методы работы с точками выбрасывают FunctionPointIndexOutOfBoundsException при неверных индексах
- Методы setPoint(), setPointX() и addPoint() выбрасывают InappropriateFunctionPointException при нарушении порядка точек
- Метод deletePoint() выбрасывает IllegalStateException при попытке удалить точку, если точек меньше трех.

Задание 4-5: LinkedListTabulatedFunction

Реализован класс LinkedListTabulatedFunction с использованием двусвязного циклического списка:

- Внутренний класс `FunctionNode` содержащий информационное поле для хранения данных типа `FunctionPoint`, а также поля для хранения ссылок на предыдущий и следующий элемент.
- Методы `getNodeByIndex()`, `addNodeToTail()`, `addNodeByIndex()`, `deleteNodeByIndex()` для работы со списком
- Оптимизированный доступ к элементам через кэширование последнего `accessed` узла
- Реализованы в классе конструкторы и методы, аналогичные конструкторам и методам класса `TabulatedFunction`. Конструкторы имеют те же параметры, методы имеют те же сигнатуры. Также выбрасываются те же виды исключений в тех же случаях.

Задание 6: Создание интерфейса

Создан интерфейс `TabulatedFunction`, содержащий объявления общих методов

классов `ArrayTabulatedFunction` и `LinkedListTabulatedFunction`.

- Методы работы с точками (`getPoint`, `setPoint`, `addPoint`, `deletePoint`)
- Методы получения координат (`getPointX`, `getPointY`, `setPointX`, `setPointY`)
- Методы получения информации о функции (`getPointsCount`, `getLeftDomainBorder`, `getRightDomainBorder`, `getFunctionValue`)

Задание 7: Проверка работы написанных классов.

Разработан класс `Main` для тестирования всех функций и обработки исключений. Для этого в созданном ранее классе `Main`, содержащем точку входа программы, добавили проверку для случаев, в которых объект табулированной функции должен выбрасывать исключения.

Результаты тестирования

Тестирование классов табулированной функции

Тестирование ArrayTabulatedFunction ($f(x) = x + 5$):

Область определения: [0,0, 10,0]

Количество точек: 11

Точки табулированной функции:

Точка 0: (0,0; 5,0)

Точка 1: (1,0; 6,0)

Точка 2: (2,0; 7,0)

Точка 3: (3,0; 8,0)

Точка 4: (4,0; 9,0)

Точка 5: (5,0; 10,0)

Точка 6: (6,0; 11,0)

Точка 7: (7,0; 12,0)

Точка 8: (8,0; 13,0)

Точка 9: (9,0; 14,0)

Точка 10: (10,0; 15,0)

Вычисленные значения функции:

$f(-5,0)$ = не входит в область определения

$f(-2,0)$ = не входит в область определения

$f(0,0) = 5,0$ (должно быть: 5,0)

$f(1,0) = 6,0$ (должно быть: 6,0)

$f(2,5) = 7,5$ (должно быть: 7,5)

$f(3,0) = 8,0$ (должно быть: 8,0)

$f(4,5) = 9,5$ (должно быть: 9,5)

$f(5,0) = 10,0$ (должно быть: 10,0)

$f(6,5) = 11,5$ (должно быть: 11,5)

$f(7,0) = 12,0$ (должно быть: 12,0)

$f(8,5) = 13,5$ (должно быть: 13,5)

$f(10,0) = 15,0$ (должно быть: 15,0)

$f(12,0)$ = не входит в область определения

$f(15,0)$ = не входит в область определения

Проверка модификации точек:

Изменение ординаты точки с индексом 2 на правильное значение:

До: (2,0; 7,0) После: (2,0; 7,0)

Корректное изменение абсциссы с обновлением Y:
До: (4,0; 9,0) После: (4,2; 9,2)

Добавление точек:

Количество точек до добавления: 11

Количество точек после добавления: 12

Значение в добавленной точке: $f(3,3) = 8,3$

Точки после добавления:

(0,0; 5,0) (1,0; 6,0) (2,0; 7,0) (3,0; 8,0) (3,3; 8,3) (4,2; 9,2) (5,0; 10,0) (6,0; 11,0) (7,0; 12,0) (8,0; 13,0) (9,0; 14,0) (10,0; 15,0)

Удаление точек:

Количество точек до удаления: 12

Количество точек после удаления: 11

Обновление всех значений y в соответствии с $f(x) = x + 5$:

Точка 0: (0,0; 5,0)

Точка 1: (1,0; 6,0)

Точка 2: (3,0; 8,0)

Точка 3: (3,3; 8,3)

Точка 4: (4,2; 9,2)

Точка 5: (5,0; 10,0)

Точка 6: (6,0; 11,0)

Точка 7: (7,0; 12,0)

Точка 8: (8,0; 13,0)

Точка 9: (9,0; 14,0)

Точка 10: (10,0; 15,0)

Интерполяция:

$f(0,3) = 5,3$ (должно быть: 5,3) правильно

$f(1,1) = 6,1$ (должно быть: 6,1) правильно

$f(2,8) = 7,8$ (должно быть: 7,8) правильно

$f(3,9) = 8,9$ (должно быть: 8,9) правильно

$f(5,2) = 10,2$ (должно быть: 10,2) правильно

$f(6,7) = 11,7$ (должно быть: 11,7) правильно

$f(8,1) = 13,1$ (должно быть: 13,1) правильно

$f(9,4) = 14,4$ (должно быть: 14,4) правильно

Границы:

Левая граница: $f(0,0) = 5,0$

Правая граница: $f(10,0) = 15,0$

=====

=====

Тестирование LinkedListTabulatedFunction ($f(x) = x + 5$):

Область определения: $[0,0, 10,0]$

Кол-во точек: 11

Вычисленные значения функции:

$f(-5,0) =$ не определено (не входит в область определения)

$f(-2,0) =$ не определено (не входит в область определения)

$f(0,0) = 5,0$ (должно быть: 5,0)

$f(1,0) = 6,0$ (должно быть: 6,0)

$f(2,5) = 7,5$ (должно быть: 7,5)

$f(3,0) = 8,0$ (должно быть: 8,0)

$f(4,5) = 9,5$ (должно быть: 9,5)

$f(5,0) = 10,0$ (должно быть: 10,0)

$f(6,5) = 11,5$ (должно быть: 11,5)

$f(7,0) = 12,0$ (должно быть: 12,0)

$f(8,5) = 13,5$ (должно быть: 13,5)

$f(10,0) = 15,0$ (должно быть: 15,0)

$f(12,0) =$ не определено (не входит в область определения)

$f(15,0) =$ не определено (не входит в область определения)

Тестирование добавления и удаления точек:

Количество точек до добавления: 11

Количество точек после добавления: 12

Количество точек после удаления: 11

Проверка интерполяции:

$f(0,3) = 5,3$ (ожидалось: 5,3) ✓
 $f(1,1) = 6,1$ (ожидалось: 6,1) ✓
 $f(2,8) = 7,8$ (ожидалось: 7,8) ✓
 $f(3,9) = 8,9$ (ожидалось: 8,9) ✓
 $f(5,2) = 10,2$ (ожидалось: 10,2) ✓
 $f(6,7) = 11,7$ (ожидалось: 11,7) ✓
 $f(8,1) = 13,1$ (ожидалось: 13,1) ✓
 $f(9,4) = 14,4$ (ожидалось: 14,4) ✓

=====

=====

Тестирование исключений:

) Неверные параметры конструктора:

Исключение выброшено: Левая граница должна быть меньше правой

Исключение выброшено: Количество точек должно быть не менее 2

Выход за границы индекса:

Исключение выброшено: Индекс 10 вне границ [0, 2]

Нарушение порядка точек:

Исключение выброшено: Новая координата X нарушает порядок точек

Дублирование x координат:

Исключение выброшено: Точка с $X=2.5$ уже существует

Удаление при минимальном количестве точек:

Исключение выброшено: Нельзя удалить точку: минимальное количество точек - 2