

Лабораторная работа №5

«Монады в языке Java»

1. Цель работы

Приобретение навыков использования монад Optional и Stream в программах на языке Java.

2. Исходные данные

Исходные данные и формулировка задания приведены в таблице ниже.

3. Задание

Во время выполнения лабораторной работы требуется разработать на языке Java один из классов, перечисленных в таблице, которая приведена ниже.

В каждом классе нужно реализовать по крайней мере два метода: первый метод должен возвращать Stream, а второй – Optional. Операции, выполняемые каждым методом, указаны в вариантах задания.

В методе main вспомогательного класса Test нужно продемонстрировать работоспособность разработанного класса, осуществив группировку содержимого потока, возвращаемого первым методом, с помощью группирующего коллектора.

В исходном коде (включая класс Test) запрещено использовать циклы и рекурсию.

4. Пример

4.1. Условие

Таблица, отображающая названия товаров в их цены и количества имеющихся на складе единиц товара, с операциями:

1. порождение потока названий товаров, стоимость запасов которых превышает указанную сумму денег;
2. поиск товара, количество единиц которого на складе превышает суммарное количество единиц всех остальных товаров.

Проверить работу первой операции нужно путём группировки названий товаров по первой букве названия.

4.2. Решение

```
import javax.swing.text.html.Option;
import java.util.*;
import java.util.stream.Stream;

class Product {
    int cost, count;
    String name;
    Product (String name, int count, int cost) {
        this.name = name;
        this.count = count;
        this.cost = cost;
    }
}
```

```
}
```

```
class ProductTable {
    HashMap<String, Product> Table;
    int total;
    ProductTable() {
        Table = new HashMap<>();
        total = 0;
    }
    void add(Product p) {
        Table.put(p.name, p);
        total += p.count;
    }
    void add(String name, int cost, int count) {
        Table.put(name, new Product(name, count, cost));
        total += count;
    }
    public Stream<String> nameStream(int v) {
        ArrayList<String> result = new ArrayList<>();
        Table.entrySet().stream()
            .filter(x -> x.getValue().count * x.getValue().cost > v)
            .forEach(x -> result.add(x.getKey()));
        return result.stream();
    }
    public Optional<Product> getProduct() {
        Optional<Product> result = Optional.empty();
        Optional<Map.Entry<String, Product>> tmp = Table.entrySet()
            .stream()
            .filter(x -> x.getValue().count * 2 > total)
            .findFirst();

        if (tmp.isPresent()) {
            result = Optional.ofNullable(tmp.get().getValue());
        }
        return result;
    }
}
```

```
class NameComparator implements Comparator<String> {
    public int compare(String a, String b) {
        char a0, b0;
        a0 = a.charAt(0);
        b0 = b.charAt(0);
        if (a0 > b0) { return 1; }
        if (a0 == b0) { return 0; }
        return -1;
    }
}
```

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        ProductTable t = new ProductTable();
        t.add("a", 10, 10);
    }
}
```

```

t.add("b", 6, 10);
t.add("c", 2, 5);
t.add("d", 7, 110);
t.nameStream(90).sorted(new NameComparator()).forEach(System.out::println);
System.out.println(t.getProduct().get().name);
}
}

```

5. Дополнительная информация

1. HashMap: <https://javarush.ru/groups/posts/1940-klass-hashmap->
2. Optional:
 - <https://metanit.com/java/tutorial/10.12.php>
 - <https://vertex-academy.com/tutorials/ru/java-8-optional/>
 Compator: <https://javarush.ru/groups/posts/1939-comparator-v-java>
3. Stream: <https://javarush.ru/groups/posts/2203-stream-api>

5. Таблица

№	Формулировка задачи	Исполнитель	Группа
1	<p>Множество треугольников на плоскости, заданных вещественными координатами вершин, с операциями:</p> <p>1. порождение потока, содержащего площади тупоугольных треугольников из множества;</p> <p>2. поиск треугольника, площадь которого превышает суммарную площадь всех остальных треугольников множества.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём группировки площадей на две группы: в первой площади меньше 100, а во второй – больше или равны 100.</p>	Кадыров Б	ИУ-9-21Б
2	<p>Последовательность трёхмерных векторов с операциями:</p> <p>1. порождение потока векторных произведений соседних векторов;</p> <p>2. поиск вектора максимальной длины.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования векторных произведений на две группы по длине: в одну попадают вектора длины меньше 1, а в другую – все остальные.</p>	Локшин В А	ИУ-9-21Б
3	<p>Последовательность отрезков прямых на плоскости, заданных целочисленными координатами двух точек, с операциями:</p>	Афанасьев И	ИУ-9-21Б

1. порождение потока, содержащего отрезки из последовательности, каждый из которых параллелен предыдущему отрезку;
2. поиск такого отрезка, что на нём лежат по одному концу каждого из остальных отрезков последовательности.

Проверить работу первой операции нужно путём группировки отрезков на пять групп в зависимости от того, в какой координатной четверти они расположены: в первые четыре группы попадают отрезки, целиком лежащие в одной четверти, а в пятую – отрезки, принадлежащие нескольким четвертям.

- 4 Множество координат заполненных клеток в игре Банников А С ИУ-9-21Б
Конвея «Жизнь» (на бесконечной доске) с операциями:

1. порождение потока координат клеток, которые выживут на следующем ходе (у них две или три заполненные соседние клетки);
2. порождение потока координат клеток, которые на следующем ходе должны стать заполненными (у них ровно три заполненные соседние клетки).

Проверить работу обеих операций нужно путём выполнения одного хода игры «Жизнь».

- 5 Множество квадратных трёхчленов вида $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, в которых $a \neq 0$, с операциями: Булкин В А ИУ-9-21Б

1. порождение потока сумм корней соответствующих квадратных уравнений (вспомнить теорему Виета), имеющих действительные решения;
2. поиск трёхчлена с максимальным произведением корней.

Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества отрицательных и неотрицательных сумм.

- 6 Последовательность целых чисел с операциями: Панкратов А С ИУ-9-22Б

1. порождение потока цифр десятичного представления чисел (например, для последовательности 10, 0, 123, 5 поток должен содержать цифры 1, 0, 0, 1, 2, 3, 5);
2. поиск максимальной суммы цифр числа последовательности.

Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количеств каждой из десятичных цифр в

	потоке.		
7	<p>Таблица, отображающая фамилии, имена и отчества сотрудников работающих на аутсорсе в стоимость их нормочаса и времени, которое эти сотрудники могут тратить на выполнение работы в неделю выраженное в часах, с операциями:</p> <p>1. порождение потока фамилий, имен и отчеств сотрудников работающих на аутсорсе, стоимость нормочаса которых превышает указанную сумму денег;</p> <p>2. поиск сотрудника, у которого количество времен, которое он может тратить на выполнение работы превышает суммарное количество времени, которое могут тратить на выполнение работы все остальные сотрудники (самый свободный аутсорсер).</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём группировки фамилий, имен и отчеств по первой букве фамилии.</p>	Бат-Эрдэнэ Алтанхэлхээ	Межд.
8	<p>Множество точек на плоскости с операциями:</p> <p>1. порождение потока окружностей с центрами в точках множества таких, что площадь каждой окружности – минимально возможная для того, чтобы в неё попадало ровно $k > 0$ точек;</p> <p>2. вычисление минимальной площади прямоугольника, содержащего все точки (любая сторона прямоугольника параллельна одной из осей координат).</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества окружностей, длины которых принадлежат интервалам $[0, 10)$, $[10, 20)$, \dots, $[90, 100)$.</p>	Донченко В Р	ИУ-9-22Б
9	<p>Последовательность целых чисел с операциями:</p> <p>1. порождение потока пиков последовательности;</p> <p>2. поиск номера числа в последовательности, являющегося единственным минимальным пиком.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования пиков на три группы: отрицательные, нулевые и положительные.</p>	Нгуен Вьет Тханг	Межд.
10	<p>Последовательность прямых на плоскости с операциями:</p> <p>1. порождение потока проходящих через заданную точку перпендикуляров к прямым;</p>	Кежаев М К	ИУ-9-22Б

2. поиск максимального расстояния между соседними прямыми последовательности.

Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования перпендикуляров на три группы: горизонтальные, вертикальные и все остальные.

- | | | | |
|----|---|-------------|----------|
| 11 | Последовательность n -мерных векторов с операциями: | Маслова Е А | ИУ-9-22Б |
|----|---|-------------|----------|

1. порождение потока векторов, коллинеарных заданному вектору с относительной погрешностью ϵ ;

2. поиск максимальной величины угла (в градусах) между соседними векторами в последовательности.

Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования векторов на две группы по длине: в первой группе длина меньше 1, а во второй – больше или равна 1.

- | | | | |
|----|--|---------------|----------|
| 12 | Множество четырёхугольников на плоскости с операциями: | Виленский С Д | ИУ-9-22Б |
|----|--|---------------|----------|

1. порождение потока площадей выпуклых четырёхугольников множества;

2. поиск четырёхугольника, имеющего максимальную сумму длин диагоналей.

Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества четырёхугольников, площади которых принадлежат интервалам $[0, 10)$, $[10, 20)$, ..., $[90, 100)$.

- | | | | |
|----|-------------------------------------|-------------|----------|
| 13 | Множество целых чисел с операциями: | Федоров В П | ИУ-9-22Б |
|----|-------------------------------------|-------------|----------|

1. порождение потока попарных произведений элементов множества;

2. поиск числа x такого, что любой элемент множества находится в диапазоне $(-x, x)$.

Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования произведений на три группы: отрицательные, нулевые и положительные.

- | | | | |
|----|--|---------------|----------|
| 14 | Последовательность множеств целых чисел от 0 до 63, представленных целыми числами типа long, с операциями: | Задворных А Д | ИУ-9-22Б |
|----|--|---------------|----------|

1. порождение потока сумм элементов множеств;

2. поиск в последовательности такого множества, что оно включает в себя все остальные.

	<p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования сумм на четыре группы: от 0 до 503, от 504 до 1007, от 1008 до 1511, и от 1512 до 2016.</p>		
15	<p>Целочисленная матрица размера $m \times n$ с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока определителей всех подматриц размера 2×2; 2. поиск максимальной суммы элементов строки. <p>Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества отрицательных, нулевых и положительных определителей.</p>	Соснина Е Д	ИУ-9-22Б
16	<p>Множество строк вида «Фамилия Имя Отчество, год рождения» с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока имён; 2. поиск в множестве самого старшего обладателя указанной фамилии. <p>Проверить работу первой операции нужно путём поиска наиболее часто встречающегося имени.</p>	Корноушенко И А	ИУ-9-22Б
17	<p>Множество чисел, представленных объектами класса BigInteger, с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока, составленного из тех чисел множества, которые точно не являются простыми (см. метод isProbablePrime), отсортированного по возрастанию; 2. поиск числа, который делится на все остальные числа множества без остатка; 3. добавление числа. <p>Проверить работу второй операции нужно путём ранжирования чисел по длине в битах.</p>	Марченко А И	ИУ-9-22Б
18	<p>Множество строк с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока десятичных цифр, которые получаются, если лексикографически упорядочить множество строк, конкатенировать их и удалить все символы, кроме цифр; 2. поиск максимальной суммы цифр в одной строке из множества; 3. добавление новой строки. <p>Проверить работу второй операции нужно путём подсчёта количества вхождений каждой цифры.</p>	Джабаров Р А	ИУ-9-22Б
19	<p>Множество нормализованных простых дробей, числители и знаменатели которых представлены</p>	Жамурзаев С	ИУ-9-22Б

объектами класса BigInteger, с операциями:

1. порождение потока числителей, не превышающих знаменатели;
2. поиск дроби, знаменатель которой превышает знаменатель любой другой дроби множества и при этом кратен знаменателю любой другой дроби;
3. добавление дроби.

Проверить работу второй операции нужно путём поиска наиболее часто встречающегося числителя.

- | | | | |
|----|---|---------------|----------|
| 20 | Множество комнат офисного центра, про каждую из которых известен её номер и арендатор, причём у части комнат арендатор может отсутствовать. Номера комнат – трёхзначные, при этом старшая цифра обозначает номер этажа. Операции: | Сатыбалдиев Т | ИУ-9-22Б |
|----|---|---------------|----------|

1. порождение потока номеров комнат, арендуемых указанной фирмой;
2. вычисление максимального количества комнат на этаже, в котором все комнаты – пустые.

Проверить работу первой операции нужно путём вычисления количества комнат, снимаемых некоторой фирмой, на каждом этаже.

- | | | | |
|----|--|------------|----------|
| 21 | Последовательность целых чисел с операциями: | Балтаева М | ИУ-9-22Б |
|----|--|------------|----------|

1. порождение потока непересекающихся подпоследовательностей длины k , в которые входят все числа последовательности (последняя подпоследовательность может иметь длину меньше k);
2. поиск подпоследовательности длины k с минимальной суммой элементов.

Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования подпоследовательностей по значению минимального элемента подпоследовательности.

- | | | | |
|----|-------------------------------------|-------------|----------|
| 22 | Множество целых чисел с операциями: | Кабанов А Ю | ИУ-9-22Б |
|----|-------------------------------------|-------------|----------|

1. порождение потока таких чисел из множества, что каждое из них равно сумме двух других чисел множества;
2. поиск такого числа x в множестве, что все другие числа множества, большие x , не равны сумме двух других чисел множества;
3. добавление числа в множество.

Проверить работу второй операции нужно путём

	ранжирования чисел на три группы: отрицательные, нулевые и положительные.		
23	<p>Множество строк с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока таких строк из множества, что в каждую из них указанная подстрока s входит ровно k раз; 2. поиск максимального числа n такого, что все строки длиннее n содержат заданную подстроку s. <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования возвращаемых ею строк по длине.</p>	Потребина В В	ИУ-9-22Б
24	<p>Множество не проданных квартир в новостройке, про каждую из которых известна её площадь, этаж и количество комнат. Операции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока самых больших по площади квартир на этаже; 2. поиск минимального номера этажа такого, что выше него остались только однокомнатные квартиры; 3. продажа квартиры (удаление её из множества). <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования самых больших квартир по количеству комнат.</p>	Филатова А А	ИУ-9-22Б
25	<p>Последовательность символов Unicode с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока строк, представляющих все подпоследовательности длины k, являющиеся палиндромами; 2. поиск индекса первой буквы лексикографически наименьшего палиндрома длины k. <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования палиндромов их потока по количеству содержащихся в них различных букв.</p>	Терюхов Б А	ИУ-9-22Б
26	<p>Множество целых чисел с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока таких чисел из множества, что один из делителей каждого числа входит в него в степени, не меньшей заданного числа k; 2. поиск минимального числа x из множества такого, что в любое число, не меньшее x, любой его делитель входит в степени 1. <p>Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта отрицательных, нулевых и</p>	Швец А В	ИУ-9-22Б

	положительных чисел из потока.		
27	<p>Последовательность простых дробей с операциями:</p> <p>1. порождение потока квадратных уравнений с целыми коэффициентами, решениями которых являются пары соседних дробей последовательности (вспомнить теорему Виета);</p> <p>2. поиск максимального дискриминанта квадратного уравнения, решениями которого является пара соседних дробей последовательности.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования квадратных уравнений по сумме их коэффициентов.</p>	Шевыров А Н	ИУ-9-22Б
28	<p>Последовательность чисел с плавающей точкой с операциями:</p> <p>1. порождение потока сумм натуральных логарифмов чисел всех подпоследовательностей длины k;</p> <p>2. поиск максимального произведения чисел подпоследовательности длины k.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования сумм логарифмов на отрицательные и неотрицательные.</p>	Пирко В В	ИУ-9-22Б
29	<p>Изменяемая строка с операциями:</p> <p>1. порождение потока, представляющего последовательность латинских гласных букв в строке;</p> <p>2. поиск самой длинной последовательности подряд идущих латинских согласных букв.</p> <p>3. чтение, изменение и добавление символа;</p> <p>Проверить работу второй операции нужно путём подсчёта количества вхождений каждой гласной буквы в строку.</p>	Выдрина В А	ИУ-9-22Б
30	<p>Последовательность прямых на плоскости с операциями:</p> <p>1. порождение потока точек пересечения соседних прямых последовательности;</p> <p>2. поиск максимального угла между прямой последовательности, проходящей через начало координат, и осью Ox.</p> <p>Проверить работу первой операции нужно путём</p>	Гасаев Г К	ИУ-9-22Б

	подсчёта точек, принадлежащих различным четвертям координатной плоскости.		
31	<p>Булевская матрица размером $m \times n$, где $1 \leq m, n \leq 8$, с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока сумм элементов строк по модулю 2 (т.е., исключающее ИЛИ); 2. поиск строки, в которой единиц больше, чем во всех остальных строках вместе взятых. Элементы матрицы должны быть представлены битами в числе типа long. <p>Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества нулевых и ненулевых сумм.</p>	Гнатенко Т А	ИУ-9-22Б
32	<p>Множество строк с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока таких строк из множества, что в каждой из них присутствует буква, отсутствующая во всех других строках множества; 2. поиск максимальной длины строки из множества такой, что любая её буква присутствует во всех остальных строках; 3. добавление новой строки. <p>Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования строк из потока по количеству входящих в них различных букв.</p>	Будников В Н	ИУ-9-22Б
33	<p>Последовательность строк с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока целых чисел, полученных из тех строк последовательности, которые являются представлениями чисел в десятичной системе счисления (числа могут быть отрицательными); 2. поиск самой первой строки последовательности такой, что все строки, идущие после неё, не являются представлениями чисел; 3. добавление новой строки в конец последовательности. <p>Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количеств вхождений каждого из присутствующих в последовательности чисел.</p>	Караник А А	ИУ-9-22Б
34	<p>Последовательность 8-разрядных целых чисел с операциями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порождение потока количеств единичных битов в двоичных представлениях чисел; 2. поиск числа в последовательности, являющегося максимальной степенью двойки. 	Мельников А П	ИУ-9-22Б

- Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта количества чисел, у которых 0, 1, 2, . . . , 8 единичных битов.
- 35 Множество отрезков прямых на плоскости, заданных вещественными координатами двух точек, с операциями: Манжина А А ИУ-9-22Б
1. порождение потока точек пересечения отрезков;
 2. вычисление отношения количества отрезков, пересекающих ось Ox , к количеству отрезков, пересекающих ось Oy .
- Проверить работу первой операции нужно путём подсчёта точек, принадлежащих различным четвертям координатной плоскости.
- 36 Множество автобусов в автопарке, про каждый из которых известна его вместимость (максимальное количество пассажиров), номер текущего маршрута (может отсутствовать, если автобус стоит на стоянке) и текущие координаты (широта, долгота). Операции: Величко Е А ИУ-9-22Б
1. порождение потока из k автобусов, перевозящих в данный момент пассажиров, расположенных ближе всего к точке с указанными координатами;
 2. вычисление минимального количества водителей автобусов, которых нужно задействовать в данный момент для экстренной перевозки n человек (снимать автобусы с маршрутов нельзя).
- Проверить работу первой операции нужно путём ранжирования автобусов по маршрутам.
- 37 Таблица, отображающая регистрационные номера абитуриентов в их оценки по трём ЕГЭ, с операциями: Алексеев А А ИУ-9-22Б
1. получение потока из не более чем n номеров абитуриентов, сумма баллов каждого из которых превышает как указанное пороговое значение s , так и сумму баллов любого абитуриента, номер которого не включён в поток;
 2. поиск номера абитуриента, баллы которого по каждому ЕГЭ превышают баллы любого другого абитуриента по этому ЕГЭ.
- Проверить работу первой операции нужно путём группировки номеров абитуриентов по последней цифре номера.

