

Лабораторная работа №4

«Реализация итераторов в языке Java»

1. Цель работы

Изучение обобщённых итераторов и экземплярных вложенных классов языка Java.

2. Исходные данные

2.1 Интерфейсы `Iterator` и `Iterable`

Обобщённый интерфейс `java.util.Iterator` является контрактом, которому должны удовлетворять классы, объекты которых предназначены для перебора элементов некоторого множества значений:

```
public interface Iterator<E> {  
    boolean hasNext();  
    E next();  
}
```

Объекты классов, реализующих этот интерфейс, называются итераторами. Тип перебираемых значений задаётся типовым параметром `E`, метод `hasNext` итератора возвращает `true`, если ещё остались не рассмотренные значения, а метод `next` возвращает следующее значение.

Использование итератора можно проиллюстрировать следующим примером. Пусть в переменной `it` находится ссылка на итератор, перебирающий объекты некоторого класса `SomeType`. Тогда перебор всех объектов можно организовать в цикле такого вида:

```
while (it.hasNext()) {  
    SomeType x = it.next();  
    // Сделай что-то с объектом x  
}
```

Контейнерные классы, как правило, реализуют обобщённый интерфейс `Iterable`, в котором объявлен метод `iterator`. Этот метод предназначен для создания нового итератора для перебора объектов, содержащихся в контейнере (т.е. в объекте контейнерного класса):

```
public interface Iterable {  
    Iterator <T> iterator();  
}
```

Разрешено создавать сразу несколько итераторов для одного контейнера. Эти итераторы работают совершенно независимо, что позволяет, например, реализовать на двух итераторах перебор всех пар объектов, содержащихся в контейнере:

```
Iterator i = container.iterator();  
while(i.hasNext()){  
    SomeType a = i.next();  
    Iterator j = container.iterator();  
    while(j.hasNext()){  
        SomeType b = j.next(); // Сделай что-то с парой (a,b)  
    }  
}
```

```
}
```

2.2 Специальная форма оператора for

Контейнер, класс которого реализует интерфейс `Iterable`, можно использовать в специальной форме оператора `for`:

```
for ( тип_элемента переменная : контейнер ) ...
```

Эта форма оператора `for` является сокращённой записью следующего фрагмента кода:

```
Iterator <тип_элемента> it = контейнер.iterator();
while ( it.hasNext() ) {
    тип_элемента переменная = it.next();
    ...
}
```

Тем самым, перебор всех пар объектов контейнера можно переписать как

```
for ( SomeType a : container ) {
    for ( SomeType b : container ) {
        // Сделать что-то с парой (a,b)
    }
}
```

Для общности специальную форму оператора `for` также разрешено использовать для перебора элементов массива.

2.3 Реализация итераторов через вложенные классы

Как правило, итератору необходим доступ к внутреннему состоянию контейнера. Чтобы не нарушать инкапсуляцию, удобно реализовать итератор в виде экземплярного вложенного класса внутри контейнерного класса.

В качестве примера рассмотрим класс `SuffixList`, представляющий список суффиксов изменяемой строки. Изменяемые строки в Java представляются классом `StringBuilder`. Тем самым, объект класса `SuffixList` будет контейнером для единственного объекта класса `StringBuilder` и будет предоставлять итератор по суффиксам строки, хранящейся в этом объекте.

Внутри класса `SuffixList` мы объявим вложенный экземплярный класс `SuffixIterator`, в поле `pos` которого будет храниться индекс первого символа следующего суффикса. При создании итератора в поле `pos` будет записываться 0. Значение поля `pos` будет увеличиваться на единицу при каждом вызове метода `next`.

```
import java.util.Iterator;

public class SuffixList implements Iterable {
    private StringBuilders;

    public SuffixList ( StringBuilders ) { this.s = s; }

    public Iterator iterator() { return new Suffix Iterator(); }

    private class SuffixIterator implements Iterator {
        private int pos;
```

```

public Suffix Iterator () { pos = 0 ; }

public boolean hasNext () { return pos < s.length(); }

public String next () {
    return s.substring (pos++,s.length());
}
}

```

Для демонстрации работоспособности класса SuffixList создадим класс Test:

```

public class Test {
    public static void main(String[] args ) {

        StringBuilder b = new StringBuilder("qwerty");
        SuffixList suff = new SuffixList(b);
        for(String s : suff) System.out.println(s);
        b.insert(1,'x');
        for (Strings:suff) System.out.println(s);
    }
}

```

Задание

Во время выполнения лабораторной работы требуется разработать на языке Java один из классов, перечисленных в таблицах 1 – 7. Класс должен реализовывать интерфейс Iterable.

Объект разрабатываемого класса должен быть изменяемым, то есть в нём надо так или иначе предусмотреть возможность изменения внутреннего состояния.

В методе main вспомогательного класса Test нужно продемонстрировать работоспособность разработанного класса.

№	Формулировка задачи	Исполнитель	Группа
1	Последовательность целых чисел с итератором по максимальным по длине непрерывным подпоследовательностям, составленным из идущих по порядку чисел Фибоначчи.	-	22Б
2	Параметризованная типовым параметром T последовательность контейнеров, классы которых реализуют интерфейс Iterable (итератор – «конкатенация» итераторов контейнеров).	-	22Б
3	Изменяемая строка с итератором по префиксам, имеющим грань длины k (k задаётся в конструкторе).	-	22Б
4	Последовательность строк с итератором по непрерывным подпоследовательностям, конкатенация строк в которых является палиндромом.	-	22Б
5	Последовательность нормализованных дробей с итератором по суммам соседних дробей.	-	22Б
6	Множество целых чисел с итератором по	-	22Б

сочетаниям по m элементов (m задаётся в конструкторе).

7	Окружность с итератором по k точкам, равномерно распределённым по её длине.	-	22Б
8	Класс, представляющий множество дизъюнктов и частичное присваивание значений переменным. Дизъюнкт – это формула, представляющая собой дизъюнкцию булевских переменных: $x_1 \vee x_2 \vee \dots \vee x_n$. Дизъюнкт удобно представлять множеством имён переменных. Частичное присваивание значений переменным может задаваться множеством имён переменных, имеющих значение true. Итератор должен выдавать дизъюнкты, принимающие значения true.	-	22Б
9	Последовательность целых чисел с итератором по ненулевым суммам k соседних элементов (k задаётся в конструкторе).	Юдина Е С	22Б
10	Последовательность дробей с итератором по суммам элементов максимальных по длине непрерывных подпоследовательностей, в которых все дроби имеют различные знаменатели.	Брыш А О	22Б
11	Множество векторов в трёхмерном пространстве с итератором по всем тройкам векторов, образующих ортогональный базис.	Гуров В А	22Б
12	Последовательность целых чисел с итератором по наибольшему общему делителю соседних чисел последовательности.	Хаустова М М	22Б
13	Изменяемая строка с итератором по индексам первых букв вхождений заданной подстроки w (w задаётся в конструкторе).	Федуков А А	22Б
14	Последовательность векторов в n -мерном пространстве и итератором по максимальным по длине непрерывным подпоследовательностям, составленным из взаимно ортогональных векторов. (Размерность n пространства задаётся параметром конструктора.)	Тараканов В Д	22Б
15	Последовательность строк с итератором по количествам различных общих букв в двух соседних строках.	Гринчий Ю С	22Б
16	Множество слогов с итератором по всем словам, которые можно составить из этих слогов. (Слог не может входить в одно слово дважды.)	Быков Д Ю	22Б
17	Предложение, состоящее из разделённых пробелами слов, с итератором по словам, являющимся изображениями целых чисел в	Воронов Д А	22Б

десятичной системе счисления.

18	Последовательность целых чисел с итератором по степеням двойки, присутствующим в последовательности.	Веденеев Д Р	22Б
19	Множество дробей с итератором по всем парам дробей, произведение которых равно 1.	Бойко Р А	22Б
20	Множество целых чисел с итератором по размещениям с повторениями по m элементов (m задаётся в конструкторе).	Арбузов Т Ю	22Б
21	Множество целых чисел с итератором по размещениям без повторений по m элементов (m задаётся в конструкторе).	Чистяков И Д	22Б
22	Строка с итератором по словам (слова в строке разделены произвольным количеством пробелов).	Родэ М К	22Б
23	Строка, составленная из латинских букв, с итератором по максимальным «правильным» подстрокам. «Правильная» подстрока должна содержать либо исключительно гласные, либо исключительно согласные буквы.	Роговой Д А	22Б
24	Множество корней слов языка эсперанто в совокупности с множеством суффиксов языка эсперанто с итератором по всем возможным существительным в именительном падеже, составленных из этих корней и суффиксов.	Трофименко Д И	22Б
25	Последовательность булевских значений размера n с итератором по элементам последовательности (последовательность должна быть представлена массивом байтов, по восемь булевских значений на байт).	Лимонов Д А	22Б
26	Полином с итератором по его производным.	Кужель И	22Б
27	Ломаная линия на плоскости с итератором по векторам нормалей к составляющим её отрезкам.	Кочетков П А	22Б
28	Последовательность целых чисел с итератором по подпоследовательностям, сумма элементов которых не превышает 21 (подпоследовательности имеют максимально возможную длину, состоят из соседних элементов и не пересекаются).	Кардашов М А	22Б
29	Последовательность байтов, рассматриваемая как последовательность 24-битовых целых чисел (по 3 байта на число), с итератором по этим числам.	Гаджимиева М Н	22Б
30	Простой неориентированный граф, представленный матрицей смежности, с итератором по вершинам в порядке обхода в ширину.	Калмыков М Д	22Б
31	Целочисленная матрица размера $m \times n$ с	Ладонцева А А	22Б

	итератором по определителям всех подматриц размера 2×2 .		
32	Последовательность n-мерных векторов с итератором по скалярным произведениям соседних векторов.	Стрижов В В	22Б
33	Множество строк с итератором по всем парам строк, множества букв которых не пересекаются.	Щербина Е М	22Б
34	Строка, составленная из маленьких латинских букв, с итератором по всем подстрокам, в которых количество гласных букв совпадает с количеством согласных букв.	Краснобаев М С	22Б
35	Последовательность целых чисел с итератором по цифрам десятичного представления чисел.	Ладиков-Роев Ю Д	22Б
36	Обобщённый однонаправленный связанный список с итератором по значениям, хранящимся в его элементах.	Ивенкова О В	22Б
37	Изменяемая строка с итератором по всем непустым подстрокам.	Юдина Е С	22Б
38	Простой неориентированный граф, представленный списками инцидентности, с итератором по вершинам в порядке обхода в глубину.	Чистяков И Д	22Б
39	Последовательность строк с итератором по максимальным суффиксам, совпадающим с префиксом следующей строки последовательности.	Федуков А А	22Б
40	Последовательность целых чисел, понимаемая как одно длинное число, с итератором по номерам единичных битов в нём.	Тараканов В Д	22Б
41	Класс, представляющий множество арифметических прогрессий, с итератором по числам, принадлежащим этим арифметическим прогрессиям. Итератор должен выдавать числа в порядке возрастания.	Щербина Е М	22Б
42	Бинарное отношение на множестве целых чисел от 0 до n с итератором по всем парам чисел, принадлежащим отношению (отношение должно быть представлено булевой матрицей).	Родэ М К	22Б
43	Множество целых чисел с итератором по всем тройкам чисел, которые могут представлять длины сторон прямоугольного треугольника.	Быков Д Ю	22Б
44	Простой неориентированный граф, представленный списками инцидентности, с итератором по вершинам в порядке обхода в ширину.	Гуров В А	22Б
45	Последовательность строк с итератором по	Роговой Д А	22Б

строкам, являющимся подстрокой следующей строки в последовательности.

46	Предложение, состоящее из разделённых произвольным количеством пробелов слов, с итератором по всем парам соседних букв в словах.	Ладиков-Роев Ю Д	22Б
47	Изменяемая строка с итератором по количествам латинских букв в ней. (Сначала итератор возвращает количество букв «a», потом – «b», и т.д.)	Кужель И	22Б
48	Матрица размера $m \times n$ с итератором по всем возможным подматрицам (подматрица получается из матрицы удалением произвольных строк и/или столбцов).	Лимонов Д А	22Б
49	Натуральное число с итератором по числам Фибоначчи, в сумму которых это число раскладывается.	Брыш А О	22Б
50	Последовательность точек в трёхмерном пространстве с итератором по длинам отрезков, соединяющих соседние точки.	Трофименко Д И	22Б
51	Последовательность трёхмерных векторов с итератором по векторным произведениям соседних векторов.	Ивенков О В	22Б
52	Строка, составленная из маленьких латинских букв, с итератором по максимальным подстрокам, в которых буквы идут в алфавитном порядке.	Гринчий Ю С	22Б
53	Множество целых чисел с итератором по наименьшим общим кратным всех непустых подмножеств.	Бойко Р А	22Б
54	Строка, составленная из десятичных цифр, с итератором по всем k -значным целым числам, которые можно составить из подряд идущих цифр строки. (Число k задаётся параметром конструктора.)	Веденеев Д Р	22Б
55	Множество отрезков на плоскости с итератором по всем точкам пересечения этих отрезков.	Хаустова М М	22Б
56	Строка, составленная из маленьких латинских букв, с итератором по максимальным «правильным» подстрокам. В «правильной» подстроке гласные и согласные буквы чередуются.	Краснобаев М С	22Б
57	Простой неориентированный граф, представленный матрицей смежности, с итератором по вершинам в порядке обхода в глубину.	Гаджимиева М Н	22Б
58	Целочисленная матрица размера $m \times n$ с итератором по суммам элементов строк.	Стрижов В В	22Б

59	Обобщённый кольцевой буфер с итератором по элементам представляемой им очереди (элементы должны перебираться в том порядке, в каком они добавлялись в очередь).	Кочетков П А	22Б
60	Булевская матрица размером $m \times n$, где $1 \leq m, n \leq 8$, с итератором по суммам элементов строк по модулю 2 (т.е., исключающее ИЛИ). Элементы матрицы должны быть закодированы битами в числе типа long.	Воронов Д А	22Б
61	Последовательность целых чисел с итератором по максимальным по длине непрерывным подпоследовательностям, содержащим только чётные числа.	Кардашов М А	22Б
62	Последовательность дробей с итератором по всем непрерывным подпоследовательностям, сумма которых равна 1.	Ладонцева А А	22Б
63	Изменяемая строка с итератором по содержащимся в ней латинским гласным буквам.	Калмыков М Д	22Б
64	Натуральное число с итератором по степеням простых делителей числа.	Арбузов Т Ю	22Б
65	Последовательность целых чисел с итератором по всем соседним парам чисел.	-	22Б
66	Строка, составленная из круглых скобок, с итератором по всем подстрокам, в которых скобки сбалансированы (каждой открывающей скобке соответствует закрывающая).	-	22Б