Java Advanced

Collections Framework

Содержание

1. Коллекции
2. Множества
3. Списки
4. Очереди
5. Отображения
6. Упорядоченные коллекции
7. Алгоритмы
8. Устаревшие коллекции
9. Заключение

Collections Framework

- Набор стандартных контейнеров (коллекций) и правил их использования
  - Интерфейсы
  - Релизации
  - Алгоритмы

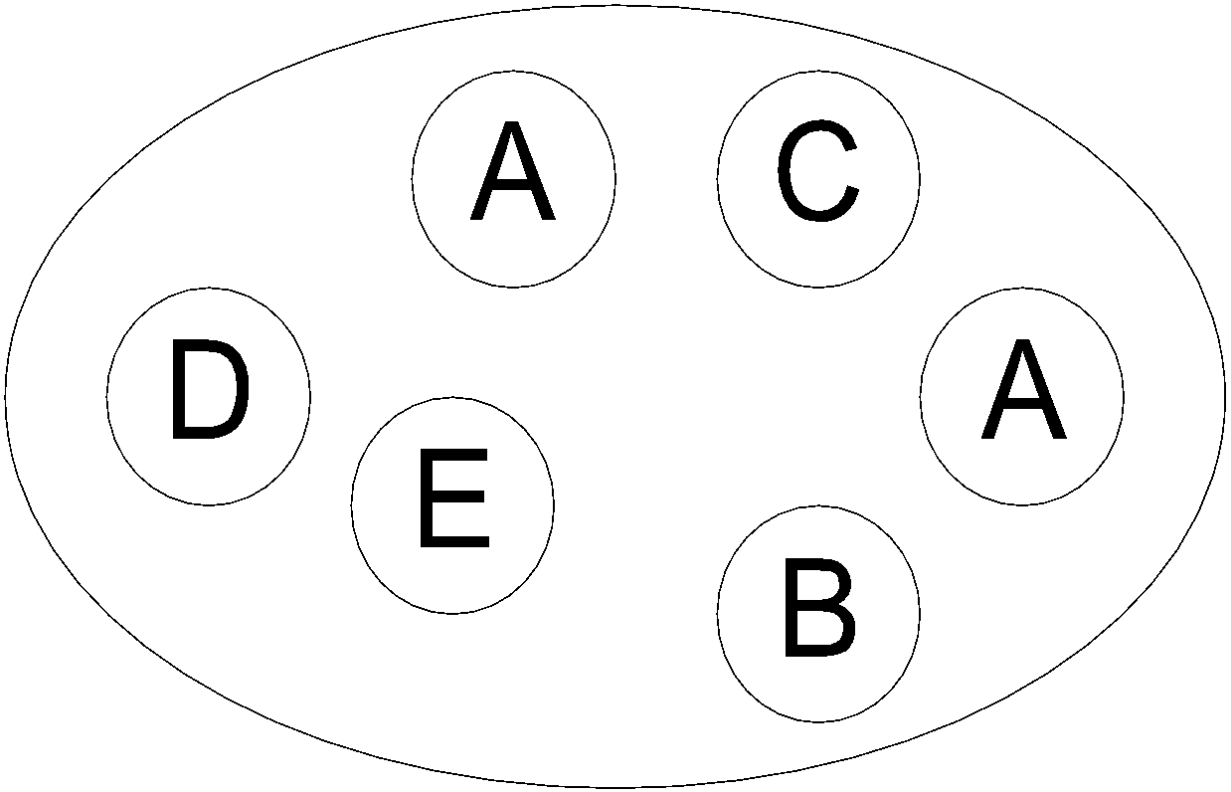
- Пакет java.util

Часть 1

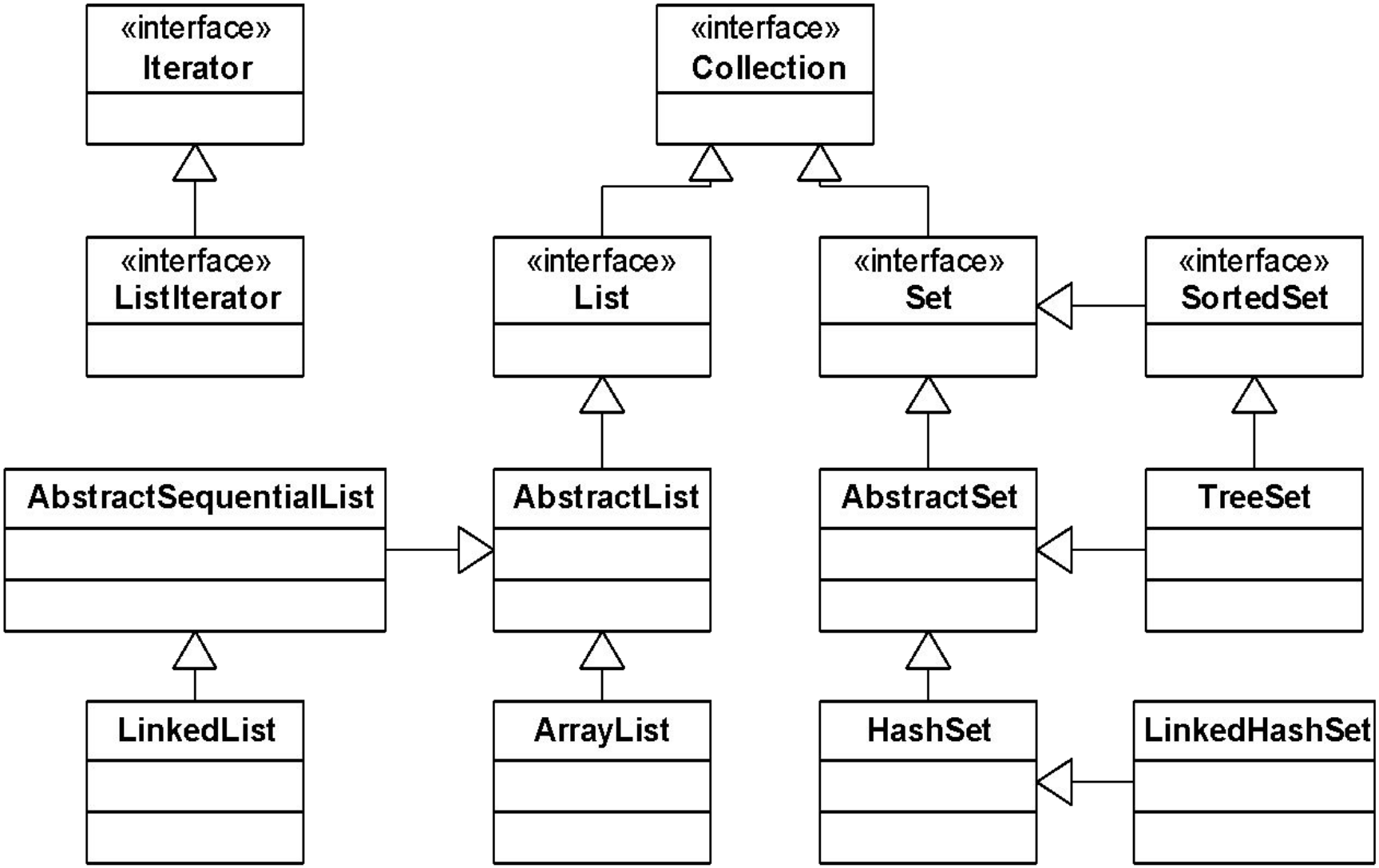
Коллекции

Коллекции

- Коллекция — неупорядоченный набор элементов
- Интерфейс Collection



Структура Collections Framework (1)



Немодифицирующие операции

- Определение размера
  - size() — количество элементов
  - isEmpty() — проверка на пустоту
- Проверки на вхождение
  - contains(Object o) — одного элемента
  - containsAll(Collection c) — всех элементов коллекции c

Модифицирующие операции

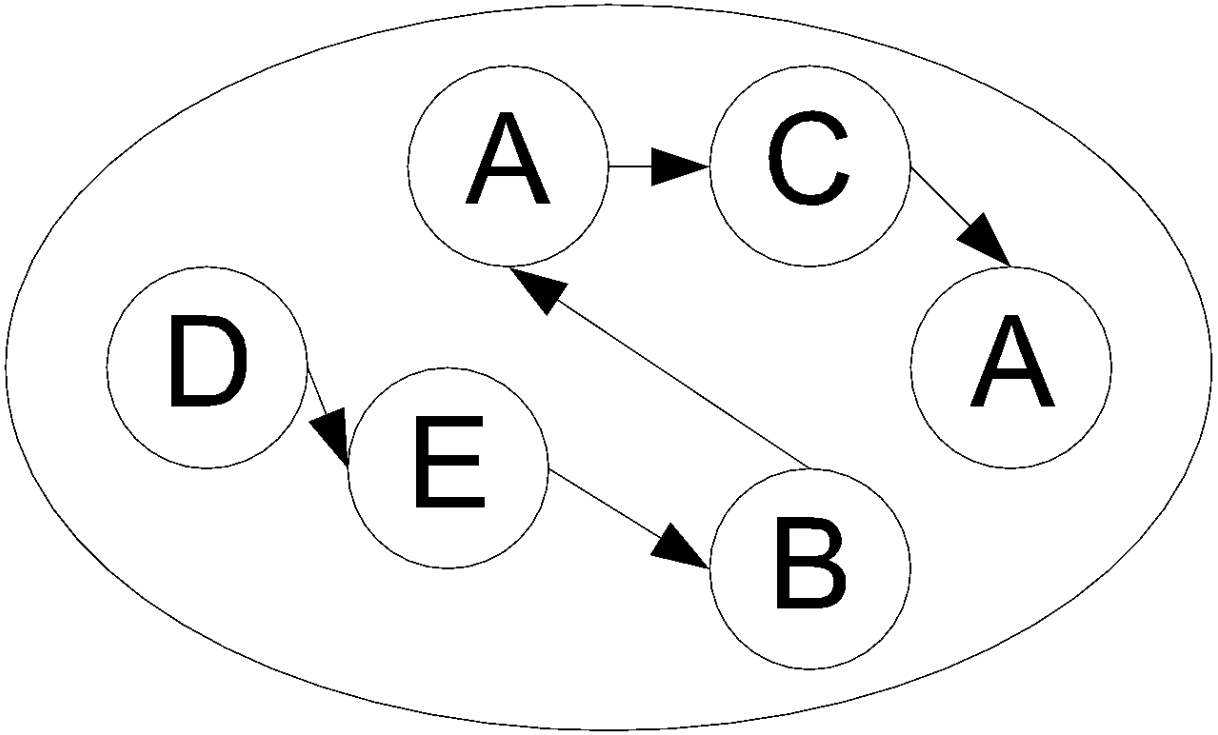
- Добавление элементов
  - add(Object e) — одного элемента
  - addAll(Collection c) — элементов коллекции
- Удаление элементов
  - remove(Object e) — одного элемента
  - removeAll(Collection c) — элементов коллекции
  - retainAll(Collection c) — удаление элементов не из коллекции
  - clear() — удаление всех элементов
- Исключения
  - UnsupportedOperationException

Пример. ?

```
public int read(String file) throws IOException {
    Scanner scanner = new Scanner(
        new File(file), "Cp1251");

    int read = 0;
    while (scanner.hasNext()) {
        read++;
        c.add(scanner.next());
    }

    return read;
}
```

Итераторы

- Итератор — обход коллекции
- Интерфейс Iterator
- Метод Iterator Collection.iterator()



Методы итераторов

- hasNext() — определение наличия следующего элемента
- next() — взятие следующего элемента
- remove() — удаление элемента

- Исключения
  - NoSuchElementException — бросается при достижении конца коллекции
  - ConcurrentModificationException — бросается при изменении коллекции

Применение итераторов

- ?

```
for(Iterator i = c.iterator(); i.hasNext(); ) {
    E element = (E) i.next();
    ...
}
```

- ?

```
for(Iterator i = c.iterator(); i.hasNext(); ) {
    if (!p(i.next()) i.remove();
}
```

Пример. ?

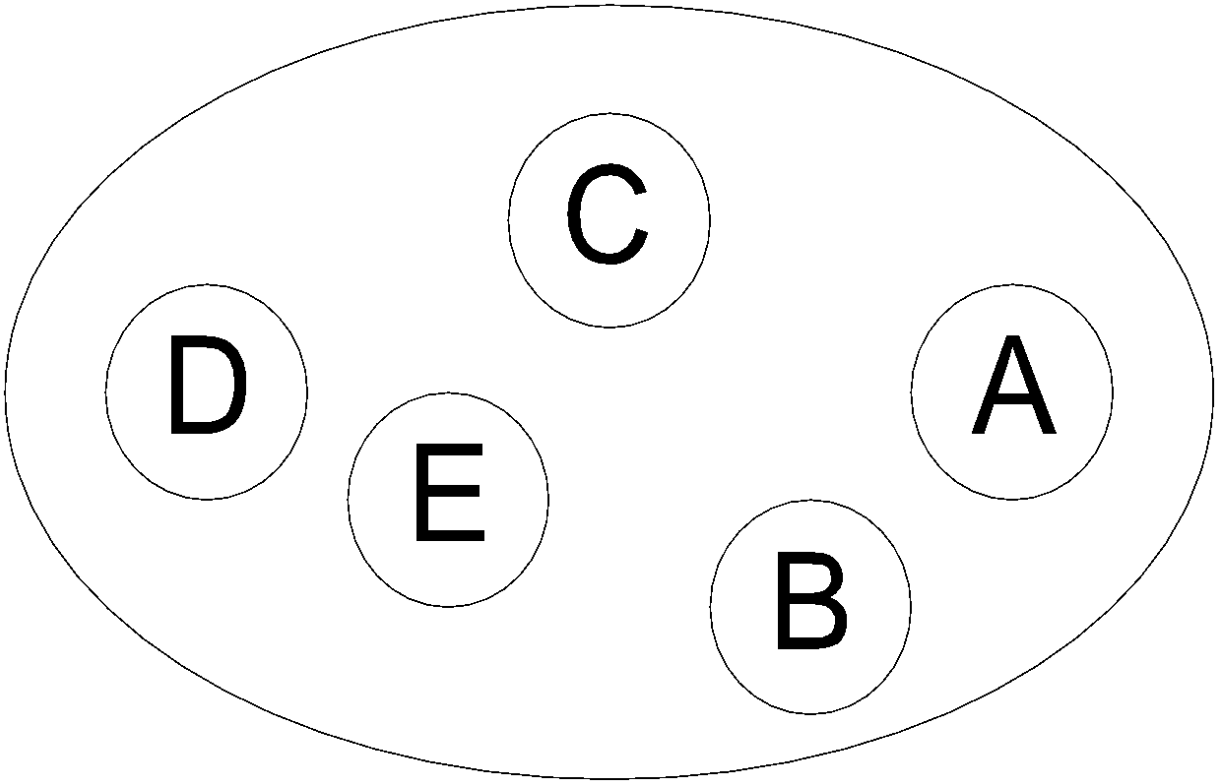
```
public void dump() {
    for (Iterator i = c.iterator(); i.hasNext(); ) {
        String word = (String) i.next();
        System.out.print(word + ", ");
    }
    System.out.println();
}
```

Часть 2

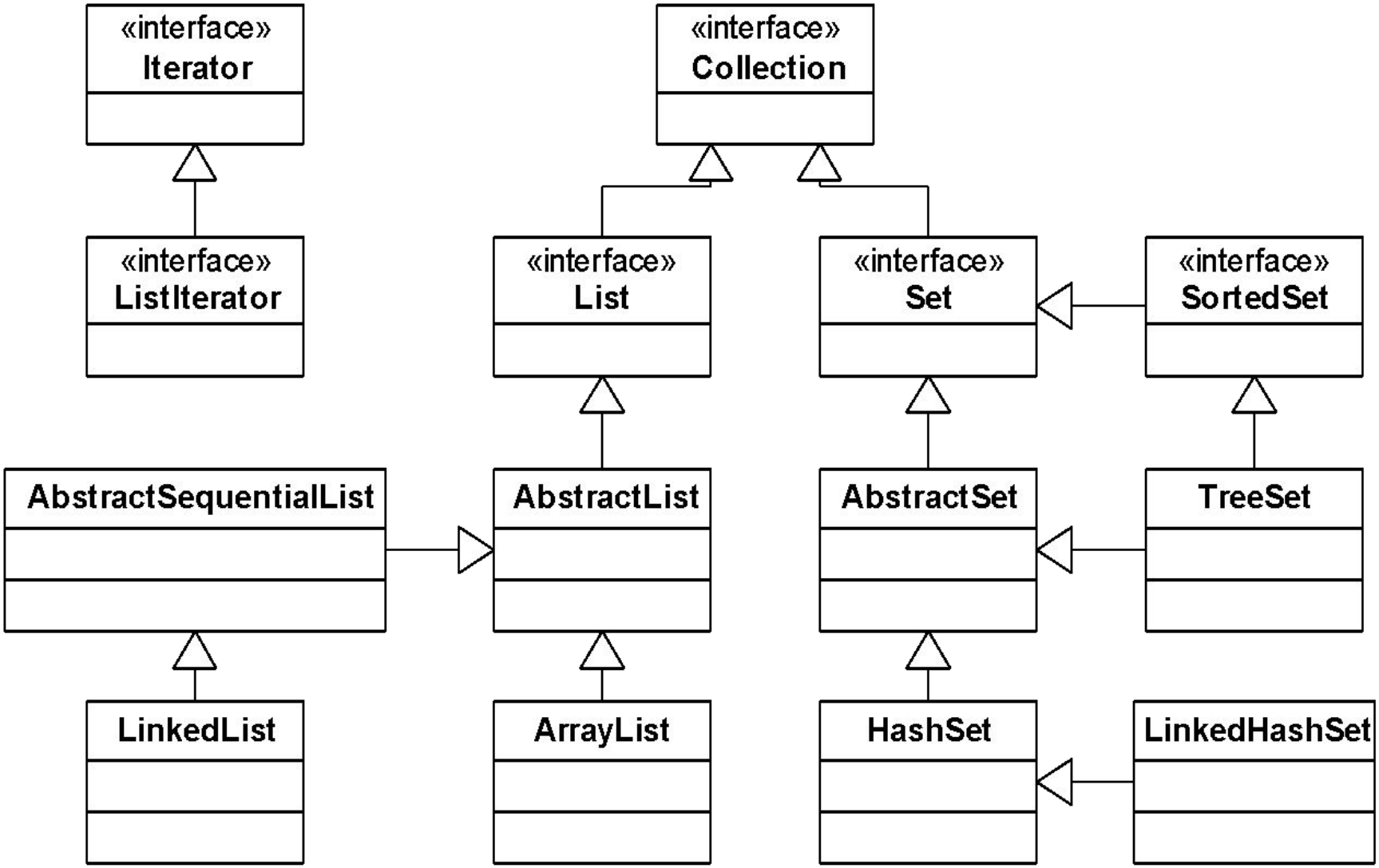
Множества

Множества

- Множество — коллекция без повторяющихся элементов
- Интерфейс Set



Структура Collections Framework (1)



Сравнение элементов

- Метод Object.equals(Object object)
- Рефлексивность

  o1.equals(o1)
- Симметричность

  o1.equals(o2) == e2.equals(o1)
- Транзитивность

  o1.equals(o2) && o2.equals(o3) => o1.equals(o3)
- Устойчивость

  o1.equals(o2) не изменяется, если o1 и o2 не изменяются
- Обработка null

  o1.equals(null) == false

Операции над множествами

- addAll(Collection c) – объединение множеств
- retainAll(Collection c) – пересечение множеств
- containsAll(Collection c) – проверка вхождения
- removeAll(Collection c) – разность множеств

Классы HashSet и LinkedHashSet

- HashSet — множество на основе хэша
- LinkedHashSet — множество на основе хэша с сохранение порядка обхода

Вычисление хэшей

- Метод Object.hashCode()
- Устойчивость

  hashCode() не изменяется, если объект не изменяется
- Согласованность с equals

  o1.equals(o2) => o1.hashCode() == o2.hashCode()

Конструкторы HashSet

- HashSet() — пустое множество
- HashSet(Collection c) — элементы коллекции
- HashSet(int initialCapacity) — начальная вместимость
- HashSet(int initialCapacity, double loadFactor) — начальная вместимость и степень заполнения

Пример. ?

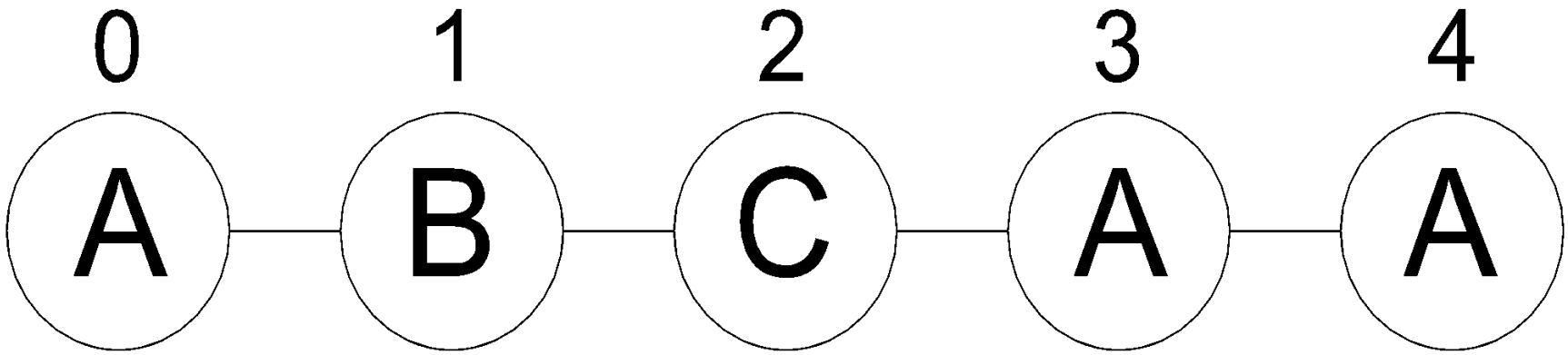
```
CollectionExample c =
    new CollectionExample(new HashSet());

int words = c.read(args[0]);
System.out.println(“? total: " + words);
System.out.println(“? words: " +
    c.getCollection().size());

c.dump();
```

Часть 3

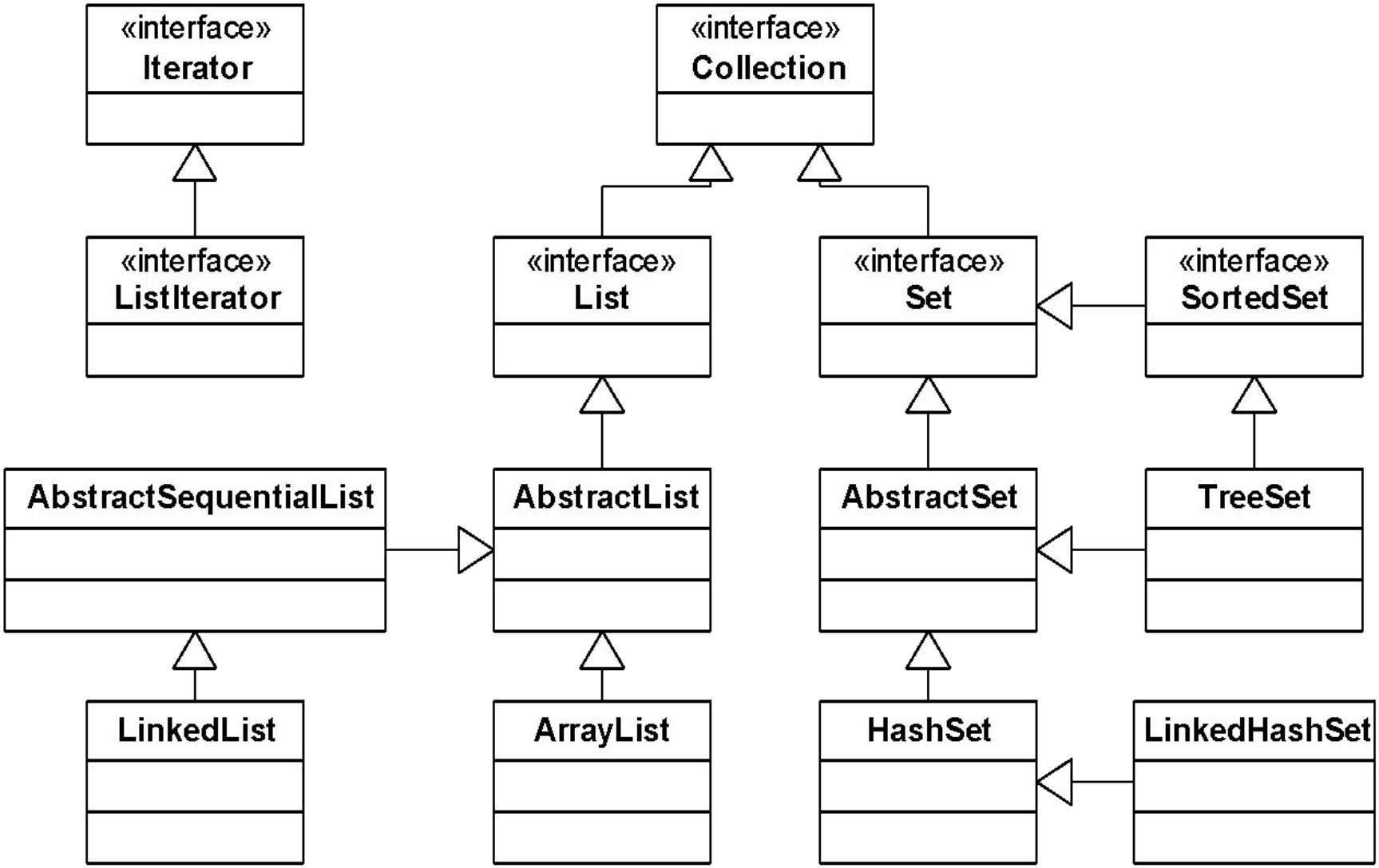
Списки

Списки

- Список — коллекция с индексированными элементами
- Интерфейс List



Структура Collections Framework (1)

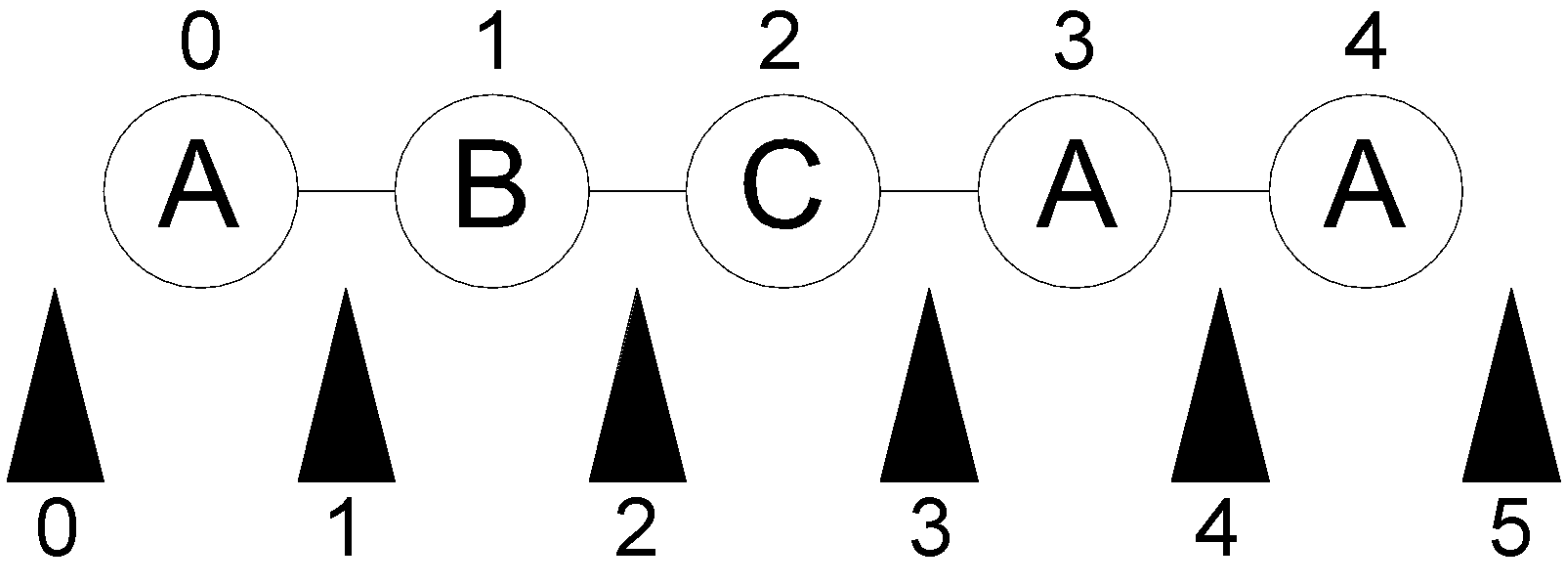


Операции со списками

- Доступ по индексу
  - get(int i) — чтение
  - set(int I, Object e) — запись
  - add(int i, Object e) — добавление
  - remove(int i) — удаление
- Поиск элементов
  - indexOf(Object e) — поиск с начала
  - lastIndexOf(Object e) — поиск с конца
- Взятие вида
  - List subList(int from, int to)

Итератор по списку

- Интерфейс ListIterator extends Iterator
- Метод listIterator()
- Предыдущий / Следующий элементы



Операции итератора по списку

- Передвижение
  - hasNext() / hasPrevious() — проверка
  - next() / previous() — взятие элемента
  - nextIndex() / previousIndex() — определение индекса
- Изменение
  - remove() — удаление элемента
  - set(Object e) — изменение элемента
  - add(Object e) — добавление элемента

Класс ArrayList

- ArrayList — список на базе массива
- Плюсы
  - Быстрый доступ по индексу
  - Быстрая вставка и удаление элементов с конца
- Минусы
  - Медленная вставка и удаление элементов

Вместимость ArrayList

- Вместимость — реальное количество элементов
- Дополнительные методы
  - ensureCapacity(int c) — определение вместимости
  - trimToSize() — “подгонка” вместимости

Конструкторы ArrayList

- ArrayList() — пустой список
- ArrayList(Collection c) — копия коллекции
- ArrayList(int initialCapacity) — пустой список заданной вместимости

Применения ArrayList

- “Бесконечный” массив
- Стек

Пример. ?

```
List list = new ArrayList();
…
for (int i = list.size() - 1; i >= 0; i--) {
    System.out.println(list.get(i));
}
```

Класс LinkedList

- LinkedList — двусвязный список
- Плюсы
  - Быстрое добавление и удаление элементов
- Минусы
  - Медленный доступ по индексу

Возможности LinkedList

- Конструкторы
  - LinkedList() — пустой список
  - LinkedList(Collection c) — копия коллекции
- Методы
  - addFirst(Object o) – добавить в начало списка
  - addLast(Object o) – добавить в конец списка
  - removeFirst() – удалить первый элемент
  - removeLast() – удалить последний элемент

Применения LinkedList

- Стек
- Очередь
- Дек

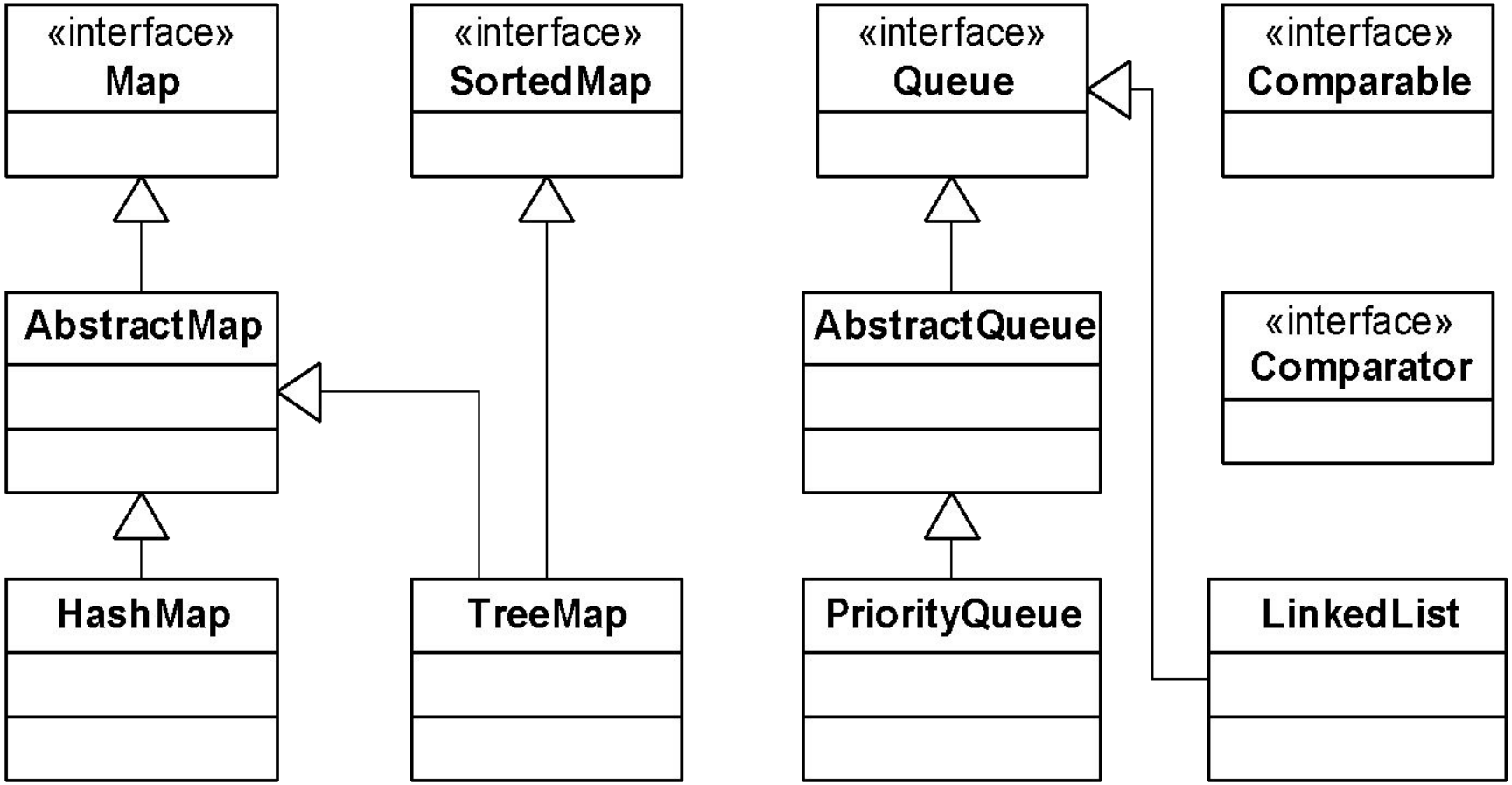
Пример. ?

```
List list = new LinkedList();
…
for (ListIterator li = list.listIterator(list.size());
    li.hasPrevious(); )
{
    System.out.println(li.previous());
}
```

Часть 4

Очереди

Структура Collections Framework (2)



Очередь

- Очередь – хранилище элементов для обработки
- Интерфейс Queue
- Свойства очередей
  - Порядок выдачи элементов определяется конкретной реализацией
  - Очереди не могут хранить null
  - У очереди может быть ограничен размер

Методы очередей

- Обычные методы
  - add(Object o) – добавить элемент
    - Бросает IllegalStateException
  - Object element() – вершина очереди
    - Бросает NoSuchElementException
  - Object remove() – удалить элемент из вершины
    - Бросает NoSuchElementException
- Методы, не бросающие исключений
  - offer(Object o) – добавить элемент
  - Object peek() – вершина очереди
  - Object poll() – удалить элемент из вершины

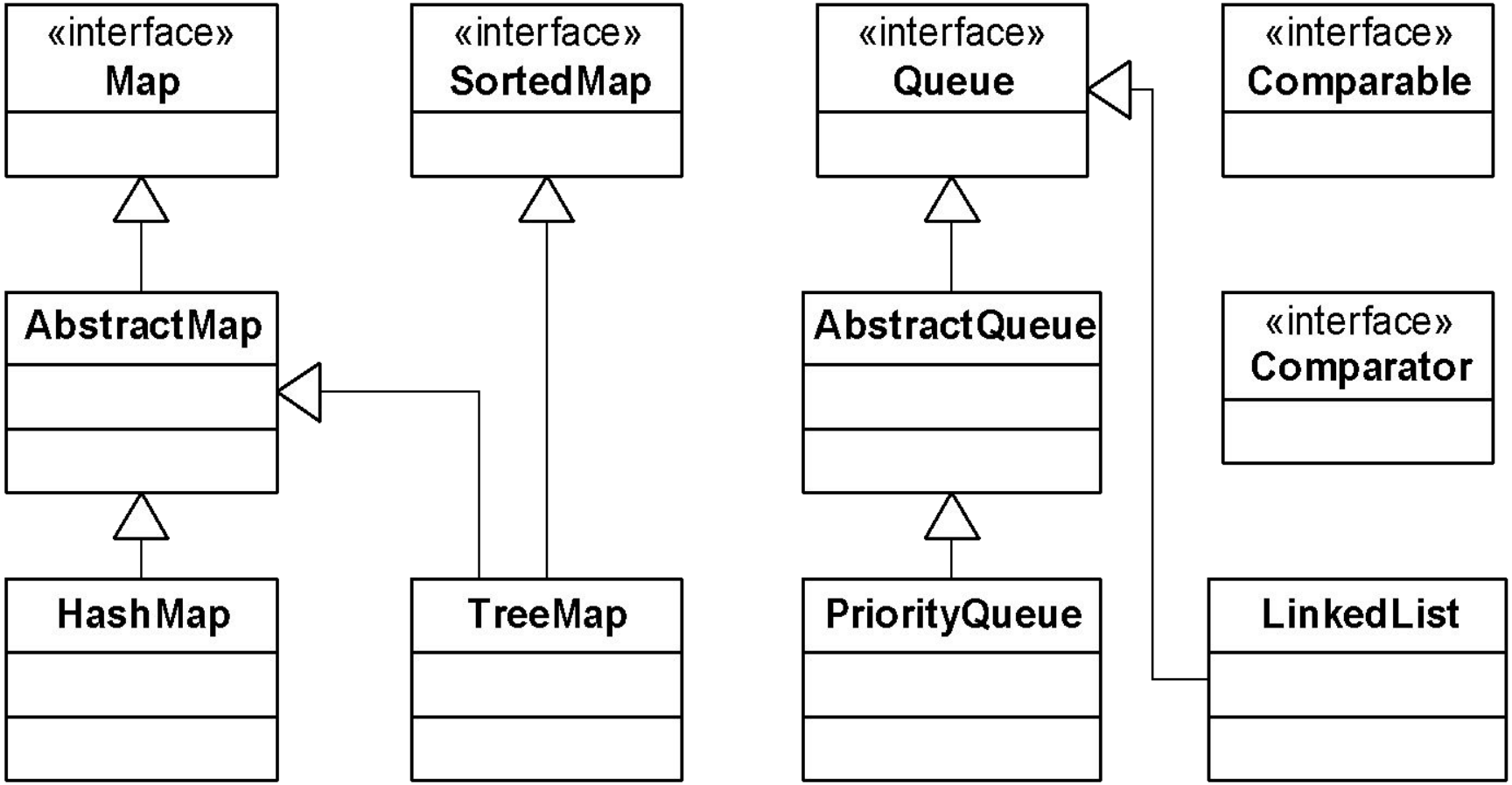
Класс LinkedList

- Очередь на двусвязном списке

Часть 5

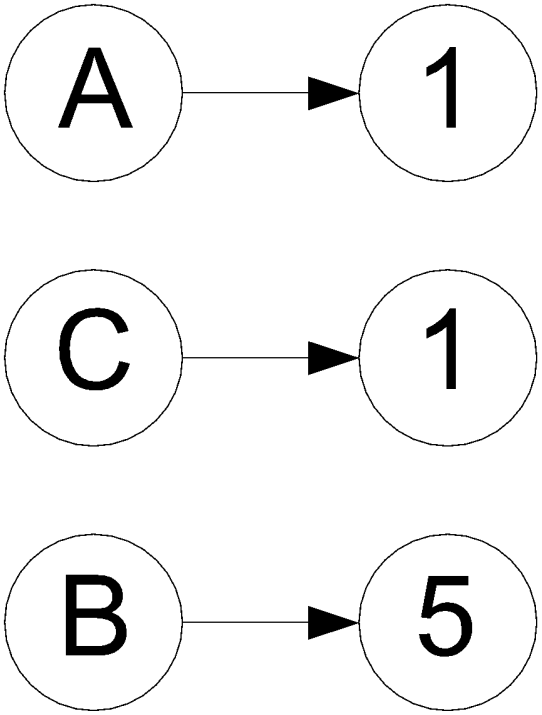
Отображения

Структура Collections Framework (2)



Отображение

- Отображение — множество пар ключ-значение при уникальности ключа
- Интерфейс Map



Методы отображений (1)

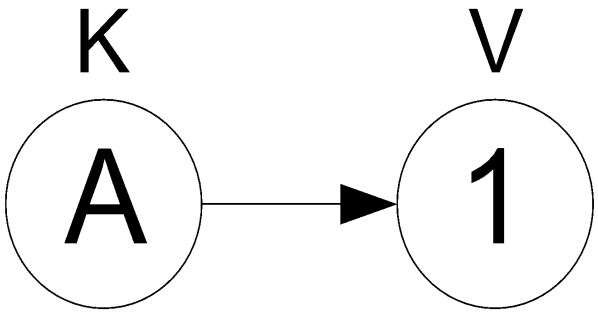
- Доступ
  - get(Object k) — получение значение
  - put(Object k, Object v) — запись
  - remove(Object k) — удаление
- Проверки
  - containsKey(Object k) — наличие ключа
  - containsValue(Object v) — наличие значения
- Определения размера
  - size() — размер отображения
  - isEmpty() — проверка на пустоту

Методы отображений (2)

- Взятие видов
  - entrySet() – множество пар
  - values() – коллекция значений
  - keySet() – множество ключей
- Массовые операции
  - putAll(Map map) – добавление всех пар

Пары

- Пара — ключ + значение
- Интерфейс Map.Entry
- Методы
  - Object getKey()
  - Object getValue()
  - setValue(Object v)



Классы HashMap и LinkedHashMap

- HashMap — отображение на основе хэшей
- LinkedHashMap — отображение на основе хэшей с сохранением порядка обхода

Конструкторы HashMap

- HashMap() — пустое отображение
- HashMap(Map m) — копия отображения
- HashMap(int initialCapacity) — начальная вместимость
- HashMap (int initialCapacity, int loadFactor) — начальная вместимость и степень заполнения

Пример. ?

```
while (scanner.hasNext()) {
    String word = scanner.next();
    Integer count = (Integer) map.get(word);
    int value = (count == null)
        ? 0
        : count.intValue();
    map.put(word, new Integer(value + 1));
}
```

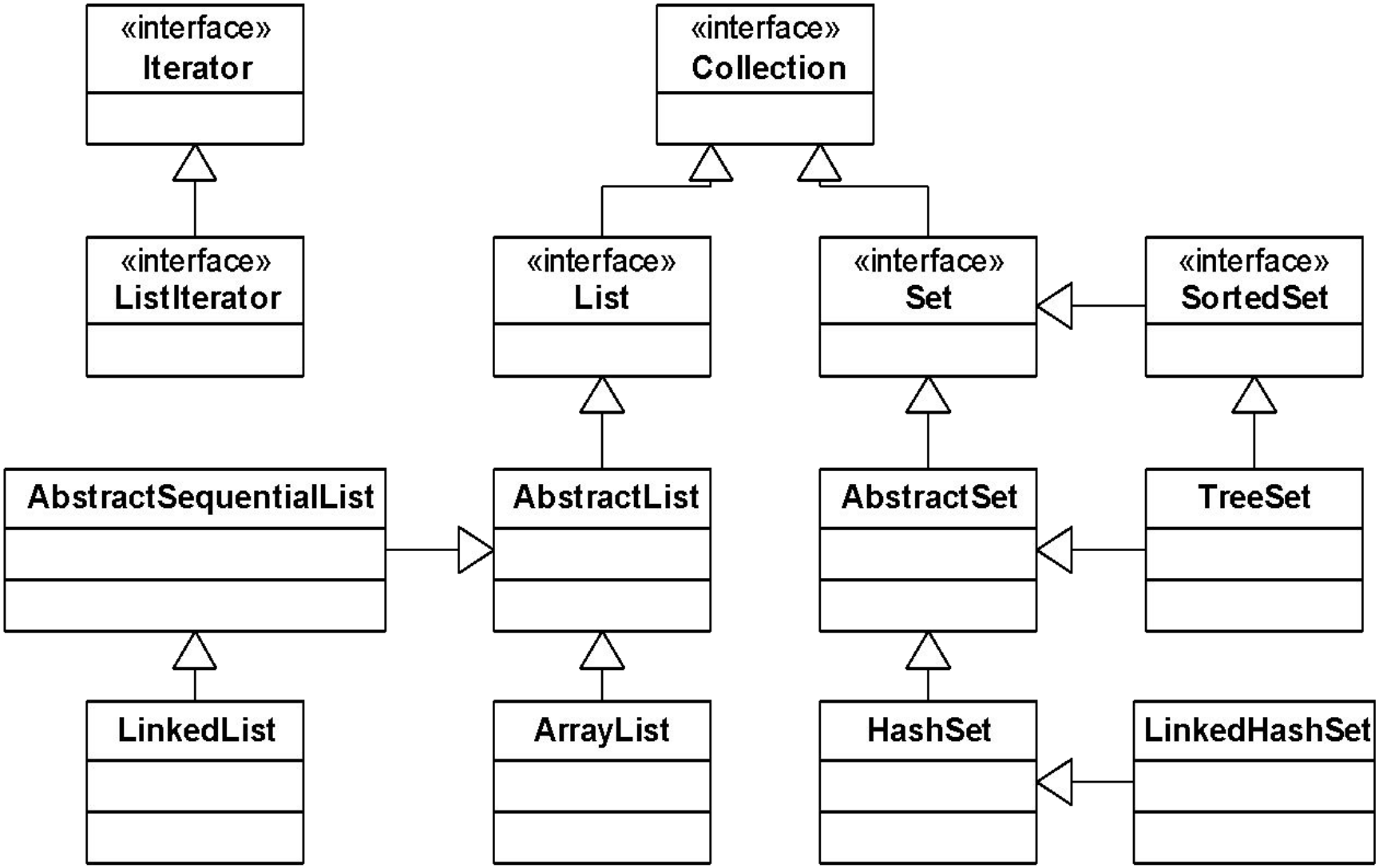
Пример. ?

```
for (
   Iterator i = map.entrySet().iterator();
   i.hasNext();
) {
    Map.Entry entry = (Map.Entry) i.next();
    System.out.println(
         entry.getKey() + " " + entry.getValue());
}
```

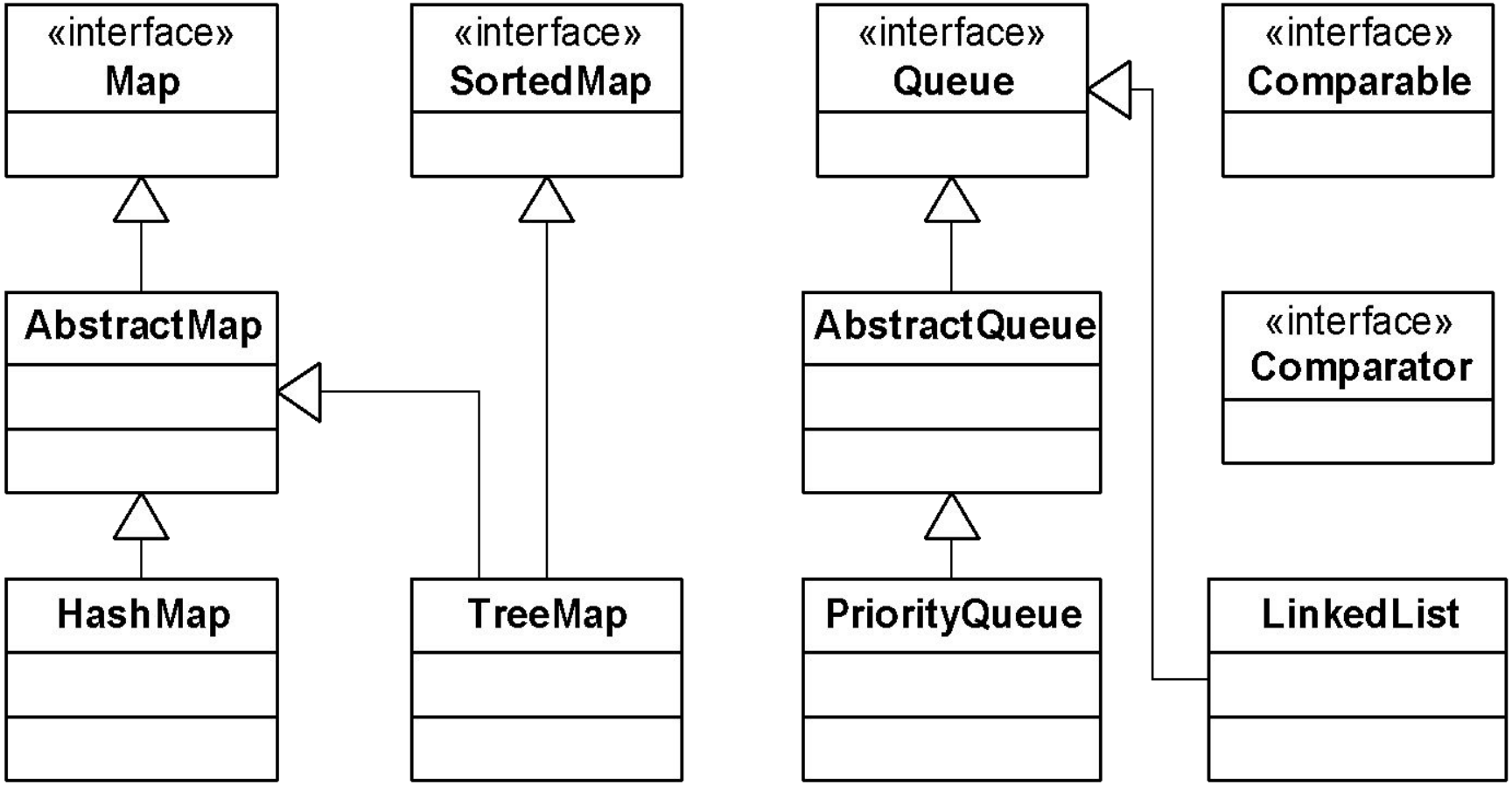
Часть 6

Упорядоченные коллекции

Структура Collections Framework (1)



Структура Collections Framework (2)



Сравнение элементов

- Интерфейс Comparable
  - int compareTo(Object o) – естественный порядок
- Интерфейс Comparator
  - int compare(Object o1, Object o2) – сравнение элементов

<	=	>
-	0	+

Сравнение элементов (контракт)

- Транзитивность
- Антисимметричность

  sgn(o1.compareTo(o2)) == -sgn(o2.compareTo(o1))
- Согласованность с равенством

  o1.compareTo(o2) == 0 =>

  sgn(o1.compareTo(o3)) == sgn(o2.compareTo(o3))
- Согласованность с equals()

  o1.equals(o2) == (o1.compareTo(o2) == 0)

Упорядоченные множества

- Интерфейс SortedSet
  - first() – минимальный элемент
  - last() – максимальный элемент
  - headSet(Object o) – подмножество элементов меньших o
  - tailSet(Object o) – подмножество элементов больших либо равных o
  - subSet(Object o1, Object o2) – подмножество элементов меньших o2 и больше либо равных o2
- Класс TreeSet

Упорядоченные отображения

- Интерфейс SortedMap
  - firstKey() – минимальный ключ
  - lastKey() – максимальный ключ
  - headMap(Object o) – отображение ключей меньших o
  - tailMap(Object o) – отображение ключей больших либо равных o
  - subMap(Object o1, Object o2) – отображение ключей меньших o2 и больше либо равных o1
- Класс TreeMap

Класс PriorityQueue

- Очередь с приоритетами
- Реализована на основе двоичной кучи

Пример. Применение TreeSet

- Естественный порядок

```
CollectionExample c = new CollectionExample(
    new TreeSet());
c.read(args[0]);
c.dump();
```

- Порядок без учета регистра

```
CollectionExample c = new CollectionExample(new
    TreeSet(String.CASE_INSENSITIVE_ORDER));
int words = c.read(args[0]);
c.dump();
```

Часть 7

Алгоритмы

Класс Collections

- Алгоритмы для работы с коллекциями
  - Простые операции
  - Перемешивание
  - Сортировка
  - Двоичный поиск
  - Поиск минимума и максимума
- Специальные коллекции
- Оболочки коллекций

Простые операции

- Заполнение списка указанным значением
  - fill(List l, Object v)
- Переворачивание списка
  - reverse(List l)
- Копирование из списка в список
  - copy(List l1, List l2)

Перемешивание

- Генерирует случайную перестановку
- Методы
  - shuffle(List l)
  - shuffle(List l, Random r)

Сортировки

- Устойчивая сортировка
- Алгоритм – Merge Sort
- Методы
  - sort(List l) – сортировка списка (естественный порядок)
  - sort(List l, Comparator c) – сортировка списка (указанный порядок)

Двоичный поиск

- Осуществляет двоичный поиск в списке
- Методы
  - binarySearch(List l, Object o) – ищет o в списке
  - binarySearch(List l, Object o, Comparator c) – ищет o в списке

Поиск минимума и максимума

- Поиск минимума
  - min(Collection c) – минимальный элемент (естественный порядок)
  - min(Collection c, Comparator cmp) – минимальный элемент (указанный порядок)
- Поиск максимума
  - max(Collection c) – максимальный элемент (естественный порядок)
  - max(Collection c, Comparator cmp) – максимальный элемент (указанный порядок)

Пример. Алгоритмы на списках

```
List list = new ArrayList();
CollectionExample c = new CollectionExample(list);
c.read(args[0]);

Collections.reverse(list);
Collections.shuffle(list);
Collections.sort(list);
Collections.sort(list,
   String.CASE_INSENSITIVE_ORDER);
Collections.fill(list, "temp");
System.out.println(Collections.min(list));
System.out.println(Collections.min(list,
   String.CASE_INSENSITIVE_ORDER));
```

Оболочки коллекций

- Неизменяемые виды на коллекции
  - unmodifiableSet(Set s) – неизменяемое множество
  - unmodifiableSortedSet(SortedSet s) – неизменяемое упорядоченное множество
  - unmodifiableList(List l) – неизменяемый список
  - unmodifiableMap(Map m) – неизменяемое отображение
  - unmodifiableSortedMap(SortedMap m) – неизменяемое упорядоченное отображени

Класс Arrays

- Операции с массивами
  - Сортировка
  - Двоичный поиск
  - Поиск минимума и максимума
  - Заполнение
  - Перемешивание
- Вид массива как списка
  - List asList()

Часть 8

Устаревшие коллекции

Устаревшие коллекции

- Устаревшие коллекции являются синхронизированными
- Vector (ArrayList)
  - Stack (ArrayList)
- Dictionary (Map)
  - Hashtable (HashMap)
- Enumeration (Iterator)

Часть 9

Заключение

Ссылки

- Collections Framework // http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/collections/index.html
- Collections Tutorial // http://java.sun.com/docs/books/tutorial/collections/index.html
- Introduction to the Collections Framework // http://java.sun.com/developer/onlineTraining/collections/

Вопросы