#### Коллекции

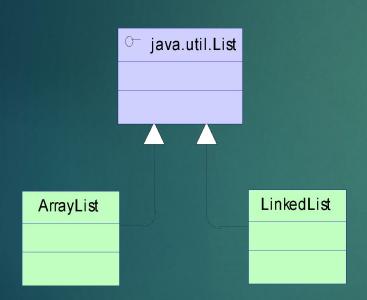
- Коллекциями называют структуры,
   предназначенные для хранения однотипных данных
- Все коллекции Java (до JDK 1.5) предназначены для хранения потомков класса **Object**.
- На вершине библиотеки контейнеров Java расположены два основных интерфейса, которые представляют два принципиально разных вида коллекций:
  - интерфейс Collection группа объектов
  - интерфейс Мар ассоциативный массив объектов

## Интерфейс Collection

- Collection представляет собой группу объектов
- Правила хранения элементов задаются нижележащими интерфейсами, сам же интерфейс Collection в JDK прямых реализаций не имеет.
- Интерфейс Collection расширяется двумя способами:
  - интерфейс List упорядоченный список;
  - интерфейс **Set** множество



## Интерфейс List



- List это список объектов
- Объекты хранятся в порядке их добавления в список
- В пакете **java.util** имеется 2 класса, реализующих интерфейс List:
  - ArrayList в нем для хранения
     элементов используется массив
  - LinkedList для хранения элементов используется двусвязный список

#### Knacc ArrayList

- Класс ArrayList представляет собой список динамической длины. Данные внутри класса хранятся во внутреннем массиве
- По умолчанию при создании нового объекта
   ArrayList создается внутренний массив длиной 10
   элементов
  - List I = new ArrayList();
- Можно также создать **ArrayList**, задав его начальную длину
  - List I = new ArrayList(100);
- Если длины внутреннего массива не хватает для добавления нового объекта, внутри класса создается новый массив большего объема, и все элементы старого массива копируются в новый

#### Knacc LinkedList

- Класс LinkedList также представляет собой список динамической длины.
   Данные внутри него хранятся в виде связного списка
- У LinkedList представлен ряд методов, не входящих в интерфейс List:
  - addFirst() и addLast() добавить в начало и в конец списка
  - removeFirst() и removeLast() удалить первый и последний элементы
  - getFirst() и getLast() получить первый и последний элементы

#### Доступ к элементам списков

- Доступ к элементам списка возможен двумя способами:
  - по индексу
  - с помощью итератора (Iterator)

• Доступ по индексу:

```
for (int i = 0; i < list.size(); i++){
   MyClass elem = (MyClass)list.get(i);
   elem.doSome();
}</pre>
```

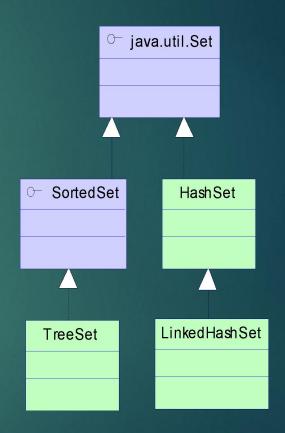
#### Итераторы (Iterator)

- Итератор это вспомогательный объект, используемый для прохода по коллекции объектов
- Работа с итераторами производится через интерфейс lterator, который специфицирует методы:
  - boolean hasNext() проверяет есть ли еще элементы в коллекции
  - Object next() выдает очередной элемент коллекции
  - void remove() удаляет последний выбранный элемент из коллекции.
- Получить итератор для прохода коллекции можно с помощью метода iterator(), который определен у интерфейса Collection

```
for (Iterator iter = collection.iterator(); iter.hasNext();) {
    MyClass element = (MyClass) iter.next();
    element.doSome();
}
```

## Интерфейс Set

- **Set** множество неповторяющихся объектов
- Добавление
   повторяющихся элементов
   в Set не вызывает
   исключений, но они не
   попадают в множество
- Для прохода по множеству используется интерфейс итератор

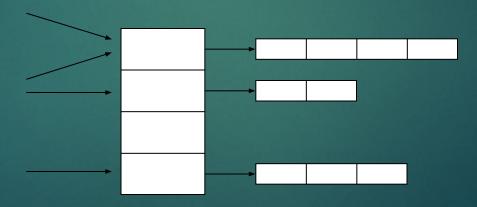


#### Классы HashSet и LinkedHashSet

- Классы HashSet и LinkedHashSet реализуют интерфейс Set
- Уникальность объектов в них обеспечивается благодаря использованию механизма хеширования
- B **HashSet** объекты хранятся в произвольном порядке
- LinkedHashSet является наследником класса HashSet. Он хранит объекты в порядке их добавления

# Механизм хеширования

- Хеширование такой способ хранения и доступа к данным, при котором пространство объектов вырожденно отображается на пространство адресов.
- Для вычисления адреса используется метод hashCode().
- По сформированному адресу находится последовательность элементов. В пределах этой последовательности производится поиск с помощью equals()



#### Упорядоченные множества (SortedSet)

- Интерфейс **SortedSet** служит для спецификации упорядоченных множеств
- В JDK его реализация представлена в классе **TreeSet** (бинарное дерево)
- Объекты упорядоченного множества хранятся в порядке, заданном функцией сравнения.
- При добавлении нового объекта он становится на свое место в соответствии с его порядком в множестве.

```
Set sorted = new TreeSet();
sorted.add(new Integer(2));
sorted.add(new Integer(3));
sorted.add(new Integer(1));
System.out.println(sorted); // Распечатает [1, 2, 3]
```

#### Интерфейс Comparable

- В Java задача задания функции сравнения решается с использованием интерфейсов Comparable и Comparator
- Интерфейс Comparable предназначен для определения так называемого естественного порядка (natural ordering). Данный интерфейс содержит всего один метод public int compareTo(Object o) // сравнивает объект с другим объектом.
- Метод compareTo(Object о) возвращает:
  - отрицательное число, если this < other;
  - ноль, если this == other;
  - положительное число, если this > other.
- Дополнительным условием является то, что метод **compareTo**(other) должен возвращать 0 тогда и только тогда, когда метод **equals**(other) возвращает true.

## Пример с использованием Comparable

```
public class Employee implements Comparable {
   private String name; // имя
   private int salary; // зарплата
   public int compareTo(Object obj){
    // Задает функцию сравнения объектов по зарплате
    int otherSalary = ((Employee)obj).getSalary();
    if (salary == otherSalary)
         return 0:
    else
         return (salary > otherSalary) ? 1:-1;
   public static void main(String[] args) {
    Set emps = new TreeSet();
    emps.add(new Employee("Vasya", 500));
    emps.add(new Employee("Sanya", 1000));
    emps.add(new Employee("Petya", 300));
    System.out.println(emps); // Распечатает [Petya: 300, Vasya: 500, Sanya:
   10001
```

## Интерфейс Comparator

- Интерфейс Comparator используется, когда метод compareTo() уже переопределен, но необходимо задать еще какой-то прядок сортировки
- В этом случае создается отдельный вспомогательный класс, реализующий интерфейс **Comparator**, и уже на основании объекта этого класса будет производиться сортировка
- В этом классе нужно реализовать метод **compare**(Object o1, Object o2). Правила работы этого метода такие же, как и у compareTo(Object o)

#### Пример работы с Comparator

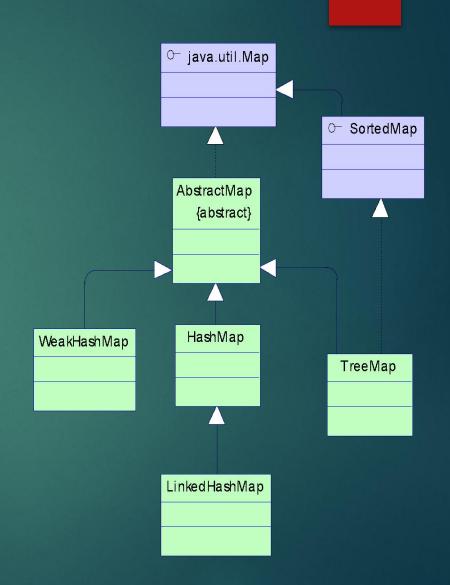
```
public class Employee{
   public static final Comparator EMPLOYEE_NAME_COMPARATOR =
        new Comparator(){
    public int compare(Object o1, Object o2){
        // Задает функцию сравнения по имени
        Employee e1 = (Employee)o1;
        Employee e2 = (Employee)o2;
        return e1.getName().compareTo(e2.getName());
   public static void main(String[] args) {
    Set emps =
        new TreeSet(Employee.EMPLOYEE_NAME_COMPARATOR);
    emps.add(new Employee("Vasya", 500));
    emps.add(new Employee("Petya", 300));
    emps.add(new Employee("Sanya", 1000));
    System.out.println(emps);
```

#### Knacc Collections

- Knacc java.util.Collections это собрание статических методов для работы с коллекциями
- С его помощью можно заполнять коллекции, сортировать их, искать элементы в коллекциях и делать другие операции
- public static void sort(List list) сортирует список. Элементы списка должны реализовывать Comparable
- public static void sort(List list, Comparator c) сортирует список с использованием Comparator.
- public static int **binarySearch**(List list, Object key) возвращает индекс найденного элемента. Список должен реализовывать Comparable и должен быть предварительно отсортирован
- public static int binarySearch(List list, Object key, Comparator c) то же самое, но с использованием Comparator
- Остальные методы см. в АРІ-документации

## Интерфейс Мар

- Интерфейс Мар часто называют ассоциативным массивом
- Мар осуществляет отображение (mapping) множества ключей на множество значений. Т.е. объекты хранятся в нем в виде пар <ключ, значение>
- Мар позволяет получить значение по ключу.
- В Мар не может быть 2-х пар с одинаковым ключом



#### Методы Мар

- public void put(Object key, Object value) добавляет новую пару <ключ, значение>
- public Object get(Object key) –
   возвращает value по заданному ключу, или null, если ничего не найдено
- public Set keySet() возвращает множество ключей
- booleancontainsKey(Object key) возвращает true, если Мар содержит пару с заданным ключем

#### Классы HashMap и LinkedHashMap

- **HashMap** формирует неупорядоченное множество ключей
- Для хранения ключей в **HashMap** и **LinkedHashMap** и используется механизм хеширования.
- Ключи в HashMap хранятся в произвольном порядке
- LinkedHashMap содержит ключи в порядке их добавления.

#### Пример с использованием HashMap

```
Map map = new HashMap();
// Заполнить его чем-нибудь
map.put("one", "111");
map.put("two", "222");
map.put("three", "333");
map.put("four", "333");
// Получить и вывести все ключи
System.out.println("Set of keys: " + map.keySet());
// Получить и вывести значение по ключу
String val = (String)map.get("one");
System.out.println("one=" + val);
// Получить и вывести все значения
System.out.println("Collection of values: " + map.values());
// Получить и вывести все пары
System.out.println("Set of entries: " + map.entrySet());
```

## Внутренний интерфейс Entry

- Интерфейс **Map.Entry** позволяет работать с объектом, который представляет собой пару (ключ, значение).
- Интерфейс содержит такие методы как:
  - boolean equals (Object o) проверяет эквивалентность двух пар
  - Object getKey() возвращает ключ пары.
  - Object **getValue**() возвращает значение пары.
  - Object **setValue**(Object value) изменяет значение пары

## Массивы и коллекции

Создание заполненного списка:

```
List myList = Arrays.asList(new String[] {"1", "2", "3"});
```

Добавление в коллекцию элементов типа, отличного от типа исходного массива, возбуждает UnsupportedOperationException!

Получение массива объектов списка:

String[] strings = (String[])myList.toArray();

создает массив типа Object[] и копирует в него все элементы

String[] strings = (String [])myList.toArray(new String[myList.size()])

- копирует элементы в переданный массив и возвращает его
- если его размера недостаточно, создает новый массив того же типа

# Создание немодифицируемых коллекций

```
При объявлении коллекции как public static final myList = new ArrayList(); нельзя гарантировать, что данный объект не будет изменен извне
```

Обеспечить немодифицируемость списка после его инициализации можно с помощью метода List Collections.unmodifiableList(List list) после его инициализации

```
Пример:
```

```
ArrayList myList = new ArrayList();
myList.add("one");
myList.add("two");
myList = Collections.unmodifiableList(myList); // После этого попытка
// изменения myList вызовет UnsupportedOperationException
```

#### То же самое

для Map: Map unmodifiableMap(Map m) для Set: Set unmodifiableSet(Set s)

И Т.Д.

# Синхронизированные колле<mark>кц</mark>ии

B CollectionsFramework большинство коллекций не синхронизировано Кроме устаревших типа Vector

Чтобы сделать синхронизированную коллекцию, нужно воспользоваться методами класса Collections
List synchronizedList(List list)
Map synchronizedMap(Map m)
Set synchronizedSet(Set s)
и т.д.

В этих методах создается надстройка над передаваемым объектом, реализующая соотв. интерфейс и выполняющая синхронизацию в каждом из методов