

# day02 【Collection、泛型】

## 主要内容

- Collection集合
- 迭代器
- 增强for
- 泛型

## 教学目标

- ☐ 能够说出集合与数组的区别
- ☐ 能够说出Collection集合的常用功能
- ☐ 能够使用迭代器对集合进行取元素
- ☐ 能够说出集合的使用细节
- ☐ 能够使用集合存储自定义类型
- ☐ 能够使用foreach循环遍历集合
- ☐ 能够使用泛型创建集合对象
- ☐ 能够理解泛型上下限
- ☐ 能够阐述泛型通配符的作用

## 第一章 Collection集合

### 1.1 集合概述

在前面基础班我们已经学习过并使用过集合ArrayList,那么集合到底是什么呢?

- **集合**：集合是java中提供的一种容器，可以用来存储多个数据。

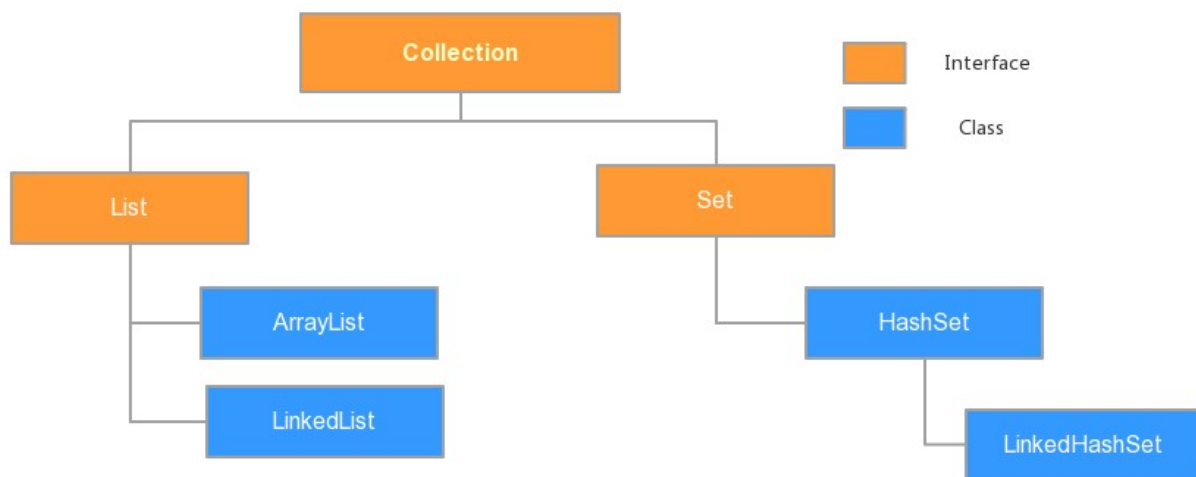
集合和数组既然都是容器，它们有什么区别呢？

- 数组的长度是固定的。集合的长度是可变的。
- 数组中存储的是同一类型的元素，可以存储任意类型数据。集合存储的都是引用数据类型。如果想存储基本类型数据需要存储对应的包装类型。

### 1.2 集合常用类的继承体系

Collection：单列集合类的根接口，用于存储一系列符合某种规则的元素，它有两个重要的子接口，分别是 `java.util.List` 和 `java.util.Set`。其中，`List` 的特点是元素有序、元素可重复。`Set` 的特点是元素不可重复。`List` 接口的主要实现类有 `java.util.ArrayList` 和 `java.util.LinkedList`，`Set` 接口的主要实现类有 `java.util.HashSet` 和 `java.util.LinkedHashSet`。

从上面的描述可以看出JDK中提供了丰富的集合类库，为了便于初学者进行系统地学习，接下来通过一张图来描述集合常用类的继承体系



注意:这张图只是我们常用的集合有这些，不是说就只有这些集合。

集合本身是一个工具，它存放在java.util包中。在 `Collection` 接口定义着单列集合框架中最共性的内容。

## 1.3 Collection 常用功能

`Collection`是所有单列集合的父接口，因此在`Collection`中定义了单列集合(`List`和`Set`)通用的一些方法，这些方法可用于操作所有的单列集合。方法如下：

- `public boolean add(E e)`：把给定的对象添加到当前集合中。
- `public void clear()`：清空集合中所有的元素。
- `public boolean remove(E e)`：把给定的对象在当前集合中删除。
- `public boolean contains(Object obj)`：判断当前集合中是否包含给定的对象。
- `public boolean isEmpty()`：判断当前集合是否为空。
- `public int size()`：返回集合中元素的个数。
- `public Object[] toArray()`：把集合中的元素，存储到数组中

tips: 有关`Collection`中的方法可不止上面这些，其他方法可以自行查看API学习。

## 第二章 Iterator迭代器

### 2.1 Iterator接口

在程序开发中，经常需要遍历集合中的所有元素。针对这种需求，JDK专门提供了一个接口 `java.util.Iterator`。

想要遍历`Collection`集合，那么就要获取该集合迭代器完成迭代操作，下面介绍一下获取迭代器的方法：

- `public Iterator iterator()`：获取集合对应的迭代器，用来遍历集合中的元素的。

下面介绍一下迭代的概念：

- **迭代**：即Collection集合元素的通用获取方式。在取元素之前先要判断集合中有没有元素，如果有，就把这个元素取出来，继续在判断，如果还有就再取出。一直把集合中的所有元素全部取出。这种取出方式专业术语称为迭代。

Iterator接口的常用方法如下：

- `public E next()` :返回迭代的下一个元素。
- `public boolean hasNext()` :如果仍有元素可以迭代，则返回 true。

接下来我们通过案例学习如何使用Iterator迭代集合中元素：

```
public class IteratorDemo {
    public static void main(String[] args) {
        // 使用多态方式 创建对象
        Collection<String> coll = new ArrayList<String>();

        // 添加元素到集合
        coll.add("串串星人");
        coll.add("吐槽星人");
        coll.add("汪星人");
        //遍历
        //使用迭代器 遍历 每个集合对象都有自己的迭代器
        Iterator<String> it = coll.iterator();
        // 泛型指的是 迭代出 元素的数据类型
        while(it.hasNext()){ //判断是否有迭代元素
            String s = it.next();//获取迭代出的元素
            System.out.println(s);
        }
    }
}
```

tips:

1. 在进行集合元素获取时，如果集合中已经没有元素了，还继续使用迭代器的next方法，将会抛出 `java.util.NoSuchElementException` 没有集合元素异常。
2. 在进行集合元素获取时，如果添加或删除集合中的元素，将无法继续迭代，将会抛出 `ConcurrentModificationException` 并发修改异常。

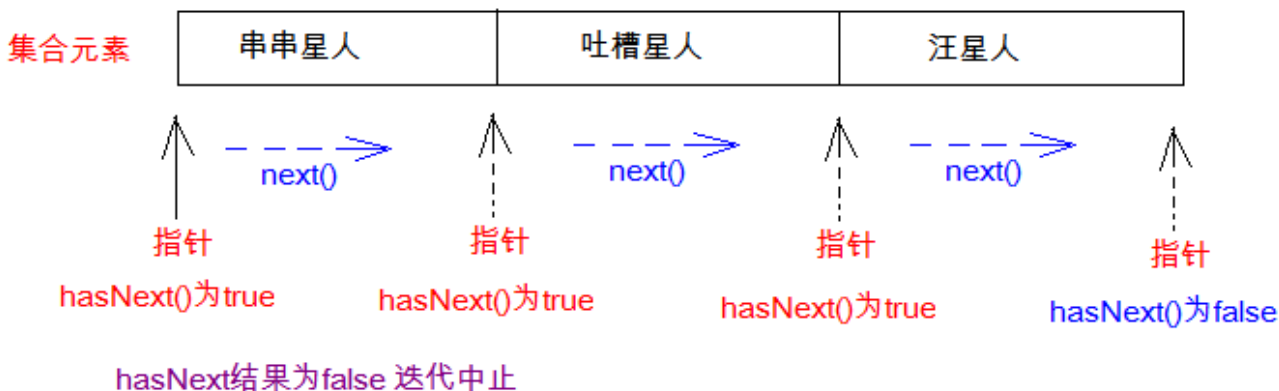
## 2.2 迭代器的实现原理

我们在之前案例已经完成了Iterator遍历集合的整个过程。当遍历集合时，首先通过调用集合的iterator()方法获得迭代器对象，然后使用hasNext()方法判断集合中是否存在下一个元素，如果存在，则调用next()方法将元素取出，否则说明已到达了集合末尾，停止遍历元素。

Iterator迭代器对象在遍历集合时，内部采用指针的方式来跟踪集合中的元素，为了让初学者能更好地理解迭代器的工作原理，接下来通过一个图例来演示Iterator对象迭代元素的过程：

迭代集合元素：

1. 指针当前位置 判断hasNext()为true
2. 执行next()获取元素，移动指针来到下一个元素之前



在调用Iterator的next方法之前，迭代器的索引位于第一个元素之前，不指向任何元素，当第一次调用迭代器的next方法后，迭代器的索引会向后移动一位，指向第一个元素并将该元素返回，当再次调用next方法时，迭代器的索引会指向第二个元素并将该元素返回，依此类推，直到hasNext方法返回false，表示到达了集合的末尾，终止对元素的遍历。

## 2.3 增强for

增强for循环(也称for each循环)是JDK1.5以后出来的一个高级for循环，专门用来遍历数组和集合的。它的内部原理其实是个Iterator迭代器，所以在遍历的过程中，不能对集合中的元素进行增删操作。

格式：

```
for(元素的数据类型 变量 : Collection集合or数组){  
    //写操作代码  
}
```

它用于遍历Collection和数组。通常只进行遍历元素，不要在遍历的过程中对集合元素进行增删操作。

代码演示

```
public class NBForDemo1 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int[] arr = {3,5,6,87};  
        //使用增强for遍历数组  
        for(int a : arr){//a代表数组中的每个元素  
            System.out.println(a);  
        }  
  
        Collection<String> coll = new ArrayList<String>();  
        coll.add("小河神");  
        coll.add("老河神");  
        coll.add("神婆");  
  
        for(String s : coll){  
            System.out.println(s);  
        }  
    }  
}
```

```
}  
}
```

tips:

新for循环必须有被遍历的目标，目标只能是Collection或者是数组；

新式for（迭代器）仅作为遍历操作出现，不能对集合进行增删元素操作，否则抛出  
ConcurrentModificationException并发修改异常

## 第三章 泛型

### 3.1 泛型概述

在前面学习集合时，我们都知道集合中是可以存放任意对象的，只要把对象存储集合后，那么这时他们都会被提升成Object类型。当我们在取出每一个对象，并且进行相应的操作，这时必须采用类型转换。

大家观察下面代码：

```
public class GenericDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        Collection coll = new ArrayList();  
        coll.add("abc");  
        coll.add("itcast");  
        coll.add(5); //由于集合没有做任何限定，任何类型都可以给其中存放  
        Iterator it = coll.iterator();  
        while(it.hasNext()){  
            //需要打印每个字符串的长度，就要把迭代出来的对象转成String类型  
            String str = (String) it.next();  
            System.out.println(str.length());  
        }  
    }  
}
```

程序在运行时发生了问题`java.lang.ClassCastException`。为什么会发生类型转换异常呢？我们来分析下：由于集合中什么类型的元素都可以存储。导致取出时强转引发运行时 `ClassCastException`。怎么来解决这个问题呢？Collection虽然可以存储各种对象，但实际上通常Collection只存储同一类型对象。例如都是存储字符串对象。因此在JDK5之后，新增了**泛型(Generic)**语法，让你在设计API时可以指定类或方法支持泛型，这样我们使用API的时候也变得更为简洁，并得到了编译时期的语法检查。

- **泛型**：可以在类或方法中预支地使用未知的类型。

tips:一般在创建对象时，将未知的类型确定具体的类型。当没有指定泛型时，默认类型为Object类型。

### 3.2 使用泛型的好处

上一节只是讲解了泛型的引入，那么泛型带来了哪些好处呢？

- 将运行时期的ClassCastException，转移到了编译时期变成了编译失败。
- 避免了类型强转的麻烦。

通过我们如下代码体验一下：

```
public class GenericDemo2 {
    public static void main(String[] args) {
        Collection<String> list = new ArrayList<String>();
        list.add("abc");
        list.add("itcast");
        // list.add(5); //当集合明确类型后，存放类型不一致就会编译报错
        // 集合已经明确具体存放的元素类型，那么在使用迭代器的时候，迭代器也同样会知道具体遍历元素类型
        Iterator<String> it = list.iterator();
        while(it.hasNext()){
            String str = it.next();
            //当使用Iterator<String>控制元素类型后，就不需要强转了。获取到的元素直接就是String类型
            System.out.println(str.length());
        }
    }
}
```

tips:泛型是数据类型的一部分，我们将类名与泛型合并一起看做数据类型。

## 3.3 泛型的定义与使用

我们在集合中会大量使用到泛型，这里来完整地学习泛型知识。

泛型，用来灵活地将数据类型应用到不同的类、方法、接口当中。将数据类型作为参数进行传递。

### 定义和使用含有泛型的类

定义格式：

```
修饰符 class 类名<代表泛型的变量> { }
```

例如，API中的ArrayList集合：

泛型在定义的时候不具体，使用的时候才变得具体。在使用的时候确定泛型的具体数据类型。

```
class ArrayList<E>{
    public boolean add(E e){ }

    public E get(int index){ }
    ....
}
```

使用泛型：即什么时候确定泛型。

#### 在创建对象的时候确定泛型

例如，`ArrayList<String> list = new ArrayList<String>();`

此时，变量E的值就是String类型,那么我们的类型就可以理解为：

```
class ArrayList<String>{  
    public boolean add(String e){ }  
  
    public String get(int index){ }  
    ...  
}
```

再例如, `ArrayList<Integer> list = new ArrayList<Integer>();`

此时, 变量E的值就是Integer类型,那么我们的类型就可以理解为:

```
class ArrayList<Integer> {  
    public boolean add(Integer e) { }  
  
    public Integer get(int index) { }  
    ...  
}
```

## 含有泛型的方法

定义格式:

```
修饰符 <代表泛型的变量> 返回值类型 方法名(参数){ }
```

例如,

```
public class MyGenericMethod {  
    public <MVP> void show(MVP mvp) {  
        System.out.println(mvp.getClass());  
    }  
  
    public <MVP> MVP show2(MVP mvp) {  
        return mvp;  
    }  
}
```

调用方法时, 确定泛型的类型

```
public class GenericMethodDemo {  
    public static void main(String[] args) {  
        // 创建对象  
        MyGenericMethod mm = new MyGenericMethod();  
        // 演示看方法提示  
        mm.show("aaa");  
        mm.show(123);  
        mm.show(12.45);  
    }  
}
```

## 含有泛型的接口

定义格式：

```
修饰符 interface 接口名<代表泛型的变量> { }
```

例如，

```
public interface MyGenericInterface<E>{  
    public abstract void add(E e);  
  
    public abstract E getE();  
}
```

使用格式：

### 1、定义类时确定泛型的类型

例如

```
public class MyImp1 implements MyGenericInterface<String> {  
    @Override  
    public void add(String e) {  
        // 省略...  
    }  
  
    @Override  
    public String getE() {  
        return null;  
    }  
}
```

此时，泛型E的值就是String类型。

### 2、始终不确定泛型的类型，直到创建对象时，确定泛型的类型

例如

```
public class MyImp2<E> implements MyGenericInterface<E> {  
    @Override  
    public void add(E e) {  
        // 省略...  
    }  
  
    @Override  
    public E getE() {  
        return null;  
    }  
}
```

确定泛型：





```
/*
 * 使用
 */
public class GenericInterface {
    public static void main(String[] args) {
        MyImp2<String> my = new MyImp2<String>();
        my.add("aa");
    }
}
```

## 3.4 泛型通配符

当使用泛型类或者接口时，传递的数据中，泛型类型不确定，可以通过通配符<?>表示。但是一旦使用泛型的通配符后，只能使用Object类中的共性方法，集合中元素自身方法无法使用。

### 通配符基本使用

泛型的通配符:不知道使用什么类型来接收的时候,此时可以使用?,?表示未知通配符。

此时只能接受数据,不能往该集合中存储数据。

举个例子大家理解使用即可:

```
public static void main(String[] args) {
    Collection<Integer> list1 = new ArrayList<Integer>();
    getElement(list1);
    Collection<String> list2 = new ArrayList<String>();
    getElement(list2);
}
public static void getElement(Collection<?> coll){}
//? 代表可以接收任意类型
```

tips:泛型不存在继承关系 Collection list = new ArrayList();这种是错误的。

### 通配符高级使用----受限泛型

之前设置泛型的时候，实际上是可以任意设置的，只要是类就可以设置。但是在JAVA的泛型中可以指定一个泛型的上限和下限。

泛型的上限:

- 格式: 类型名称 <? extends 类 > 对象名称
- 意义: 只能接收该类型及其子类

泛型的下限:

- 格式: 类型名称 <? super 类 > 对象名称
- 意义: 只能接收该类型及其父类型

比如: 现已知Object类, String 类, Number类, Integer类, 其中Number是Integer的父类

```
public static void main(String[] args) {
    Collection<Integer> list1 = new ArrayList<Integer>();
}
```



```
Collection<String> list2 = new ArrayList<String>();
Collection<Number> list3 = new ArrayList<Number>();
Collection<Object> list4 = new ArrayList<Object>();

getElement(list1);
getElement(list2); //报错
getElement(list3);
getElement(list4); //报错

getElement2(list1); //报错
getElement2(list2); //报错
getElement2(list3);
getElement2(list4);

}
// 泛型的上限：此时的泛型?，必须是Number类型或者Number类型的子类
public static void getElement1(Collection<? extends Number> coll){}
// 泛型的下限：此时的泛型?，必须是Number类型或者Number类型的父类
public static void getElement2(Collection<? super Number> coll){}
```

## 第四章 集合综合案例

### 4.1 案例介绍

按照斗地主的规则，完成洗牌发牌的动作。具体规则：

使用54张牌打乱顺序，三个玩家参与游戏，三人交替摸牌，每人17张牌，最后三张留作底牌。

### 4.2 案例分析

- 准备牌：

牌可以设计为一个ArrayList，每个字符串为一张牌。每张牌由花色数字两部分组成，我们可以使用花色集合与数字集合嵌套迭代完成每张牌的组装。牌由Collections类的shuffle方法进行随机排序。

- 发牌

将每个人以及底牌设计为ArrayList，将最后3张牌直接存放于底牌，剩余牌通过对3取模依次发牌。

- 看牌

直接打印每个集合。

### 4.3 代码实现

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;

public class Poker {
    public static void main(String[] args) {
        /*
        * 1: 准备牌操作
```



```
*/
//1.1 创建牌盒 将来存储牌面的
ArrayList<String> pokerBox = new ArrayList<String>();
//1.2 创建花色集合
ArrayList<String> colors = new ArrayList<String>();

//1.3 创建数字集合
ArrayList<String> numbers = new ArrayList<String>();

//1.4 分别给花色 以及 数字集合添加元素
colors.add("♥");
colors.add("♦");
colors.add("♠");
colors.add("♣");

for(int i = 2;i<=10;i++){
    numbers.add(i+"");
}
numbers.add("J");
numbers.add("Q");
numbers.add("K");
numbers.add("A");
//1.5 创造牌 拼接牌操作
// 拿出每一个花色 然后跟每一个数字 进行结合 存储到牌盒中
for (String color : colors) {
    //color每一个花色 guilian
    //遍历数字集合
    for(String number : numbers){
        //结合
        String card = color+number;
        //存储到牌盒中
        pokerBox.add(card);
    }
}

//1.6大王小王
pokerBox.add("小🀄");
pokerBox.add("大🀄");
// System.out.println(pokerBox);
//洗牌 是不是就是将 牌盒中 牌的索引打乱
// Collections类 工具类 都是 静态方法
// shuffer方法
/*
 * static void shuffle(List<?> list)
 *     使用默认随机源对指定列表进行置换。
 */
//2:洗牌
Collections.shuffle(pokerBox);
//3 发牌
//3.1 创建 三个 玩家集合 创建一个底牌集合
ArrayList<String> player1 = new ArrayList<String>();
ArrayList<String> player2 = new ArrayList<String>();
ArrayList<String> player3 = new ArrayList<String>();

ArrayList<String> dipai = new ArrayList<String>();
```



```
//遍历 牌盒 必须知道索引
for(int i = 0;i<pokerBox.size();i++){
    //获取 牌面
    String card = pokerBox.get(i);
    //留出三张底牌 存到 底牌集合中
    if(i>=51){//存到底牌集合中
        dipai.add(card);
    } else {
        //玩家1 %3 ==0
        if(i%3==0){
            player1.add(card);
        }else if(i%3==1){//玩家2
            player2.add(card);
        }else{//玩家3
            player3.add(card);
        }
    }
}
//看看
System.out.println("令狐冲: "+player1);
System.out.println("田伯光: "+player2);
System.out.println("绿竹翁: "+player3);
System.out.println("底牌: "+dipai);
}
```