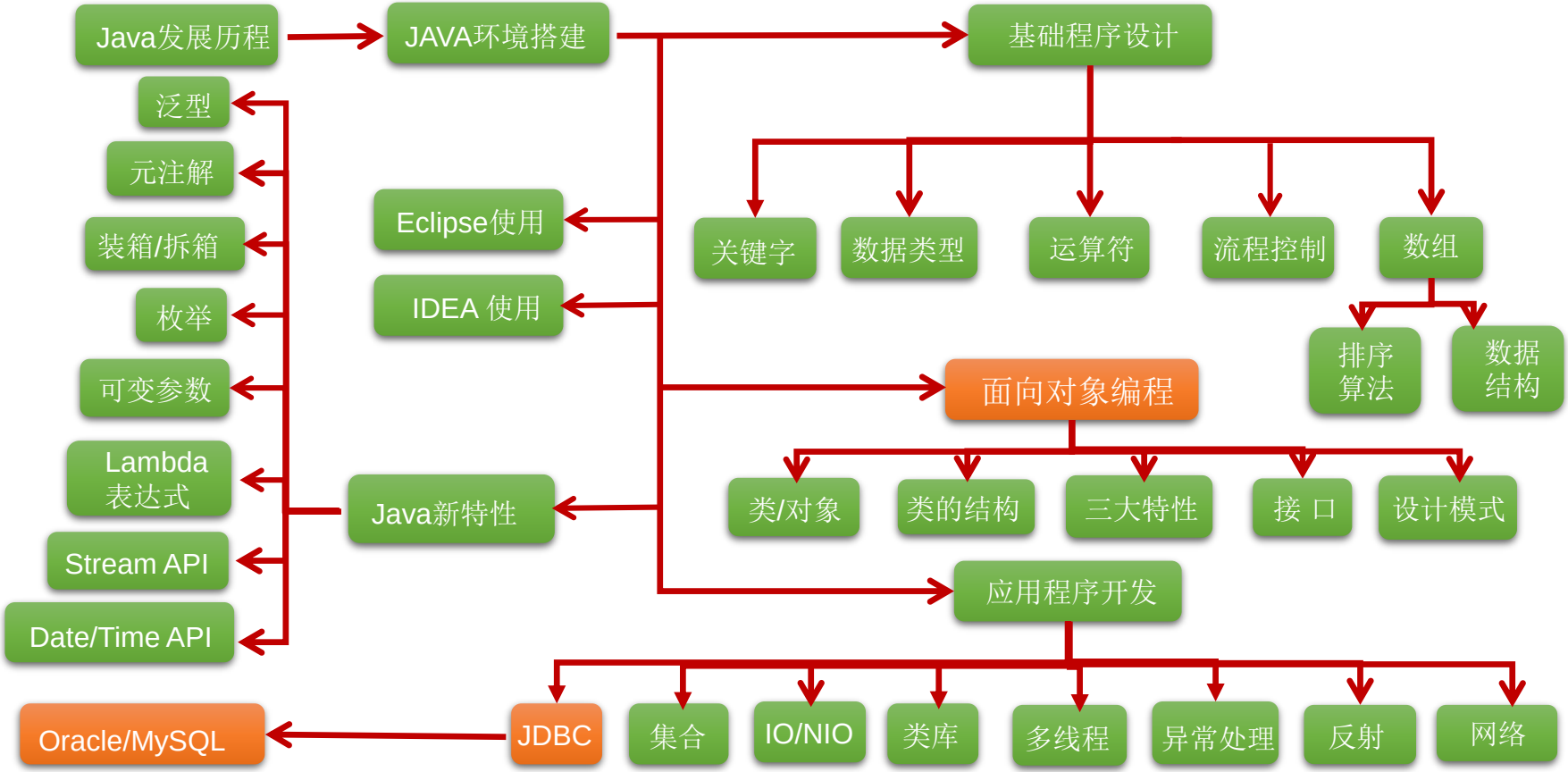
第11章
Java集合

讲师：宋红康
新浪微博：尚硅谷-宋红康

Java基础知识图解



目录

尚硅谷

11-1 Java集合框架概述

1.集合、数组都是对多个数据进行存储操作的结构，简称java容器
(此时的存储主要指的是内存层面的存储，不涉及到持久化的存储)
2.数组在存储多个数据方面的特点
1)一旦初始化之后，其长度就确定了
2)数组一旦定义好，其元素的类型也就确定了，我们也就只能操作指定类型的数据了
缺点
1)一旦初始化之后，长度不可修改
2)数组中方法有限，添加、删除、插入等操作不便，同时效率不高
3)获取数组中实际元素的个数，目前没有线程的属性或方法可用

11.1 Java 集合框架概述

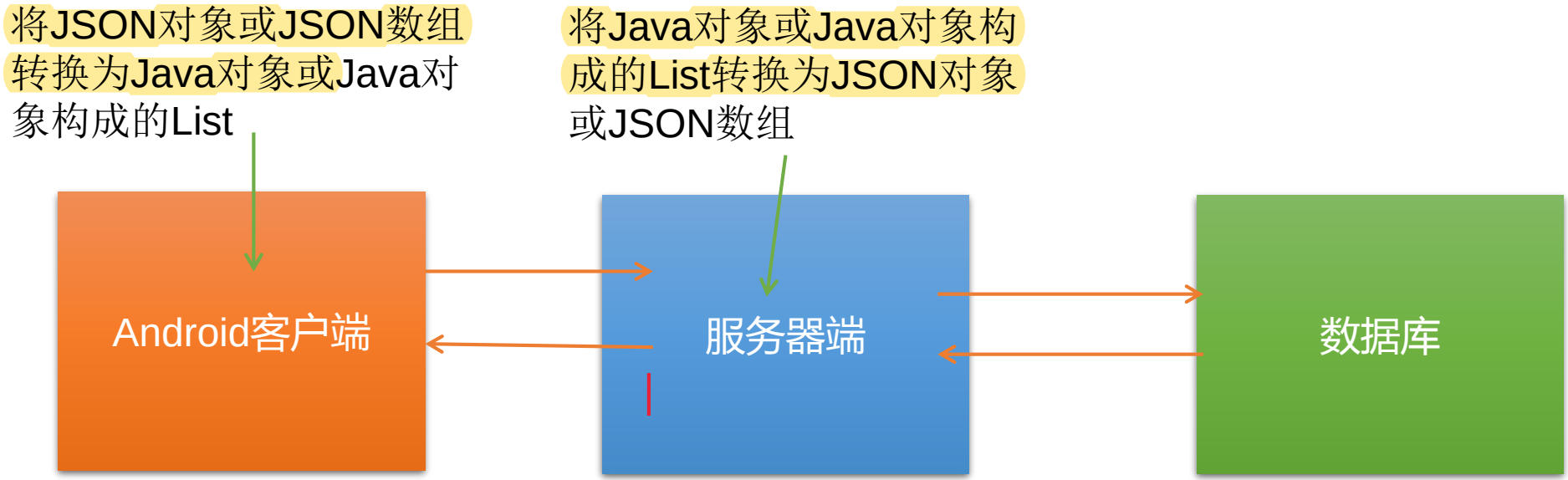
- 一方面， 面向对象语言对事物的体现都是以对象的形式，为了方便对多个对象的操作，就要对对象进行存储。另一方面，使用Array存储对象方面具有一些弊端，而Java 集合就像一种容器，可以动态地把多个对象的引用放入容器中。
  - **数组在内存存储方面的特点：**
    - ✓数组初始化以后，长度就确定了。
    - ✓数组声明的类型，就决定了进行元素初始化时的类型
  - **数组在存储数据方面的弊端：**
    - ✓数组初始化以后，长度就不可变了，不便于扩展
    - ✓数组中提供的属性和方法少，不便于进行添加、删除、插入等操作，且效率不高。同时无法直接获取存储元素的个数
    - ✓数组存储的数据是有序的、可以重复的。---->存储数据的特点单一
- Java 集合类可以用于存储数量不等的多个对象，还可用于保存具有映射关系的关联数组。

集合的使用场景


中国电信
下午5:16
75%
输入商家名、品类或商圈
全部美食
附近
智能排序
筛选
好伦哥（回龙观店） 外 订
¥74/人 回龙观 657m
综合自助 包间可订 回头客多 扇贝不错 肉串不错
当前人气65
团 单人午餐92元，单人自助99元
犟骨头排骨饭（回龙观龙禧店） 外
¥26/人 回龙观 841m
排骨米饭
当前人气74
团 21元招牌排骨饭套餐
一味一诚 一口回重庆烤鱼（昌平... 买 订
¥85/人 回龙观 2.9km
烤鱼 回龙观烤鱼第8名
当前人气66
团 双人餐179元，4人餐299元，6人餐419元
券 95代100元
椰皇泰（禧乐汇店） 外 订
¥86/人 回龙观 715m
泰国菜 包间可订 炒饭赞 榴莲酥赞
当前人气84
团 双人餐169元，4人餐299元


zhaopin.com 智联招聘
职位
java
初级java开发工程师
北京中光华会计师事务所有限责任公司 ZP名企
10K-15K 北京-西城区 1-3年 本科
民营 100-499人
求贤若渴 五险一金 加班补助 周末双休 无试用期 公司内部奖金
最新
AI技术平台高级开发工程师(java)
上海依图网络科技有限公司 ZP名企
20K-30K 北京 1-3年 本科
民营 100-499人
求贤若渴
最新
java开发工程师
北京云创先科科技有限公司
8K-15K 北京-平谷区 1-3年 本科
民营 不限
包住
最新
java开发工程师
鹏博士电信传媒集团股份有限公司 ZP名企
10K-20K 北京 1-3年 本科
上市公司 100-499人
周末双休 五险一金 绩效奖金 餐补 带薪年假
最新

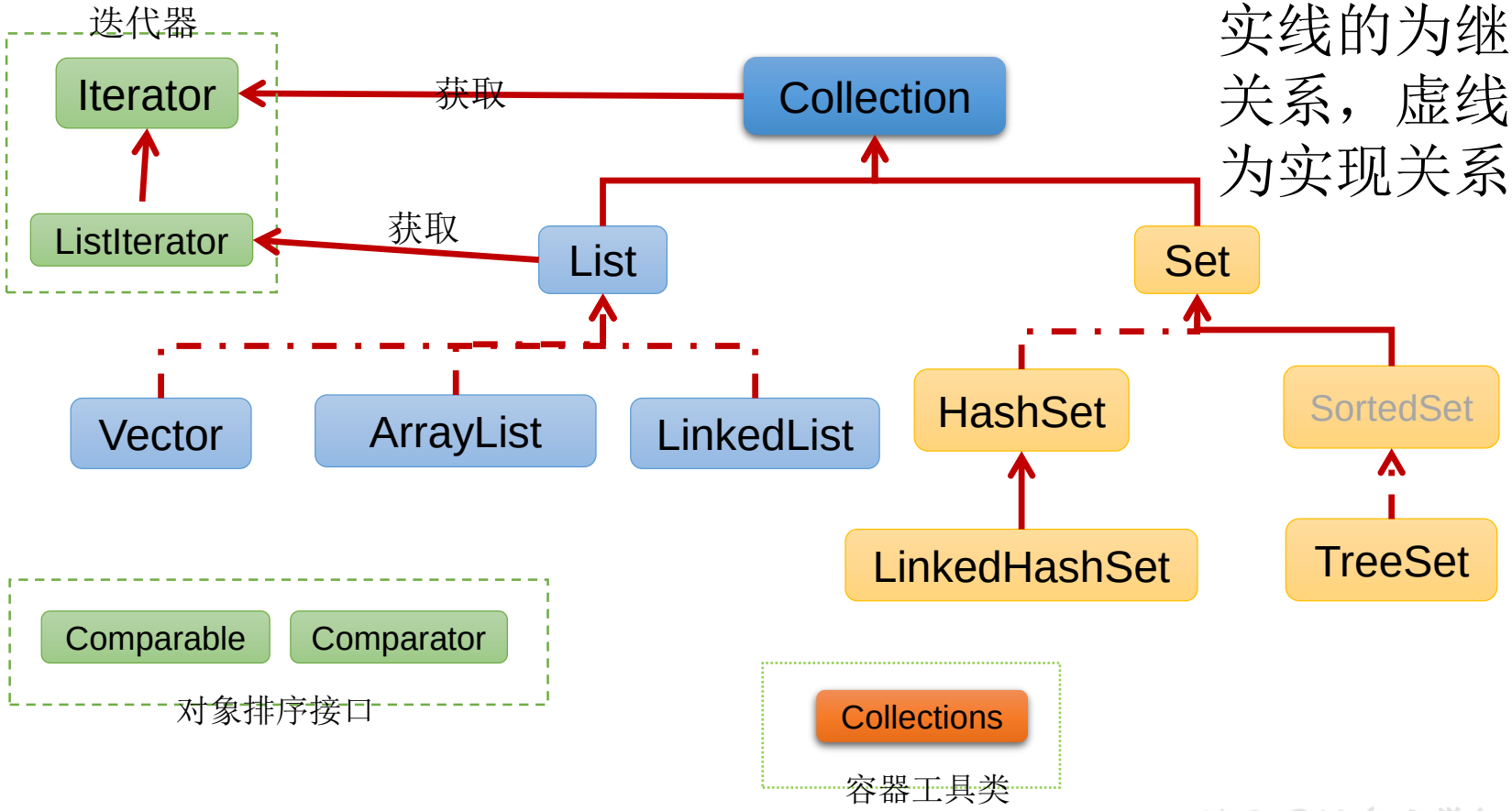
11.1 Java 集合框架概述：集合的使用场景



Java 集合可分为 Collection 和 Map 两种体系

- **Collection接口**：单列数据，定义了存取一组对象的方法的集合
  - ✓**List**：元素有序、可重复的集合
  - ✓**Set**：元素无序、不可重复的集合
- **Map接口**：双列数据，保存具有映射关系“key-value对”的集合

11.1 Java 集合框架概述：Collection接口继承树



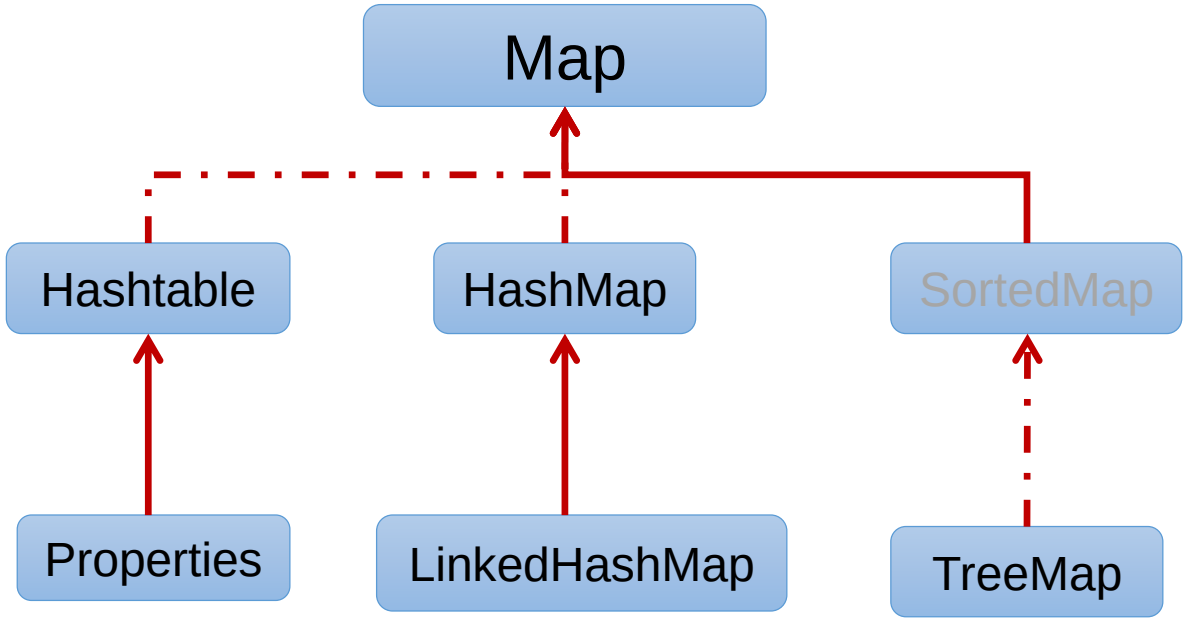
实线的为继承关系，虚线的为实现关系

JDK提供的集合API位于java.util包内

11.1 Java 集合框架概述：Map接口继承树

y = f(x);
y = x*2 + 3;

实线的为继承关系，虚线的为实现关系



Comparable
Comparator
对象排序接口

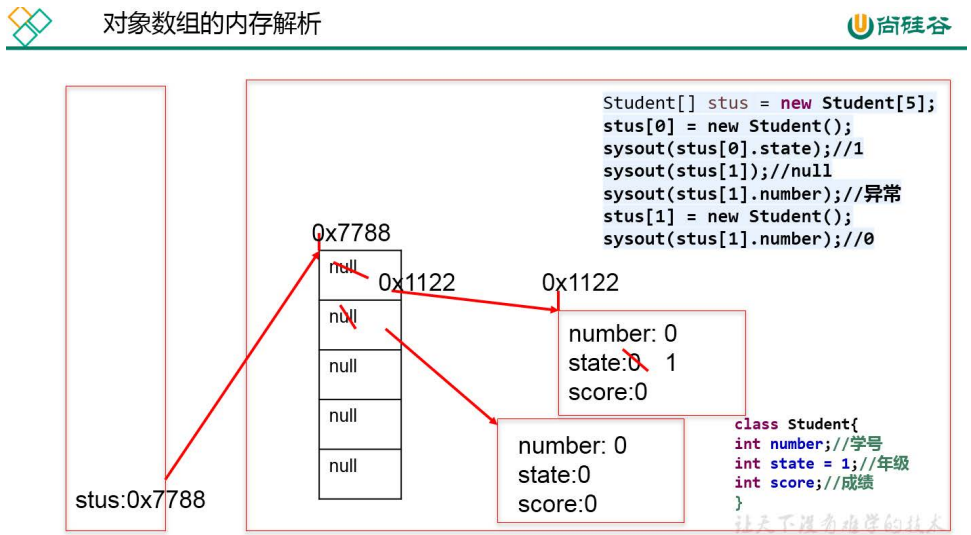
Collections
容器工具类

11-2 Collection接口方法

运行示例代码

```
Collection coll = new ArrayList();
coll.add("AA");
coll.add("BB");
coll.add(123);
coll.add(new Person("Jerry",20));
System.out.println(coll.size());

Collection coll1 = new ArrayList();
coll1.add(456);
coll1.add("CC");
coll.addAll(coll1);
System.out.println(coll1.contains(new Person("Jerry",20)));
System.out.println(coll.size());
```

这里的contains相当于object的==，比较两个对象的地址，放出示意图的内容



Collection 接口

- Collection 接口是 List、Set 和 Queue 接口的父接口，该接口里定义的方法既可用于操作 Set 集合，也可用于操作 List 和 Queue 集合。
- JDK不提供此接口的任何直接实现，而是提供更具体的子接口(如：Set和List)实现。
- 在 Java5 之前，Java 集合会丢失容器中所有对象的数据类型，把所有对象都当成 Object 类型处理；从 JDK 5.0 增加了泛型以后，Java 集合可以记住容器中对象的数据类型。

11.2 Collection 接口方法

1、添加
   - add(Object obj)
   - addAll(Collection coll)
2、获取有效元素的个数
   - int size()
3、清空集合
   - void clear()
4、是否是空集合
   - boolean isEmpty()
5、是否包含某个元素
   - boolean contains(Object obj)：是通过元素的equals方法来判断是否是同一个对象
   - boolean containsAll(Collection c)：也是调用元素的equals方法来比较的。拿两个集合的元素挨个比较。

6、删除
- boolean remove(Object obj) ：通过元素的equals方法判断是否是要删除的那个元素。只会删除找到的第一个元素
- boolean removeAll(Collection coll)：取当前集合的差集

7、取两个集合的交集
- boolean retainAll(Collection c)：把交集的结果存在当前集合中，不影响c

8、集合是否相等
- boolean equals(Object obj)

9、转成对象数组
- Object[] toArray()

10、获取集合对象的哈希值
- hashCode()

11、遍历
- iterator()：返回迭代器对象，用于集合遍历

remove函数的调用

```
//3.remove(Object obj):从当前集合中移除obj元素
Collection coll = new ArrayList();
coll.add(123);
coll.add(456);
coll.add(new Person("Jerry",20));
coll.add(new String("Tom"));
coll.add(false);

coll.remove(1234);
System.out.println(coll);
//运行结果：[123, 456, javase_chapter11.Person@1b6d3586, Tom, false]
coll.remove(new Person("Jerry",20));
System.out.println(coll);
//运行结果：[123, 456, javase_chapter11.Person@1b6d3586, Tom, false]
//4.removeAll(Collection coll1):从当前集合中移除coll1中所有的元素
Collection coll1 = Arrays.asList(123,4567);
coll.removeAll(coll1);
System.out.println(coll);
//运行结果：[456, javase_chapter11.Person@1b6d3586, Tom, false]
```

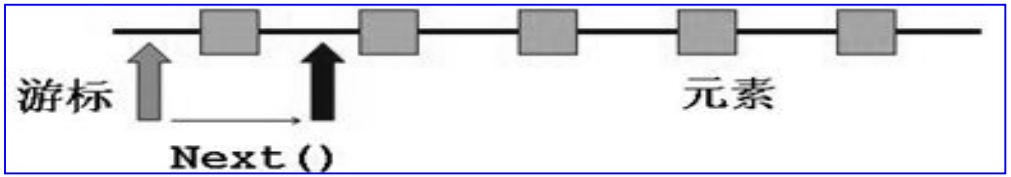
11-3 Iterator迭代器接口

使用 Iterator 接口遍历集合元素

- Iterator对象称为迭代器(设计模式的一种)，主要用于遍历 Collection 集合中的元素。
- GOF给迭代器模式的定义为：提供一种方法访问一个容器(container)对象中各个元素，而又不需暴露该对象的内部细节。**迭代器模式，就是为容器而生。**类似于“公交车上的售票员”、“火车上的乘务员”、“空姐”。
- Collection接口继承了java.lang.Iterable接口，该接口有一个iterator()方法，那么所有实现了Collection接口的集合类都有一个iterator()方法，用以返回一个实现了Iterator接口的对象。
- Iterator仅用于遍历集合，Iterator本身并不提供承装对象的能力。如果需要创建Iterator对象，则必须有一个被迭代的集合。
- 集合对象每次调用iterator()方法都得到一个全新的迭代器对象，默认游标都在集合的第一个元素之前。

Iterator接口的方法

Method Summary	
boolean	**hasNext**() Returns true if the iteration has more elements.
E	**next**() Returns the next element in the iteration.
void	**remove**() Removes from the underlying collection the last element returned by the iterator (optional operation).



在调用it.next()方法之前必须要调用it.hasNext()进行检测。若不调用，且下一条记录无效，直接调用it.next()会抛出NoSuchElementException异常。

```
Iterator iterator = coll.iterator();
while(iterator.next() != null)
{
   System.out.println(iterator.next());
}
```

每次调用一次iterator.next()都会指向下一个元素，调用两次iterator.next()相当于跳过了一个元素进行调用

错误用法；

```
while(coll.iterator().hasNext()){
   System.out.println(coll.iterator().next());
}
```

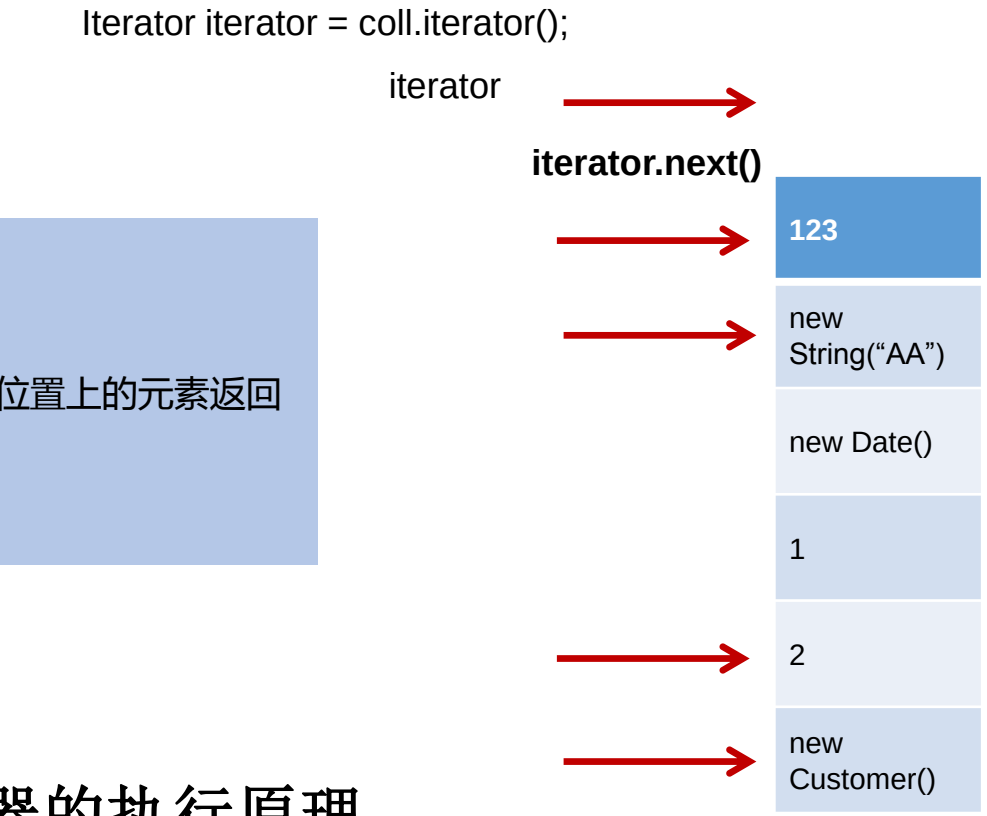
这里只要调用coll.iterator()就是指向栈顶的元素，也就是这里会反复调用coll.iterator()的栈顶元素

正确方法：

```
while(iterator.hasNext())
{
   System.out.println(iterator.next());
}
```

11.3 Iterator迭代器接口

```
//hasNext():判断是否还有下一个元素
while(iterator.hasNext()){
    //next():①指针下移 ②将下移以后集合位置上的元素返回
    System.out.println(iterator.next());
}
```



迭代器的执行原理

Iterator接口remove()方法

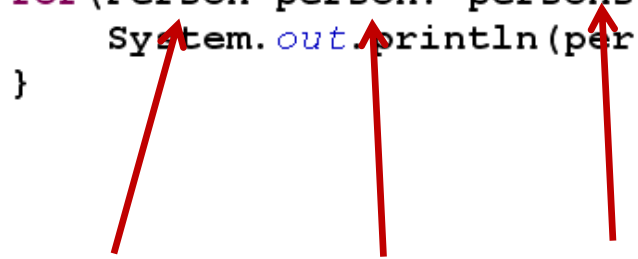
```
Iterator iter = coll.iterator();//回到起点
while(iter.hasNext()){
    Object obj = iter.next();
    if(obj.equals("Tom")){
        iter.remove();
    }
}
```

- 注意：
  - Iterator可以删除集合的元素，但是是遍历过程中通过迭代器对象的remove方法，不是集合对象的remove方法。
  - 如果还未调用next()或在上一次调用 next 方法之后已经调用了 remove 方法，再调用remove都会报IllegalStateException。

使用 foreach 循环遍历集合元素

- Java 5.0 提供了 foreach 循环迭代访问 Collection和数组。
- 遍历操作不需获取Collection或数组的长度，无需使用索引访问元素。
- 遍历集合的底层调用Iterator完成操作。
- foreach还可以用来遍历数组。

```
for(Person person: persons){
    System.out.println(person.getName());
}
```



要遍历的元素类型

遍历后自定义元素名称

要遍历的结构名称

练习：判断输出结果为何？

```
public class ForTest {
    public static void main(String[] args) {
        String[] str = new String[5];
        for (String myStr : str) {
            myStr = "atguigu";
            System.out.println(myStr);
        }
        for (int i = 0; i < str.length; i++) {
            System.out.println(str[i]);
        }
    }
}
```

```
atguigu
atguigu
atguigu
atguigu
atguigu
null
null
null
null
null
```

方法三：推荐，hasNext():判断是否还有下一个元素

```
while(iterator.hasNext()){
   System.out.println(iterator.next());
}
```

11-4 Collection子接口之一：List接口

List接口概述

- 鉴于Java中数组用来存储数据的局限性，我们通常使用List替代数组
- List集合类中**元素有序、且可重复**，集合中的每个元素都有其对应的顺序索引。
- List容器中的元素都对应一个整数型的序号记载其在容器中的位置，可以根据序号存取容器中的元素。
- JDK API中List接口的实现类常用的有：ArrayList、LinkedList和Vector。

【面试题】

```
@Test
public void testListRemove() {
    List list = new ArrayList();
    list.add(1);
    list.add(2);
    list.add(3);
    updateList(list);
    System.out.println(list);//
}

private static void updateList(List list) {
    list.remove(2);
}
```

这里删除的是index=2即数值3，存的是包装类对象，此时如果想要删除数值2的时候，需要调用方法 list.remove(new Integer(2));

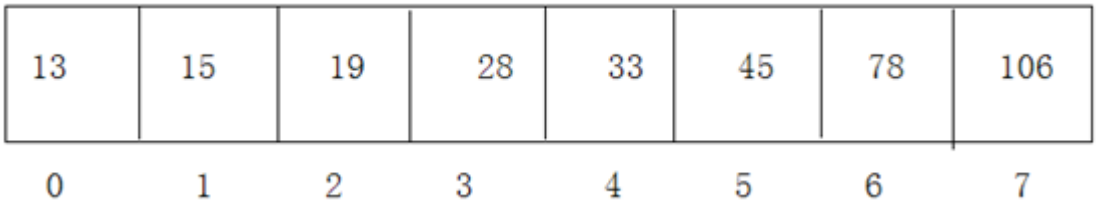
区分list中remove(int index)和remove(Object obj)方法

List接口方法

- List除了从Collection集合继承的方法外，List 集合里添加了一些根据索引来操作集合元素的方法。
  - **void add(int index, Object ele):在index位置插入ele元素**
  - **boolean addAll(int index, Collection eles):从index位置开始将eles中的所有元素添加进来**
  - **Object get(int index):获取指定index位置的元素**
  - **int indexOf(Object obj):返回obj在集合中首次出现的位置**
  - **int lastIndexOf(Object obj):返回obj在当前集合中末次出现的位置**
  - **Object remove(int index):移除指定index位置的元素，并返回此元素**
  - **Object set(int index, Object ele):设置指定index位置的元素为ele**
  - **List subList(int fromIndex, int toIndex):返回从fromIndex到toIndex位置的子集合**

List实现类之一：ArrayList

- ArrayList 是 List 接口的典型实现类、主要实现类
- 本质上，ArrayList是对象引用的一个”变长”数组
- **ArrayList的JDK1.8之前与之后的实现区别？**
  - JDK1.7：ArrayList像饿汉式，直接创建一个初始容量为10的数组
  - JDK1.8：ArrayList像懒汉式，一开始创建一个长度为0的数组，当添加第一个元素时再创建一个始容量为10的数组
- Arrays.asList(…) 方法返回的 List 集合，既不是 ArrayList 实例，也不是 Vector 实例。 Arrays.asList(…) 返回值是一个固定长度的 List 集合



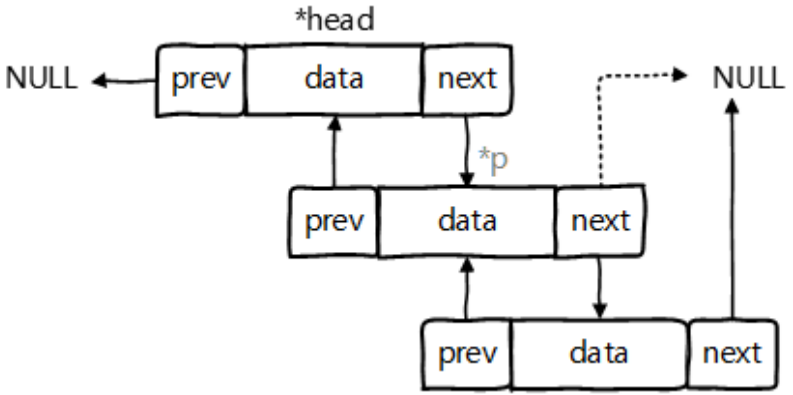
List实现类之二：LinkedList

- 对于**频繁的插入或删除元素**的操作，建议使用LinkedList类，效率较高
- 新增方法：
  - **void addFirst(Object obj)**
  - **void addLast(Object obj)**
  - **Object getFirst()**
  - **Object getLast()**
  - **Object removeFirst()**
  - **Object removeLast()**

List实现类之二：LinkedList

- LinkedList：双向链表，内部没有声明数组，而是定义了Node类型的first和last，用于记录首末元素。同时，定义内部类Node，作为LinkedList中保存数据的基本结构。Node除了保存数据，还定义了两个变量：
  - prev变量记录前一个元素的位置
  - next变量记录下一个元素的位置

```
private static class Node<E> {
    E item;
    Node<E> next;
    Node<E> prev;

    Node(Node<E> prev, E element, Node<E> next) {
        this.item = element;
        this.next = next;
        this.prev = prev;
    }
}
```



ArrayList：作为list接口的主要实现类，线程不安全的，效率高，底层使用Object[]存储 elementData存储
LinkedList：对于频繁的插入、删除操作，使用此类效率比ArrayList高，底层使用双向链表存储
Vector：作为List接口的古老实现类，线程安全的，效率低，底层使用Object[] elementData存储

synchronizedList(List<T> list)返回一个static <T> List<T>

Vector源码分析：jdk7和jdk8中通过Vector()构造器创建对象时，底层都创建了长度为10的数组，
在扩容方面，默认扩容为原来的数组长度的2倍

List 实现类之三：Vector

- Vector 是一个古老的集合，JDK1.0就有了。大多数操作与ArrayList相同，区别之处在于Vector是线程安全的。
- 在各种list中，最好把ArrayList作为缺省选择。当插入、删除频繁时，使用LinkedList；Vector总是比ArrayList慢，所以尽量避免使用。
- 新增方法：
  - **void addElement(Object obj)**
  - **void insertElementAt(Object obj,int index)**
  - **void setElementAt(Object obj,int index)**
  - **void removeElement(Object obj)**
  - **void removeAllElements()**

不安全的方法后续有办法可以得到解决

面试题：

请问ArrayList/LinkedList/Vector的异同？谈谈你的理解？ArrayList底层是什么？扩容机制？Vector和ArrayList的最大区别？

无法扩容问题后续可以得到解决

- ArrayList和LinkedList的异同

二者都线程不安全，相对线程安全的Vector，执行效率高。

此外，ArrayList是实现了基于动态数组的数据结构，LinkedList基于链表的数据结构。对于随机访问get和set，ArrayList觉得优于LinkedList，因为LinkedList要移动指针。对于新增和删除操作add(特指插入)和remove，LinkedList比较占优势，因为ArrayList要移动数据。

- ArrayList和Vector的区别

Vector和ArrayList几乎是完全相同的,唯一的区别在于Vector是同步类(synchronized)，属于强同步类。因此开销就比ArrayList要大，访问要慢。正常情况下,大多数的Java程序员使用ArrayList而不是Vector,因为同步完全可以由程序员自己来控制。Vector每次扩容请求其大小的2倍空间，而ArrayList是1.5倍。Vector还有一个子类Stack。

11-5 Collection子接口之二：Set接口

Set 接口概述

- Set接口是Collection的子接口，set接口没有提供额外的方法
- Set 集合不允许包含相同的元素，如果试把两个相同的元素加入同一个 Set 集合中，则添加操作失败。
- Set 判断两个对象是否相同不是使用 == 运算符，而是根据 equals() 方法

set接口的框架：

```
|----Collection接口：单列集合，用来存储一个一个的对象
    |----Set接口：存储无序的、不可重复的数据
        |----HashSet：作为Set接口的主要实现类：线程不安全的，可以存储null值
            |----LinkedHashSet：作为HashSet的子类，遍历内部数据可以按照添加顺序遍历
        |----TreeSet(红黑树)：可以按照添加对象的指定顺序进行排序
```

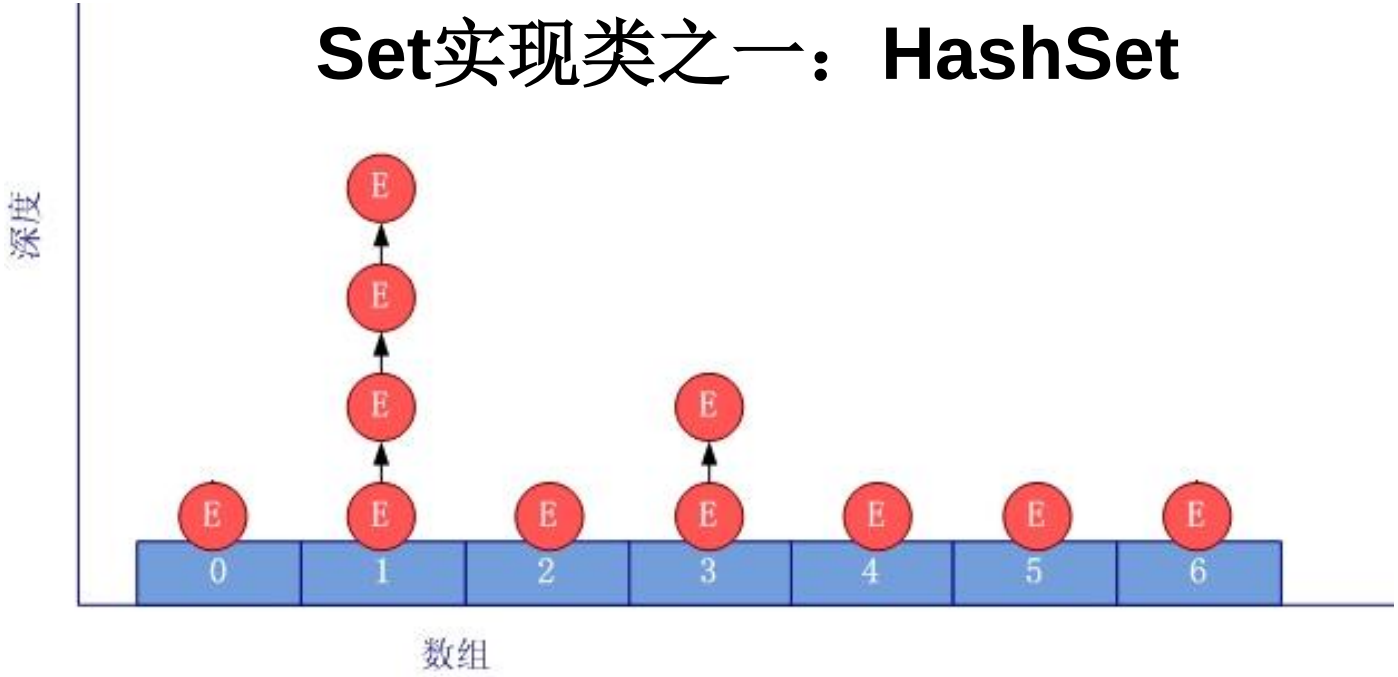
Set实现类之一：HashSet

- HashSet 是 Set 接口的典型实现，大多数时候使用 Set 集合时都使用这个实现类。
- HashSet 按 Hash 算法来存储集合中的元素，因此具有很好的存取、查找、删除性能。
- **HashSet 具有以下特点：**
  - 不能保证元素的排列顺序
  - HashSet 不是线程安全的
  - 集合元素可以是 null
- **HashSet 集合判断两个元素相等的标准：**两个对象通过 hashCode() 方法比较相等，并且两个对象的 equals() 方法返回值也相等。
- 对于存放在Set容器中的对象，**对应的类一定要重写equals()和hashCode(Object obj)方法，以实现对象相等规则。即：“相等的对象必须具有相等的散列码”。**

Set实现类之一：HashSet

- 向HashSet中添加元素的过程：
  - 当向 HashSet 集合中存入一个元素时，HashSet 会调用该对象的 hashCode() 方法来得到该对象的 hashCode 值，然后根据 hashCode 值，通过某种散列函数决定该对象在 HashSet 底层数组中的存储位置。（这个散列函数会与底层数组的长度相计算得到在数组中的下标，并且这种散列函数计算还尽可能保证能均匀存储元素，越是散列分布，该散列函数设计的越好）
  - 如果两个元素的hashCode()值相等，会再继续调用equals方法，如果equals方法结果为true，添加失败；如果为false，那么会保存该元素，但是该数组的位置已经有元素了，那么会通过链表的方式继续链接。
- 如果两个元素的 equals() 方法返回 true，但它们的 hashCode() 返回值不相等，hashSet 将会把它们存储在不同的位置，但依然可以添加成功。

Set实现类之一：HashSet



底层也是数组，初始容量为16，当如果使用率超过0.75，（16*0.75=12）就会扩大容量为原来的2倍。（16扩容为32，依次为64,128....等）

重写 hashCode() 方法的基本原则

- 在程序运行时，同一个对象多次调用 hashCode() 方法应该返回相同的值。
- 当两个对象的 equals() 方法比较返回 true 时，这两个对象的 hashCode() 方法的返回值也应相等。
- 对象中用作 equals() 方法比较的 Field，都应该用来计算 hashCode 值。

重写 equals() 方法的基本原则

以自定义的Customer类为例，何时需要重写equals()？

- 当一个类有自己特有的“逻辑相等”概念,当改写equals()的时候，总是要改写hashCode()，根据一个类的equals方法（改写后），两个截然不同的实例有可能在逻辑上是相等的，但是，根据Object.hashCode()方法，它们仅仅是两个对象。

- 因此，违反了“相等的对象必须具有相等的散列码”。

- 结论：复写equals方法的时候一般都需要同时复写hashCode方法。**通常参与计算hashCode的对象的属性也应该参与到equals()中进行计算。**

```
class User
{
   String name;
   int age;
   public User(String name,int age)
   {
      this.name = name;
      this.age = age;
   }
   public boolean equals(Object c){
      if(this == c) return true;
      if(c == null||getClass() != c.getClass())
      {
         return false;
      }
      User user = (User) c;
      if(age != user.age) return false;
      return name != null ? name.equals(user.name):user.name == null;
   }
   public int hashCode() {
      int result = name != null?name.hashCode():0;//没有重写hashCode的时候，调用的是object方法之中的native方法，可以理解为随机计算
      result = 31*result+age;//只有两者的hash值相同的时候，才可以进行覆盖
      return result;
   }
   public String toString() {
      return "姓名为"+this.name+" 年龄为"+this.age;
   }
}
public class collectiontry {
   public static void main(String[] args) {
      Set set = new HashSet();
      set.add(456);
      set.add(new User("name",12));
      set.add(new User("name",12));
      set.add(123);
      Iterator iterator = set.iterator();
      while(iterator.hasNext())
      {
          System.out.println(iterator.next());
       }
    }
```

Eclipse/IDEA工具里hashCode()的重写

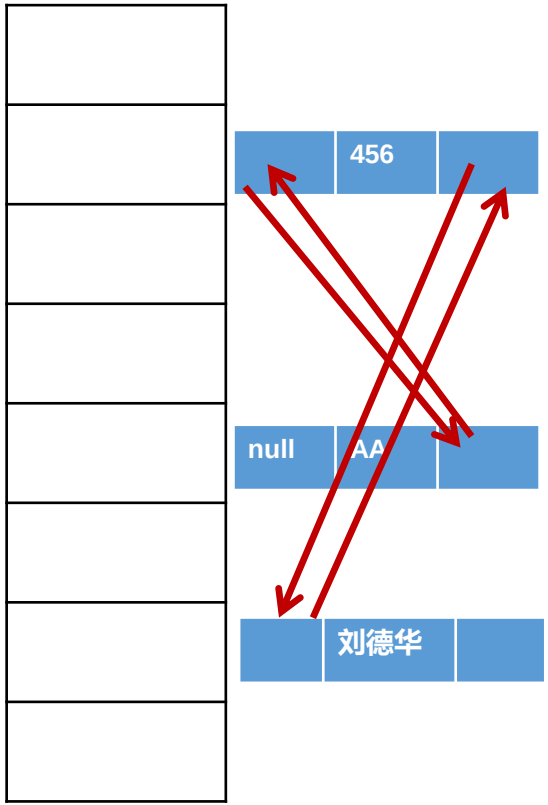
以Eclipse/IDEA为例，在自定义类中可以调用工具自动重写equals和hashCode。
问题：为什么用Eclipse/IDEA复写hashCode方法，有31这个数字？

- 选择系数的时候要选择尽量大的系数。因为如果计算出来的hash地址越大，所谓的“冲突”就越少，查找起来效率也会提高。（减少冲突）
- 并且31只占用5bits,相乘造成数据溢出的概率较小。
- 31可以 由i*31== (i<<5)-1来表示,现在很多虚拟机里面都有做相关优化。（提高算法效率）
- 31是一个素数，素数作用就是如果我用一个数字来乘以这个素数，那么最终出来的结果只能被素数本身和被乘数还有1来整除！(减少冲突)

Set实现类之二：LinkedHashSet

- LinkedHashSet 是 HashSet 的子类
- LinkedHashSet 根据元素的 hashCode 值来决定元素的存储位置，但它同时使用双向链表维护元素的次序，这使得元素看起来是以插入顺序保存的。
- LinkedHashSet插入性能略低于 HashSet，但在迭代访问 Set 里的全部元素时有很好的性能。
- LinkedHashSet 不允许集合元素重复。

11.5 Collection子接口之二：Set接口




```
Set set = new LinkedHashSet();
set.add(new String("AA"));
set.add(456);
set.add(456);
set.add(new Customer("刘德华", 1001));
```

这里如果遍历set的时候，会按照插入的顺序遍历，因为插入之后，当前节点就会指向下一个节点

LinkedHashSet作为HashSet的子类，在添加数据的同时，每个数据还维护了两个引用，记录了此数据的前一个数据和后一个数据
优点：对于频繁的遍历操作，LinkedHashSet效率高于HashSet

LinkedHashSet底层结构

```
//LinkedHashSet的使用
        Set set1 = new LinkedHashSet();
        set1.add(456);
        set1.add(123);
        set1.add(123);
        set1.add("AA");
        set1.add("CC");
        set1.add(new User("Tom",12));
        set1.add(new User("Tom",12));
        set1.add(129);
        Iterator iterator1 = set1.iterator();
        System.out.println();
        while(iterator1.hasNext())
        {

        System.out.println(iterator1.next());       }
```

这其中User的定义

```
class User
{
    String name;
    int age;
    public User(String name,int age)
    {
        this.name = name;
        this.age = age;
    }
    public boolean equals(Object c){
        if(this == c) return true;
        if(c == null||getClass() != c.getClass())
        {
            return false;
        }

        User user = (User) c;
        if(age != user.age) return false;
        return name != null ? name.equals(user.name):user.name == null;
    }
    @Override
    public int hashCode() {
        int result = name != null?name.hashCode():0;
        result = 31*result+age;
        return result;
    }


    @Override
    public String toString() {
        return "姓名为"+this.name+" 年龄为"+this.age;
    }
}
```

Set实现类之三：TreeSet

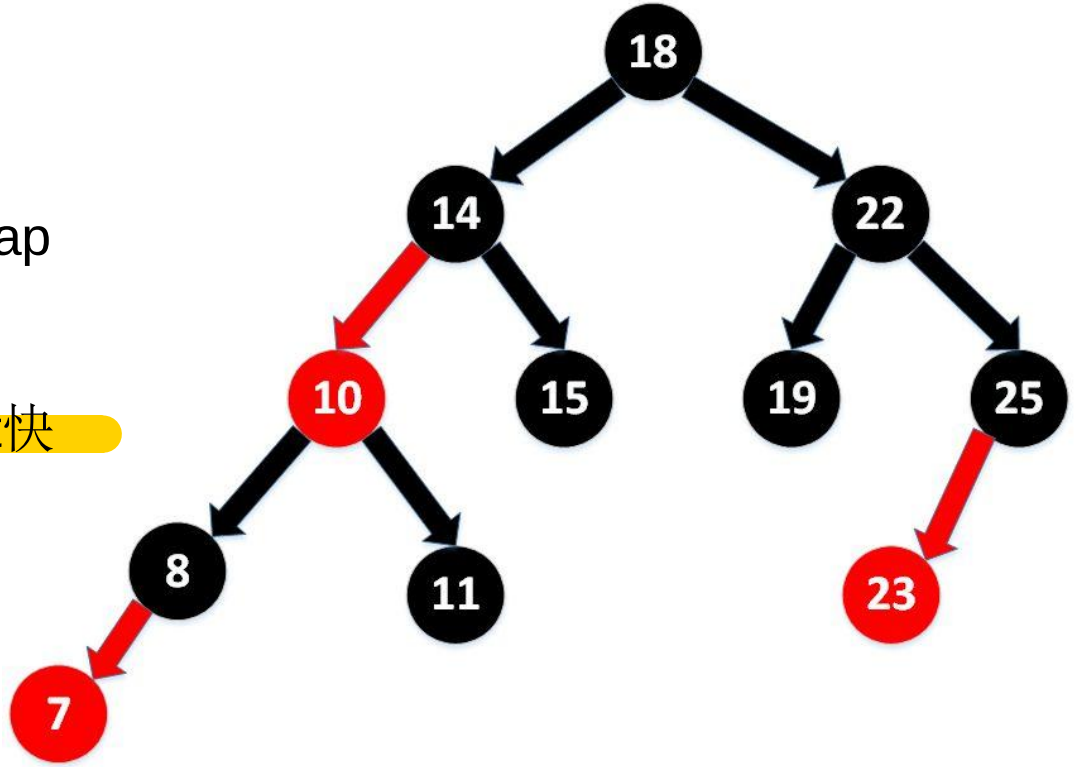
- TreeSet 是 SortedSet 接口的实现类，TreeSet 可以确保集合元素处于排序状态。
- TreeSet底层使用红黑树结构存储数据
- 新增的方法如下：（了解）
  - Comparator comparator()
  - Object first()
  - Object last()
  - Object lower(Object e)
  - Object higher(Object e)
  - SortedSet subSet(fromElement, toElement)
  - SortedSet headSet(toElement)
  - SortedSet tailSet(fromElement)
- TreeSet 两种排序方法：自然排序和定制排序。默认情况下，TreeSet 采用自然排序。

Treeset不能够添加不同类的对象
因为Treeset需要对元素进行排序
比如TreeSet set = new TreeSet();
set.add(34);
set.add("AA");
这样运行会报错

11.5 Collection子接口之二：Set接口

- TreeSet和后面要讲的TreeMap采用红黑树的存储结构
- 特点：有序，查询速度比List快

每一个元素都是，比它小的在左边，比它大的在右边



再具体就不说了，可以参看http://www.cnblogs.com/yangecnu/p/Introduce-Red-Black-Tree.html，对红黑树的讲解写得不错。

排 序—自然排序

- **自然排序**：TreeSet 会调用集合元素的 compareTo(Object obj) 方法来比较元素之间的大小关系，然后将集合元素按升序(默认情况)排列
- 如果试图把一个对象添加到 TreeSet 时，则该对象的类必须实现 Comparable 接口。
  - 实现 Comparable 的类必须实现 compareTo(Object obj) 方法，两个对象即通过 compareTo(Object obj) 方法的返回值来比较大小。
- Comparable 的典型实现：
  - BigDecimal、BigInteger 以及所有的数值型对应的包装类：按它们对应的数值大小进行比较
  - Character：按字符的 unicode值来进行比较
  - Boolean：true 对应的包装类实例大于 false 对应的包装类实例
  - String：按字符串中字符的 unicode 值进行比较
  - Date、Time：后边的时间、日期比前面的时间、日期大

排 序—自然排序

- 向 TreeSet 中添加元素时，只有第一个元素无须比较compareTo()方法，后面添加的所有元素都会调用compareTo()方法进行比较。
- **因为只有相同类的两个实例才会比较大小，所以向 TreeSet 中添加的应该是同一个类的对象。**
- 对于 TreeSet 集合而言，它判断两个对象是否相等的唯一标准是：两个对象通过 compareTo(Object obj) 方法比较返回值。
- 当需要把一个对象放入 TreeSet 中，重写该对象对应的 equals() 方法时，应保证该方法与 compareTo(Object obj) 方法有一致的结果：如果两个对象通过 equals() 方法比较返回 true，则通过 compareTo(Object obj) 方法比较应返回 0。否则，让人难以理解。

```
public class Treeset {
    //TreeSet:可以按照添加对象的指定属性进行排序
    //不能够添加不同类的对象
    public static void main(String[] args) {
        TreeSet set = new TreeSet();
        set.add(34);
        set.add(-34);
        set.add(43);
        set.add(11);
        set.add(8);

        Iterator iterator = set.iterator();
        while(iterator.hasNext())
        {
            System.out.println(iterator.next());
        }
    }
}
```

```
class User implements Comparable
{
    String name;
    int age;
    public User(String name,int age)
    {
        this.name = name;
        this.age = age;
    }
    public boolean equals(Object c){
        if(this == c) return true;
        if(c == null||getClass() != c.getClass())
        {
            return false;
        }
        User user = (User) c;
        if(age != user.age) return false;
        return name != null ? name.equals(user.name):user.name == null;
    }
    @Override
    public int hashCode() {
        //没有重写hashCode的时候，调用的是object方法之中的
        //native方法，可以理解为随机计算的
        //只有两者的hash值相同的时候，才可以进行覆盖
        int result = name != null?name.hashCode():0;
        result = 31*result+age;
        return result;
    }
    @Override
    public String toString() {
        return "姓名为"+this.name+" 年龄为"+this.age;
    }
//按照姓名从小到大的顺序排序
    @Override
    public int compareTo(Object o) {
        if(o instanceof User)
        {
            User user = (User) o;
            return this.name.compareTo(user.name);
        }
        else
        {
            throw new RuntimeException("输入的类型不匹配");
        }
    }
}
```

调用部分

```
TreeSet set = new TreeSet();
set.add(new User("Tom",12));
set.add(new User("Jerry",32));
set.add(new User("Jim",2));
set.add(new User("Mike",65));
set.add(new User("Jack",33));

Iterator iterator = set.iterator();
while(iterator.hasNext())
{
    System.out.println(iterator.next());
}
```

如果按照姓名从大到小，年龄从小到大进行排序，需要重新更新一下排序函数

```
public int compareTo(Object o) {
    if(o instanceof User)
    {
        User user = (User) o;
        int compare = -this.name.compareTo(user.name);
        if(compare != 0)
        {
            return compare;
        }
        else
        {
            return Integer.compare(this.age,user.age);
        }
    }
    else
    {
        throw new RuntimeException("输入的类型不匹配");
    }
}
```

排 序—定制排序

- TreeSet的自然排序要求元素所属的类实现Comparable接口，如果元素所属的类没有实现Comparable接口，或不希望按照升序(默认情况)的方式排列元素或希望按照其它属性大小进行排序，则考虑使用定制排序。定制排序，通过Comparator接口来实现。需要重写compare(T o1,T o2)方法。
- 利用int compare(T o1,T o2)方法，比较o1和o2的大小：如果方法返回正整数，则表示o1大于o2；如果返回0，表示相等；返回负整数，表示o1小于o2。
- 要实现定制排序，需要将实现Comparator接口的实例作为形参传递给TreeSet的构造器。
- 此时，仍然只能向TreeSet中添加类型相同的对象。否则发生ClassCastException异常。
- 使用定制排序判断两个元素相等的标准是：通过Comparator比较两个元素返回了0。

定制：按照年龄进行排序

```
Comparator com = new Comparator() {
        @Override
        public int compare(Object o1, Object o2) {
            User u1 = (User)o1;
            User u2 = (User)o2;
            return Integer.compare(u1.getAge(),u2.getAge());
        }
    };
    TreeSet set = new TreeSet(com);

    set.add(new User("Tom",12));
    set.add(new User("Jerry",32));
    set.add(new User("Jim",2));
    set.add(new User("Mike",65));
    set.add(new User("Jack",33));

    Iterator iterator = set.iterator();
    while(iterator.hasNext())
    {
        System.out.println(iterator.next());
    }
```

ArrayList、LinkedList、Vector三者的异同？
同：三个类都是实现了List接口，存储数据的特点相同，存储序的、可重复的数据
不同：见上

【面试题】

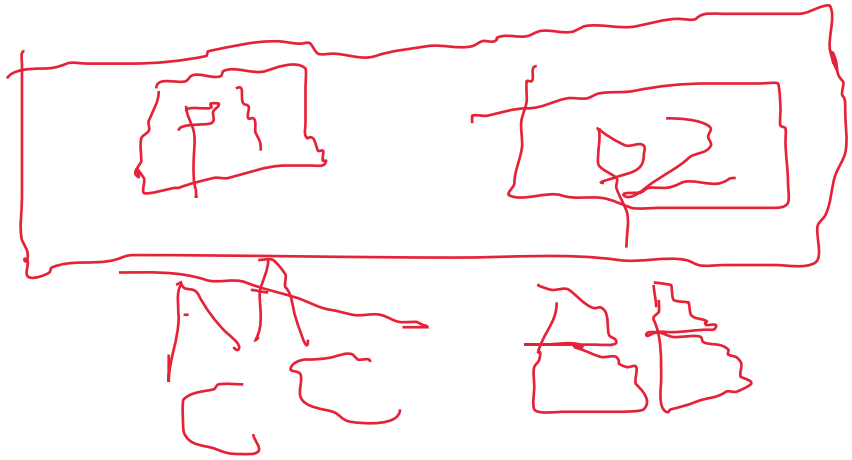
```
HashSet set = new HashSet();
Person p1 = new Person(1001,"AA");
Person p2 = new Person(1002,"BB");

set.add(p1);
set.add(p2);
p1.name = "CC";
set.remove(p1);
System.out.println(set);
set.add(new Person(1001,"CC"));
System.out.println(set);
set.add(new Person(1001,"AA"));
System.out.println(set);
```

其中**Person**类中重写了**hashCode()**和**equal()**方法

练习：在List内去除重复数字值，要求尽量简单

```
public static List duplicateList(List list) {
      HashSet set = new HashSet();
      set.addAll(list);
      return new ArrayList(set);
}
public static void main(String[] args) {
      List list = new ArrayList();
      list.add(new Integer(1));
      list.add(new Integer(2));
      list.add(new Integer(2));
      list.add(new Integer(4));
      list.add(new Integer(4));
      List list2 = duplicateList(list);
      for (Object integer : list2) {
          System.out.println(integer);
      }
}
```

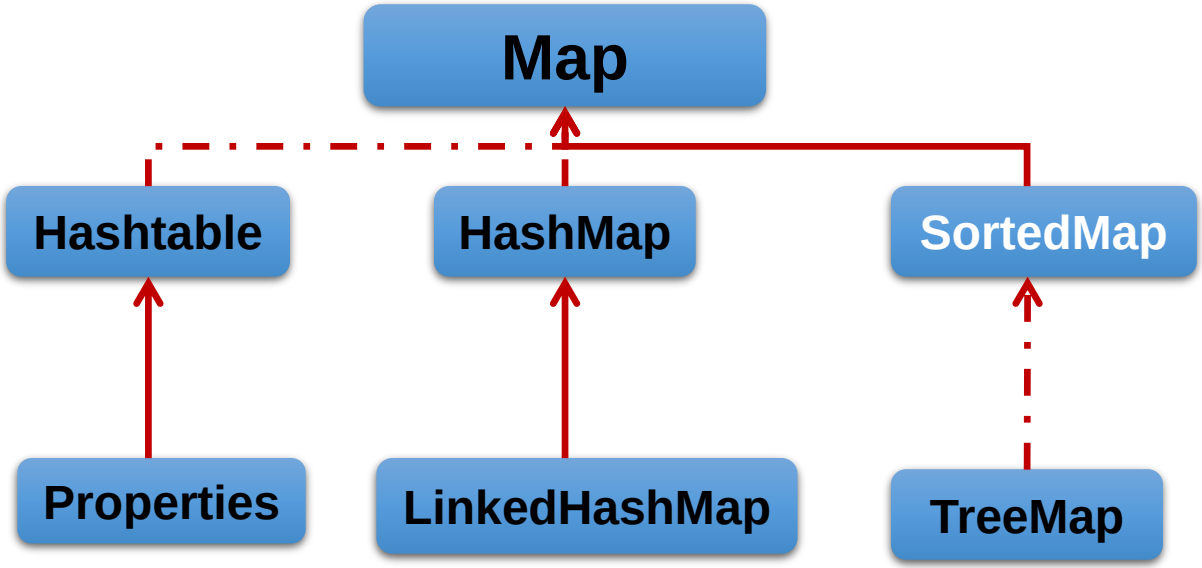
```
Person p1 = new Person(1001,"AA");
Person p2 = new Person(1002,"BB");

set.add(p1);
set.add(p2);
System.out.println(set);
//输出[Person{id=1002,name='BB'),Person(id=1001,name='AA')]

p1.name = "CC";
set.remove(p1);
System.out.println(set)
//输出[Person{id=1002,name='BB'),Person(id=1001,name='CC')]

set.add(new Person(1001,"CC"));
System.out.println(set);
//输出
[Person{id=1002,name='BB'),Person{id=1001,name='CC'},
Person{id=1001,name='CC'}]
```



set中remove采用的是通过哈希值比较，此时p1的哈希值跟set中存放的哈希值不一样，因此此时找到的是另外的一个位置
Person(id=1001,name='CC')原先两个还在相应的位置上，因此总共有三个

11-6 Map接口

Map接口继承树



put(key,value)先在里面装成一个Entry

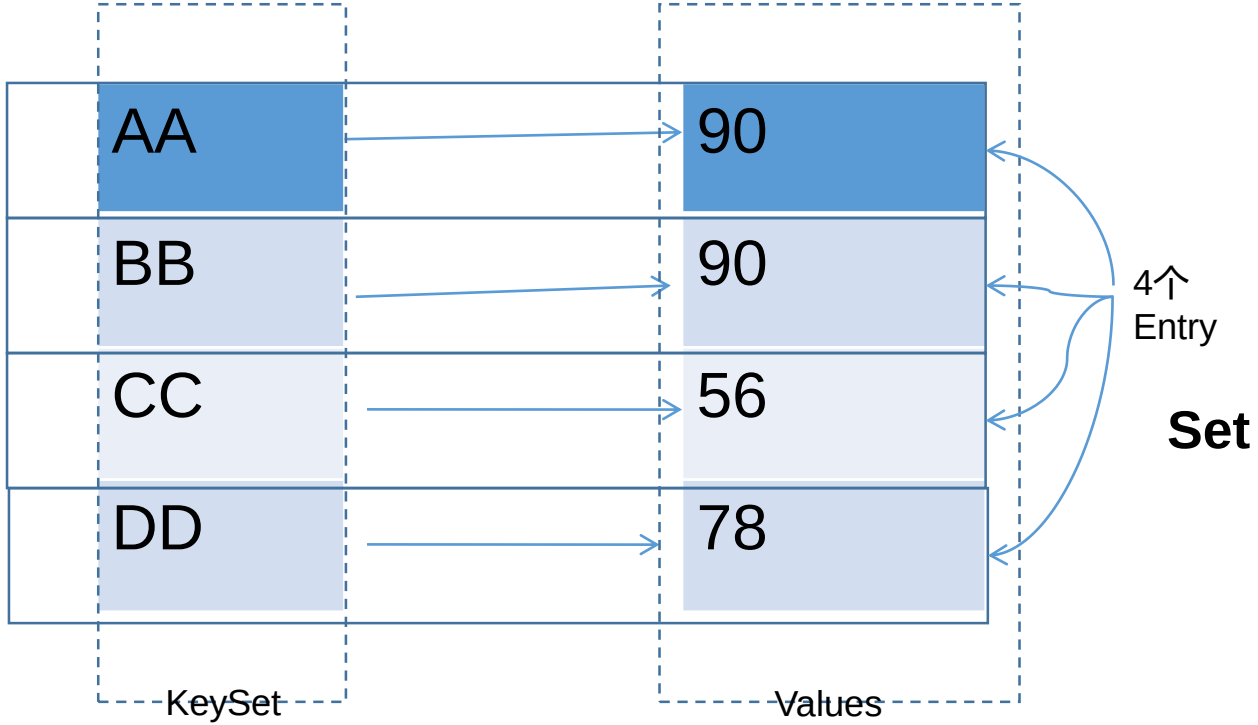
Map接口概述

y=f(x)
(x1,y1) (x2,y2),…

- Map与Collection并列存在。用于保存具有映射关系的数据:key-value
- Map 中的 key 和 value 都可以是任何引用类型的数据
- Map 中的 key 用Set来存放，不允许重复，即同一个 Map 对象所对应的类，须重写hashCode()和equals()方法
- 常用String类作为Map的“键”
- key 和 value 之间存在单向一对一关系，即通过指定的 key 总能找到唯一的、确定的 value
- Map接口的常用实现类：HashMap、TreeMap、LinkedHashMap和Properties。其中，HashMap是 Map 接口使用频率最高的实现类

key所在的类要重写equals()和hashCode()

11.6 Map接口



11.6 Map接口：常用方法

- **添加、删除、修改操作：**
  - Object put(Object key,Object value)：将指定key-value添加到(或修改)当前map对象中
  - void putAll(Map m):将m中的所有key-value对存放到当前map中
  - Object remove(Object key)：移除指定key的key-value对，并返回value
  - void clear()：清空当前map中的所有数据
- **元素查询的操作：**
  - Object get(Object key)：获取指定key对应的value
  - boolean containsKey(Object key)：是否包含指定的key
  - boolean containsValue(Object value)：是否包含指定的value
  - int size()：返回map中key-value对的个数
  - boolean isEmpty()：判断当前map是否为空
  - boolean equals(Object obj)：判断当前map和参数对象obj是否相等
- **元视图操作的方法：**
  - Set keySet()：返回所有key构成的Set集合
  - Collection values()：返回所有value构成的Collection集合
  - Set entrySet()：返回所有key-value对构成的Set集合

map代码调用部分

```
Map map = new HashMap();
//1.添加
map.put("AA",123);
map.put(45,123);
map.put("BB",56);
//{AA=87,BB=56,45=123}

//2.修改
map.put("AA",87);
System.out.println(map);

Map map1 = new HashMap();
map1.put("CC",123);
map1.put("DD",123);
map.putAll(map1);
System.out.println(map);
//{AA=87,BB=56,CC=123,DD=123,45=123}

Object value = map.remove("CC");
System.out.println(value);
System.out.println(map);

map.clear();
System.out.println(map.size());
System.out.println(map);
```

```
Map map = new HashMap();
//map.put(..,..)省略
System.out.println("map的所有key:");
Set keys = map.keySet();// HashSet
for (Object key : keys) {
    System.out.println(key + "->" + map.get(key));
}
System.out.println("map的所有的value：");
Collection values = map.values();
Iterator iter = values.iterator();
while (iter.hasNext()) {
    System.out.println(iter.next());
}
System.out.println("map所有的映射关系：");
// 映射关系的类型是Map.Entry类型，它是Map接口的内部接口
Set mappings = map.entrySet();
for (Object mapping : mappings) {
    Map.Entry entry = (Map.Entry) mapping;
    System.out.println("key是：" + entry.getKey() + "，value是：" + entry.getValue());
}
```

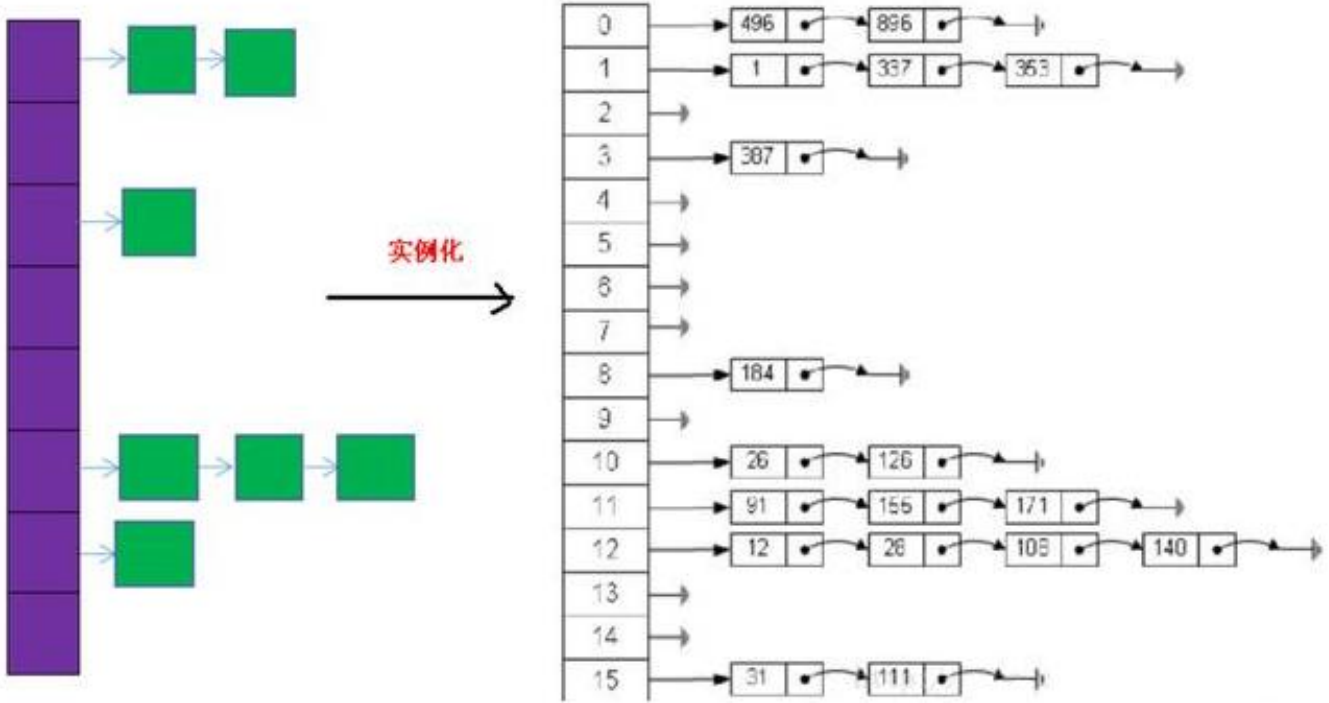
Map实现类之一：HashMap

- HashMap是 Map 接口**使用频率最高**的实现类。
- 允许使用null键和null值，与HashSet一样，不保证映射的顺序。
- 所有的key构成的集合是Set:无序的、不可重复的。所以，key所在的类要重写：equals()和hashCode()
- 所有的value构成的集合是Collection:无序的、可以重复的。所以，value所在的类要重写：equals()
- 一个key-value构成一个entry
- 所有的entry构成的集合是Set:无序的、不可重复的
- HashMap **判断两个 key 相等的标准**是：两个 key 通过 equals() 方法返回 true，hashCode 值也相等。
- HashMap **判断两个 value相等的标准**是：两个 value 通过 equals() 方法返回 true。

HashMap的存储结构

JDK 7及以前版本：HashMap是数组+链表结构(即为链地址法)
JDK 8版本发布以后：HashMap是数组+链表+红黑树实现。

Entry[] table

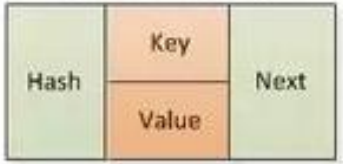


此图为jdk7情况 →

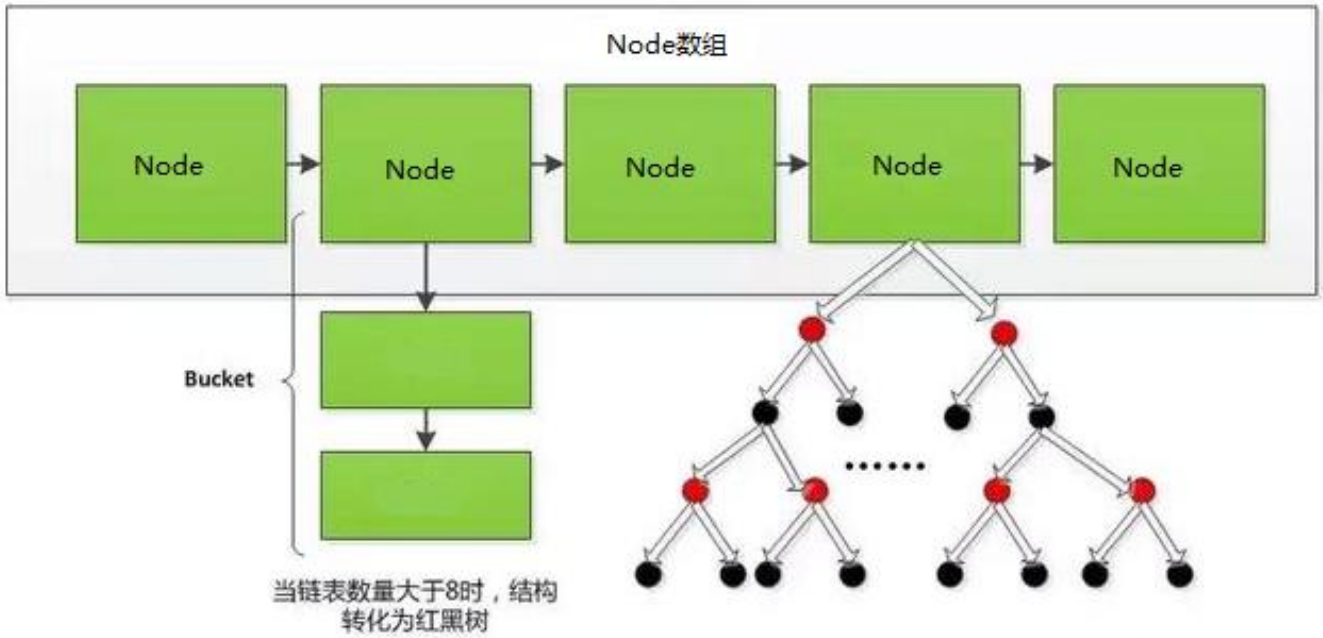
HashMap的存储结构

JDK 7及以前版本：HashMap是数组+链表结构(即为链地址法)
JDK 8版本发布以后：HashMap是数组+链表+红黑树实现。

单个Node组成结构



此图为jdk8情况 →



HashMap源码中的重要常量

DEFAULT_INITIAL_CAPACITY：HashMap的默认容量，16
MAXIMUM_CAPACITY： HashMap的最大支持容量，2^30
DEFAULT_LOAD_FACTOR：HashMap的默认加载因子
TREEIFY_THRESHOLD：Bucket中链表长度大于该默认值，转化为红黑树
UNTREEIFY_THRESHOLD：Bucket中红黑树存储的Node小于该默认值，转化为链表
MIN_TREEIFY_CAPACITY：桶中的Node被树化时最小的hash表容量。（当桶中Node的数量大到需要变红黑树时，若hash表容量小于MIN_TREEIFY_CAPACITY时，此时应执行resize扩容操作这个MIN_TREEIFY_CAPACITY的值至少是TREEIFY_THRESHOLD的4倍。）
table：存储元素的数组，总是2的n次幂
entrySet：存储具体元素的集
size：HashMap中存储的键值对的数量
modCount：HashMap扩容和结构改变的次数。
threshold：扩容的临界值，=容量*填充因子
loadFactor：填充因子

HashMap的存储结构：JDK 1.8之前

- HashMap的内部存储结构其实是数组和链表的结合。当实例化一个HashMap时，系统会创建一个长度为Capacity的Entry数组，这个长度在哈希表中被称为容量(Capacity)，在这个数组中可以存放元素的位置我们称之为“桶”(bucket)，每个bucket都有自己的索引，系统可以根据索引快速的查找bucket中的元素。
- 每个bucket中存储一个元素，即一个Entry对象，但每一个Entry对象可以带一个引用变量，用于指向下一个元素，因此，在一个桶中，就有可能生成一个Entry链。而且新添加的元素作为链表的head。
- 添加元素的过程：

向HashMap中添加entry1(key，value)，需要首先计算entry1中key的哈希值(根据key所在类的hashCode()计算得到)，此哈希值经过处理以后，得到在底层Entry[]数组中要存储的位置i。如果位置i上没有元素，则entry1直接添加成功。如果位置i上已经存在entry2(或还有链表存在的entry3，entry4)，则需要通过循环的方法，依次比较entry1中key和其他的entry。如果彼此hash值不同，则直接添加成功。如果hash值不同，继续比较二者是否equals。如果返回值为true，则使用entry1的value去替换equals为true的entry的value。如果遍历一遍以后，发现所有的equals返回都为false,则entry1仍可添加成功。entry1指向原有的entry元素。

HashMap的存储结构：JDK 1.8之前

HashMap的扩容

当HashMap中的元素越来越多的时候，hash冲突的几率也就越来越高，因为数组的长度是固定的。所以为了提高查询的效率，就要对HashMap的数组进行扩容，而在HashMap数组扩容之后，最消耗性能的点就出现了：原数组中的数据必须重新计算其在新数组中的位置，并放进去，这就是resize。

那么HashMap什么时候进行扩容呢？

当HashMap中的元素个数超过数组大小(数组总大小length,不是数组中个数size)*loadFactor时，就会进行数组扩容，loadFactor的默认值(DEFAULT_LOAD_FACTOR)为0.75，这是一个折中的取值。也就是说，默认情况下，数组大小(DEFAULT_INITIAL_CAPACITY)为16，那么当HashMap中元素个数超过16*0.75=12（这个值就是代码中的threshold值，也叫做临界值）的时候，就把数组的大小扩展为 2*16=32，即扩大一倍，然后重新计算每个元素在数组中的位置，而这是一个非常消耗性能的操作，所以如果我们已经预知HashMap中元素的个数，那么预设元素的个数能够有效的提高HashMap的性能。

HashMap的存储结构：JDK 1.8

- HashMap的内部存储结构其实是数组+链表+树的结合。当实例化一个HashMap时，会初始化initialCapacity和loadFactor，在put第一对映射关系时，系统会创建一个长度为initialCapacity的Node数组，这个长度在哈希表中被称为容量(Capacity)，在这个数组中可以存放元素的位置我们称之为“桶”(bucket)，每个bucket都有自己的索引，系统可以根据索引快速的查找bucket中的元素。

- 每个bucket中存储一个元素，即一个Node对象，但每一个Node对象可以带一个引用变量next，用于指向下一个元素，因此，在一个桶中，就有可能生成一个Node链。也可能是一个一个TreeNode对象，每一个TreeNode对象可以有两个叶子结点left和right，因此，在一个桶中，就有可能生成一个TreeNode树。而新添加的元素作为链表的last，或树的叶子结点。

HashMap的存储结构：JDK 1.8

那么HashMap什么时候进行扩容和树形化呢？

当HashMap中的元素个数超过数组大小(数组总大小length,不是数组中个数size)*loadFactor时，就会进行数组扩容，loadFactor的默认值(DEFAULT_LOAD_FACTOR)为0.75，这是一个折中的取值。也就是说，默认情况下，数组大小(DEFAULT_INITIAL_CAPACITY)为16，那么当HashMap中元素个数超过16*0.75=12（这个值就是代码中的threshold值，也叫做临界值）的时候，就把数组的大小扩展为 2*16=32，即扩大一倍，然后重新计算每个元素在数组中的位置，而这是一个非常消耗性能的操作，所以如果我们已经预知HashMap中元素的个数，那么预设元素的个数能够有效的提高HashMap的性能。

当HashMap中的其中一个链的对象个数如果达到了8个，此时如果capacity没有达到64，那么HashMap会先扩容解决，如果已经达到了64，那么这个链会变成树，结点类型由Node变成TreeNode类型。当然，如果当映射关系被移除后，下次resize方法时判断树的结点个数低于6个，也会把树再转为链表。

关于映射关系的key是否可以修改？answer：不要修改

映射关系存储到HashMap中会存储key的hash值，这样就不用在每次查找时重新计算每一个Entry或Node（TreeNode）的hash值了，因此如果已经put到Map中的映射关系，再修改key的属性，而这个属性又参与hashcode值的计算，那么会导致匹配不上。

总结：JDK1.8相较于之前的变化：

1.HashMap map = new HashMap();//默认情况下，先不创建长度为16的数组
2.当首次调用map.put()时，再创建长度为16的数组
3.数组为Node类型，在jdk7中称为Entry类型
4.形成链表结构时，新添加的key-value对在链表的尾部（七上八下）
5.当数组指定索引位置的链表长度>8时，且map中的数组的长度> 64时，此索引位置上的所有key-value对使用红黑树进行存储。

```
Map map = new HashMap();
        map.put("AA",123);
        map.put(45,123);
        map.put("BB",56);

        //遍历所有的key集：keySet()
        Set set = map.keySet();
        Iterator iterator = set.iterator();
        while (iterator.hasNext())
        {
            System.out.println(iterator.next());
        }
        //打印输出的结果：AA,BB,45
        System.out.println();
        Collection values = map.values();
        for(Object obj:values)
        {
            System.out.println(obj);
        }
        //打印输出的结果：123,56,123
        //遍历所有的key-value：entrySet()
        //方式一：entrySet()
        Set entrySet = map.entrySet();
        Iterator iterator1 = entrySet.iterator();
        while(iterator1.hasNext())
        {
            Object obj = iterator1.next();
            //entrySet集合中的元素都是entry
            Map.Entry entry = (Map.Entry)obj;
            System.out.println(entry.getKey()+"---->"+entry.getValue());
        }
        System.out.println();
```

```
//方式二：
Set keySet = map.keySet();
Iterator iterator2 = keySet.iterator();
while(iterator2.hasNext())
{
    Object key = iterator2.next();
    Object value = map.get(key);
    System.out.println(key + "=====" + value);
}
/***
 * AA---->123
 * BB---->56
 * 45---->123
 */
```

面试题：

谈谈你对HashMap中put/get方法的认识？如果了解再谈谈HashMap的扩容机制？默认大小是多少？什么是负载因子(或填充比)？什么是吞吐临界值(或阈值、threshold)？

面试题：负载因子值的大小，对HashMap有什么影响

- 负载因子的大小决定了HashMap的数据密度。
- 负载因子越大密度越大，发生碰撞的几率越高，数组中的链表越容易长，造成查询或插入时的比较次数增多，性能会下降。
- 负载因子越小，就越容易触发扩容，数据密度也越小，意味着发生碰撞的几率越小，数组中的链表也就越短，查询和插入时比较的次数也越小，性能会更高。但是会浪费一定的内容空间。而且经常扩容也会影响性能，建议初始化预设大一点的空间。
- 按照其他语言的参考及研究经验，会考虑将负载因子设置为0.7~0.75，此时平均检索长度接近于常数。

负因子：触发扩容的时机

Map实现类之二：LinkedHashMap

- LinkedHashMap 是 HashMap 的子类
- 在HashMap存储结构的基础上，使用了一对双向链表来记录添加元素的顺序
- 与LinkedHashSet类似，LinkedHashMap 可以维护 Map 的迭代顺序：迭代顺序与 Key-Value 对的插入顺序一致

HashMap中的内部类：Node

```
static class Node<K,V> implements Map.Entry<K,V> {
    final int hash;
    final K key;
    V value;
    Node<K,V> next;
}
```

LinkedHashMap中的内部类：Entry

```
static class Entry<K,V> extends HashMap.Node<K,V> {
    Entry<K,V> before, after;
    Entry(int hash, K key, V value, Node<K,V> next) {
        super(hash, key, value, next);
    }
}
```

Map实现类之三：TreeMap

- TreeMap存储 Key-Value 对时，需要根据 key-value 对进行排序。TreeMap 可以保证所有的 Key-Value 对处于**有序**状态。
- TreeSet底层使用**红黑树**结构存储数据
- TreeMap 的 Key 的排序：
  - **自然排序**：TreeMap 的所有的 Key 必须实现 Comparable 接口，而且所有的 Key 应该是同一个类的对象，否则将会抛出 ClasssCastException
  - **定制排序**：创建 TreeMap 时，传入一个 Comparator 对象，该对象负责对 TreeMap 中的所有 key 进行排序。此时不需要 Map 的 Key 实现 Comparable 接口
- TreeMap判断**两个key相等的标准**：两个key通过compareTo()方法或者compare()方法返回0。

```
TreeMap map = new TreeMap();
User u1 = new User("Tom",23);
User u2 = new User("Jerry",32);
User u3 = new User("Jack",20);
User u4 = new User("Rose",18);

map.put(u1,98);
map.put(u2,89);
map.put(u3,76);
map.put(u4,100);

Set entrySet = map.entrySet();
Iterator iterator1 = entrySet.iterator();
while(iterator1.hasNext())
{
   Object obj = iterator1.next();
   //entrySet集合中的元素都是entry
   Map.Entry entry = (Map.Entry) obj;
   System.out.println(entry.getKey() + "---->" + entry.getValue());
}
```

```
TreeMap map = new TreeMap(new Comparator() {
   @Override
   public int compare(Object o1, Object o2) {
      return 0;
   }
});
```

添加Comparator的比较内容如上

输出的内容

```
User{name='Tom', age=23}---->98
User{name='Rose', age=18}---->100
User{name='Jerry',age=32}---->89
User{name='Jack',age=20}---->76
```

Map实现类之四：Hashtable

- Hashtable是个古老的 Map 实现类，JDK1.0就提供了。不同于HashMap，Hashtable是线程安全的。
- Hashtable实现原理和HashMap相同，功能相同。底层都使用哈希表结构，查询速度快，很多情况下可以互用。
- 与HashMap不同，Hashtable 不允许使用 null 作为 key 和 value
- 与HashMap一样，Hashtable 也不能保证其中 Key-Value 对的顺序
- Hashtable判断两个key相等、两个value相等的标准，与HashMap一致。

Hashtable后续开发一般不用了，关心的是他的子类Properties

Map实现类之五：Properties

- Properties 类是 Hashtable 的子类，该对象用于处理属性文件
- 由于属性文件里的 key、value 都是字符串类型，所以 Properties 里的 key 和 value 都是字符串类型
- 存取数据时，建议使用setProperty(String key,String value)方法和getProperty(String key)方法

```
Properties pros = new Properties();

pros.load(new FileInputStream("jdbc.properties"));

String user = pros.getProperty("user");

System.out.println(user);
```

jdbc.properties中的配置内容

```
name=Tom
password=abc123
```

```
Properties pros = new Properties();
try {
    pros.load(new FileInputStream("D:\\FlinkProject\\javatry\\src\\main\\java\\javase_chapter11\\jdbc.properties"));
    String user = pros.getProperty("name");
    System.out.println(user);
} catch (IOException e) {
    throw new RuntimeException(e);
}
```

11-7 Collections工具类

11.7 Collections工具类

操作数组的工具类：Arrays

- Collections 是一个操作 Set、List 和 Map 等集合的工具类
- Collections 中提供了一系列静态的方法对集合元素进行排序、查询和修改等操作，还提供了对集合对象设置不可变、对集合对象实现同步控制等方法
- 排序操作：（均为static方法）
  - reverse(List)：反转 List 中元素的顺序
  - shuffle(List)：对 List 集合元素进行随机排序
  - sort(List)：根据元素的自然顺序对指定 List 集合元素按升序排序
  - sort(List，Comparator)：根据指定的 Comparator 产生的顺序对 List 集合元素进行排序
  - swap(List，int， int)：将指定 list 集合中的 i 处元素和 j 处元素进行交换

Collections常用方法

查找、替换

- Object max(Collection)：根据元素的自然顺序，返回给定集合中的最大元素
- Object max(Collection，Comparator)：根据 Comparator 指定的顺序，返回给定集合中的最大元素
- Object min(Collection)
- Object min(Collection，Comparator)
- int frequency(Collection，Object)：返回指定集合中指定元素的出现次数
- void copy(List dest,List src)：将src中的内容复制到dest中
- boolean replaceAll(List list，Object oldVal，Object newVal)：使用新值替换 List 对象的所有旧值

Collections常用方法：同步控制

- Collections 类中提供了多个 synchronizedXxx() 方法，该方法可使将指定集合包装成线程同步的集合，从而可以解决多线程并发访问集合时的线程安全问题

static <T> Collection<T>	**synchronizedCollection**(Collection<T> c) Returns a synchronized (thread-safe) collection backed by the specified collection.
static <T> List<T>	**synchronizedList**(List<T> list) Returns a synchronized (thread-safe) list backed by the specified list.
static <K,V> Map<K,V>	**synchronizedMap**(Map<K,V> m) Returns a synchronized (thread-safe) map backed by the specified map.
static <T> Set<T>	**synchronizedSet**(Set<T> s) Returns a synchronized (thread-safe) set backed by the specified set.
static <K,V> SortedMap<K,V>	**synchronizedSortedMap**(SortedMap<K,V> m) Returns a synchronized (thread-safe) sorted map backed by the specified sorted map.
static <T> SortedSet<T>	**synchronizedSortedSet**(SortedSet<T> s) Returns a synchronized (thread-safe) sorted set backed by the specified sorted set.

补充：Enumeration

- Enumeration 接口是 Iterator 迭代器的 “古老版本”

boolean	**hasMoreElements**() Tests if this enumeration contains more elements.
E	**nextElement**() Returns the next element of this enumeration if this enumeration object has at least one more element to provide.

```
Enumeration stringEnum = new StringTokenizer("a-b*c-d-e-g", "-");
while(stringEnum.hasMoreElements()){
        Object obj = stringEnum.nextElement();
        System.out.println(obj);
}
```

输出结果：a,b*c,d,e,g

练 习

1.请从键盘随机输入10个整数保存到List中，并按倒序、从大到小的顺序显示出来

2.请把学生名与考试分数录入到集合中，并按分数显示前三名成绩学员的名字。

TreeSet(Student(name,score,id));

练 习

3、姓氏统计：一个文本文件中存储着北京所有高校在校生的姓名，格式如下：

每行一个名字，姓与名以空格分隔：

张 三

李 四

王 小五

现在想统计所有的姓氏在文件中出现的次数，请描述一下你的解决方案。

练 习

4. 对一个Java源文件中的关键字进行计数。

提示：Java源文件中的每一个单词，需要确定该单词是否是一个关键字。为了高效处理这个问题，将所有的关键字保存在一个HashSet中。用contains()来测试。

```
File file = new File("Test.java");
Scanner scanner = new Scanner(file);
while(scanner.hasNext()){
    String word = scanner.next();
    System.out.println(word);
}
```


尚硅谷
让天下没有难学的的技术