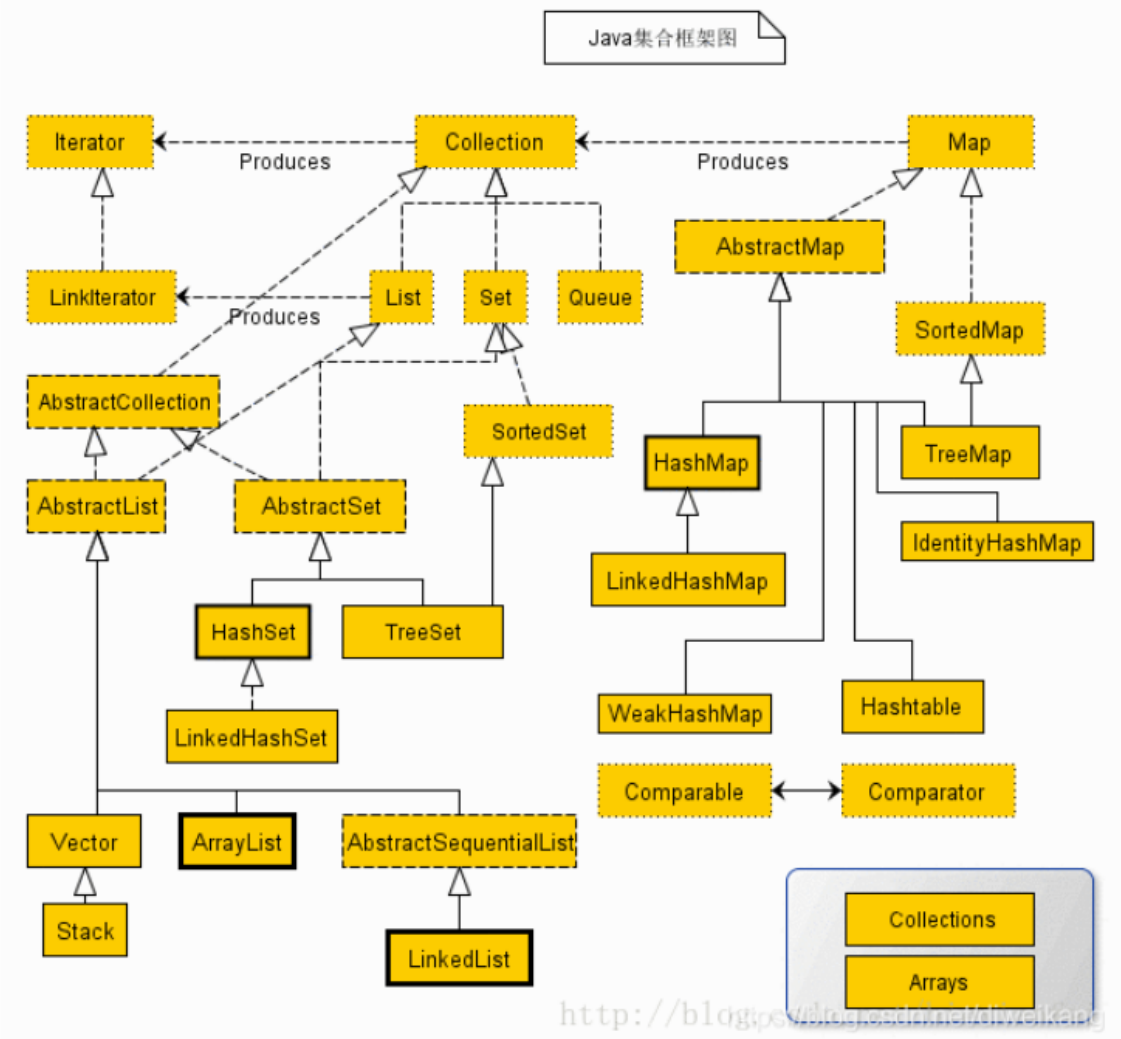


Java中Collection和Collections的区别?

- java.util.Collection 是一个**集合接口（集合类的一个顶级接口）**。它提供了对集合对象进行基本操作的通用接口方法。Collection接口在Java 类库中有很多具体的实现。Collection接口的意义是为各种具体的集合提供了最大化的统一操作方式，其直接继承接口有List与Set。
- Collections则是集合类的一个工具类/帮助类，其中提供了一系列静态方法，用于对集合中元素进行排序、搜索以及线程安全等各种操作：

  1) 排序(Sort)

  2) 混排（Shuffling）：混排算法所做的正好与 sort 相反: 它打乱在一个 List 中可能有的任何排列的踪迹。也就是说，基于随机源的输入重排该 List, 这样的排列具有相同的可能性（假设随机源是公正的）。这个算法在实现一个碰运气的游戏中是非常有用的。例如，它可被用来混排代表一副牌的 Card 对象的一个 List 。另外，在生成测试案例时，它也是十分有用的。

  3) 反转(Reverse)：使用Reverse方法可以根据元素的自然顺序 对指定列表按降序进行排序。
  Collections.reverse(list)

  4) 替换所以的元素(Fill)使用指定元素替换指定列表中的所有元素。

  Collections.fill(li,"aaa");

  5) 拷贝(Copy)：用两个参数，一个目标 List 和一个源 List, 将源的元素拷贝到目标，并覆盖它的内容。目标 List 至少与源一样长。如果它更长，则在目标 List 中的剩余元素不受影响。
  Collections.copy(list,li): 前面一个参数是目标列表 ,后一个是源列表。

6) 返回Collections中最小元素(min)：根据指定比较器产生的顺序，返回给定 collection 的最小元素。collection 中的所有元素都必须是通过指定比较器可相互比较的。
Collections.min(list)

7) 返回Collections中最小元素(max)：根据指定比较器产生的顺序，返回给定 collection 的最大元素。collection 中的所有元素都必须是通过指定比较器可相互比较的。
Collections.max(list)

8) lastIndexOfSubList：返回指定源列表中最后一次出现指定目标列表的起始位置
int count = Collections.lastIndexOfSubList(list,li);

9) IndexOfSubList：返回指定源列表中第一次出现指定目标列表的起始位置
int count = Collections.indexOfSubList(list,li);

10) Rotate：根据指定的距离循环移动指定列表中的元素
Collections.rotate(list,-1);
如果是负数，则正向移动，正数则方向移动

List面试题：

List与Set区别?

1、List简介

实际上有两种List：一种是基本的ArrayList,其优点在于随机访问元素，另一种是LinkedList,它并不是为快速随机访问设计的，而是快速的插入或删除。
ArrayList：由数组实现的List。允许对元素进行快速随机访问，但是向List中间插入与移除元素的速度很慢。
LinkedList ：对顺序访问进行了优化，向List中间插入与删除的开销并不大。随机访问则相对较慢。
还具有下列方法：addFirst(), addLast(), getFirst(), getLast(), removeFirst() 和 removeLast(), 这些方法 (没有在任何接口或基类中定义过)使得LinkedList可以当作堆栈、队列和双向队列使用。

2、Set简介

Set具有与Collection完全一样的接口，因此没有任何额外的功能。实际上Set就是Collection,只是行为不同。这是继承与多态思想的典型应用：表现不同的行为。Set不保存重复的元素(至于如何判断元素相同则较为复杂)

Set : 存入Set的每个元素都必须是**唯一**的，因为Set不保存重复元素。加入Set的元素必须定义equals()方法以确保对象的唯一性。Set与Collection有完全一样的接口。Set接口不保证维护元素的次序。
HashSet：为快速查找设计的Set。存入HashSet的对象必须定义hashCode()。
TreeSet： 保存次序的Set, 底层为树结构。使用它可以从Set中提取有序的序列。

3、list与Set区别

（1）List,Set都是继承自Collection接口

（2）List特点：元素有放入顺序，元素可重复 ， Set特点：元素无放入顺序，元素不可重复，重复元素会覆盖掉，（元素虽然无放入顺序，但是元素在set中的位置是有该元素的HashCode决定的，其位置其实是固定的，加入Set 的Object必须定义equals()方法 ，另外list支持for循环，也就是通过下标来遍历，也可以用迭代器，但是set只能用迭代，因为他无序，无法用下标来取得想要的值。）

（3）Set和List对比：

Set：检索元素效率低下，删除和插入效率高，插入和删除不会引起元素位置改变。
List：和数组类似，List可以动态增长，查找元素效率高，插入删除元素效率低，因为会引起其他元素位置改变。

List有哪些种类?

List接口的实现类有ArrayList与LinkedList，Vector

ArrayList：底层由数组结构实现，数组在内存中的存储顺序是连续的，对集合中的元素可以进行快速访问，更适合用来随机查询数据。

LinkedList：底层由双向链表结构实现，通过节点来存储下一个元素的位置，对集合中的元素可以方便的增加与删除，更适合用于大量修改。

Vector：Vector与ArrayList的区别就是Vector是线程安全的集合，在需要线程安全而且对效率要求比较低的情况下，使用Vector。

ArrayList和LinkedList的区别?

1. ArrayList是实现了**基于动态数组**的数据结构，而LinkedList是**基于链表**的数据结构;
2. 对于**随机访问get和set，ArrayList要优于LinkedList**，因为LinkedList要移动指针;
3. 对于添加和删除操作add和remove，一般大家都会说LinkedList要比ArrayList快，因为ArrayList要移动数据。但是实际情况并非这样，对于添加或删除，LinkedList和ArrayList**并不能明确说明谁快谁慢**，下面会详细分析：

   因为查找需要删除或添加数据的位置时，ArrayList时间复杂度时o(1)，而LinkedList是通过二分查找来找的，时间复杂度为O(log2n)。但LinkedList的增删是快于ArrayList（因为ArrayList需要移动index下标后面的数据），这就导致两个的增删时间快慢没有那么绝对，由以下规则决定：

   - 当数据量较小时，测试程序中，大约小于30的时候，两者效率差不多，没有显著区别；
   - 当插入的数据量大时，大约在容量的1/10之前，LinkedList会优于ArrayList。
   - 当数据量较大时，大约在容量的1/10处开始，LinkedList的效率就开始没有ArrayList效率高了，特别到一半以及后半的位置插入时，LinkedList效率明显要低于ArrayList，而且数据量越大，越明显。

LinkedList怎么实现栈、队列以及双端队列?

- 实现栈：

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        Deque<String> stack = new LinkedList<>();
        stack.push("a");
        stack.push("b");
        stack.push("c");
        while (stack.peek() != null) {
            System.out.println("查看元素,并不删除元素:"+stack.peek());
            System.out.println(stack.pop());
        }
    }
```



```
"C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_79\bin\java" ...
查看元素,并不删除元素:c
```

push：表示入栈，在头部添加元素，栈的空间可能是有限的，如果栈满了，push会抛出异常IllegalStateException。
pop：表示出栈，返回头部元素，并且从栈中删除，如果栈为空，会抛出异常NoSuchElementException。
peek：查看栈头部元素，不修改栈，如果栈为空，返回null。

- 实现队列：

  利用队列的接口的实现

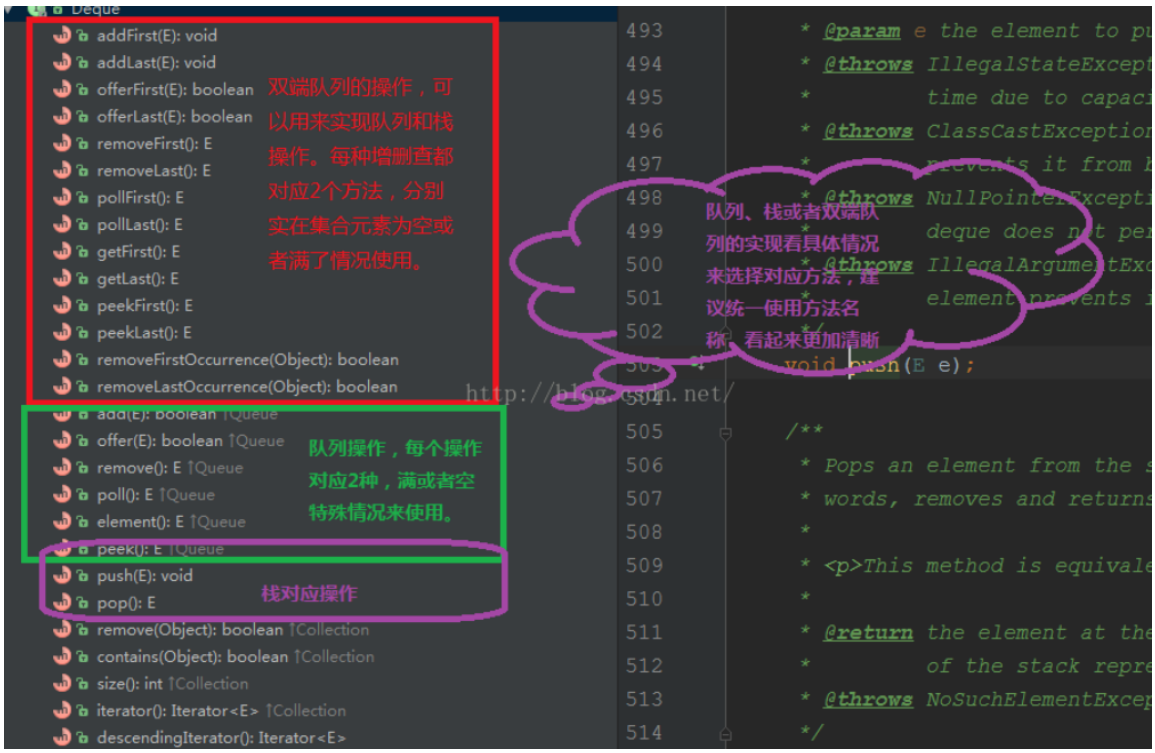
```java
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        Queue<String> queue = new LinkedList<>();
        queue.offer("1");
        queue.offer("2");
        queue.offer("3");
        while (queue.peek() != null) {
            System.out.println(queue.poll());
        }
    }
}
```

```
"C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_79\bin\java" ...
1
2
3
```


- 实现双端队列：

```java
Deque<Object> list = new LinkedList<>();
```

栈和队列只是双端队列的特殊情况，它们的方法都可以使用双端队列的方法替代，使用不同的名称和方法，概念上更为清晰。看看Deque接口里面的方法



LinkedList是单向还是双向链表?

双向链表；

LinkedList是循环链表吗?

从JDK1.7开始，LinkedList 由双向循环链表改为双向链表

首先，简单介绍一下LinkedList：

LinkedList是List接口的双向链表实现。由于是链表结构，所以长度没有限制；而且添加/删除元素的时候，只需要改变指针的指向（把链表断开，插入/删除元素，再把链表连起来）即可，非常方便，而ArrayList却需要重整数组 (add/remove中间元素)。所以LinkedList适合用于添加/删除操作频繁的情况。

在JDK 1.7之前（此处使用JDK1.6来举例），LinkedList是通过headerEntry实现的一个循环链表的。先初始化一个空的Entry，用来做header，然后首尾相连，形成一个循环链表：

在LinkedList中提供了两个基本属性size、header。

```
1  private transient Entry<E> header = new Entry<E>(null, null, null);
2  private transient int size = 0;
```

其中size表示的LinkedList的大小，header表示链表的表头，Entry为节点对象。

```
1  1 private static class Entry<E> {
2  2         E element;        //元素节点
3  3         Entry<E> next;    //下一个元素
4  4         Entry<E> previous;  //上一个元素
5  5 
6  6         Entry(E element, Entry<E> next, Entry<E> previous) {
7  7             this.element = element;
8  8             this.next = next;
9  9             this.previous = previous;
10 10        }
11 11    }
```

每次添加/删除元素都是默认在链尾操作。对应此处，就是在header前面操作，因为遍历是next方向的，所以在header前面操作，就相当于在链表尾操作。

如下面的插入操作addBefore以及图示，如果插入obj_3，只需要修改header.previous和obj_2.next指向obj_3即可。

```
1  1 private Entry<E> addBefore(E e, Entry<E> entry) {
2  2         //利用Entry构造函数构建一个新节点 newEntry，
3  3         Entry<E> newEntry = new Entry<E>(e, entry, entry.previous);
4  4         //修改newEntry的前后节点的引用，确保其链表的引用关系是正确的
5  5         newEntry.previous.next = newEntry;
6  6         newEntry.next.previous = newEntry;
7  7         //容量+1
8  8         size++;
9  9         //修改次数+1
10 10        modCount++;
11 11        return newEntry;
12 12 }
```

在addBefore方法中无非就是做了这件事：构建一个新节点newEntry，然后修改其前后的引用。

在JDK 1.7，1.6的headerEntry循环链表被替换成了first和last组成的非循环链表。

```
1  transient int size = 0;
2  
3      /**
4       * Pointer to first node.
5       * Invariant: (first == null && last == null) ||
6       *            (first.prev == null && first.item != null)
7       */
8      transient Node<E> first;
9  
```

```
    /**
     * Pointer to last node.
     * Invariant: (first == null && last == null) ||
     *            (last.next == null && last.item != null)
     */
    transient Node<E> last;
```

在初始化的时候，不用去new一个Entry。

```
/**
     * Constructs an empty list.
     */
    public LinkedList() {
    }
```

在插入/删除的时候，也是默认在链尾操作。把插入的obj当成newLast，挂在oldLast的后面。另外还要先判断first是否为空，如果为空则first = obj。

如下面的插入方法linkLast，在尾部操作，只需要把obj_3.next指向obj_4即可。

```
void linkLast(E e) {
        final Node<E> l = last;
        final Node<E> newNode = new Node<>(l, e, null);
        last = newNode;
        if (l == null)
            first = newNode;
        else
            l.next = newNode;
        size++;
        modCount++;
    }
```

其中：

```
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;
        }
    }
```

单向和双向链表的区别?

双向链表是链表的一种，它和单向链表的区别是双向链表比单向链表每个节点多一个头指针，这个指针指向前一个节点，也就是说，每个节点包含包含头指针、存储元素、尾指针， 因此从这个节点可以同时访问到它前面和后面的节点。我们可以想一下，**如果是单向链表，要访问一个节点前面的节点，是不是要从头结点开始遍历，直到找个这个节点前面的节点为止，而双向链表直接就可以访问前一个节点，查询和操作数据就会更加方便**。世界上没有完美的东西，有利就有弊，方便了数据操作的同时，**牺牲的是所占的空间，因为每个节点要多出一个头指针，必然会多占用一定的内存空间，这也是空间换时间的一种方式。**

ArrayList扩容机制?

扩容是再添加元素时才会出现的情况,有的情况是不指定初始容量第一次添加元素时,直接看add()方法

```
    /**
     * Appends the specified element to the end of this list.
     *
     * @param e element to be appended to this list
     * @return <tt>true</tt> (as specified by {@link Collection#add})
     */
    public boolean add(E e) {
        //先将集合的大小加一,代表有一个元素要加进来,开口有没有它的容身之处
        ensureCapacityInternal(size + 1);  // Increments modCount!!
        //将新元素添加到集合中
        elementData[size++] = e;
        return true;
    }

```

跳转到ensureCapacityInternal方法中进行验证

```
private void ensureCapacityInternal(int minCapacity) {
       //DEFAULTCAPACITY_EMPTY_ELEMENTDATA初始化的值,也就是空
       if (elementData == DEFAULTCAPACITY_EMPTY_ELEMENTDATA) {
        //如果是为空的话,默认的DEFAULT_CAPACITY=10传入的minCapacity哪个大取哪个
           minCapacity = Math.max(DEFAULT_CAPACITY, minCapacity);
       }
       ensureExplicitCapacity(minCapacity);
   }
```

继续调用ensureExplicitCapacity方法,传入判断之后的值,第一次add的话这个就是默认的10

```
  private void ensureExplicitCapacity(int minCapacity) {
   //对集合操作的次数
       modCount++;

       // overflow-conscious code
       //传入的参数减去数组的长度是否大于0,大于0的话就代表要进行扩容了
       if (minCapacity - elementData.length > 0)
           grow(minCapacity);
   }
```

判断传入的参数(第一次为10)减去数组的长度是否大于0,大于0的话调用grow扩容方法,**数组的长度是elementData.length也可以说是容量,集合的大小是size,两个值是不同的**

```
/**
    * Increases the capacity to ensure that it can hold at least the
    * number of elements specified by the minimum capacity argument.
    *
    * @param minCapacity the desired minimum capacity
    */
   private void grow(int minCapacity) {
       // overflow-conscious code
        //旧的容量为当前数组的长度
       int oldCapacity = elementData.length;
        //新的容量为旧容量1.5倍,>>1代表右移一位,也就是÷2
       int newCapacity = oldCapacity + (oldCapacity >> 1);
        //新容量-旧容量是否小于0,一般是不指定容量,第一次add时才会进
       if (newCapacity - minCapacity < 0)
           //新容量等于传入的参数
```

```
            newCapacity = minCapacity;
           //如果新的容量超过了集合的阈值
        if (newCapacity - MAX_ARRAY_SIZE > 0)
           //调用hugeCapacity方法进行在一步的计算
            newCapacity = hugeCapacity(minCapacity);
        // minCapacity is usually close to size, so this is a win:

       //底层的数组进行copy后长度变为新的容量
        elementData = Arrays.copyOf(elementData, newCapacity);
    }
```

当新容量大于集合的阈值时,调用hugeCapacity方法

```
   private static int hugeCapacity(int minCapacity) {
    //为负数的话抛出异常,一般没这个可能
        if (minCapacity < 0) // overflow
            throw new OutOfMemoryError();
//三元表达式:新容量大于集合容量阈值时,新的容量为Integer的最大阈值,否则为集合的阈值
        return (minCapacity > MAX_ARRAY_SIZE) ?
            Integer.MAX_VALUE :
            MAX_ARRAY_SIZE;
    }
```

MAX_ARRAY_SIZE的值其实为Integer.MAX_VALUE-8,为什么要减8呢?因为数组也是一个对象,对象需要一定的内存存储对象头信息，对象头信息最大占用内存不可超过8字节。

Vector是什么?

Vector类实现了一个动态数组。和 ArrayList 很相似，但是两者是不同的：

- Vector 是同步访问的。
- Vector 包含了许多传统的方法，这些方法不属于集合框架。

CopyOnWriteArrayList和Vector 的区别?

Vector 介绍:

Vector 内部是使用 synchronized 来保证线程安全的，并且锁的粒度比较大，都是方法级别的锁，在并发量高的时候，很容易发生竞争，并发效率相对比较低。在这一点上，Vector 和 Hashtable 很类似。

并且，前面这几种 List 在迭代期间不允许编辑，如果在迭代期间进行添加或删除元素等操作，则会抛出 ConcurrentModificationException 异常，这样的特点也在很多情况下给使用者带来了麻烦。

CopyOnWriteArrayList介绍:

JDK1.5 开始，Java 并发包里提供了使用 CopyOnWrite 机制实现的并发容器，CopyOnWriteArrayList 作为主要的并发 List，CopyOnWrite 的并发集合还包括 CopyOnWriteArraySet，其底层正是利用 CopyOnWriteArrayList 实现的。

CopyOnWriteArrayList的适用场景:

适合读多写少的场景。

CopyOnWrite思想:

当容器需要修改时，不直接修改当前容器，而是先将当前容器进行 Copy，复制出一个新的容器，然后修改新的容器，**完成修改之后，再将原容器的引用指向新的容器。**这样就完成了整个修改过程，读取也不会因为修改受影响。

CopyOnWrite读不需要加锁，CopyOnWriteArrayList迭代期间允许修改集合内容，ArrayList 在迭代期间如果修改集合的内容，会抛出 ConcurrentModificationException 异常。

如下代码，CopyOnWriteArrayList能正常输出，将CopyOnWriteArrayList改为ArrayList 运行list.add(4);会报错

```
public class CopyOnWriteArrayListDemo {
    public static void main(String[] args) {
        CopyOnWriteArrayList<Integer> list = new CopyOnWriteArrayList<>(new Integer[]{1, 2, 3});
        System.out.println(list); //[1, 2, 3]
        //Get iterator 1
        Iterator<Integer> itr1 = list.iterator();

        //Add one element and verify list is updated
        list.add(4);
        System.out.println(list); //[1, 2, 3, 4]

        //Get iterator 2
        Iterator<Integer> itr2 = list.iterator();
        System.out.println("====Verify Iterator 1 content====");
        itr1.forEachRemaining(System.out::println); //1,2,3
        System.out.println("====Verify Iterator 2 content====");
        itr2.forEachRemaining(System.out::println); //1,2,3,4
    }
}
```

CopyOnWriteArrayList缺点：

- 内存占用问题

  因为 CopyOnWrite 的写时复制机制，所以在进行写操作的时候，内存里会同时驻扎两个对象的内存，这一点会占用额外的内存空间。

- 在元素较多或者复杂的情况下，复制的开销很大

  复制过程不仅会占用双倍内存，还需要消耗 CPU 等资源，会降低整体性能。

- 数据一致性问题

  由于 CopyOnWrite 容器的修改是先修改副本，所以这次修改对于其他线程来说，并不是实时能看到的，只有在修改完之后才能体现出来。如果你希望写入的的数据马上能被其他线程看到，CopyOnWrite 容器是不适用的。

CopyOnWriteArrayList源码分析：

- **CopyOnWriteArrayList添加元素方法add（）：**

```
public boolean add(E e) {
    // 加锁
    final ReentrantLock lock = this.lock;
    lock.lock();
    try {

        // 得到原数组的长度和元素
        Object[] elements = getArray();
        int len = elements.length;

        // 复制出一个新数组
        Object[] newElements = Arrays.copyOf(elements, len + 1);

        // 添加时，将新元素添加到新数组中
```

```
            newElements[len] = e;

            // 将volatile Object[] array 的指向替换成新数组
            setArray(newElements);
            return true;
        } finally {
            lock.unlock();
        }
    }
```

添加过程加锁，添加的过程和之前CopyOnWrite思想是一致的。

- **获取元素get（）：**

```
public E get(int index) {
    return get(getArray(), index);
}
final Object[] getArray() {
    return array;
}
private E get(Object[] a, int index) {
    return (E) a[index];
}
```

可以看出，get 相关的操作没有加锁，保证了读取操作的高速。

- **迭代器COWIterator 类**

这个迭代器有两个重要的属性，分别是 Object[] snapshot 和 int cursor。其中 snapshot 代表数组的快照，也就是创建迭代器那个时刻的数组情况，而 cursor 则是迭代器的游标。迭代器的构造方法如下：

```
private COWIterator(Object[] elements, int initialCursor) {
    cursor = initialCursor;
    snapshot = elements;
}
```

可以看出，迭代器在被构建的时候，会把当时的 elements 赋值给 snapshot，而之后的迭代器所有的操作都基于 snapshot 数组进行的，比如：

```
public E next() {
    if (! hasNext())
        throw new NoSuchElementException();
    return (E) snapshot[cursor++];
}
```

在 next 方法中可以看到，返回的内容是 snapshot 对象，所以，后续就算原数组被修改，这个 snapshot 既不会感知到，也不会受影响，执行迭代操作不需要加锁，也不会因此抛出异常。迭代器返回的结果，和创建迭代器的时候的内容一致。

Set面试题：

HashSet： 无序
LinkedHashSet： 按照插入顺序
TreeSet： 从小到大排序

HashSet：

HashSet是Set接口的典型实现，大多数时候使用Set集合时就是使用这个实现类。HashSet按Hash算法来存储集合中的元素，因此具有很好的存取和查找性能。底层数据结构是**哈希表**。

HashSet具有以下特点：

- 不能保证元素的排列顺序，顺序可能与添加顺序不同，顺序也可能发生变化；
- HashSet不是同步的；
- 集合元素值可以是null,但只能放入一个null(再有null放入不会生效也不会报错)

HashSet内部存储机制：

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，然后根据该hashCode值决定该对象在HashSet中的存储位置。如果有两个元素通过equals方法比较true，但它们的hashCode方法返回的值不相等，HashSet将会把它们存储在不同位置，依然可以添加成功。
也就是说。HashSet集合判断两个元素的标准是两个对象通过equals方法比较相等，并且两个对象的hashCode方法返回值也相等。

靠元素重写hashCode方法和equals方法来判断两个元素是否相等，如果相等则**覆盖**原来的元素，依此来确保元素的唯一性（（HashSet、HashMap、Hashtable默认的负载极限是0.75）

LinkedHashSet：

LinkedHashSet同样是根据**元素的hashCode值**来决定元素的存储位置，只是底层是使用链表存储的，当遍历该集合时候，LinkedHashSet将会以元素的**添加顺序**访问集合的元素。LinkedHashSet在迭代访问Set中的全部元素时，性能比HashSet好，但是插入时性能稍微逊色于HashSet。

TreeSet：

TreeMap 的实现就是红黑树数据结构，**底层以 TreeMap 保存集合元素。**

TreeSet是SortedSet接口的唯一实现类，TreeSet可以确保集合元素处于排序状态。TreeSet支持两种排序方式，自然排序 和定制排序，其中自然排序为默认的排序方式。向TreeSet中加入的应该是同一个类的对象。
TreeSet判断两个对象不相等的方式是两个对象通过equals方法返回false，或者通过CompareTo方法比较没有返回0

自然排序：

自然排序使用要排序元素的CompareTo（Object obj）方法来比较元素之间大小关系，然后将元素按照升序排列。Java提供了一个Comparable接口，该接口里定义了一个compareTo(Object obj)方法，该方法返回一个整数值，实现了该接口的对象就可以比较大小。obj1.compareTo(obj2)方法如果返回0，则说明被比较的两个对象相等，如果返回一个正数，则表明obj1大于obj2，如果是 负数，则表明obj1小于obj2。
如果我们将两个对象的equals方法总是返回true，则这两个对象的compareTo方法返回应该返回0

定制排序：

自然排序是根据集合元素的大小，以升序排列，如果要定制排序，应该使用Comparator接口，实现 int compare(T o1,T o2)方法

Set怎么保证唯一性?

HashSet和LinkedHashSet是通过重写hashCode方法和equals方法来判断两个元素是否相等，如果相等则**覆盖**原来的元素；

TreeSet通过CompareTo比较，小的存左边，大的存右边，**相等就不存。**

Map面试题：

HashMap 和 Hashtable 有什么区别?

1. HashMap是线程不安全的，HashTable是线程安全的；

2. HashMap中允许键和值为null，HashTable不允许；
3. HashMap的默认容器是16，为2倍扩容，HashTable默认是11，为2倍+1扩容；

ConcurrentHashMap 和 Hashtable 的区别?

ConcurrentHashMap 与 Hashtable都是线程安全的。

1. **出现版本不同：**

   Hashtable 在JDK1.0 就存在了， JDK1.2 版本中实现了 Map 接口，成为了集合框架的一员。ConcurrentHashMap 则是在 JDK1.5 中才出现的，也正是因为它们出现的年代不同，而后出现的往往是对前面出现的类的优化，所以它们在实现方式以及性能上，也存在着较大的不同。

2. **实现线程安全的方式不同：**

   - Hashtable 实现并发安全的原理是通过 synchronized 关键字实现线程安全：

     举例：

     ```
     public synchronized void clear() {
         Entry<?,?> tab[] = table;
         modCount++;
         for (int index = tab.length; --index >= 0; )
             tab[index] = null;
         count = 0;
     }
     ```

     可以看出这个 clear() 方法是被 synchronized 关键字所修饰的，同理其他的方法例如 put、get、size 等，也同样是被 synchronized 关键字修饰的。之所以 Hashtable 是线程安全的，是因为几乎每个方法都被 synchronized 关键字所修饰了，这也就保证了线程安全。

   - ConcurrentHashMap实现线程安全的原理是利用了 CAS + synchronized + Node 节点的方式，这和 Hashtable 的完全利用 synchronized 的方式有很大的不同。

3. **性能不同：**

   多线程情况下，Hashtable 的性能很差，，因为每一次修改都需要锁住整个对象，而其他线程在此期间是不能操作的。不仅如此，还会带来额外的上下文切换等开销，所以此时它的吞吐量甚至还不如单线程的情况。

   而在 ConcurrentHashMap 中，就算上锁也仅仅会对一部分上锁而不是全部都上锁，所以多线程中的吞吐量通常都会大于单线程的情况，也就是说，在并发效率上，ConcurrentHashMap 比 Hashtable 提高了很多。

4. **迭代时修改的不同：**

   Hashtable在迭代时修改会抛出ConcurrentModificationException 异常，ConcurrentHashMap 在迭代时是可以修改的。

总结：Hashtable 已经不再推荐使用。

HashMap为什么不完全采用数组?

数组的好处是抄可以根据下标快速的找到对应的元素。而链表的好处是只用知道插入位置的前后，不需要一个一个的位置。这样就提高了插入的速度或者删除的速度。就样二者的优势结合一下就提高了查找的速度 也提高了增删的速度。

还有一个原因是数组长度是固定的，不好扩展长度。

HashMap扩容：

什么时候触发扩容?

一般情况下，**当元素数量超过阈值时**便会触发扩容。每次扩容的容量都是之前容量的2倍。

HashMap的容量是有上限的，必须小于**1<<30**，即1073741824。如果容量超出了这个数，则不再增长，且阈值会被设置为**Integer.MAX_VALUE**（$2^{31}-1$，即永远不会超出阈值了）。

JDK7中的扩容机制

JDK7的扩容机制相对简单，有以下特性：

- 空参数的构造函数：以默认容量、默认负载因子、默认阈值初始化数组。内部数组是**空数组**。
- 有参构造函数：根据参数确定容量、负载因子、阈值等。
- 第一次put时会初始化数组，其容量变为**不小于指定容量的2的幂数**。然后根据负载因子确定阈值。
- 如果不是第一次扩容，则新容量 = 旧容量 * 2，新阈值 = 新容量 * 负载因子。

JDK8的扩容机制

JDK8的扩容做了许多调整。

HashMap的容量变化通常存在以下几种情况：

1. 空参数的构造函数：实例化的HashMap默认内部数组是null，即没有实例化。第一次调用put方法时，则会开始第一次初始化扩容，长度为16。
2. 有参构造函数：用于指定容量。会根据指定的正整数找到**不小于指定容量的2的幂数**，将这个数设置赋值给**阈值**（threshold）。第一次调用put方法时，会将阈值赋值给容量，然后让 阈值 = 容量 * 负载因子 。（因此并不是我们手动指定了容量就一定不会触发扩容，超过阈值后一样会扩容！！）
3. 如果不是第一次扩容，则容量变为原来的2倍，阈值也变为原来的2倍。 *（容量和阈值都变为原来的2倍时，负载因子还是不变）*

此外还有几个细节需要注意：

- 首次put时，先会触发扩容（算是初始化），然后存入数据，然后判断是否需要扩容；
- 不是首次put，则不再初始化，直接存入数据，然后判断是否需要扩容；

扩容时容量的计算方法说完了，下面说一说元素的迁移。

JDK7的元素迁移

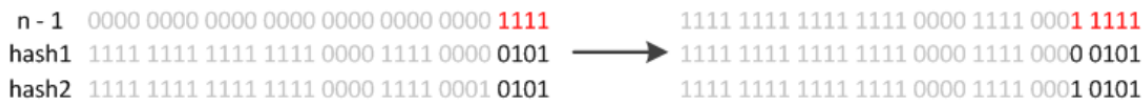
JDK7中，HashMap的内部数据保存的都是链表。因此逻辑相对简单：在准备好新的数组后，map会遍历数组的每个“桶”，然后遍历桶中的每个Entity，重新计算其hash值（也有可能不计算），找到新数组中的对应位置，以**头插法**插入新的链表。

这里有几个注意点：

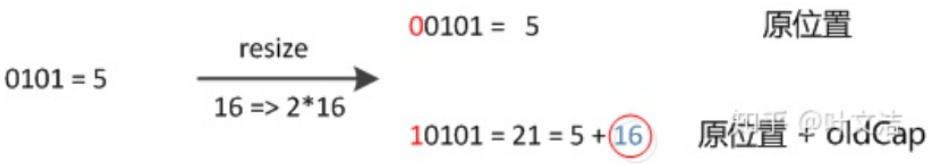
- 是否要重新计算hash值的条件这里不深入讨论，读者可自行查阅源码。
- 因为是头插法，因此新旧链表的元素位置会发生转置现象。
- 元素迁移的过程中在多线程情境下有可能会触发死循环（无限进行链表反转）。

JDK8的元素迁移

JDK8则因为巧妙的设计，性能有了大大的提升：由于数组的容量是以2的幂次方扩容的，那么一个Entity在扩容时，新的位置要么在**原位置**，要么在**原长度+原位置**的位置。原因如下图：



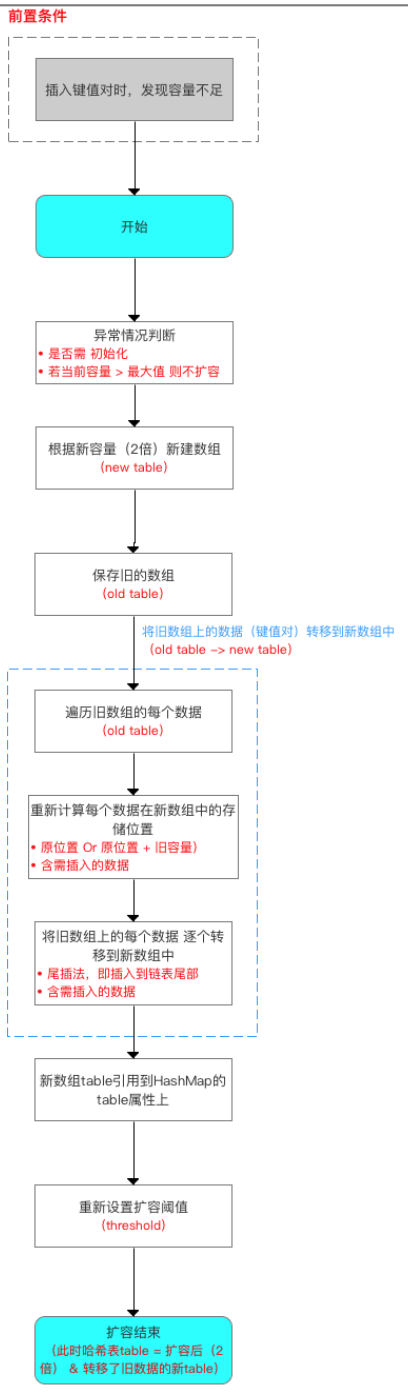
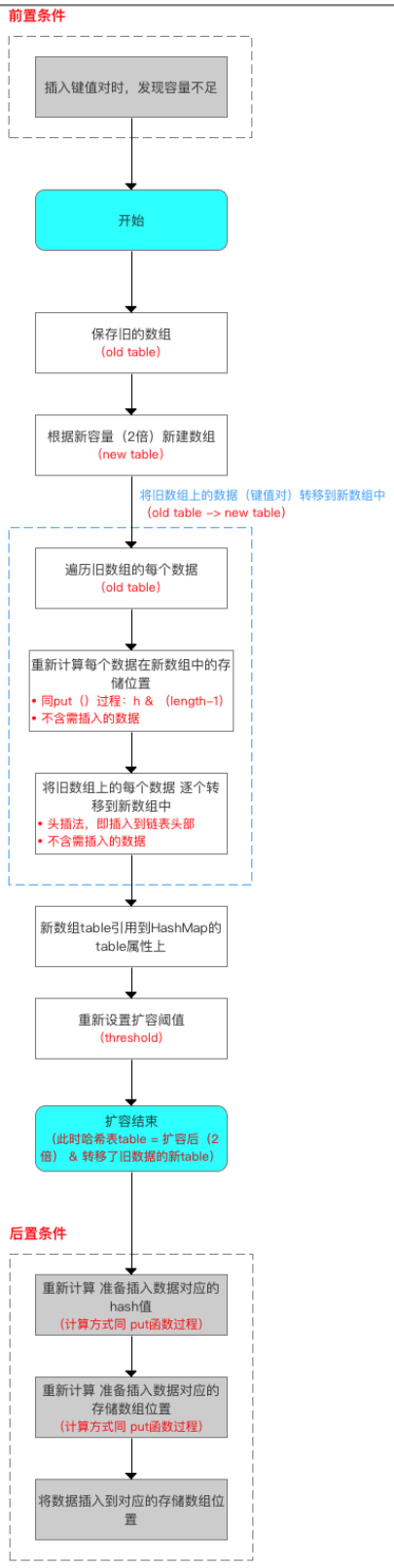
数组长度变为原来的2倍，表现在二进制上就是**多了一个高位参与数组下标确定**。此时，一个元素通过hash转换坐标的方法计算后，恰好出现一个现象：最高位是0则坐标不变，最高位是1则坐标变为“10000+原坐标”，即“原长度+原坐标”。如下图：



因此，在扩容时，不需要重新计算元素的hash了，只需要判断最高位是1还是0就好了。

JDK8的HashMap还有以下细节：

- JDK8在迁移元素时是正序的，不会出现链表转置的发生。
- 如果某个桶内的元素超过8个，则会将链表转化成红黑树，加快数据查询效率。

版本		JDK 1.8	JDK 1.7
扩容流程			
区别	扩容后存储位置的计算方式	按照扩容后的规律计算 （即 扩容后的位置 = 原位置 or 原位置 + 旧容量）	全部按照原来方法进行计算 （即 hashCode（）->> 扰动处理 ->>（h & length-1））
	转移数据方式	尾插法 （直接插入到链表尾部 / 红黑树，不会出现逆序 & 环形链表死循环问题）	头插法 （先将原位置的数据移到后1位，再插入数据到该位置；会出现逆序 & 环形链表死循环问题）
	需插入数据的插入时机 & 位置重计算时机	扩容前插入、转移数据时统一计算	扩容后插入、单独计算（即 转移数据时无统一计算）

LinkedHashMap：

LinkedHashMap是HashMap的子类，它是一个将所有Entry节点链入一个双向链表的HashMap。LinkedHashMap的元素存取过程基本与HashMap基本类似，只是在细节实现上稍有不同。当然，这是由LinkedHashMap本身的特性所决定的，因为它额外维护了一个双向链表用于保持迭代顺序（即：插入顺序和访问顺序）；此外，LinkedHashMap可以很好的支持LRU算法（这个后面了解：https://blog.csdn.net/justloveyou_/article/details/71713781）。

LinkedHashMap的存入源码：

- LinkedHashMap 没有对 put(key,vlaue) 方法进行任何直接的修改，完全继承了HashMap 的put(Key,Value) 方法
- LinkedHashMap 没有对 put(key,vlaue) 方法进行任何直接的修改，完全继承了HashMap 的put(Key,Value) 方法，下面我们对比地看一下LinkedHashMap 和HashMap的addEntry方法的具体实现：

```
    /**
     * This override alters behavior of superclass put method. It causes newly
     * allocated entry to get inserted at the end of the linked list and
     * removes the eldest entry if appropriate.
     *
     * LinkedHashMap中的addEntry方法
     */
    void addEntry(int hash, K key, V value, int bucketIndex) {

        //创建新的Entry，并插入到LinkedHashMap中
        createEntry(hash, key, value, bucketIndex);  // 重写了HashMap中的createEntry方法

        //双向链表的第一个有效节点（header后的那个节点）为最近最少使用的节点，这是用来支持LRU算法的
        Entry<K,V> eldest = header.after;
        //如果有必要，则删除掉该近期最少使用的节点，
        //这要看对removeEldestEntry的覆写,由于默认为false，因此默认是不做任何处理的。
        if (removeEldestEntry(eldest)) {
            removeEntryForKey(eldest.key);
        } else {
            //扩容到原来的2倍
            if (size >= threshold)
                resize(2 * table.length);
        }
    }

    ------------------------------我是分割线-------------------------------

     /**
     * Adds a new entry with the specified key, value and hash code to
     * the specified bucket.  It is the responsibility of this
     * method to resize the table if appropriate.
     *
     * Subclass overrides this to alter the behavior of put method.
     *
     * HashMap中的addEntry方法
     */
    void addEntry(int hash, K key, V value, int bucketIndex) {
        //获取bucketIndex处的Entry
        Entry<K,V> e = table[bucketIndex];

        //将新创建的 Entry 放入 bucketIndex 索引处，并让新的 Entry 指向原来的 Entry
```

```
        table[bucketIndex] = new Entry<K,V>(hash, key, value, e);

        //若HashMap中元素的个数超过极限了，则容量扩大两倍
        if (size++ >= threshold)
            resize(2 * table.length);
    }
```

以上源码我们可以知道，在LinkedHashMap中向哈希表中插入新Entry的同时，还会通过Entry的addBefore方法将其链入到双向链表中。其中，addBefore方法本质上是一个双向链表的插入操作，其源码如下：

```
//在双向链表中，将当前的Entry插入到existingEntry(header)的前面
private void addBefore(Entry<K,V> existingEntry) {
    after  = existingEntry;
    before = existingEntry.before;
    before.after = this;
    after.before = this;
}
```

到此为止，我们分析了在LinkedHashMap中put一条键值对的完整过程。总的来说，相比HashMap而言，LinkedHashMap在向哈希表添加一个键值对的同时，也会将其链入到它所维护的双向链表中，以便设定迭代顺序。

TreeSet和TreeMap的关系

与HashSet完全类似，TreeSet里面绝大部分方法都是直接调用TreeMap方法来实现的。

相同点：

1. TreeMap和TreeSet都是有序的集合，也就是说他们存储的值都是排好序的。
2. TreeMap和TreeSet都是非同步集合，因此他们不能在多线程之间共享，不过可以使用方法Collections.synchroinzedMap()来实现同步。
3. 运行速度都要比Hash集合慢，他们内部对元素的操作时间复杂度为O(logN)，而HashMap/HashSet则为O(1)。

不同点：

1. 最主要的区别就是TreeSet和TreeMap分别实现Set和Map接口
2. TreeSet只存储一个对象，而TreeMap存储两个对象Key和Value（仅仅key对象有序）
3. TreeSet中不能有重复对象，而TreeMap中可以重复

TreeMap 组成：

TreeMap 的实现使用了红黑树数据结构，也就是一棵自平衡的排序二叉树，这样就可以保证快速检索指定节点。对于 TreeMap 而言，它采用一种被称为“红黑树”的排序二叉树来保存 Map 中每个 Entry——每个 Entry 都被当成“红黑树”的一个节点对待

为什么开发中使用HashMap和ArrayList效率要比其他集合高?

1、ArrayList 底层数据结构是数组，数组的内存分配空间是连续的，所以通过偏移量来查询某个元素的值效率是最高的。

2、Hashmap 底层数据结构是数组+链表+红黑树，内存分布非连续的，而链表和红黑树在插入和删除操作上效率相对于 ArrayList 和 AVL 树是较高的，当然在查询的效率上也是很高。

3、ArrayList 和 Hashmap 非线程安全，减少了使用锁的消耗

4、其他集合，例如 Hashset 基于 hashmap,LinkedHashMap 继承 Hashset,Treeset 继承 Abstractmap，由此可见，其他集合类是在 hashmap 的基础上进行新增一些其他功能，也是因为 hashmap 效率之高从而应用之广泛。

HashMap特点：

是否可以为空	**key允许有一个null，value你随意**
是否有序（插入时候的顺序和读取时是否一致）	**hash码具有随机性，所以无序**
是否允许重复	**key肯定不行，value你随意**
是否线程安全	**线程不安全（jdk8以下会出现链表成环）**
特性	**时间复杂度为常数级**

手写HashMap

- 新增：

  1. 首先拿到key，获取key的hashCode码：

```
static final int hash(Object key) { //jdk1.8获取hashCode（为了保证散列性才这么计算）
        int h;
        return key == null ? 0 : (h = key.hashCode()) ^ h >>> 16;
}
```

  2. 将hashCode对数组的长度取余，找到数组位置
  3. 如果数组为空，直接放入；

     如果不为空，如果key存在，则覆盖数据；

     如果为树节点，走红黑树插入；

     其他情况，走链表尾插法逻辑（需要判断链表长度是否>=7,满足转红黑树，以及判断是否需要扩容）；

     > 是否需要扩容：若entry数量 >= 数组长度 * 阈值，则需要扩容。

- 获取：

  调用get方法时，我们根据key的hashcode计算它对应的index，然后直接去table中的对应位置查找即可，如果有链表就遍历。

- 删除：

  移除某个节点时，如果该key对应的index处没有形成链表，那么直接置为null。如果存在链表，我们需要将目标节点的前驱节点的next引用指向目标节点的后继节点。由于我们的Entry节点没有previous引用，因此我们要基于目标节点的前驱节点进行操作，即：

```
Copycurrent.next = current.next.next;
```

  current代表我们要删除的节点的前驱节点。

  还有一些简单的size()、isEmpty()等方法都很简单，这里就不再赘述。现在，我们自定义的MyHashMap基本可以使用了。

- 扩容：

  参考上方扩容

Arrays.sort 和 Collections.sort 实现原理和区别

Collection和Collections区别
java.util.Collection 是一个集合接口。它提供了对集合对象进行基本操作的通用接口方法。
java.util.Collections 是针对集合类的一个帮助类，他提供一系列静态方法实现对各种集合的搜索、排序、线程安全等操作。 然后还有混排（Shuffling）、反转（Reverse）、替换所有的元素（fill）、拷贝（copy）、返
回Collections中最小元素（min）、返回Collections中最大元素（max）、返回指定源列表中最后一次出现指定目
标列表的起始位置（ lastIndexOfSubList ）、返回指定源列表中第一次出现指定目标列表的起始位置（ IndexOfSubList ）、根据指定的距离循环移动指定列表中的元素（Rotate）；
事实上Collections.sort方法底层就是调用的array.sort方法，

```
public static void sort(Object[] a) {
    if (LegacyMergeSort.userRequested)
        legacyMergeSort(a);
    else
        ComparableTimSort.sort(a, 0, a.length, null, 0, 0);
}
//void java.util.ComparableTimSort.sort()
static void sort(Object[] a, int lo, int hi, Object[] work, int workBase, int
workLen){
    assert a != null && lo >= 0 && lo <= hi && hi <= a.length;
    int nRemaining = hi - lo;
    if (nRemaining < 2)
        return; // Arrays of size 0 and 1 are always sorted
    // If array is small, do a "mini-TimSort" with no merges
    if (nRemaining < MIN_MERGE) {
        int initRunLen = countRunAndMakeAscending(a, lo, hi);
        binarySort(a, lo, hi, lo + initRunLen);
        return;
    }
}
```

legacyMergeSort (a)：归并排序 ComparableTimSort.sort()： Timsort 排序
Timsort 排序是结合了合并排序（merge sort）和插入排序（insertion sort）而得出的排序算法
Timsort的核心过程

> TimSort 算法为了减少对升序部分的回溯和对降序部分的性能倒退，将输入按其升序和降序特点进行了分
> 区。排序的输入的单位不是一个个单独的数字，而是一个个的块-分区。其中每一个分区叫一个 run。针对这
> 些 run 序列，每次拿一个 run 出来按规则进行合并。每次合并会将两个 run合并成一个 run。合并的结果保
> 存到栈中。合并直到消耗掉所有的 run，这时将栈上剩余的 run合并到只剩一个 run 为止。这时这个仅剩的
> run 便是排好序的结果。

综上述过程，Timsort算法的过程包括
（0）如何数组长度小于某个值，直接用二分插入排序算法
（1）找到各个run，并入栈
（2）按规则合并run

HashSet是如何保证不重复的

向 HashSet 中 add ()元素时，判断元素是否存在的依据，不仅要比较hash值，同时还要结合 equals 方法比较。
HashSet 中的add ()方法会使用HashMap 的add ()方法。以下是HashSet 部分源码：

```
private static final Object PRESENT = new Object();
private transient HashMap<E,Object> map;
public HashSet() {
    map = new HashMap<>();
}
public boolean add(E e) {
    return map.put(e, PRESENT)==null;
}
```

HashMap 的key 是唯一的，由上面的代码可以看出HashSet 添加进去的值就是作为HashMap 的key。所以不会重复（ HashMap 比较key是否相等是先比较hashcode 在比较equals ）。

list和数组的区别

1. 数组存储时是连续的，List是不连续的存储结构
2. 数组必须要在初始化时分配固定的大小，List无须指定初始大小
3. Array数组可以包含基本类型和对象类型，
   ArrayList却只能包含对象类型。 但是需要注意的是：Array数组在存放的时候一定是同种类型的元素。ArrayList就不一定了，因为ArrayList可以存储Object。

hashmap为什么不弄成数组

一个是很容易出现扩容；还有一个是删除和增加节点很耗时（因为数组+链表就是为了结合两个的优点）。

map和list使用要注意什么问题

1. 不是所有map都允许key为null

集合类	Key	Value	Super	说明
Hashtable	不允许为 null	不允许为 null	Dictionary	线程安全
ConcurrentHashMap	不允许为 null	不允许为 null	AbstractMap	锁分段技术（JDK8:CAS）
TreeMap	不允许为 null	允许为 null	AbstractMap	线程不安全
HashMap	允许为 null	允许为 null	AbstractMap	线程不安全

   读取配置文件的时候，有可能key为null

2. ArrayList遍历删除失败：

```
public static void remove(ArrayList<String> list)
{
    for(inti=0;i<list.size();i++)
    {
        Strings=list.get(i);
        if(s.equals("b")){
            list.remove(s);  //第二个“b”的字符串没有删掉
        }
    }
}
原因：remove方法的底层删除后会移动，导致遍历不到第二个“b”
解决方案：使用倒序遍历
```

```
public static void remove(ArrayList<String> list)
{
    for(Strings:list){
        if(s.equals("b"))
        {
   list.remove(s); //会报出著名的并发修改异常
java.util.ConcurrentModificationException。
        }
    }
}
原因：foreach写法是对实际的Iterable、hasNext、next方法的简写，remove方法底层会对
modCount变量的值加一，而迭代器父类会对modCount检查，导致修改异常
解决方案：改为使用Iterator的remove即可。
```

3. 错用 ConcurrentHashMap 导致线程不安全

```
ConcurrentHashMap<String, Integer> map = new ConcurrentHashMap<>();
map.put("key", 1);
ExecutorService executorService = Executors.newFixedThreadPool(100);
for (int i = 0; i < 1000; i++) {
    executorService.execute(() -> {
        int value = map.get("key") + 1; //第一步，值+1
        map.put("key", value);//第二步，重新设值
    });
}
TimeUnit.SECONDS.sleep(5l);
System.out.println("------" + map.get("key") + "------");
executorService.shutdown();
```

如上面代码，我们原本期望输出 **1001**，但是运行几次，得到结果都是小于 **1001**。ConcurrentHashMap 只能保证这两步单的操作是个原子操作，线程安全。但是并不能保证两个组合逻辑线程安全，很有可能 A 线程刚通过 get 方法取到值，还未来得及加 1，线程发生了切换，B 线程也进来取到同样的值。

4. List转Map的坑

   https://blog.csdn.net/qq_38066812/article/details/109443362

5. key为自定义对象需要重写`hashCode` 与 `equals` 方法

   https://blog.csdn.net/j3T9Z7H/article/details/106152226

hashmap为什么线程不安全?

1. 1.7版本的头插法扩容时容易产生死循环
2. 1.8版本会出现数据覆盖：

   这是 jdk1.8 中 HashMap 中 put 操作的主函数， 注意第 6 行代码，如果没有 hash 碰撞则会直接插入元素。

如果线程 A 和线程 B 同时进行 put 操作，刚好这两条不同的数据 hash 值一样，并且该位置数据为 null，所以这线程 A、B 都会进入第 6 行代码中。

假设一种情况，线程 A 进入后还未进行数据插入时挂起，而线程 B 正常执行，从而正常插入数据，

然后线程 A 获取 CPU 时间片，此时线程 A 不用再进行 hash 判断了，问题出现：线程 A 会把线程 B 插入的数据给**覆盖**，发生线程不安全。

HashSet 是如何保证不重复的？

向 HashSet 中 add ()元素时，判断元素是否存在的依据，不仅要比较hash值，同时还要结合 equles 方法比较。 HashSet 中的 add ()方法会使用 HashMap 的 add ()方法。以下是 HashSet 部分源码：

```
1  private static final Object PRESENT = new Object();
2  private transient HashMap<E,Object> map;
3  public HashSet() {
4      map = new HashMap<>();
5  }
6  public boolean add(E e) {
7      return map.put(e, PRESENT)==null;
8  }
```

HashMap 的 key 是唯一的，由上面的代码可以看出 HashSet 添加进去的值就是作为 HashMap 的key。所以不会重复（ HashMap 比较key是否相等是先比较 hashcode 在比较 equals ）。

数组在内存中如何分配?

对于 Java 数组的初始化，有以下两种方式，这也是面试中经常考到的经典题目：

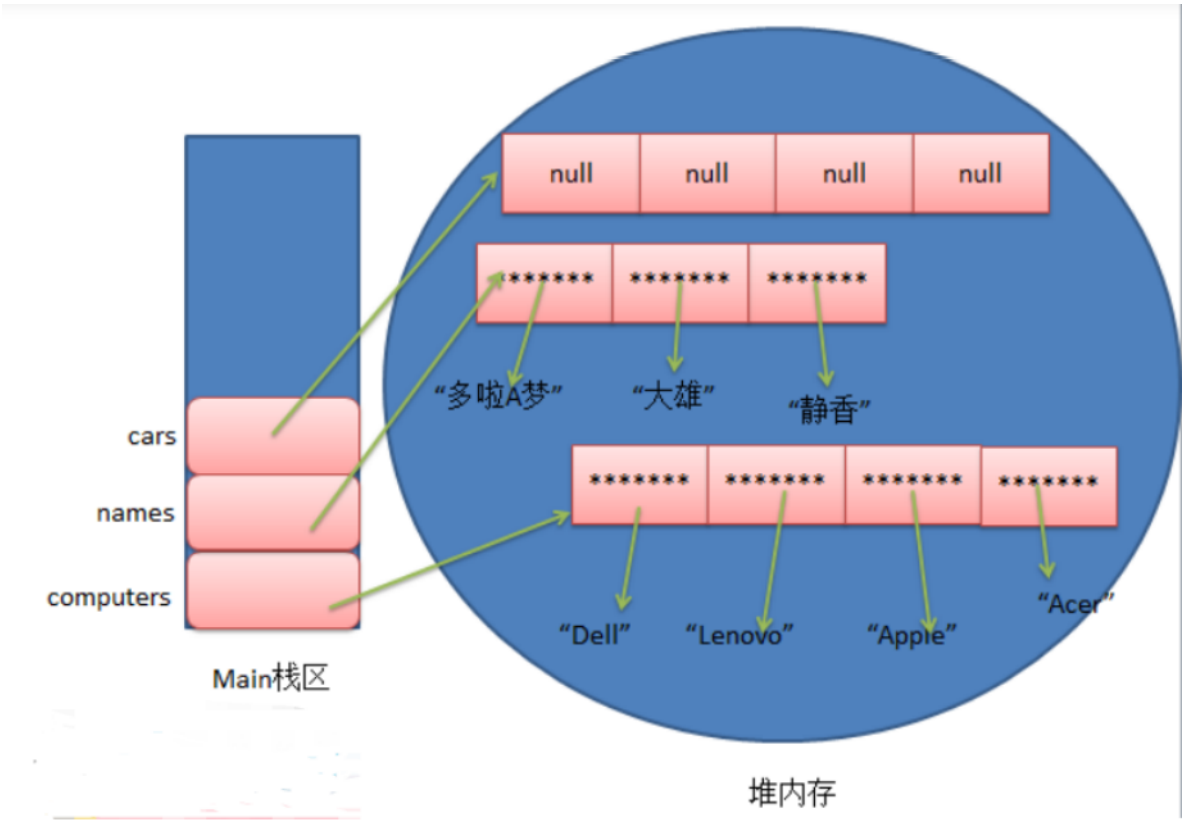
静态初始化：初始化时由程序员显式指定每个数组元素的初始值，由系统决定数组长度，如：

```
1  //只是指定初始值，并没有指定数组的长度，但是系统为自动决定该数组的长度为4
2  String[] computers = {"Dell", "Lenovo", "Apple", "Acer"}; //①
3  //只是指定初始值，并没有指定数组的长度，但是系统为自动决定该数组的长度为3
4  String[] names = new String[]{"多啦A梦", "大雄", "静香"}; //②
```

动态初始化：初始化时由程序员显示的指定数组的长度，由系统为数据每个元素分配初始值，如：

```
1  //只是指定了数组的长度，并没有显示的为数组指定初始值，但是系统会默认给数组数组元素分配初始值为null
2  String[] cars = new String[4];
```

因为 Java 数组变量是引用类型的变量，所以上述几行初始化语句执行后，三个数组在内存中的分配情况如下图所示：



由上图可知，静态初始化方式，程序员虽然没有指定数组长度，但是系统已经自动帮我们给分配了，而动态初始化方式，程序员虽然没有显示的指定初始化值，但是因为 Java 数组是引用类型的变量，所以系统也为每个元素分配 初始化值 null ，当然不同类型的初始化值也是不一样的，假设是基本类型int类型，那么为系统分配的初始化值也是对应的默认值0。

红黑树原理?

红黑树是一个二叉搜索树。在每个节点增加了一个存储位记录节点的颜色，可以是 RED，也可以是 BLACK，通过任意一条从根到叶子简单路径上颜色的约束，红黑树保证最长路径不超过最短路径的两倍，加以平衡。

性质如下：

- 每个节点颜色不是黑色就是红色
- 根节点的颜色是黑色的
- 如果一个节点是红色，那么他的两个子节点就是黑色的， 没有持续的红节点
- 对于每个节点，从该节点到其后代叶节点的简单路径上， 均包含相同数目的黑色节点