集合源码：Java8 HashMap 详解

Java8 HashMap

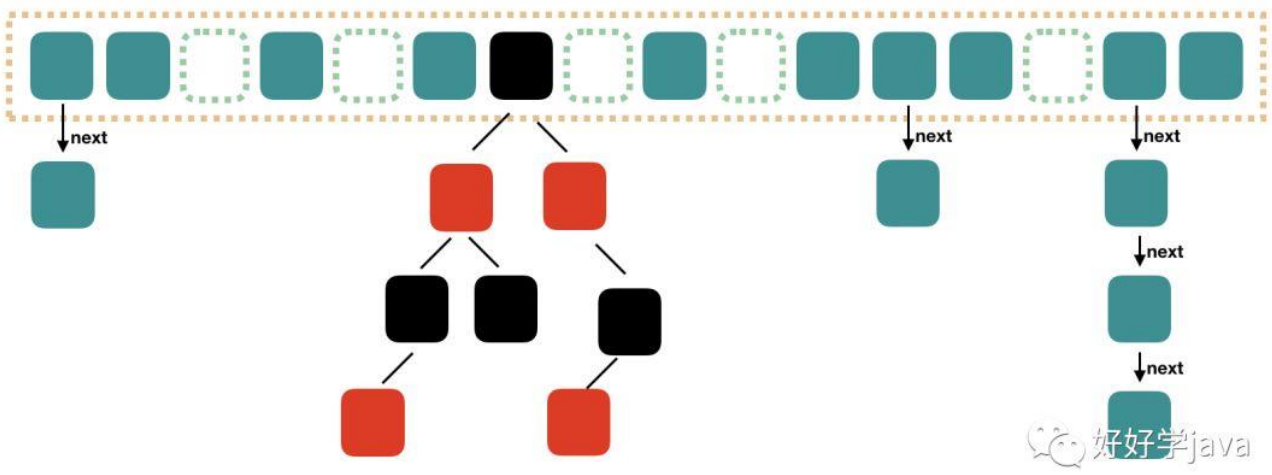
Java8 对 HashMap 进行了一些修改，最大的不同就是利用了红黑树，所以其由**数组+链表+红黑树**组成。

根据 Java7 HashMap 的介绍，我们知道，查找的时候，根据 hash 值我们能够快速定位到数组的具体下标，但是之后的话，需要顺着链表一个个比较下去才能找到我们需要的，时间复杂度取决于链表的长度，为 **O(n)**。

为了降低这部分的开销，在 Java8 中，当链表中的元素超过了 8 个以后，会将链表转换为红黑树，在这些位置进行查找的时候可以降低时间复杂度为 **O(logN)**。

来一张图简单示意一下吧：

Java8 HashMap 结构



注意，上图是示意图，主要是描述结构，不会达到这个状态的，因为这么多数据的时候早就扩容了。

下面，我们还是用代码来介绍吧，个人感觉，Java8 的源码可读性要差一些，不过精简一些。

Java7 中使用 Entry 来代表每个 HashMap 中的数据节点，Java8 中使用 Node，基本没有区别，都是 key，value，hash 和 next 这四个属性，不过，Node 只能用于链表的情况，红黑树的情况需要使用 TreeNode。

我们根据数组元素中，第一个节点数据类型是 Node 还是 TreeNode 来判断该位置下是链表还是红黑树的。

put 过程分析

```
public V put(K key, V value) {
```

```
    return putVal(hash(key), key, value, false, true);
}
// 第三个参数 onlyIfAbsent 如果是 true，那么只有在不存在该 key 时才会进行 put 操作
// 第四个参数 evict 我们这里不关心
final V putVal(int hash, K key, V value, boolean onlyIfAbsent,
               boolean evict) {
    Node<K,V>[] tab; Node<K,V> p; int n, i;
    // 第一次 put 值的时候，会触发下面的 resize()，类似 java7 的第一次 put 也要初始化数组长度
    // 第一次 resize 和后续的扩容有些不一样，因为这次是数组从 null 初始化到默认的 16 或自定义的初始容量
    if ((tab = table) == null || (n = tab.length) == 0)
        n = (tab = resize()).length;
    // 找到具体的数组下标，如果此位置没有值，那么直接初始化一下 Node 并放置在这个位置就可以了
    if ((p = tab[i = (n - 1) & hash]) == null)
        tab[i] = newNode(hash, key, value, null);
    else {// 数组该位置有数据
        Node<K,V> e; K k;
        // 首先，判断该位置的第一个数据和我们要插入的数据，key 是不是"相等"，如果是，取出这个节点
        if (p.hash == hash &&
            ((k = p.key) == key || (key != null && key.equals(k))))
            e = p;
        // 如果该节点是代表红黑树的节点，调用红黑树的插值方法，本文不展开说红黑树
        else if (p instanceof TreeNode)
            e = ((TreeNode<K,V>)p).putTreeVal(this, tab, hash, key, value);
        else {
            // 到这里，说明数组该位置上是一个链表
            for (int binCount = 0; ; ++binCount) {
                // 插入到链表的最后面(Java7 是插入到链表的最前面)
                if ((e = p.next) == null) {
                    p.next = newNode(hash, key, value, null);
                    // TREEIFY_THRESHOLD 为 8，所以，如果新插入的值是链表中的第 9 个
                    // 会触发下面的 treeifyBin，也就是将链表转换为红黑树
                    if (binCount >= TREEIFY_THRESHOLD - 1) // -1 for 1st
                        treeifyBin(tab, hash);
                    break;
                }
                // 如果在该链表中找到了"相等"的 key(== 或 equals)
                if (e.hash == hash &&
```

```
                    ((k = e.key) == key || (key != null && key.equals(k))))
                    // 此时 break，那么 e 为链表中[与要插入的新值的 key "相等"]的 node
                    break;
                p = e;
            }
        }
        // e!=null 说明存在旧值的key与要插入的key"相等"
        // 对于我们分析的put操作，下面这个 if 其实就是进行 "值覆盖"，然后返回旧值
        if (e != null) {
            V oldValue = e.value;
            if (!onlyIfAbsent || oldValue == null)
                e.value = value;
            afterNodeAccess(e);
            return oldValue;
        }
    }
    ++modCount;
    // 如果 HashMap 由于新插入这个值导致 size 已经超过了阈值，需要进行扩容
    if (++size > threshold)
        resize();
    afterNodeInsertion(evict);
    return null;
}
```

和 Java7 稍微有点不一样的地方就是，Java7 是先扩容后插入新值的，Java8 先插值再扩容，不过这个不重要。

数组扩容

resize() 方法用于初始化数组或数组扩容，每次扩容后，容量为原来的 2 倍，并进行数据迁移。

```
final Node<K,V>[] resize() {
    Node<K,V>[] oldTab = table;
    int oldCap = (oldTab == null) ? 0 : oldTab.length;
    int oldThr = threshold;
    int newCap, newThr = 0;
    if (oldCap > 0) { // 对应数组扩容
        if (oldCap >= MAXIMUM_CAPACITY) {
            threshold = Integer.MAX_VALUE;
            return oldTab;
```

```
        }
        // 将数组大小扩大一倍
        else if ((newCap = oldCap << 1) < MAXIMUM_CAPACITY &&
                 oldCap >= DEFAULT_INITIAL_CAPACITY)
            // 将阈值扩大一倍
            newThr = oldThr << 1; // double threshold
    }
    else if (oldThr > 0) // 对应使用 new HashMap(int initialCapacity) 初始化后，第一次 put 的时候
        newCap = oldThr;
    else {// 对应使用 new HashMap() 初始化后，第一次 put 的时候
        newCap = DEFAULT_INITIAL_CAPACITY;
        newThr = (int)(DEFAULT_LOAD_FACTOR * DEFAULT_INITIAL_CAPACITY);
    }
    if (newThr == 0) {
        float ft = (float)newCap * loadFactor;
        newThr = (newCap < MAXIMUM_CAPACITY && ft < (float)MAXIMUM_CAPACITY ?
                  (int)ft : Integer.MAX_VALUE);
    }
    threshold = newThr;
    // 用新的数组大小初始化新的数组
    Node<K,V>[] newTab = (Node<K,V>[])new Node[newCap];
    table = newTab; // 如果是初始化数组，到这里就结束了，返回 newTab 即可
    if (oldTab != null) {
        // 开始遍历原数组，进行数据迁移。
        for (int j = 0; j < oldCap; ++j) {
            Node<K,V> e;
            if ((e = oldTab[j]) != null) {
                oldTab[j] = null;
                // 如果该数组位置上只有单个元素，那就简单了，简单迁移这个元素就可以了
                if (e.next == null)
                    newTab[e.hash & (newCap - 1)] = e;
                // 如果是红黑树，具体我们就不展开了
                else if (e instanceof TreeNode)
                    ((TreeNode<K,V>)e).split(this, newTab, j, oldCap);
                else {
                    // 这块是处理链表的情况，
                    // 需要将此链表拆成两个链表，放到新的数组中，并且保留原来的先后顺序
                    // loHead、loTail 对应一条链表，hiHead、hiTail 对应另一条链表，代码还是比较简单的
```

```
                    Node<K,V> loHead = null, loTail = null;
                    Node<K,V> hiHead = null, hiTail = null;
                    Node<K,V> next;
                    do {
                        next = e.next;
                        if ((e.hash & oldCap) == 0) {
                            if (loTail == null)
                                loHead = e;
                            else
                                loTail.next = e;
                            loTail = e;
                        }
                        else {
                            if (hiTail == null)
                                hiHead = e;
                            else
                                hiTail.next = e;
                            hiTail = e;
                        }
                    } while ((e = next) != null);
                    if (loTail != null) {
                        loTail.next = null;
                        // 第一条链表
                        newTab[j] = loHead;
                    }
                    if (hiTail != null) {
                        hiTail.next = null;
                        // 第二条链表的新的位置是 j + oldCap，这个很好理解
                        newTab[j + oldCap] = hiHead;
                    }
                }
            }
        }
    }
    return newTab;
}
```

get 过程分析

相对于 put 来说，get 真的太简单了。

- 计算 key 的 hash 值，根据 hash 值找到对应数组下标: hash & (length-1)
- 判断数组该位置处的元素是否刚好就是我们要找的，如果不是，走第三步
- 判断该元素类型是否是 TreeNode，如果是，用红黑树的方法取数据，如果不是，走第四步
- 遍历链表，直到找到相等(==或 equals)的 key

```
public V get(Object key) {
    Node<K,V> e;
    return (e = getNode(hash(key), key)) == null ? null : e.value;
}
final Node<K,V> getNode(int hash, Object key) {
    Node<K,V>[] tab; Node<K,V> first, e; int n; K k;
    if ((tab = table) != null && (n = tab.length) > 0 &&
        (first = tab[(n - 1) & hash]) != null) {
        // 判断第一个节点是不是就是需要的
        if (first.hash == hash && // always check first node
            ((k = first.key) == key || (key != null && key.equals(k))))
            return first;
        if ((e = first.next) != null) {
            // 判断是否是红黑树
            if (first instanceof TreeNode)
                return ((TreeNode<K,V>)first).getTreeNode(hash, key);
            // 链表遍历
            do {
                if (e.hash == hash &&
                    ((k = e.key) == key || (key != null && key.equals(k))))
                    return e;
            } while ((e = e.next) != null);
        }
    }
    return null;
}
```

1. HashMap 和 Hashtable 的区别。

答案 :HashMap 是 Hashtable 的轻量级实现(非线程安全的实现),他们都实现了 Map 接口，

主要区别在于 HashMap 允许空 (null) 键值 (key) 与空值 (value),由于非线程安全，效率上可能高于 Hashtable,Hashtable 不允许有空（null）键值（key）与空值（value）。

2. **Anonymous Inner Class (匿名内部类) 是否可以 extends(继承)其它类，是否可以 implements(实现)interface(接口)?**

答案：可以继承其他类或完成其他接口，在 swing 编程中常用此方式。

3. **谈谈 final, finally, finalize 的区别。**

答案：final 用于声明属性，方法和类，分别表示属性不可变,注意：如果是基本类型说明变量本身不能改变，如果是引用类型，说明它不能指向其他的对象了。但对象还是可以改变的。方法不可覆盖，类不可继承。

finally 是异常处理语句结构的一部分，表示无论是否出现异常总是执行。

finalize 是 Object 类的一个方法 ,在垃圾收集器执行的时候会调用被回收对象的此方法，可以覆盖此方法提供垃圾收集时的其他资源回收，例如关闭文件等。