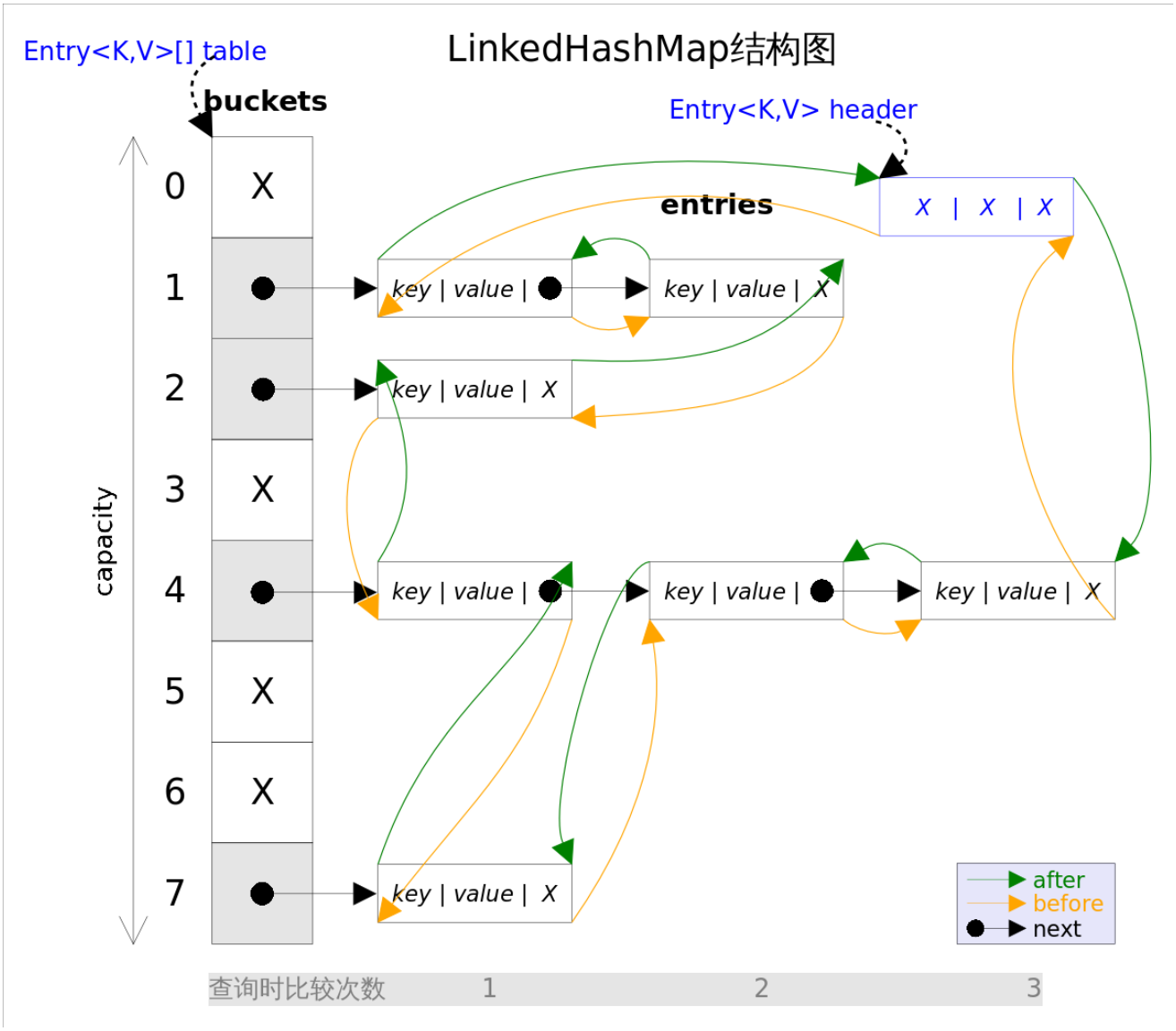
Map - LinkedHashSet&Map源码解析

总体介绍

如果你已看过前面关于*HashSet*和*HashMap*，以及*TreeSet*和*TreeMap*的讲解，一定能够想到本文将要讲解的*LinkedHashSet*和*LinkedHashMap*其实也是一回事。*LinkedHashSet*和*LinkedHashMap*在Java里也有着相同的实现，前者仅仅是对后者做了一层包装，也就是说**LinkedHashSet里面有一个LinkedHashMap(适配器模式)**。因此本文将重点分析*LinkedHashMap*。

*LinkedHashMap*实现了*Map*接口，即允许放入key为null的元素，也允许插入value为null的元素。从名字上可以看出该容器是*linked list*和*HashMap*的混合体，也就是说它同时满足*HashMap*和*linked list*的某些特性。**可将LinkedHashMap看作采用linked list增强的HashMap。**



事实上*LinkedHashMap*是*HashMap*的直接子类，**二者唯一的区别是**

LinkedHashMap在HashMap的基础上，采用双向链表(doubly-linked list)的形式将所有entry连接起来，这样是为保证元素的迭代顺序跟插入顺序相同。

上图给出了*LinkedHashMap*的结构图，主体部分跟*HashMap*完全一样，多了header指向双向链表的头部(是一个哑元)，该双向链表的迭代顺序就是entry的插入顺序。

除了可以保迭代历顺序，这种结构还有一个好处 : **迭代LinkedHashMap时不需要像HashMap那样遍历整个table，而只需要直接遍历header指向的双向链表即可，也就是说*LinkedHashMap*的迭代时间就只跟entry的个数相关，而跟table的大小无关。**

有两个参数可以影响*LinkedHashMap*的性能: 初始容量(inital capacity)和负载系数(load factor)。初始容量指定了初始table的大小，负载系数用来指定自动扩容的临界值。当entry的数量超过capacity*load_factor时，容器将自动扩容并重新哈希。对于插入元素较多的场景，将初始容量设大可以减少重新哈希的次数。

将对象放入到*LinkedHashMap*或*LinkedHashSet*中时，有两个方法需要特别关心: hashCode()和equals()。**hashCode()方法决定了对象会被放到哪个bucket里，当多个对象的哈希值冲突时，equals()方法决定了这些对象是否是“同一个对象”**。所以，如果要将自定义的对象放入到LinkedHashMap或LinkedHashSet中，需要@Override hashCode()和equals()方法。

通过如下方式可以得到一个跟源*Map* **迭代顺序**一样的*LinkedHashMap*:

```
void foo(Map m) {
    Map copy = new LinkedHashMap(m);
    ...
}
```

出于性能原因，*LinkedHashMap*是非同步的(not synchronized)，如果需要在多线程环境使用，需要程序员手动同步；或者通过如下方式将*LinkedHashMap*包装成(wrapped)同步的:

```
Map m = Collections.synchronizedMap(new LinkedHashMap(...));
```

方法剖析

get()

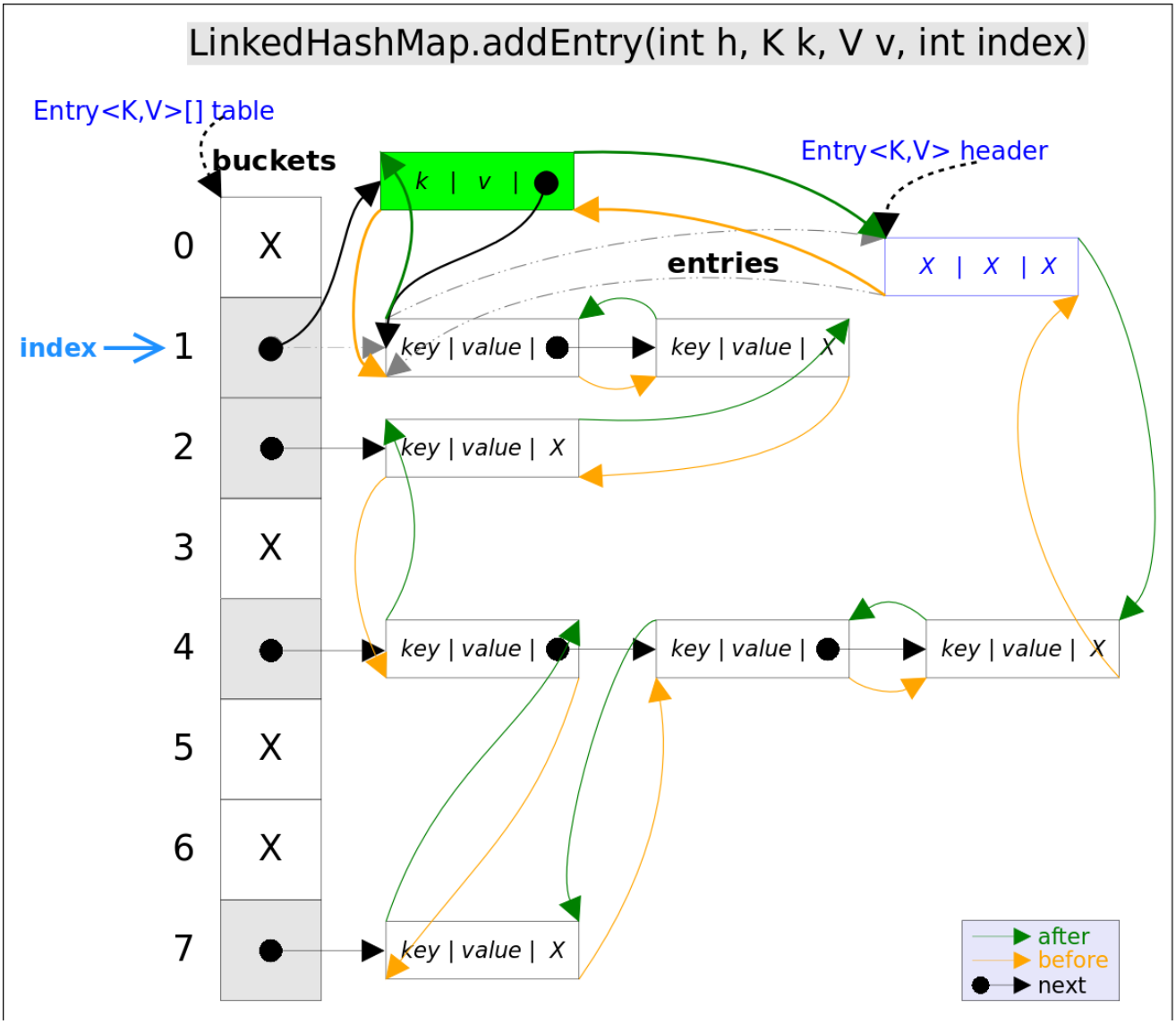
get(Object key)方法根据指定的key值返回对应的value。该方法跟HashMap.get()方法的流程几乎完全一样

put()

put(K key, V value)方法是将指定的key, value对添加到map里。该方法首先会对map做一次查找，看是否包含该元组，如果已经包含则直接返回，查找过程类似于get()方法；如果没有找到，则会通过addEntry(int hash, K key, V value, int bucketIndex)方法插入新的entry。

注意，这里的**插入有两重含义**:

1. 从table的角度看，新的entry需要插入到对应的bucket里，当有哈希冲突时，采用头插法将新的entry插入到冲突链表的头部。
2. 从header的角度看，新的entry需要插入到双向链表的尾部。



addEntry()代码如下:

```
// LinkedHashMap.addEntry()
void addEntry(int hash, K key, V value, int bucketIndex) {
    if ((size >= threshold) && (null != table[bucketIndex])) {
        resize(2 * table.length);// 自动扩容，并重新哈希
        hash = (null != key) ? hash(key) : 0;
        bucketIndex = hash & (table.length-1);// hash%table.length
    }
    // 1.在冲突链表头部插入新的entry
    HashMap.Entry<K,V> old = table[bucketIndex];
    Entry<K,V> e = new Entry<>(hash, key, value, old);
    table[bucketIndex] = e;
    // 2.在双向链表的尾部插入新的entry
    e.addBefore(header);
    size++;
}
```

上述代码中用到了addBefore()方法将新entry e插入到双向链表头引用header的前面，这样e就成为双向链表中的最后一个元素。addBefore()的代码如下:

```
// LinkedHashMap.Entry.addBefor()，将this插入到existingEntry的前面
private void addBefore(Entry<K,V> existingEntry) {
    after  = existingEntry;
    before = existingEntry.before;
    before.after = this;
    after.before = this;
}
```

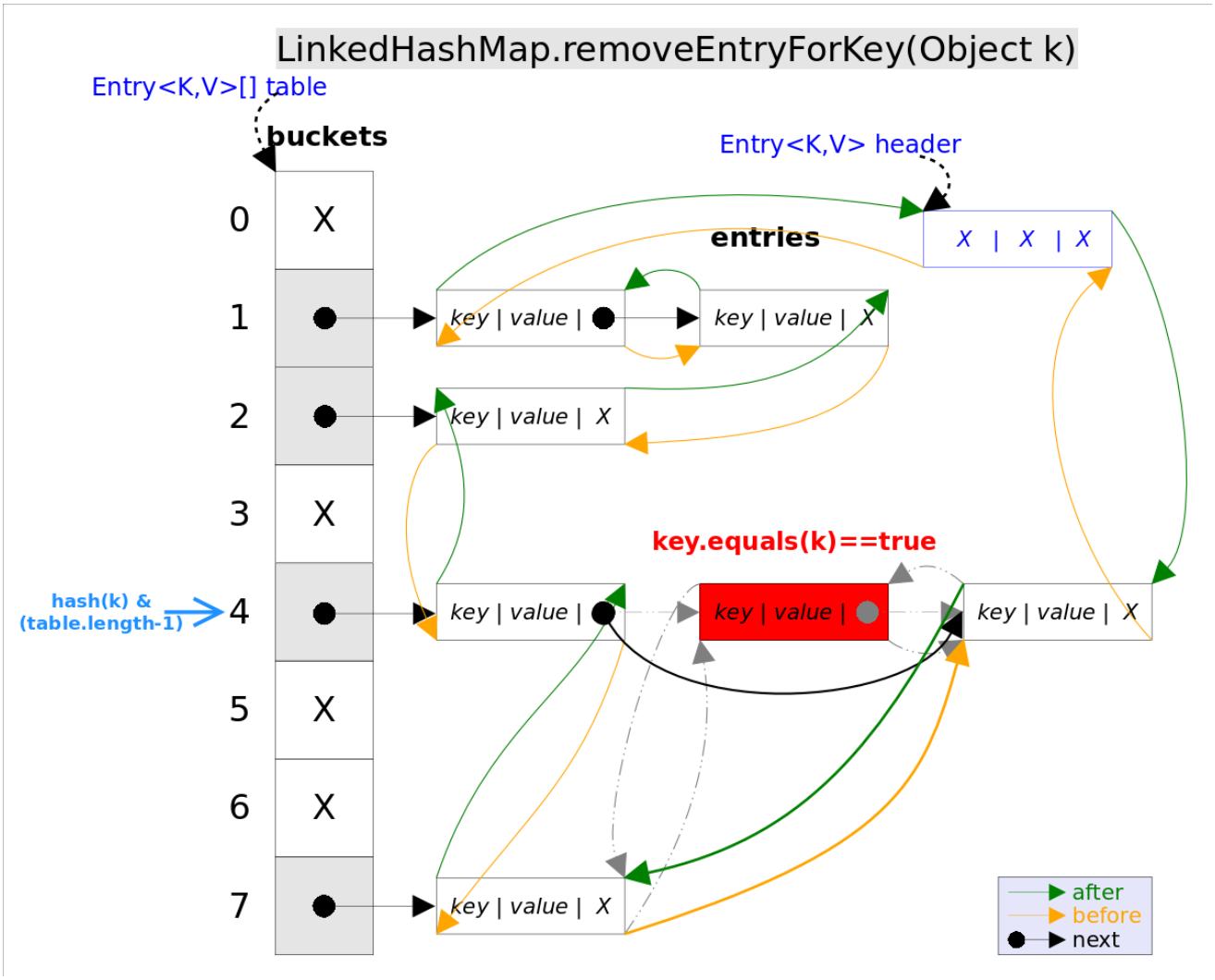
上述代码只是简单修改相关entry的引用而已。

remove()

remove(Object key)的作用是删除key值对应的entry，该方法的具体逻辑是在removeEntryForKey(Object key)里实现的。removeEntryForKey()方法会首先找到key值对应的entry，然后删除该entry(修改链表的相应引用)。查找过程跟get()方法类似。

注意，这里的**删除也有两重含义**:

1. 从table的角度看，需要将该entry从对应的bucket里删除，如果对应的冲突链表不空，需要修改冲突链表的相应引用。
2. 从header的角度来看，需要将该entry从双向链表中删除，同时修改链表中前面以及后面元素的相应引用。



removeEntryForKey()对应的代码如下:

```
// LinkedHashMap.removeEntryForKey()，删除key值对应的entry
final Entry<K,V> removeEntryForKey(Object key) {
    ......
    int hash = (key == null) ? 0 : hash(key);
    int i = indexFor(hash, table.length);// hash&(table.length-1)
    Entry<K,V> prev = table[i];// 得到冲突链表
    Entry<K,V> e = prev;
    while (e != null) {// 遍历冲突链表
        Entry<K,V> next = e.next;
        Object k;
        if (e.hash == hash &&
            ((k = e.key) == key || (key != null && key.equals(k)))) {// 找到要删除的entry
            modCount++; size--;
            // 1. 将e从对应bucket的冲突链表中删除
            if (prev == e) table[i] = next;
            else prev.next = next;
            // 2. 将e从双向链表中删除
            e.before.after = e.after;
            e.after.before = e.before;
            return e;
        }
        prev = e; e = next;
    }
    return e;
}
```

LinkedHashSet

前面已经说过*LinkedHashSet*是对*LinkedHashMap*的简单包装，对*LinkedHashSet*的函数调用都会转换成合适的*LinkedHashMap*方法，因此*LinkedHashSet*的实现非常简单，这里不再赘述。

```
public class LinkedHashSet<E>
    extends HashSet<E>
    implements Set<E>, Cloneable, java.io.Serializable {
    ......
    // LinkedHashSet里面有一个LinkedHashMap
    public LinkedHashSet(int initialCapacity, float loadFactor) {
        map = new LinkedHashMap<>(initialCapacity, loadFactor);
    }
    ......
    public boolean add(E e) {//简单的方法转换
        return map.put(e, PRESENT)==null;
    }
    ......
}
```

LinkedHashMap经典用法

*LinkedHashMap*除了可以保证迭代顺序外，还有一个非常有用的用法: 可以轻松实现一个采用了FIFO替换策略的缓存。具体说来，LinkedHashMap有一个子类方法`protected boolean removeEldestEntry(Map.Entry<K,V> eldest)`，该方法的作用是告诉Map是否要删除“最老”的Entry，所谓最老就是当前Map中最早插入的Entry，如果该方法返回`true`，最老的那个元素就会被删除。在每次插入新元素的之后LinkedHashMap会自动询问

removeEldestEntry()是否要删除最老的元素。这样只需要在子类中重载该方法，当元素个数超过一定数量时让removeEldestEntry()返回true，就能够实现一个固定大小的FIFO策略的缓存。示例代码如下:

```
/** 一个固定大小的FIFO替换策略的缓存 */
class FIFOCache<K, V> extends LinkedHashMap<K, V>{
    private final int cacheSize;
    public FIFOCache(int cacheSize){
        this.cacheSize = cacheSize;
    }

    // 当Entry个数超过cacheSize时，删除最老的Entry
    @Override
    protected boolean removeEldestEntry(Map.Entry<K,V> eldest) {
       return size() > cacheSize;
    }
}
```