死磕 java集合之LinkedHashMap源码分析

原创 唐彤 彤哥读源码 2019-04-04

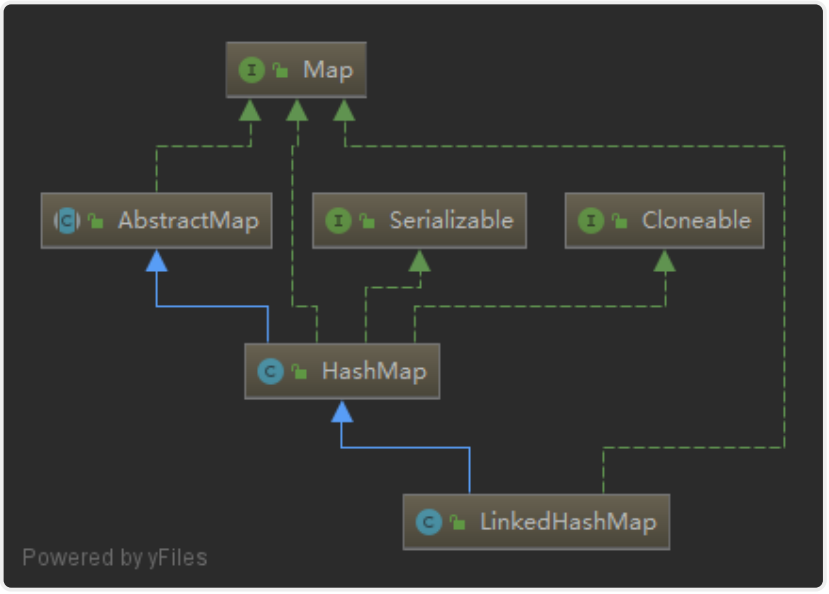
欢迎关注我的公众号“彤哥读源码”，查看更多源码系列文章，与彤哥一起畅游源码的海洋。

简介

LinkedHashMap内部维护了一个双向链表，能保证元素按插入的顺序访问，也能以访问顺序访问，可以用来实现LRU缓存策略。

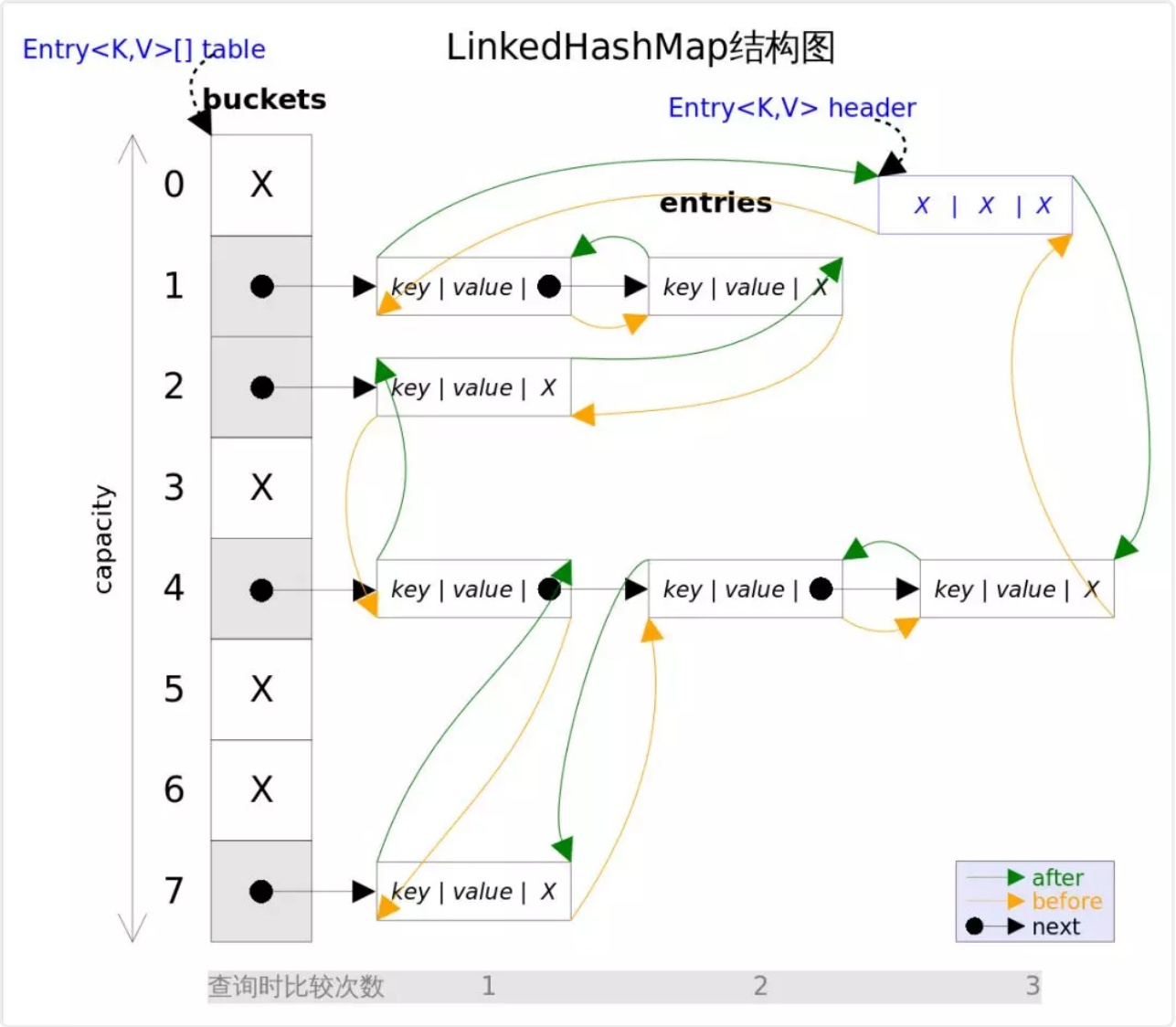
LinkedHashMap可以看成是 LinkedList + HashMap。

继承体系



LinkedHashMap继承HashMap，拥有HashMap的所有特性，并且额外增加了按一定顺序访问的特性。

存储结构



我们知道HashMap使用（数组 + 单链表 + 红黑树）的存储结构，那LinkedHashMap是怎么存储的呢？

通过上面的继承体系，我们知道它继承了HashMap，所以它的内部也有这三种结构，但是它还额外添加了一种“双向链表”的结构存储所有元素的顺序。

添加删除元素的时候需要同时维护在HashMap中的存储，也要维护在LinkedList中的存储，所以性能上来说会比HashMap稍慢。（数组+单链表+红黑树+双向链表维持顺序）

源码解析

属性

```
/**
* 双向链表头节点
*/
transient LinkedHashMap.Entry<K,V> head;

/**
* 双向链表尾节点
*/
```

```
transient LinkedHashMap.Entry<K,V> tail;

/**
* 是否按访问顺序排序
*/
final boolean accessOrder;
```

（1）head

双向链表的头节点，旧数据存在头节点。

（2）tail

双向链表的尾节点，新数据存在尾节点。

（3）accessOrder

是否需要按访问顺序排序，如果为false则按插入顺序存储元素，如果是true则按访问顺序存储元素。

内部类

```
// 位于LinkedHashMap中
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);
    }
}

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

存储节点，继承自HashMap的Node类，next用于单链表存储于桶中，before和after用于双向链表存储所有元素。

构造方法

```
public LinkedHashMap(int initialCapacity, float loadFactor) {
    super(initialCapacity, loadFactor);
   accessOrder = false;为false则按插入顺序存储元素
}

public LinkedHashMap(int initialCapacity) {
    super(initialCapacity);
    accessOrder = false;
}

public LinkedHashMap() {
    super();
```

```
    accessOrder = false;
}

public LinkedHashMap(Map<? extends K, ? extends V> m) {
    super();
    accessOrder = false;
    putMapEntries(m, false);
}

public LinkedHashMap(int initialCapacity,
                     float loadFactor,
                     boolean accessOrder) {
    super(initialCapacity, loadFactor);
    this.accessOrder = accessOrder;
}
```

前四个构造方法accessOrder都等于false，说明双向链表是按插入顺序存储元素。

最后一个构造方法accessOrder从构造方法参数传入，如果传入true，则就实现了按访问顺序存储元素，这也是实现LRU缓存策略的关键。

afterNodeInsertion(boolean evict)方法

在节点插入之后做些什么，在HashMap中的putVal()方法中被调用，可以看到HashMap中这个方法的实现为空。

```
void afterNodeInsertion(boolean evict) { // possibly remove eldest
    LinkedHashMap.Entry<K,V> first;
    if (evict && (first = head) != null && removeEldestEntry(first)) {
        K key = first.key;
        removeNode(hash(key), key, null, false, true);
    }
}

protected boolean removeEldestEntry(Map.Entry<K,V> eldest) {
    return false;
}
```

evict，驱逐的意思。

（1）如果evict为true，且头节点不为空，且确定移除最老的元素，那么就调用HashMap.removeNode()把头节点移除（这里的头节点是双向链表的头节点，而不是某个桶中的第一个元素）；

（2）HashMap.removeNode()从HashMap中把这个节点移除之后，会调用afterNodeRemoval()方法；

（3）afterNodeRemoval()方法在LinkedHashMap中也有实现，用来在移除元素后修改双向链表，见下文；

（4）默认removeEldestEntry()方法返回false，也就是不删除元素。

afterNodeAccess(Node e)方法

在节点访问之后被调用，主要在put()已经存在的元素或get()时被调用，如果accessOrder为true，调用这个方法把访问到的节点移动到双向链表的末尾。

```
void afterNodeAccess(Node<K,V> e) { // move node to last
    LinkedHashMap.Entry<K,V> last;
    // 如果accessOrder为true，并且访问的节点不是尾节点
    if (accessOrder && (last = tail) != e) {
        LinkedHashMap.Entry<K,V> p =
                (LinkedHashMap.Entry<K,V>)e, b = p.before, a = p.after;
        // 把p节点从双向链表中移除
        p.after = null;
        if (b == null)
            head = a;
        else
            b.after = a;

        if (a != null)
            a.before = b;
        else
            last = b;

        // 把p节点放到双向链表的末尾
        if (last == null)
            head = p;
        else {
            p.before = last;
            last.after = p;
        }
        // 尾节点等于p
        tail = p;
        ++modCount;
    }
}
```

（1）如果accessOrder为true，并且访问的节点不是尾节点；

（2）从双向链表中移除访问的节点；

（3）把访问的节点加到双向链表的末尾；（末尾为最新访问的元素）

afterNodeRemoval(Node e)方法

在节点被删除之后调用的方法。

```
void afterNodeRemoval(Node<K,V> e) { // unlink
    LinkedHashMap.Entry<K,V> p =
            (LinkedHashMap.Entry<K,V>)e, b = p.before, a = p.after;
    // 把节点p从双向链表中删除。
    p.before = p.after = null;
    if (b == null)
        head = a;
    else
        b.after = a;
    if (a == null)
```

```
        tail = b;
    else
        a.before = b;
}
```

经典的把节点从双向链表中删除的方法。

get(Object key)方法

获取元素。

```
public V get(Object key) {
    Node<K,V> e;
    if ((e = getNode(hash(key), key)) == null)
        return null;
    if (accessOrder)
        afterNodeAccess(e);
    return e.value;
}
```

如果查找到了元素，且accessOrder为true，则调用afterNodeAccess()方法把访问的节点移到双向链表的末尾。

总结

（1）LinkedHashMap继承自HashMap，具有HashMap的所有特性；

（2）LinkedHashMap内部维护了一个双向链表存储所有的元素；

（3）如果accessOrder为false，则可以按插入元素的顺序遍历元素；

（4）如果accessOrder为true，则可以按访问元素的顺序遍历元素；

（5）LinkedHashMap的实现非常精妙，很多方法都是在HashMap中留的钩子（Hook），直接实现这些Hook就可以实现对应的功能了，并不需要再重写put()等方法；

（6）默认的LinkedHashMap并不会移除旧元素，如果需要移除旧元素，则需要重写removeEldestEntry()方法设定移除策略；

（7）LinkedHashMap可以用来实现LRU缓存淘汰策略；

彩蛋

LinkedHashMap如何实现LRU缓存淘汰策略呢？

首先，我们先来看看LRU是个什么鬼。LRU，Least Recently Used，最近最久未使用，也就是优先淘汰最近最少使用的元素。

如果使用LinkedHashMap，我们把accessOrder设置为true是不是就差不多能实现这个策略了呢？答案是肯定的。请看下面的代码：

```
public class LRUTest {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建一个只有5个元素的缓存
        LRU<Integer, Integer> lru = new LRU<>(5, 0.75f);
        lru.put(1, 1);
        lru.put(2, 2);
        lru.put(3, 3);
        lru.put(4, 4);
        lru.put(5, 5);
        lru.put(6, 6);
        lru.put(7, 7);

        System.out.println(lru.get(4));

        lru.put(6, 666);

        // 输出: {3=3, 5=5, 7=7, 4=4, 6=666}
        // 可以看到最旧的元素被删除了
        // 且最近访问的4被移到了后面
        System.out.println(lru);
    }
}

class LRU<K, V> extends LinkedHashMap<K, V> {

    // 保存缓存的容量
    private int capacity;

    public LRU(int capacity, float loadFactor) {
        super(capacity, loadFactor, true);
        this.capacity = capacity;
    }

    /**
    * 重写removeEldestEntry()方法设置何时移除旧元素
    * @param eldest
    * @return
    */
    @Override
    protected boolean removeEldestEntry(Map.Entry<K, V> eldest) {
        // 当元素个数大于了缓存的容量, 就移除元素LRU中最不经常访问的元素即LRU的头结点header.after
       return size() > this.capacity;
    }
}
```

LinkedHashMap的put方法调用hashmap的put方法，put方法调用addEntry，LinkedHashMap重写了addEntry

```
void addEntry(int hash, K key, V value, int bucketIndex) {
       super.addEntry(hash, key, value, bucketIndex);

       // Remove eldest entry if instructed
       Entry<K,V> eldest = header.after;
       if (removeEldestEntry(eldest)) {//默认返回false,即不删除头节点（eldest节点），即LRU访问过的节点全保留
           removeEntryForKey(eldest.key);
       }
   }
protected boolean removeEldestEntry(Map.Entry<K,V> eldest) {
       return false;
   }
```