# jdk8中数据结构

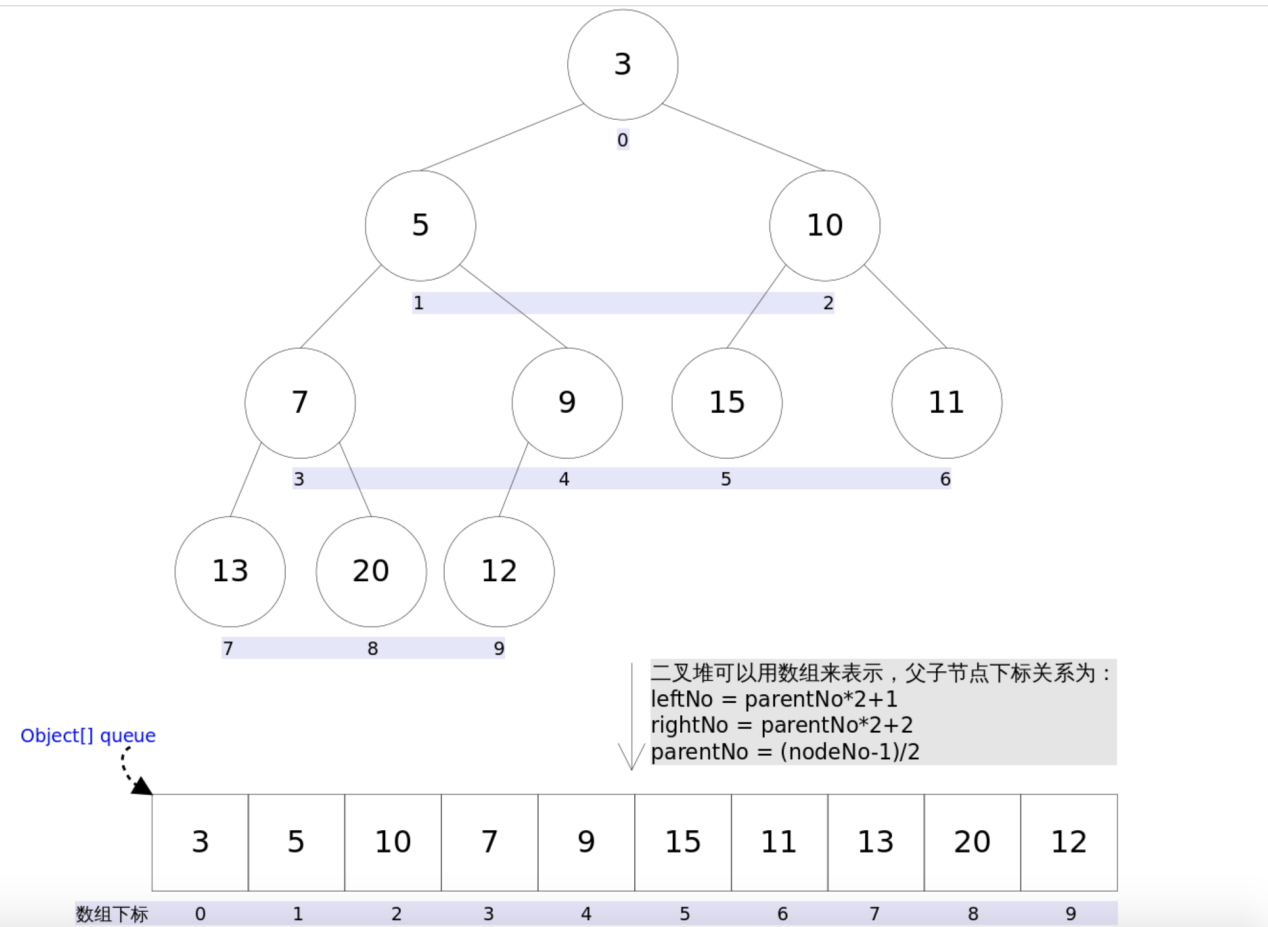
# 对列

## PriorityQueue(优先对列)：底层是数组

特性：有序，父结点大于小于左右孩子。

PriorityQueue的peek()和element操作是常数时间，add(), offer(), 无参数的remove()以及poll()方法的时间复杂度都是log(N)

通过完全二叉树实现的小顶堆(任意一个非叶子节点的权值，都不大于器左右子结点的权值)。底层是数组



### 1 字段queue

底层数组对象

|  |
| --- |
| */\*\*  \* Priority queue represented as a balanced binary heap: the two  \* children of queue[n] are queue[2\*n+1] and queue[2\*(n+1)]. The  \* priority queue is ordered by comparator, or by the elements'  \* natural ordering, if comparator is null: For each node n in the  \* heap and each descendant d of n, n <= d. The element with the  \* lowest value is in queue[0], assuming the queue is nonempty.  \*/*  *// 优先对列是平衡二叉堆，queue[n]的两个孩子节点分别是queue[2\*n+1],*  *// queue[2\*(n+1)]。优先对列通过比较器使其有序，或者按自然顺序。* transient Object[] queue; // non-private to simplify nested class access |

### 2 方法add和offer：入对列

|  |
| --- |
| public boolean add(E e) {  return offer(e); }  public boolean offer(E e) {  if (e == null)  throw new NullPointerException();  modCount++;  int i = size;  if (i >= queue.length)  // 扩容操作  grow(i + 1);  size = i + 1;  if (i == 0)  queue[0] = e;  else  // 进行调整  siftUp(i, e);  return true; }  private void siftUp(int k, E x) {  if (comparator != null)  // 通过比较器  siftUpUsingComparator(k, x);  else  // 按照自然顺序  siftUpComparable(k, x); }  private void siftUpComparable(int k, E x) {  Comparable<? super E> key = (Comparable<? super E>) x;  while (k > 0) {  // 无符号右移1位，相当于除以2，计算出父结点的索引  int parent = (k - 1) >>> 1;  // 父结点的元素  Object e = queue[parent];  // 如果果key（即目标元素x）刚好大于等于parent，就退出循环  if (key.compareTo((E) e) >= 0)  break;  // 走到这里说明，key(即目标元素x)，小于e(parent),那么就需要交换  queue[k] = e;  // 以父结点索引继续向上寻找  k = parent;  }  queue[k] = key; }  这个方法和上个方法一样的，只是比较器变成立自定义的比较器  private void siftUpUsingComparator(int k, E x) {  while (k > 0) {  int parent = (k - 1) >>> 1;  Object e = queue[parent];  if (comparator.compare(x, (E) e) >= 0)  break;  queue[k] = e;  k = parent;  }  queue[k] = x; }  如下图 |

### 3 poll 出队方法

|  |
| --- |
| public E poll() {  if (size == 0)  return null;  int s = --size;  modCount++;  // 取出对列头部元素  E result = (E) queue[0];  // 取出对列尾部元素  E x = (E) queue[s];  queue[s] = null;  if (s != 0)  // 调整对列  siftDown(0, x);  return result; }  private void siftDown(int k, E x) {  if (comparator != null)  siftDownUsingComparator(k, x);  else  siftDownComparable(k, x); }  private void siftDownComparable(int k, E x) {  Comparable<? super E> key = (Comparable<? super E>)x;  // 求出2分之一索引  int half = size >>> 1; // loop while a non-leaf  while (k < half) {  // 这是求出左孩子的索引，假设左孩子是最小的那个  int child = (k << 1) + 1; // assume left child is least  // 左孩子元素  Object c = queue[child];  // 右孩子  int right = child + 1;  // 若是左孩子大于右孩子  // 那就将右孩子的值赋给c  if (right < size &&  ((Comparable<? super E>) c).compareTo((E) queue[right]) > 0)  c = queue[child = right];  if (key.compareTo((E) c) <= 0)  break;  // 左孩子(实际是左右孩子中小的那个值)移到父结点  queue[k] = c;  // 在以小的那个索引开始往下递归，逐层比对左右孩子，将小的那个提升到父结点位置  k = child;  }  queue[k] = key; } |

核心方法就是siftUp和siftDown。

## DelayQueue(延迟对列)：底层是PriorityQueue

## ArrayBlockingQueue(有界阻塞对列)：底层是数组

ArrayBlockingQueue是数组实现的线程安全的有界的阻塞对列。FIFO(先进先出)，底层是通过数组实现的

1. ArrayBlockingQueue继承于AbstractQueue，并且它实现了BlockingQueue接口。  
    2. ArrayBlockingQueue内部是通过Object[]数组保存数据的，也就是说ArrayBlockingQueue本质上是通过数组实现的。ArrayBlockingQueue的大小，即数组的容量是创建ArrayBlockingQueue时指定的。  
    3. ArrayBlockingQueue与ReentrantLock是组合关系，ArrayBlockingQueue中包含一个ReentrantLock对象(lock)。ReentrantLock是可重入的互斥锁，ArrayBlockingQueue就是根据该互斥锁实现“多线程对竞争资源的互斥访问”。而且，ReentrantLock分为公平锁和非公平锁，关于具体使用公平锁还是非公平锁，在创建ArrayBlockingQueue时可以指定；而且，ArrayBlockingQueue默认会使用非公平锁。  
    4. ArrayBlockingQueue与Condition是组合关系，ArrayBlockingQueue中包含两个Condition对象(notEmpty和notFull)。而且，Condition又依赖于ArrayBlockingQueue而存在，通过Condition可以实现对ArrayBlockingQueue的更精确的访问 -- (01)若某线程(线程A)要取数据时，数组正好为空，则该线程会执行notEmpty.await()进行等待；当其它某个线程(线程B)向数组中插入了数据之后，会调用notEmpty.signal()唤醒“notEmpty上的等待线程”。此时，线程A会被唤醒从而得以继续运行。(02)若某线程(线程H)要插入数据时，数组已满，则该线程会它执行notFull.await()进行等待；当其它某个线程(线程I)取出数据之后，会调用notFull.signal()唤醒“notFull上的等待线程”。此时，线程H就会被唤醒从而得以继续运行。

### 1.字段

|  |
| --- |
| */\*\* The queued items \*/*  *存放元素的数组* final Object[] items;  */\*\* items index for next take, poll, peek or remove \*/*  *// 下一个出队列的索引* int takeIndex;  */\*\* items index for next put, offer, or add \*/*  *// 下一个如对列的索引* int putIndex;  */\*\* Number of elements in the queue \*/*  *// 元素个数* int count;  /\*  \* Concurrency control uses the classic two-condition algorithm  \* found in any textbook.  \*/  */\*\* Main lock guarding all access \*/*  *// 同步的lock锁* final ReentrantLock lock;  */\*\* Condition for waiting takes \*/*  *// 阻塞用的条件对象：当空的时候，用于阻塞出队的线程* private final Condition notEmpty;  */\*\* Condition for waiting puts \*/*  *// 阻塞用的添加对象：当满的时候，用于阻塞入队的线程* private final Condition notFull; |

### 方法add和offer

|  |
| --- |
| public boolean add(E e) {  // 调用父类的add  return super.add(e); }  // 父类add  public boolean add(E e) {  // 实际调用offer  if (offer(e))  return true;  else  // 对列满了会抛出异常  throw new IllegalStateException("Queue full"); }  public boolean offer(E e) {  *checkNotNull*(e);  final ReentrantLock lock = this.lock;  lock.lock();  try {  if (count == items.length)  // 满了，就不添加了  return false;  else {  // 入队  enqueue(e);  return true;  }  } finally {  lock.unlock();  } }  private void enqueue(E x) {  // assert lock.getHoldCount() == 1;  // assert items[putIndex] == null;  final Object[] items = this.items;  items[putIndex] = x;  if (++putIndex == items.length)  putIndex = 0;  count++;  // 唤醒消费线程进行出队操作  notEmpty.signal(); } |

### put 方法

|  |
| --- |
| public void put(E e) throws InterruptedException {  *checkNotNull*(e);  final ReentrantLock lock = this.lock;  lock.lockInterruptibly();  try {  while (count == items.length)  // 满了，对入队操作进行阻塞  notFull.await();  // 入队  enqueue(e);  } finally {  lock.unlock();  } } |

### poll方法

|  |
| --- |
| public E poll() {  final ReentrantLock lock = this.lock;  lock.lock();  try {  return (count == 0) ? null : dequeue();  } finally {  lock.unlock();  } }  private E dequeue() {  // assert lock.getHoldCount() == 1;  // assert items[takeIndex] != null;  final Object[] items = this.items;  @SuppressWarnings("unchecked")  // 将最先入队的进行出队，其实就是从索引0开始出队，因为最先入队的索引是从  // 0递增上去的  E x = (E) items[takeIndex];  items[takeIndex] = null;  if (++takeIndex == items.length)  // 若是出对完了，将出队索引归零  takeIndex = 0;  count--;  if (itrs != null)  // 看不懂 干啥  itrs.elementDequeued();  notFull.signal();  return x; } |

### take方法

|  |
| --- |
| // 响应中断  public E take() throws InterruptedException {  final ReentrantLock lock = this.lock;  lock.lockInterruptibly();  try {  while (count == 0)  // 没有了，就阻塞出队的操作，等待添加  notEmpty.await();  return dequeue();  } finally {  lock.unlock();  } } |

## ArrayBlockingQueue(有界阻塞对列)：底层是数组

## LinkedBlockingQueue(无界阻塞对列):底层是链表