认识Disruptor

Disruptor是一个开源框架，研发的初衷是为了解决高并发下列队锁的问题，最早由LMAX（一种新型零售金融交易平台）提出并使用，能够在无锁的情况下实现队列的并发操作，并号称能够在一个线程里每秒处理6百万笔订单(这个真假就不清楚了！牛皮谁都会吹)。

框架最经典也是最多的应用场景：生产消费。

讲到生产消费模型，大家应该马上就能回忆起前面我们已经学习过的BlockingQueue课程，里面我们学习过多种队列，但是这些队列大多是基于条件阻塞方式的，性能还不够优秀！

```
1 ArrayBlockingQueue：基于数组形式的队列，通过加锁的方式，来保证多线程情况下数据的安全；
2 LinkedBlockingQueue：基于链表形式的队列，也通过加锁的方式，来保证多线程情况下数据的安全；
3 ConcurrentLinkedQueue：基于链表形式的队列，通过compare and swap(简称CAS)协议的方式，
4 来保证多线程情况下数据的安全，不加锁，主要使用了Java中的sun.misc.Unsafe类来实现；
```

核心设计原理

Disruptor通过以下设计来解决队列速度慢的问题：

- 环形数组结构：

> 为了避免垃圾回收，采用数组而非链表。同时，数组对处理器的缓存机制更加友好（回顾一下：CPU加载**空间局部性原则**）。

- 元素位置定位：

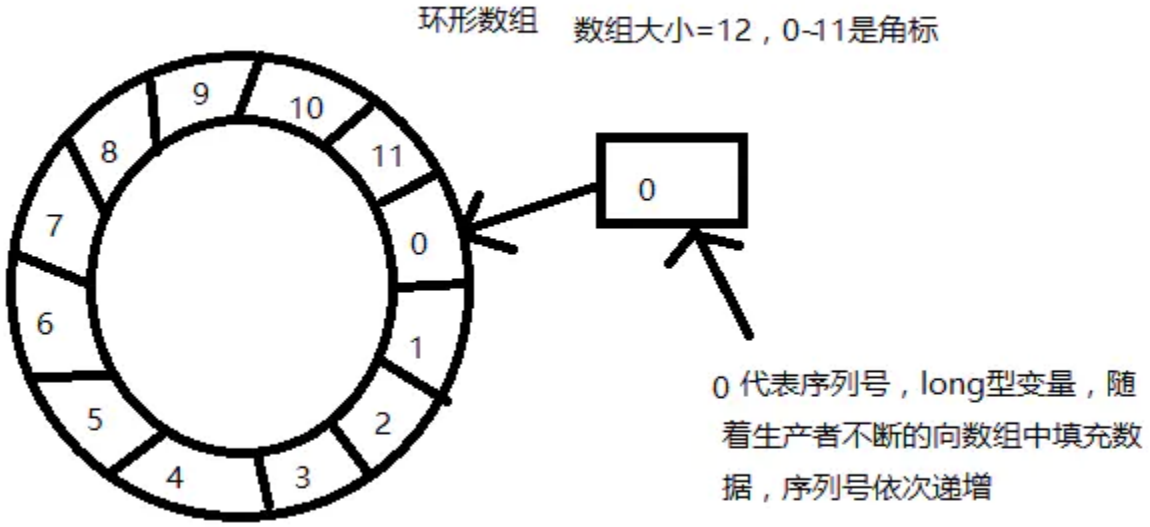
> 数组长度2^n，通过位运算，加快定位的速度。下标采取递增的形式。不用担心index溢出的问题。index是long类型，即使100万QPS的处理速度，也需要30万年才能用完。

- 无锁设计：

> 每个生产者或者消费者线程，会先申请可以操作的元素在数组中的位置，申请到之后，直接在该位置写入或者读取数据。

数据结构

框架使用RingBuffer来作为队列的数据结构，RingBuffer就是一个可自定义大小的环形数组。除数组外还有一个序列号(sequence)，用以指向下一个可用的元素，供生产者与消费者使用。原理图如下所示：



Sequence

mark：Disruptor通过顺序递增的序号来编号管理通过其进行交换的数据（事件），对数据(事件)的处理过程总是沿着序号逐个递增处理。

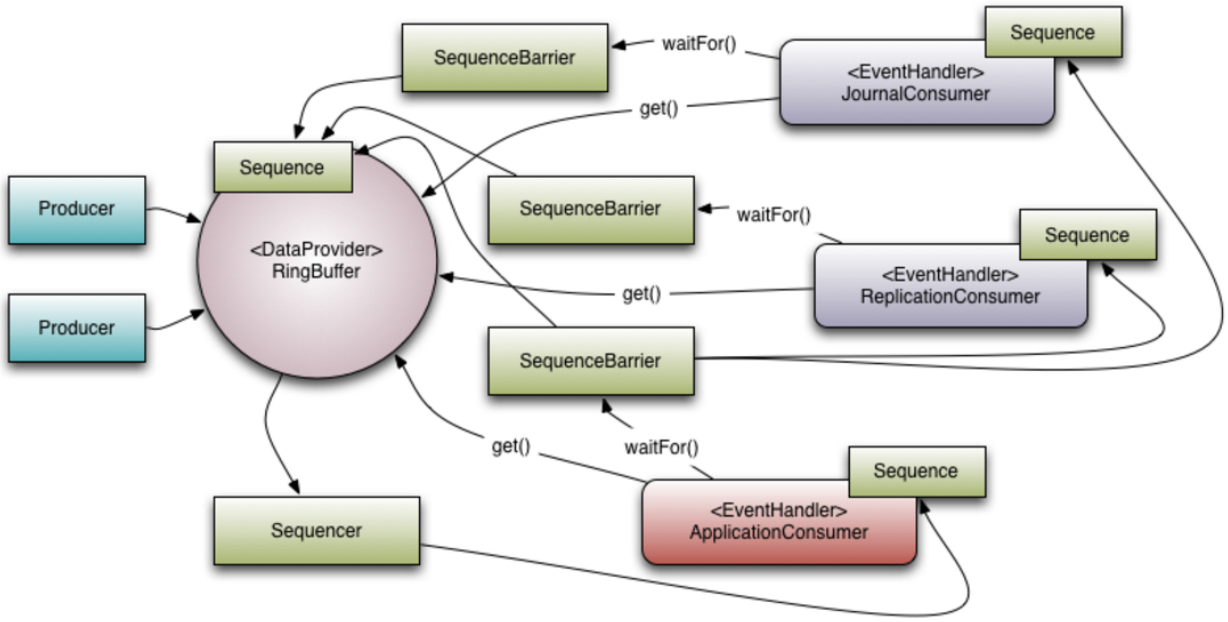
数组+序列号设计的优势是什么呢?

回顾一下我们讲HashMap时，在知道索引(index)下标的情况下，存与取数组上的元素时间复杂度只有O(1)，而这个index我们可以通过序列号与数组的长度取模来计算得出，index=sequence % table.length。当然也可以用位运算来计算效率更高，此时table.length必须是2的幂次方(原理前面讲过)。

概念与作用

- RingBuffer——Disruptor底层数据结构实现，核心类，是线程间交换数据的中转地；
- Sequencer——序号管理器，生产同步的实现者，负责消费者/生产者各自序号、序号栅栏的管理和协调,Sequencer有单生产者,多生产者两种不同的模式,里面实现了各种同步的算法；
- Sequence——序号，声明一个序号，用于跟踪ringbuffer中任务的变化和消费者的消费情况，disruptor里面大部分的并发代码都是通过对Sequence的值同步修改实现的,而非锁,这是disruptor高性能的一个主要原因；
- SequenceBarrier——序号栅栏，管理和协调生产者的游标序号和各个消费者的序号，确保生产者不会覆盖消费者未来得及处理的消息，确保存在依赖的消费者之间能够按照正确的顺序处理， Sequence Barrier是由Sequencer创建的,并被Processor持有；

- EventProcessor——事件处理器，监听RingBuffer的事件，并消费可用事件，从RingBuffer读取的事件会交由实际的生产者实现类来消费；它会一直侦听下一个可用的序号，直到该序号对应的事件已经准备好。
- EventHandler——业务处理器，是实际消费者的接口，完成具体的业务逻辑实现，第三方实现该接口；代表着消费者。
- Producer——生产者接口，第三方线程充当该角色，producer向RingBuffer写入事件。
- Wait Strategy：Wait Strategy决定了一个消费者怎么等待生产者将事件（Event）放入Disruptor中。



等待策略

BlockingWaitStrategy

Disruptor的默认策略是BlockingWaitStrategy。在BlockingWaitStrategy内部是使用锁和condition来控制线程的唤醒。BlockingWaitStrategy是最低效的策略，但其对CPU的消耗最小并且在各种不同部署环境中能提供更加一致的性能表现。

SleepingWaitStrategy

SleepingWaitStrategy 的性能表现跟 BlockingWaitStrategy 差不多，对 CPU 的消耗也类似，但其对生产者线程的影响最小，通过使用LockSupport.parkNanos(1)来实现循环等待。一般来说Linux系统会暂停一个线程约60μs，这样做的好处是，生产线程不需要采取任何其他行动就可以增加适当的计数器，也不需要花费时间信号通知条件变量。但是，在生产者线程和使用者线程之间移动事件的平均延迟会更高。它在不需要低延迟并且对生产线程的影响较小的情况最好。一个常见的用例是异步日志记录。

YieldingWaitStrategy

YieldingWaitStrategy是可以使用在低延迟系统的策略之一。YieldingWaitStrategy将自旋以等待序列增加到适当的值。在循环体内，将调用Thread.yield（），以允许其他排队的线程运行。在要求极高性能且事件处理线数小于 CPU 逻辑核心数的场景中，推荐使用此策略；例如，CPU开启超线程的特性。

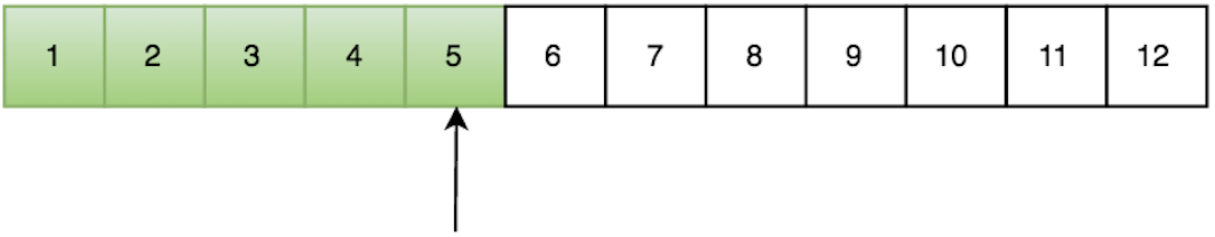
BusySpinWaitStrategy

性能最好，适合用于低延迟的系统。在要求极高性能且事件处理线程数小于CPU逻辑核心数的场景中，推荐使用此策略；例如，CPU开启超线程的特性。

写数据

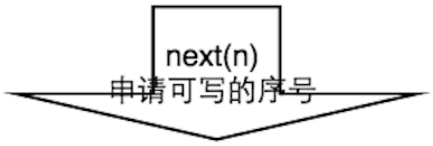
单线程写数据的流程：

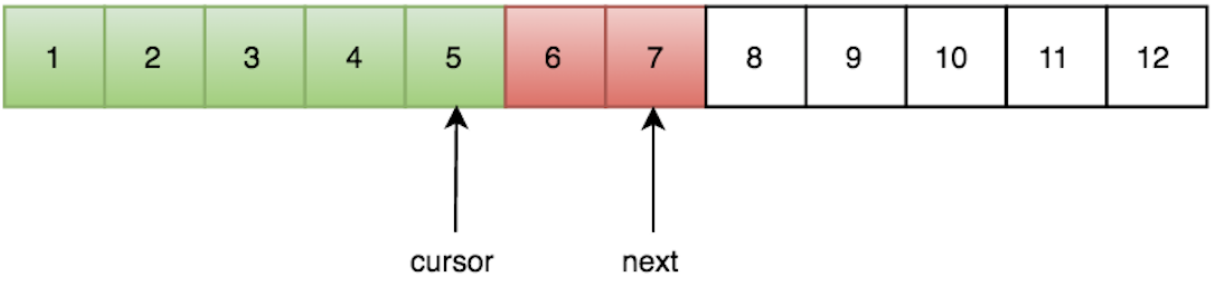
1. 申请写入m个元素；
2. 若是有m个元素可以入，则返回最大的序列号。这儿主要判断是否会覆盖未读的元素；
3. 若是返回的正确，则生产者开始写入元素。



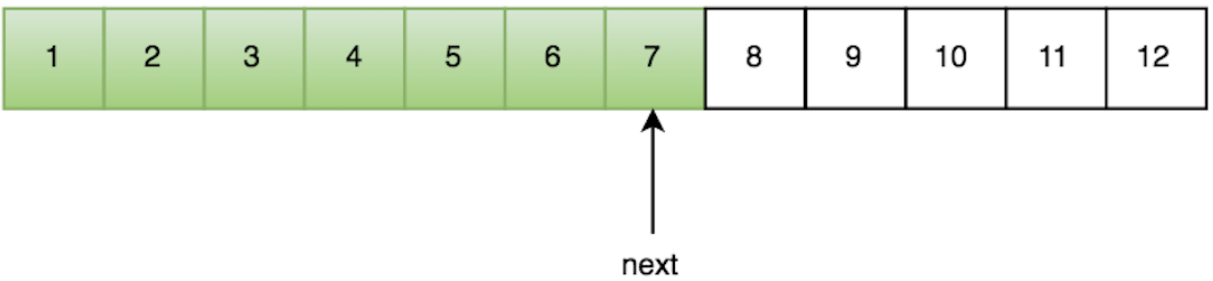
cursor

next





cursor next



next

cursor

框架的使用

生产消费模型的应用

1、引入依赖

```
<dependencies>
 <dependency>
 <groupId>com.lmax</groupId>
 <artifactId>disruptor</artifactId>
 <version>3.2.1</version>
 </dependency>
</dependencies>
```

2、定义Event

```
//定义事件event 通过Disruptor 进行交换的数据类型。
public class LongEvent {

 private Long value;

 public Long getValue() {
 return value;
 }

  public void setValue(Long value) {
  this.value = value;
  }

}
```

3、定义EventFactory

我们需要Disruptor为我们创建Event，所以这里我们需要定义事件工厂，实现框架定义的接口

```
public class LongEventFactory implements EventFactory<LongEvent>
{
 public LongEvent newInstance() {
 return new LongEvent();
 }
}
```

4、定义事件消费者

```
public class LongEventHandler implements EventHandler<LongEvent>
{
 public void onEvent(LongEvent event, long sequence, boolean end
OfBatch) throws Exception {
  System.out.println("消费者:"+event.getValue());
  }
}
```

5、定义生产者

```
public class LongEventProducer {

 public final RingBuffer<LongEvent> ringBuffer;

 public LongEventProducer(RingBuffer<LongEvent> ringBuffer) {
 this.ringBuffer = ringBuffer;
 }

 public void onData(ByteBuffer byteBuffer) {
  // 1.ringBuffer 事件队列 下一个槽
  long sequence = ringBuffer.next();
  Long data = null;
  try {
  //2.取出空的事件队列
  LongEvent longEvent = ringBuffer.get(sequence);
  data = byteBuffer.getLong(0);
  //3.获取事件队列传递的数据
  longEvent.setValue(data);
  try {
  Thread.sleep(10);
  } catch (InterruptedException e) {
  // TODO Auto-generated catch block
  e.printStackTrace();
  }
  } finally {
  System.out.println("生产这准备发送数据");
  //4.发布事件
```

```
28   ringBuffer.publish(sequence);
29   }
30   }
31  }
```

6、定义Main入口

```
1  public class DisruptorMain {
2
3   public static void main(String[] args) {
4   // 1.创建一个可缓存的线程 提供线程来出发Consumer 的事件处理
5   ExecutorService executor = Executors.newCachedThreadPool();
6   // 2.创建工厂
7   EventFactory<LongEvent> eventFactory = new LongEventFactory();
8   // 3.创建ringBuffer 大小
9   int ringBufferSize = 1024 * 1024; // ringBufferSize大小一定要是2
的N次方
10   // 4.创建Disruptor
11   Disruptor<LongEvent> disruptor = new Disruptor<LongEvent>(even
tFactory, ringBufferSize, executor,
12   ProducerType.SINGLE, new YieldingWaitStrategy());
13   // 5.连接消费端方法
14   disruptor.handleEventsWith(new LongEventHandler());
15   // 6.启动
16   disruptor.start();
17   // 7.创建RingBuffer容器
18   RingBuffer<LongEvent> ringBuffer = disruptor.getRingBuffer();
19   // 8.创建生产者
20   LongEventProducer producer = new
LongEventProducer(ringBuffer);
21   // 9.指定缓冲区大小
22   ByteBuffer byteBuffer = ByteBuffer.allocate(8);
23   for (int i = 1; i <= 100; i++) {
24   byteBuffer.putLong(0, i);
25   producer.onData(byteBuffer);
26   }
27   //10.关闭disruptor和executor
28   disruptor.shutdown();
```

```
29    executor.shutdown();
30    }
31
32  }
```

> 有道链接：http://note.youdao.com/noteshare?id=3b0ee63fac4353cc134d1f9e87116f5c&sub=E9DC5677DEEB46BF9F98E851695E33A9