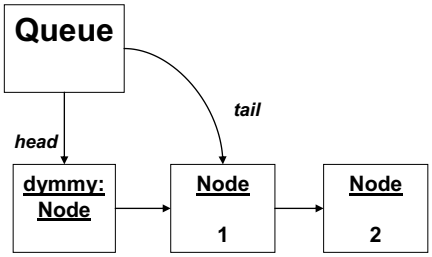
Übung 6: Lock-Free Algorithms

Aufgabe 1: LinkedQueue
In der Vorlesung haben wir die Implementierung des Lock-Free LinkedQueue Algorithmus von Michael & Scott diskutiert. Sie finden den Code, so wie er im Buch Java Concurrency in Practice abgedruckt ist, auch auf dem AD im Projekt 06_AS_Lock_Free.zip.

In dieser Klasse ist nur die Methode `put` implementiert. Ergänzen Sie diese Klasse und implementieren Sie zusätzlich die Methode `get`. Diese ist etwas einfacher, da beim `get` nur das Head-Element zurückgegeben werden muss. Aber auch beim `get` müssen die Invarianten eingehalten werden.

Es könnte z.B. passieren, dass in eine Queue mit einem Element ein zweites Element "halb" eingefügt ist.



Überlegen Sie sich was passiert, wenn Sie in dieser Situation zwei get() Operationen ausführen. Wenn beide Operationen erfolgreich ausgeführt werden, so werden die Elemente 1 und 2 zurückgegeben und die Queue muss weiterhin in einem konsistenten Zustand sein.

Bemerkung:
- Als Dummy-Element wird jeweils das nächste Element verwendet, d.h. nach der ersten `get`-Operation ist der Knoten Node:1 das neue Dummy Element.
- Falls die Queue leer ist, dann soll eine `NoSuchElementException` geworfen werden.

Aufgabe 2: CopyOnWriteList
In dieser Aufgabe programmieren Sie eine `CopyOnWriteList`. Diese Datenstruktur heisst so, weil jede modifizierende Operation auf einer *Kopie* der zugrundeliegenden Datenstruktur gemacht wird. Die geänderte Datenstruktur wird nach der Änderung „live“ geschaltet.

Vorteil: Wenn ein Thread die Liste gerade iteriert und ein anderer Thread ein `add` Aufruft, wird dadurch der Iterator des ersten Threads nicht invalidiert (keine `ConcurrentModificationException`).

Hier sehen Sie das Interface:

```
public interface CoWList<E> extends java.util.Iterable<E> {
     Iterator<E> iterator();
     void addFirst(E e);
     void removeFirst();
     int size();
}
```

Implementieren Sie das obige Interface mittels einer `AtomicReference` und verwenden sie als zugrundeliegende Datenstruktur eine `java.util.LinkedList`. Wrappen Sie den Iterator und unterbinden Sie die remove Methode (werfen Sie eine `UnsupportedOperationException`) da sonst die Liste über den Iterator geändert werden könnte. Als Alternative können Sie das `remove` auch implementieren so dass das zuletzt von `next` zurückgegebene Element aus der Liste gelöscht wird (auch bei dieser modifizierenden Operation wird die zugrundeliegende Datenstruktur kopiert).

Abgabe: 8. / 9. April 2019