Übung 03: Elementare Datenstrukturen

Aufgabe 1: Was macht das Programm?

a) Was ist die Ausgabe des rechten Codes, wenn ***n*** gleich 50 ist? Erklären Sie, was der Code für positive Integer ***n*** berechnet.

```
Stack<Integer> stack =
         new Stack<Integer>();
while (n > 0) {
    stack.push(n % 2);
    n = n / 2;
}
while (!stack.isEmpty()) {
    System.out.print(stack.pop());
}
System.out.println();
```

b) Angenommen, die **Queue `Q`** enthält bereits einige Strings. Nun wird der rechte Code ausgeführt. Wie sieht die **Queue Q** danach aus? Begründen Sie Ihre Antwort.

```
Stack<String> stack =
         new Stack<String>();
while (!q.isEmpty()) {
    stack.push(q.dequeue());
}
while (!stack.isEmpty()) {
    q.enqueue(stack.pop());
}
```

Aufgabe 2: Queue mit 2 Stacks

Beschreiben Sie wie man mit Hilfe von 2 Stacks eine Queue implementieren kann. Implementieren Sie (auf dem Papier) die Operationen `empty`, `enqueue` und `dequeue` und gehen Sie davon aus, dass der Stack die Operationen `empty()`, `pop()` und `push()` bereitstellt. Die begonnene Java-Implementierung ist rechts abgebildet.

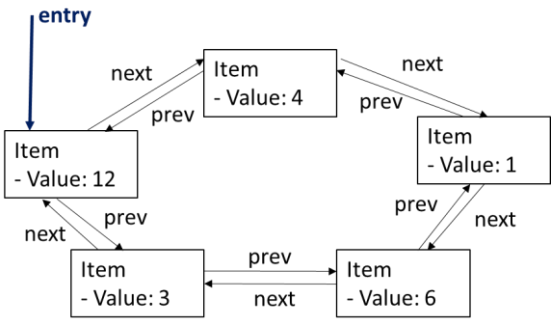
```
class Queue {
   private Stack a, b;

   Queue () {
       a = new Stack();
       b = new Stack ();
   }
   ...
}
```

Wie ist die (Worst-Case) Laufzeit dieser Implementierung für die 3 Operationen in Abhängigkeit der Anzahl der Elemente *n* in der Queue?

Aufgabe 3: Doppelt verkettete Ringliste

Eine ***doppelt verkettete*** Ringliste ist eine spezielle doppelt verkettete Liste, bei dem kein `next`- und `prev`-Zeiger den Wert `null` hat. Alle Elemente der Datenstruktur sind in einem Zyklus/Kreis miteinander verbunden.

Im Gegensatz zu einer normalen doppelt verketteten Liste gibt es kein erstes oder letztes Element. Folglich genügt 1 Einstiegspunkt `entry`, während man bei einer (doppelt) verketteten Liste in der Regel als Einstiegspunkt sowohl `first/head` als auch `last/tail` speichert.



(umblättern)

Ihre Aufgabe: Implementieren Sie den *Abstrakten Datentyp (ADT)* ***Queue*** auf Basis einer doppelt verketteten Ringliste in Java. Sie können das bereitgestellte Codegerüst in der Datei `Ring.java` verwenden und müssen nur `enqueue` und `dequeue` implementieren. Der ADT Queue soll mindestens die folgenden Operationen bereitstellen.

- `public boolean isEmpty()`: bereits implementiert, siehe Vorgabe
- `public int size()`: bereits implementiert, siehe Vorgabe
- `public void enqueue(Item item)`: Fügt ein Element in die Queue ein. Wichtig dabei ist, dass das Element **NACH** dem Element eingefügt wird, auf das bislang der `entry`-Zeiger zeigt. Nach dem Einfügen soll der `entry`-Zeiger auf den neuen Knoten zeigen.
- `public Item dequeue()`: Entfernt das Element aus der Schlange, das als erstes eingefügt wurde. Überlegen Sie sich, an welcher Stelle im Kreis dieses Element steht.

Weitere Hinweise:

- Halten Sie sich an die Vorgabe. Sie dürfen der Klasse `Ring` keine weiteren Attribute hinzufügen!
- Fertigen Sie Skizzen an, um zu verstehen, was bei `dequeue` und `enqueue` gemacht werden muss.
- Sie erhalten eine JUnit Testklasse. Prüfen Sie, ob die bereitgestellten Tests erfolgreich sind.
- Achten Sie auf Spezialfälle, z.B.: Ein Element wird aus der leeren Queue entfernt.
- Der Übersichtlichkeit wird im Folgenden der existierende Code der Datei `Ring.java` aufgelistet.

```
public class Ring<Item> {
   private class Node<Item> {
        Item item;
        Node prev;   // pointer to next node
        Node next;   // pointer to previous node
    }

   private Node entry;  // entry point into ring
   private int n;        // number of items in ring

   public Ring() {
      entry = null;
      n = 0;
   }

   public boolean isEmpty() {
      return entry == null;
   }

   public int size() {
      return n;
   }

   /* enqueue, adding element into queue IMPORTANT:
       - add new element after current "entry" element.
       - "entry" points afterwards to new node (== tail of queue)
    */
   public void enqueue(Item item) {
      // TODO
   }

   // dequeue, remove element from queue.
   public Item dequeue() {
      // TODO

   }

   public String toString() {
      // not shown here
   }
}
```