Einzelprüfung „Automatentheorie / Komplexität / Algorithmen (vertieft)“

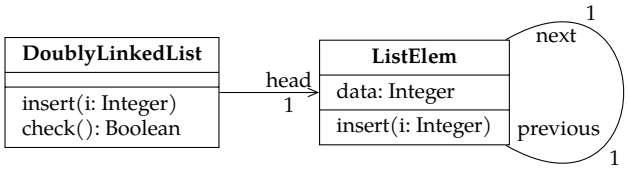
Einzelprüfungsnummer 66112 / 2005 / Frühjahr

Thema 1 / Aufgabe 1

(*Klasse „DoublyLinkedList“*)

Stichwörter: Klassendiagramm

Betrachten Sie folgendes Klassendiagramm, das doppelt-verkettete Listen spezifiziert. Die Assoziation `head` zeigt auf das erste Element der Liste. Die Assoziationen `previous` und `next` zeigen auf das vorherige bzw. folgende Element.



Implementieren Sie die doppelt-verketteten Listen in einer geeigneten objektorientierten Sprache (z. B. Java oder C++), das heißt:

(a) Implementieren Sie die Klasse `ListElem`. Die Methode `insert` ordnet eine ganze Zahl `i` in eine aufsteigend geordnete doppelt-verkettete Liste `l` an die korrekte Stelle ein. Sei z. B. das Objekt `l` eine Repräsentation der Liste `[0, 2, 2, 6, 8]` dann liefert `l.insert(3)` eine Repräsentation der Liste `[0, 2, 2, 3, 6, 8]`.

Lösungsvorschlag

```
public class ListElem {
  private int data;
  private ListElem previous;
  private ListElem next;

  public ListElem(int i) {
    data = i;
  }

  public ListElem() {
  }

  public void insert(int i) {
    ListElem newElement = new ListElem(i);
    if (i <= data) {
      if (previous != null) {
        newElement.next = this;
        newElement.previous = previous;
        previous.next = newElement;
        previous = newElement;
      } else {
        newElement.next = this;
        previous = newElement;
```

```
      }
    } else {
      if (next != null) {
        next.insert(i);
      } else {
        newElement.previous = this;
        next = newElement;
      }
    }
  }

  public ListElem getPrevious() {
    return previous;
  }

  public ListElem getNext() {
    return next;
  }

  public int getData() {
    return data;
  }
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66112/jahr_2005/fruehjahr/ListElem.java`

(b) Implementieren Sie die Klasse `DoublyLinkedList`, wobei die Methode `insert` eine Zahl `i` in eine aufsteigend geordnete Liste einordnet. Die Methode `check` überprüft, ob eine Liste korrekt verkettet ist, ðob für jedes ListElem-Objekt `o`, das über den `head` der Liste erreichbar ist, der Vorgänger des Nachfolgers von `o` gleich `o` ist.

Lösungsvorschlag

```
public class DoublyLinkedList {
  private ListElem head;

  public DoublyLinkedList() {
  }

  public void insert(int i) {
    if (head != null) {
      // Immer einen neue Zahl einfügen, nicht nur wenn die Zahl kleiner ist als head.
      head.insert(i);
      // Es muss kleiner gleich heißen, sonst können mehrer gleiche Zahlen am Anfang
      // nicht eingefügt werden.
      if (i <= head.getData()) {
        head = head.getPrevious();
      }
    } else {
      head = new ListElem(i);
    }
  }

  public boolean check() {
    ListElem current = head;
```

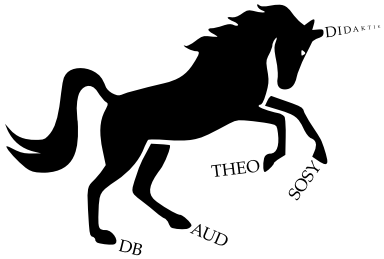
```
    while (current.getNext() != null) {
      if (current.getNext().getPrevious() != current) {
        return false;
      } else {
        current = current.getNext();
      }
    }
    return true;
  }

  public ListElem getHead() {
    return head;
  }

  public static void main(String[] args) {
    DoublyLinkedList list = new DoublyLinkedList();
    // int[] numbers = new int[] { 1 };
    // int[] numbers = new int[] { 1, 1, 1, 1, };
    // int[] numbers = new int[] { 1, 1, 1, 2, };
    // int[] numbers = new int[] { 2, 1, 1, 1, };
    // int[] numbers = new int[] { 2, 1 };
    int[] numbers = new int[] { 0, 2, 2, 6, 8, 4 };
    for (int number : numbers) {
      list.insert(number);
    }
    list.insert(3);

    ListElem current = list.getHead();
    while (current.getNext() != null) {
      System.out.println(current.getData());
      current = current.getNext();
    }
  }
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66112/jahr_2005/fruehjahr/DoublyLinkedList.java`



Die Bschlangaul-Sammlung
Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bschlangaul@gmx.net.Der TEX-Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: `https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Examen/66112/2005/03/Thema-1/Aufgabe-1.tex`