

## 6. Übungsblatt zur Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen (Winter 2022/23)

### Aufgabe 1 – Schlange-2-Stapel

a) Wie lässt sich eine Schlange durch die Verwendung von zwei Stapeln implementieren?

Welche asymptotischen Worst-Case-Laufzeiten haben die Methoden Enqueue und Dequeue in Ihrer Implementierung? **2 Punkte**

b) Wie lässt sich ein Stapel durch die Verwendung von zwei Schlangen implementieren?

Welche asymptotischen Worst-Case-Laufzeiten haben die Methoden Push, Pop und Top in Ihrer Implementierung? **2 Punkte**

PABS

### Aufgabe 2 – Listen in JAVA

a) Implementieren Sie eine doppelt verkettete Liste in Java zum Speichern von Objekten der Klasse Double. Die Liste soll in einer Klasse `public class List` im Paket `datenstrukturen` definiert sein und über den folgenden Konstruktor und die folgenden Methoden verfügen:

- `public List()` – erzeugt eine leere List
- `public ListItem insert(Double k)` – fügt ein neues ListItem mit key k an den Anfang der Liste und gibt es zurück
- `public ListItem search(Double k)` – sucht das erste ListItem, dessen key == k und gibt es zurück
- `public ListItem delete(ListItem l)` – löscht das ListItem l und gibt es zurück

Implementieren Sie für die Listenelemente eine eigene Klasse `public class ListItem` im Paket `datenstrukturen`, die folgende Attribute enthalten soll:

- `public ListItem prev` – der Vorgänger des Listenelements
- `public ListItem next` – der Nachfolger des Listenelements
- `public Double key` – das Objekt, auf welches das Listenelement verweist

Die Klasse List soll folgendes Attribut enthalten:

- private ListItem head – das erste Element der Liste

Ist die Liste leer, so soll head == null gelten. Ansonsten soll für das erste Listenelement prev == null und für das letzte Listenelement next == null gelten. **4 Punkte**

b) Implementieren Sie mithilfe von List eine Schlange in Java, die Objekte der Klasse Double aufnehmen kann. Die Schlange soll in einer Klasse public class Queue im Paket datenstrukturen definiert sein und über die folgenden Konstruktoren, Methoden und Attribute verfügen:

- public Queue() – erzeugt eine leere Schlange
- public void enqueue(Double k)
- public Double dequeue()
- public int getSize()
- private List content – speichert die Elemente der Schlange

**4 Punkte**

Sie dürfen die Klassen Queue und List um weitere Methoden und Attribute erweitern. Sie dürfen jedoch keine Arrays als Attribute verwenden!

### Aufgabe 3 – Hashing

Die Schlüssel 44, 12, 23, 88, 71, 11, 94, 39, 20, 5 und 16 sollen in dieser Reihenfolge nacheinander in eine Hashtabelle T[0..15] eingefügt werden. Dabei können verschiedene Verfahren eingesetzt werden, um Kollisionen aufzulösen.

a) Zeichnen Sie für jedes der folgenden Verfahren die resultierende Hashtabelle.

1. Kollisionen werden durch Verkettung aufgelöst;  
die Hashfunktion ist  $h(k) = (3k + 7) \bmod 16$ .
2. Kollisionen werden durch lineares Sondieren aufgelöst;  
die Hashfunktion ist  $h(k, i) = (h_0(k) + i) \bmod 16$   
mit  $h_0(k) = (3k + 7) \bmod 16$ .
3. Kollisionen werden durch quadratisches Sondieren aufgelöst;  
die Hashfunktion ist  $h(k, i) = (h_0(k) + c_1i + c_2i^2) \bmod 16$   
mit  $c_1 = \frac{1}{2}$ ,  $c_2 = \frac{1}{2}$  und  $h_0(k) = (3k + 7) \bmod 16$ .
4. Kollisionen werden durch doppeltes Hashing aufgelöst;  
die Hashfunktionen ist  $h(k, i) = (h_1(k) + ih_2(k)) \bmod 16$   
mit  $h_1(k) = (3k + 7) \bmod 16$  und  $h_2(k) = 7 - 2(k \bmod 4)$ .

Bei den Verfahren 2. bis 4. durchläuft  $i$  die Werte  $0, \dots, 15$ .

Geben Sie bei jedem Verfahren (außer bei 1.) und für jeden Schlüssel an, wie viele Zellen Sie testen mussten, bevor Sie eine freie Zelle gefunden haben. Geben Sie für jedes Verfahren auch die Gesamtzahl der erfolglosen Tests an. **6 Punkte**

- b) Welches Problem tritt beim doppelten Hashing auf, wenn die Hashfunktion  $h(k, i) = (h_1(k) + ih_2(k)) \bmod 16$  mit  $h_1(k) = (3k + 7) \bmod 16$  und  $h_2(k) = 8 - (k \bmod 8)$  verwendet wird?

Beim quadratischen Sondieren können durch ungeschickte Wahl der Parameter  $c_1$  und  $c_2$  ähnliche Probleme auftreten. Geben Sie ein Beispiel mit  $c_1, c_2 \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  an.

**2 Punkte**

---

Bitte geben Sie Ihre Lösungen bis **Donnerstag, 8. Dezember 2022, 14:00 Uhr** einmal pro Gruppe über Wuecampus als pdf-Datei ab. Vermerken Sie dabei stets die Namen und Übungsgruppen aller BearbeiterInnen auf der Abgabe.

Grundsätzlich sind stets alle Ihrer Aussagen zu begründen und Ihr Pseudocode ist stets zu kommentieren.

Die Lösungen zu den mit **PABS** gekennzeichneten Aufgaben, geben Sie bitte nur über das PABS-System ab. Vermerken Sie auf Ihrem Übungsblatt, in welchem Repository (sXXXXXX-Nummer) die Abgabe zu finden ist. Geben Sie Ihre Namen hier als Kommentare in den Quelltextdateien an.