

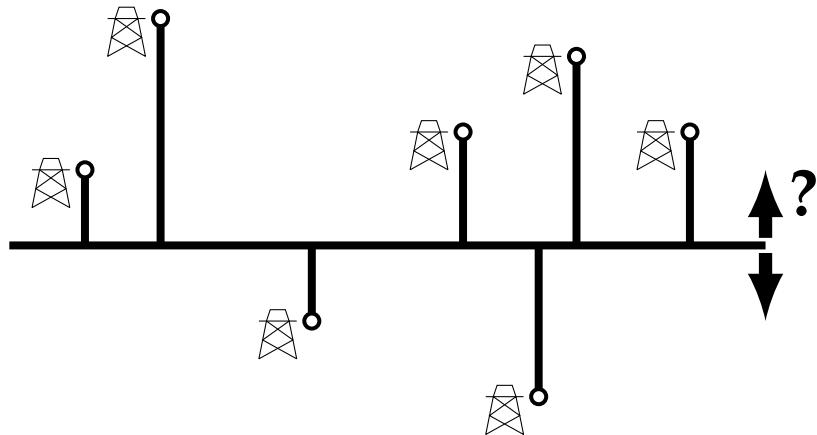
5. Übungsblatt zur Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen (Winter 2023/24)

Aufgabe 1 – Pipelines

Jett Rink möchte eine Pipeline in Ost-West-Richtung bauen, an die er seine Ölquellen möglichst kostengünstig anschließen kann. Jede Ölquelle soll über eine Zuleitung, die in Nord-Süd-Richtung verlaufen soll, an die Pipeline angeschlossen werden. Jett Rink fragt sich, wo die billigste Ost-West-Pipeline verläuft, also die, bei der die Gesamtlänge aller Zuleitungen minimiert wird.

Geben Sie einen Algorithmus mit Laufzeit in $O(n)$ an, der für eine Menge von n Ölquellen $\{(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)\}$ die y-Koordinate einer billigsten Ost-West-Pipeline zurückgibt. Begründen Sie, warum der Algorithmus korrekt ist.

Hinweis: Sie dürfen davon ausgehen, dass die x-Koordinaten aller Ölquellen paarweise verschieden sind. **4 Punkte**



Aufgabe 2 – 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 3 – 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 4 – Mehr Rekursionsgleichungen

Geben Sie für die folgenden Rekursionsgleichung je ein $g(n)$ an, sodass $T(n) \in \Theta(g(n))$ gilt. Verwenden Sie je die vorgegebene Vorgehensweise und geben Sie alle nötigen Zwischenstufen an.

- a) Verwenden Sie die Meister Methode. Geben Sie auch den verwendeten Fall an.

$$T(n) = 4T(n/2) + n^3 + 5$$

2 Punkte

- b) Verwenden Sie die Rekursionsbaum Methode. Gehen Sie davon aus, dass $T(0) = 1$ gilt.

$$T(n) = 3T(n/3) + n^2$$

2 Punkte

Bitte geben Sie Ihre Lösungen bis **Donnerstag, 30. November 2023, 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.