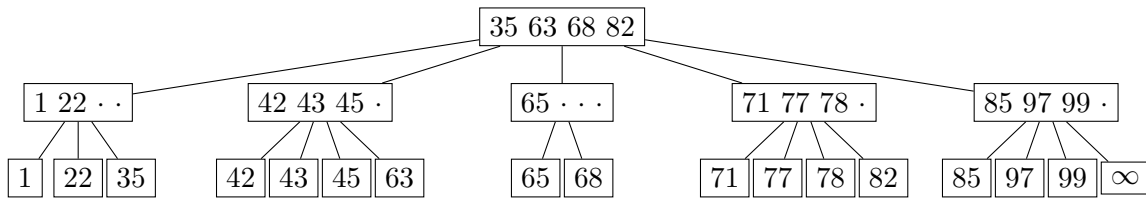


Übungsblatt 8

Abgabe via Moodle.
Deadline Fr. 30ter Juni

Aufgabe 1 ((a, b)-Bäume, 6 Punkte)

Führen Sie auf dem folgenden (2, 5)-Baum die geforderten Operationen in der angegebenen Reihenfolge durch. Zeichnen Sie den Endzustand des Baums nach jeder der angegebenen Operationen!



1. Einfügen von 39, Einfügen von 70, Einfügen von 67
2. Löschen von (wiederum vom Ausgangszustand): 42, Löschen von 63, Löschen von 77

Aufgabe 2 ((a, b)-Bäume, 6 + 2 Punkte)

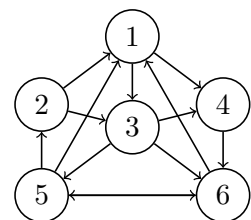
Betrachten Sie (a, b)-Bäume, die eine Operation $rank(k: Key)$ unterstützen. Diese liefere die Position des ersten Elements mit Schlüssel k in der jeweiligen sortierten Liste (also den *Rang* von k) oder \perp falls k nicht in der Liste vorkommt.

1. Geben Sie einen Algorithmus an, der $rank(k)$ in $O(\log n)$ Zeit berechnet (dabei sei n die Anzahl der Elemente in der sortierten Liste). Modifizieren Sie die (a, b)-Bäume gegebenenfalls in geeigneter Weise. Verwenden Sie **Pseudocode**.
2. Begründen Sie kurz, warum Ihr Verfahren das gewünschte Laufzeitverhalten aufweist.

Aufgabe 3 (Graphen, 1 + 1 + 6 + 2 Punkte)

Der zu einem gerichteten Graph $G = (V, E)$ **transponierte Graph** ist der Graph $G^T = (V, E^T)$ mit $E^T = \{(v, u) \in V \times V \mid (u, v) \in E\}$. In G^T sind also gegenüber G die Richtungen der aller Kanten vertauscht.

1. Geben Sie die Adjazenzfeldrepräsentation des rechts abgebildeten gerichteten Graph in Form der Felder V und E an.
2. Zeichnen Sie G^T des rechts abgebildeten Graphen.
3. Geben Sie einen Algorithmus mit Laufzeit $O(n + m)$ an, der zu einem Graph in Adjazenzfeld Darstellung seinen transponierten Graphen G^T in Adjazenzfelddarstellung bestimmt. Geben Sie Pseudocode an!
4. Begründen Sie die Laufzeit des Algorithmus.



Aufgabe P8 (Adjazenzfeldrepräsentation, optional)

Für die praktischen Übungen verwenden wir die Plattform www.hackerrank.com. Hier müssen Sie sich registrieren um an den Übungen teilzunehmen. Unter dem Link

<https://www.hackerrank.com/adsi-2023>

finden die praktischen Übungen in der Form eines Programmierwettbewerbs statt.

In der achten Challenge geht es um die Adjazenzfeldrepräsentation. Ihnen wird ein Graph als Eingabe gegeben. Dieser wird zunächst als Adjazenzliste gespeichert.

Der erste Teil Ihrer Aufgabe besteht darin in *build_adjacency_array_representation* diesen Graphen mittels Adjazenzfeldrepräsentation (in $G.V$ und $G.E$) darzustellen. Im zweiten Teil der Aufgabe ist es Ihren Algorithmus aus Aufgabe 3 in der Funktion *transpose* zu implementieren.

Anders als bei den früheren HackerRank Aufgaben wird Ihnen hierfür das Framework in Moodle zur Verfügung gestellt. Sie können einfach dieses Framework in die HackerRank Aufgabe *Adjazenzfeldrepräsentation* kopieren und dann Ihr Programm dort wie gewohnt testen und abgeben.

Je nachdem wie viele Teile der Aufgabe Sie erledigt haben und mithilfe der Laufzeit Ihres Algorithmus und wird ein Score errechnet. Dieser liegt zwischen 0 und 10, je nachdem, wie schnell Ihr Algorithmus ist. 10 entspricht hierbei einer Laufzeit von 0 Sekunden und kann nicht erreicht werden. Wird beispielsweise nur $G.V$ und $G.E$ berechnet, liegt der maximal erreichbare Score bei <5 .