

Übungen zur Vorlesung Effiziente Algorithmen Sommersemester 2018

Übungsblatt 2

Besprechungszeit:
30.4.-3.5.2018

Bitte beachten Sie die Hinweise zu den Übungen und der Übungsgruppenverteilung auf der Homepage der Übung.

Die (freiwilligen) schriftlichen Lösungen können Sie einfach in Ihrer Übungsgruppe abgeben (gerne auch als Gruppenabgaben).

Aufgabe 2.1 – Tiefensuche, Breitensuche, Zusammenhang, starker Zusammenhang: Wiederholung und Verständnisfragen (7 Punkte)

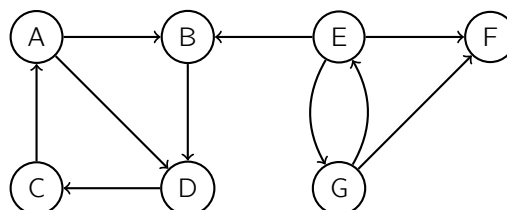
Zur Lösung dieser Aufgaben kann der Foliensatz '2a-Graphintro09' aus dem Moodle hilfreich sein.

- 1) Wie ist der Ablauf von Tiefensuche und Breitensuche in ungerichteten Graphen?
- 2) Auf welcher Datenstruktur werden die Algorithmen durchgeführt?
- 3) Unter welchen Voraussetzungen ist die Höhe eines Breitensuche-Baumes eindeutig? Gilt bei diesen Voraussetzungen auch, dass der Breitensuche-Baum eindeutig ist?
- 4) Ist für einen gegebenen Graphen jeder Breitensuche-Baum stets höchstens so tief wie jeder Tiefensuche-Baum?
- 5) Welche zusätzlichen Kantenklassen gibt es bei Tiefensuche auf gerichteten Graphen?
- 6) Wie lassen sich die Kantenklassen im Tiefensuche-Algorithmus unterscheiden?
- 7) Wie sind Zusammenhangskomponenten (ZHK) und starke Zusammenhangskomponenten (SZHK) definiert? Worin unterscheiden diese sich?
- 8) Welchen Algorithmus haben Sie in der Vorlesung kennen gelernt, um die SZHKs eines Graphen zu berechnen? Wie lautet die asymptotische Laufzeit?

Aufgabe 2.2 – Starker Zusammenhang – Algorithmus durchführen (8 Punkte)

Führen Sie auf dem unten abgebildeten Beispielgraphen den Algorithmus von Kosaraju zur Erkennung von starken Zusammenhangskomponenten durch. Notieren Sie dabei die Werte, die der Algorithmus während der Durchführung berechnet:

- Für jeden Knoten in G die DFS- und f-Nummer, und für jeden Knoten in G^* die DFS- und SZHK-Nummer.
- Für G und G^* jeweils für jede Kantenklasse (T, F, B, C) die Menge der enthaltenen Kanten.



Aufgabe 2.3 – (Starker) Zusammenhang - Eigenschaften

(4 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und belegen Sie ihre Aussage:

- Sei G ein beliebiger gerichteter Graph. Sind die SZHKs auf G eindeutig?
- Sei G ein beliebiger gerichteter Graph. Ergeben sich auf G^* immer die gleichen SZHKs wie auf G ?
- Betrachten Sie den Korrektheitsbeweis des Algorithmus von Kosaraju. Bei dem DFS-Durchlauf auf G^* kann es vorkommen, dass eine Kante von T_x nach T_{x+1} verläuft. Welcher Kantenklasse werden diese Kanten zugeordnet?

Aufgabe 2.4 – Bipartite Matchings mit Hilfe von Flüssen

(6 Punkte)

Beschreiben Sie einen Algorithmus, der das bipartite Matchingproblem mit Hilfe eines Flussalgorithmus löst. Welche Laufzeit hat Ihr Algorithmus?