

Discrete Mathematics in Computer Science

M. Helmert, G. Röger
S. Eriksson
Herbstsemester 2021

Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 8

Abgabe: Donnerstag, 18. November 2021

Aufgabe 8.1 (3 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

- (a) Der induzierte Graph eines DAGs ist ein Wald.
- (b) Jeder Digraph der eine strenge Ordnung repräsentiert ist azyklisch.
- (c) Jeder azyklische Digraph (DAG) repräsentiert eine strenge Ordnung

Aufgabe 8.2 (2 Punkte)

Die Archivdatei `rooted-trees` beinhaltet ein Java Codegerüst um verwurzelte Bäume aus (Graph-)Bäumen zu erstellen, und eine Datei `graph` welche einen solchen Baum beschreibt. Das Gerüst implementiert schon das Einlesen der Datei und das Iterieren über alle Knoten, wobei für jeden Knoten die (noch nicht implementierte) Methode `buildTree` aufgerufen wird und die Höhe des resultierenden verwurzelten Baumes ausgegeben wird. Sie können den Code mit

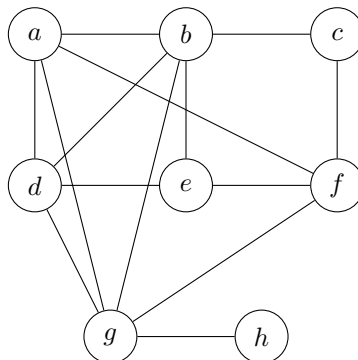
```
javac Main.java
```

kompilieren. Um den Code mit der gegebenen Graph-Datei auszuführen verwenden Sie

```
java Main graph.
```

Implementieren Sie die Methode `buildTree` in der Datei `Main.java`. Für den Baum gegeben in `graph`, was sind die minimale und maximale Höhe der verwurzelten Bäume, und welche Wurzelknoten muss man für diese Höhen wählen?

Für die restlichen Aufgaben betrachten wir den folgenden Graphen G :



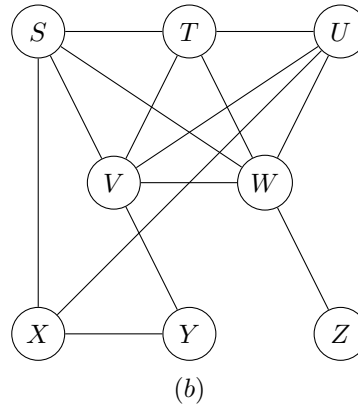
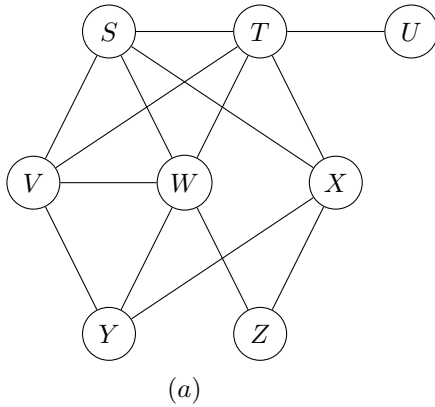
Aufgabe 8.3 (1 Punkt)

Zeichnen Sie den Teilgraphen von G welcher durch $\{a, b, d, e, f, h\}$ induziert wird.

Aufgabe 8.4 (2 Punkte)

Sind die folgenden beiden Graphen isomorph zu G ? Begründen Sie Ihre Antwort, indem Sie entweder die bijektive Funktion der Knoten angeben, oder indem Sie erklären wieso die Graphen nicht isomorph sein können.

Hinweis: Überlegen Sie wie viele Nachbarn jeder Knoten in G hat. Falls G zum Beispiel nur einen Knoten v mit n Nachbarn hat, muss ein isomorpher Graph auch genau einen Knoten v' mit n Nachbarn haben, und wir müssen v zu v' zuweisen.

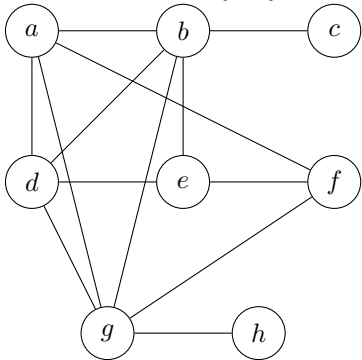


Aufgabe 8.5 (2 Punkte)

Beweisen Sie, dass G nicht planar ist, indem Sie zeigen, dass K_5 ein Minor von G ist. Wenden Sie pro Schritt nur eine Transformation an und geben Sie sowohl den transformierten Graphen als auch eine Beschreibung, welche Transformation auf welchen Teil des Graphen angewendet wurde, an.

Beispiel:

1. entferne Kante $\{c, f\}$:



Regeln zur Abgabe:

Als Abgabe ist nur eine einzelne Archivdatei zugelassen, bestehend aus einer einzelnen PDF-Datei (endend auf .pdf), welche mit \LaTeX generiert wurde, und Ihrer vervollständigten Version von `Main.java`. *Laden Sie keine anderen .java-Dateien hoch!* Falls sie die Programmieraufgabe nicht bearbeiten, können sie auch direkt das PDF alleine hochladen.

Die Namen aller Gruppenmitglieder müssen oben auf der ersten Seite des PDFs stehen. Die Seiten müssen entweder nummeriert sein, oder die Namen der Gruppenmitglieder müssen auf jeder Seite stehen. Die PDF-Datei muss im A4-Format sein (der Inhalt muss auf einen A4-Ausdruck passen).