



Algorithmen und Datenstrukturen 2

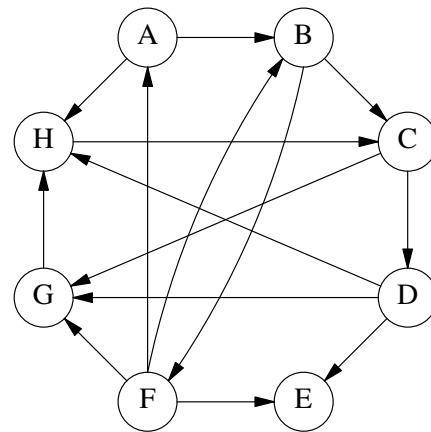
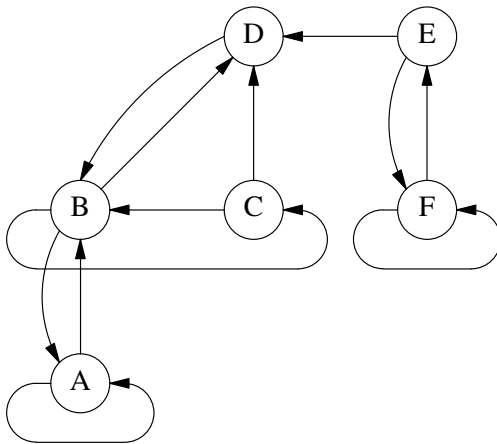
Vorlesung im Wintersemester 2024/2025

Prof. Dr. habil. Christian Heinlein

4. Übungsblatt (5. Dezember 2024)

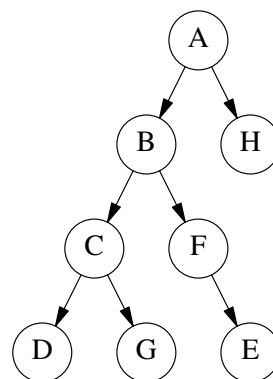
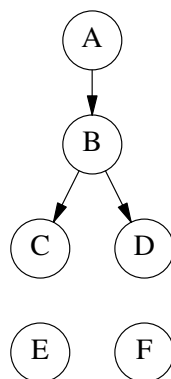
Aufgabe 9: Breiten- und Tiefensuche

Gegeben seien folgende Graphen:

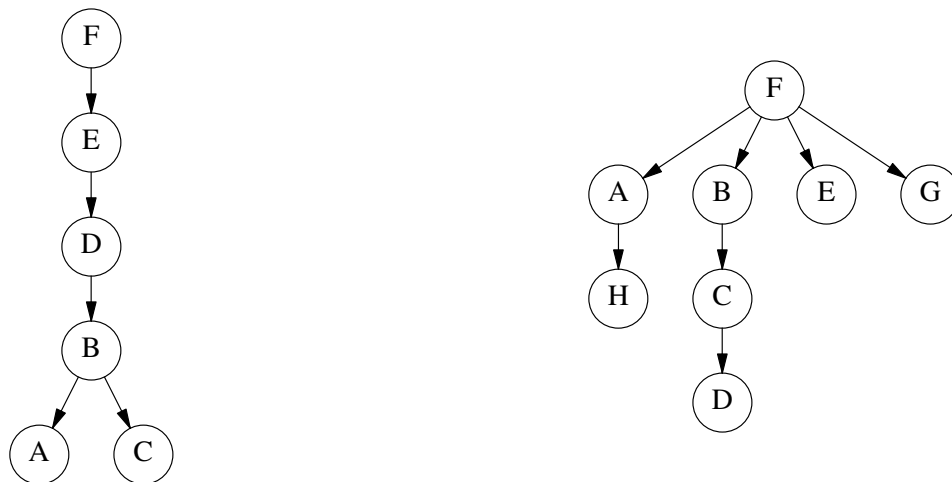


Führen Sie auf beiden Graphen folgende Algorithmen aus:

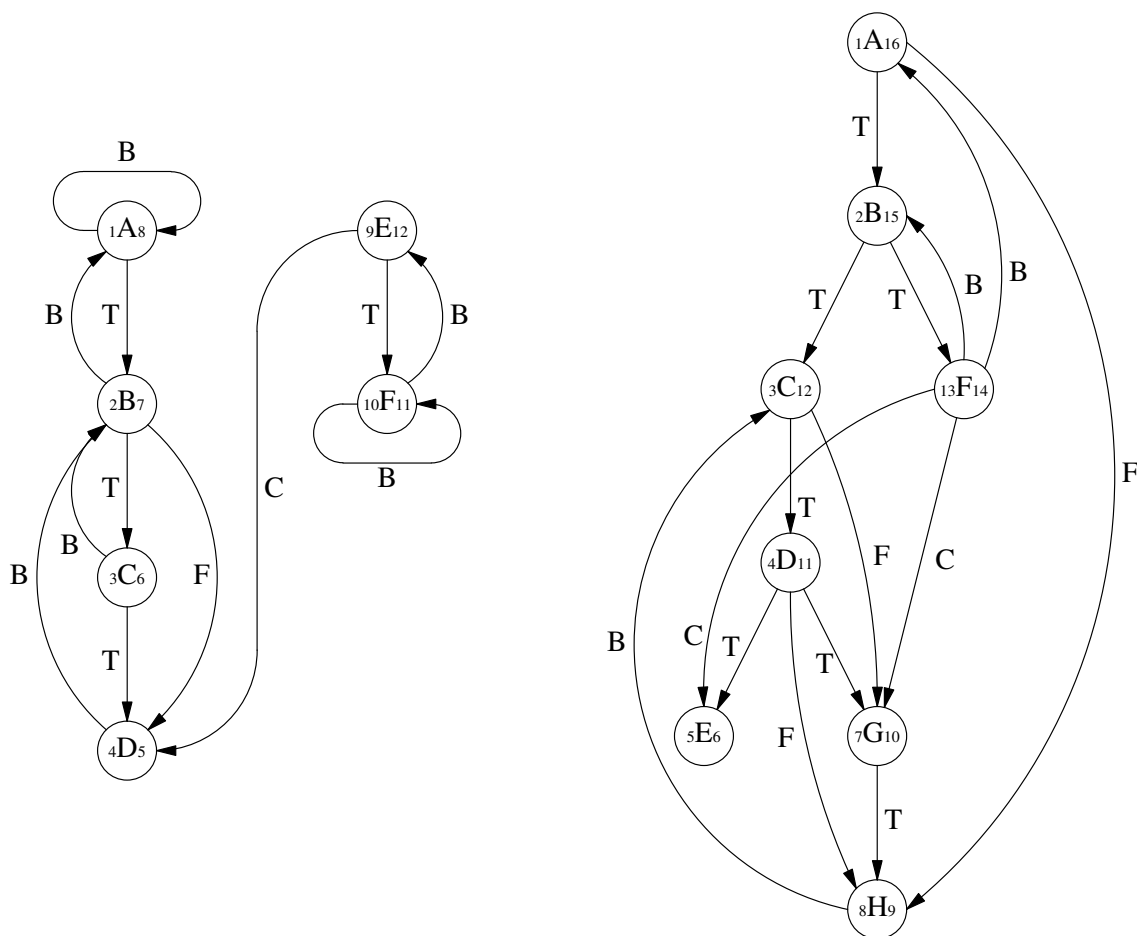
a) Breitensuche mit Startknoten A



b) Breitensuche mit Startknoten F



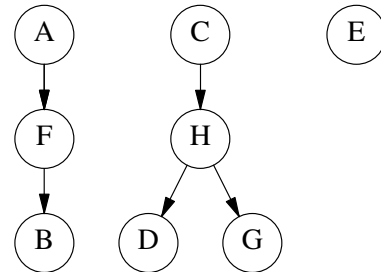
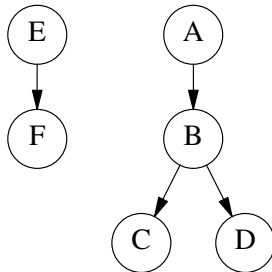
c) Tiefensuche



d) Bestimmung der starken Zusammenhangskomponenten

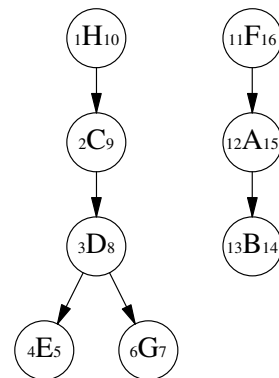
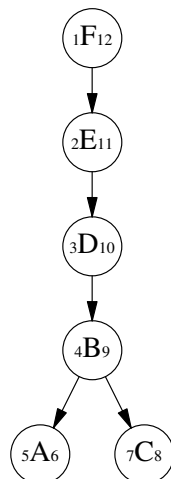


Die zweite Tiefensuche im transponierten Graphen liefert folgende Bäume, wenn die Knoten in der äußeren Schleife nach absteigenden Abschlusszeiten der ersten Tiefensuche durchlaufen werden:

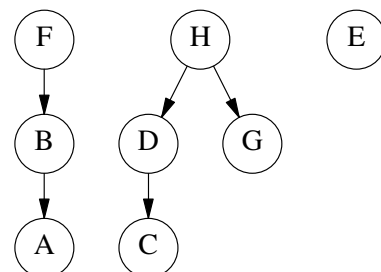
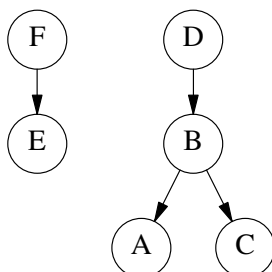


Diese Bäume entsprechen den starken Zusammenhangskomponenten des Graphen.

Wenn die Hauptschleife der ersten Tiefensuche in umgekehrter alphabetischer Reihenfolge der Knoten durchlaufen wird, ergeben sich folgende Tiefensuchewälder:



Die zweite Tiefensuche im transponierten Graphen liefert dann folgende Bäume, wenn die Knoten in der äußeren Schleife wiederum nach absteigenden Abschlusszeiten der ersten Tiefensuche durchlaufen werden:



Diese Bäume entsprechen wiederum den starken Zusammenhangskomponenten des Graphen.



Bei Teilaufgabe d soll die Hauptschleife der ersten Tiefensuche für jeden Graphen einmal in alphabetischer und einmal in umgekehrter alphabetischer Reihenfolge der Knoten durchlaufen werden. Alle anderen in den Algorithmen

men auftretenden Schleifen sollen in alphabetischer Reihenfolge der Knoten durchlaufen werden, sofern der Algorithmus nicht ausdrücklich eine andere Reihenfolge vorschreibt.

Zeichnen Sie jeweils den Breitensuchebaum bzw. den Tiefensuchewald und klassifizieren Sie die Kanten bei der Tiefensuche in Tree-, Forward-, Backward- und Cross-Edges!



Die Breitensuchebäume enthalten für jeden Knoten v implizit auch die vom Algorithmus ermittelten Daten $\delta(v)$ und $\pi(v)$.



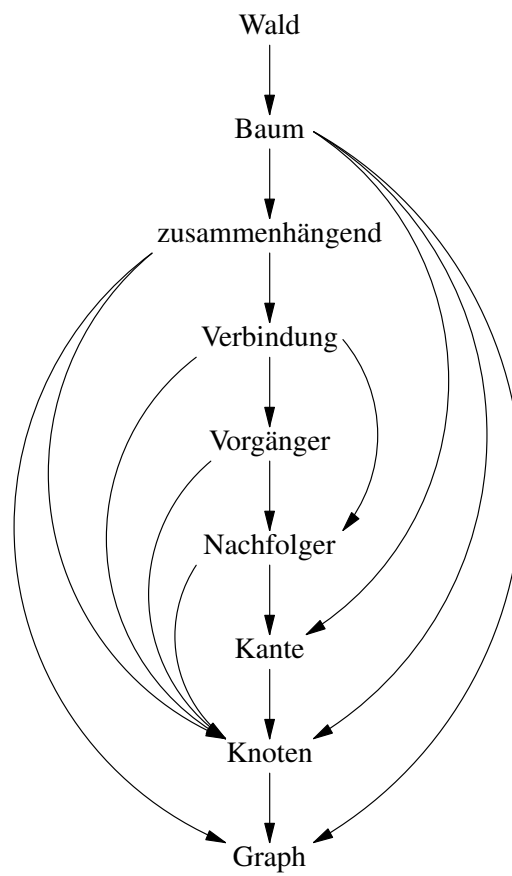
Aufgabe 10: Topologische Sortierung

Gegeben seien folgende Begriffsdefinitionen:

- Ein *Baum* ist ein zusammenhängender Graph, der eine Kante weniger als Knoten besitzt.
- Ein Knoten u heißt *Vorgänger* eines Knotens v , wenn v ein Nachfolger von u ist.
- Eine *Kante* verbindet zwei Knoten.
- Ein *Wald* ist eine Menge von Bäumen.
- Ein *Graph* ist ein Paar (V, E) .
- Ein Knoten v heißt *Nachfolger* eines Knotens u , wenn es eine Kante von u nach v gibt.
- Ein Graph heißt *zusammenhängend*, wenn es von jedem Knoten eine Verbindung zu jedem anderen Knoten gibt.
- Ein *Knoten* eines Graphen (V, E) ist ein Element der Menge V .
- Eine *Verbindung* zweier Knoten ist eine Folge von Knoten, wobei jeder Knoten außer dem ersten ein Vorgänger oder Nachfolger des vorigen Knotens ist.

Bringen Sie diese Definitionen wie folgt in eine „sinnvollere“ Reihenfolge:

- Erstellen Sie einen Graphen, in dem jeder oben definierte Begriff (*Baum*, *Vorgänger*, ...) durch einen Knoten repräsentiert wird!
(Begriffe wie z. B. Menge, die oben nicht definiert werden, gehören nicht zum Graphen.)
- Eine Kante von einem Begriff A zu einem anderen Begriff B bedeutet, dass die Definition des Begriffs A den Begriff B verwendet.
(Es gibt also z. B. Kanten von *Wald* nach *Baum* und von *Knoten* nach *Graph*.)
- Führen Sie auf diesem Graphen eine topologische Sortierung durch!
Die im Algorithmus auftretenden Schleifen sollen in alphabetischer Reihenfolge der Knoten/Begriffe durchlaufen werden.



Die topologische Sortierung ergibt sich, wenn man die Begriffe in der Abbildung von unten nach oben durchläuft.

