

10. Übungsblatt zu Algorithmen I im SS 2015

<https://crypto.itl.kit.edu/algo-rose15>
 {staudt,striecks}@kit.edu

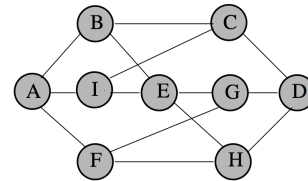
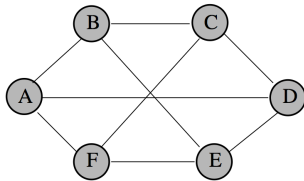
Aufgabe 1 (Tiefensuche iterativ, 2 Punkte)

Entwerfen Sie eine nicht rekursive Tiefensuche ausgehend von einem Knoten s und geben Sie **Pseudocode** an! Die Laufzeit $\mathcal{O}(m + n)$ darf nicht überschritten werden.

Aufgabe 2 (Bipartite Graphen, 1 + 2 + 2 + 2 Punkte)

Ein ungerichteter zusammenhängender Graph $G = (V, E)$ mit $|V| \geq 1$ heißt **bipartit**, wenn die Knotenmenge V so in zwei Mengen V_1 und V_2 aufgeteilt werden kann, dass für jede Kante $(u, v) \in E$ gilt $u \in V_1$ und $v \in V_2$ oder $v \in V_1$ und $u \in V_2$. Mit anderen Worten existiert eine Zerlegung von V , so dass Kanten nur zwischen Knoten aus V_1 und V_2 bestehen, nicht aber zwischen Knoten der V_i selbst.

a) Zeigen oder widerlegen Sie jeweils die Bipartitheit der folgenden beiden Graphen!



- b) Zeigen Sie: Ein zusammenhängender ungerichteter Graph $G = (V, E)$ ist genau dann bipartit, wenn er keinen Kreis ungerader Länge als Teilgraphen enthält.
- c) Entwickeln Sie einen Algorithmus, der in $\mathcal{O}(n + m)$ entscheiden, ob ein ungerichteter zusammenhängender Graph bipartit ist. Im Falle der Bipartitheit soll der Algorithmus eine mögliche Unterteilung V_1, V_2 ausgeben, sonst *nicht bipartit*. Geben Sie **Pseudocode** an.
- d) Erweitern Sie ihren Algorithmus, so dass im Falle der Nichtbipartitheit ein Zeuge (z.B. ein Dreieck) ausgegeben wird. **Hinweis:** Pseudocode ist nicht zwingend erforderlich.

Aufgabe 3 (Kürzeste Pfade, 5 Punkte)

Gegeben sei ein (gerichteter oder ungerichteter) zusammenhängender Graph $G = (V, E)$ mit nichtnegativen Kantengewichten $\omega : E \rightarrow \mathbb{R}^+$. Beschreiben Sie einen effizienten Algorithmus, der für einen Startknoten s und alle Zielknoten $t \in V$ den Pfad mit den wenigsten Kanten unter allen kürzesten Pfaden zwischen s und t berechnet.

Ausgabe: Mittwoch, 24.06.2014

Abgabe: Freitag, 03.07.2014, 12:45 im Briefkasten im Untergeschoss von Gebäude 50.34