



Algorithmische Mathematik I

Wintersemester 2017/18
 Prof. Dr. Ira Neitzel
 AR. Dr. Tino Ullrich



Übungsblatt 12.

Abgabe am 15.01.2018 vor der Vorlesung.

Aufgabe 1. (Ein Codebuch)

Die Nachricht `babbbaabba` soll mit dem Codebuch

Text	Code	Länge
a	00	2
b	010	3
ba	0110	4
bb	0111	4
abb	1	1

codiert werden. Ein Beispiel für eine mögliche Codierung mit Gesamtlänge 20 ist:

```

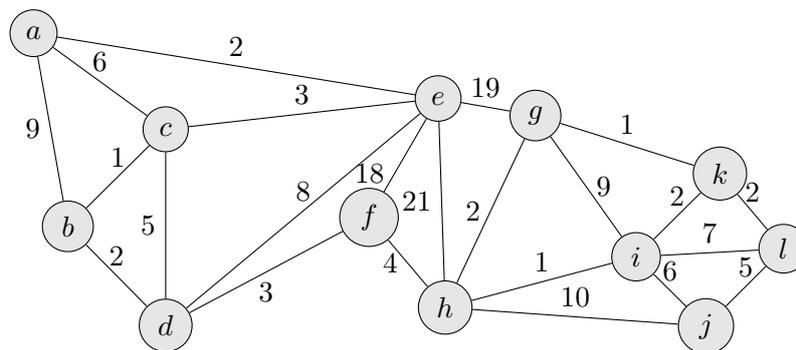
ba  bb  ba  a  bb  a
0110 0111 0110 00 0111 00
  
```

Entwerfen Sie einen geeigneten gewichteten Graphen und formulieren Sie die Aufgabe als kürzeste-Wege-Problem. Finden Sie dann eine Codierung mit minimaler Gesamtlänge.

(5 Punkte)

Aufgabe 2. (Kruskal)

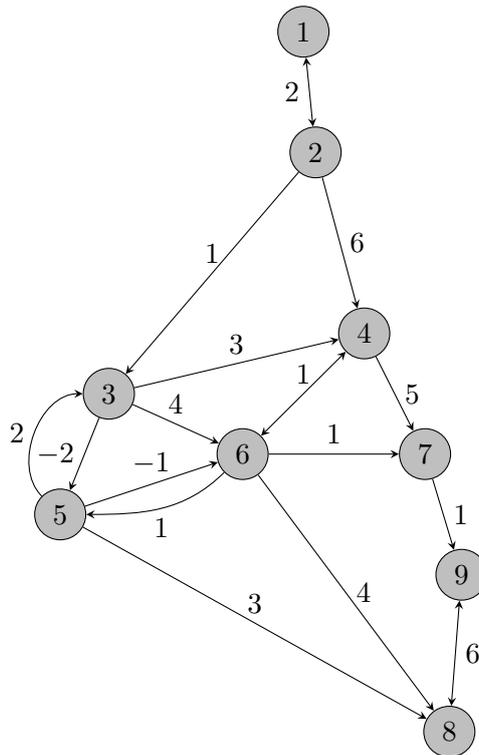
Betrachten Sie den Graphen aus Aufgabe 2, Blatt 11 (siehe unten) und bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Kruskal einen minimal spannenden Baum. Geben Sie tabellarisch die Schritte des Algorithmus an (welche Kante wird angeschaut, gehört sie zum Baum j/n , aktuelles Gesamtgewicht). Zeichnen Sie einen minimal spannenden Baum ein.



(5 Punkte)

Aufgabe 3. (Kürzeste Wege mit negativen Gewichten)

Gegeben sei folgender Graph:



- a. Berechnen Sie von Knoten 1 aus kürzeste Wege zu allen anderen Knoten. Verwenden Sie dazu den Moore-Bellmann-Ford Algorithmus auf dem Papier. Protokollieren Sie die einzelnen Schritte in einer Tabelle ähnlich zur Aufgabe zum Dijkstra-Algorithmus (Blatt 11).
- b. Geben Sie einen kürzesten Weg von 1 nach 8 an. Wie lang ist dieser? (5 Punkte)

Aufgabe 4. (Topologische Ordnung)

Eine topologische Ordnung eines gerichteten Graphen $G = (V, E)$ ist eine Ordnung der Knoten $V = \{v_1, \dots, v_n\}$, so dass für jede Kante $e = (v_i, v_j) \in E$ die Relation $i < j$ gilt. Zeigen Sie, dass ein gerichteter Graph genau dann eine topologische Ordnung hat, wenn er kreisfrei ist.

(5 Punkte)

Programmieraufgabe 1. (“Collaboration distance”)

Der ungarische Mathematiker Paul Erdős (1912-1996) war einer der bedeutendsten des zwanzigsten Jahrhunderts. Er schrieb annähernd 1500 Publikationen mit ca 500 Koautoren. Auf der webseite

<http://www.oakland.edu/enp/thedata/>

findet man Daten zum sogenannten “Erdős number project”. Dort werden alle Koautoren gelistet, die eine Veröffentlichung mit Paul Erdős haben (d.h. Erdős-Zahl 1). Diese Autoren (ohne Erdős) bilden einen Graph, wobei zwei Autoren adjazent sind, wenn sie eine gemeinsame Publikation haben. Auf der Webseite zur Vorlesung finden Sie diese Daten in dem von uns genutzten Adjazenzlistenformat (511 Knoten, 3208 Kanten). Außerdem finden Sie eine Legende mit den Namen der Autoren. Schreiben Sie ein C/C++ Programm (unter Nutzung von `gph_io.h`), das folgendes leistet.

- a. Einlesen des “Erdős-Graph” aus `erdosgraph.txt` und Ausgabe der “Collaboration distance” für zwei eingelesene Namen (nutzen Sie dafür `legende.txt`).

- b. Ist der Graph zusammenhängend ?
- c. Wie gross ist die maximale Collaboration distance zwischen zwei Autoren aus derselben Zusammenhangskomponente?

(15 Punkte)

Die Programmieraufgabe wird in der Woche vom 15.01. bepunktet

Wir wünschen allen ein gesundes und erfolgreiches neues Jahr 2018!