

Einführung in die Diskrete Mathematik

2. Programmierübung

Implementieren Sie den PUSH-RELABEL-ALGORITHMUS zur Berechnung eines maximalen s - t -Flusses. Ihr Programm sollte höchstens $O(n^2m)$ Laufzeit haben, idealerweise nur $O(n^2\sqrt{m})$.

Das **Eingabeformat** entspricht dem der ersten Programmierübung mit folgenden Modifikationen:

- Die Reihenfolge der Knoten in den Zeilen, die eine Kante beschreiben, gibt die Orientierung der Kante an: sie ist jeweils vom ersten zum zweiten Knoten in der Zeile gerichtet.
- Der dritte Eintrag in einer solchen Zeile gibt nicht das Gewicht, sondern die Kapazität der Kante an. Er ist deshalb nicht-negativ.
- Der Knoten s ist der mit Index 0, der Knoten t der mit Index 1.
- Der Index einer jeden Kante ist durch ihre Zeilennummer in der Eingabedatei gegeben: Zeile i kodiert die Kante mit Index $i - 2$ (für $i = 2, \dots, m + 1$, wobei m die Zahl der Kanten sei). Die Kanten sind dadurch auch von 0 bis $m - 1$ durchnummeriert.

Ausgabeformat: Das Programm muss in der ersten Zeile der Ausgabe den Wert eines maximalen s - t -Flusses ausgeben. Die weiteren Zeilen müssen jeweils genau einen Index einer Kante und den zugehörigen Flusswert enthalten. Es werden dabei nur die Kanten mit positivem Fluss ausgegeben, und die Zeilen sollen nach dem Kantenindex aufsteigend sortiert sein.

Beispiel: Eine Eingabedatei für einen Graphen mit fünf Knoten und sechs Kanten kann so aussehen:

```
5
0 1 2
2 1 2
2 3 2
3 1 1
0 2 3
3 4 2
```

Die Ausgabe des Programms muss dann so aussehen:

```
5
0 2
1 2
2 1
3 1
4 3
```

Das Programm muss in C oder C++ geschrieben sein. Es muss korrekt arbeiten und ohne Fehlermeldung kompiliert werden können. Der Code muss auf einem gängigen Linuxsystem funktionieren. Achten Sie auch darauf, dass Sie Ihr Programm ausreichend mit Kommentaren versehen. Sie dürfen bei Bedarf Teile der C++-Standardbibliothek einbinden. Andere externe Bibliotheken dürfen nicht verwendet werden.

Für diese Programmieraufgabe gibt es 20 Punkte.

Abgabe: Der Quelltext des Programms muss bis Donnerstag, 22. 12. 2016, 16:15 Uhr per E-Mail beim jeweiligen Tutor eingegangen sein. Außerdem ist bis zu diesem Zeitpunkt ein Ausdruck des Quelltextes zusammen mit den Theorieaufgaben abzugeben.