

Diskrete Optimierung im Verkehr (WS 2014)

Übungsblatt 8

Abgabe: Fr, 12. Dezember 2014, in der Übung

Aufgabe 1.

10 Punkte

Eine 0/1-Matrix A hat die *consecutive ones*-Eigenschaft, wenn jede Zeile die Form $(0, \dots, 0, 1, \dots, 1, 0, \dots, 0)$ hat. Zeige, dass eine consecutive ones-Matrix total unimodular ist. Tipp: Die Determinante einer Matrix ist invariant unter elementaren Spaltenoperationen.

Aufgabe 2.

5+5+5* Punkte

Formuliere die folgenden Probleme als Set Covering Probleme:

- Kürzester st -Weg in einem Graphen G .
- Minimaler Baum, der eine gegebene Menge von Knoten verbindet (Steinerbaum).
- In einem unzulässigen Ungleichungssystem ein zulässige Untersystem mit einer maximalen Anzahl an Ungleichungen finden (MaxFS Problem).

Aufgabe 3.

10 Punkte

In einem Dienstplanungsproblem gibt es eine sehr komplizierte Dienstart k_0 , die durch ein Orakel verifiziert wird, d.h. ein Programm, das für einen gegebenen Dienst st -Pfad p in einem Dienstplanungsgraphen D entscheidet, ob p ein zulässiger Dienst der Dienstart k_0 ist (1) oder nicht (0). Kann man das Pricing-Problem für Dienstart k_0 als ressourcenbeschränktes Kürzeste-Wege-Problem (möglicherweise mit sehr vielen Ressourcen) modellieren?

Aufgabe 4.

Präsenzübung

Betrachte den durch die Kanten in der Datei `edges.dat` gegebenen gerichteten Graphen mit den in der Datei `costs.dat` gegebenen Kantenkosten. Dieser Digraph soll in elementare Pfade (ohne Knotenwiederholungen) mit einer gegebenen Maximallänge k partitioniert werden, wobei die Kosten von Pfad p als $c_p := \sum_{a \in p} c_a / |p|$ definiert seien (d.h. je länger der Pfad, desto billiger die einzelne Kante).

- Formuliere dieses Problem als ganzzahliges Programm.
- Implementiere ein `Zimpl`-Modell für $k = 1, 2, 3, 4$.
- Löse das Modell mit `Scip`.
- Wie sieht es mit der Covering-Variante aus?
- Wie sieht es mit der Packing-Variante aus?
- Bestimme eine gewichtsmaximale Dreiecksdeckung.

Aufgabe 5.

10 Punkte

Implementiere in einer Programmiersprache Deiner Wahl ein Programm, das in dem Digraphen der Präsenzübung alle elementaren Pfade der Länge $\leq k$ Kanten berechnet und ausgibt.