

7. Übungsblatt

GANZZAHLIGE OPTIMIERUNG IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR
Ralf Borndörfer, Christian Liebchen, Marc Pfetsch

Aufgabe 1: Gib eine polynomiale Transformation des Mehrdepot-Umlaufplanungsproblems (VSP) auf das Dienstplanungsproblem (DSP) an.

Hinweis: Führe eine Resource für jeden Fahrzeugtyp ein, transformiere die Fahrzeugbedingungen in Resourcebeschränkungen und die Depotkapazitätsbedingungen des VSP in Dienstmixbedingungen.

Aufgabe 2: Betrachte ein Dienstplanungsproblem.

(a) Zeige, daß man o.B.d.A. annehmen kann, daß jeder Dienst p für genau eine Dienstart $k \in K$ zulässig ist.

Hinweis: Führe für jede Dienstart k einen Knoten, eine Resource und eine Ressourcenbedingung ein.

(b) Für jeden Dienst p sei t_p die Dienstzeit. Formuliere eine (lineare!) Dienstmixbedingung, daß die durchschnittliche Dienstzeit einen Wert d nicht übersteigen darf.

(c) Formuliere mit (linearen!) Ressourcenbedingungen die Regel, daß jeder Dienst nach spätestens viereinhalb Stunden eine Pause von mindestens 45 Minuten enthalten muß.

Hinweis: Ändere den Dienstplanungsgraphen so, daß er zwei Schichten enthält, die dem Dienstanteil vor und nach der Pause entsprechen.

Aufgabe 3:

(a) Formuliere das Kürzeste-Wege-Problem als Ganzzahliges Programm.

(b) Verwende die Daten von Übungsblatt 4, ZIMPL und SCIP, um im holländischen Intercity-Netz den schnellsten Weg von Groningen nach Rotterdam zu berechnen.

(c) Erweitere das Modell um eine Bedingung, dass die Gesamtkosten des Weges ein gegebenes Maximum nicht überschreiten dürfen.

(d) Berechne den schnellsten Weg von Groningen nach Rotterdam mit einem Kostenwert von höchstens 20.000.

Aufgabe 4: Implementiere mit ZIMPL ein Set-Covering-Modell eines Dienstplanungsproblems. Es stehen Daten von drei Tagen zur Verfügung: **th**, **fr**, and **sa**. Die Nichtnullelemente der Matrizen sind in den Dateien **matrix-*.dat** im Format **row col** gespeichert, die Indizes beginnen mit 1. Die Kosten der Spalten sind in den Dateien **costs-*.dat** im Format **col cost other_data** gespeichert. Löse die Modelle mit SCIP und vergleiche die Lösungen der LP-Relaxierungen mit den ganzzahligen Optimallösungen.