Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik

Prof. Rolf H. Möhring
Felix König

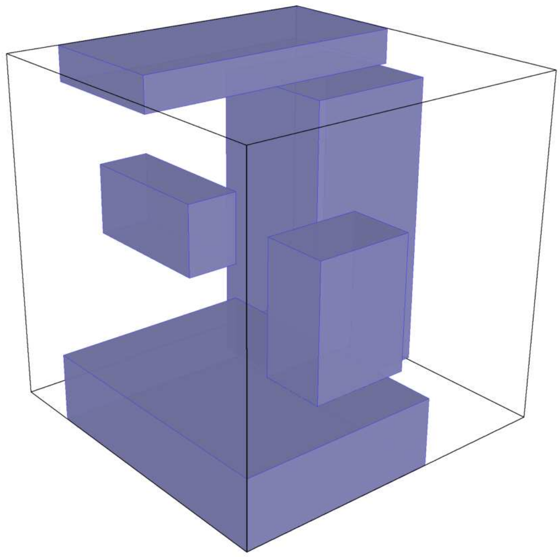
Max Klimm

10. Übungsblatt

Abgabe: Montag, 19.1.2009, *vor* der Übung

Aufgabe 34 **10 Punkte**

Für eine Anzahl Quader soll eine Kiste beschafft werden, so dass alle Quader in die Kiste passen, die Summe der Seitenlängen der Kiste aber minimal ist. Jeder Quader soll dabei so in die Kiste gelegt werden, dass seine Kanten parallel zu den Kanten der Kiste sind.



(a) Modelliert das Problem als gemischt ganzzahliges Programm.

(b) Löst das Problem mit `ZIMPL` und `CPLEX` für die zehn unterschiedlichen Quader, die man erhält, wenn jede Seitenlänge eines Quaders aus der Menge $\{1, 2, 3\}$ stammen muss.[1]

Aufgabe 35 **2 Punkte**

Für ein gegebenes zulässiges und beschränktes ganzzahliges Programm P bezeichne $Z_{IP}(P)$ seinen Optimalwert und $Z_{LP}(P)$ den Optimalwert seiner LP-Relaxation. Für jedes P gilt natürlich $Z_{LP} \leq Z_{IP}$. Gibt es ein $\alpha > 0$, so dass $Z_{IP} \leq \alpha Z_{LP}\ \forall P$?

Aufgabe 36 **3 Punkte**

Sei $V := \{1 \dots n\}$ eine Menge von Knoten und sei für jeden Knoten v ein Bedarf $b_v \in \mathbb{R}$ gegeben, so dass $\sum_{v \in V} b_v = 0$. Negative Bedarfe korrespondieren natürlich mit Überschuss. Wird zwischen zwei Knoten v und w eine gerichtete Kante (v, w) eingefügt, so entstehen Kosten d_{vw}. Die Kante hat in diesem Fall Kapazität u_{vw} und es können maximal u_{vw} Einheiten zum Preis von c_{vw} je Einheit von v nach w transportiert werden.

Ziel ist es, Kanten zwischen Knoten so einzufügen, dass alle Transportbedarfe gedeckt werden können, die Gesamtkosten für eingefügte Kanten und die Transporte selbst aber minimal sind. Modelliere das Problem als gemischt ganzzahliges Programm.

[1] D.h. die Quader sollen sich paarweise nicht nur durch Rotation unterscheiden.

Aufgabe 37 **5 Punkte**

Der ungerichtete Graph $G = (V, E)$ repräsentiere ein Transportnetzwerk, in dem Knoten 1 ein Auslieferungslager, und alle anderen Knoten Kunden darstellen. Jeder Kunde hat einen Bedarf $b_v \in \mathbb{N}$. Im Lager stehen m Fahrzeuge, jeweils mit Kapazität Q, bereit, die alle Kunden beliefern und anschließend zum Depot zurückkehren müssen. Beim befahren von Kante $e \in E$ durch ein Fahrzeug enstehen Kosten c_e.

Nehmen wir an, dass der Bedarf jedes Kunden nicht größer als Q ist, und dass jeder Kunde von höchstens einem Fahrzeug beliefert werden darf. Formuliere das Problem, kostengünstigste Routen für alle Fahrzeuge zu finden, als gemischt ganzzahliges Programm.