



Angewandte ganzzahlige Optimierung

WS 2007/2008

Aufgabenblatt 2

Bearbeiten Sie die unten angegebenen Aufgaben in Gruppen von maximal zwei Teilnehmern. Jede Gruppe gibt eine eigenhändig erstellte Ausarbeitung ab und ist verpflichtet ggf. die eigene Lösung in der Lehrveranstaltung zu präsentieren. Wenn von zwei Gruppen die gleiche oder eine übermäßig ähnliche Ausarbeitung abgegeben wird, werden an beide Gruppen keine Punkte vergeben.

Die Lösungen müssen auf Papier, handschriftlich oder als Ausdruck, im Sekretariat des Lehrstuhls auf N4, in der Lehrveranstaltung oder im Briefkasten auf C2 abgegeben werden. In allen Fällen müssen auf dem Abgabedokument Name, Matrikelnummer und E-Mail-Adresse von beiden beteiligten Studenten zu finden sein.

Spätester Abgabetermin: **Dienstag, 22.01.2008 um 23:59 Uhr**

Aufgabe 1

Gegeben sei

$$X = \{x \in \mathbb{R}_+, y \in \{0, 1\} : 3y - 3x \leq 1\}$$

Zeigen sie, dass

$$y - \frac{3}{2}x \leq 0$$

eine valide Ungleichung (valid inequality) für X ist.

Aufgabe 2

Der Student Max Mustermann soll vom Weihnachtsmann beschenkt werden. Da der Weihnachtsmann nicht so recht weiß, was er Max schenken soll, versucht er die *Geschenkefrage* mit einem ganzzahligen Optimierungsproblem zu lösen. Er hat folgendes Problem mit ClipMOPS formuliert:

Geschenkefrage	Auto	Fahrrad	Computer	CDs	Bücher	Geld	<i>TYP</i>	<i>RHS</i>
<i>MIN</i>	3000	1200	1000	30	12	1		
<i>LB</i>	0	0	0	0	0	0		
<i>UB</i>	1000	1000	1000	1000	1000	1000		
<i>TYP</i>	<i>INT</i>	<i>INT</i>	<i>INT</i>	<i>INT</i>	<i>INT</i>	<i>INT</i>		
Spaß	100,0	57,0	69,0	5,0	7,0	0,1	>=	75,0
Gewicht	1000,0	20,0	53,0	0,5	3,0	0,1	<=	1000,0
Obergrenze				1,0	1,0		<=	10,0
Prestige	74,0	60,0	74,0	1,0	0,1		>=	75,0
Beschaffung	70,0	66,0	38,0	5,5			<=	75,0
Nicht mehr als 2	1,0	1,0	1,0				<=	2,0

Da der Weihnachtsmann zwar Logistikexperte ist, wegen seiner sesonalen Arbeit jedoch noch keine OR A Vorlesung besuchen konnte, ist diese Formulierung nicht besonders gut.

a) Verbessern sie die Formulierung mit den Techniken des IP Preprocessing aus den Vorlesungen von Prof. Uwe Suhl. Schreiben sie nachvollziehbar auf was sie gemacht haben! Es müssen nicht alle besprochenen Techniken verwendet werden. Probieren sie mindestens 3 verschiedene aus und versuchen sie eine möglichst gute Formulierung zu bekommen.

b) Bestimmen sie die optimale Lösung für die *Geschenkefrage*. Wenn die Lösung der LP Relaxation der von ihnen verbesserten Formulierung noch nicht ganzzahlig ist, wenden sie einen Branch-and-bound Algorithmus wie auf dem letzten Aufgabenblatt an. Sie können auch zusätzlich an den Knoten des Branch-and-Bound Baumes IP Preprocessing anwenden.

Aufgabe 3

Auch in dieser Aufgabe geht es um eine *Geschenkefrage*. Diesmal möchte Max durch Optimierung herausfinden, welche Geschenke er seiner Freundin kaufen soll. Zeigen sie durch IP Preprocessing, dass das gegebene Problem infeasible ist.

Geschenkefrage2	Reise	Halskette	Ohringe	Ring	CD	Buch	<i>TYP</i>	<i>RHS</i>
<i>MIN</i>	1027	997	199	69	17,99	24,99		
<i>LB</i>	0	0	0	0	0	0		
<i>UB</i>	1	1	1	1	1	1		
<i>TYP</i>	<i>BIN</i>	<i>BIN</i>	<i>BIN</i>	<i>BIN</i>	<i>BIN</i>	<i>BIN</i>		
Symbolgehalt		50	50	50			>=	100
Eindruck schinden	1				1	1	>=	1
Eigennutz	1					1	>=	1
Nicht Buch und CD					1	1	<=	1
Wenn Ring dann...		1		-1			>=	0
Budget	1027	997	199	69	17,99	24,99	<=	1066

Aufgabe 4

Gegeben ist

$$X = \{x \in \mathbb{Z}_+^2 : 4x_1 + x_2 \leq 28, x_1 + 4x_2 \leq 27, x_1 - x_2 \leq 1\}.$$

Zeichnen sie den Lösungsraum der LP Relaxation von X so gründlich wie möglich. Bestimmen sie die *facets* der konvexen Hülle von X graphisch. Leiten sie die Ungleichungen die diese *facets* beschreiben über die Chvátal-Gomory Prozedur her. Beachten sie, dass

- 1.: Zur vollständigen Beschreibung der konvexen Hülle auch untere und obere Schranken gehören
- 2.: Die CG-Prozedur eventuell mehrmals hintereinander ausgeführt werden muss, *facets* sich also eventuell nur als *cuts aus cuts* ergeben können.