Operations Research: 6. Aufgabenblatt

Sommersemester 2019
Prof. Dr. T. Winter

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

1. Hausaufgabe

letzte Änderung:	10. Mai 2019
Ausgabe:	10. Mai 2019
Punkte:	20

Bitte bearbeiten Sie die folgende Hausaufgabe und geben Sie die Lösung bis zum **24. Mai 2019** bis **23:59 Uhr** in **Moodle** ab.
Sie dürfen die Hausaufgabe einzeln, in Zweier- oder auch in Dreiergruppen bearbeiten.
Bitte laden Sie eine **zip-Datei** mit den folgenden Inhalten hoch:

- ein **pdf-Dokument** mit der Dokumentation Ihrer Ergebnisse
- kommentierte **m-files** (`Matlab`/`Octave`) oder **lp-files** (`LPSolve`) zu den einzelnen Teilaufgaben

Bitte geben Sie in jeder Datei Ihren/Ihre Namen und Ihre Matrikelnummer(n) an.

1. Aufgabe (20 Punkte):

Bestimmen Sie für das Rucksackproblem

$$\begin{array}{rrcl} \max & \sum_{i=1}^{n} p_i x_i & & \\ \text{unter} & \sum_{i=1}^{n} w_i x_i & \leq & c \\ & x_i & \in & \{0,1\} \end{array}$$

und für die in Moodle bereit stehenden Datensätze jeweils eine Optimallösung

1. P02: Datensatz von 5 Gegenständen und eine Rucksackkapazität von 26
2. P05: Datensatz von 8 Gegenständen und eine Rucksackkapazität von 104
3. P07: Datensatz von 15 Gegenständen und eine Rucksackkapazität von $\mathbf{750}$
4. P08: Datensatz von 24 Gegenständen und eine Rucksackkapazität von 6404180

Die Dateien *_c.txt enthalten die Rucksackkapazitäten, die Dateien *_p.txt den Nutzen p_i und die Dateien *_w.txt die Gewichte w_i der n Gegenstände.

1.1. (5 Punkte) Wenden Sie die aus dem SU vom 02.05.19 bekannte Methode der dynamischen Programmierung für die Bestimmung der Optimallösung an. Sie dürfen dabei den in Moodle bereit gestellten Matlab-Code nutzen.

1.2. (5 Punkte) Formulieren Sie die Probleminstanzen mit Hilfe von `LPSolve` oder mit Hilfe von `Matlab` als ganzzahliges lineares Programm und bestimmen Sie die Optimallösung durch Lösen dieses ganzzahligen linearen Programms mit `LPSolve` bzw. `Matlab`.

1.3. (5 Punkte) Lösen Sie das Rucksackproblem P02 handschriftlich mit Hilfe der Branch-and-Bound-Methode basierend auf der jeweiligen Lösung des zugehörigen linearen Programms. (Die Grundlagen hierzu werden am 02.05.19 im SU behandelt.)

1.4. Bonusaufgabe (5 Punkte) Gegeben ist das folgende 0-1-Rucksackproblem

$$\begin{array}{lcccccccccc} \max & 2 & x_1 & + & 3 & x_2 & + & 4 & x_3 & & \\ \text{unter} & & x_1 & + & 2 & x_2 & + & 3 & x_3 & \leq & 4 \\ & & x_1 & , & & x_2 & , & & x_3 & \in & \{0,1\} \end{array}$$

Bestimmen Sie die optimale Lösung der zugehörigen LP-Relaxation ($x \geq 0$ und $x_i \leq 1$ für $i = 1, 2, 3$). Bestimmen Sie für die optimale Lösung die Basis B und die Nichtbasis N, sowie A_B und A_N und daraus mit Hilfe von $\tilde{A}_N$ und $\tilde{b}$ eine Schnittebene, die die optimale LP-Lösung abschneidet, aber alle ganzzahligen Lösungen erhält.

Hinweis: Eine Idee dazu können Sie dem Artikel *Dual Simplex* von Mihai Banciu entnehmen.