

Besprechung 07: Modellierung & Klausurvorbereitung

Grundlagen Operations Research

Themen dieser Besprechung

Diese Besprechung deckt **Block 6** ab: algebraische Modellierung (Vorlesungen 11 und 12), und dient zugleich der **Klausurvorbereitung**. Behandelte Inhalte: Modellierung, Bestellmengenplanung, Implementierung in Julia.

! Bonuspunkte in den Besprechungen

- Sie können die freiwilligen Aufgaben der **Aufgabensammlung** in den Besprechungen **vorstellen** und sich dafür **bis zu 2 Bonuspunkte** für die Klausur verdienen.
- Sie wählen frei, welche Aufgabe Sie vorstellen möchten. Möchten mehrere Studierende dieselbe Aufgabe vorstellen, entscheidet ein **Losverfahren**.
- Bereiten Sie sich so vor, dass Sie Ihre Ergebnisse zeigen können (Live-Rechnung, Fotos, Präsentation, ganz wie Sie möchten). Auch bei kleineren Fehlern sind Bonuspunkte möglich, wenn Sie sich ernsthaft mit der Aufgabe auseinandergesetzt haben.
- Die Lehrenden **leiten die Diskussion, präsentieren aber keine Lösungen**.

Aufgaben aus der Aufgabensammlung

Die folgenden Aufgaben sind **freiwillig**. Sie können sie in der Besprechung vorstellen (siehe Hinweise oben). Lösungen werden hier **nicht** veröffentlicht.

Aufgabe 1: Mathematische Modellierung

Gegeben sei das aus der Übung bekannte Bestellmengenplanungsproblem:

$$\begin{aligned} \text{minimiere } F &= \sum_{t \in \mathcal{T}} f \cdot X_t + h \cdot L_t \\ \text{u.d.N. } L_{t-1} + Q_t - d_t &= L_t \quad \forall t \in \mathcal{T} \\ Q_t &\leq u \cdot X_t \quad \forall t \in \mathcal{T} \\ Q_t, L_t &\geq 0 \quad \forall t \in \mathcal{T} \\ X_t &\in \{0, 1\} \quad \forall t \in \mathcal{T} \end{aligned}$$

Dabei bezeichnet L_t den Lagerbestand am Ende der Periode t , dieselbe Größe, die in Übung 12 (und Vorlesung 11) I_t heißt.

Zusätzlich sind die folgenden Nachfragewerte gegeben:

t	1	2	3	4	5	6	7
d_t	6	4	0	2	10	5	12

- a) Gegeben ist ein Ausschnitt aus der aktuellen Lösung. Bestimmen Sie die zugehörigen von null verschiedenen Werte der Variablen X_t , Q_t und L_t ! (Hinweis: u ist eine hinreichend große Zahl.)

t	1	2	3	4	5	6	7
X_t							
Q_t				12			0
L_t	4				0		0

- b) Bestimmen Sie den zur aktuellen Lösung aus Aufgabenteil a) gehörigen Zielfunktionswert (mit $f = 100$ und $h = 1$).
- c) Überprüfen Sie in Julia, ob die aktuelle Lösung aus Aufgabenteil a) optimal ist (mit $f = 100$ und $h = 1$).
- d) Wie verändert sich die optimale Lösung, wenn $u = 10$ gilt?

Aufgabe 2: Mathematische Modellierung in Julia

Es ist das folgende lineare Optimierungsproblem in expliziter Form gegeben:

$$\begin{aligned}
 &\text{maximiere } F = 90X_1 + 50X_2 + 70X_3 + 40X_4 \\
 &\text{u.d.N. } 2X_1 - X_2 + X_3 + 2X_4 \leq 30 \\
 &\quad \quad \quad X_1 + 2X_2 + 3X_3 - X_4 \leq 24 \\
 &\quad \quad \quad 3X_1 + 2X_2 - X_3 + 2X_4 \leq 36 \\
 &\quad \quad \quad X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0
 \end{aligned}$$

- a) Stellen Sie das Optimierungsproblem in impliziter Form dar.
- b) Implementieren Sie das Modell in impliziter Form in Julia (JuMP). Lösen Sie das Modell und geben Sie den optimalen Zielfunktionswert sowie die optimalen Gütermengen $X_1, \dots, X_4$ an.
- c) Welche Werte nehmen die Simplex-Multiplikatoren π_1 , π_2 und π_3 an?
- d) Wie würde sich der Zielfunktionswert verändern, wenn die Menge von Gut 1 um eine marginale Einheit erhöht würde (reduzierte Kosten)?

Klausurvorbereitung

! Klausurformat

- **90 Minuten** Bearbeitungszeit, **90 Punkte**, dazu bis zu **8 Bonuspunkte** (vgl. Vorlesung 1).
- **Präsenzklausur** auf Papier; erlaubt sind ein nicht programmierbarer Taschenrechner und ein zweiseitig, handschriftlich beschriebenes DIN-A4-Blatt.
- Bonuspunkte zählen erst ab einer bestandenen Klausur (mind. 4,0).
- Die organisatorischen Details (Ort, Termin, Identitätskontrolle) werden je Semester rechtzeitig über STiNE/OpenOlat angekündigt.

Bringen Sie Ihre Fragen zur Klausur mit. Diese Sitzung ist der richtige Ort dafür.

Bibliografie