

Operations Research 1 3. Übungsblatt

Diskussion: Am 13.11. in der Übung.

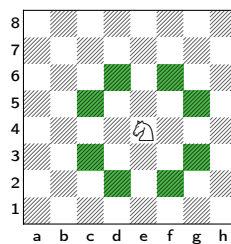
Alle Antworten sind jeweils kurz zu begründen!

Aufgabe 8 (Modellierung: Schach)

(Trainingsaufgabe)

Gegeben ist ein herkömmliches 8×8 -Schachbrett. Gesucht ist eine maximale Anzahl an Springern, die auf dem Spielfeld platziert werden können, ohne dass sich zwei Springer nach den Schachregeln schlagen können.

Ein Springer zieht immer zwei Felder geradeaus und dann ein Feld links oder rechts davon auf sein Zielfeld, dabei kann er andere Figuren überspringen:



Stellen Sie ein ganzzahliges Programm auf, das dieses Problem modelliert.

Aufgabe 9 (Modellierung: Graphenfärbung)

(Trainingsaufgabe)

Wir wollen in dieser Aufgabe das *Graphenfärbungsproblem* betrachten:

Gegeben ist ein ungerichteter Graph $G = (V, E)$ mit n Knoten (d. h. $|V| = n$). Darüberhinaus seien n „Farben“ gegeben, die wir mit $j \in \{1, \dots, n\}$ nummerieren. Es soll nun jedem Knoten genau eine Farbe zugeordnet werden. Dabei ist zu beachten, dass zwei benachbarte Knoten (also zwei Knoten u und v , die durch eine Kante $(u, v) \in E$ verbunden sind) nicht die gleiche Farbe bekommen dürfen. Die Anzahl der verwendeten Farben soll minimiert werden.

Modellieren Sie dieses Problem als ganzzahliges Programm.

Hinweis: Vergleichen Sie das Problem mit dem Bin-Packing-Problem aus Vorlesung und Übung. Stellen Sie sich die Knoten als Gegenstände und die Farben als Bins vor.

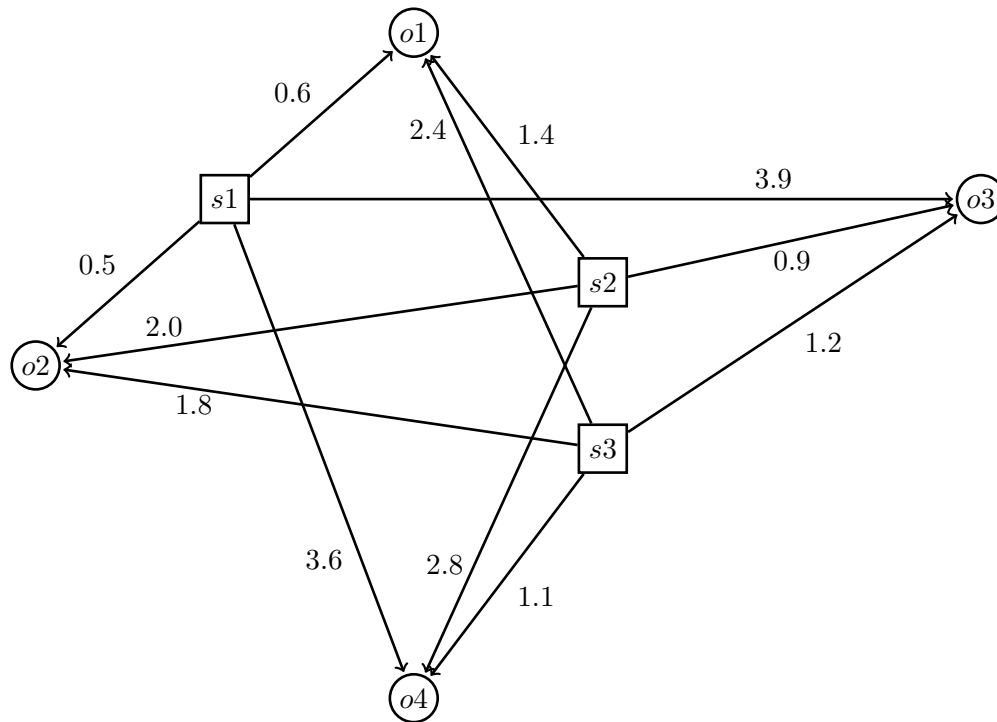
Aufgabe 10 (Modellierung: Bau von Raffinerien)

(Trainingsaufgabe)

Der Ölkonzern „Oroil“ bereitet gerade den Bau einer Raffinerie in der Wüste von Optimiristan vor, die die Anbindungskosten an die beiden bekannten Ölfelder ($o1$ und $o2$) minimieren soll.

In der Zwischenzeit wurden zwei weitere Ölfelder ($o3$ und $o4$) gefunden, die auch an eine Raffinerie angeschlossen werden sollen. Da eine Raffinerie höchstens das Öl von zwei Ölfeldern

verarbeiten kann, muss mindestens eine weitere Raffinerie gebaut werden. Der Bau an der bisher bekannten Stelle (s_1) würde 1,8 Mio € kosten. Es kommen zwei weitere Positionen (s_2 und s_3) in Betracht, deren Bau jeweils 2,5 Mio € kosten würde. In der folgenden Abbildung sind die Anbindungskosten (in Mio €) und die potentiellen Standorte (s_1 , s_2 und s_3) eingezeichnet.



Gesucht ist eine Auswahl der Raffinerien, die gebaut werden, und eine Zuordnung der gebauten Raffinerien an die Ölfelder, so dass jedes Ölfeld angebunden ist, jede Raffinerie an höchstens zwei Ölfelder angebunden ist und die Gesamtkosten minimal sind.

Geben Sie ein ganzzahliges Programm an, das dieses Problem modelliert.

Aufgabe 11 (GAMS: Zuordnungsproblem)

(Bewertungsaufgabe: 10 Punkte)

Betrachten Sie erneut das Zuordnungsproblem aus Aufgabe 5 von Übungsblatt 2:

Im Lernraum finden Sie die Dateien `assignment.gms` und `assignment-data1.gms`. Ergänzen Sie die Datei `assignment.gms`, so dass das Zuordnungsproblem aus Aufgabe 5 gelöst wird. Die genauen Parameter sind Ihnen in der Datei `assignment-data1.gms` gegeben. Verwenden Sie diese als Input, wie schon in der Datei `assignment.gms` vorvermerkt. Der optimale Zielfunktionswert lautet 6460.

Laden Sie Ihre GAMS-Datei `assignment.gms` anschließend unter

https://orb.or.rwth-aachen.de/ws15_or1/

hoch.

Achten Sie dabei darauf, dass die Daten vom Modell getrennt sind, d.h. die Daten werden weiterhin über den `$include`-Befehl eingelesen (und nicht in die Datei kopiert!) und das Problem wird so modelliert, dass die Daten ausgetauscht werden könnten.