

Operations Research 1 2. Übungsblatt

Diskussion: Am 06.11. in der Übung.

Alle Antworten sind jeweils kurz zu begründen!

Aufgabe 4 (Modellierung)

(Trainingsaufgabe)

Das Basketballteam „Orange Orcs“ steht vor einem wichtigen Saisonspiel gegen seinen offensivstarken Erzrivalen „Wacky Warriors“. Der Trainer steht nun vor der schwierigen Aufgabe, die Startaufstellung bestehend aus fünf Spielern auszuwählen, mit denen er in das Spiel gehen soll.

Seine Co-Trainer haben basierend auf Spielbeobachtungen während der Saison eine Tabelle erstellt, in der sie die Spieler nach den Fähigkeiten Technik, Werfen, Springen, Defensive auf einer Skala von 1 (schlecht) bis 3 (gut) bewertet haben. Außerdem haben sie ermittelt, wer für welche der drei Positionen Guard (G), Forward (F) und Center (C) geeignet ist:

Spieler	Position(en)	Technik	Werfen	Springen	Defensive
Andy	G	1	3	3	1
Bert	C	2	1	3	2
Carl	F,G	2	3	2	2
Dirk	C,F	3	3	3	3
Emil	F,G	3	3	1	3
Fred	C,F	3	1	2	3
Greg	F,G	3	2	2	2

Der Trainer muss außerdem noch einige Dinge beachten:

- Mindestens 2 Spieler müssen Guard spielen können, mindestens 2 für Forward geeignet sein und mindestens einer für Center.
- In jeder der Fähigkeiten Technik, Werfen und Springen müssen die aufgestellten Spieler durchschnittlich mit mindestens 2 bewertet worden sein.
- Carl und Fred können sich nicht leiden und dürfen deshalb nicht zusammen aufgestellt werden.
- Emil kann seine Fähigkeiten am besten entfalten, wenn er mit seinen Kumpels Andy und Dirk zusammenspielt. Wenn er aufgestellt wird, müssen die anderen beiden daher auch aufgestellt werden.
- Bert und Carl sind wichtige Schlüsselfiguren des Teams. Mindestens einer von den beiden soll daher starten.

Um den Warriors etwas entgegensetzen zu können, möchte der Trainer unter den gegebenen Bedingungen ein Team aufstellen, dessen gesamte Defensivkraft maximal ist. Modellieren Sie sein Problem als ganzzahliges Programm, und erklären Sie knapp die Bedeutung Ihrer Variablen und Nebenbedingungen.

Aufgabe 5 (Modellierung: Zuordnungsproblem)

(Trainingsaufgabe)

Betrachten Sie einen Landkreis mit einer Menge I an Gemeinden, einer Menge J an Schulen und einer Menge K an Klassenstufen. Jede Schule $j \in J$ hat eine Kapazität von C_{jk} Schülern in der Klassenstufe $k \in K$. In jeder Gemeinde $i \in I$ ist die Anzahl an Schülern der Klassenstufe $k \in K$ gegeben als S_{ik} . Die Entfernung von Gemeinde $i \in I$ zur Schule $j \in J$ ist d_{ij} .

Formulieren Sie ein ganzzahliges Programm mit dem Ziel herauszufinden, wieviele Schüler einer Gemeinde und einer Klassenstufe auf welche Schule gehen sollen, wenn dabei die Gesamtreiseentfernung aller Schüler minimiert werden soll. Erklären Sie dabei die Bedeutung Ihrer Variablen und Nebenbedingungen.

Aufgabe 6 (GAMS: Finden von Compilerfehlern)

(Trainingsaufgabe)

Im Lernraum befinden sich die GAMS-Datei `kaffeeErrors.gms`. In dieser Datei haben sich einige Schreibfehler eingeschlichen, die der GAMS-Compiler (in der entsprechenden `lst`-Datei) anzeigen wird. Versuchen Sie diese Fehler selbstständig zu korrigieren. Der optimale Zielfunktionswert lautet 236420.

Falls Sie dabei auf GAMS-Befehle oder Fehlermeldungen stoßen, die Sie nicht kennen, werfen Sie bitte einen Blick in das Tutorial oder die GAMS-Dokumentation.

Aufgabe 7 (GAMS: Knapsack-Problem)

(Trainingsaufgabe)

Wir betrachten eine Variation des Knapsack Problems. Gegeben sei hierzu eine Menge an Elementen $I = \{1, \dots, n\}$, die jeweils ein Gewicht a_i und einen Profit p_i , $i \in I$ haben. Außerdem ist uns ein Rucksack mit einer Kapazität von b gegeben sowie eine untere Schranke l und eine obere Schranke u . Gesucht ist nun eine Teilmenge von I , die die Kapazität des Rucksacks nicht überschreitet und den Profit maximiert. Zusätzlich soll die Lösung aus mindestens l aber maximal u Elementen bestehen.

Erweitern Sie die GAMS-Datei `CapacitatedKnapsack.gms`, so dass das oben genannte Problem gelöst wird. Die genauen Parameter (Anzahl Elemente, Gewicht, Profit, ...) sind Ihnen in der Datei `ckp-data1.gms` gegeben. Verwenden Sie diese als Input, wie schon in der Datei `CapacitatedKnapsack.gms` vorvermerkt und achten Sie darauf, dass die Daten vom Modell getrennt sind. Der optimale Zielfunktionswert lautet 25.

Laden Sie Ihre GAMS-Datei anschließend unter

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

hoch.