



Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter20/ideen/>

Blatt 8

Abgabeschluss: 4.1.2021

Aufgabe 1 (5 Punkte)

Für einen ausgewogenen Lerneffekt muss ein Student sowohl Aufgaben vom Typ M als auch Aufgaben vom Typ A bearbeiten. Ein Student braucht 2 Stunden, um eine Aufgabe vom Typ M zu lösen und 8 Stunden für eine Aufgabe von Typ A. Es gibt drei Tutoren für die Vorlesung.

- Der erste Tutor glaubt, dass man 4 Stunden für Aufgaben vom Typ M und 5 Stunden für Aufgaben vom Typ A braucht und dass Studenten nicht mehr als 15 Stunden am Zettel sitzen dürfen.
- Der zweite Tutor glaubt, M Aufgaben löst man in 3 Stunden und A Aufgaben löst man in 1 Stunde. Er denkt, dass Studenten mindestens 3 Stunden arbeiten sollten.
- Der letzte Tutor findet man braucht 2 Stunden für M Aufgaben und 7 Stunden für A Aufgaben. Er sagt, man muss mindestens 12 Stunden am Zettel arbeiten.

Der findige Student löst gerade so viele Aufgaben vom Typ M und A, dass er mit möglichst wenig Zeitaufwand alle Tutoren zufriedenstellt.

Stellen Sie die oben angegebenen Informationen als Ungleichungssystem dar. Führen Sie dazu zwei Variablen x und y ein für die Anzahlen der M bzw A Aufgaben, die der Student löst. Geben Sie auch die Kostenfunktion an. Die Kostenfunktion gibt den Arbeitsaufwand des Studenten an in Abhängigkeit von der Anzahlen x und y der gelösten Aufgaben.

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Betrachten sie das folgende Optimierungsproblem:

$$\begin{aligned} \text{minimiere} \quad & 2x + 6y \\ \text{wobei} \quad & 4x + 5y \leq 15 \\ & 3x + y \geq 3 \\ & 2x + 8y \geq 13. \end{aligned}$$

- a) (5 Punkte) Zeichnen Sie die Ungleichungen in dem Bereich $x \in [0; 5]$, $y \in [0; 4]$ und bestimmen Sie die Menge der Punkte, die alle Ungleichungen erfüllt. Man nennt diese Region das zulässige Gebiet.

Zeichnen Sie die Geraden $2x + 6y = 12$, $2x + 6y = 10$ und $2x + 6y = 8$ ein. Geben Sie jeweils den Durchschnitt mit dem zulässigen Gebiet an. Eine der Geraden schneidet das zulässige Gebiet nicht, eine geht durch eine Ecke des Gebiets, eine schneidet das zulässige Gebiet in vielen Punkten. Was bedeutet das?

Hinweis: Die Ungleichungen sind ähnlich zu den Ungleichungen aus der ersten Aufgabe, sie sind aber nicht die gleichen. Machen Sie die Zeichnung am besten auf einem karierten Papier. Das hilft für den Teil b).

- b) (5 Punkte) Nutzen Sie Ihre Zeichnung, um die optimale Lösung zu finden. Wir interessieren uns für zwei Arten von Lösungen.
- (a) x und y sind beliebige Dezimalzahlen.
 - (b) x und y müssen ganzzahlig sein. Bestimmen Sie dazu zunächst alle zulässigen Punkte, bei denen x und y -Koordinate ganzzahlig sind.

Aufgabe 3 (5 Punkte)

Benutzen Sie das Fourier-Motzkin-Verfahren, um zu entscheiden, ob es für die Aufgabe 2 eine Lösung gibt, bei dem der Wert der zur minimierenden Funktion kleiner gleich 7 ist.

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Optimierungsverfahren können benutzt werden, um optimale Entscheidungen unter einer Vielzahl von Einschränkungen zu treffen. Beispielsweise kann die Entscheidung, ob Ihre Bank Ihnen einen Kredit gewährt, von einem Algorithmus getroffen werden. In die Berechnung könnten persönliche Informationen wie Ihr Wohnort, Ihr Bildungsstand, Details aus Ihrer Versicherungshistorie, Kontobewegungen oder Ähnliches einfließen.

- a) Nennen Sie eine geeignete Zielfunktion, die einem Algorithmus, der über die Kreditgewährung zu entscheiden hat, zugrunde liegen könnte, und geben Sie an, ob der Algorithmus diese minimieren oder maximieren müsste. (2 Punkte)
- b) Nennen Sie jeweils einen Vorteil und einen Nachteil der Kreditvergabe durch einen Algorithmus, der regelbasiert und damit ähnlich wie ein Bankberater entscheidet, im Vergleich zur Kreditvergabe durch einen Algorithmus, der auf Grundlage einer Datenbank vergangener Kreditvergabeentscheidungen und Zahlungsverläufe zu einer Entscheidung gelangt. (4 Punkte)
Hinweis: Stellen Sie sich die Einarbeitung eines neuen Kreditbearbeiters vor: Er könnte ein Regelheft bekommen, nach dem er zu entscheiden hat. Alternativ könnte er Einsicht in die Entscheidungen des letzten Monats bekommen. Übertragen Sie die beiden Vorgehensweisen in die digitale Welt.
- c) Nennen Sie drei andere Bereiche, in denen im Alltag Entscheidungen mithilfe von Optimierungsalgorithmen getroffen werden könnten, und nennen Sie jeweils eine geeignete Zielfunktion und Optimierungsrichtung (Minimierung oder Maximierung). (3 Punkte)
- d) Gibt es Bereiche, in denen Entscheidungen Ihrer Ansicht nach auf keinen Fall mithilfe von Optimierungsalgorithmen getroffen werden sollten – und falls ja, welche? Begründen Sie Ihre Auffassung knapp. (2 Punkte)

Ich habe für die Videos, die Nachbereitung und das Übungsblatt etwa Stunden gebraucht.

(Angelina fertigt aus diesen Zahlen eine Statistik an. Kurt und Corinna sehen nur diese Statistik. Wir möchten wissen, ob der Schwierigkeitsgrad in etwa richtig ist.)

Optimierung war spannend okay langweilig
 schwierig okay einfach