

# Aufgabe 1: Flohmarkt

Teilnahme-Id: 55628

Bearbeiter dieser Aufgabe:  
Michal Boron

April 2021

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lösungsidee</b>	<b>2</b>
1.1	Formulierung des Problems . . . . .	2
1.2	Themenbezogene Arbeiten . . . . .	2
1.3	Komplexität des Problems . . . . .	2
1.4	Inhalt: Heuristik . . . . .	2
1.5	Grenzen der Heuristik . . . . .	2
1.6	Laufzeit . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beispiele</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Quellcode</b>	<b>2</b>

- Definitionen, Modellierung des Problems
- (Themenbezogene Arbeiten)
- Komplexität
  - Notwendigkeit einer Heuristik
- heuristisches Verfahren
  - Greedy-Anlegen am Anfang
  - heuristisches Verbesserungsverfahren
    - \* welche Methode?
    - \* hill climbing
    - \* simuliertes Abglühen
- Diskussion der Ergebnisse
  - Grenzen/Mängel der Heuristik
    - \* was wird nicht erkannt? (edge-cases)
    - \* was lässt sich nicht eindeutig ausschließen?
    - \* getroffene Annahmen
  - Qualität der Ergebnisse
    - \* Qualität der Ergebnisse am Anfang (Greedy-Verfahren)
    - \* Qualität bzgl. des großen Flächeninhalts, des Gesamtflächeninhalts aller Rechtecke, %
    - \* was und wann kann nicht verbessert werden? (Beispiel 4: 7370)
- Laufzeit

# 1 Lösungsidee

## 1.1 Formulierung des Problems

Gegeben sei eine Strecke der Länge  $N$  und eine Zeitspanne von  $B$  bis  $E$ . Außerdem gegeben sei eine Liste von  $Z$  Voranmeldungen. Die Voranmeldungen betreffen die Vermietung eines Teils der Strecke in einer konkreten Zeitspanne. So besteht jede Voranmeldung  $i$  aus einer Strecke  $0 < s_i \leq N$ , einem Mietbeginn  $B \leq b_i < E$  und einem Mietende  $b_i < e_i \leq E$ . In diesem Problem behandelt werden Strecken in vollständigen Metern und alle Zeiten werden in vollständigen Stunden angegeben. Obwohl  $N$  auf 1000 Meter,  $B$  auf 8:00 und  $E$  auf 18:00 festgelegt sind, kann mein Programm mit beliebigen Größen umgehen.

Die Aufgabe ist ein Optimierungsproblem. Man soll so eine Teilfolge aus den  $m$  Voranmeldungen wählen, dass alle gewählten Strecken in den angegebenen Zeiten vermietet werden können und die Mieteinnahmen möglichst hoch sind, wobei der Preis 1 Euro pro Meter pro Stunde beträgt.

Man kann das Problem auf folgende Weise modellieren. Wir setzen:  $M := E - B$ . Wir bilden ein Rechteck  $R$  der Größe  $N \times M$ . So kann man analog jede Voranmeldung  $i$  als ein kleineres Rechteck  $r_i$  der Größe  $s_i \times m_i$  darstellen, wobei  $m_i := e_i - b_i$ .

So können wir die obige Aufgabe umformulieren: Wähle so eine Teilfolge  $Z'$  von Rechtecken aus  $Z$ , die eine Anordnung innerhalb von  $R$  bilden, sodass der Gesamtflächeninhalt aller Rechtecke in  $Z'$  maximal ist und kein Paar der Rechtecke sich nicht überdeckt. Genauer gesagt: Jedes Rechteck  $r_i$  in  $Z'$  besitzt Ecken, die den folgenden Punkten entsprechen:  $(x_i, b_i), (x_i, e_i), (x_i + s_i, e_i), (x_i + s_i, b_i)$ .

TODO: check, reformulate

## 1.2 Themenbezogene Arbeiten

## 1.3 Komplexität des Problems

TODO: Zeige, das Problem ist NP (überprüfbar in P)

Zeige, das Problem ist NP-schwer: Reduktion zu einem anderen NP-voll. oder NP-schweren Problem. Die Reduktionsfunktion muss in Polynomialzeit laufen.

<https://stackoverflow.com/questions/4294270/how-to-prove-that-a-problem-is-np-complete>

TODO: Notwendigkeit einer Heuristik

## 1.4 Inhalt: Heuristik

## 1.5 Grenzen der Heuristik

## 1.6 Laufzeit

## 2 Umsetzung

## 3 Beispiele

## 4 Quellcode