



## Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter19/ideen/>

### Blatt 15

### Abgabeschluss: Keine Abgabe nötig

**Aufgabe 1** (- Punkte) Sie planen einen Ski-Urlaub mit einer Länge von  $x$  Tagen und überlegen, ob es sich lohnt, dafür ein Paar Ski zu kaufen oder zu leihen. Die Leihgebühr für ein Paar Ski beträgt 10€ pro Tag. Die Anschaffung eigener Ski würde 110€ kosten.

- Für welche Anzahl  $x$  an Urlaubstagen lohnt es sich, eigene Skier zu kaufen und für welche ist es vorteilhafter, Skier zu mieten?
- Angenommen, Sie wissen nicht, wie lange Sie im Urlaub bleiben dürfen. Der Abreisetag wird Ihnen spontan mitgeteilt. Am Abend der Mitteilung müssen Sie abreisen. (Der Termin  $x$  der Mitteilung/Abreise ist Ihnen im Vorhinein nicht bekannt). Wie würden Sie in diesem Fall vorgehen? Wie viel mehr müssen Sie (im schlimmsten Fall) bezahlen, wenn Sie  $x$  nicht kennen?

#### Lösung:

- Wenn  $x \leq 11$  ist sollte man besser leihen und bezahlt dafür  $10€ \cdot x$ . Wenn  $x > 11$  sollte man besser für 110€ kaufen.
- Man leiht für 10 Tage und kauft die Skier am 11-ten Tag (falls man nicht früher zurück musste). Wenn  $x \leq 10$  zahlt man insgesamt  $10 \cdot x€$ , welches optimal ist (man hätte das gleiche getan, hätte man  $x$  gekannt). Wenn  $x \geq 11$  zahlt man 210€, während man im gleichen Fall 110€ gezahlt hätte wenn man  $x$  im Vorhinein kennen würde.

Die Tatsache, dass man  $x$  nicht kennt kann maximal die Kosten verdoppeln.

**Aufgabe 2** (- Punkte) Betrachten Sie die Verallgemeinerung des Feuerwehrproblems, indem Sie nicht die Anzahl der Umstationierungen minimieren möchten, sondern die Gesamtdistanz, die die Feuerwehrautos fahren.

Für drei Standorte  $A$ ,  $B$  und  $C$ , die alle entlang der gleichen geraden Landstraße liegen, gibt es zwei Feuerwehrautos, die ursprünglich auf  $B$  und  $C$  stationiert sind.  $A$  ist 10km von  $B$  und 50km von  $C$  entfernt ( $B$  ist somit 40km von  $C$  entfernt).

Diskutieren Sie die Güte des folgenden Algorithmus und begründen Sie:

*Immer wenn ein Feuer gemeldet wird, senden wir das Auto, das am nächsten ist.*

Hinweis: Gibt es eine Feuersequenz, für die gilt, dass der obige Algorithmus 5 mal schlechter abschneidet, als es möglich ist? Wie sieht es mit 10 oder 100 mal aus?

**Lösung:** Wenn Feuer abwechselnd bei  $A$  und  $B$  gemeldet wird, wird der Algorithmus jedes Mal umstationieren müssen. Also sind seine Kosten 10km mal die Länge der Feuersequenz. Ein optimaler Algorithmus hingegen würde das Auto von  $C$  nach  $A$  umstationieren, welches 50km kosten würde, hätte aber keine weiteren Kosten.

Wenn man also die Länge einer Feuersequenz beliebig hochdreht, wird der kompetitive Faktor des Algorithmus entsprechend beliebig schlecht.

Online Algorithmen war  spannend  okay  langweilig   
 schwierig  okay  einfach