



## Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter18/ideen/>

Blatt 3

Abgabeschluss: 12.11.2016

**Aufgabe 1** (5 Punkte) (Gleiches Zusammenführen) Gegeben ist eine Folge von Zahlen. Eine Zahl darf mehrmals in der Folge vorkommen.

(1, 6, 7, 1, 7, 6, 6)

ist eine Folge, in der die Zahl 6 dreimal vorkommt. Sie möchten die Zahlen so umordnen, dass alle Vorkommen der gleichen Zahl nebeneinander stehen. Eine mögliche Antwort für die obige Menge ist

(6, 6, 6, 1, 1, 7, 7).

Argumentieren Sie, dass man die Aufgabe mit Sortieren lösen kann.

Geben Sie zwei praktische Aufgaben an, wo man Gleiches zusammenführen will.

**Lösung:** Wenn man die Menge aufsteigend sortiert, dann erhält man (1, 1, 6, 6, 6, 7, 7).

Eine Bank will etwa alle Aufträge zusammenführen, die das gleiche Konto betreffen. Für das Erstellen der Zeugnisse am Ende des Jahres muss man alle Ergebnisse eines jeden Studenten zusammenführen. Eier werden in die Klassen klein, mittel, groß, extra groß eingeteilt. Nach dem Waschen muss man Sockenpaare zusammenführen.

**Aufgabe 2** (10 Punkte) (Kartenspiel sortieren) Wir haben ein Kartenspiel. Jede Karte hat eine Farbe (Kreuz, Pik, Herz, Karo)<sup>1</sup> und einen Wert (der Einfachheit halber zwischen 1 und 9). Wir möchten die Karten nach Farbe und Wert sortieren, d.h, für jede der Farben möchten wir die Karten aufsteigend nach Wert haben.

- Was halten sie von folgender Vorgehensweise? Wir machen zunächst 9 Häufchen und fügen jede Karte zu dem ihrem Wert entsprechenden Häufchen dazu. Dann sammeln wir die Häufchen auf, zuerst das Einser-Häufchen, darüber das Zweier-Häufchen, darüber das Dreier-Häufchen, und so weiter. Dann machen wir vier Häufchen, für jede Farbe eins, und fügen jede Karte zu dem ihrer Farbe entsprechenden Häufchen hinzu. Funktioniert dieses Verfahren? Begründen Sie Ihre Antwort.
- In a) bedeutet zu *einem Häufchen hinzufügen* oben auf das Häufchen legen. Wie müssten Sie das Verfahren abändern, wenn es unter das Häufchen legen bedeuten würde?

<sup>1</sup>Wo ich aufgewachsen bin, heißen die Farben Eichel, Grün, Herz, Schellen.

## Lösung:

- a) Nach dem Aufsammeln sind alle Einsen unter den Zweiern und alle Zweier unter den Dreieren und so weiter. Bei zweiten Austeilen kommen daher die Neuner nach unten, darüber die Achter und so weiter. Also funktioniert das Verfahren.
- b) Dann müssten wir so aufsammeln, dass das Einsen-Häufchen oben ist, darunter das Zweier-Häufchen und so weiter.

**Aufgabe 3 (5 Punkte)** Gegeben ist eine Folge von einer Million Zahlen. Wir wollen feststellen, wie oft jede Zahl in der Folge vorkommt. Sie wissen, dass in der Folge nur die Zahlen Eins bis Fünf vorkommen. Sie wissen aber nicht, wie häufig die Zahlen sind.

Wie würden sie vorgehen? Wie verhält sich bei Ihrem Verfahren der Arbeitsaufwand, wenn man doppelt, oder vier mal so viele Zahlen verarbeiten möchte? Wie würden sie allgemein sagen, wie der Arbeitsaufwand in der Anzahl der Zahlen wächst?

**Lösung:** Wir halten uns fünf Zähler, die am Anfang alle auf Null stehen. Immer wenn wir die Zahl  $i$  sehen, erhöhen wir den  $i$ -ten Zähler um 1.

Doppelt so viele Zahlen, doppelter Aufwand. Viermal so viele Zahlen, vierfacher Aufwand. Der Arbeitsaufwand wächst linear mit der Größe der Eingabemenge.

**Aufgabe 4 (10 Punkte)** (Häufchen in Pseudocode) In Pseudocode sagt man Listen statt Häufchen. Man kann eine leere Liste bereitstellen und Elemente vorne und hinten in eine Liste einfügen. Man kann Listen aneinanderfügen. Man kann eine Liste durchgehen und die Elemente der Liste nacheinander lesen.

- a) Sortieren Sie die Folge (0, 2, 1, 1, 2, 1, 0) nach folgenden Algorithmus. Beachten Sie hierzu die Einrückung der Instruktionen.

```
stelle die leeren Listen L0, L1 und L2 bereit.  
für jedes Element e aus der Eingabe  
    fuege e vorne in die Liste mit dem Index e ein,  
    also 0 in L0, 1 in L1, und 2 in L2.  
füge L1 hinten an L0 an und nenne das Resultat L0.  
füge L2 hinten an L0 an und nenne das Resultat L0.
```

- b) Wieviele Listenoperationen führt dieses Programm in Abhängigkeit von der Länge der Eingabe aus? Im Beispiel ist die Länge der Eingabefolge sieben.
- c) Formulieren Sie die Vorgehensweise von Aufgabe 2a in Analogie zu Teil a dieser Aufgabe als Pseudocode.

## Lösung:

- a) Wir fügen die Nullen in die Liste L0, die Einsen in die Liste L1, und die Zweier in die Liste L2 ein und erhalten  $L0 = 0\ 0$ ,  $L1 = 1\ 1\ 1$  und  $L2 = 2\ 2$ . Nach dem Zusammenfügen haben wir  $L0 = 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2$ .

b) Mit  $n$  bezeichnen wir die Anzahl der Elemente in der Eingabefolge.

Wir haben 3 Operationen für das Bereitstellen der leeren Liste, dann  $n$  Operationen für das Einfügen der  $n$  Elemente, und schließlich zwei Operationen für das Zusammenfügen.

c) siehe unten.

stelle die leeren Listen L0, L1 bis L9 bereit.

für jedes Element  $e$  aus der Eingabe

fuege  $e$  vorne in die Liste mit dem Index  $e$  ein,

also 0 in L0, 1 in L1, und so weiter.

füge L1 hinten an L0 an und nenne das Resultat L0.

füge L2 hinten an L0 an und nenne das Resultat L0.

.....

füge L9 hinten an L0 an und nenne das Resultat L0.

stelle die leeren Listen LKreuz, LPik, LKaro und LHerz bereit.

für jedes Element  $e$  aus L0 (von vorne nach hinten)

fuege  $e$  hinten (oder sollte es vorne heißen???) in die Liste mit dem Index  $e$

also Pik in LPik und so weiter.

füge LPik hinten an LKreuz an und nenne das Resultat LKreuz.

füge LHerz hinten an LKreuz an und nenne das Resultat LKreuz.

füge LKaro hinten an LKreuz an und nenne das Resultat LKreuz.

Wir haben uns in der Besprechung der Aufgabe darauf geeinigt, dass es hinten heißen muss.

Suchen und Sortieren war    spannend  okay  langweilig   
  schwierig  okay  einfach