



Department Informatik  
Markus Püschel  
Peter Widmayer  
Thomas Tschager  
Tobias Pröger  
Tomáš Gavenčiak

3. November 2016

## Datenstrukturen & Algorithmen

## Blatt P7

## HS 16

**Abgabe:** Bis zum 10. November 2016 um 10 Uhr auf dem Judge (ausschliesslich Quellcode).

### Aufgabe P7.1 *Geschenke und Geschenkbänder.*

Halloween ist vorbei und der Nordpol bereitet sich langsam auf Weihnachten vor. Es müssen bereits einige Geschenke verpackt werden und es ist Ihre Aufgabe das zu erledigen. Sie möchten sich das Binden der Geschenkbänder erleichtern und bereits gebundene Bänder vom letzten Jahr wiederverwenden (natürlich liegt Ihnen auch die Umwelt am Herzen).

Jedes bereits gebundene Band ist eine Schleife mit gegebener Länge in  $cm$ . Jedes Geschenk ist ein Würfel<sup>1</sup> und die Seitenfläche ist in  $cm^2$  gegeben. Ein Band der Länge  $l$  passt nur dann für eine Geschenkbox mit Fläche  $a$ , wenn  $\sqrt{a} = l/4$ , d.h. wenn  $l$  genau der Umfang eines Quadrates mit Fläche  $a$  ist. Ein  $40\text{ cm}$  langes Geschenkband passt beispielsweise für einen Würfel mit Seitenfläche  $100\text{ cm}^2$ .

Um Ihre Aufgabe zu vereinfachen, wurden die Bänder  $0 \leq m$  bereits nach ihren Längen  $l_0 \leq l_1 \leq \dots \leq l_{m-1}$  sortiert. Weiters wurden die Geschenkboxen  $0 \leq n$  nach ihren Seitenflächen  $a_0 \leq a_1 \leq \dots \leq a_{n-1}$  sortiert. Alle Längen und Flächen sind natürliche Zahlen und es ist nicht erlaubt zu runden. Verwenden Sie keine Gleitkommazahlen, sondern ausschliesslich Ganzzahlen.

Gegeben seien die Geschenkbänder, die Geschenkboxen und deren Abmessungen. Finden Sie die maximale Anzahl an Paaren von passenden Bändern und Boxen. Mehrere Boxen können die gleiche Grösse haben und mehrere Bänder dieselbe Länge. Bilden Sie so viele Paare aus passenden Bändern und Boxen wie möglich. Ein Band kann natürlich nur für eine Box verwendet werden und jede Box braucht nur ein einziges Band.

**Eingabe** Die Eingabe besteht aus vier Zeilen. Die erste Zeile enthält lediglich die Ganzzahl  $m$ . Die zweite Zeile enthält  $m$  Ganzzahlen  $l_0$  bis  $l_{m-1}$  (die Längen der Bänder), durch Leerzeichen getrennt und aufsteigend sortiert. Die dritte Zeile enthält lediglich die Ganzzahl  $n$ . Die vierte Zeile enthält  $n$  Ganzzahlen  $a_0$  bis  $a_{n-1}$  (Seitenflächen der Boxen), durch Leerzeichen getrennt und aufsteigend sortiert.

**Ausgabe** Die Ausgabe soll lediglich eine Zahl, nämlich die Anzahl an Bändern, die wiederverwendet werden können.

**Bonus** Sie erhalten einen Bonuspunkt pro 100 Punkte auf dem Judge (abgerundet). Insgesamt können Sie bis zu 200 Punkte auf dem Judge erhalten. Damit alle Tests auf dem Judge

<sup>1</sup>Alle Seiten haben also die gleiche Länge.

erfolgreich sind, sollte die Laufzeit Ihres Programms in  $\mathcal{O}(n)$  liegen (eine ausreichend effiziente Implementierung vorausgesetzt).

Senden Sie Ihr `Main.java` unter folgendem Link ein: [https://judge.inf.ethz.ch/team/websubmit.php?cid=18985&problem=DA\\_P7.1](https://judge.inf.ethz.ch/team/websubmit.php?cid=18985&problem=DA_P7.1). Das Passwort für die Einschreibung ist "quicksort".

### Beispiele

*Eingabe:*

---

```
8
4 5 12 12 14 32 32 33
10
1 4 5 9 9 9 49 55 64 65
```

---

*Ausgabe (Band-Box Paare: 4 und 1, 12 und 9, 12 und 9, 32 und 64):*

---

```
4
```

---

**Hinweise** Wir stellen für diese Aufgabe eine Programmvorlage als Eclipse Projektarchiv auf der Vorlesungswebseite zur Verfügung. In der Vorlage wird die Eingabe bereits eingelesen. Das Archiv enthält weitere Beispiele – Sie können diese als Eingabe für Ihr Programm verwenden und die Ausgabe überprüfen.

Verwenden Sie für diese Aufgabe nicht die binäre Suche – es gibt eine viel geeignetere Technik, die mit einem Sortieralgorithmus in Beziehung steht.