

Aufgabe 1. a) Schreiben Sie ein Programm, das eine Datei einliest, in der (wie immer achsenparallele) Rechtecke kodiert werden. Dabei wird jedes Rechteck

$$[a, b] \times [c, d]$$

durch eine Zeile dargestellt, in der nacheinander die vier ganzzahligen Koordinaten a , b , c und d stehen. Sie können annehmen, dass in jeder Zeile tatsächlich vier Zahlen stehen, sollten aber überprüfen, ob diese tatsächlich ein Rechteck repräsentieren. Falls nicht, sollten Sie Ihr Programm kontrolliert beenden. Testen Sie Ihr Programm mit selbst erstellten Eingabedateien.

- c) Implementieren Sie eine Funktion, die ein kleinstes Rechteck bestimmt, das alle gegebenen Rechtecke enthält.
- b) Schreiben Sie eine Funktion, die überprüft, ob es in der eingelesenen Rechteck-Menge zwei gibt, die sich schneiden.
- d) Lesen Sie zusätzlich einen durch zwei Koordinaten gegebenen Punkt ein und geben Sie aus den Rechtecken aus der Datei alle aus, die diesen Punkt enthalten.

Aufgabe 2. Implementieren Sie ein Programm, das Folgendes leistet: Zunächst soll das Programm eine Datei einlesen, deren Einträge ausschließlich nichtnegative ganze Zahlen sind. In der ersten Zeile der Datei steht genau eine Zahl $n > 1$, jede weitere Zeile enthält genau zwei Zahlen aus der Menge $\{0, \dots, n-1\}$ (wobei beide Zahlen identisch sein können und auch Zeilen doppelt auftreten können). Ihr Programm soll dann entscheiden, ob es eine endliche Folge nichtnegativer ganzer Zahlen v_0, \dots, v_k gibt, so dass Folgendes gilt:

- $v_0 = 0$,
- $v_k = 1$ und
- für jedes $i \in \{0, \dots, k-1\}$ gibt es eine Zeile aus der Datei, welche als ersten Eintrag v_i und als zweiten Eintrag v_{i+1} hat.

Legen Sie sich dazu eine Datenstruktur an, die für jedes $i \in \{0, \dots, n-1\}$ alle $j \in \{0, \dots, n-1\}$ abspeichert, für die es in der Datei eine Zeile der Form

i j

gibt. Wenn es eine solche Folge gibt, soll Ihr Programm natürlich eine solche ausgeben. Sie müssen selbst ein Verfahren finden, mit dem Sie das Problem lösen können. Testen Sie Ihr Programm auf eigenen Instanzen, es gibt aber auch Instanzen auf der PreCampus-Seite.

Beispiel: Bei einer Eingabe von

```
4
3 1
0 3
0 2
```

wäre die Antwort "ja", weil es die Folge 0 3 1 gibt.
