



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

robots

Deutsch — 1.0

Maritas kleiner Bruder hat den ganzen Wohnzimmerboden mit Spielsachen übersät. Marita hat spezielle Roboter entwickelt, die das Wohnzimmer aufräumen. Hilf ihr zu entscheiden welches Spielzeug von welchem Roboter weggeräumt werden soll.

Es gibt T Spielsachen (toys), jede mit ganzzahligem Gewicht (weight) $W[i]$ und ganzzahliger Grösse (size) $S[i]$. Es gibt zwei Arten von Robotern: *schwache* und *kleine*.

- Es gibt A schwache Roboter. Jeder schwache Roboter hat ein Gewichtslimit $X[i]$ und kann zu jeder Zeit höchstens ein Spielzeug transportieren, das strikt leichter ist als $X[i]$. Die Spielzeuggrösse ist irrelevant.
- Es gibt B kleine Roboter. Jeder Roboter hat ein Grössenlimit $Y[i]$ und kann zu jeder Zeit höchstens ein Spielzeug transportieren, das strikt kleiner ist als $Y[i]$. Das Spielzeuggewicht ist irrelevant.

Jeder Roboter braucht genau eine Minute, um ein Spielzeug wegzuräumen. Zu jedem Zeitpunkt dürfen beliebig viele Roboter im Einsatz sein, die jeweils höchstens ein Spielzeug wegräumen.

Deine Aufgabe besteht darin zu bestimmen, ob Maritas Roboter alle Spielsachen wegräumen können. Wenn ja, dann ermittle die mindestens benötigte Zeit, um alle Spielsachen wegzuräumen.

Beispiele

Beispiel 1: Es gibt $A = 3$ schwache Roboter mit Gewichtslimit $X = [6, 2, 9]$, $B = 2$ kleine Roboter mit Grössenlimit $Y = [4, 7]$ und folgende $T = 10$ Spielsachen:

Spielzeugnummer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gewicht (weight)	4	8	2	7	1	5	3	8	7	10
Grösse (size)	6	5	3	9	8	1	3	7	6	5

Es werden mindestens 3 Minuten benötigt um alle Spielsachen wegzuräumen:

	Schwacher Roboter 0	Schwacher Roboter 1	Schwacher Roboter 2	Kleiner Roboter 0	Kleiner Roboter 1
Erste Minute	Spielzeug 0	Spielzeug 4	Spielzeug 1	Spielzeug 6	Spielzeug 2
Zweite Minute	Spielzeug 5		Spielzeug 3		Spielzeug 8
Dritte Minute			Spielzeug 7		Spielzeug 9

Beispiel 2: Es gibt $A = 2$ schwache Roboter mit Gewichtslimit $X = [2, 5]$, $B = 1$ kleine Roboter mit Grössenlimit $Y = [2]$ und folgende $T = 3$ Spielsachen:

Spielzeugnummer	0	1	2
Gewicht	3	5	2
Grösse	1	3	2

Kein Roboter ist in der Lage, das Spielzeug mit Gewicht 5 und Grösse 3 wegzuräumen, und somit ist es nicht möglich alle Spielsachen wegzuräumen.

Implementierung

Du musst eine Datei hochladen, welche die Funktion `putaway()` wie folgt implementiert:

Deine Funktion: `putaway()`

C/C++

```
int putaway(int A, int B, int T,
            int X[], int Y[], int W[], int S[]);
```

Pascal

```
function putaway(A, B, T : LongInt;
                 var X, Y, W, S : array of LongInt) : LongInt;
```

Beschreibung

Diese Funktion soll die von den Robotern mindestens benötigte Zeit berechnen, um alle Spielsachen wegzuräumen. Falls es nicht möglich ist alle Spielsachen wegzuräumen, dann muss `-1` zurückgegeben werden.

Parameter

- `A` : Die Anzahl schwacher Roboter.
- `B` : Die Anzahl kleiner Roboter.
- `T` : Die Anzahl Spielsachen.
- `X` : Ein Array der Länge `A` mit ganzen Zahlen, die das Gewichtslimit für jeden schwachen Roboter angeben.
- `Y` : Ein Array der Länge `B` mit ganzen Zahlen, die das Grössenlimit für jeden kleinen Roboter angeben.
- `W` : Ein Array der Länge `T` mit ganzen Zahlen, die das Gewicht jedes Spielzeuges angeben.
- `S` : Ein Array der Länge `T` mit ganzen Zahlen, die die Grösse jedes Spielzeuges angeben.
- *Rückgabe*: Die von den Robotern mindestens benötigte Zeit, um alle Spielsachen wegzuräumen oder `-1`, falls es nicht möglich ist alle Spielsachen wegzuräumen.

Beispiel-Session

Die folgenden Werte beschreiben das erste Beispiel:

Parameter	Wert
A	3
B	2
T	10
X	[6, 2, 9]
Y	[4, 7]
W	[4, 8, 2, 7, 1, 5, 3, 8, 7, 10]
S	[6, 5, 3, 9, 8, 1, 3, 7, 6, 5]
Rückgabe	3

Die folgenden Werte beschreiben das zweite Beispiel:

Parameter	Wert
A	2
B	1
T	3
X	[2, 5]
Y	[2]
W	[3, 5, 2]
S	[1, 3, 2]
Rückgabe	-1

Beschränkungen

- Zeitlimit: 3 Sekunden
- Speicherlimit: 64 MiB
- $1 \leq T \leq 1.000.000$
- $0 \leq A, B \leq 50.000$ und $1 \leq A + B$
- $1 \leq X[i], Y[i], W[i], S[i] \leq 2.000.000.000$

Teilaufgaben

Teilaufgabe	Punkte	Zusätzliche Beschränkungen
1	14	$T = 2$ und $A + B = 2$ (genau zwei Spielsachen und genau zwei Roboter)
2	14	$B = 0$ (alle Roboter sind schwach)
3	25	$T \leq 50$ und $A + B \leq 50$
4	37	$T \leq 10.000$ und $A + B \leq 1.000$
5	10	(keine)

Testen

Der Beispielgrader auf deiner Maschine liest die Eingabe aus der Datei `robots.in`, die wie folgt aufgebaut ist:

- Zeile 1: `A B T`
- Zeile 2: `X[0] ... X[A-1]`
- Zeile 3: `Y[0] ... Y[B-1]`
- die nächsten `T` Zeilen: `W[i] S[i]`

Das erste Beispiel von oben entspricht folgender Eingabedatei:

```
3 2 10
6 2 9
4 7
4 6
8 5
2 3
7 9
1 8
5 1
3 3
8 7
7 6
10 5
```

Falls `A = 0` dann muss Zeile 2 leer sein und falls `B = 0` dann muss Zeile 3 leer sein.

Sprachspezifische Bemerkungen

C/C++ Du musst `#include "robots.h"` verwenden.

Pascal Du musst `unit Robots` definieren. Alle Arrays sind mit `0` beginnend indiziert (nicht mit `1`).

Schau dir dazu die Beispieldateien auf deinem Computer an.