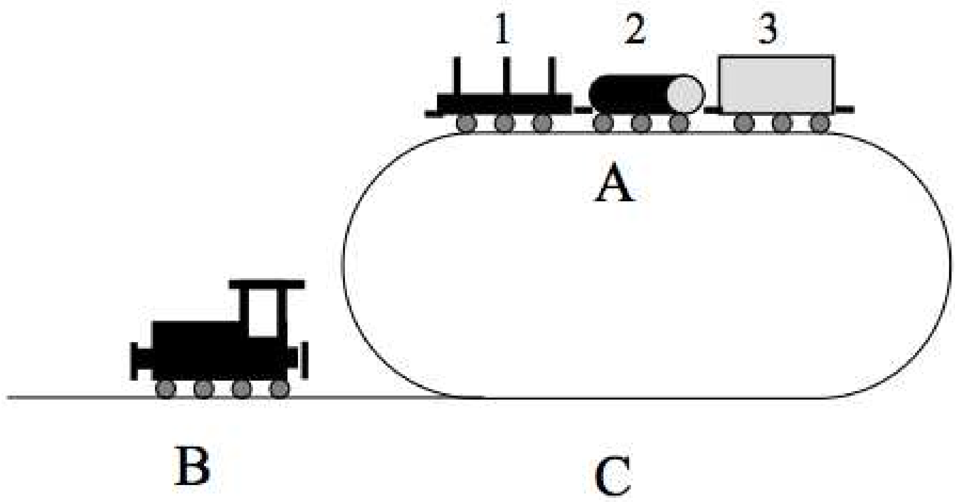
Aufgaben-Blatt: Ein Rangier-Problem



Auf dem Gleis-Abschnitt A befinden befinden sich drei Waggons, die wir mit 1, 2, 3 bezeichnen. Auf dem Gleisabschnitt B befindet sich eine Lokomotive, die wir später mit der Ziffer 0 bezeichnen. Ziel ist es, die Waggons in der Reihenfolge 3, 1, 2 auf dem Gleis-Abschnitt C abzustellen. Die Lokomotive soll am Schluss wieder auf den Gleis-Abschnitt B zurückfahren. Die Lokomotive kann die Waggons in beliebiger Reihenfolge an und abkoppeln. Beim Rangieren ist es erlaubt, dass die Lokomotive gleichzeitig Waggons vorne und hinten anhängt.

Schreiben Sie ein SETL2-Programm, dass die gestellte Aufgabe löst. Laden Sie dazu von meiner Seite das Programm

`~stroetma/Logic/SetlX/rangier-frame.stlx`

herunter und bearbeiten Sie die folgenden Teilaufgaben.

(a) Definieren Sie in Zeile 69 eine Funktion `toList` so, dass für eine Menge s der Aufruf $\mathit{toList}(s)$ die Menge aller Listen berechnet, deren Elemente aus s sind und die jedes Element aus s genau einmal enthalten. Beispielsweise soll der Aufruf `toList`$(\{1, 2, 3\})$ das Ergebnis

$$\{[1, 2, 3], [1, 3, 2], [2, 1, 3], [2, 3, 1], [3, 1, 2], [3, 2, 1]\}$$

liefern.

(b) Definieren Sie in Zeile 78 eine Funktion `reverse` so, dass für eine Liste l der Aufruf `reverse`(l) eine Liste berechnet, in der die Elemente von l in umgekehrter Reihenfolge auftreten. Beispielsweise soll der Aufruf `reverse`$([1, 2, 3])$ als Ergebnis die Liste $[3, 2, 1]$ zurück geben.

(c) Definieren Sie in Zeile 86 eine Prozedur `inverse` so, dass der Aufruf `inverse`(R) für eine binäre Relation R die Relation R^{-1} berechnet. Beispielsweise soll gelten:

```
inverse({ ["a", 1], ["b", 2] }) = {[1, "a"], [2, "b"]}.
```

(d) Wir stellen die Waggons durch die Ziffern 1, 2 und 3 dar, die Lokomotive wird durch 0 dargestellt.

Definieren Sie in Zeile 98 die Menge `partitions` so, dass diese Menge alle Tripel der Form

$$\langle a, b, c \rangle$$

enthält, für die die Menge $\{a, b, c\}$ eine Partition der Menge $\{0, 1, 2, 3\}$ ist.

(e) Wir stellen Situationen durch Listen der Form

$$[la, lb, lc]$$

dar. Dabei ist la die Liste der Waggons auf dem Gleis A, lb ist die Liste der Waggons auf dem Gleis lb und lc ist die Liste der Waggons auf dem Gleis C.

Berechnen Sie in Zeile 105 die Menge aller Situationen.

(f) Berechnen Sie in Zeile 118 die Menge aller Transitionen, in denen die Lokomotive vom Gleis A nach Osten zum Gleis C fährt.

(g) Berechnen Sie in Zeile 133 die Menge aller Transitionen, in denen die Lokomotive vom Gleis A nach Westen zum Gleis C fährt.

(h) Berechnen Sie in Zeile 147 die Menge aller Transitionen, in denen die Lokomotive vom Gleis C zum Gleis A fährt. Berücksichtigen Sie dabei die Symmetrie des Problems.

(i) Berechnen Sie in Zeile 151 die Menge aller Transitionen, in denen die Lokomotive vom Gleis B zum Gleis C fährt.

(j) Berechnen Sie in Zeile 163 die Menge aller Transitionen, in denen die Lokomotive vom Gleis C zum Gleis B fährt.