

Übungen zur Einführung in die Informatik III

Aufgabe 1 Fahrstuhl

Für ein Liftsystem mit n Liften und m Etagen sei folgende informelle Beschreibung gegeben:

- Die Etagen sind übereinander angeordnet. Es gibt eine oberste und eine unterste Etage.
- Auf jeder Etage gibt es zwei Knöpfe mit Beleuchtung. Einen Knopf \downarrow , um einen Lift anzufordern, der abwärts fahren soll und einen Knopf \uparrow , um einen Lift anzufordern, der aufwärts fahren soll. Beim Drücken eines Knopfes geht seine Beleuchtung an. In der obersten und in der untersten Etage gibt es nur den jeweils relevanten Knopf.
- Alle Lifte sind gleich.
- Eine Liftkabine hat innen für jede Etage einen Knopf. Damit wird der Lift beauftragt, die entsprechende Etage zu besuchen. Beim Drücken eines Knopfes geht seine Beleuchtung an, beim Halt in der entsprechenden Etage wieder aus. Eine Liftkabine hat außerdem eine Anzeige für die Fahrtrichtung.
- Hält ein Lift in einer Etage, dann öffnet sich seine Türe und schließt sich nach einer Zeitspanne wieder (vor seiner Weiterfahrt). Über jeder Lifttür leuchtet die Fahrtrichtung des Liftes auf, solange die Tür geöffnet ist.

Zur Beschreibung der Abläufe beim Einsatz des Liftsystems sind folgende Aktionen nützlich:

- $\uparrow j$ Der Knopf \uparrow auf Etage j wird gedrückt und seine Lampe geht an.
 - $\downarrow j$ Der Knopf \downarrow auf Etage j wird gedrückt und seine Lampe geht an.
 - $i \uparrow j$ Auf Etage j hält Lift i zur Aufwärtsfahrt, die Beleuchtung von Knopf \uparrow geht aus und die Anzeige \uparrow leuchtet über der Tür von Lift i auf, solange diese geöffnet ist.
 - $i \downarrow j$ Auf Etage j hält Lift i zur Abwärtsfahrt, die Beleuchtung von Knopf \downarrow geht aus und die Anzeige \downarrow leuchtet über der Tür von Lift i auf, solange diese geöffnet ist.
 - $i \rightarrow j$ In Liftkabine i wird die Taste j gedrückt und leuchtet auf.
 - $i - j$ Lift i hält auf Etage j und in der Liftkabine i geht die Beleuchtung der Taste j aus.
 - $i \uparrow$ Die Richtungsanzeige in Liftkabine i wechselt zu \uparrow .
 - $i \downarrow$ Die Richtungsanzeige in Liftkabine i wechselt zu \downarrow .
 - $i[o]$ Eine Person betritt Liftkabine i .
 - $i]o[$ Eine Person verlässt Liftkabine i .
- a) Geben Sie mit der obigen Aktionsmenge Aktionsdiagramme für Prozesse an, in denen eine Person von Etage 3 nach Etage 5 und eine weitere von Etage 4 nach Etage 6 fährt, wobei
- i) Lift 1 die eine Person und Lift 2 die zweite Person befördert.
 - ii) Lift 1 beide Personen in einer Aufwärtsfahrt befördert.
- b) Geben Sie zu den jeweiligen Aktionsdiagrammen einige vollständige Sequentialisierungen an.

Aufgabe 2 Kleinstes Präfix

Ausgehend von der Ereignismenge $E = \{e_i : i \in \mathbb{N}_0\}$ und der Aktionenmenge

$A = \{a_0, a_1, a_2, a_3\}$ sei der Prozess $P = (E, \leq, \alpha)$ gegeben durch

$\alpha : E \rightarrow A$ def. durch $\alpha(e_i) = a_{i \bmod 4}$ für $i \in \mathbb{N}_0$.

$\leq \subseteq E \times E$ def. als die reflexiv transitive Hülle der Menge

$\{(e_i, e_{i+2}), (e_{4i}, e_{4i+3}), (e_{4i+3}, e_{4i+4}) : i \in \mathbb{N}_0\}$

- Beschreiben Sie graphisch das kleinste Präfix $P_{4,5}$ von P , das die Ereignisse e_4 und e_5 enthält.
- Geben Sie einige unvollständige Sequentialisierungen von $P_{4,5}$ an.
- Geben Sie die Spuren von $P_{4,5}$ an.

Aufgabe 3 (H) Aktionsstruktur (Prozess)

a) Zur Definition der Aktionsstruktur (E_0, \leq_0, α) über einer Menge E von Ereignissen und einer Menge A von Aktionen gehört die Forderung, dass die Kausalitätsrelation \leq_0 endlich fundiert ist.

- Welche intuitive Vorstellung modelliert diese Forderung?
- Jede endlich fundierte Kausalordnung ist Noethersch. Geben Sie ein Beispiel dafür, dass die Umkehrung nicht gilt.

b) Ist der Prozess $(\{e_1, e_2\}, \{(e_1, e_1), (e_2, e_2)\}, \{e_1 \mapsto a_1, e_2 \mapsto a_2\})$

- ein Teilprozess von,
- eine Sequentialisierung von,
- isomorph zu

dem Prozess $(\{e_1, e_2\}, \{(e_1, e_1), (e_2, e_2)\}, \{e_1 \mapsto a_2, e_2 \mapsto a_1\})$?
(Begründung?)

Aufgabe 4 (P) Aktionsstruktur, Darstellung (Abgabe: spätestens 4.11.2002)

Ein Aktionsgraph ist ein knotenmarkierter, gerichteter, zyklensfreier Graph und dient zur Repräsentation einer endlichen Aktionsstruktur. Dabei werden Ereignisse durch Knoten, die Aktionen durch Markierungen der Knoten und die Kausalitätsrelation durch Kanten dargestellt. Entwerfen Sie in der Programmiersprache Java eine Datenstruktur zur Darstellung von Aktionsgraphen und ein Programm, das einen Aktionsgraphen in geeigneter Form einliest, die interne Speicherstruktur aufbaut und diese in anschaulicher Gestalt wieder ausgibt. Effizienzgesichtspunkte und Fehlerkontrollen können vernachlässigt werden.

Vorschlag zur Lösung: Wählen Sie natürliche Zahlen als Ereignisse und Buchstaben als Aktionen (Markierung). Implementieren Sie eine Klasse für Knoten der Aktionsstruktur und eine Klasse, die die Knoten verwaltet, sowie das Einlesen und die Ausgabe durchführt.