FGI-2 – Formale Grundlagen der Informatik II
Prozesse und Nebenläufigkeit

Aufgabenblatt 4 : Modellierung und Netzeigenschaften

Abgabe am 20.11.2006 Besprechung am 22.11.2006.

Präsenzaufgabe 4 : Modellierung

a) Lösen Sie Aufgabe 3.1 aus dem Skript Seite 124ff.

Übungsaufgabe 4.1 :

Modellieren Sie die update-Komponenten der Aufgabe 3.1 aus dem Skript Seite 124ff. (Abbildung 3.31 links oben Seite 129) als gefärbtes Petrinetz. Dabei sind nur die Eintritte *2 sec in wait, b und c* zu berücksichtigen.

von
1

Übungsaufgabe 4.2 :

von
5

Modellieren Sie das Rennwagenbeispiel aus dem Skript als Statechart. Benutzen Sie dabei die unten angeführten Bezeichner für die Zustände und Zustandsübergänge. Sie können diese bei Bedarf ergänzen. Beachten Sie, dass Zustände teilweise durch Aktivitäten gekennzeichnet werden, z.B. **`Fahren`**. Dies wird als **`Do: Fahren`** in den Zustand geschrieben und ergibt aus Vereinfachungsgründen gleichzeitig den Namen des Zustandes.
Zustandübergänge werden ausgelöst durch: **`start OK, Rennunterbrechung, Wagen steht, Rennen fortsetzen, Boxenstop notwendig, Rennen wieder aufnehmen, Ziellinie erreicht, Auto defekt, Wagen ist in der Box`**, sowie durch weitere von Ihnen gewählte, insb. für den vierten Teil der Aufgabe.
Die einzelnen Teilaufgaben können alle separat gelöst werden. D.h., wenn Sie keine Lösung für einen vorhergehenden Teil erstellen (können), ist trotzdem eine Lösung für den Rest möglich.
Jeder Statechart kann als der Zustandsraum eines Objektes betrachtet werden. Im Folgenden wird daher nur ein Fahrer modelliert. Der zweite Fahrer ergibt sich als weitere Instanz des Statecharts. Für Teilaufgabe a) ist der Starter als separates Objekt zu sehen. (Anmerkung: Der gesamte Zustandsraum könnte auch als orthogonale Zustände modelliert werden. Eine objektorientierte Perspektive erleichtert Ihnen jedoch die Modellierung.)

1. Modellieren Sie die `Startvorbereitung` und das `Warten auf das Startsignal` durch zwei Zustände für einen Fahrer. Der Starter wird in einem separaten Statechart so modelliert, dass er das `Startsignal gibt` nachdem sich beide Fahrer mit `Fahrer ist fertig` gemeldet haben. Hierbei können Sie sich den Starter als ein separates Objekt vorstellen, dass einen eigenen Zustandsraum (Statechart) hat (s.o.).
2. Modellieren Sie folgende Erweiterung: Nach dem Start sollen drei weitere Zustände modelliert werden: `im Rennen`, `in der Box` und `Rennen beendet`.
3. Während des Rennens sollen wiederum zwei orthogonale Zustände eingenommen werden, die zum einen `Starten, Fahren, Wagen stoppen` und `den gestoppten Wagen` und zum anderen `Kontrolliere Anzeigen` repräsentieren.
4. Setzen Sie das folgende Szenario als Verfeinerung des Statecharts aus Teilaufgabe c) um, dabei ist der Zustand `in der Box` zu verfeinern: Der Wagen rollt in die Box. Sobald er steht, kann er aufgebockt werden. Sobald er aufgebockt ist, können die Reifen überprüft werden und bei Defekt ausgetauscht werden. Gleichzeitig soll der Wagen betankt werden. Sind diese Tätigkeiten abgeschlossen, kann der Wagen wieder abgelassen werden, und das Rennen kann fortgesetzt werden.

Die vier Modelle bauen sukzessive aufeinander auf. Jede Verfeinerung soll in der Bearbeitung als eigenes Modell präsentiert werden und dann in ein Gesamtmodell eingefügt werden.
Anmerkung: Achten Sie bitte darauf, dass bei der Abgabe die Schriftgrößen auf Ihren Zetteln bei einem Ausdruck(!) hinreichend groß sind.

Übungsaufgabe 4.3:

von 6

Ein P/T-Netz $\mathcal{N}$ heißt in $\mathbf{m}_0$ beschränkt, wenn gilt:

$$\exists k \in \mathbb{N} : \forall \mathbf{m} \in \mathbf{R}(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0) : \forall p \in P : \mathbf{m}(p) \leq k$$

Eine Markierung $\mathbf{m}$ heißt *Deadlock*, wenn keine Transition in $\mathbf{m}$ aktiviert ist.
Ein Netz $\mathcal{N}$ heißt *schlingenfrei*, wenn für alle $x, y \in P \cup T$ aus $x \in {}^\bullet y$ stets $x \notin y^\bullet$ folgt.
Beim *Erreichbarkeitsproblem* ist $\mathbf{m} \in \mathbf{R}(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0)$ für gegebenes $(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0, \mathbf{m})$ zu entscheiden.

1. Beweisen Sie: Ein P/T-Netz $\mathcal{N}$ ist in der Anfangsmarkierung $\mathbf{m}_0$ genau dann beschränkt, wenn die Menge der erreichbaren Markierungen $\mathbf{R}(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0)$ endlich ist, genau dann wenn der Erreichbarkeitsgraph $RG(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0)$ endlich ist.

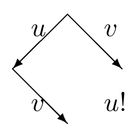
2. Nehmen Sie an, dass Sie einen Algorithmus kennen, der das Erreichbarkeitsproblem entscheiden kann. Konstruieren Sie damit einen Algorithmus an, der entscheidet, ob $(\mathcal{N}, \mathbf{m}_0)$ einen Deadlock erreichen kann.

3. Sei $\mathcal{N}$ ein P/T-Netz in der Anfangsmarkierung $\mathbf{m}_0$ mit der Eigenschaft:

   $$\forall t \in T : \sum_{p \in P} \tilde{W}(p, t) < \sum_{p \in P} \tilde{W}(t, p)$$

   Geben Sie einen Algorithmus an, der für ein solches Netz $\mathcal{N}$ das Erreichbarkeitsproblem entscheidet.

4. Beweisen Sie: Ist $\mathcal{N}$ ein schlingenfreies Netz und $u, v \in T$, dann folgt aus $\mathbf{m} \xrightarrow{uv}$ und $\mathbf{m} \xrightarrow{v}$ stets auch $\mathbf{m} \xrightarrow{vu}$.



Bisher erreichbare Punktzahl: 41