

Übungen zur Vorlesung

Simulation und Modellierung diskreter und kontinuierlicher Systeme

Blatt 2

Themenbereich: Parallele Simulation

Aufgabe 5

Deterministisches Verhalten von Simulationen ist wichtig, um die Reproduzierbarkeit von Simulationsmodellen zu garantieren. Durch die zeitliche Ordnung und deren Beachtung in der Simulation ist sichergestellt, dass Ereignisse, die zeitlich nacheinander eintreten auch nacheinander ausgeführt werden. Problematisch sind gleichzeitige Ereignisse. In einer sequentiellen Simulation wird eine Ordnung gleichzeitiger Ereignisse zum Beispiel dadurch erreicht, dass die Erzeugungsreihenfolge der Ereignisse genutzt wird, indem zuerst erzeugte Ereignisse auch zuerst ausgeführt werden.

In einer verteilten Simulation ist dies nicht so einfach, wie man sich überlegen kann. Wir wollen dies an den beiden folgenden Abläufen verdeutlichen:

<p>a)</p> <p>e_1 (in LP_2 at 9): $x = false$; schedule e_2 at 10;</p> <p>e_2 (in LP_2 at 10): if ($x == false$) schedule e_3 for LP_1;</p> <p>e_3 (in LP_1 at 10): schedule e_4 for LP_2;</p> <p>e_4 (in LP_2 at 10): $x = true$;</p>	<p>b)</p> <p>e_1 (in LP_2 at 9): $x = 0$; schedule e_2 at 10;</p> <p>e_2 (in LP_2 at 10): schedule e_3 for LP_1; if ($x == 0$) $x = 1$;</p> <p>e_3 (in LP_1 at 10): schedule e_4 for LP_2;</p> <p>e_4 (in LP_2 at 10): if ($x == 0$) $x = 2$;</p>
---	---

Ereignis e_1 hat in beiden Fällen Zeitstempel 9, während die anderen Ereignisse Zeitstempel 10 haben.

Betrachten wir zuerst Beispiel a). In einer sequentiellen Simulation würden die Ereignisse offensichtlich in der Reihenfolge $e_1e_2e_3e_4$ ausgeführt. Untersuchen Sie, welche Ausführungsreihenfolgen bei einer optimistischen parallelen Simulation mit aggressive oder lazy cancellation möglich sind, wenn eine beliebige aber fest vorgegebene Reihenfolge lokaler Ereignisse möglich ist.

Untersuchen Sie als nächstes Beispiel b) unter lazy cancellation. Welche Ereignisreihenfolgen können auftreten und wie lautet jeweils das Ergebnis von x ?

Welche Eigenschaften sollte man von einem Verfahren erwarten, das gleichzeitige Ereignisse anordnet? Wie kann man diese Eigenschaften in der parallelen Simulation erreichen?

Themenbereich: Kontinuierliche Simulation

Es sollen einige Aufgaben in der kontinuierlichen Simulation praktisch gelöst werden. Dazu ist eine entsprechende Softwareunterstützung notwendig. Es gibt mehrere frei verfügbare Tools, die sich für die Lösung von Differentialgleichungen eignen. Differentialgleichungen lassen sich mit dem Werkzeug octave (<http://www.gnu.org/software/octave>), das allerdings keine graphische Schnittstelle besitzt, lösen. Scilab (<http://www.scilab.org>) ist ein mächtiges Werkzeug mit graphischer Benutzeroberfläche. Für kleinere Probleme, wie wir sie in den Übungen bearbeiten, kann man auch auf Dynasys (<http://www.modsim.de>) verwenden.

Aufgabe 6

In der Vorlesung wurde das Lotka-Volterra Modell als Beispiel für ein Räuber-Beute System vorgestellt.

1. Modellieren Sie das einfache Lotka-Volterra Modell und analysieren Sie das Verhalten für unterschiedliche Parameterwerte. Welche Abläufe kann man durch Variation der Parameter erzeugen.

2. Wie ändert sich das Verhalten, wenn man ein logistisches Wachstum für Räuber und Beute annimmt?

Aufgabe 7

Es soll der Landeanflug einer Mondfähre modelliert werden. Sei dazu h die Höhe der Mondfähre, v deren Geschwindigkeit und a die Beschleunigung. Es gilt damit

$$\dot{h} = v \quad \text{und} \quad \dot{v} = a .$$

Die Beschleunigung ergibt sich aus der Anziehungskraft des Mondes g , der Maße der Fähre m und der Schubkraft s . Die Anziehungskraft des Mondes berechnet sich aus dem Umfang, der Gravitationskonstante und dem Abstand vom Mond, also der Höhe der Fähre. Es gilt

$$g = 4.932e + 12 / (h + 1.738e + 06)^2 .$$

Die Schubkraft s kann zur Steuerung eingesetzt werden und beeinflusst die Maße der Fähre, da gilt

$$\dot{m} = -0.000277 \cdot |s| .$$

Die Beschleunigung berechnet sich aus

$$a = \frac{1}{m} \cdot (s - m \cdot g) .$$

Damit ist das System vollständig spezifiziert.

Wir beginnen unseren Landeanflug mit den folgenden initialen Werten $h_0 = 59404.0$, $v_0 = -2003.0$ und $m_0 = 1038.358$. Finden Sie eine Steuerung des Schubs, so dass die Fähre mit einer Geschwindigkeit von weniger als 10 m pro Sek. landet.

Ziel ist es, per Experiment eine Lösung zu finden. Man kann sich vorstellen, dass der Schub zu Beginn auf einen festen Wert eingestellt wird, der bis zur Landung beibehalten wird, es können aber auch intelligentere Lösungen gewählt werden, bei denen der Schub je nach Höhe und Geschwindigkeit modifiziert wird.