

# Formale Methoden in der Softwareentwicklung SoSe 2012

## Hausaufgaben-Projekt: Modellierung in UPPAAL

Version 2, 01.06.2012

---

### 1 Allgemeine Informationen

**Aufgabenstellung:** Ziel der Projektarbeit ist die Modellierung eines Systems mit UPPAAL und das Verwenden des Tools zur Überprüfung von Eigenschaften.

- Jede(r) Student(in) bearbeitet selbständig ein Thema. Vorlagen (Internet, Bücher, etc.) oder Resultate von Kommilitonen dürfen nicht 1-zu-1 übernommen werden!
- Das Thema darf selbst bestimmt werden. Dabei kann entweder einer der Vorschläge von der Vorlesungs-Homepage oder eine eigene Idee verwendet werden. Eigene Themenvorschläge werden sehr gerne angenommen, sollten aber bitte vorher per E-Mail kurz abgesprochen werden.
- Die **Auswahl des Themas** erfolgt entweder **in der Übung am 1. Juni** oder per E-Mail bis 04. Juni.
- Der Umfang des Modells sollte mindestens in etwa dem des in der Übung vorgestellten Telefonsystem-Beispiels entsprechen.
- Zusätzlich zur Modellierung sollen mindestens jeweils eine Sicherheits- und Lebendigkeitseigenschaft identifiziert und mit UPPAAL überprüft werden.
  - Gilt die Eigenschaft?
  - Wenn ja / nein: wie könnte man das Modell ändern, damit sie nicht mehr / doch gilt?
- **Die erstellten Modelle und Folien müssen bis zum 9. Juli um 10 Uhr per E-Mail abgegeben werden.** So soll vermieden werden, dass diejenigen, deren Vorträge später stattfinden, Resultate aus einem vorangegangenen Vortrag mit ähnlichem/gleichen Thema verwenden können und dadurch einen Vorteil den anderen gegenüber hätten.

**Weitere Hinweise gibt es in der Übung am 1. Juni.**

**Vortrag:** die Ergebnisse der Projektarbeit werden von jede[r|m] Student(in) in einem kurzen Vortrag (10-15 min) vorgestellt. Die Struktur der Vorträge ist in etwa folgendermaßen gedacht:

- Kurze Beschreibung des betrachteten Problems
- Beschreibung des Modells
- Präsentation der überprüften Eigenschaften und Resultate (siehe oben)

**Die Vorträge finden am 9. Und 13 Juli statt. Informationen zum genauen Ablauf folgen noch.**

**Bewertung:** es werden sowohl das abgegebene Modell als auch der Vortrag bewertet. Die Bewertung geht zu 40% in die Note ein.

## 2 Vorschläge für Projektthemen

Im Folgenden sind grob einige Vorschläge für mögliche Themen aufgeführt. Diese können gerne auch je nach Interesse variiert werden. In diesem Fall empfiehlt sich eine kurze Rücksprache mit mir (Christian Kroiß).

### 2.1 PS/2 Keyboard- und Maus-Protokoll

Das PS/2-Protokoll beschreibt die Kommunikation zwischen Computer und einer Maus bzw. Tastatur. Obwohl mittlerweile bevorzugt USB eingesetzt wird, ist PS/2 immer noch weit verbreitet. Die folgenden Dokumente beschreiben das Protokoll:

- Allgemein: <http://www.computer-engineering.org/ps2protocol/>
- Timing-Verhalten: <http://www.networktechinc.com/ps2-prots.html>

**Aufgabe:** Modellierung des PS/2-Protokolls in UPPAAL mit Fokus auf das im zweiten Dokument beschriebenen Zeitverhalten.

### 2.2 Leader Election

Beim Leader-Election-Problem wählen Prozesse/Agenten in einem verteilten System einen dedizierten Koordinator (Leader) aus (siehe [http://en.wikipedia.org/wiki/Leader\\_election](http://en.wikipedia.org/wiki/Leader_election)).

**Aufgabe:** Als konkretes Verfahren kann z.B. der folgende Algorithmus betrachtet werden: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chang\\_and\\_Roberts\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Chang_and_Roberts_algorithm). Zusätzlich sollten für das Modell noch sinnvoll erscheinende Zeit-Informationen eingefügt werden. Dann können sowohl funktionale Eigenschaften (z.B. „es wird ein Leader gewählt“) als auch zeitbezogene Eigenschaften (z.B. „die Wahl findet innerhalb X Zeiteinheiten statt“) betrachtet werden.

Interessant wäre es auch, im Modell eine nicht fehlerfreie Übertragung zu berücksichtigen, d.h. dass etwa einzelne Nachrichten verloren gehen können. Wie verhält sich der Algorithmus dann? Wie könnte man das Verfahren verbessern, um auch in diesen Fällen zu gewährleisten, dass eine eindeutige Wahl zustande kommt?

## 2.3 Aufzug

**Szenario:** Es soll ein Aufzugsystem modelliert werden, bei dem in einem großen Gebäude möglichst viele Menschen möglichst schnell zu den gewünschten Etagen gebracht werden sollen. Die Details des Designs können je nach Belieben bestimmt werden und müssen auch nicht mit tatsächlichen aus dem Alltag bekannten Aufzugsanlagen übereinstimmen. Teil der Aufgabe ist, das Modell so zu gestalten, dass sich mit UPPAAL einige nicht-triviale Eigenschaften überprüfen lassen.

## 2.4 Gepäckbänder

**Grundidee:** Gepäckstücke werden von einer Gepäckanlage sortiert und durch ein System von Fließbändern zu unterschiedlichen Zielen gebracht. Ein Beispiel für eine detaillierte Beschreibung findet man auf der Homepage der Vorlesung „Real Time Systems“ der Technical University of Denmark unter dem folgenden Link: <http://www2.imm.dtu.dk/courses/02224/sorting.pdf>. Das Grundmodell zeigt recht gut eine Struktur mit gemeinsam genutzten Ressourcen (hier: das untere Band) und mehreren Zeitabschnitten. Diese Struktur lässt sich gut auch auf andere Szenarien übertragen (z.B. öffentl. Nahverkehr, industrielle Fertigung, usw.).