

3.0 VU Formale Modellierung

Gernot Salzer

Arbeitsbereich Theoretische Informatik und Logik
Institut für Computersprachen

SS 2016

Inhalt

0. Überblick
1. Organisation
2. Was bedeutet Modellierung?
3. Aussagenlogik
4. Endliche Automaten
5. Reguläre Sprachen
6. Kontextfreie Grammatiken
7. Prädikatenlogik
8. Petri-Netze

Was bedeutet Modellierung?

Modell

Abstrakte, vereinfachte Darstellung eines komplexen Sachverhalts – der „Realität“ – die nur die für relevant erachteten Aspekte darstellt.

Aspekte: Komponenten, Beziehungen zwischen Komponenten, Eigenschaften

Zwei grundlegende Verwendungsmöglichkeiten:

- Analyse komplexer Systeme:
 - ▶ Modell kommt nach der Realität.
 - ▶ Modell wird angepasst und korrigiert, bis es die Realität wiedergibt.
 - ▶ Kritischer Vergleich der Voraussagen des Modells mit der Realität.
- Plan für die Konstruktion von Systemen:
 - ▶ Modell kommt vor dem realen System.
 - ▶ System wird angepasst und korrigiert, bis es dem Modell entspricht.
 - ▶ Kritischer Vergleich des Systemverhaltens mit dem Modell.

Modellierungssprachen: dienen der Beschreibung und Kommunikation des Modells

Natürliche Sprachen

- Basis jeder Kommunikation
- bedeutendste Kulturleistung der Menschheit
- universell, vielseitig, ausdrucksstark
- wandlungsfähig

Ein Albtraum für Modellierung und Spezifikation!

- komplex
- mehrdeutig
- unscharf

Jeder Mann liebt eine Frau.

Jeder Mann liebt mindestens eine Frau?

Jeder Mann liebt genau eine Frau?

Alle Männer lieben dieselbe Frau?

Es gibt genau eine Frau, und alle Männer lieben sie?

Schimmel: Pilz oder Pferd?

Hunde riechen gut. Guter Geruchssinn, oder duften sie?

Wieviel Geld müssen wir noch nach Griechenland schicken?

Das ist eine gute Gelegenheit, auch heute wieder klarzustellen, man soll da gar nichts schönreden. Der Euro ist geschaffen worden als gemeinsame Währung und [man] hat damals auch bereits bei der Einführung gewusst, es handelt sich um Länder mit ganz verschiedenen Volkswirtschaften, ganz unterschiedlichen Voraussetzungen in einer gemeinsamen Währungsunion. Und durch die Wirtschaftskrise einerseits, aber andererseits natürlich auch durch die Finanzmärkte, die Spekulation, die Globalisierung der Finanzmärkte hat sie ja verändert, die hat sie ja noch viel stärker gemacht, durch diese beiden Faktoren zeigen sich die Schwächen innerhalb dieses Euro . . . (Bundeskanzler Faymann auf die Frage eines Zusehers, 30.8.2011, ORF2)

Und was genau heißt das nun?

Formale Sprachen

- konstruiert, „künstlich“
- eingeschränkte Ausdrucksmöglichkeiten
- spezifische Anwendungsgebiete
- Bedeutung präzise festlegbar

Beispiele:

- Mathematische Notationen
- Programmiersprachen
- logische Formelsprachen

Formale Modellierung / Formalisierung / Formale Spezifikation

Übersetzung unpräziser natürlichsprachiger Problemstellungen in unmissverständliche Beschreibungen in einer formalen Sprache

Formale Modellierungssprachen in dieser Lehrveranstaltung

Textuelle Sprachen:

- Logische Sprachen: Aussagenlogik, Prädikatenlogik
- Reguläre Ausdrücke
- Formale Grammatiken

Graphische Sprachen:

- Endliche Automaten
- Petri-Netze

Kernaspekte:

- Syntax: Was ist eine zulässige Äußerung in dieser Sprache?
- Semantik: Was bedeutet jede der zulässigen Äußerungen?
- Ausdruckstärke: Was kann ausgedrückt werden, was nicht?
- Verwendung: Wie setzt man die Sprache zur Modellierung ein?