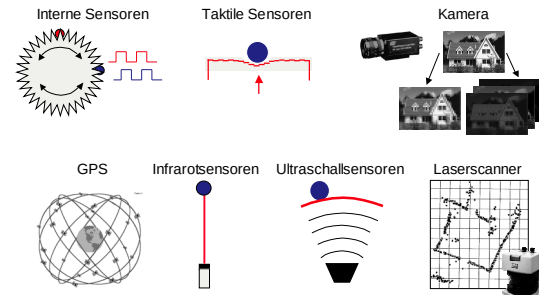


Realität und Simulation

Thomas Röfer

Überblick
Simulation
Beispielsimulationen
Universell, Roboterarme, Mobile Roboter, Virtuelle Realität

Rückblick „Sensorik“



Überblick – Begriffsdefinition

- **Realität**, die; -en [frz. *réalité* < mlat. *realitas*]:
 1. «o. Pl.» *Wirklichkeit*: die R. sieht so aus, daß ...
 2. «o. Pl.» *reale* (1) *Seinsweise*: die R. der platonischen Ideen.
 3. *tatsächliche Gegebenheit, Tatsache*: politische R.; die -en sehen.
 4. «Pl.» (österreich.) *Immobilien*.
- **Simulation**, die; -en [lat. *simulatio* = Vorspiegelung] (Fachspr.): das *Simulieren* (1, 2).

Duden Universalwörterbuch, 1994

Überblick – Begriffsdefinition

- **simulieren** «sw. V.; hat» [lat. *simulare*, eigtl. = nachahmen, zu: *similis*, ähnlich]:
 1. *vortäuschen*: eine Krankheit, Gedächtnisschwund s.; «auch o. Akk.-Obj.»: ich glaube, er simuliert [nur] (*ist gar nicht krank; versteckt sich*).
 2. (Fachspr.; bildungsspr.) *Sachverhalte, Vorgänge [mit technischen, (natur)wissenschaftlichen Mitteln] modellhaft nachbilden, (bes. zu Übungs-, Erkenntniszwecken) in den Grundzügen wirklichkeitsgetreu nachahmen*: einen Raumflug s.; ökonomische Prozesse mit Hilfe eines Modells s.
 3. (veraltend, noch landsch.) *grübeln, nachsinnen*: er fing an zu s. [ob, wie es sich erreichen ließe].

Duden Universalwörterbuch, 1994

Überblick – Begriffsdefinition

- Computer simulation is the discipline of designing a model of an actual or theoretical physical system, executing the model on a digital computer, and analyzing the execution output.
- Simulation embodies the principle of “learning by doing”—to learn about the system we must first build a model of some sort and then operate the model. The use of simulation is an activity that is as natural as a child who role plays. (...)
- Within the overall task of simulation, there are three primary sub-fields: *model design, model execution and model analysis*.

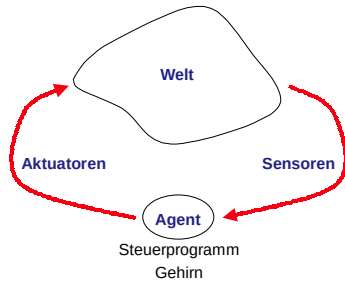
Paul A. Fishwick, University of Florida

Überblick – Motivation

- **Überblick**
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
- **Einsatzzwecke**
 - Planung
 - Entwicklung
 - Optimierung
 - Analyse
- **Testen**
 - Gefahrlos
 - Teillösungen testbar
 - Automatisches Testen
 - Reproduzierbarkeit
 - Debugging
- **Skalierbarkeit**
 - Zeitlich
 - Materiell
- **Kosteneinsparung**

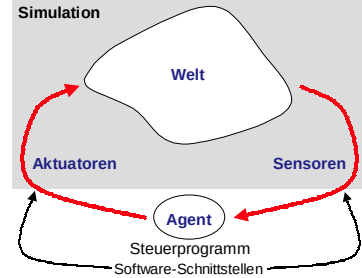
Überblick – Modell

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell



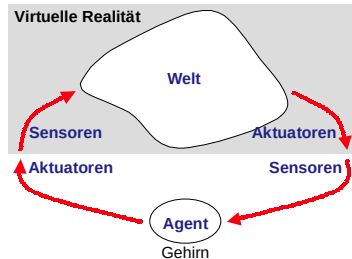
Überblick – Simulation

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell
 - Simulation



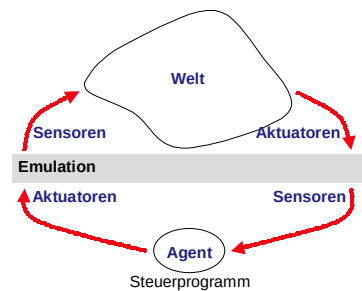
Überblick – Virtuelle Realität

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell
 - Simulation
 - Virtuelle Realität



Überblick – Emulation

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell
 - Simulation
 - Virtuelle Realität
 - Emulation



Simulation – Phänomene

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell
 - Simulation
 - Virtuelle Realität
 - Emulation
- Simulation
 - Simulierte Phänomene
 - Elektromagnetische Strahlung**
 - Lampen, Kameras, Laserscanner, Radar
 - Schall**
 - Mikrofon, Lautsprecher, Ultraschallsensor
 - Kräfte**
 - Kraftmesser, Bumper
 - Gravitation**
 - Neigungsdetektoren
 - Magnetismus**
 - Kompass
 - Elektrische Zustände**
 - Ladungsmesser, Voltmeter, Amperemeter
 - Entfernung**
 - Ultraschall, Laserscanner
 - Kinematik**

Simulation – Modelle

- Überblick
 - Begriffsdefinitionen
 - Motivation
 - Modell
 - Simulation
 - Virtuelle Realität
 - Emulation
- Simulation
 - Simulierte Phänomene
 - Modelle aus der Physik
 - Sehr genaue Modelle**
 - Strömungsmodelle für Aerodynamik
 - Kernwaffentests
 - Wettervorhersage
 - Abstrakte Modelle**
 - Kamerabilder
 - Raytracing
 - Radiosity
 - Flat-, Goraud-, Phong-Shading
 - Laserscanner, Ultraschall
 - Entfernungsberechnung
 - Kräfte
 - Kollisionserkennung durch Objektüberschneidungen

Simulation – Weitere Anwendungen

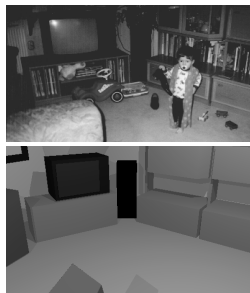
- › **Überblick**
 - › Begriffsdefinitionen
 - › Motivation
 - › Modell
 - › Simulation
 - › Virtuelle Realität
 - › Emulation
- › **Simulation**
 - › Simulierte Phänomene
 - › Modelle aus der Physik
 - › Weitere Anwendungen
- › **Wirtschaft**
 - › Produktionsoptimierung
 - › Logistik
 - › Absatzchancen
- › **Sozialwissenschaften**
 - › Bevölkerungsentwicklung
 - › Wanderbewegungen
- › **Militär**
 - › Strategieoptimierung
 - › Truppenbewegungen

Simulation – Probleme

- › **Überblick**
 - › Begriffsdefinitionen
 - › Motivation
 - › Modell
 - › Simulation
 - › Virtuelle Realität
 - › Emulation
 - › **Simulation**
 - › Simulierte Phänomene
 - › Modelle aus der Physik
 - › Weitere Anwendungen
 - › Probleme
- › Eine exakte Simulation erfordert, dass man ein ebenso exaktes Modell des Problems hat, ausreichend Rechenleistung zur Verfügung hat, um es zu kalkulieren, und alle relevanten Größen kennt.
- ⇒ Jede nicht-triviale Simulation ist fehlerhaft,
- ⇒ aber möglicherweise genau genug!

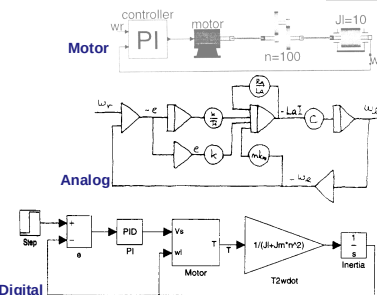
Simulation – Probleme

- › **Überblick**
 - › Begriffsdefinitionen
 - › Motivation
 - › Modell
 - › Simulation
 - › Virtuelle Realität
 - › Emulation
- › **Simulation**
 - › Simulierte Phänomene
 - › Modelle aus der Physik
 - › Weitere Anwendungen
 - › Probleme
 - › Beispiel



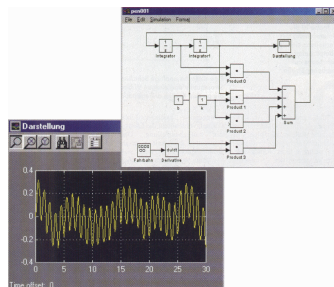
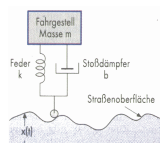
Simulationen – Universell

- › **Universell**
 - › Analog



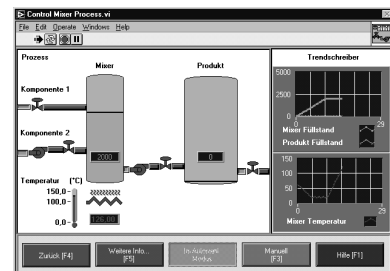
Simulationen – Universell

- › **Universell**
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink



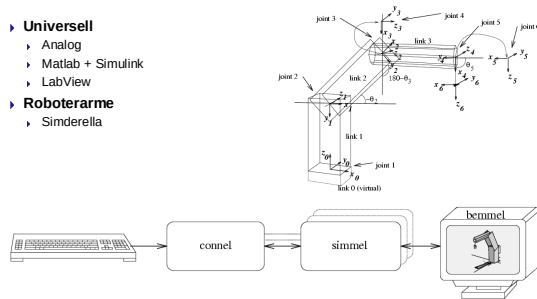
Simulationen – Universell

- › **Universell**
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink
 - › LabView



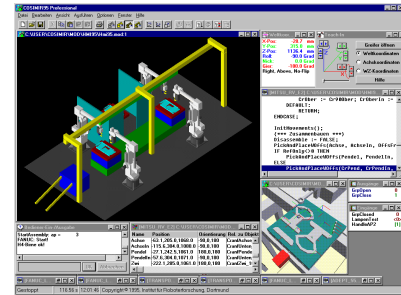
Simulationen – Roboterarme

- › Universell
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella



Simulationen – Roboterarme

- › Universell
 - › Analog
 - › Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella
 - › Cosimir



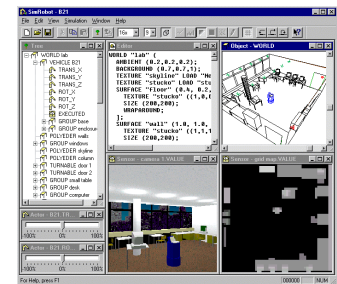
Simulationen – Mobile Roboter

- › Universell
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella
 - › Cosimir
- › Mobile Roboter
 - › Saphira



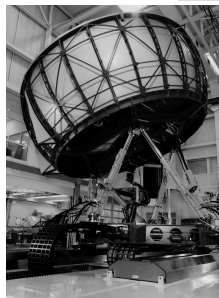
Simulationen – Mobile Roboter

- › Universell
 - › Analog
 - › Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella
 - › Cosimir
- › Mobile Roboter
 - › Saphira
 - › SimRobot



Simulationen – Virtuelle Realität

- › Universell
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella
 - › Cosimir
- › Mobile Roboter
 - › Saphira
 - › SimRobot
- › Virtuelle Realität
 - › Fahrsimulator



Simulationen – Virtuelle Realität

- › Universell
 - › Analog
 - › Matlab + Simulink
 - › LabView
- › Roboterarme
 - › Simerella
 - › Cosimir
- › Mobile Roboter
 - › Saphira
 - › SimRobot
- › Virtuelle Realität
 - › Fahrsimulator
 - › Virtuelles Tübingen

