

B50: Modellbasierte Softwareentwicklung

Prof.em. Dr.-Ing. S. Zacher

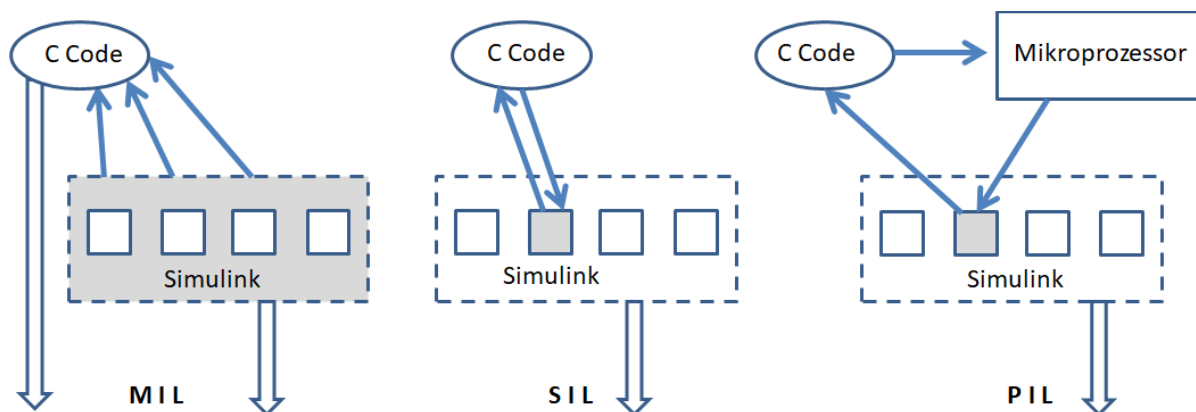
info@szacher.de

www.szacher.de

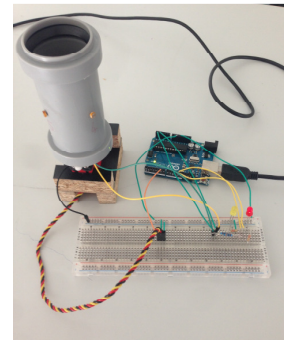
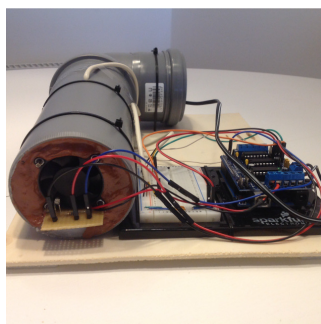
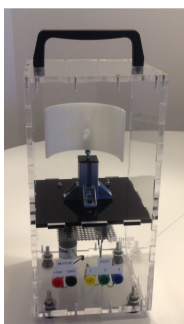
In der Automatisierungstechnik versteht man unter dem Begriff *Modellbasierte Softwareentwicklung* (MBSE) die Erzeugung der Steuergerätecode (C/C++ Code, SPS-Code, HDL) aus dem Modell der Software. Das klassische Software-Engineering basiert dagegen auf der *Analyse, Design, Implementierung (Programmierung)* und *Test* der zu entwickelnden Steuerungsalgorithmen. Aufgrund der immer komplexer werdenden Anforderungen ist die klassische Softwareentwicklung nicht mehr zeitgemäß.

Im Mittelpunkt des Wahlfaches stehen die Grundlagen der modellbasierten Softwareentwicklung mit MATLAB / Simulink. Es werden folgende Themen behandelt:

- **Einführung in die Arten der Modellbildung und Simulation**
 - Virtuelle Instrumentation (VI)
 - Rapid Control Prototyping (RCP)
 - Hardware-in-the-Loop (HWL)
- **Konzeption und Methoden der MBSE**
 - Model-in-the Loop (MIL)
 - Software-in-the-Loop (SIL)
 - Processor-in-the Loop (PIL)



- **Codegenerierung und Implementierung von MBSE, z.B.**
 - Positionsregelung einer Antenne
 - Temperaturregelung eines Lüfters
 - Positionsregelung einer Solar-Säule



Zum Unterricht

Die Lehrveranstaltung MBSE ist praktisch orientiert und fächerübergreifend, sie ist für alle Fachrichtungen von Master-Fernstudiengängen Elektrotechnik und ZSQ konzipiert. Keine speziellen Vorkenntnisse sind nötig, die MATLAB-Grundlagen sind von Vorteil. Der Schwerpunkt des Faches liegt beim Entwurf von Regelungs- und Steuerungssystemen mit MATLAB/Simulink mit automatischer C-Code Generierung und Implementierung an einem Mikroprozessor-Board wie STM32F4 oder Arduino.

Während des Unterrichts mit **einem eintägigen Präsenztermin von 10 Stunden** finden die Vorlesung, Übung und das Praktikum statt.

- **Vorlesung:**
Die Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung werden erläutert und sowohl für Standard-Regler als auch für modellbasierte Regler implementiert. Dafür werden die Entwurfsmethoden von modernen Reglertypen wie ASA-Regler kurz behandelt.
Für Studierenden ohne MATLAB-Grundkenntnisse wird Einstieg in Simulink angeboten.
- **Übung:**
Die Übung besteht in der SIL- und PIL-Simulation von Reglern und Regelkreisen mit MATLAB/Simulink mit entsprechenden Tools: Embedded Coder, Simulink Coder, Simulink Desktop Real-Time, Simulink Real Time, Simulink Support Packages für SMT32F4-Discovery.
- **Praktikum:**
Die o.g. Prozesse und Modelle (Antenne, Lüfter, Solar-Säule) werden den Studierenden zur selbständigen Codegenerierung angeboten. Die Ergebnisse werden während des Unterrichts präsentiert und mit einem Testat benotet.
- **Lehrunterlagen:**
Ein Studienbrief wird zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden die Übungsaufgaben, die Praktikumshinweise und die Muster-Beispiele online auf der Webseite www.zacher-automation.de ausgestellt.
- **Leistungsnachweis:**
Der Leistungsnachweis wird aus zwei Teilen zusammengesetzt, nämlich aus der Benotung von praktischen Übungsaufgaben bzw. Praktikum und aus der Note für die schriftliche Klausur. Eine Muster-Klausur mit Lösungen wird nach dem Präsenztermin auf der o.g. Webseite ausgestellt.

Zum Dozenten

Dr.-Ing. Serge Zacher ist im Bereich Automatisierungstechnik tätig. Von 1993 bis 2008 war er Professor an der Fachhochschule Wiesbaden (heute: Hochschule RheinMain) in Rüsselheim:

<https://www.szacher.de/Die-geloeschte-Webseite/>

Zur Zeit unterrichtet Dr. S. Zacher als Lehrbeauftragter an folgenden Hochschulen:

- Hochschule Darmstadt <https://bit.ly/30DIN3F>
- TH Bingen <https://www.th-bingen.de/en/person/serge-zacher/>
- DHBW Stuttgart <https://www.szacher.de/Download-fuer-Studenten/>
- DHBW Mannheim <https://bit.ly/2PgokjZ>
- Europäische Fachhochschule Rhein <https://www.eufh.de/studiengang/wirtschaftsingenieur/>

Während seiner Tätigkeit in der chemischen Industrie und im Hochschulbereich entstanden 4 Patente im Bereich Automatisierungstechnik, rund 150 wissenschaftliche Publikationen und 15 Lehrbücher, darunter:

- „Regelungstechnik für Ingenieure“ (mit M. Reuter), 15. Auflage, 2017
- „Übungsbuch Regelungstechnik“, 6. Auflage, 2017
- „Automatisierungstechnik kompakt“ (Verleger und Co-Autor), 2000
- „Bus Approach for Feedback MIMO-Control“, 2014
- “Zwei-Bode-Plots Verfahren”, 2018