

3.6.12 Prozessautomatisierung

Prozessautomatisierung	
Modulübersicht	
EDV-Bezeichnung: EITB620A	
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Dirk Feßler	
Modulumfang (ECTS): 8 Punkte	
Einordnung (Semester): 6. Semester	
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Vorlesungen Regelungstechnik und Theorie Digitaler Systeme.	
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.	
Kompetenzen: Die Studierenden können die Robustheit von Regelungen analysieren, PID-Regelkreise gezielt erweitern, spezifische Regler für (instabile) Strecken berechnen, digital realisieren und auf einem Signalprozessor implementieren, indem sie - die Grenzen der klassischen Regelungstechnik kennen und die Robustheit von Regelungen bewerten, - in der Lage sind, PID-Regler für verschiedenartige Prozesse zu entwerfen und ggf. anwendungsspezifisch zu erweitern, - ihr Verständnis für Regelungssysteme vertiefen und ihre Fähigkeit zur Abstraktion bzw. Approximation technischer Prozesse verbessern, - die Grundlagen der modernen modell-gestützten Regelungsmethoden (IMC und MPC) verstehen und mit klassischen Regelungskonzepten kombinieren, - Fuzzy Control zur Prozessregelung und -führung anwenden, - in der Lage sind, einen Regelalgorithmus, bzw. allgemein einen Algorithmus der digitalen Signalverarbeitung, auf einem Signalprozessor zu implementieren, - die Peripherie eines Signalprozessors zur Anbindung an den Prozess effizient einsetzen, - in der Lage sind, die Software-Architektur für konkrete Aufgabenstellungen zu entwerfen, um später mehrschleifige Regelungen für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Prozessanlagen entwickeln und realisieren zu können.	
Prüfungsleistungen: Klausur (120 Minuten) und mündliche Prüfung (20 Minuten)	
Abgrenzung zu anderen Modulen: In diesem Modul werden mit der Einführung des IMC Prinzips und der Youla-Parametrierung sowie des Reglerentwurfs mittels Koprimer Faktorisierung aller stabilisierenden Regler auch die Voraussetzungen für den Entwurf robuster Regler mittels Minimierung der H_2- bzw. H_∞-Norm geschaffen und die Studierenden zum Selbststudium moderner Regelungsliteratur vorbereitet.	

Lehrveranstaltung: Prozessregelungen
EDV-Bezeichnung: EITB621A
Dozierende(r): Prof. Dr.-Ing. Dirk Feßler
Umfang (SWS): 4
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Reglerentwurf mit explizitem Gütekriterium (Parameteroptimierung) in Form von Betragsoptimum und Symmetrischem Optimum. • Grenzen der klassischen Regelungstechnik: Servodilemma, Sensitivität und Komplementäre Sensitivität, Robustheit, Bode-Gleichung und Wasserbett-Effekt, Schranken der Regelgüte bei Strecken mit Polen und/oder Nullstellen in der RHE. • Erweiterungen und theoretische Ergänzungen zum PID-Standard-Regelkreis: Stellgrößenbeschränkung und Anti-Windup Maßnahmen, Sollwertgewichtung, Polvorgabe, Folgeregelung, Vorfilter, Vorsteuerung, Regler mit 2-Freiheitsgraden, Kerbfilter im Regelkreis. • Digitale Regelung: Direkter und indirekter Entwurf digitaler Regler, digitale Realisierung kontinuierlicher Regler, quasi-kontinuierliche Regelung (BLT mit prewarping). • Mehrschleifige Regelungen: Störgrößenaufschaltung, Hilfsregelgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Split-Range Regelung, Override Control, Verhältnisregelung, Bereichsregelung, Regelungen mit mehreren Steuergrößen und Entkopplung. • Modell-gestützte Regelungsmethoden: IMC Prinzip, Youla Parametrierung, Smith Predictor, Reglerentwurf mittels Koprimer Faktorisierung, MPC für lineare Prozesse. • Regelungstechnische Konzepte der Prozessführung: Sollwertvorverarbeitung, Prozessführung (Trajektorienplanung, Bang-Bang-Control), Grundlagen und Anwendung von Fuzzy Logic und Fuzzy Control.
Empfohlene Literatur: • Reuter, M.; S. Zacher: <i>Regelungstechnik für Ingenieure: Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen</i>, 16., überarbeitet und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2022 • Lunze, J.: <i>Automatisierungstechnik: Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme</i>, 5., überarbeitete Auflage, De Gruyter Oldenbourg, Berlin; Boston, 2020 • Große, N.; W. Schorn; R. Bartz: <i>Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik</i>, 1. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, Leipzig; München; Wien, 2006 • Schuler, H.; J. Birk: <i>Prozessführung</i>, 1. Auflage, Oldenbourg, München; Wien, 1999 • Hoffmann J.; U. Brunner: <i>MATLAB & Tools: für die Simulation dynamischer Systeme</i>, 1. Auflage, Addison-Wesley, München, 2002

Lehrveranstaltung: Digitale Signalprozessoren
EDV-Bezeichnung: EITB622A
Dozierende(r): Prof. Dr. Christian Langen und Lehrbeauftragte
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Projekt, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch/Englisch
Inhalte: • Parameter zur Auswahl eines DSP • Architektur und Assembler eines Fließkommaprozessors • Programmierung in C mit der integrierten Entwicklungsumgebung • Anschluss an die Umwelt: A/D-Wandler und serielle Schnittstelle • Interruptprogrammierung und Timer • Konzept der Blockverarbeitung und DMA • Echtzeitbetriebssystem • Strukturierung der Verfahren zur digitalen Signalverarbeitung im Hinblick auf echtzeitfähige Implementierung • Entwicklung und Implementierung eines Projektes zur Digitalen Signalverarbeitung auf einem DSP
Empfohlene Literatur: • Reay, Donald: <i>Digital Signal Processing and Applications with the OMAP - L138 eXperimenter</i>, Wiley, 2012 • Welch, Thad B.: <i>Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB® to C with the TMS320C6x DSPs Second Generation</i>, CRC Press, 2012 • Chassaing, Rulph: <i>Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK</i>, Wiley, 2005. Schuler, H.: <i>Prozessführung</i>, Oldenbourg, 1999 • Doblinger, Gerhard: <i>Signalprozessoren: Architekturen, Algorithmen, Anwendungen</i>, Schlembach, Weil der Stadt, 2004 • Dahnoun, Naim: <i>DSP implementation using the TMS320C6000 DSP platform</i>, Prentice Hall, Harlow, 2000 • Bateman, Andrew: <i>The DSP handbook: algorithms, applications and design techniques</i>, Prentice Hall, Harlow, 2002 • Kehtarnavaz, Nasser; Simsek, Burc: <i>C6x-Based Digital Signal Processing</i>, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000