

3.6.13 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 <ul style="list-style-type: none"> a) die Grenzen der klassischen Regelungstechnik kennen und die Robustheit von Regelungen bewerten, b) in der Lage sind, PID-Regler für verschiedenartige Prozesse zu entwerfen und ggf. anwendungsspezifisch zu erweitern, c) ihr Verständnis für Regelungssysteme vertiefen und ihre Fähigkeit zur Abstraktion bzw. Approximation technischer Prozesse verbessern, d) die Grundlagen der modernen modell-gestützten Regelungsmethoden (IMC und MPC) verstehen und mit klassischen Regelungskonzepten kombinieren, e) Fuzzy Control zur Prozessregelung und -führung anwenden, f) in der Lage sind, einen Regelalgorithmus, bzw. allgemein einen Algorithmus der digitalen Signalverarbeitung, auf einem Signalprozessor zu implementieren, g) die Peripherie eines Signalprozessors zur Anbindung an den Prozess effizient einsetzen, h) 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
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Projekt, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch/Englisch
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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