

Prüfungskomplexe zur Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme (Master ERTV, Master Mechatronik) Letzte Aktualisierung: 31. Mai 2024

Einführung in Modellbildung und Simulation

- Was versteht man unter digitaler Simulation?
- Wozu dient digitale Simulation?
- Was ist ein dynamisches System?
- Klassifikation dynamischer Systeme - Unterschiede kontinuierliches, diskret ereignisorientiertes, kombiniert kontinuierlich-ereignisorientiertes (hybride) System (Beispiele solcher Systeme)
- Unterschiede experimentelle versus theoretische Modellbildung
- Vorgehensmodell der Modellbildung/Simulation
- Was bedeuten Verifikation und Validierung?
- Aufgaben, Unterschiede, Anwendungsbeispiele für off-line und on-line Simulation

Zustandsdarstellung kontinuierlicher Systeme & Grundlagen des num. Lösen von DGLs

- Begriffe erklären: Zustandsgröße, Systemparameter, Zeitfunktion, Trajektorie
- Generelle Schritte beim Aufstellen eines Modells und einfache Modelle aufstellen können
- Typen von Differentialgleichungen, Einordnung gegebener DGLs nach der eingef. Klassifikation
- Überführung von DGLs höherer Ordnung in Zustandsraumdarstellung
- Vorgehen beim numerischen Lösen von DGLs und Unterschiede zum analytischen Lösen
- Explizites Euler Verfahren: grundlegendes Prinzip & Simulationsalgorithmus
- Fehlerarten erklären können; Wie hängen diese von der numerischen Schrittweite h ab?
- Überführung kontinuierlicher Systeme in Signalflussgraphen!!!
- Was ist eine algebraische Schleife? Wie löst man sie?

Fortgeschrittene numerische Verfahren zum num. Lösen von DGLs

- Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Stabilität?
- Grundansatz eines impliziten Verfahrens am Bsp. des impliziten Euler-Verfahrens erklären
- Grundansatz eines Prädiktor-Korrektor Verfahrens
- Implizite Trapezregel versus Trapezregel mit Prädiktor-Korrektor Schritt erklären
- Grundidee von Mehrschrittverfahren (konkrete Verfahren entfallen!)
- Grundidee der automatischen Schrittweitensteuerung
- Was ist eine steife DGL und was muss man bei diesen beim numerischen Lösen beachten?

ODE Systeme mit Diskontinuitäten

- Was sind Diskontinuitäten und wie modelliert man diese; an Beispielen erklären können
- Prinzipieller Lösungsalg. zur Lösung von DGLs mit Diskontinuitäten auf Basis des expl. Euler Verfahrens

Physical Modeling

- Grundidee des Physical Modelings und Unterschiede zu Signalflussgraphen
- Grundlegende Modellierung mit Simscape

Stochastische, Ereignisorientierte Systeme (DES), Entitäten-basierte Modellierung, Zustandsautomaten

- Erläutern des Zusammenhangs zw. Ereignissen und Zuständen bei der DES
- Was sind Zeitereignisse, Zustandsereignisse und kombinierte Zeit-/Zustandsereignisse?
- Wie sieht eine Zustands-Zeitfunktion eines DES aus?
- Was bedeutet zeitgesteuerte bzw. ereignisgesteuerte Ablaufsteuerung?
- Grundprinzip der ereignisorientierten Simulation (Scheduler)
- Grundprinzip der Berechnung von Zeitsummen bei der Simulation von DES
- Was versteht man unter Entitäten-orientierte Modellierung?
- Was ist eine Entität und was sind in diesem Zusammenhang Attribute?
- Modellierung einfacher Entitäten-orientierter Modelle mit SimEvents
- Was versteht man unter zustandsorientierter Modellierung?
- Grundlegende Elemente von Statecharts und Modellierung von DES mit Statecharts
- Modellierung von DES mit Simulink/Stateflow
- Wie generiert man Pseudozufallszahlen (stetige Gleichverteilung, Dreiecksverteilung empirische Verteilungen, negative Exponentialverteilung)?

Grundlagen der Modellierung hybrider Systeme mit Simulink/Stateflow und Simulink/SimEvents

- Zustands-Zeitfunktionen dynamischer Systeme
- Exakte Simulation hybrider ODE-DES-Modelle
- Wie werden ODE-DTS-Modelle abgearbeitet?
- Erläuterung hybrider Systeme an Beispielen

M&S im Kontext des RCP

- Was versteht man unter Systemsimulation, Echtzeitsimulation, SIL, HIL und Codegenerierung im Kontext des Rapid Control Prototypings (RCP)?

Simulationsbasierte Optimierung (NUR WENN ES IN DER VORLESUNG BEHANDELT WURDE)

- Grundidee und Prinzip der simulationsbasierten Optimierung