

Simulering, modellbasert regulering og tilstandsestimering

Hvorfor et kurs om simulering og modellbasert regulering og tilstandsestimering?

Med simuleringer kan en teste alternative reguleringsmetoder og -strukturer uten å påvirke prosessanlegget under drift, uten fare for driftsavbrudd og ødeleggelse. Simuleringer kan også gjennomføres for anlegg som kun er på planleggingsstadiet. Videre kan simuleringer være meget nyttige for opplæring.

Simulatorer vil alltid være basert på en matematisk modell av systemet som skal simuleres. Den dominerende modellbaserte reguleringsmetoden i dag er modell-prediktiv regulering (MPC, model-predictive control). MPC kan gi en betydelig bedre regulering sammenliknet med PID-regulering og kan baseres på ulineære, multivariable prosessmodeller, gjerne med tidsforsinkelser. Modell-prediktive regulatorer benytter tilstandsestimater ved beregning av pådraget.

Forkunnskaper

Det er nødvendig med grunnleggende kunnskaper om optimeringsmetodikk siden optimering benyttes i data-drevet modellering og i modell-prediktiv regulering.

Kurset er basert på programmeringsverktøyet Octave, som er en gratis Matlab-klon. Algoritmene som programmeres i kurset, kan imidlertid programmeres også i andre språk med tilstrekkelig matematikk-støtte. Simulatorer, modell-prediktive regulatorer og tilstandsestimatorer er også tilgjengelige i kommersielle styringssystemer fra bl.a. ABB, Siemens, Emerson, m.fl.

Kursets mål

Deltakerne skal få kunnskaper om og praktiske ferdigheter i utvikling av dynamiske simulatorer, modell-prediktive regulatorer og tilstandsestimatorer (Kalmanfiltere).

Målgruppe

Kurset egner seg for ingeniører (bachelor) og sivilingeniører (master) med interesse for bruk av simuleringer og modellbasert regulering og tilstandsestimering. Kurset forutsetter grunnleggende kunnskaper om reguleringsteknikk og differensiallikninger, samt ferdigheter i programmering, tilsvarende bachelorutdanning i automatisering eller teknisk kybernetikk.

Undervisningsopplegg

Deltakerne får utlevert komplette Octave-programmer som implementerer de ulike metodene. Etter at instruktøren har gjennomgått metoder og algoritmer for simulering, regulering og tilstandsestimering på tavle og/eller lerret, gjennomgår instruktøren Octave-programmene i detalj. Deretter skal deltakerne modifisere og tilpasse disse til nærmere spesifiserte anvendelser.

Kursmaterieell

Kompendium, powerpoint-fil og Octave-programmer som deles ut via minnepenn ved kursstart. Hver deltaker må stille med egen PC der Octave må være installert. Informasjon om installering av Octave gis i god tid før kursstart.

Varighet

2 dager.

Innhold

- Eksempler på anvendelser av simuleringer, modell-prediktiv regulering og tilstandsestimering.
- Kort introduksjon til optimaliseringsmetoder, inkl. optimaliseringsfunksjonen `sqp` i Octave.
- Grunnleggende mekanistisk modellering og data-drevet modellering.
- Algoritmer (Eulers metode) for numerisk løsning av differensiallikninger, dvs. beregning av tidsresponser.
- Programmering av simulatorer.
- Programmering av PID-regulatorer for bruk i simulatorer.
- Programmering av tilstandsestimatorer (Kalmanfiltere).
- Programmering av modell-prediktive regulatorer.

Instruktør

Finn Aakre Haugen