Kursplan för

Inlärningsbaserad reglering
Learning-Based Control

FRTN75, 7.5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: 2025/26
Fakultet: Lunds tekniska högskola
Beslutad av: Programledning F/Pi
Beslutsdatum: 2025-04-10
Ikraftträdande: 2025-05-05

Allmänna uppgifter

Fördjupning: Avancerad nivå, kurs/er som inte kan klassificeras
Valfri för: BME4, C4, D4-ssr, D4-mai, E4-ra, E4-mi, F4, F4-r, F4-mai, MMSR1, Pi4-ssr, Pi4-mtm
Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursen förklarar grundläggande teori och metodik att ta fram reglertekniska styrlagar baserat på uppmätta in- och utsignaldata. Kursens mål är att studenterna ska lära sig viktiga principer och metoder inom området inlärningsbaserad reglering, samt förstå deras begränsningar.

Mål

Kunskap och förståelse
För godkänd kurs skall studenten

- kunna förstå algoritmer för flervariabel systemidentifiering, inklusive uppskattningar av modellfel
- förstå betydelsen av excitation
- förstå grundprincipen för dynamisk programmering
- förstå antaganden och approximationer bakom vanliga varianter av förstärkningsinlärning
- beskriva de grundläggande egenskaperna och begränsningarna hos komponenter baserade på maskininlärning, såsom neuronnät och klassificerare.

Färdighet och förmåga
För godkänd kurs skall studenten

- kunna implementera flervariabla systemidentifieringsprocedurer och genomföra modellval och avgöra hur en given datamängd ska analyseras
- kunna simulera och använda identifierade modeller i flervariabel reglersyntes
- kunna implementera enkla adaptiva regulatorer
- kunna tillämpa några varianter av förstärkningsinlärning
- kunna implementera banföljningsalgoritmer baserade på dynamisk programmering.

Värderingsförmåga och förhållningssätt
För godkänd kurs skall studenten

- förstå den konfidens som är möjlig att uppnå med databaserade reglermetoder
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupp vid laborationer.

Kursinnehåll

Att ta fram lämpliga modeller för beskrivning dynamiska system är ett centralt problem i reglertekniken, och ofta avgörande för framtagning av robusta och välpresterande styrlagar. När fysikaliska samband inte är fullt kända genereras modellerna och styrlagarna istället helt eller delvis från uppmätta data, genom systemidentifiering, maskininlärning eller adaptiv reglering. Avsikten med kursen är att förklara grundläggande principer för hur detta går till.

Första delen av kursen viks åt adaptiv reglering och systemidentifiering för system med flera insignaler och utsignaler. Fokus ligger på tillståndsmodeller och metoder för att generera dessa, inklusive gråbox-identifiering. Vi beskriver iterativa metoder för inlärning, liksom modellförenkling i syfte att minska antalet tillstånd.

Den andra delen av kursen viks åt förstärkningsinlärning (reinforcement learning). Här ingår teorin för dynamisk programmering och olika approximativa metoder för detta. Policyiteration behandlas, liksom diskret och kontinuerlig banplanering.

En tredje del av kursen behandlar reglertekniskt utnyttjande av färdiga komponenter, exempelvis sensorer, som tagits fram genom maskininlärning.

Laborationer: 1: Multivariabel systemidentifiering på nätverk. 2: Banplanering och förstärkningsbaserad inlärning. 3: Bildbehandling i sluten loop.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U, 3, 4, 5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)
Prestationsbedömning: Skriftlig examen (5 tim), tre laborationer. Vid färre än fem anmälda kan omtentamina ges på muntlig form.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Moduler
Kod: 0121. **Benämning:** Tentamen.
Antal högskolepoäng: 4.5. **Betygsskala:** TH - (U, 3, 4, 5).
Prestationsbedömning: Godkänd tentamen
Kod: 0221. **Benämning:** Laboration 1.
Antal högskolepoäng: 1.0. **Betygsskala:** UG - (U, G). **Prestationsbedömning:** Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen
Kod: 0321. **Benämning:** Laboration 2.
Antal högskolepoäng: 1.0. **Betygsskala:** UG - (U, G). **Prestationsbedömning:** Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen
Kod: 0421. **Benämning:** Laboration 3.
Antal högskolepoäng: 1.0. **Betygsskala:** UG - (U, G). **Prestationsbedömning:** Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: FRTF05 Reglerteknik AK.
Begränsat antal platser: 60
Urvalskriterier: Avklarade högskolepoäng inom programmet. Förtur ges till studenter vars program har kursen listad i läro- och timplanen.
Kursen överlappar följande kurser: FRTN15

Kurslitteratur

- Lennart Ljung: System Identification: Theory for the user. Pearson Education, 1998, ISBN: 0136566952.
- Föreläsningsbilder, övningsmaterial och laborationsmanualer finns tillgängliga på kurshemsidan.

Kontaktinfo

Studierektor: Björn Olofsson, bjorn.olofsson@control.lth.se
Kursansvarig: Björn Olofsson, bjorn.olofsson@control.lth.se
Kursansvarig: Yiannis Karayiannidis, yiannis.karayiannidis@control.lth.se
Lärare: Anders Rantzer, anders.rantzer@control.lth.se
Hemsida: https://canvas.education.lu.se/courses/37223