

Graduprojekt: Datadriven explicit MPC

Reglerteori ligger vid gränsen mellan matematik och teknik. Det handlar om *matematisk teori*, men tillämpningarna är för det mesta i tekniken, t.ex. autopiloter, styrning av robotar (enskilda eller hela team), drönare, rymdobjekt och autonoma bilar eller båtar. Reglerteori väntas bli ännu viktigare den närmaste framtiden då ny autonom teknologi utvecklas och samhället automatiseras. Avhandlingen kombinerar system av linjära differential- eller differensekvationer med optimering och IT.

*Modellprediktiv reglering (MPC)*¹ är nuförtiden den mest använda metoden för optimal styrning av system av differentialekvationer, bl.a. därför att MPCs funktionsprincip gör metoden tillämpbar i väldigt varierande situationer. MPC kan också beakta att realistiska styranordningar och system har fysiska begränsningar. MPC är en iterativ metod, och vanlig MPC löser upprepat ett optimeringsproblem. Optimalitet kan här betyda att man gör styrningen med minimala energiresurser.

*Explicit MPC*² betyder att man får en explicit lösning av MPCs optimeringsproblem i stället för att beräkna styrningen implicit, i form av lösningen till ett numeriskt optimeringsproblem. Det leder till en mera insiktsfull matematisk analys och snabbare beräkningar.

Att regleringen är *datadriven*³ syftar på att man inte använder fysikaliska grundlagar för att härleda en modell för systemet, som man vill styra, utan att man i stället använder observerade signals- och utsignalsdata från systemet.

Projektet kan genomföras antingen med en mera tillämpad eller med en mera teoretisk inriktning.

En kurs i differentialekvationer är önskad bakgrundskunskap och i det tillämpade projektet är också en kurs i matematisk programmering till fördel.

Du som är intresserad av att skriva gradu om det här temat får väldigt gärna kontakta handledare Mikael Kurula, Aurum D406, mkurula@abo.fi.

¹Rawlings, Mayne, Diehl: *Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design*, 2 uppl., 2017, google!

²Se kapitel 7 i Rawlings, Mayne och Diehl. Explicit MPC forskas ännu aktivt, bl.a. av handledaren.

³Klädtker, Teichrib, Schlüter och Schulze Darup: A deterministic view on explicit data-driven (M)PC, *arXiv:2206.07025v2*, 2022, <https://arxiv.org/abs/2206.07025>.