

Kandidatprojekt i Maskininlärning för Fusionsforskning

Målgrupp:

- Teknisk fysik, Maskinteknik, Datateknik
Automation och mekatronik, Elektroteknik
Informationsteknik, Teknisk matematik

Gruppstorlek: 3–4

Antal grupper: 1

Handledare: Andreas Gillgren, andreas.gillgren@chalmers.se

Examinator: Pär Strand, par.strand@chalmers.se



Bakgrund

Magnetiskt innesluten fusion är ett forskningsområde med syftet att utveckla en miljövänlig och hållbar energikälla genom att reproducera stjärnornas energiproduktion. Utveckling av fusion är dock en komplex och svår uppgift på grund av de extrema förhållanden som behöver uppnås i en reaktor för att ge en rimlig verkningsgrad. Under dessa förhållanden befinner sig partiklarna i tillståndet plasma, vilket innebär att en stor del av fusionsforskning handlar om att förstå plasma.

För att förstå hur plasma beter sig i reaktorrelevanta förhållanden görs simuleringar där man testar teoretiska modeller och jämför med resultat från experimentella reaktorer. Ett problem är dock att vissa av dessa modeller kräver stor beräkningskapacitet och kan ta väldigt lång tid att simulera. Inom integrerad modellering, där man kombinerar flera modeller för olika delar av reaktorn och plasmat, väljer man således ibland bort vissa modeller för att de saktar ner hela processen för mycket.

Under de senaste åren har maskininlärning visat sig kunna vara till hjälp för att lösa vissa av dessa problem. Genom att träna neurala nätverk på en databas som är genererad av en teoretisk modell kan man få en modell som producerar liknande resultat som den teoretiska modellen gör, fast betydligt snabbare. Inom integrerad modellering kan man således byta ut den långsamma teoretiska modellen mot den snabbare varianten som är baserad på maskininlärning.

Projekt

Detta projekt går ut på att skapa en maskininlärningsmodell av data genererad av en nyligen utvecklad teoretisk modell för fusionsplasma. Studenterna kommer ges möjlighet att utveckla hela "pipelinen" för maskininlärningsmodellen, vilket innefattar bearbetning av databas, val och träning av modell samt att leverera modellen för dess applikation. Om ytterligare tid finns kan projektet utökas till att analysera hur modellen beter sig.

Syftet med projektet är att ge studenterna praktisk erfarenhet inom maskininlärning och en introduktion till fusionsforskning. Studenterna kommer även få utveckla sin egen kod i Python. Studenterna behöver inte ha tidigare erfarenhet av maskininlärning för att genomföra projektet utan detta kan ses som ett tillfälle att lära sig grunderna.