

Obemannad och självlärande Piraya följer banor med maskininlärning

Markus Svedberg, Lund, juni 2023.

Populärvetenskaplig sammanfattning av examensarbetet [1] vid Lunds Tekniska Högskola

Obemannade ytfarkoster (eng. USVs) forskas på i stor utsträckning världen över. Ett exempel är den autonoma Pirayan som används inom FoU på Saab Kockums. Med hjälp av maskininlärning tillåts båten i detta arbete själv lära sig hur den reagerar på roder och gas. Då förstår Pirayan hur dessa signaler påverkar rörelsen, och hur den ska klara av sitt uppdrag, banföljning, som bäst.

Liksom för självkörande bilar pågår mycket forskning kring autonoma båtar. De ska agera självständigt vid sjöräddning, transport och försvar. En autonom båt kan vara på plats snabbare och agera under besvärligare omständigheter, vilket kan rädda liv och egendom i nödsituationer. Styrning av obemannade båtar skiljer sig dock på många sätt från självkörande bilar. På vattnet måste vågor, strömmar och vind tas hänsyn till. Dessutom kan vädret ändras under ett uppdrag, med till exempel starkare vågor, strömmar och vindar som följd.

För att klara detta uppdrag behöver en autonom båt förstå sig själv och sin omgivning. Detta görs oftast med en matematisk modell som beskriver båten och dess interaktioner med omgivningen, samt sensorer som GPS och INS. Många modeller är dock teoretiskt komplexa och praktiskt svåra att ta fram. Därför används här en enkel modell av Pirayan, och genom maskininlärning lär sig båten om sin egen dynamik, vågor, strömmar och vind.

Med hjälp av inlärning under drift, i form av så kallad systemidentifiering, håller sig Pirayan under en meter från den tänkta



Den obemannade båten Piraya under färd i Karlskrona.
Foto: Glenn Petterson/Saab Kockums

banan, i snitt. Dessutom halverar Pirayan avvikelser från banan, jämfört med icke-lärande styrning. Inlärningen lyckas fastän alla sensorer inte kunde användas i experiment.

All inlärning görs *online*, vilket betyder att den sker under uppdragets gång. Detta har fördelen att förändringar i beteendet direkt ger effekt på styrningen, helt autonomt. Förändringarna kan vara ökad vind eller ström, ökad vikt efter lastning, och även ändrad verkningsgrad på motorn efter många års användning. Metoden tar således ett stort steg mot helt autonoma USV:er.

Metoden som undersökts är lätt att implementera och fartygsberoende. Alltså bör algoritmen kunna lära sig att styra många olika båtar. Under framtida utveckling av USV:er är det alltså möjligt för Saab Kockums att använda denna metod för att snabbt komma igång med styrning av nya, än så länge omodellerade båtar.

[1] Svedberg, M. "Data-Driven Adaptive Control of Unmanned Surface Vehicles Using Learning-Based Model Predictive Control". Master's thesis report. TFRT-6205, Jun 2023. Dept. of Automatic Control, LTH, Lund University, Lund, Sweden. <https://lup.lub.lu.se/student-papers/>