

ML-förmågor med små datamängder 2025

Grundmodeller för snabb förmågeutveckling

För att utveckla nya förmågor baserade på maskininlärning (ML) krävs traditionellt stora mängder annoterade träningsdata, vilket sällan finns tillgängligt inom sensormodaliteter av hög relevans för Försvarmakten. Nya ansatser inom ML öppnar emellertid upp för möjligheten att utveckla och etablera nya förmågor utifrån begränsade mängder träningsdata. Detta kan ge stora fördelar i en ständigt föränderlig hotmiljö med nya eller modifierade måltyper och med behov av att på kort tid och med små mängder data kunna etablera nya modeller med höga prestanda. Denna verksamhet syftar till att utveckla just sådana ML-metoder, med fokus på så kallade grundmodeller (eng. *foundation model*) och metainlärning.

Grundmodeller

Grundmodeller är en fundamental, ibland avgörande, teknik för att kunna tillämpa maskininlärning (ML) på ett effektivt och robust sätt. En grundmodell är generisk inom den datamodalitet för vilken den är tränad, och är inte utvecklad för att lösa ett specifikt problem. Dess syfte är att utföra komplex och problemoberoende grundtolkning av indata som sedan används i efterföljande steg, där särskilt anpassade modeller tar vid och löser tillämpningsspecifika problem.

Grundmodeller ger stora fördelar i form av förbättrade prestanda, minskade behov av specifika träningsdata och kortare utvecklingstider för nya förmågor. I militära sammanhang kan de användas för att utveckla och uppdatera sensorsystem för att upptäcka och klassificera hot som tidigare inte observerats, vilket möjliggör en snabb anpassning till en dynamisk hotmiljö.

Idag används grundmodeller flitigt i civila tillämpningar där fokus ofta är på modaliteterna ljud, text och bild. För att möta Försvarmaktens behov krävs dock grundmodeller även för andra sensormodaliteter. Den stora utmaningen ligger i att utveckling av grundmodeller kräver dels god tillgång till relevanta (ej annoterade) grunddata, dels metoder för att träna modellarkitekturer. Flera sensortyper av stor militär relevans är relativt ovanliga i civila sammanhang, varför tillgången till relevanta data oftast är mycket begränsad. För att etablera nya ML-baserade förmågor inom andra modaliteter än de redan etablerade krävs därför nya angreppssätt för utveckling och etablering av grundmodeller.

Fåtalsinlärning i olika sensormodaliteter

Målet med denna verksamhet är att utveckla ML-förmågor utifrån begränsade mängder annoterade data inom tre försvarslaterade sensormodaliteter.

Måldetektion med radar. Syntetisk aperturradar (SAR) är en sensortyp som används både från flyg och satellit för måldetektion. Tillgången till (annoterade) SAR-data för träning av specialiserade ML-modeller är ytterst begränsad. En uppgift är därför att utveckla en SAR-grundmodell för tillämpningar som detektion och klassificering av markmål från flyg och rymd, eller av flygande farkoster från markbundna sensorer (ISAR).

Klassificering av kommunikationssignaler. Inom telekrig mot radiokommunikation är det viktigt att kunna avgöra identiteten för en uppmätt signal. Detta kan göras genom att jämföra signalen med ett hotbibliotek som består av kända signaler. Detta bibliotek behöver dock kunna utvidgas dynamiskt i takt med att nya signaler observeras. Metainlärning är en kategori av ML-metoder där inlärning sker genom att snabbt anpassa en modell utifrån ett fåtal nya exempel, vilket gör att hotbiblioteket kan utökas dynamiskt.

Klassificering med eventkamera. En eventkamera registrerar en ström av asynkrona händelser (eng. *events*) som motsvarar förändringar i ljusintensitet i scenen, vilket bl.a. ger mycket hög tidsupplösning. För att möjliggöra effektiv bearbetning av denna i grunden asynkrona dataström på konventionell beräkningshårdvara krävs en lämplig mellanrepresentation. Genom att representera eventdata på en bildliknande form kan man utgå från grundmodeller som används i bilddomänen för att utnyttja deras innehållsrika särdrag. Dessa kan sedan finjusteras och utgöra en gemensam bas för ett brett spektrum av tillämpningar, såsom klassificering.

Forskningen inom AI-programmet finansieras av anslag 1:9 Totalförsvarets forskningsinstitut, anslagspost 6 *Bevaka och hantera nya tekniker*. Verksamheten syftar till att tidigt identifiera och initiera framväxande tekniker och utgör ett komplement till Försvarmaktens forskning och teknikutveckling (FoT).