

## Detektering, målföljning och identifiering med robotsystem 90

I huvudstudie luftvärn<sup>1</sup> konstateras att radar är den enda sensortyp som Sveriges luftvärn använder. För att hitta en gömd motståndare på marken kan t.ex. en ficklampa användas. När vi belyser motståndaren riskerar vi dock att själva upptäckas före det att vi ser motståndaren. Samma princip gäller för en radar.

I mitt examensarbete<sup>2</sup> undersöktes möjligheterna att detektera, målfölja och identifiera med en passiv sensor, d.v.s. en sensor som inte belyser målet utan endast lyssnar efter målets egna signatur. Dessutom undersöktes möjligheten att använda siktet till robotsystem 90 som en sådan sensor.

Med TV- och IRV-kameror är det möjligt att upptäcka motståndarens flygplan. Detekteringen görs genom bakgrundsubtraktion<sup>3</sup>. Kamerornas synfält är av avgörande betydelse. Siktet till robotsystem 90 kunde inte nyttjas som en sensor då dess avsningshastighet bedömdes som otillräcklig.

Återkommande detektioner leder till att ett mönster kan urskiljas, d.v.s. flygplanets kurs. Kalmanfilter<sup>4</sup> är en möjlig metod för att prediktera flygplanet. Då flygplanet inte manövrerar så kan en skalningsmatris ytterligare förbättra predikteringen.

Målet måste identifieras innan bekämpning. Det är oacceptabelt att skjuta ner egna flygplan. Identifiering sköts idag av människor. Med erfarenhet och utbildning blir de till slut relativt duktiga. De kan snabbt se ifall flygplanet inte uppför sig som förväntat. Ser relativt enkelt skillnad på ett passagerarflygplan och ett stridsflygplan. Kan den erfarenheten programmeras in i en dator?

Svaret är ja, men bara delvis. Om datorn ska prestera lika bra som en människa måste datorn använda alla parametrar som en människa använder. Det kan t.ex. vara flygplanets position, hastighet, form och storlek. Men det kan även vara underrättelser. Får vi att egna flygplan siktats syd om vår position, då bör sannolikheten att de identifieras som egna öka.

En metod som testats är HOG<sup>5</sup> (Histogram av orienterade gradienter). Där analyseras formen. Flygplanet klassificeras av en stödvektormaskin som tränats upp med 1000-tals exempel. I metoden finns alltid en osäkerhet, det betyder att datorn ibland har fel. Vad händer då?

Fienden kommer dessutom gör allt för att motverka våra system. Det innebär att vi inte alltid kommer ha tillgång till all information. Vad händer när vi inte har tillgång till alla de parametrar som vi tränat upp identifieringen med? Det finns extremt många faktorer att ta hänsyn till i ett identifieringssystem. Även om datorn utvecklas och fungerar idag, kommer den alltid behöva uppdateras. I annat fall kommer den inte klara hantera nya föremål och snabbt bli omodern.

Simon Lindgren, 9 juni 2015.

---

<sup>1</sup>Mattias Elfström et al. *Huvudstudie luftvärn - MARK 101104S Slutrapport 2011* Försvarsmakten, 2011. 21 120:20663

<sup>2</sup>Simon Lindgren *Detektering, målföljning och identifiering med robotsystem 90* Försvarsmakten, Halmstad, 2015.

<sup>3</sup>Birgi Tamersoy *Background Subtraction - Lecture Notes* The University of Texas, Austin, 2009.

<sup>4</sup>Greg Welch och Gary Bishop *An Introduction to the Kalman Filter* TR 95-041

<sup>5</sup>Navneet Dalal och Bill Triggs *Histogram of Oriented Gradients for Human Detection* In CVPR, 2005, s. 886-893.