

EXAMENSARBETE Surface Reconstruction using Multipath Propagation in Indoor MIMO Radar**STUDENTER** Jakob Henningsson, Elias Olson**HANDLEDARE** Anders Mannesson, Santhosh Nadig & Andreas Jakobsson**EXAMINATOR** Ted Kronwall

Rekonstruktion av reflekterande ytor med radar

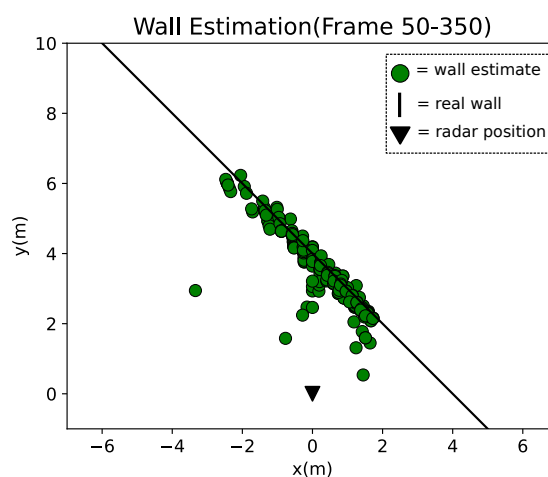
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Jakob Henningsson, Elias Olson**

Ett stort problem för radarprodukter är flervägsdetektioner; kopior av målet som rör sig i scenen. I detta examensarbete har en lovande algoritm utvecklats för att identifiera dessa detektioner, samt simultant återskapa de reflekterande ytorna som skapar dem.

Radar har länge använts i militära sammanhang, där de första radarprodukterna dök upp innan och under andra världskriget. Ungefär 80 år senare finns radarprodukter i ett flertal andra fält; däribland i statistiska radarprodukter för övervakning. Radar har där flera övertag gentemot den traditionella kameran. Man kan med en radar få ut tre storheter: avstånd, vinkel samt ett väldigt exakt hastighetsmått i radiell led. En radar ser lika bra på dag som natt, den är mindre påverkad av regn och dålig sikt, samt mindre integritetskränkande än en kamera. Dessa fördelar kommer dock inte utan nackdelar, som gör radardatan mer svårtolkad och mindre lättanvändlig än kameran. En sådan nackdel är flervägsutbredningsfenomenet.

Flervägsdetektioner uppstår när det finns en reflekterande yta som möjliggör för signalen att reflekteras för att komma tillbaka till radarn. Detta gör att det finns flera vägar för signalen att ta; en direkt väg, och flera indirekta vägar som går via den reflekterande ytan. Dessa indirekta signaler behöver inte ha färdats lika långt eller ha samma infallsvinkel när de kommer tillbaka till radarn som den direkta signalen, vilket gör att det uppstår så kallade "spöken" på olika avstånd med olika infallsvinkel. I det här examensarbetet har man med inspiration från en artikel från IMEC, tagit fram en algoritm för att klassificera

olika spöken samt med hjälp av informationen i spökerna ta fram estimat på var den reflekterande ytan befinner sig i rummet. Algoritmen använder ett relativt simpelt geometriskt samband som relaterar målets samt spökens avstånd till deras hastigheter, för att klassificera radarträffar som mål, eller någon klass av spöke. Sedan kan man använda sig av samma geometriska modell för att räkna ut var den reflekterande ytan befinner sig.



Algoritmen testades på riktig radardata, för ett antal olika scener med olika rumsgeometri. Det är svårt att utvärdera resultatet på hur väl den klassificerar flervägsdetektionerna då det inte finns nå-

got "facit" på riktig data. Det man kan utvärdera är hur väl den har lyckats estimerade de reflekterande ytorna; i detta fallet väggarna. Algoritmen lyckas mycket väl estimerade enkla geometrier, så som en vägg parallell med riktningen radarn pekar i. Det är enklare att uppskatta väggen nära radarn där signalerna är starka. När man testar lite svårare geometrier och andra vinklar mellan radarriktningen och väggen så får man resultat med mer brus och fler extremvärden. Resultaten ser dock genomgående väldigt lovande ut och algo-

ritmen lyckas uppskatta även de mer komplicerade rumsgeometrierna med måttlig till god exakthet.

Om man skulle kunna klassificera flervägsdetektioner på ett tillförlitligt sätt och sedan ta bort dem, skulle detta hjälpa i tolkningen av radardatan. Genom att bygga upp en geometrisk modell av scenen kan man hjälpa till i filtreringen av flervägsutbredning. Områden där bara flervägsdetektioner kan finnas kan markeras ut och signaler därifrån ignoreras.