

Populärvetenskaplig sammanfattning

David Lind

Satelliter har varit med oss länge, med den första lyckade uppskjutningen så tidigt som år 1957 med den ryska satelliten Sputnik 1. Det första man tänker på när man hör satellit är kanske GPS satelliter, som har hjälpt oss med global positionering, eller Voyager som är tänkt att utforska universum. Men det finns även en stor del satelliter som är tillägnade att hjälpa till med forskningen på jorden. Till dessa hör SAR (synthetic aperture radar) satelliterna. Dessa satelliter ger oss information om ändringar på jorden. Speciellt för miljö- och klimatövervakning, till exempel kan de kartlägga storskaliga fenomen såsom smältande glaciärer, skogsskövling och översvämningar. SAR tekniken bygger på att ta bilder med hjälp av att skicka ut en radiovåg. Denna våg reflekteras på marken där den samlar information, och ekot läses av i en mottagare i satelliten. Bilderna som produceras är oberoende av solljus och kan även tas då moln skymmer jordytan. Detta gör att SAR satelliterna fungerar oberoende av väderförhållanden. Trots sina många fördelar så är SAR fortfarande en underanvänd teknologi jämfört med vanlig optisk fotografi, kanske för sin höga kostnad. Att skjuta upp en ny SAR satellit är ett mångmiljonprojekt som involverar många ingenjörer och forskare. Varje uppskjutning måste vara väl genomtänkt och man vill vara så säker som möjligt på att systemet fungerar som man tänkt sig. Därför görs ofta datorsimuleringar, tänkta att imitera hur ett system fungerar i verkligheten, så att man har en approximativ bild av hur saker kommer fungera innan man skjuter upp det verkliga systemet.

I detta arbete har jag undersökt en ny typ av SAR system, så kallat SCORE (Scan on receive). Det är en påbyggnad av det konventionella SAR systemet och är tänkt att ge både större bilder och vara bättre på att skilja ur en användbar signal från potentiellt brus. Detta system fångar upp signalen i ett flertal mottagare och kombinerar sedan signalerna från varje mottagare för att få en stark signal. För att signalerna ska kombineras på ett så bra sätt som möjligt krävs det att man kompenserar för att de anländer till olika mottagarna vid olika tidpunkter, beroende på hur mottagarna är placerade. Tidsskillnaden beräknas med hjälp av geometri och baseras på att jorden är helt sfärisk, vilket såklart inte stämmer generellt om man tänker på alla berg och annat som finns på jordytan. Detta gör att bildkvaliteten blir sämre om det skulle vara så att det är massor av berg på den plats satelliten kollar. Förutom icke sfärisk geometri finns det ett fel som introduceras på grund av hur lång radiovågen som man skickar ut är. Så SCORE medför inte bara ökad signalstyrka och större bilder, utan introducerar även nya fel. Dessa två fel, associerade med pulslängden och varierande topografi på jorden har i detta arbete analyserats både teoretiskt och numeriskt genom simuleringar. Teoretiska uttryck har tagits fram som fångar effekterna av dessa två felkällor. Datorsimuleringar har också gjorts för att bekräfta de teoretiska uttrycken. Från simuleringarna och de teoretiska beräkningarna visade sig att de två felkällorna är kopplade till varandra, det vill säga att felet på grund av den ena effekten också beror på den andra effekten och vice versa. Förutom detta så visade det sig också att själva scenen, d.v.s. var satelliten kollar påverkar bildkvaliteten. Till exempel en SAR-bild av en skog och ett skepp i havet kommer ha olika bildkvalitet. Denna information om felkällorna är användbar för att hjälpa till att avgöra om SCORE systemet är värt att skjuta upp. Speciellt är de teoretiska uttrycken ett lättanvänt verktyg för att få en approximativ uppfattning om bildkvaliteten på förhand, så att man snabbt kan bilda sig en uppfattning vad man kan förvänta sig för förluster då man använder SCORE systemet.