

Navigation utan kännedom om omgivningen

Under mänsklighetens historia har navigation varit en viktig faktor för utveckling av samhället, och när sjöfarten utvecklades blev behovet av pålitliga navigationsmetoder väldigt viktig. Att kartlägga kustlinjer gick att göra från land, men hur blev det möjligt att navigera och karlägga öppet vatten? Till en början var kraven på tillförlitlighet låga, båtarna användes under korta sträckor, med goda förhållande och god sikt. Till sin hjälp hade man solen och stjärnorna för att uppskatta position. En skicklig navigatör kunde på genom att mäta solen och stjärnornas position avgöra hur ett skepp förflyttat sig. Men, vad händer då himmeln går i moln? Så klart utvecklas nya tekniker för att kunna fortsätta resan, utan att behöva förlita sig på bra väder.

Efter många innovationer inom navigationsteknik och mätinstrument så uppfinner människan gyroskop och accelerometrar, instrument, som med hjälp med matematik kan avgöra förändringar i riktning och hastighet. Gyroskop började användas kommersiellt så tidigt som 1860, medans accelerometern blev kommersiellt tillgänglig först på 1940-talet. Till en början användes gyroskop som kompass, för att kunna mäta hur man har förflyttat sig i förhållande till en känd punkt. Någon gång under andra världskriget kombineras gyroskop och accelerometrar för att bygga ett så kalla tröghetsnavigeringssystem; vars uppgift är att räkna fram förflyttning av en farkost utan någon kännedom om omgivningen. Ett tröghetsnavigeringssystem mäter då förändringar i hastighet och rotationshastighet för att sedan, med hjälp av matematik, räkna fram den bana som systemet har förflyttats. Om systemet får tillförlitlig information om sin startposition och sensorerna är tillräckligt bra så kan förflyttningen räknas fram med hög tillförlitlighet.

Tröghetsnavigationssystem har idag ett brett användningsområde där de mest exakta systemen används i ubåtar och rymdskepp. Båda två farkoster som ska kunna navigeras under långa tidsperioder utan någon fast, känd förhållningspunkt. Samtidigt används tröghetsnavigationssystem i system med lägre krav på prestanda, så som drönare och självkörande robotar. Det är till och med så att i de flesta moderna mobiltelefoner finns både gyroskop och accelerometrar monterade för att mäta rörelser av telefonen, vilket gör det möjligt att implementera ett system för tröghetsnavigation på en telefon om man så önskar. Sensorerna har med andra ord både ett brett användningsområde och ett brett spektrum av prestanda.

Saab producerar i dagsläget gyroskop som används för andra implementationer än just navigation. Under detta examensarbete har ett tröghetsnavigationssystem byggts av den hårdvara som Saab redan använder, tillsammans med inköpta accelerometrar av likvärdig prestanda. Navigationsalgoritmen har implementerats i C och körs i realtid på de komponenter som Saab redan använder. Implementationen bygger också vidare på mjukvara som Saab redan använder, dels för att hålla nere tiden för utveckling men även för att systemet ska vara så brett applicerbart som möjligt. Därtill har enheten kalibrerats, både på sensornivå men även som en enhet. Kalibreringen görs för att minska de fel som sensorerna har och för att eliminera fel som uppstår vid montering av komponenterna i förhållande till varandra. Tyvärr har inte systemet kunnat testas helt ut, då det finns numeriska fel kvar i implementationen. Implementationen bygger, i korthet, på matristransformationer mellan olika sätt att uttrycka position och att integrera sensordata i hög hastighet med låga numeriska fel. Dock så klarar hårdvaran av belastningen från navigationsalgoritmen, så med vidare arbete kan algoritmen förhoppningsvis fungera.

I framtiden är förhoppningen att kunna verifiera prestandan för navigationssystemet som byggts och vidare bredda användningsområdet för redan existerande produkter.