

Opponeringsrapport

Low-cost implementation of Differential GPS using Arduino

Generella kommentarer

Övergripande är rapporten välskriven och har en tydligt röd tråd genom hela arbetet. Exjobbet motiveras tydligt av att man vill undersöka förbättringen av GPS positionering genom två metoder som implementeras på billig hårdvara. Rapporten täcker hur GPS och GPS augmentering fungerar idag, motiverar varför de två presenterade metoderna skall undersökas, presenterar ekvationer och felkällor som behöver tas i beaktning. Detta implementeras sedan på hårdvara och testning genomförs för att utvärdera metoderna. Vid resultatundersökningen så kopplas åter an till felkällor och andra fenomen för att förklara varför det blev förbättringar, och varför det i vissa fall blev försämringar.

Den sekventiella röda tråden är en bra huvudstomme i rapporten, men det finns även sidospår som bl.a. GALILEO/GLANOSS/WASS/GNSS som är distraherande för en första genomläsning för en ny läsare. Första halvan är tung på nya begrepp, och för att läsaren ska kunna fokusera på det relevanta skulle vissa områden kunnats trimmas ner. I vissa områden återrefereras till begreppets beskrivning vilket underlättar om läsaren behöver friska upp minnet vilket är bra. Detta hade även kunnats göra lite mer konsekvent genom rapporten. Vissa begrepp/förkortningar används dessutom långt innan dom förklaras vilket gör rapporten något svår att hänga med i.

Kommentarer per kapitel

Abstract

Sammanfattningskapitlet fokuserar till största delen på bakgrund och inledning till rapporten. Detta kapitel kunde istället fokusera mer på en sammanfattning av hela rapporten, då speciellt det som har gjorts/testats inom exjobbet, där endast en liten del fokuserar på bakgrunden/inledning. Någon mening kan även läggas till om hur resultatet blev. Detta är så att nya läsare kan få en bättre bild av vad rapporten består av.

Introduction

Introduktionskapitlet ger en bra bild om varför exjobbet behövde genomföras. Samtliga punkter som presenteras under Objectives behandlas och avklaras under rapportens gång. Möjligtvis saknas ett kapitel om relevant litteratur så man kan få en bild hur forskningen ligger till på den relevanta fronten. Dock görs detta på vissa ställen genom hela rapporten vilket kanske passade den här rapporten bättre då den är begreppstung. Möjligtvis skiljer det sig åt mellan institutionerna om detta behövs i rapporten.

Global navigational satellite system

Detta kapitel ger mycket omfattande bakgrund till hur GPS system och liknande fungerar. Det hade underlättat om kapitlet hade trimmats ner till endast det relevanta istället för att introducera begrepp som ej kommer att användas och anknytas till senare. Speciellt kan dock avsnittet om SA nämnas. Detta är egentligen inte relevant för rapporten i sin helhet, men det görs en intressant koppling om hur detta kan modelleras som ett klockfel och därmed kan kompenseras för med DGPS, d.v.s. en relevant anknytning till exjobbet görs.

Position augmentation techniques

Detta kapittel är presentetar metoder som utnyttjas under exjobbet. Även här kan dock mindre relevanta begrepp, t.ex. WAAS som inte ens finns i Europa, trimmas bort då det inte har motiverats att de framtagna metoderna skall undersökas utanför dom presenterade avgränsningarna.

DGPS system proposal

Detta kapitel presenterar exjobbarens tänkta metoder. Avsnittet innehåller mycket förklarande figurer vilket underlättar förståelsen. Speciellt sammanfattas algoritmen i flödeschema vilket är det bästa sättet att illustrera det i rapportformat. Dessa flödescheman accopaneras även av text som noggrannare motiverar varför de ser ut som dom gör. Även detta underlättar förståelsen markant. Vissa kodutdrag och programnamn presenteras även i samband med detta. Det tillför dock inget såvida man inte tänker grota ner sig i koden. För endast en rapportgenomläsning hade inte detta behövts.

Hardware design

Här presenteras de komponenter som har används i exjobbet. De exakta detaljerna om hårdvaran visas och kopplingsdiagram visas de med. Detta gör det lätt för någon som vill reproducera exjobbet att veta hur denne ska gå till väga.

Test results

Olika test av de båda metoderna presenteras. För att konkret påvisa skillnader används noggrannhetsbeskrivningar som har presenterats tidigare. Vissa skillnader förklaras, vilket är väldigt bra. Dock finns även information i datat som inte verkar beröras eller förklaras. Exempelvis har inte de statiska offseten vid de statiska mätningarna inte förklarats. Det förklaras inte varför de tillrättade positionerna har större brus. Mätvärden på kvaliteten av satellitpositionerna (kopplade till DOP) har beskrivits tidigare. Detta hade varit intressant att veta vid mätningarna. Dels hade detta kunnat vara en potentiell felkälla, och det hade varit bra att veta om man vill upprepa experimenten och göra dom jämförbara.

Annars är de presenterade testerna väldigt tydliga och ger en bra bild om förändringarna med de presenterade metoderna.

Kalmanfilter testas för MODE1, men har inte tagits upp någon gång tidigare i rapporten förutom små omnämningar. Det kunde motiverats lite tydligare var Kalmanfiltret kommer ifrån.

Discussion

Diskussionskapitlet är väl genomarbetat och kopplar an till mycket som har tagits upp tidigare i rapporten.

Conclusion

Slutsatserna är bra och några av dom större slutsatserna presenteras. Man hade kunnat utöka med fler detaljer eftersom resultatkapitlet var väldigt rikt på innehåll.

Frågor till exjobbaren

- What was the most difficult part of your thesis?
- If you were to redo the thesis, what would you have done differently?
- You mention the Kalman filter a few times, but it is not explained in detail. How much was the focus on it? Where did you get it from? Why is there not a Kalman filter on MODE2?

- Has any specific thought gone into the positioning of the rover and RS when testing? How did you set out to test specific scenarios? Did you force loss of SBAS signals in some way?
- It is mentioned that there is no raw data from the cheap GPS receivers. How did you avoid to correct using SBAS twice?
- Satellite constellation quality (connected to DOP) is brought up. How was the constellation quality during testing? Could its effect on the measurements be seen in your results?
- During testing of MODE 2, the degradation in quality was explained by the loss of SBAS for SV8. Did you try to remove SV8 or something to confirm your conclusion?
- $CEP = 0.62 \sigma_x + 0.56 \sigma_y$. Where is this equation from and why does it look the way it does?