

Testprotokoll

Autonom spaning med quadcopter

Version 1.0

Projektgrupp: KvaddaKopter
Datum: 2014-12-03



Status

Granskad	Tobias Hammarling	2014-12-03
Godkänd	Christian A. Naesseth	2014-12-03

Projektidentitet

E-post: KvaddaKopter@gmail.com
Hemsida: <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2014/quadcopter/>
Beställare: Christian A. Naeseth, ISY, Linköping University
Tel.: +46 13 281087, **E-post:** christian.a.naeseth@liu.se
Kund: Maria Andersson, FOI
E-post: maria.andersson@foi.se
Kursansvarig: Daniel Axehill, Linköpings universitet
Tel.: +46 13 284042, **E-post:** daniel@isy.liu.se
Handledare: Clas Veibäck, Linköpings universitet
Tel.: +46 13 281890 , **E-post:** clas.veiback@liu.se

Gruppmedlemmar

Namn	Ansvar	Telefon	E-post (@student.liu.se)
Magnus Blomberg	Designansvarig	073-929 54 57	magbl113
Tobias Hammarling	Testansvarig	070-425 55 32	tobha614
Teodor Johnsson		073-080 74 38	teoj382
Emil Klinga	Projektledare	070-130 23 49	emikl364
Oliver Larsson		076-273 41 82	olila044
Anton Niglis		070-360 53 01	antni601
Martin Pettersson	Dokumentansvarig	070-347 78 90	marpe238
Per Öberg		070-494 82 45	perob757

Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda ändringar	Utförda av	Granskad
1.0	141203	Revidering efter kommentarer	TH	TH
0.1	141202	Första utkast	KvaddaKopter	TH

Innehåll

1 Inledning	1
1.1 Utelämnade tester	1
1.2 Testprotokoll	1
1.3 Misslyckat test	1
1.4 Parter	2
1.5 Definitioner	2
2 Tester	3
2.1 Generella tester	3
2.2 Huvudbuss	5
2.3 GUI/HMI	6
2.4 Bildbehandling	11
2.5 Uppdragsplanering	13
2.6 Uppdragsföljning och signalbehandling	17
2.7 Kommunikation	18
2.8 Säkerhet	19
A Bilagor	21
A.1 Uppdrag 1	21
A.2 Uppdrag 2	21
A.3 Testkoordinater	23

1 Inledning

Detta är ett testprotokoll upprättat för projektet “Autonom spaning med quadcopter” som bedrivs som ett examinerande moment i kursen TSRT10 - Reglerteknisk projektkurs. Kursen tillhandahålls av ISY på Linköpings universitet och beställare är avdelningen för Reglerteknik. Testprotokollet innefattar ett fullständigt protokoll över de testerna som presenteras i testplanen [3]. För vidare beskrivning av projektet hänvisas läsaren till systemskissen [2].

En del av testerna är uppställda så att flera av kraven i kravspecifikationen [1] testas samtidigt. Detta är för att underlätta testsektionen och spara tid vid testgenomförande som kan komma att bli en ganska omfattande del, speciellt med avseende på de testen som kräver flygning inomhus, då möjligheten för att genomföra dessa typer av test är begränsad eftersom hyrandet av lokal måste planeras.

1.1 Utelämnade tester

Några av de kraven som är definierade i kravspecifikationen [1] kan bockas av direkt och är därför inte med i varken testplanen [3] eller testprotokollet. Ett exempel på ett sådant krav kan vara att en modul ska kunna skicka information till huvudbussen. Detta är uppenbart såpass grundläggande att det omfattas av de mer generella kraven som att plattformen ska kunna utföra de uppdrag som den tilldelas.

Istället för att inkludera kraven som är kopplade till exempelvis kodstruktur i testplanen/testprotokoll granskas dessa direkt av projektgruppens medlemmar under utvecklingsfasen.

Alla krav som är relaterade till dokumentation är utelämnade.

1.2 Testprotokoll

I testprotokollet specificeras testets resultat, som antingen är godkänt eller underkänt. Det finns även utrymme för kommentarer ifall någon händelse som exempelvis hård vind vid utomhusflygning har påverkat testet samt om eventuella åtgärder kommer att behöva vidtas. Om den testansvariga inte medverkar vid genomförandet av ett test har de som skrivit under på testprotokollet ansvar för att denne informeras om resultatet.

1.3 Misslyckat test

Om ett test inte skulle godkännas vid utförandet ansvarar den som har utvecklat aktuell modul för att felet blir åtgärdat. Om upprepade försök skulle resultera i ett negativt utfall bör hela projektgruppen informeras så att problemet kan diskuteras igenom. Vid händelse av att problemet kvarstår efter att projektgruppen gemensamt har gjort sitt bästa för att lösa det ansvarar projektledaren för att beställaren blir informerad.

1.4 Parter

De delaktiga parterna i projektet är som följande:

- Kund: Maria Andersson, FOI
- Beställare: Christian A. Naesseth, ISY
- Handledare: Clas Veibäck, ISY
- Examinator: Daniel Axehill, ISY
- Projektgrupp: KvaddaKopter

1.5 Definitioner

I dokumentationen av projektet kommer flertalet områdesspecifika begrepp att användas. Dessa är punktade nedan med tillhörande beskrivning.

Plattform:	Med plattform avses quadcoptern sammanlänkad med GPS och videokamera som en enhet.
Trajektoria:	Den kurva som plattformen har som mål att följa vid autonom styrning.
Standardmål:	Enkla geometrier som bildbehandlingsmodulen klarar av att känna igen.
Täckningsgrad:	Andelen av en yta som blivit avsökta.
GUI/HMI:	Grafiskt användargränssnitt. (eng. Graphical User Interface, Human Machine Interface)
GPS:	Globalt positioneringssystem

2 Tester

Nedan specificeras resultatet gällande de testerna som har presenterats i testplanen [3]. Observera att enbart krav 1 test finns med i testprotokollet. Krav 2 test är utelämnade varpå inkonsekvenser kan förekomma i numreringen, detta för att testen ska synka mot de som har presenterats i testplanen [3].

2.1 Generella tester

Utöver de test som utförs på de underliggande delsystemen måste även det sammansatta systemet fungera som det ska och därmed klara av ett antal generella test.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.1	Quadcoptern ska på kommando helt autonomt kunna avsöka ett specificerat område efter ett fördefinierat mål.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Plattformen ska kunna identifiera bollen minst fem av tio uppdrag. Plattformen får inte åka in i något förbjudet område vid samtliga uppdrag.		Krav 14,19
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat:			
Testet genomfördes från början till slut med uppfyllda kriterier.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.2	Quadcoptern ska efter tilldelat uppdrag kunna genomföra detta från början till slut utan vidare instruktioner från operatör.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Plattformen ska genomföra uppdraget från början till slut utan avbrott.		Krav 16
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat:			
Testet genomfördes från början till slut utan avbrott.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.3	Mer beräkningstunga delsystem ska inte påverka andra delsystem, utan samtliga moduler ska kunna exekveras oberoende av varandra.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	De separata modulerna ska kunna exekveras oberoende. Modulernas uppdateringsfrekvenser ska inte påverkas mer än att systemet kan hantera det, det vill säga huvudbussens uppdateringsfrekvens ska kunna hållas konstant och eventuella tidsfördröjningar från enskilda moduler ska inte få vidare konsekvenser.		Krav 17
Utfört av:		Tobias Hammarling	

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
<p>Resultat: Testet har genomförts med samtliga kriterier uppfyllda. Genom utskrifter i prompten kunde det bekräftas att samtliga moduler klarar att jobba parallellt.</p> <p>Eventuella åtgärder:</p>			
Test nr.4	Det ska gå att styra plattformen manuellt.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Styrutslag ska ske i enlighet med kommandon.		Krav 18
<p>Utfört av:</p> <p>Resultat: Plattformen går att styra manuellt från GUI:t. Styrutslag sker i enlighet med angivna kommandon från operatör.</p> <p>Eventuella åtgärder:</p>		Anton Niglis	

2.2 Huvudbuss

Huvudbussens funktioner kommer aldrig att testas separat utan dessa kommer bara integrationstestas då övriga tester utförs. Modulerna är beroende av varandra och om huvudbussen ej sköter sina uppgifter kommer tester för de olika delmodulerna att misslyckas. Alltså: Om alla moduler klarar sina test har huvudbussen utfört sina uppgifter på ett tillfredsställande sätt. Ett kort läs-test kan utföras då mjukvaran är färdigskriven för att se till att moduläriteten har bevarats.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.5	Kontrollera att systemets moduläritet har uppnåtts genom ett kommunikativt protokoll mellan de olika delsystemen.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Alla anrop och läsningar en modul gör från en annan modul måste vara definierade i de upprättade protokollen.		Krav 23
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat: Kommunikativa protokoll finns som interfaces för samtliga moduler. Moduläriteten är uppnådd.			
Eventuella åtgärder:			

2.3 GUI/HMI

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.6	GUI:t ska visa en översiktskarta då användaren väljer att planera ett uppdrag.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Kartan för planering ska visas och användaren ska kunna scrolla och zooma till ett godtyckligt valt område.		Krav 33
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Kartan visas i enlighet med kriterier.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.7	GUI:t ska visa en lista över standardmål då användaren väljer att planera ett uppdrag.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Listan ska visa olika alternativ för mål. "Grön fotboll", "Röd fotboll", osv...		Krav 39
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Olika standardmål visas i en rullgardinsmeny vid planerande av uppdrag.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.8	Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökningen sker runt en punkt.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	När en koordinat är utplacerad ska denna koordinat samt en cirkel med radien 10 m vara synlig på kartan. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.		Krav 34
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Det var möjligt att både skapa och ladda uppdrag med all tillhörande information. Uppdraget sparades som en Mat-fil och kunde laddas vid en senare uppstart av programmet. Samtliga kriterier är uppfyllda.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.9	Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökning längs en sträcka ska utföras.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 22" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.		Krav 35

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Utfört av: Per Öberg Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Punktkoordinater bands samman till fullständiga trajektorier. Eventuella åtgärder:			
Test nr.10	Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökning inom ett område ska utföras.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. När det första koordinaten klickas på för andra gången ska denna sträcka bilda ett område. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 33" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.		Krav 36
Utfört av: Per Öberg Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Punktkoordinater bands samman till ett fullständigt område som kunde sparas för att senare laddas under fliken uppdragsutförande. Eventuella åtgärder:			
Test nr.11	Möjlighet att skapa ett förbjudet område vid planering av uppdrag.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. När den första koordinaten klickas på för andra gången ska denna sträcka bilda ett område. Detta ska ske både för navigationskoordinater och koordinater för förbjudna områden. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 44" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.		Krav 36, 37
Utfört av: Per Öberg Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Punktkoordinater bands samman till ett fullständigt förbjudet område. Eventuella åtgärder:			
Test nr.12	Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planering av ett uppdrag för avsökning inom ett område.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
	Då användaren klickar på en navigationskoordinat eller en koordinat för ett förbjudet område tas denna bort och de koordinater som var länkade till dessa är nu länkade till varandra istället.		Krav 38
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Felaktigt utplacerade koordinater kunde tas bort med ytterligare ett klick på den aktuella koordinaten. Samtliga punkter försvann när knappen "clear" användes.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.13	Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planerandet av ett uppdrag för avsökning längs en sträcka.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Då användaren klickar på en navigationskoordinat eller en koordinat för ett förbjudet område tas denna bort och de koordinater som var länkade till dessa är nu länkade till varandra istället.		Krav 38
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Felaktigt utplacerade koordinater kunde tas bort med ytterligare ett klick på den aktuella koordinaten. Samtliga punkter försvann när knappen "clear" användes.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.14	Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planerandet av ett uppdrag för avsökning runt koordinat.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	Då användaren klickar på en navigationskoordinat ska denna tas bort. När en koordinat som utgör ett hörn för ett förbjudet område klickas på tas denna bort och de koordinater som var länkade till denna är nu länkade till varandra istället.		Krav 38
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Felaktigt utplacerade koordinater kunde tas bort med ytterligare ett klick på den aktuella koordinaten. Samtliga punkter försvann när knappen "clear" användes.			
Eventuella åtgärder:			

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.15	Möjlighet att planera flertalet uppdrag, spara dessa och sedan kunna välja vilket av dessa uppdrag som ska utföras.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-01
	De tre skapade uppdragen ska finnas listade i menyn.		Krav 40
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Flertalet uppdrag kunde genereras och sparas för att sedan laddas under fliken uppdragsutförande.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.16	En karta ska visas för området där ett uppdrag ska utföras.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	När ett uppdrag halt valts från listan ska koordinaterna för detta visas på en översiktskarta.		Krav 45
Utfört av:		Per Öberg	
Resultat: Testet genomfördes med lyckat resultat. Karta och trajektoria visas i enlighet med kriterier.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.17	Användaren ska under pågående uppdrag kunna växla mellan att styra automatiskt eller manuellt.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	När manuell styrning väljs ska det gå att styra manuellt och när automatisk styrning återupptas ska uppdraget fortsätta.		Krav 46
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Det gick under test att växla mellan autonom och manuell styrning.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.18	Aktuell videoström ska visas i GUI:t.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	I GUI:t ska ett fönster med bilddata från plattformen visas. GUI:t ska även visa aktuell sensordata för plattformen. När uppdraget har startats ska plattformens aktuella position visas på en översiktskarta.		Krav 47,48, 49
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Under test gick det att se videoströmmen i realtid.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.19	Det ska gå att avbryta uppdrag.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
	När knappen "Avbryt uppdrag" klickas på ska uppdraget direkt avbrytas och plattformen ska stanna.		Krav 50
Utfört av: Resultat: Testet utfördes med tillfredställande resultat. Eventuella åtgärder:		Tobias Hammarling	
Test nr.20	GUI:t ska visa om plattformen funnit målet den söker efter.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	När ett mål är funnet ska detta markeras ut på kartan.		Krav 52
Utfört av: Resultat: Vid testet markerades det funna målet ut på kartan i GUI:t. Positionen stämde överens med det funna målets faktiska position. Eventuella åtgärder:		Tobias Hammarling	

2.4 Bildbehandling

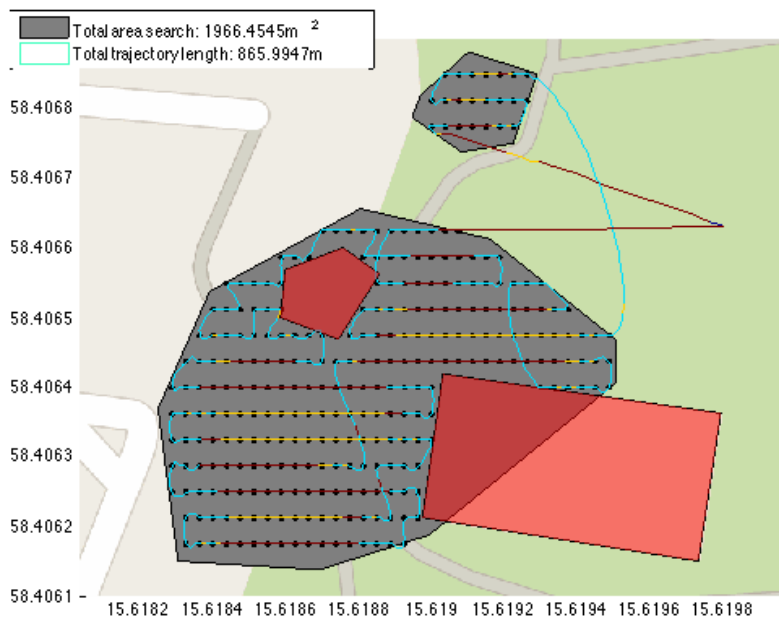
Nedan följer tester för bildbehandlingsmodulen.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.21	Kontrollera att bildbehandlingsmodulen kan bedöma bildkvalitet.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Ett kvalitativt mått på hur mycket rörelseoskärpa det är i bilden erhålls som mått på bildkvaliten. Ett lägre mått ska fås i första testfallet än i det andra.		Krav 69, 71
Utfört av:		Oliver Larsson	
Resultat: Alla krav kopplade till detta test är uppfyllda.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.22	Kontrollera att färgmatchningsalgoritmen fungerar.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	En cirkel i centrum på det objektet som ska detekteras ritas ut.		Krav 68
Utfört av:		Oliver Larsson	
Resultat: Algoritmen lyckades detektera objekt med en eftersökt färg.			
			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.23	Kontrollera att målbildsmatchningsalgoritmen fungerar.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	En ruta runt objektet vilket ska detekteras ritas ut.		Krav 72
Utfört av:		Oliver Larsson	

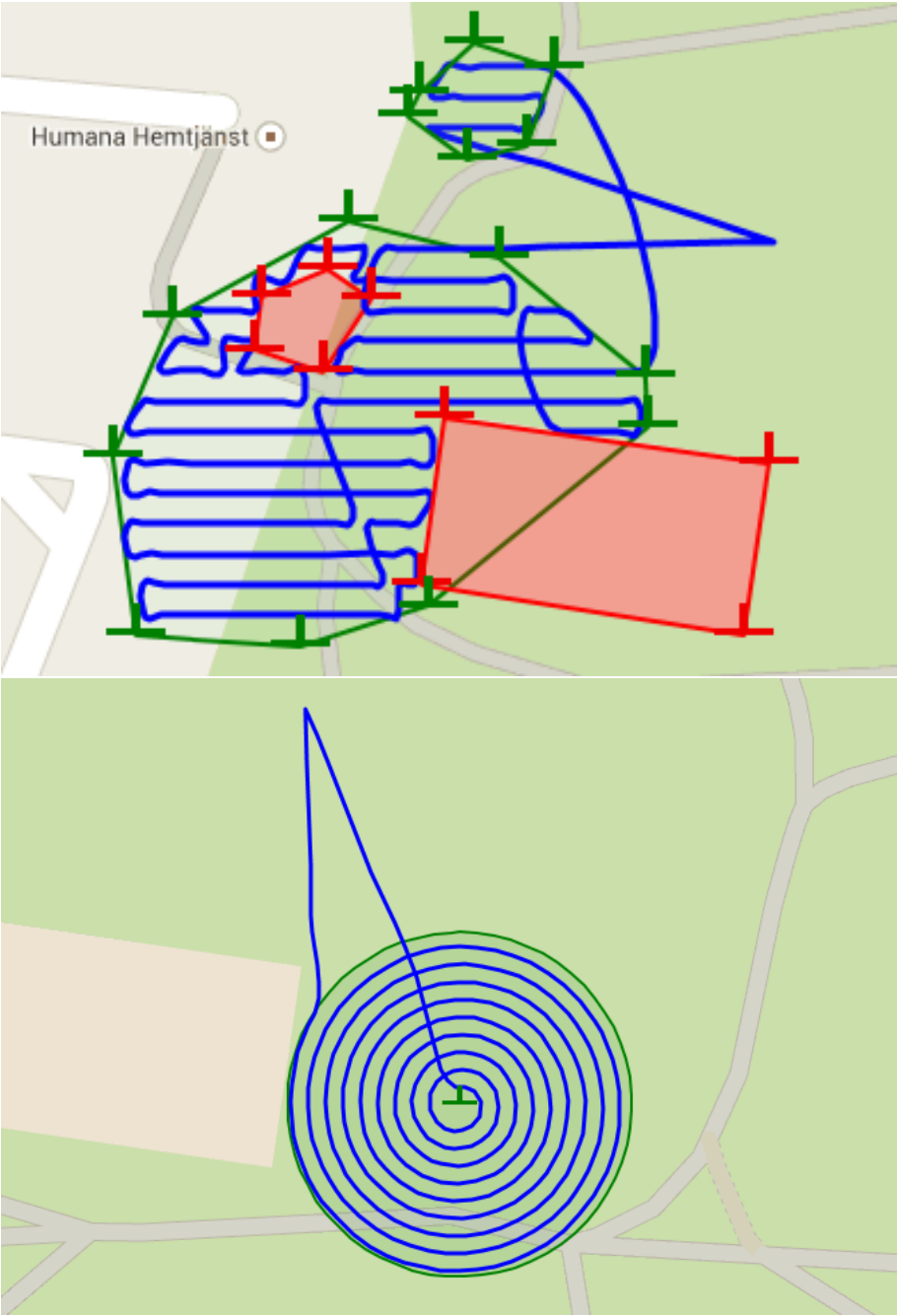
Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
<p>Resultat: Lyckas detektera objekt om kameran inte rör sig alltför mycket.</p>  <p>Eventuella åtgärder:</p>			
Test nr.24	<p>Kontrollera att bildbehandlingsmodulen fungerar i helhet.</p> <p>En ruta runt objektet vilket ska följas ritas ut och försvinner inte när objektet rör sig. Det vill säga målföljningsfunktionaliteten fungerar. Bildkoordinater för målet levereras. Testet avbryts vid knapptrycket.</p>	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02 Krav 69, 72, 77, 78, 80, 81, 82, 83
<p>Utfört av:</p> <p>Resultat: Uppfyller samtliga krav kopplat till detta test</p> <p>Eventuella åtgärder:</p>		Oliver Larsson	

2.5 Uppdragsplanering

Plattformen skall kunna genomföra en autonom avsökning av specificerade områden. Utifrån det specificerade området kommer uppdragsplaneringsmodulen att beräkna en trajektor. Tester utav krav som är formade kring denna funktionalitet presenteras nedan.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.26	Hela området ska täckas vid en avsökning.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Det får inte existera några "blindspots".		Krav 85
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat:			
Modulen klarade av att rita upp trajektorier som för alla tester gick genom samtliga noder som griddar upp området. Detta visar att området är fullständigt täckt.			
			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.27	Vid planering ska en estimering av uppdragets tid beräknas.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Tiden för det faktiska uppdragsgenomförandet får ej överskrida den beräknade tidsåtgången. Att den faktiska varningen skickas ut i ett fall där tidsestimeringen överskrider batteritiden hanteras av GUI:t.		Krav 87
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat:			
Under testet visades den estimerade tiden för ett uppdragsgenomförande. Denna understeg inte den faktiska tidsåtgången.			

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Eventuella åtgärder:			
Test nr.28	Trajektorian får ej dras inom ett förbjudet eller avgränsat område, dvs. den ska hålla sig strikt inom det tillåtna området. Samt att startpunkt och slutpunkt ska vara densamma.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Ingen del av trajektorian får korsa någon gräns till ett otillåtet område, med reservation för flygning till ett annat delområde där den enda möjliga vägen är genom ett avgränsat område. Startpunkt och slutpunkt ska ha samma koordinater. Dessa kriterier ska vara uppfyllda för samtliga försök.		Krav 84, 86, 88
Utfört av:		Tobias Hammarling	

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
	<p>Resultat: Start och slutpunkt är densamma. Inga delar av trajektorian är utanför det tillåtna området. Förutom vid flygning till och från område. Krav uppfyllt för samtliga 5 test. Nedan visas ett exempel för flygmoderna "inom område" och "runt koordinat".</p>  <p>The top map displays a blue flight path that starts and ends at the same point, forming a complex shape that covers a red polygonal area. Green crosshair markers are placed at various points along the path. A label 'Humana Hemtjänst' is visible on the left. The bottom map shows a blue flight path that starts and ends at the same point, forming a series of concentric circles around a central green crosshair marker.</p>		
	<p>Eventuella åtgärder:</p>		

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.29	Vid avsökning av område ska enhetens trajektorier hålla sig strikt inom det givna polygonformade området.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Den resulterade trajektorian får inte innehålla punkter utanför sökområdet.		Krav 84
Utfört av: Tobias Hammarling Resultat: Trajektorian håller sig strikt inom det tillåtna området. Eventuella åtgärder:			
Test nr.30	Hela området ska täckas vid en avsökning.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Den resulterade trajektorian ska innehålla samtliga noder i nätet som ritas upp över området. Täckningsarean ska vara större eller ekvivalent med områdesarean.		Krav 85
Utfört av: Tobias Hammarling Resultat: Hela området är täckt vid en avsökning. Eventuella åtgärder:			
Test nr.31	Startpunkt och slutpunkt ska vara densamma.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Den resulterade trajektorian ska ha samma startkoordinater som slutkoordinater.		Krav 86
Utfört av: Tobias Hammarling Resultat: Testresultatet svarade mot förväntningarna och uppfyllde samtliga kriterier. Eventuella åtgärder:			
Test nr.32	Vid planering ska en estimering av uppdragets tid beräknas. Rätt trajektorier ska även erhållas.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-27
	Den resulterade trajektorian ska ha rätt utseende och samtliga koordinater ska stämma överens med en referenstrajektorier, både till position och ordningsföljd. Tidsåtgången för denna ska även jämföras med ett fördefinierat värde, dessa ska vara ekvivalenta.		Krav 87
Utfört av: Tobias Hammarling Resultat: Rätt trajektorier erhöles och en rimlig tid beräknas vid samtliga tester. Eventuella åtgärder:			

2.6 Uppdragsföljning och signalbehandling

Tester utformade för att visa funktionalitet för uppdragsföljningen och signalbehandlingen är presenterade nedan. Testerna är utformade sådana att både signalbehandling och uppdragsföljning behöver uppfylla kraven för att testet ska bli godkänt.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.33	Testa om autonom flygning fungerar på ett tillfredställande sätt.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Positionsavvikelse om max 4 m och en höjdvikelse om max 2 m.		Krav 93, 94
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Vid testet följde plattformen sin referenstrajektoriska med avvikelser lägre än de som specificerats under kriterierna.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.34	Undersöka om täckningsgraden är mer än 80 %.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-12-02
	Täckningsgraden ska vara över 80 %.		Krav 96
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Vid testet blev täckningsgraden över 80%, detta verifierades genom att plattformens GPS-position plottades i Matlab där det kunde verifieras att plattformen besökt samtliga noder och vid dessa tillfällen haft en plan positionering med en höjd som överensstämde med den nödvändiga för att täcka hela området.			
Eventuella åtgärder:			

2.7 Kommunikation

Då plattformen är aktiv kommunicerar den med en klient för att ta emot styrsignaler och uppdrag samt förse operatören med relevant data för övervakning av uppdragets genomförande. Här beskrivs de tester som kommer att genomföras för att visa att kommunikationsmodulen fungerar som förväntat.

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.35	Plattformen ska kunna kommunicera med klienten.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Sensordata skall tas emot av klienten och relevant information skall visas i GUI:t.		Krav 102,105
Utfört av:		Emil Klinga	
Resultat: Kommunikationen fungerar som den ska och uppfyller de kriterierna som är satta.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.37	Sömlöst byte mellan olika funktioner.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Plattformen skall reagera sömlöst då byte mellan funktioner sker.		Krav 104
Utfört av:		Emil Klinga	
Resultat: Testet genomfördes med resultat i enlighet med kriterierna.			
Eventuella åtgärder:			

2.8 Säkerhet

Innan flygtester får genomföras skall säkerhetskraven vara uppfyllda så att en säker flygning kan genomföras.

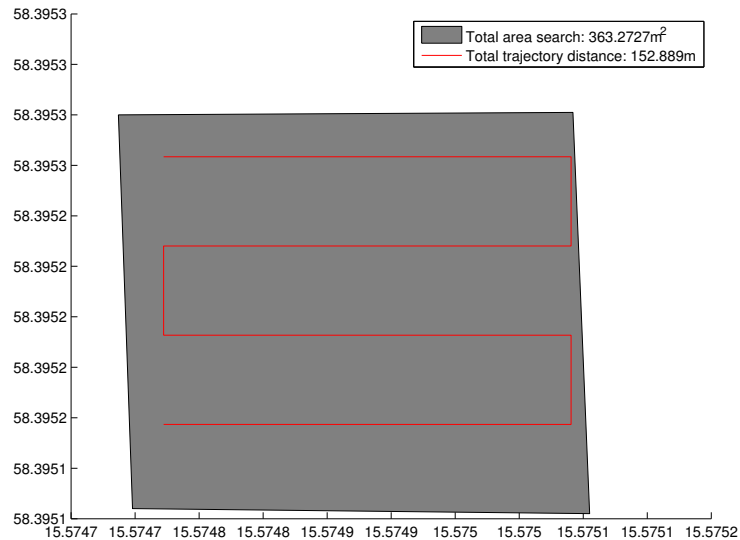
Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
Test nr.38	Plattformen skall kunna genomföra ett nödstopp.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Samtliga moduler avbryts direkt och stängs av, vilket resulterar i totalt stopp av plattformen.		Krav 24
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Resultatet från testgenomförandet motsvarade kriterierna.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.39	Plattformen skall vid nödstopp landa säkert.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Plattformen skall avbryta samtliga pågående kommandon, därefter genomför en säker landning.		Krav 25
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Vid aktiverat nödstopp genomfördes en säker landning.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.40	Att erhålla korrekt och tillförlitlig GPS-data.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Det ska ej gå att initiera autonom styrning med otillräcklig GPS-fix.		Krav 26
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Test genomfördes med dålig GPS-fix och plattformen gick inte att starta.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.41	Kontroll av uppförande vid förlorad WiFi-kontakt.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Den aktuella positionen ska bibehållas.		Krav 27
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Under testet stängdes WiFi-uppkopplingen ned och plattformen betedde sig i enlighet med kriterierna.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.42	Operatören skall bedöma om uppdraget kan genomföras säkert.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30

Test	Kort beskrivning / Kriterier	Godkänt	Datum
	Autonom styrning skall inte startas förrän operatören godkänner uppdraget genom att klicka på "Starta uppdrag" i GUI:t.		Krav 28
Utfört av:		Anton Niglis	
Resultat: Plattformen initierar inte ett uppdrag utan godkännande från operatör.			
Eventuella åtgärder:			
Test nr.43	Plattformen skall meddela operatören om batterinivå.	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	2014-11-30
	Operatören ska meddelas om den låga batterinivån via GUI:t.		Krav 31
Utfört av:		Tobias Hammarling	
Resultat: Aktuell batterinivå ges då uppkoppling mot plattformen existerar och denna visas i GUI:t.			
Eventuella åtgärder:			

A Bilagor

A.1 Uppdrag 1

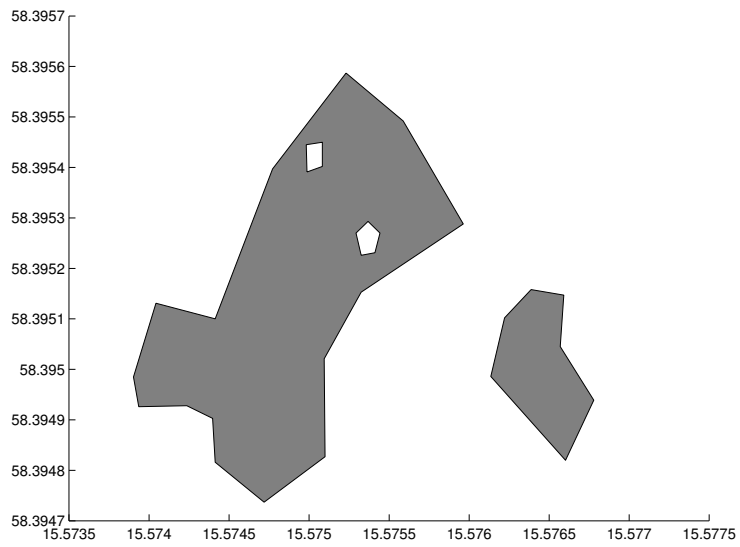
Uppdrag 1 är utformat sådan att en rektangulär yta om 20x10 m ska avsökas autonomt. Ytan har inga förbjudna områden och avsökningen ska ske enligt figur 1 nedan. Uppdraget ska utföras över ett plant underlag, exempelvis gräs eller asfalt, och under vindstilla förhållanden ($< 1 \text{ m/s}$).



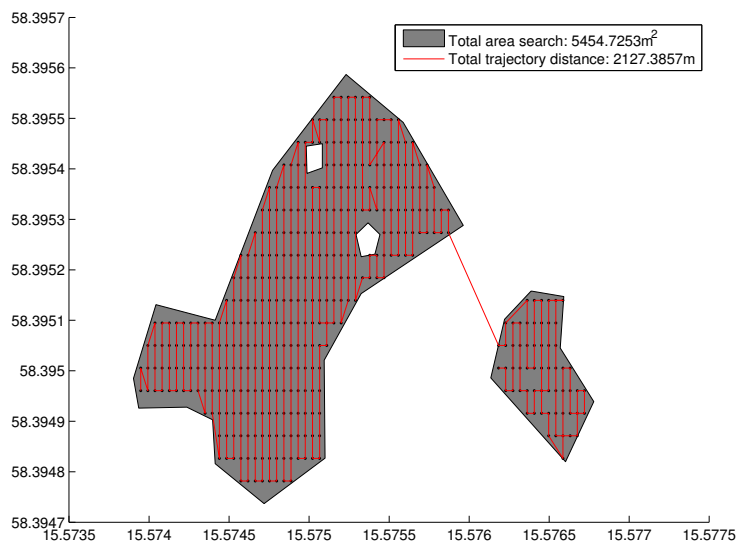
Figur 1: Området som ska sökas av och referenstrajektorian som avsökningen ska ske enligt.

A.2 Uppdrag 2

Uppdrag 2 är utformat sådan att en polygon ska avsökas autonomt, mått på ytan enligt figur 2. Ytan har två förbjudna områden och avsökningen ska ske enligt figur 3 nedan. Uppdraget ska utföras på plant underlag, exempelvis gräs eller asfalt, och under vindstilla förhållanden ($< 1 \text{ m/s}$).



Figur 2: Mått på det område som ska sökas av.



Figur 3: Området som ska sökas av och referenstrajektorian som avsökningen ska ske enligt.

A.3 Testkoordinater

Följande koordinater definierar en fyrkantig polygon. De är hämtade ifrån Google maps och beskriver ett område i nära anslutning till Linköpings universitet.

58.39528	15.574737
58.395281	15.575092
58.395122	15.575105
58.395124	15.574748

Tabell 9: Testkoordinater för enhetstest.

Referenser

- [1] KvaddaKopter, "Autonom spaning med quadcopter" *Kravspecifikation*, September 2014.
- [2] KvaddaKopter, "Autonom spaning med quadcopter" *Systemskiss*, September 2014.
- [3] KvaddaKopter, "Autonom spaning med quadcopter" *Testplan*, September 2014.