

Projektplan

Autonom målföljning med quadcopter

Version 1.1

Robo Ptarmigan
30 november 2015



Status

Granskad	AF,CC	2015-09-25
Godkänd		

Projektidentitet

Gruppmail: karlo343@student.liu.se
Hemsida: <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2015/quadcopter/>
Beställare: Christian A. Naesseth, Linköpings Universitet
Telefon: +46 13 281087, **Mail:** christian.a.naesseth@liu.se

Kund: Maria Andersson, FOI
Mail: maria.andersson@foi.se

Kursansvarig: Daniel Axehill, Linköping University
Telefon: +46 13 284042, **Mail:** daniel@isy.liu.se

Projektledare: Karin Lockowandt

Handledare: Clas Veibäck, Linköping Universitet
Telefon: +46 13 281890, **Mail:** clas.veiback@liu.se

Gruppmedlemmar

Befattning	Namn	Telefon	Mail
Karin Lockowandt	Projektledare	0734010719	karlo343
Albin Flodell	Testansvarig	0704136541	albfl803
Hampus Carlborg	Dokumentansvarig	0709595833	hamca089
Cornelis Christensson	Mjukvaruansvarig	0703943679	corch348
Anders Brändström	Integrationsansvarig	0702239355	andbr957
Niklas Ericson	Designansvarig	0730522705	niker917
Gustav Norin	Informationsansvarig	0706998676	gusno119

Dokumenthistorik

Version	Datum	Ändringar	Signatur	Granskare
1.1	2015-09-25	Andra versionen	Robo Ptarmigan	AF,CC
1.0	2015-09-22	Första versionen	Robo Ptarmigan	NE,CC
0.2	2015-09-20	Andra utkastet	Robo Ptarmigan	KL
0.1	2015-09-15	Första utkastet	Robo Ptarmigan	KL

Innehåll

1 Inledning	1
1.1 Projektets bakgrund	1
1.2 Parter	1
2 Översiktlig beskrivning av projektet	2
2.1 Syfte och mål	2
2.2 Leveranser	2
2.3 Begränsningar	2
3 Fasplan	3
3.1 Före projektstart	3
3.2 Under projektet	3
3.3 Efter projektet	3
4 Organisationsplan för hela projektet	4
4.1 Villkor för samarbetet inom projektgruppen	4
4.2 Definition av arbetsinnehåll och ansvar	4
5 Dokumentplan	5
6 Utbildningsplan	5
6.1 Egen utbildning	5
6.2 Kundens utbildning	5
7 Rapporteringsplan	6
8 Mötesplan	6
9 Resursplan	7
9.1 Personer	7
9.2 Material	7
9.3 Lokaler	7
9.4 Ekonomi	7
10 Milstolpar och beslutspunkter	8
10.1 Milstolpar	8
10.2 Beslutspunkter	8
11 Aktiviteter	10
11.1 Dokumentation	10
11.2 Bildbehandling	10
11.3 Planering	10
11.4 Målföljning	11
11.5 Positionering	11
11.6 GUI	11
11.7 Kommunikation	11
11.8 Övrigt	12

12 Tidsplan	13
13 Förändringsplan	13
14 Kvalitetsplan	13
14.1 Granskningar	13
14.2 Testplan	13
15 Riskanalys	14
16 Prioriteringar	14
17 Projektavslut	14
A Appendix	15



1 Inledning

Projektplanens syfte är att ge en tydlig bild av projektets utformning. Dokumentet tar upp de aktiviteter som ska utföras för att uppnå de krav som nämns i kravspecifikationen samt milstolpar och beslutspunkter.

1.1 Projektets bakgrund

Med autonoma farkoster kan man utföra uppgifter som är farliga för människor, eller uppgifter som på andra sätt inte lämpar sig att utföras manuellt. I många fall kan ett uppdrag bli billigare om det utförs med en unmanned autonomous vehicle (UAV) än om det skulle utföras med till exempel en helikopter. Med hjälp av UAV:er kan man samla in data och information från farliga eller svårtillgängliga miljöer, såsom stora folksamlingar eller radioaktiva områden. Det ovan nämnda har bidragit till ett markant ökat intresse för autonoma farkoster.

1.2 Parter

I projektet finns följande parter

- Kund: Maria Andersson, FOI
- Beställare: Christian A. Naeseth, ISY
- Handledare: Clas Veibäck, ISY
- Examinator: Daniel Axehill, ISY
- Projektgrupp: Robo Ptarmigan



2 Översiktlig beskrivning av projektet

Projektet syftar till att utforska och pröva metoder samt lösningar för UAV:er. Kunden FOI ämnar att använda systemet till att utföra demonstrationer och utvärdera potentiella användningsområden. Projektet ges inom kursen TSRT10 - Reglerteknisk projektkurs, som ges vid Linköpings universitet för masterstudenter inom reglerteknik höstterminen 2015. Detta projekt är en vidareutveckling av fjolårets projekt i samma kurs, dock med andra förutsättningar.

Den quadcopter som projektet utförs på är av modellen AR.Drone 2.0 som är utrustad med GPS och kamera. Själva quadcoptern samt tillhörande fysiska komponenter kommer hädanefter refereras till som plattformen.

2.1 Syfte och mål

Syftet med årets projekt är att vidareutveckla plattformen med funktionalitet för att

- Detektera mål från sensordata från plattformen under uppdrag.
- Lokalisera plattformen utifrån markörer som finns utplacerade.
- Utföra enkel följning av mål.

2.2 Leveranser

Det här avsnitt beskriver vad som ska levereras vid respektive beslutpunkt.

- BP2: Kravspecifikation och projektplan med tidsplan samt systemskiss.
- BP3: Designspecifikation och testplan.
- BP5: All funktionalitet, testprotokoll, användarhandledning och föredrag som visar att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda.
- BP6: Teknisk rapport, posterpresentation, hemsida, film och efterstudie med uppföljning av resultat och tidsanvändning.

2.3 Begränsningar

Plattformen har begränsat med sensorer som kan användas för positionering vilket leder till att de områden plattformen kan köras autonomt på minskar. Till exempel kommer den inte kunna detektera hinder i luften under flygning och därför måste man specificera förbjudna områden där quadcoptern inte får vistas.

Varje projektmedlem har budgeterat 240 timmar var till projektet vilket begränsar hur mycket gruppen kommer att hinna med.



3 Fasplan

Projektet genomförs enligt LIPS-modellen. Detta innebär att det består av tre faser: före-, under- och efterfasen. Vad som är tänkt att utföras under respektive fas beskrivs i rubrikerna nedan.

3.1 Före projektstart

Innan projektet startar skapas en projektgrupp och projektdirektiv erhålls. Projektmedlemmarna tilldelas sedan roller inom projektgruppen.

Kravspecifikation, projektplan inklusive tidplan samt systemskiss skrivs och godkänns.

3.2 Under projektet

Den största delen av projektet utförs i underfasen i vilken själva systemet utvecklas. I slutet av underfasen ska systemet uppfylla alla kraven i kravspecifikationen. Följande moment ska genomföras i underfasen.

- Bekanta sig med systemet och existerande kod.
- Designspecifikation och testplan ska skrivas.
- Utveckling av moduler.
- Integration av moduler.
- Test enligt testplan och resultat ska dokumenteras i ett testprotokoll.
- Användarmanual och teknisk rapport färdigställs.

3.3 Efter projektet

När produkten är klar att levereras ska all kod samt all dokumentation lämnas in och bedömas av beställare och examinator i kursen. Dessa dokument kommer sedan att skickas vidare till kunden. En hemsida ska också skapas där projektet presenteras. På hemsidan ska även alla framtagna dokument finnas tillgängliga. Förutom dokumentation kommer en muntlig presentation utföras. Dessutom kommer gruppen skapa en film som presenterar projektet samt dess resultat. Därefter lämnas alla resurser tillbaka. Det sista som händer är att en efterstudie görs, där gruppen diskuterar projektets gång, eventuella förbättringar till nästa års projekt, samt diskussion om potentiell vidareutveckling.



4 Organisationsplan för hela projektet

Organisationsplanen beskriver organisationen för projektet och kommunikationen mellan olika parter.

4.1 Villkor för samarbetet inom projektgruppen

Kommunikationen inom gruppen, när denna inte är samlad, sker genom e-post samt en gemensam chatt. Kommunikationen utanför gruppen med till exempel handledare, kund, experter osv. sköts av projektledaren huvudsakligen via e-post.

Projektgruppen är uppdelad i mindre grupper som arbetar med varsin modul. Genom flertalet möten och diskussioner mellan grupperna ser vardera grupp till att anpassa sin modul för att smidigt passa de andra. När modulerna är klara kommer de testas med varandra för att säkerställa produktens helhetsfunktion.

4.2 Definition av arbetsinnehåll och ansvar

- **Projektledare:** Huvudansvar för projektet och ansvarar för kommunikationen mellan projektmedlemmar och beställare.
- **Dokumentansvarig:** Ansvarar för att dokumenten skrivs, granskas och blir inlämnade i tid.
- **Designansvarig:** Ansvarar för designspecifikationen, lägger upp riktlinjer för produktdesignen och ser till att projektet i högsta möjliga mån följer dessa riktlinjer.
- **Testansvarig:** Ansvarar för testplanen och testprotokoll, planerar tester samt ansvarar för att kravspecifikationen uppfylls.
- **Mjukvaruansvarig:** Ansvarar för att koden följer Google-standard, är välstrukturerad, versionshanterad och kommenterad.
- **Integrationsansvarig:** Ansvarar för att integration och kommunikation mellan modulerna fungerar.
- **Informationsansvarig:** Ansvarar för hemsida, film, presentationer och poster.



5 Dokumentplan

I tabell 5 presenteras alla dokument som ingår i projektet samt när dessa ska levereras. Ansvarig för att dessa färdigställs är dokumentansvarig och projektledaren är ansvarig för att leveransen sker i tid.

Dokument	Syfte	Mål	När
Kravspecifikation	Definierar kraven på systemet	Beställare	BP2
Systemskiss	Ge en översiktlig bild över systemet	Beställare/ Handledare	BP2
Projektplan	Ge en översiktlig bild över alla aktiviteter som ingår i projektet	Beställare	BP2
Tidplan	Utgör en ram för tidsåtgången av de olika aktiviteterna	Beställare	BP2
Testplan	Utgör ett underlag för tester av systemet	Beställare	BP3
Designspecifikation	Beskriver systemets konstruktion	Beställare	BP3
Testprotokoll	Beskriver testresultat	Beställare	BP5
Mötesprotokoll	Diskussioner och resultat från möten	Gruppen/ Beställare	Veckovis
Tidrapport	Nedlagd och planerad tid för gruppmedlemmarna	Beställare	Veckovis
Statusrapport	Status på aktiviteter	Beställare	Veckovis
Användarhandledning	Beskrivning av hur systemet ska användas	Beställare	BP5
Teknisk rapport	Teknisk beskrivning av systemet	Beställare	BP6
Efterstudie	Utvärdering av projektet	Beställare	BP6

6 Utbildningsplan

Nedan beskrivs vilken utbildning som krävs för att gruppen ska kunna genomföra projektet samt vilken utbildning som kunden kommer erhålla.

6.1 Egen utbildning

Gruppmedlemmarna måste sätta sig in i den hårdvara som plattformen utgörs av, samt vad den har för möjligheter och begränsningar. Även mjukvara från föregående år ska studeras noga för att återanvändas och byggas vidare på i den mån det går.

Gruppmedlemmarna kommer jobba främst med antingen målföljning, positionering eller bildbehandling och måste läsa in sig på respektive ämne.

6.2 Kundens utbildning

Produkten kommer att demonstreras för kunden som även kommer att erhålla en utförlig användarhandledning.



7 Rapporteringsplan

En tidsrapportering och en statusuppdatering lämnas veckovis till beställaren senast klockan 8:00 på tisdagar. Nedan beskrivs vad varje rapportering innehåller.

- **Tidsrapportering:** Sammanställning av hur mycket tid som har lagts på varje aktivitet både totalt men även enskilt för varje projektmedlem.
- **Statusrapportering:** Visar statusen hos varje aktivitet i projektet. Dessa kan vara ej påbörjad, aktiv, respektive avslutad.

8 Mötesplan

Projektmöte ska ske måndag varje vecka. Dagordning ska fastställas senast dagen innan mötet av projektledaren. Mötesprotokoll ska föras vid varje möte. Sekreterare utses i början av varje möte. Denna ansvarar för att sedan lägga upp mötesprotokollet på den gemensamma mappen i Google Drive. Gruppmedlemmar ska i så stor utsträckning som möjligt delta på dessa möten.

Handledningsmöten kommer till en början att ske veckovis. I ett senare skede kan det vara aktuellt att istället ta detta vid behov.



9 Resursplan

Projektet har begränsat med resurser vilka beskrivs i kommande underrubriker.

9.1 Personer

- **Projektmedlemmar:** Projektet utförs av sju masterstudenter inom reglerteknik vid Linköpings universitet.
- **Handledare:** Gruppen får ta hjälp av en doktorand i reglerteknik som via möten kan handleda gruppen.
- **Beställare:** Beställaren är en doktorand i reglerteknik med vilken gruppen diskuterar fram olika krav och mål som gruppen ska uppfylla respektive sträva efter.
- **Kund:** FOI är projektets slutgiltiga kund.

9.2 Material

- **Quadcopter:** Gruppen har fått en quadcopter av modellen A.R.Drone 2.0.
- **Strömförsörjning:** Gruppen har fått tre batterier samt en laddare, tillhörande quadcoptern.
- **Datorer:** Två bärbara datorer, inklusive laddare, finns till förfogande.

9.3 Lokaler

- **Linköpings universitet:** Ett grupprum, samt en större yta som kommer att användas för testflygningar, är reserverat till gruppen. Denna yta är det gamla tekniska biblioteket i B-huset på Campus Valla i Linköping.
- **FOI:** FOI tillhandahåller även ett grupprum i deras lokaler på Olaus Magnus väg 42 i Linköping.

9.4 Ekonomi

- **Projektmedlemmar:** Respektive medlem har budgeterat 240 timmar för projektet.
- **Handledare:** Handledaren har budgeterat 50 timmar till projektet varav 30 kan nyttjas av gruppen.
- **Kund:** Hos FOI kan gruppen nyttja 40 timmar handledningstid.



10 Milstolpar och beslutspunkter

Under rubrikerna nedan beskrivs de milstolpar som satts i projektet samt när dessa ska nås. Även beslutspunkter och när dessa ska inträffa visas.

10.1 Milstolpar

I tabellen nedan presenteras alla milstolpar

Milstolpe	Beskrivning	Datum
Förra årets kod fungerar	Programmet som utvecklades föregående år kompilerar och fungerar.	2015-09-25
Bildbehandling klar	Bildbehandlingen klarar av att hitta objekt med tydliga färger och former i kontrast till omgivningen.	2015-10-16
GUI:t klart	GUI:t innehåller all funktionalitet som angivits i kravspecifikationen.	2015-10-16
Avsökning av banan	Plattformen klarar av att söka av banan efter mål.	2015-11-05
Integration klar	De olika delsystemen klarar av att skicka och ta emot data mellan varandra.	2015-11-05
Positionering med unika landmärken	Positionering av plattformen fungerar då unika positionsmarkörer används för hörn och kanter.	2015-11-05
Positionering av mål	Målets tillstånd och dess osäkerhet ska kunna skattas.	2015-11-10
Följning av enskilt mål	Plattformen klarar av att följa efter ett rörligt mål.	2015-11-13
Positionering med icke-unika landmärken	Positionering av plattformen fungerar med icke-unika positionsmarkörer.	2015-11-13
Alla praktiska krav uppfyllda	Produkten uppfyller alla praktiska krav som ställts i kravspecifikationen.	2015-11-22
Dokumentation klar	All dokumentation rörande projektet klar.	2015-12-06

10.2 Beslutspunkter

I tabellen nedan beskrivs projektets beslutspunkter.



Beslutspunkt	Beskrivning	Datum
2	Vid beslutspunkt 2 ska en kravspecifikation, en systemskiss samt en projektplan med tillhörande tidplan godkännas av beställaren.	V.39
3	Vid beslutspunkt 3 ska en designspecifikation och en testplan godkännas av beställaren.	V. 42
5	Vid beslutspunkt 5 ska en användarmanual och ett testprotokoll godkännas av beställaren. Dessutom ska en presentation hållas där projektet och dess resultat redovisas.	V. 49
6	Vid beslutspunkt 6 ska en teknisk rapport, en efterstudie, poster, hemsida och video vara klart där den tekniska rapporten ska godkännas av beställaren.	V. 50



11 Aktiviteter

I detta avsnitt beskrivs alla aktiviteter som finns i projektet samt hur mycket tid de beräknas att ta. Aktiviteterna framställs på samma sätt som i tabellen nedan.

Aktivitets nr	Beskrivning av aktivitet	Planerad tid i timmar
---------------	--------------------------	-----------------------

11.1 Dokumentation

Nedan beskrivs vilka aktiviteter som finns för projektets dokumentation av olika slag.

1	Kravspekifikation.	100
2	Projektplan inkl. tidplan.	50
3	Systemskiss.	45
4	Designspecifikation.	130
5	Testplan.	20
6	Testprotokoll.	10
7	Användarmanual.	20
8	Teknisk rapport.	100
9	Efterstudie.	7
10	Presentation.	30
11	Poster.	15
12	Demofilm.	40
13	Hemsida.	30

11.2 Bildbehandling

De aktiviteter som ska utföras inom bildbehandling presenteras i tabellen nedan.

14	Läsa på om OpenCV.	10
15	Sätta sig in i förra årets kod.	24
16	Läsa in en bild.	10
17	Detektera objekt.	20
18	Plocka ut bildkoordinater för ett objekt.	10
19	Identifiera form hos objekt.	10
20	Identifiera färg hos objekt.	9

11.3 Planering

De aktiviteter som ska utföras av planeringsmodulen presenteras i tabellen nedan.

21	Planera grundstrukturen för planeringsmodulen.	10
22	Implementera manuell styrning.	15
23	Implementera planering av avsökning av banan.	30
24	Styra plattformen så att avsökning av banan sker.	20
25	Implementera följning av mål.	20
26	Test av modul.	30



11.4 Målföljning

De aktiviteter som ska utföras inom målföljning presenteras i tabellen nedan.

27	Bestämma metod för att beräkna hastighet och trajektorier av mål.	6
28	Förstå sig på och undersöka om fjolårets kod går att återanvända.	20
29	Bestämma hastighet och trajektorier på mål.	15
30	Spara och representera målets färdväg.	5
31	Implementera algoritm för att positionera stationära mål.	25
32	Test av modul.	30

11.5 Positionering

Nedan listas de aktiviteter som behöver genomföras för att baskraven för positionering ska uppfyllas.

33	Förstå förra årets kod.	35
34	Undersökning av metoder.	16
35	Positionera landmärken givet pixelkoordinater.	30
36	Implementera sensorfusion och positioneringsalgoritm.	120
37	Test av modul.	30

11.6 GUI

Nedan listas de aktiviteter som krävs för att kraven för GUI:t ska uppfyllas.

38	Sätta sig in i förra årets kod.	20
39	Ta bort beroende till GMapsFX.	8
40	Implementera egna kartor.	8
41	Implementera funktionalitet för att visa objekt med hastighet och riktning på kartan.	6
42	Implementera funktionalitet för val av objekt som plattformen ska följa.	10
43	Implementera funktionalitet för att välja styrmod.	10
44	Implementera funktionalitet för att visa detektioner på videoströmmen.	10
45	Test av modul.	16

11.7 Kommunikation

Nedan listas de aktiviteter som krävs för att kraven för kommunikation ska uppfyllas.

46	Se till att kommunikation mellan dator och plattform fungerar.	6
----	--	---



11.8 Övrigt

I detta avsnitt ligger test samt övriga aktiviteter som inte hör hemma i något av de andra avsnitten.

47	Kompilera förra årets kod.	40
48	Verifiera vilka säkerhetsfunktioner som finns.	5
49	Implementera kravställd säkerhetsfunktionalitet som saknas.	6
50	Projektledning.	40
51	Dokumenthantering.	14
52	Projektmöten.	98
53	Beställar- och kundmöten.	26
54	Integration av delsystem.	40
55	Resurstid.	170



12 Tidsplan

Se appendix A.

13 Förändringsplan

Vid behov av förändringar i projektets gång ska dessa i första hand tas upp och diskuteras på gruppens interna möten. Där bestäms vilka åtgärder som ska genomföras och om extern hjälp krävs. Förändringarna kan vara att omförhandla krav om gruppen inte hinner klart eller av andra skäl inte kan uppnå ett krav. Även tider planerade för aktiviteterna kan komma att ändras om det visar sig att de tar längre eller kortare tid än beräknat.

14 Kvalitetsplan

För att säkerställa att projektet uppfyller kraven som finns i kravspecifikationen finns rutiner. För all funktionalitet som beskrivs i kraven utförs tester som protokollförs för att säkerställa att kraven är uppfyllda.

14.1 Granskningar

Mjukvaru- respektive dokumentansvarig har till uppgift att se till att granskningar av kod respektive dokument genomförs.

14.2 Testplan

Varje modul ska genomgå test för att säkerställa att modulen uppfyller de ställda kraven. För att underlätta integration av modulerna ska kommunikation mellan modulerna testas. Därefter ska ett test av hela plattformens funktionalitet genomföras.



15 Riskanalys

Det finns flera risker i projektet som kan påverka projektets resultat, varav den största är att tiden inte räcker till. Detta då tiderna för varje aktivitet är skattade och den faktiska tiden kan vara mycket större. Otillgängliga gruppmedlemmar på grund av sjukdom eller annan orsak kan påverka projektet negativt.

För att hantera osäkerheten med tidsplan kommer denna att uppdateras veckovis beroende på den faktiska tidsåtgången för aktiviteterna under den veckan och justera framtida tidsåtgång. I tidsplanen finns dessutom resurstid som ska användas till aktiviteter som tar längre tid än beräknat. Tillfällig frånvaro av gruppmedlemmar kan hanteras med att justera tidsplanen. Vid långvarig frånvaro av gruppmedlemmar ska beställaren kontaktas för en revidering av kravspecifikationen.

Då ingen i projektgruppen har någon tidigare erfarenhet utav bildbehandling är projektgruppen beroende av föregående projekts bildbehandlingsmodul. Risken blir då att gruppen inte kan anpassa bildbehandlingen tillräckligt för att klara andra mål man satt har upp.

I dagsläget finns det ingen lokal för testflygningar från och med november då renoveringen av det gamla tekniska biblioteket är planerad att starta. Om ingen ny testlokal finns tillgänglig efter renoveringens start blir det svårt att genomföra tester och det riskerar att fördröja arbetet. Biblioteket kan inte heller användas under vecka 43-44 då den ska användas som tentamenslokal. Det är ett mindre problem då inget test ska genomföras då.

Vid eventuella problem med hårdvaran kommer beställaren att kontaktas för konsultation om lämpliga åtgärder av hårdvaran.

16 Prioriteringar

Först och främst kommer tiden som projektgruppen har till sitt förfogande att läggas på de aktiviteter som rör kraven med högst prioritet i kravspecifikationen. Om det därefter återstår tid kan fokus riktas på krav med lägre prioritet. Om det däremot skulle visa sig att tidsplanen inte går att följa finns det anledning att, i samråd med handledare och beställare, diskutera revidering av krav med prioritet ett. Detta måste dock ske i god tid innan slutleverans.

17 Projektavslut

Efter projektavslutet ska en efterstudie och en utvärdering av projektet genomföras. Allt lånat material såsom plattformen, datorer, nycklar och dylikt ska återlämnas. All dokumentation och källkod ska lämnas in. Dessutom ska en hemsida publiceras hos ISY med information om projektet.

