

KRAVSPECIFIKATION

Redaktör: Grupp 6

Version 1.0

Status

Granskad		
Godkänd		



PROJEKTIDENTITET

Grupp 6, HT-2016
Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Martin Lundberg	Projektledare (PL)	076-2436905	marlu819@student.liu.se
Jacob Lundberg		073-8783350	jaclu010@student.liu.se
Johan Nilsson		076-5857052	johni198@student.liu.se
Fredrik Iselius		070-6956102	freis685@student.liu.se
Jonathan Johansson		070-5746206	jonjo836@student.liu.se
Niklas Nilsson		070-2924363	nikni459@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: doraexplorer@liuonline.onmicrosoft.com

Kund: Tomas Svensson, 581 83 LINKÖPING,
kundtelefon 013-281368, fax:013-139282, tomas.svensson@liu.se

Kursansvarig: Tomas Svensson, 3B:528 B-huset, 013-281368, tomas.svensson@liu.se



Innehåll

1	<u>Inledning</u>	5
1.1	<u>Parter</u>	5
1.2	<u>Syfte och Mål</u>	5
1.3	<u>Användning</u>	6
1.4	<u>Bakgrundsinformation</u>	6
1.5	<u>Definitioner</u>	6
2	<u>Översikt av systemet</u>	7
2.1	<u>Grov beskrivning av produkten</u>	7
2.2	<u>Produktkomponenter</u>	7
2.3	<u>Beroenden till andra system</u>	8
2.4	<u>Ingående delsystem</u>	8
2.5	<u>Avgränsningar</u>	8
2.6	<u>Generella krav på hela systemet</u>	9
3	<u>Delsystem 1</u>	10
3.1	<u>Inledande beskrivning av delsystem 1</u>	10
3.2	<u>Gränssnitt</u>	11
3.3	<u>Designkrav</u>	11
3.4	<u>Funktionella krav för delsystem 1</u>	11
4	<u>Delsystem 2</u>	12
4.1	<u>Inledande beskrivning av delsystem 2</u>	12
4.2	<u>Gränssnitt</u>	13
4.3	<u>Designkrav</u>	13
4.4	<u>Funktionella krav för delsystem 2</u>	13
5	<u>Delsystem 3</u>	14
4.1	<u>Inledande beskrivning av delsystem 3</u>	14
4.2	<u>Gränssnitt</u>	14
4.3	<u>Designkrav</u>	15
4.4	<u>Funktionella krav för delsystem 3</u>	15
6	<u>Prestandakrav</u>	16
7	<u>Krav på vidareutveckling</u>	16
8	<u>Ekonomi</u>	16
9	<u>Leveranskrav och delleveranser</u>	16
10	<u>Dokumentation</u>	17
11	<u>Kvalitetskrav</u>	18
	<u>Referenser</u>	19



Kartrobot

2016-09-12

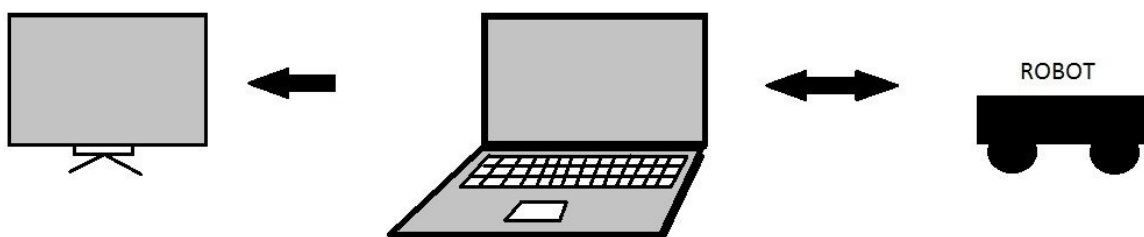


Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2016-09-06	Första versionen	Grupp 6	
0.2	2016-09-09	Ändrade formuleringar, innehållsförteckning. Figurhänvisningar.	Grupp 6	
1.0	2016-09-12	Små rättningar	Grupp 6	

1 INLEDNING

Detta är kravspecifikationen för en autonom kartrobot. Roboten ska, med hjälp av sensorer runt om, köra runt i ett rum för att kartlägga rummets väggar. Roboten ska utföra uppgiften autonomt men ska kunna fjärrstyras från en laptop. Kartan som produceras av roboten ska sedan skickas till en laptop och projiceras till en extern skärm. Detta illustreras i figur 1.



Figur 1: Systemet i dess omgivning.

Kraven för projektet är organiserade enligt tabellen nedan där varje rad representerar ett krav. Kolumn 1 visar vilket index kravet har, kolumn 2 om kravet har blivit reviderat. Denna uppdateras vid förändring av kravet. Kolumn 3 beskriver kravet och kolumn 4 visar vilken prioritet kravet har. Prioritet 1 ska uppfyllas. När samtliga krav av prioritet 1 är uppfyllda ska prioritet 2 uppfyllas i mån av tid. Prioritet 3 är förslag på vidareutveckling och ska utföras då alla krav av prioritet 2 är uppfyllda.

Krav nr x	Förändring	Beskrivning av krav x	Prioritet
-----------	------------	-----------------------	-----------

Exempel på rad från kravtabell.

Parter

Projektet är beställt av Tomas Svensson och utförs av projektgruppen presenterad i försättsbladet. Handledare tilldelas efter vad som ingår i designspecifikationen.

Syfte och Mål

Syftet är att vi studenter ska få en möjlighet att prova att arbeta med ett projekt i grupp på ett sådant sätt som kan efterlikna ett i yrkeslivet. Detta innefattar allt från kravspecifikation och designskiss till leverans och slutrapport. Projektet ska utföras enligt projektmodellen LIPS.

Målet är att framställa en robot som ska delta i en tävling där den på ett autonomt sätt ska utforska och kartlägga ett rum av förbestämd typ (enligt Tävlings-specifikationen). Roboten ska sedan återvända till startpositionen. Kartläggningen ska presenteras på en skärm under körningen.



Användning

Roboten ska kunna utföra en autonom kartläggning av ett rum men även kunna styras manuellt från en dator via Bluetooth. Huvudsakliga användningen är som bidrag till en tävling för kartläggning av ett rum. Roboten kommer under tävlingen att framföras av projektgruppen.

Bakgrundsinformation

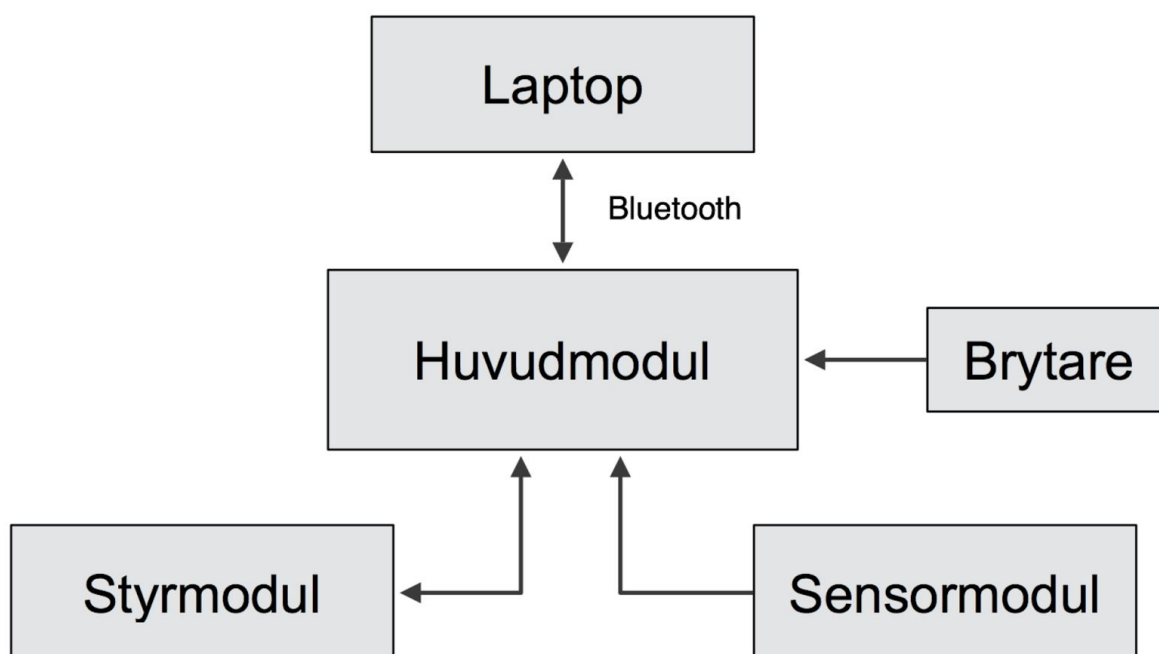
Projektet beställdes för att utveckla ett bidrag till en tävling i autonoma kartrobotar. Detta för att ge en meningsfull uppgift att göra ett projekt kring så vi studenter ska få öva på att arbeta i projektgrupper. Som stöd finns datablad till de olika komponenterna.

Definitioner

LIPS	Lätt Interaktivt Projektstyrning. En projektmodell som tagits fram av Thomas Svensson och Christian Krysanter.
Bluetooth	En standard för trådlös kommunikation mellan olika enheter.
Tävlingsspecifikation	Externt dokument innehållandes tävlingsregler och banspecifikation för kartrobotar. Se "Opublicerade källor" i referenser.
Unix	En grupp operativsystem. Exempel på unix-baserade operativsystem är Linux och Ubuntu.

2 ÖVERSIKT AV SYSTEMET

Roboten ska i huvudsak bestå av tre moduler: en sensormodul, en styrmodul och en huvudmodul som även sköter kommunikationen utåt via Bluetooth. Det ska finnas en brytare som styr om roboten ska vara i autonomt eller manuellt läge och när roboten ska påbörja avsökning av ett rum. Figur 2 visar en översiktlig bild av hur hela systemet hänger ihop.



Figur 2: Översikt av systemet.

Grov beskrivning av produkten

Kartroboten har som uppgift att gå igenom och söka av ett rum enligt regler definierade i Tävlings-specifikationen. Avsökningen av rummet ska ske på så kort tid som möjligt. För att klara detta ska roboten följa en kartläggningsalgoritm som söker av rummet på ett effektivt sätt. När kartläggningen är färdig ska roboten återvända till sin startposition. Samtidigt som roboten kör ska en laptop rita upp banan på en skärm.

Produktkomponenter

Det som ingår i leveransen är en kartläggningsrobot programmerad med programvara för att söka av och kartlägga ett rum. Det kommer att ingå dokumentation för hur roboten fungerar och hur den ska användas.



Beroenden till andra system

Systemet i helhet kommer att vara oberoende av andra utomstående system. Däremot kommer roboten vara beroende av en dator för manuell styrning samt uppritning av karta på extern skärm.

Ingående delsystem

Huvudmodulen ska ta indata från sensorerna via sensormodulen och med hjälp av den datan konstruera en karta av rummet den befinner sig i. Roboten ska även använda sensordatan för att veta hur roboten ska åka för att undvika hinder och för att söka av hela rummet så fort som möjligt. Huvudmodulen ska även köra kartläggningsalgoritmen.

Huvudmodulen ska även fungera som kommunikationsmodul och skicka sensordata och styrdata till en laptop och ta emot styrkommandon i manuellt läge.

Sensormodulen ska ta data från de olika sensorerna på roboten och skicka till huvudmodulen som hanterar datan.

Styrmodulen ska ta de kommandon som skickas från huvudmodulen och styra robotens servon enligt de kommandona.

Avgränsningar

Roboten ska inte innehålla någon ytterligare funktionalitet utöver det som beskrivs i detta dokument.



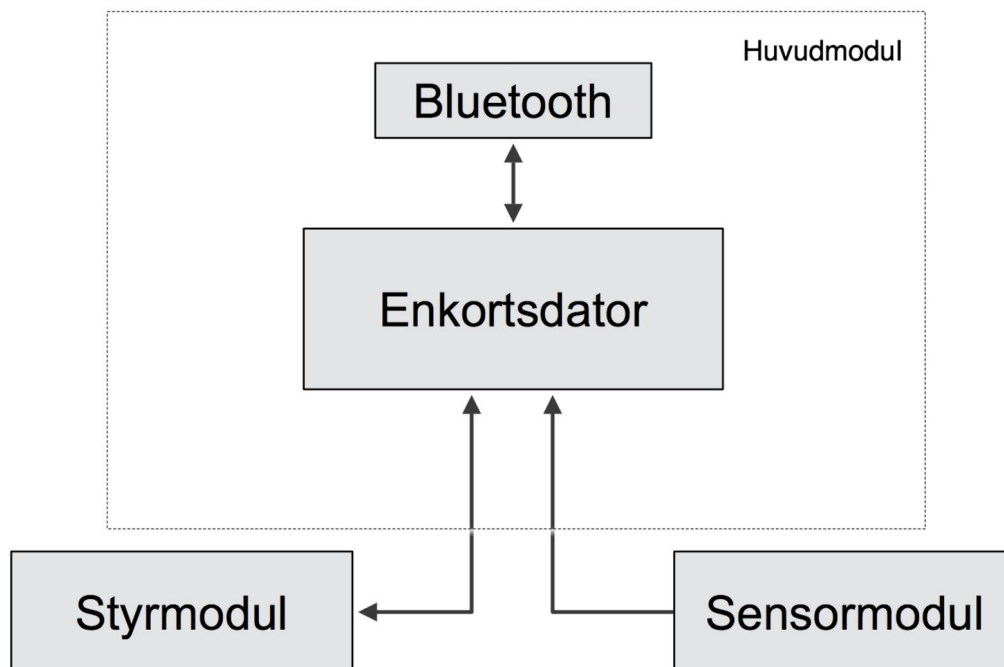
Generella krav på hela systemet

Följande krav kommer att ställas på roboten i sin helhet:

1	Original	Roboten ska kunna kartlägga en generell bana enligt Tävlings-specifikationen	1
2	Original	Roboten ska återvända till startpositionen då kartan är komplett	1
3	Original	Roboten ska vara modulärt uppbyggd med en processor för varje modul	1
4	Original	Roboten ska kunna kommunicera med en dator via Bluetooth. Till datorn ska den skicka sensordata och styrdata och från datorn ska den kunna ta emot styrkommandon	1
5	Original	Roboten ska klara av kartläggningen av ett rum autonomt utan att behöva input från användaren	1
6	Original	Roboten ska ha brytare för autonomt/manuellt läge och för att aktivera kartavsökningen	1
7	Original	Roboten ska kunna hålla sig centrerad i rutnätet	1
8	Original	Ett program på en laptop ska kunna visa karta och felsökningsinformation i ett enkelt 2D-gränssnitt	1
9	Original	Datorprogrammet ska kunna skicka styrkommandon till roboten genom gränssnittet	1
10	Original	Kartan ska ritas ut i ett 3D-gränssnitt	2

3 DELSYSTEM 1 - HUVUDMODUL

Figur 3 nedan visar en översikt av hur huvudmodulen ska vara uppbyggd och hur den ska hänga ihop med de övriga modulerna i systemet.



Figur 3: Översikt av huvudmodulen.

Inledande beskrivning av delsystem 1

Delmodul 1 ska vara själva hjärnan i roboten. Modulen ska hantera all kommunikation med de olika modulerna, och ska ta alla beslut för de problem som roboten stöter på. Modulen ska även hålla koll på Bluetooth-kommunikation med en extern laptop. Modulen ska dels skicka förfrågningar till sensormodulen om data, samt skicka styrkommandon till styrmodulen. Dessa kommer till exempel att tolkas som "Kör fram", "Backa", "Stanna".

Modulen ska även skicka data via Bluetooth till en extern laptop. Den kommer bland annat att skicka data som kan komma väl till pass vid felsökning, men även data som ett program i laptopen kommer att använda för att rita upp rummet på en skärm.



Gränssnitt

11	Original	Datan från sensormodulen ska tas emot seriellt	1
12	Original	Styrkommandona som skickas till styrmodulen ska följa ett väldefinierat format.	1
13	Original	Modulen ska kunna kommunicera med en dator via ett Bluetooth-gränssnitt	1

Designkrav

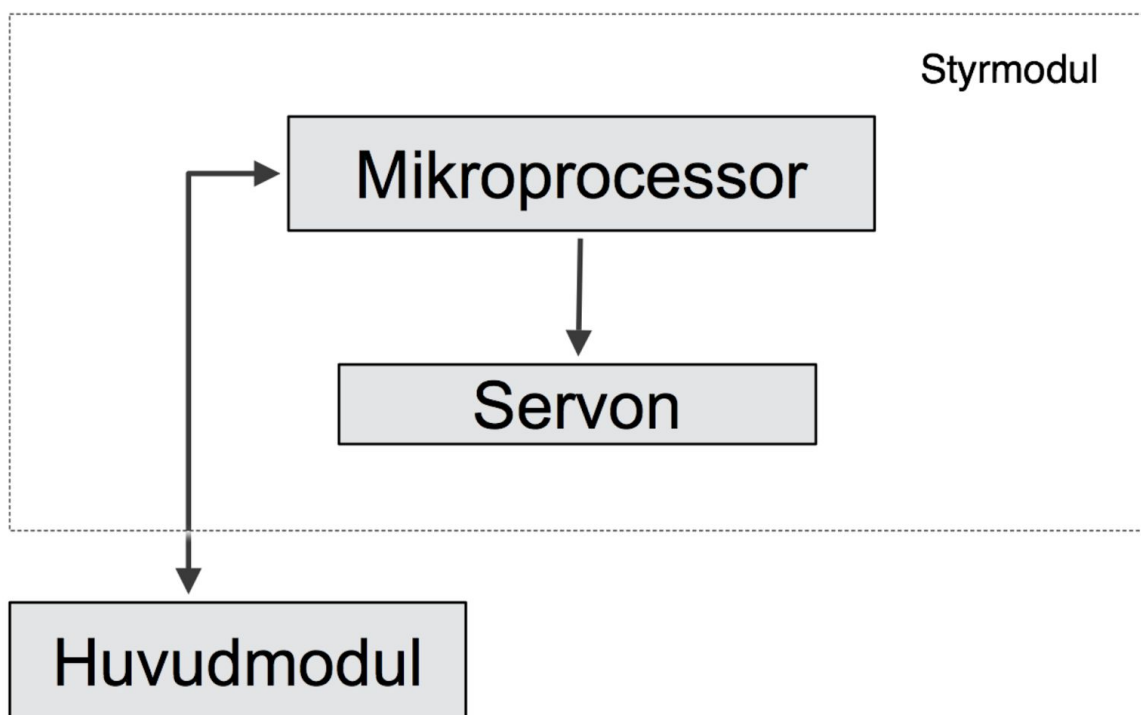
14	Original	En enkorts dator ska användas. Antingen ska en beagleboard eller en Raspberry Pi användas.	1
15	Original	Ett unix-baserat operativsystem ska användas på enkorts datorn	1

Funktionella krav för delsystem 1

16	Original	Roboten ska kunna ta emot kommandon för fram, fram vänster, fram höger, back, stopp, rotera vänster och rotera höger från en laptop	1
17	Original	Huvudmodulen ska kunna ta emot sensordata från sensormodulen	1
18	Original	Huvudmodulen ska kunna skicka sensordata och styrdata till en laptop	1
19	Original	Huvudmodulen ska kunna skicka styrkommandon till styrmodulen	1
20	Original	Roboten ska kunna ta egna navigationsval när den är i autonomt läge	1

4 DELSYSTEM 2 - STYRMODUL

Figur 4 visar översiktligt hur styrmodulen ska vara uppbyggd samt hur den kommer hänga ihop med huvudmodulen.



Figur 4: Beskrivning av styrmodulen.

Inledande beskrivning av delsystem 2

Styrmodulens roll är att kontrollera körningen av roboten. Modulen i sig ska inte fatta beslut om vart roboten ska köra utan istället följa styrkommandon angivna av huvudmodulen. Den ska även kunna skicka tillbaka styrdata som kan användas vid felsökning.

Styrkommandon enheten tar emot ska vara enkla och endast användas för att aktivera en förprogrammerad rutin. Ex: *fram, vänster, fram, fram*



Gränssnitt

21	Original	Styrkommandon och styrdata ska följa ett väldefinierat format	1
22	Original	Styrkommandon ska tas emot seriellt	1

Designkrav

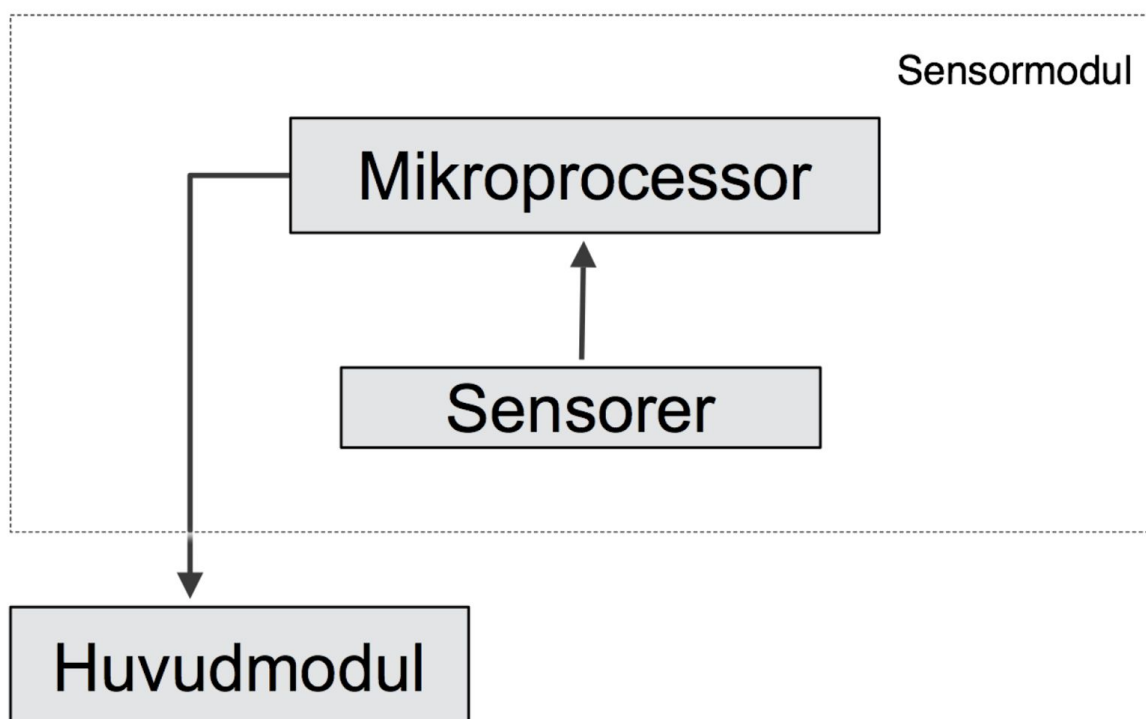
23	Original	En mikroprocessor programmerad i C ska användas för att styra styrmodulen	1
24	Original	Mikroprocessorn ska styra 4 servomotorer för att föra roboten framåt	1
25	Original	Mikroprocessorn ska styra en extra servomotor för att rotera lasersensorn	1

Funktionella krav för delsystem 2

26	Original	Styrmodulen ska kunna skicka styrdata till huvudmodulen	1
27	Original	Styrmodulen ska kunna följa styrkommandon från huvudmodulen	1

5 DELSYSTEM 3 - SENSORMODUL

Figur 5 visar en översikt bild av sensormodulen och hur den hänger ihop med det övriga systemet genom huvudmodulen.



Figur 5. Översikt av sensormodulen.

Inledande beskrivning av delsystem 3

Sensormodulens huvuduppgift ska vara att ta emot data från de olika sensorerna. Den ska kunna konvertera relevanta data till ett lättolkat format som sedan kan skickas vidare och användas av huvudmodulen.

Gränssnitt

28	Original	Sensordata ska skickas till huvudmodulen enligt ett specifikt format	1
----	----------	--	---



Designkrav

29	Original	En mikroprocessor programmerad i C ska styra sensormodulen	1
30	Original	Roboten ska använda avståndssensorer för att centrera roboten i rutnätet	1
31	Original	En roterande lasersensor ska användas för att mäta avstånd och utifrån det kartlägga rummet	1

Funktionella krav för delsystem 3

32	Original	Sensormodulen ska kunna ta emot sensordata från avståndssensorer	1
33	Original	Sensormodulen ska kunna skicka sensordata till huvudmodulen	1
34	Original	Sensormodulen ska kunna konvertera sensordata till ett simpelt format	1



6 PRESTANDAKRAV

35	Original	Roboten ska kunna utforska ett rum och återvända till startpunkten då kartan är färdig på under 12 minuter	1
36	Original	Roboten ska ej behöva stanna för att rotera chassi vid sväng	2

7 KRAV PÅ VIDAREUTVECKLING

37	Original	Modulerna ska vara utbytbara	1
38	Original	Kartläggningsalgoritmen ska uppgraderas till att kunna hantera kartongtunna väggar	3
39	Original	Datan som tas emot av laptopen ska visas i stapeldiagram	2

8 EKONOMI

Kostnad för projektet är nedlagda timmar av projektgruppens medlemmar. Schemalagd tid för handledning och avstämning är inkluderade i dessa timmar

40	Original	Projektet ska ta 960 arbetstimmar, jämnt fördelade på projektgruppen, att utföra	1
----	----------	--	---

9 LEVERANSKRAV OCH DELLEVERANSER

Nedan listas beställarens deadlines för diverse dokument i form av krav.

41	Original	Kravspecifikation ska lämnas in 13/9	1
42	Original	Slutgiltig projektplan ska vara inlämnad 29/9	1
43	Original	Designspecifikation ska vara klar och godkänd av handledaren den 4/11	1
44	Original	Teknisk dokumentation och användarhandledning ska vara inlämnade senast 3 dagar innan projektet redovisas, datum bestäms senare	1
45	Original	Senast dagen innan redovisningen av projektet ska kraven i detta dokument verifieras av beställaren	1
46	Original	Redovisning ska ske under vecka 51 år 2016	1



47	Original	En efterstudie ska lämnas till beställaren 21/12	1
48	Original	Utrustningen som används i projektet återlämnas senast den 22/12	1
49	Original	Tidrapporter ska lämnas in löpande under projektets gång	1

10 DOKUMENTATION

Nedan listas den dokumentation som under projektets gång ska delas med beställare, handledare och utförare.

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format/ media
Kravspecifikation	Svenska	Ska beskriva och formulera de krav som ställs på projektet	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt
Projektplan	Svenska	Ska ge en överblick över projektets genomförande, inklusive delmoment	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt
Systemskiss	Svenska	Ska ge en grov överblick över produkten, dess moduler och processorer för att underlätta implementering	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt
Designspecifikation	Svenska	Ska specificera i detalj hur de olika modulerna är uppbyggda för att underlätta implementering	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt
Tidplan	Svenska	Ska innehålla rapporter från utförandegruppens medlemmar för att kunna validera de ekonomiska kraven	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt
Teknisk dokumentation	Svenska och engelska	Ska djupgående förklara modulernas uppbyggnad och beroenden samt genomgång av delar av programkoden	Tekniskt ansvarig	PDF/ elektroniskt
Användarmanual	Svenska	Ska förklara produktens funktioner för användaren	Användare	PDF/ elektroniskt
Efterstudie	Svenska	Ska innehålla en utvärdering av projektet	Beställare, handledare, utförare	PDF/ elektroniskt

50	Original	Viktig dokumentation ska finnas tillgänglig för beställare, handledare och utförare vid efterfrågan efter utsatta datum	1
51	Original	Alla dokument ska utgå från LIPS-mallar	1



11 KVALITETSKRAV

För att säkerställa en hög kvalitet på projektet ska förändringar (krav, utrustning) göras i samråd med beställaren.

52	Original	Nya beslut eller förändringar ska fattas tillsammans med beställaren	1
----	----------	--	---



REFERENSER

Publicerade källor

Projektmodellen LIPS (2011), Tomas Svensson, Christian Krysander. 1 uppl, Studentlitteratur AB, Lund. ISBN 978-91-44-07525-9

Elektroniska källor

Vanheden (2016-06-09), Anders Nilsson

<<https://docs.isy.liu.se/bin/view/VanHeden>>

Opublicerade källor

Ban- och tävlingsspecifikation för kartrobotar 2016, Rebecca Lindblom, Hannes Haglund, Jacob Lundberg, Leopold Arreström, Joakim Argillander, Ermin Pitarevic.