



TSEA29

KONSTRUKTION MED MIKRODATORER

Kravspekifikation

Autonom taxibil

17 september 2018

Redaktör: Juan Basaez

Grupp 2

Version 1.0

Status

Granskad	EH,JB	2018-09-17
Godkänd		

Sammanfattning

Det här dokumentet är en kravspecifikation angående konstruktionen av en autonom taxibil vilken ska konstrueras under ett projekt för kursen TSEA29, “Konstruktion med mikrodatorer”, vid Linköpings universitet. Projektet kommer att utföras av sju studenter under Hösttermin 2018.

Den autonoma taxibilen ska köra, i ett känt vägnät, från en punkt till en annan för att simulera hämtningen och avlämningen av en passagerare via den kortaste möjliga vägen (utan att kollidera med hinder under resan). Bilen ska bestå av tre moduler; en kommunikationsmodul, en styrmodul och en sensormodul. Moduler ska enkelt kunna ersättas vid behov. Bilen ska innehålla flera olika sensorer och en kamera som möjliggör den autonoma körningen. En användare skall från en bärbar dator kunna styra bilen så att den kör framåt, backar, svänger eller stannar.

Projektidentitet

Grupp 2, 17 september 2018, Autonom taxibil

Namn	Ansvarsområde	Epost
Jakob Arvidsson	Projektledare	jakar180@student.liu.se
Yousef Hashem	Kundansvarig	youha847@student.liu.se
Noah Hellman	Arkitekt	noahe116@student.liu.se
Juan Basaez	Dokumentansvarig	juaba731@student.liu.se
Johan Can	Gränssnitt	johca907@student.liu.se
Dennis Derecichei	Hårdvara	dende301@student.liu.se
Emir Hadzisalihovic	Sekreterare	emiha868@student.liu.se

[E-postadress till gruppen](#)
[Grupphemsida: Git-repo för projekt](#)

Kund: Mattias Krysander
Kontaktperson hos kund: Yousef Hashem

Kursansvarig: Anders Nilsson
Handledare: Peter Johansson

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Parter	3
1.2	Syfte och Mål	3
1.3	Användning	4
1.4	Bakgrundsinformation	4
1.5	Definitioner	4
2	Översikt av systemet	5
2.1	Grov beskrivning av produkten	5
2.2	Produktkomponenter	5
2.3	Beroenden till andra system	5
2.4	Ingående delsystem	6
2.5	Avgränsningar	6
2.6	Generella krav på hela systemet	6
3	Kommunikationsmodul	9
3.1	Beskrivning	9
3.2	Gränssnitt	9
3.3	Krav på kommunikationsmodul	9
4	Styrmodul	10
4.1	Beskrivning	10
4.2	Gränssnitt	10
4.3	Krav på styrmodul	10
5	Sensormodul	11
5.1	Beskrivning	11
5.2	Gränssnitt	11
5.3	Krav på sensormodul	11
6	Prestandakrav	12
7	Krav på utökning	12
8	Resurser	12
9	Leveranskrav	13
10	Dokumentationskrav	13
11	Dokumentation	14

Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2018-09-13	Första utkast.	Grupp 2	EH,DD,JB,JA
1.0	2018-09-17	En lite vassare version inför slutinlämning	Grupp 2	EH,JB

1 Inledning

Den här kravspecifikationen svarar på alla möjliga frågor angående konstruktionen av den tidigare nämnda autonoma taxibilen. På följande sidor, under varje enskild punkt, förklaras alla krav som produkten ska uppfylla, allt som ska användas vid konstruktionen samt hur all hårdvara och mjukvara ska vara kopplade vid användningen.

Här hittas alla förklaringar på hur produkten ska konstrueras så att beställaren av produkten kan komma överens med gruppen som ska vara ansvarig för konstruktionen och på det sättet bekräfta att produkten ska uppfylla hens krav.

1.1 Parter

Beställare av systemet är

Mattias Krysander

Utvecklingsgruppen består av

Jakob Arvidsson,

Juan Basaez,

Johan Can,

Dennis Derecichei,

Emir Hadzisalihovic,

Yousef Hashem,

Noah Hellman.

Handledare till utvecklingsgruppen är

Peter Johansson

1.2 Syfte och Mål

Målet är att konstruera en autonom taxibil som ska kunna köra i en bana och plocka upp samt lämna av passagerare. I banan kan det förekomma hinder av olika slag. Syftet med uppgiften är att fördjupa projektgruppens kunskaper inom elektronik, programmering och framför allt samarbete inom en projektgrupp.

1.3 Användning

Konstruktionen ska användas och sättas på prov i en tävling mellan alla grupper som tillhör samma projekttyp. Detta för att visa att konstruktionen fungerar som den ska samt att kraven är uppfyllda.

1.4 Bakgrundsinformation

Projektet startades med att en beställare beskrev ett system och ställde krav utifrån funktionen. Dessa krav måste vara tydliga för att minimera missförstånd mellan beställare och utvecklare. Kraven antecknas, specificeras och sammanställs i rapporten nedan.

1.5 Definitioner

Taxin Namnet som används på den radiostyrda bilen där systemet är implementerat.

Modul Är en oberoende del i konstruktionen som består av minst en processor. Moduler ska vara lätta att byta ut mot andra moduler.

Vägnät Den tvåfiliga banan som taxin ska köra på. Den består av vita vägar med svarta sidmarkeringar.

Hinder Något som är placerat på vägen och förhindrar framkomsten för Taxin när den kör i vägnätet.

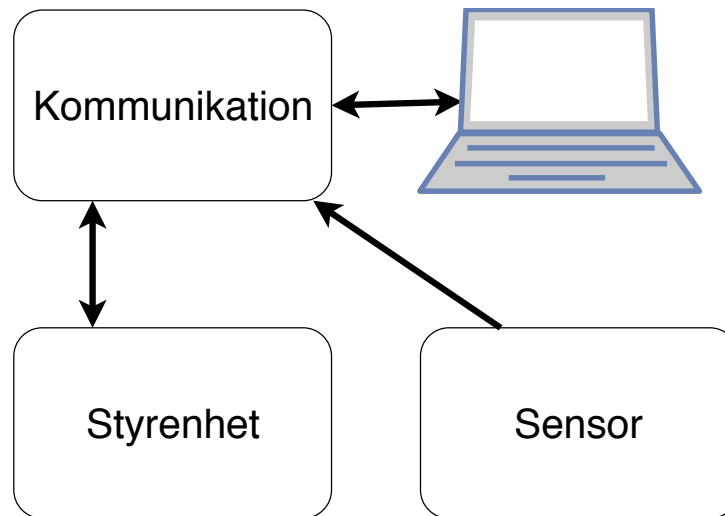
Autonom körning Ett visst läge i konstruktionen där Taxin är menad att autonomt transportera passagerare.

Bärbara datorn Den dator som är trådlöst ansluten till Taxin.

Fjärrstyrning Styrning av Taxin ifrån den bärbara datorn.

2 Översikt av systemet

Här beskrivs produkten övergripande där generella krav ställs på produkten och dess avgränsningar.



Figur 1: Övergripande bild över systemet och dess moduler.

2.1 Grov beskrivning av produkten

Produkten är en bil med fyra hjul som ska med hjälp av ett känt vägnät ta sig till en passagerare och skjutsa passageraren till önskad destination. Den här bilen ska kunna åka framåt, bakåt, svänga vänster och höger. Bilen kommer ha en kamera som tar bilder från en riktning eller flera. Bland annat ska man kunna initiera en bluetooth-länk mellan bilen och en dator som har stöd för bluetooth. Bilen ska ha ett läge där man kan fjärrstyra bilen och ett läge där bilen ska köra autonomt i vägnätet samt undvika hinder.

2.2 Produktkomponenter

Produkten kommer bestå av en taxibil och mjukvara till en bärbar dator, samt teknisk dokumentation och en användarmanual.

2.3 Beroenden till andra system

Fjärrstyrning av bilen skall vara beroende av en dator som har stöd för bluetooth. Det autonoma läget aktiveras från användargränssnittet tillgänglig på datorn med bluetooth. Kameran kommer vara beroende till en mikroprocessor som ingår i systemet.

2.4 Ingående delsystem

Systemet ska bestå av delsystem enligt figur 1. Sensormodulen ska hämta data om omgivningen, bland annat en sensor som mäter avstånd till objekt i omgivning. Lämplig data av omgivning skickas till kommunikationsmodell. Produkten har även en styrmodul som ser till att bilen kan styras beroende på data från kommunikationsmodul.

2.5 Avgränsningar

Små väghinder som låga grova vägkanter och gropar tas ej hänsyn till. Vägen förväntas bestå av hinder som är fördefinierade i banspecifikationen. Vägen antas vara plan utan gropar och markerad med tejp. Parkeringsfickan förväntas vara markerad med en specifik färg som skiljer sig från färgen på vägmarkeringarna.

2.6 Generella krav på hela systemet

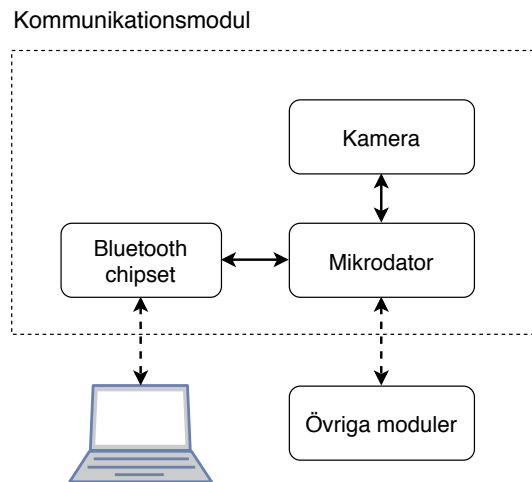
Nedan följer de generella krav som taxin ska eller bör uppfylla. Kraven har vardera en prioritet där 1 motsvarar något som vid leverans skall vara klart, medan prioritet 2 beskriver de krav som eftersträvas.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
2.1	original	Taxin ska fortlöpande kunna skicka aktuell mätdata till den bärbara datorn. Mätdata inkluderar avstånd till vägkant, avstånd till hinder, avlagd sträcka, styrbeslut och motorernas styrning.	1
2.2	original	Det ska finnas ett användargränssnitt på den bärbara datorn som visar mätdata mottaget från taxin.	1
2.3	original	Banans vägnät skall kunna matas in via användargränssnittet och därefter användas av taxin för att navigera banan.	1
2.4	original	Användargränssnittet skall visa en karta över banans vägnät.	1
2.5	original	Under körning skall positionsdata fortlöpande skickas till en bärbar dator och visas på användargränssnittets karta.	1
2.6	original	Användaren skall kunna växla mellan autonom och manuell körning via användargränssnittet.	1

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
2.7	original	Successiv inmatning av reglerparametrarna skall vara möjlig via användargränssnittet.	1
2.8	original	Bilen skall kunna fjärrstyras via användargränssnittet. Kommandon inkluderar köra framåt, bakåt, stanna och svänga vänster eller höger.	1
2.9	original	Under autonom körning ska taxin autonomt kunna köra från en punkt till en annan i ett känt tvåfiligt vägnät, via kortaste väg.	1
2.10	original	Under autonom körning skall bilen navigera vägnätet enligt högertrafik.	1
2.11	original	Under autonom körning skall bilen stanna ifall hinder befinner sig på vägen, tills hindret är borta.	1
2.12	original	Bilen ska kunna köra om ett hinder istället för att stanna, om det sker utan att bryta mot trafikregler. förutsatt position till en annan förutsatt destination.	2
2.13	original	Bilen skall kunna stanna vid en stopplinje.	1
2.14	original	Bilen skall kunna svänga av in i en parkeringsficka och stanna där.	1
2.15	original	Bilen skall klara av att navigera i rondeller där högertrafik gäller.	1
2.16	original	Bilen skall aktivera blinkers vid svängning samt hämtning och avlämning.	2
2.17	original	Bilen ska vara moduluppbyggd där varje modul innehåller en egen processor. En kommunikationsmodul, en styrmodul samt en sensormodul skall ingå.	1
2.18	original	Bilen skall ha en kamera som tar bilder åtminstone åt en riktning.	1
2.19	original	Direktsändning av kamerabilden skall visas på en bärbar dator.	2

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
2.20	original	Bilen ska använda sig av en styralgorithm så att den föredrar att befinna sig centralt i filen.	1
2.21	original	Projektet skall utföras enligt LIPS-modellen.	1

3 Kommunikationsmodul



Figur 2: En möjlig uppsättning av kommunikationsmodulen och dess gränssnitt.

3.1 Beskrivning

Kommunikationsmodulen består av en mikrodata, ett bluetooth chipset samt en kamera. Kommunikationsmodulen är huvudorganet i systemet och agerar som dirigent. Modulen kommunicerar med alla andra moduler samt datorn och kopplar samman dem.

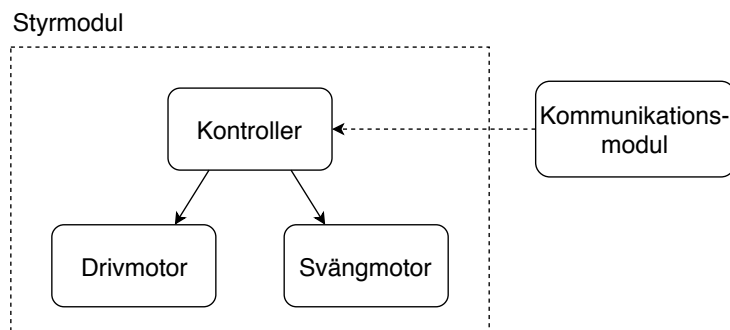
3.2 Gränssnitt

Dess uppgift består av bildbearbetning, dirigering av information till andra moduler samt kommunikation med en dator. Figur 2 visar hur den kan vara kopplad. Till datorn skickas positionen på bilen, avlagd sträcka, avstånd till väggkant/hinder etc. Dessutom används datorn som kontroller vid manuell körning av bilen.

3.3 Krav på kommunikationsmodul

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
3.1	original	Kommunikationsmodulen skall hantera kommunikation mellan moduler.	1

4 Styrmodul



Figur 3: Ett förslag på hur styrmodulen kan se ut.

4.1 Beskrivning

Styrmodulen består av en kontroller, en drivmotor och en svängmotor som visat i figur 3. Drivmotorn är den motor som gör att bilen rör sig framåt eller bakåt, medan svängmotorn kontrollererar styraxeln och påverkar bilens svängradie.

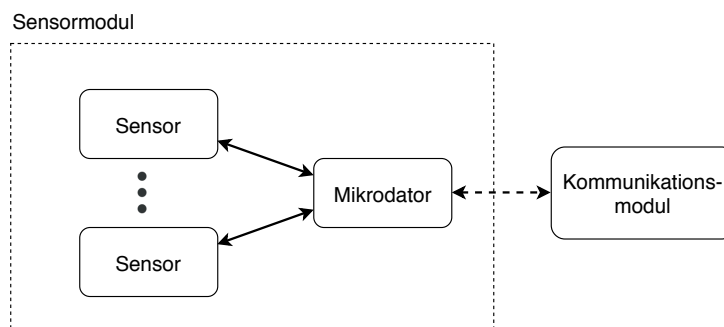
4.2 Gränssnitt

Styrmodulen är kopplad till kommunikationsmodulen som ger information om hur taxins hjul ska bete sig.

4.3 Krav på styrmodul

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
4.1	original	Styrmodulen ska sköta direktkommunikationen med bilens motorer utifrån kommandon som ges av kommunikationsmodulen.	1
4.2	original	Styrmodulen ska ställa hjulen i rätt position.	1
4.3	original	Styrmodulen ska se till att bilen inte kör av vägen.	1

5 Sensormodul



Figur 4: En möjlig struktur för sensormodulen.

5.1 Beskrivning

Sensormodulen ska bestå av en mikrodator och enhetens sensorer utöver kameran. Sensorerna skall väljas utefter de krav som behöver uppfyllas. Eventuellt kan sensormodulen behöva utföra behandling av information innan den skickas till kontrollmodulen, så att informationen skickas in i SI-enheter.

5.2 Gränssnitt

Sensorerna ska vara kopplade till mikrodatorn som behandlar datan och skickar den vidare till kommunikationsmodulen som kan ses i figur 4.

5.3 Krav på sensormodul

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
5.1	original	Sensormodulen ska kunna behandla indata från sensorer och sammanställa dessa till ett bestämt gränssnitt.	1
5.2	original	Sensormodulens mikrodator ska ta emot informationen från varje sensor och vidarebefodra den till kommunikationsmodulen.	1
5.3	original	En LCD-display på bilen skall visa värden från valda sensorer.	2

6 Prestandakrav

Nedan följer de prestandakrav taxibilen bör uppnå vid avslutat projekt.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
6.1	original	Bilen ska under fyra försök klara av att utföra ett uppdrag, som specificerat i banspecifikationen, åtminstone tre gånger. Banspecifikationen skickas in separat till beställaren.	1
6.2	original	Bilen ska endast använda kortaste vägen under uppdraget.	1
6.3	original	Bilen skall vid hämtning och avlämning stanna åtminstone 5 sekunder.	1
6.4	original	Bilen ska klara uppdraget fyra gånger på fyra försök.	2

7 Krav på utökning

Nedan följer de krav som berör möjligheten att utöka enheten efter att produkten är levererad.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
7.1	original	Enheten ska bestå av separata moduler som kommunicerar via ett gränssnitt för att tillåta smidiga utbyten av moduler. Gränssnittet specificeras i det tekniska dokumentet.	1

8 Resurser

Projektgruppen skall hålla sig inom följande resurskrav.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
8.1	original	Projektgruppens medlemmar skall spendera 160 timmar vardera på projektet efter beslutspunkt 2.	1

9 Leveranskrav

Följande leveranskrav skall uppnås.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
9.1	original	Tidsrapporter som redovisar föregående veckas arbetad tid ska levereras vid varje måndag från och med vecka 46 till och med vecka 51 2018.	1
9.2	original	De första versionerna av projektplanen, tidplanen och systemskissen ska levereras till beställaren senast 27 september 2018.	1
9.3	original	De slutgiltiga versionerna av projektplanen, tidplanen och en systemskissen ska levereras till beställaren senast 4 oktober 2018.	1
9.4	original	Den första versionen av designspecifikationen skall levereras till handledaren senast 6 november 2018.	1
9.5	original	Den slutgiltiga versionen av designspecifikationen skall levereras till handledaren senast 9 november 2018.	1
9.6	original	Verifiering för kraven på beslutspunkt 5 (LIPS-modellen) ska vara verifierade senast dagen innan redovisning av projektet, d.v.s. vecka 51 (17-21 December) 2018.	1
9.7	original	En efterstudie på projektet skall göras och lämnas in.	1
9.8	original	Den använda hårdvaran för taxin skall återlämnas.	1

10 Dokumentationskrav

Följande dokumentationskrav skall uppnås.

Nr	Modif.	Krav	Prioritet
10.1	original	All dokumentation som lämnas in ska utgå från LIPS-modellen	1

11 Dokumentation

Nedan följer en lista av de dokument som skall medfölja produkten vid leverans.

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format
Teknisk dokumentation	Svenska	Ge konstruktionsunderlag, samt dokumentation för underhåll och felsökning.	Beställare	PDF
Användarhandledning	Svenska	Ge beskrivning av produktens användning.	Beställare, användare	PDF
Designspecifikation	Svenska	Designspecifikationen ska spegla kravspecifikationen. Här beskrivs implementering av hårdvaran samt mjukvaran till systemet.	Underhållare, utvecklare	PDF
Projektplan	Svenska	Här beskrivs hur projektet kommer att utföras och vilka strategier som ska tillämpas.	ingen aning	PDF
Tidplan	Svenska	Här delar man upp tidsresurserna i aktiviteter och planerar vilka dagar en viss person ska lägga ner på en viss aktivitet.	Löneavdelning, projektledaren	PDF
Systemskiss	Svenska	En grov skiss över implementering/implementation av systemet	Beställare, utvecklare	PDF