

<b>Projektnamn</b>	<b>LiU Racetrack</b>
<b>Beställare</b>	Oskar Ljungqvist, ISY
<b>Projektledare</b>	Student
<b>Projektbeslut</b>	Oskar Ljungqvist, ISY
<b>Projekttid</b>	Läsperiod 1-2, HT 2018. Projektet klart senast vid projektkonferensen.
<b>Rapportering</b>	<p>Löpande rapportering: Varje vecka ska tid rapporteras per person och aktivitet samt en statusrapport inlämnas.</p> <p>LIPS-dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kravspecifikation</li> <li>• projektplan med aktivitetslista</li> <li>• översiktlig tidplan</li> <li>• enkel testplan</li> <li>• designspecifikation</li> <li>• testprotokoll</li> <li>• mötesprotokoll med en enkel statusrapportering</li> <li>• tid ska rapporteras per person och aktivitet en gång i veckan</li> <li>• protokoll över beslutspunkter</li> <li>• användarhandledning</li> <li>• dokumentation av projektresultat i form av en teknisk rapport</li> <li>• efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid</li> </ul> <p>Krav på rapportering utöver LIPS-dokumenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poster</li> <li>• muntlig presentation av systemet innan BP2 för beställare</li> <li>• muntlig presentation där genomförande och resultat beskrivs</li> <li>• hemsida som beskriver projektet</li> <li>• film att publicera på Youtube</li> <li>• nyskriven kod ska uppfylla Googles kodstandard: <a href="https://google.github.io/styleguide/cppguide.html">https://google.github.io/styleguide/cppguide.html</a></li> </ul>
<b>Parter</b>	<p>Kund/Examinator: Daniel Axehill, Reglerteknik/LiU</p> <p>Beställare: Oskar Ljungqvist, Reglerteknik/LiU Handledare: Olov Holmer, Fordonssystem/LiU</p> <p>Projektgrupp: Cirka 8 studenter</p>

### Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2018-08-29	Andra utkast	OL
Version 1.0	2018-08-29	Första version	OL

## Projektdirektiv

2018-08-30

Oskar Ljungqvist

Sida 2

### Projektets bakgrund och syfte

Utveckling av strategier och algoritmer för styrning av autonoma fordon är ett hett ämne inom såväl forskning som fordonsindustrin. För att möjliggöra forskning och utveckling inom detta område i liten skala så har Avdelningen för Reglerteknik byggt upp ett ramverk bestående av radiostyrda bilar, IR-kameror och målföljningsalgoritmer. Systemet har utvecklats under flera CDIO-projekt, samt några sommarprojekt och består idag av radiostyrda bilar, radiostyrda lastbilar med olika släp, IR-kameror, en projektor samt intelligenta styralgoritmer för bilarna.

Föregående års projektgrupper påbörjade implementeringen av en rörelseplanerare för bilen som genererar trajektorier för omkörning av andra långsamtgående fordon. I samma projekt designades och implementerades en trajektorieföljande regulator som stabiliserar bilen kring trajektorian som rörelseplaneraren beräknat. Projektgrupperna har även utvecklat och implementerat en banföljande regulator för en backande lastbil med olika typer av släp.

Detta års projekt har tre olika huvudsyften. Det första syftet är att utföra en modularisering av befintlig kod och samtidigt migrera lösningen till ROS. Under modulariseringen ska befintliga delsystem utvärderas, vilka som fungerar bra och vilka som bör förbättras. För att göra bilbanelabbet kompatibelt med arenan Visionen ska nuvarande dator fungera som positioneringssystemet i Stora Visionen och resterande delar av mjukvaran ska delas upp i flera olika ROS-noder och exekveras från en separat dator. Under projektet ska även samtlig hårdvara flyttas till Lilla arenan. Vårt egenutvecklade positioneringssystem ska med andra ord få ett liknande gränssnitt som Visionens kommersiella positioneringssystem. Utöver detta ska även en intelligent parkeringsfunktion utvecklas för primärt de radiostyrda bilarna och sekundärt även för den radiostyrda lastbilen med semi-trailer.

Det andra syftet med projektet är att vidareutveckla en självkörande Legolastbil med släpvagn. Detta system ska byggas i Stora Visionen och Legolastbilen ska utrustas med en Lego EVO3 enhet. Detta systemet ska i största möjliga mån utvecklas i ROS och således vara uppdelat i flera olika delmoduler med ett väldefinierat gränssnitt. Under detta år ska projektgruppen utveckla en rörelseplanerare, en banföljande regulator och en observatör för Legolastbilen. Systemet ska automatiskt kunna utföra avancerade parkeringsmanövrar genom att kombinera framåt- och bakåtrörelser.

### Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2018-08-29	Andra utkast	OL
Version 1.0	2018-08-29	Första version	OL

**Projektdirektiv**

2018-08-30

Sida 3

Oskar Ljungqvist

	<p>Till sist, för att möjliggöra effektiv mjukvaruutveckling ska även en simuleringsmiljö utvecklas i Gazebo och Rviz. Denna simuleringsmiljö ska utvecklas tillsammans drönanprojekten.</p>
<p><b>Projektets mål och effekt</b></p>	<p>Det första målet efter avslutat projekt är att projektgruppen levererar ett moduluppbyggt system i ROS för bilbanan som ska ha åtminstone så bra prestanda som nuvarande system. Uppgifterna för bilbanan innehåller bland annat följande moment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvärdera det befintliga systemet och separera positioneringssystemet från övrig mjukvara. Den övriga mjukvaran ska utvecklas i ROS och ska exekveras på en separat dator som ska kommunicera med positioneringssystemet.</li> <li>• Positioneringssystemet ska ha liknande gränssnitt som positioneringssystemet i Stora Visionen.</li> <li>• Förflytta hårdvaran från bilbanelabbet till Lilla arenan och verifiera att systemet fungerar som innan.</li> <li>• Utveckla en intelligent parkeringsfunktion för primärt de radiostyrda bilarna och sekundärt även för den radiostyrda lastbilen med semi-trailer.</li> <li>• Om intresse och kunskap finns synkronisera IR-dioderna till positioneringssystemet med kamerans slutare för att öka dess prestanda.</li> </ul> <p>Det andra målet efter avslutat projekt är att projektgruppen ska leverera ett autonomt system för Legolastbilen som automatiskt ska kunna planera och utföra avancerade parkeringsmanövrar, så som fickparkering och backning till lastkaj. Uppgifterna för Legolastbilen med släpvagn kommer bland annat innehålla följande moment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersökning, i samråd med beställare och handledare, av lämpliga banföljningsregulatorer och planeringsalgoritmer för Legolastbilen.</li> <li>• Implementera en banföljande regulator för Legolastbilen som ska kunna stabilisera systemet vid körning framåt och bakåt.</li> <li>• Undersökning, i samråd med beställare och handledare, av lämpliga planeringsalgoritmer för lastbilen med släpvagn.</li> <li>• Implementera en planeringsalgoritm som ska kunna generera banor som den banföljande regulatorn ska kunna stabilisera systemet kring.</li> <li>• Utveckla en tillståndsobservatör för Legolastbilen.</li> <li>• Utveckla en simuleringsmiljö i Gazebo och Rviz för Legolastbilen.</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2018-08-29	Andra utkast	OL
Version 1.0	2018-08-29	Första version	OL

**Projektdirektiv**

Oskar Ljungqvist

2018-08-30

Sida 4

<p><b>Projektets långsiktiga mål</b></p>	<p>Projektets långsiktiga mål är att skapa ett robust system som ska kunna användas i forskning inom autonoma fordon och undervisning i avancerade reglertekniska kurser på universitetet. Exempel på forskning som kan komma att utföras på systemet i framtiden är aktiva säkerhetssystem och utveckling av algoritmer för samverkan mellan flera fordon i trafiken.</p>
<p><b>Delleveranser</b></p>	<p>BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen. Då ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kravspecifikation</li> <li>• verbal presentation av systemet</li> <li>• projektplan inklusive tidsplan</li> <li>• utkast på designspecifikation</li> </ul> <p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• designspecifikation</li> <li>• testplan</li> </ul> <p>Vid BP4 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simuleringsmiljön för lastbilen med släpvagn ska vara färdig.</li> <li>• Den banföljande regulatorn för Legolastbilen med släpvagn ska kunna, både framåt och bakåt, stabilisera systemet kring en åtta i Visionen.</li> <li>• Systemet ska vara redo för flytt från bilbanelabbet till Lilla arenan.</li> </ul> <p>Vid BP5 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• all funktionalitet</li> <li>• testprotokoll</li> <li>• användarhandledning</li> <li>• presentation där det visas att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda.</li> </ul> <p>Vid BP6 (innan projektkonferensen) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teknisk rapport</li> <li>• efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid</li> <li>• posterpresentation</li> <li>• hemsida som beskriver projektet</li> <li>• film att publicera</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2018-08-29	Andra utkast	OL
Version 1.0	2018-08-29	Första version	OL

## Projektdirektiv

Oskar Ljungqvist

2018-08-30

Sida 5

	Dessutom ska tidsrapportering per aktivitet och person samt statusrapportering lämnas in till beställare en gång per vecka. Statusrapporten skall även skickas till kunden.
<b>Projektdeltagare</b>	<p>Projektroller som måste finnas i projektet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektledare</li> <li>• Dokumentansvarig</li> <li>• Testansvarig</li> <li>• Designansvarig</li> <li>• Mjukvaruansvarig</li> </ul> <p>Gruppens samlade förkunskap skall inbegripa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C++-programmering</li> <li>• Reglerteknik</li> <li>• Sensorfusion</li> <li>• Modellbygge</li> <li>• Optimal styrning (önskvärt)</li> <li>• Praktisk elektronikkonstruktion (önskvärt)</li> </ul>
<b>Kontakter</b>	<p><b>ISY/LIU:</b>  Oskar Ljungqvist, oskar.ljungqvist@liu.se, 070 577 18 68 (beställare)  Olov Holmer, olov.holmer@liu.se, 073 843 45 42 (handledare)  Daniel Axehill, daniel.axehill@liu.se, 013-28 40 42 (kund/examinator)</p>
<b>Införandebeslut</b>	Tas av beställare vid BP2.
<b>Inköpsansvar</b>	All nödvändig utrustning och programvara tillhandahålls av ISY.
<b>Kostnader</b>	<p><b>Projektmedlemmar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet</li> </ul> <p><b>ISY:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Handledningstid: 40 timmar</li> <li>• Del i rum med möjlighet att ansluta en dator</li> </ul>
<b>Finansiering/ Kostnadsställe</b>	ISY, Linköpings universitet

### Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2018-08-29	Andra utkast	OL
Version 1.0	2018-08-29	Första version	OL