

<b>Projektnamn</b>	<b>LiU Racetrack</b>
<b>Beställare</b>	Oskar Ljungqvist, ISY
<b>Projektledare</b>	Student
<b>Projektbeslut</b>	Oskar Ljungqvist, ISY
<b>Projektid</b>	Läsperiod 1-2, HT 2017. 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>• enkel systemskiss</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-dokumenterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poster</li> <li>• muntlig presentation av systemet 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	2017-08-04	Första utkast	OL
Version 1.0	2017-08-23	Första version	

**Projektdirektiv**

Oskar Ljungqvist

2017-08-23

Sida 2

<p><b>Projektets bakgrund och syfte</b></p>	<p>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 byggde Avdelningen för Reglerteknik upp ett ramverk bestående av radiostyrda bilar, IR-kameror och målföljningsalgoritmer under sommaren 2011. Anläggningen var även tänkt att användas i undervisning för studenter. Sedan dess har systemet utvecklats under fyra CDIO-projekt, samt några sommarprojekt och består idag av radiostyrda bilar, en radiostyrd lastbil med släp, IR-kameror, en projektor samt olika optimala styralgoritmer för bilarna.</p> <p>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 beräknar. Projektgruppen utvecklade och implementerade även en banföljande regulator för en backande lastbil med semi-trailer.</p> <p>Detta års projekt har två huvudsyften. Det första syftet är att vidareutveckla det system som föregående års projektgrupp utvecklat. Detta innebär att bygga ett system som fungera mer tillförlitligt och robust. För att uppfylla dessa krav ska rörelseplaneraren planera hela omkörningen runt det framförvarande fordonet innan en omkörning påbörjas och kollisionsskontrollen i planeraren måste effektiviseras.</p> <p>Det andra syftet med årets projekt är att bygga en rörelseplanerare för lastbilen med semi-trailer så att systemet på egen hand kan köra runt banan utan någon förberäknad referenstrajektoria samt att klara av att utföra olika typer av parkeringsscenarioer autonomt.</p> <p>Det sista syftet med årets projekt är att undersöka om samma regulatorstruktur som för lastbilen med semi-trailer kan appliceras på lastbilen med dolly och trailer så att fordonsekipaget automatiskt kan backa och köra framåt runt bilbanan genom att följa en förberäknad bana.</p>
<p><b>Projektets mål och effekt</b></p>	<p>Det första målet efter avslutat projekt är att projektgruppen levererar ett autonomt system för bilen som ska kunna hantera att oförutsägbara hinder (andra långsamt gående fordon eller statiska föremål) dyker upp och att en fullständig omkörningsmanöver (alternativt säkert stanna) då beräknas och utförs när läge uppstår. Uppgifterna med rörelseplaneraren för bilen kommer bland annat innehålla följande moment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidareutveckla och utöka rörelseplaneraren så att den beräknar hela omkörningstrajektorian runt det framförvarande fordonet.</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2017-08-04	Första utkast	OL
Version 1.0	2017-08-23	Första version	

**Projektdirektiv**

2017-08-23

Sida 3

Oskar Ljungqvist

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektivisera rörelseplanerarens delsystem som är tidskrävande. Exempelvis hinder och kollisionshanteringen.</li> <li>• Vidareutveckla hård- och mjukvara för att kvalitetssäkra det befintliga systemet.</li> </ul> <p>Det andra målet efter avslutat projekt är att projektgruppen levererar ett autonomt system för lastbilen med semi-trailer som på egen hand dels kan köra systemet runt bilbanan autonomt och dels kan autonomt utföra parkeringsmanövrar, så som fickparkering och backning till lastkaj. Uppgiften med rörelseplaneraren för lastbilen med semi-trailer kommer bland annat innehålla följande moment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersökning, i samråd med beställare och handledare, av lämpliga planeringsalgoritmer för lastbilen med semi-trailer</li> <li>• Implementera en planeringsalgoritm som kan generera banor som den banföljande regulatören kan stabilisera systemet kring</li> <li>• Vidareutveckla den banföljande regulatören så att den kan stabilisera systemet vid körning framåt och bakåt samt att klara av att hantera övergångarna mellan olika hastighetsriktningar på ett önskvärt sätt.</li> <li>• Vidareutveckla hård- och mjukvara för att kvalitetssäkra det befintliga systemet.</li> </ul> <p>Sista målet med avslutat projekt är att undersöka om lastbilen med dolly och trailer kan backa och köra framåt runt bilbanan med hjälp av samma regulatorstruktur som för lastbilen med semi-trailer.</p>
<p><b>Projektets långsiktiga mål</b></p>	<p>Projektets långsiktiga mål är att skapa ett robust system som kan användas för forskning inom autonoma fordon och undervisning i avancerade regler tekniska 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>• projektplan inklusive tidsplan</li> <li>• systemskiss</li> </ul> <p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• designspecifikation</li> <li>• testplan</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2017-08-04	Första utkast	OL
Version 1.0	2017-08-23	Första version	

	<p>Vid BP4 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vidareutvecklingen av den nya regulatorm för banföljning för lastbil med dolly och trailer ska vara integrerad i systemet</li> <li>• omkörningsalgoritm ska vara testad i simuleringar</li> <li>• vidareutvecklingen av den nuvarande regulatorm för lastbil med semi-trailer ska vara även kunna följa banor vid körning framåt med god prestanda.</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> <p>Dessutom ska tidsrapportering per aktivitet och person samt statusrapportering lämnas in till beställare en gång per vecka. Statusrapporten skall även skickas till kunden.</p>
<p><b>Projektdeltagare</b></p>	<p>Projekttroller 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>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.2	2017-08-04	Första utkast	OL
Version 1.0	2017-08-23	Första version	

**Projektdirektiv**

Oskar Ljungqvist

2017-08-23

Sida 5

<b>Kontakter</b>	<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)
<b>Införandebeslut</b>	Tas av beställare vid BP2.
<b>Inköpsansvar</b>	All nödvändig utrustning och programvara tillhandahålls av ISY.
<b>Kostnader</b>	<b>Projektmedlemmar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet</li> </ul> <b>ISY:</b> <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	2017-08-04	Första utkast	OL
Version 1.0	2017-08-23	Första version	