

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 1

Projektnamn	Planering och Sensorfusion för Autonom Truck
Beställare	Andreas Bergström, ISY
Projektledare	Student
Projektbeslut	Emil Selse och Andreas Bergström
Projekttid	Läsperiod 1-2, HT 2016. Projektet klart senast vid projektkonferensen.
Rapportering	<p>Löpande rapportering: Varje vecka ska tid rapporteras per person och aktivitet samt en statusrapport inlämnas till beställaren på ISY.</p> <p>LIPS-dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kravspecifikation • enkel systemskiss • projektplan med aktivitetslista • översiktlig tidplan • enkel testplan • designspecifikation • testprotokoll • mötesprotokoll med en enkel statusrapportering • tid ska rapporteras per person och aktivitet en gång i veckan • protokoll över beslutspunkter • användarhandledning • dokumentation av projektresultat i form av en teknisk rapport • efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid <p>Krav på rapportering utöver LIPS-dokumenterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • muntlig presentation av systemet för beställaren • poster • muntlig presentation där genomförande och resultat beskrivs • hemsida som beskriver projektet • film att publicera på Youtube • nyskriven kod ska vara kommenterad/dokumenterad och uppfylla gängse standarder såsom:

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Reglerteknisk Projektkurs

Andreas Bergström

andreas.bergstrom@liu.se

Projektdirektiv16_Toyota_v2.0.doc

LIPs
ChrKr

CKr

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 2

	<ul style="list-style-type: none"> • Google: https://google.github.io/styleguide/cppguide.html https://google.github.io/styleguide/pyguide.html • ROS: http://wiki.ros.org/CppStyleGuide http://wiki.ros.org/PyStyleGuide
Parter	<p>Kund: Emil Selse, Toyota Material Handling Beställare: Andreas Bergström, Avdelningen för reglerteknik vid LiTH Projektgrupp: 7-10 studenter</p>
Projektets bakgrund och syfte	<p>Toyota Material Handling i Mjölby utvecklar och tillverkar truckar för godshantering. En tydlig trend är att lagerhantering blir mer och mer automatisk, och på Toyota pågår en satsning på förarlösa truckar. Då riktiga truckar är stora, höga och tunga (väger 1-3 ton) krävs speciella och stora lokaler för att inte misstag ska leda till förödande konsekvenser. Dessutom är dagens system för navigering av autotruckar komplicerat, dyrt och tar lång tid att sätta upp (noggrant inmätta och positionerade reflexer, specialmjukvara etc.). Detta begränsar starkt möjligheten att testa, visa upp och marknadsföra autotruckar utanför labbet i Mjölby.</p> <p>Mot bakgrund av detta har Toyota Material Handling tagit fram en liten (gaffel-)truckplattform för att använda såväl till forskning och utveckling, som för att visa för kunder och ha med på mässor och liknande. Trucken är fullt fungerande i skala 1:3 med en vikt på ca 180kg - kapabel att lyfta en relativt tung pall på upp mot 10 kg på 40x30cm, och har samma grundfunktioner som den fullstora modell som säljs till företagets kunder.</p> <p>Denna lilla truck är dessutom försedd med diverse sensorer (laserscanner, olika kameror etc.) samt en Jetson TX1 (developer kit - LinuxPC) för styrning. Den är i dagsläget kapabel till ett visst mått av positionering/navigering (SLAM) samt visst självkörande/lastande. Den mjukvaruplattform som används är ROS (Robot Operating System) och parallellt med utvecklandet av den faktiska trucken, så har även en simulatormodell/-miljö utvecklats i Gazebo.</p>

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 3

	<p>Det finns även skalenliga pallar med laster som har AR-koder av lämplig storlek på sig för identifiering.</p> <p>Syftet med detta projekt är att vidareutveckla trucken för en ökad och förbättrad nivå vad gäller lokalisering, ruttplanering och autonomi. Med detta följer även nödvändiga uppdateringar av mjukvarumodeller och simuleringsmiljö. Mycket av arbetet kommer att ske i denna simuleringsmiljö, varefter färdigställd funktionalitet kommer att flyttas över och testas på den fysiska truckplattformen.</p>
<p>Projekts mål och effekt</p>	<p>Målet med projektet är att utveckla ett autonomt system för lastning och lossning. I korta drag så vill man kunna instruera trucken att lokalisera ett givet objekt och att sedan flytta detta objekt till en given plats på ett bra sätt. Uppgiften kommer att innehålla följande teman; sensorfusion, autonom styrning, modellering och simulering/testning.</p> <p>Sensorfusion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokalisera ett visst objekt (t.ex. ”pall #32”) • Skapa en omvärldskarta (SLAM) från sensordata (lidar, kameror etc.) • Lägga upp lokaliserade lastobjekt i omvärldskartan i någon typ av lista <p>Autonom styrning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ta sig fram från startpositionen till en position framför en vald lastposition • Rikta upp (finpositionera) trucken för att kunna lasta/lossa korrekt • Autonomt lasta/lossa lokaliserat objekt (se till att gafflarna är på rätt höjd och att gaffelvagnen skjuts ut/dras in på rätt sätt) • Planera en (lämplig) väg från nuvarande position till en annan given destination. <p>Modellering:</p>

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 4

	<ul style="list-style-type: none"> •Uppdatera den existerande ROS-modellen <p>Simulering och testning:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Utvärdera i simulatormiljön (Gazebo). •Uppdatera simulatorn då detta krävs •Utvärdera på riktigt, dvs på den fysiska trucken <p>Notera: Mycket av arbetet kommer att ske i Gazebo-simuleringsmiljön, varefter färdigställd funktionalitet kommer att flyttas över och testas på den fysiska truckplattformen. Projektmedlemmarna kommer vid ett flertal tillfällen besöka Toyotas utvecklingsavdelning i Mjölby, dels för att förstå uppgiften på bästa sätt men även för att testa och verifiera på fysisk truck.</p> <p>Trucken/truckarna kommer användas på arbetsmarknadsdagar på LIU, specifikt LARM 2017 (februari).</p>
<p>Projektets långsiktiga mål</p>	<p>Projektets långsiktiga mål är att utveckla en helt autonom truckplattform. På sikt (kommande läsår) kan man tänka sig att lägga till funktionalitet såsom exempelvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fler-truckssamarbete: Flera truckar rör sig i samma miljö och bör kommunicera med varandra för att nå optimerat flöde och produktivitet • Optimal hantering – Given att mer än ett objekt skall flyttas, låta trucken/plattformen online räkna ut den optimala ordningen för i vilken ordning samtliga moment skall utföras. • Göra ett orderhanteringssystem som på ett användarvänligt sätt hämtar utvalt gods till en viss position

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 5

Delleveranser	<p>BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen. Då ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kravspecifikation • projektplan inklusive tidsplan • översiktlig systemskiss <p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • designspecifikation • testplan <p>Vid BP4 (om applicerbar) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionalitet för att kunna göra ruttplaneringen, dvs: <ul style="list-style-type: none"> ◦ skapa och kunna positionera sig i en omvärldkarta (SLAM) från sensordata (lidar, kameror etc.). Om denna redan finns från början så ska man här kunna visa hur ursprunglig karta kan förbättras med sensor fusion eller kanske 3D-karta. ◦ planera en (optimal) väg från nuvarande position till en annan given destination. <p>Vid BP5 (ca en halv vecka före leverans till kund) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • all funktionalitet • testprotokoll • användarhandledning • presentation där det visas att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda <p>Vid BP6 (efter leverans till kund men innan projektkonferensen) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teknisk rapport • efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid • posterpresentation
----------------------	--

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 6

	<ul style="list-style-type: none"> • hemsida som beskriver projektet • film att publicera. <p>OBS! Inget material, inklusive hemsida och film, får publiceras offentligt utan godkännande. Tänk på upphovsrätt..!</p> <p>Dessutom ska tidsrapportering per aktivitet och person samt statusrapportering sammanställas av projektledare och lämnas in till beställare en gång per vecka. Statusrapporten skall även skickas till kunden.</p>
Projektdeltagare	<p>Projektroller som måste finnas i projektet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektledare • Dokumentansvarig • Testansvarig • Designansvarig • Komponentansvaring Sensorfusion • Komponentansvaring Optimal Styrning och Planering <p>Gruppens samlade förkunskap skall inbegripa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorfusion • Programmering och programvaruarkitektur • Optimal Styrning och Planering
Kontakter	<p>ISY: Andreas Bergström, andreas.bergstrom@liu.se (beställare) Erik Hedberg, erik.hedberg@liu.se (handledare)</p> <p>Toyota Material Handling: Emil Selse, emil.selse@toyota-industries.eu (kund) Samuel Lindgren, Samuel.Lindgren@toyota-industries.eu (teknisk support)</p>

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Reglerteknisk Projektkurs

Andreas Bergström

andreas.bergstrom@liu.se

Projektdirektiv16_Toyota_v2.0.doc

LIPs
ChrKr

CKr

Projektdirektiv

Andreas Bergström

2016-09-08

Sida 7

Införandebeslut	Tas av beställare vid BP2
Inköpsansvar	All nödvändig utrustning och programvara tillhandahålls av Linköpings Universitet och Toyota Material Handling.
Kostnader	<p>Projektmedlemmar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet <p>ISY och Toyota Material Handling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iordningställande av material från Toyota: 80h (Toyota) •Handledningstid: 40 timmar (Toyota) • 1 projektrum (ISY) • 1 dator med mjukvara för utveckling (ROS etc.) (Toyota) • Tillgång till labb och utrustning vid ett antal tillfällen (Toyota) • Resa/resor tor. LIU – Mjölby?
Finansiering/ Kostnadsställe	ISY, Linköpings Universitet, samt Toyota Material Handling

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 2.0	160908	Ändrade kontaktinfo till Samuel L ist. för Daniel K	AB
Version 1.0	160819	Slutlig version	AB
Version 0.4	160817	Uppdaterad efter fler kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.3	160809	Med kommentarer från Toyota	ES
Version 0.2	160707	Uppdaterad efter kommentarer från Daniel Axehill	AB
Version 0.1	160705	Utkast	AB

Reglerteknisk Projektkurs

Andreas Bergström

andreas.bergstrom@liu.se

Projektdirektiv16_Toyota_v2.0.doc

LIPs
ChrKr

CKr