

**LiTH**

**Projektdirektiv**

Stefanie Zimmermann

2022-08-29

Sida 1

<b>Projektnamn</b>	<b>Development of controller for tricycle AGV</b>
<b>Beställare</b>	Stefanie Zimmermann, ISY
<b>Projektledare</b>	Student
<b>Projektbeslut</b>	Amanda Nilsson och Stefanie Zimmermann
<b>Projektid</b>	Läsperiod 1–2, HT 2022. 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-dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muntlig presentation av föregående funktionalitet för beställaren</li> <li>• Muntlig presentation av slutgiltigt system för beställaren</li> <li>• Posterpresentation</li> <li>• Muntlig presentation för företag där genomförande och resultat beskrivs</li> <li>• Hemsida som beskriver projektet</li> <li>• Film att publicera på Youtube</li> <li>• Nyskriven kod ska uppfylla (en sammanfattning av) 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: Amanda Nilsson, Toyota Material Handling</p> <p>Beställare: Stefanie Zimmermann, ISY</p> <p>Projektgrupp: 8–10 studenter</p>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	220823	Utkast	SZ
Version 0.9	220824	Utkast	GH
Version 1.0	220824	Fullständig 1.0	SZ

<p><b>Projektets bakgrund och syfte</b></p>	<p>The currently used navigation and control solution running on an automated guided vehicle (AGV) is today a black box bought as a package from a supplier. Based on Master's thesis work done during spring 2021 (<a href="#">link</a>) we have shown that we can replace the control part of this black box with our own control software on a differential driven vehicle. Now we want to show that we can do the same with a tricycle steered vehicle, a vehicle with one steer and drive wheel and two supporting wheels.</p> <p>This would enable us to switch navigation system without having to also switch the control part which would make it easier to compare different navigation solutions.</p>
<p><b>Projekts mål och effekt</b></p>	<p>The idea of this project is to develop a control algorithm for tricycle steered vehicles.</p> <p><b>Your mission is to:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop and evaluate at least one control algorithm, taking a vector of trajectory points as input and delivering a velocity and angular velocity as output and in another step translate the velocity and angular velocity into a steering angle and drive speed. This could be done in for example matlab.</li> <li>• Construct a model of the vehicle with which your solution can be simulated and tested. Real measurements, from an AGV via a Toyota Blackbox, will be available to aid the design, development, and verification of the simulator.</li> <li>• Translate the matlab algorithm to for example c++ code, or something else that could be tested with the real vehicle, and implement this in the previously master thesis application. Preferably, it should be easy to switch between control algorithms and different hardware (differential drive or tricycle).</li> <li>• Evaluate the developed control application on a real tricycle AGV.</li> <li>• Extend the algorithm to also handle limitations in for example speed, acceleration, and angular velocity.</li> </ul> <p><b>Sub-goals:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Learn to interpret the Toyotas Blackbox' logs (which includes drive trajectory and target/status behavior of the wheel).</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	220823	Utkast	SZ
Version 0.9	220824	Utkast	GH
Version 1.0	220824	Fullständig 1.0	SZ

**LiTH**

**Projektdirektiv**

Stefanie Zimmermann

2022-08-29

Sida 3

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtaining a deeper understanding of which physical parameters affect the driving performance of an AGV (to be used as controlled noise).</li> <li>• Develop methods to measure required performance.</li> </ul>
<p><b>Projektets långsiktiga mål</b></p>	<p>The long-term goal is to provide Toyota R&amp;D with tools to compare and evaluate different control and navigation software, and ultimately provide the information needed for Toyota to decide which method/methods to pursue further for its range of products. This requires ability to measure the precision performance possible for the evaluated methods with various noise levels and vehicles. The results should highlight the pros and cons of each solution.</p>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	220823	Utkast	SZ
Version 0.9	220824	Utkast	GH
Version 1.0	220824	Fullständig 1.0	SZ

<b>Delleveranser</b>	<p>BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen. Då ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbal presentation av systemet (helst före BP2)</li> <li>• Kravspecifikation</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 delfunktionalitet levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Första utkast av en fungerande simuleringsmiljö</li> <li>• Testprotokoll för krav på ovanstående funktionalitet</li> <li>• Beslut ifall projektet kommer att ske endast i simulering eller även på den utgivna hårdvaran.</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> <li>• Installationsguide</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>
<b>Projektdeltagare</b>	<p>Projektroller som måste finnas i projektet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektledare (väljs av beställare i samråd med projektgruppen)</li> <li>• Dokumentansvarig</li> </ul>

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	220823	Utkast	SZ
Version 0.9	220824	Utkast	GH
Version 1.0	220824	Fullständig 1.0	SZ

**LiTH**

**Projektdirektiv**

Stefanie Zimmermann

2022-08-29

Sida 5

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designansvarig</li> <li>• Testansvarig</li> <li>• Mjukvaruansvarig</li> <li>• Hårdvaruansvarig</li> </ul> <p>Gruppens samlade förkunskap skall inbegripa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglerteknik</li> <li>• Signalbehandling och sensorfusion</li> <li>• Programmering, programvaruarkitektur och mjukvaruutveckling, (i synnerhet C++ och eller Python)</li> <li>• Kunskap om och intresse för datorhårdvara</li> </ul>
<b>Kontakter</b>	<p><b>ISY:</b> Stefanie Zimmermann, <a href="mailto:stefanie.zimmermann@liu.se">stefanie.zimmermann@liu.se</a> (Beställare) Hamed Haghshenas, <a href="mailto:hamed.haghshenas@liu.se">hamed.haghshenas@liu.se</a> (Handledare)</p> <p><b>Toyota Material Handling:</b> Amanda Nilsson, <a href="mailto:Amanda.Nilsson@toyota-industries.eu">Amanda.Nilsson@toyota-industries.eu</a> (Kund),</p>
<b>Införandebeslut</b>	Tas av beställare vid BP2.
<b>Inköpsansvar</b>	All nödvändig utrustning och programvara tillhandahålls av Linköpings universitet och Toyota Material Handling.
<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>• Ett projektrum</li> </ul> <p><b>Toyota Material Handling:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Handledningstid: 40 timmar</li> </ul>
<b>Finansiering/ Kostnadsställe</b>	Toyota Material Handling

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	220823	Utkast	SZ
Version 0.9	220824	Utkast	GH
Version 1.0	220824	Fullständig 1.0	SZ