



Lars Eriksson

Motorstyrning med Realtids MPC, Fordonssystem, ISY, LiU

Projektdirektiv

2019-08-23

Sida 1(4)

Projektnamn	Motorstyrning med Realtids MPC
Kund	Volvo Cars Corporation (Fredrik Wemmert)
Beställare	Fordonssystem (Lars Eriksson)
Projektledare	Student
Projektbeslut	Lars Eriksson
Projektid	Läsperiod 1-2, HT 2019. Projektet klart senast vid projektkonferensen.
Rapportering	<p><i>Löpande rapportering:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Varje vecka ska tid rapporteras per person och aktivitet• Statusrapport ska avlämnas med tidsrapport <p><i>LIPS-dokument:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Kravspecifikation• Projektplan med aktivitetslista• Översiktlig tidsplan• Enkel testplan• Designspecifikation• Testprotokoll• Mötesprotokoll med enkel statusrapportering• Protokoll över beslutpunkter• Användarhandledning• Dokumentation av projektresultaten i form av en teknisk rapport• Efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid. <p><i>Slutrapportering:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Poster• Muntlig presentation där genomförande och resultat beskrivs• Hemsida som beskriver projektet• Film där projektet presenteras på YouTube med avdelningens logo. Filmen ska granskas av beställare innan publicering, tänk på upphovsrättslagen! <p>Beslut om filformat som används i rapporteringen tas i samråd med beställaren (lämpligen .doc/.docx samt .xls/.xlsx för tidsrapporter).</p>
Parter	<p><i>Kund:</i> Volvo Cars Corporation, Fredrik Wemmert <i>Beställare:</i> Fordonssystem, Lars Eriksson <i>Kontaktperson hos beställare:</i> Lars Eriksson / Robin Holmbom <i>Examinator:</i> Daniel Axehill <i>Projektgrupp:</i> 6-9 studenter</p>
Projekts syfte	<p>Ständigt ökande emissionskrav inom fordonsindustrin skapar behov av nya lösningar inom motorutveckling. Nya tekniklösningar tillför många gånger nya aktuatorer vilka ger fler frihetsgrader som kan användas för att minimera utsläpp och förbrukning, men den nya tekniken måste även fungera ihop med befintlig teknik. Multivariabel modellbaserad reglering är därför intressant för att kunna hantera nya lösningar. Projektets syfte är därför att undersöka och demonstrera hur multivariabel modellbaserad reglering kan användas inom</p>



	<p>motorstyrningen med flera aktuatorer. Detta görs genom demonstration och utvärdering av motorstyrningen i Linköpings universitets motortestcell.</p>
Projekts mål och effekt	<p>Målsättningen med projektet är att utvärdera realtids MPC för momentregleringen. Regulatorn ska åtminstone sköta styrningen av aktuatorerna: trottell, och kamfasningen av insugsventil. Regulatorn ska även kunna hantera att någon aktuator slutar fungera. Önskvärt är även om avgasventil samt wastegate också kan hanteras.</p> <p>För detta krävs det att lämpliga modeller tas fram och implementation både i simuleringsmiljö samt i motorlabbet. I år har uppdaterad programvara inhandlats för att kunna använda nyare version av Matlab/Simulink i motorlabbet. Denna har inte hunnit installeras och testköras i motorlabbet, en del av projektet blir därför att porta över befintligt styrsystem till nyare Simulink-version, då vissa ändringar kan ha skett i de olika versionerna.</p> <p>Målen med projektet är därför att:</p> <ul style="list-style-type: none">- Utveckla regulator för momentstyrning där åtminstone trottell, och insugskamfasning används.- Ta fram nödvändiga tillstånd som krävs för regleringen.- Utveckla lämpliga modeller för dessa tillstånd.- Formulera optimeringsproblem.- Hantera fall där en aktuator är trasig.- Samla in nödvändig data för att kunna göra modelleringen.- Implementera det i simuleringsmiljö.- Driftsätta nyare Matlab/Simulink version i motorlabbet.- Implementera regulatorn i realtidsprototypsystemet i motortestcellen.- Utvärdera regulatorn i Linköping universitets motortestcell.
Bakgrund – samt referenser till andra projekt eller dokument	<p>Momentbaserad reglering har funnits ett tag inom motorstyrningen. En mycket använd reglerstruktur har varit att dela upp systemet i delsystem som är av SISO-design, single-input-single-output. För att denna uppdelning ska fungera krävs det att korrelationen mellan de olika systemen är låg, där det finns korrelation får man därför använda olika ad-hoc lösningar för att tackla problemet. Det är inte heller säkert att även om det är det bästa sättet att styra SISO-systemet på ett visst sätt, behöver det inte vara det bästa sättet för systemet som helhet. Med nya tekniklösningar och ökat samspel mellan aktuatorerna behövs nya reglerstrukturer för att kunna uppfylla de krav och önskemål som finns på systemen. Användandet av MPC skulle även kunna hantera att en aktuator går sönder genom att tillåta införandet av begränsningar hos styrsignaler. Förra årets CDIO-projekt tittade på implementation av MPC där trottell, kamfasning, och wastegate används som aktuatorer, det</p>



	<p>är även ett pågående examensarbete som tacklar detta problem. Linköpings universitet och Volvo tycker detta är ett intressant problem och båda parterna vill arbeta vidare med dessa frågor. Från förra årets projekt upptäcktes begränsningar i mjukvaran som användes i motorlabbet, till årets projekt har denna mjukvara uppdaterats för att kunna använda nyare versioner av Matlab/Simulink.</p>
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• presentation av utkast till designspecifikation• verbal beskrivning av systemet <p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none">• designspecifikation• testplan <p>Vid BP5 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 (innan projektkonferensen) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none">• teknisk rapport• efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid• posterpresentation• hemsida som beskriver projektet• projektfilm <p>Dessutom ska tids- och statusrapporter lämnas till beställaren fortlöpande varje vecka.</p>
Projektdeltagare	Projektledare, kvalitetsansvarig och dokumentansvarig, övriga enligt projektplan.
Kontakter	<i>Kund:</i> Fredrik Wemmert (Volvo Cars Corporation) <i>Beställare:</i> Lars Eriksson <i>Handledare:</i> Robin Holmbom / Tobias Lindell
Införandebeslut	Tas av beställare vid BP2.
Inköpsansvar	All nödvändig utrustning tillhandahålls av ISY/FS eller av industriella samarbetspartners.



Driftansvar	Driftansvar för motorlaboratoriet: ISY/FS.
Kostnader	Handledningstid för projektgrupp: 80h motorlaboratorium (motorcelltid bokas efter överenskommelse). 25h övrig handledning.
Finansiering/ Kostnadsställe	ISY/FS
Arbetstid	Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet.
Resurser	Datorresurser och hårdvara tillhandahålls av fordonssystem. Plats i fordonssystemens projektrum.
Speciella krav	Tystnadsplikt. Avtal om icke spridning av modeller och modellbibliotek, samt kommunikationsgränssnitt för styrning av motorn. Sekretessavtal som reglerar besök vid och data från industrin.

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
V0.1	2018-08-23	Första utkast till projektdirektivet	RH
V0.2	2018-08-26	Andra utkast till projektdirektivet	RH
V1.0	2018-08-27	Slutlig version	DA