

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Optimerade fordon baserade på kundanvändning

A statistical approach for detecting driving
events and evaluating their fatigue damage

Roza Maghsood
Chalmers University of Technology

VINNOVA & Volvo Trucks



Författare Bengt Johannesson
Datum 2014 12 26
Delprogram: Fordonsutveckling)

Innehåll

1. Sammanfattning.....	3
2. Bakgrund	3
3. Syfte.....	3
4. Genomförande.....	4
5. Resultat	4
6. Spridning och publicering.....	5
6.1 Kunskaps- och resultatspridning	5
6.2 Publikationer	5
7. Slutsatser och fortsatt forskning.....	5
8. Deltagande parter och kontaktpersoner	6

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör hälften.

För närvarande finns fem delprogram Energi & miljö, Fordons- och trafiksäkerhet, Fordonsutveckling, Hållbar produktionsteknik och Transporteffektivitet. Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1. Sammanfattning

En nyckel till att kunna viktoptimera fordon utan att riskera tillförlitlighet och livslängd är att förstå de körförhållanden som fordonen utsätts för och hur de påverkar fordonen - speciellt är det viktigt att förstå variationen i belastningar p.g.a. olika transportuppdrag, användning, marknader, trafiksituationer och vägförhållanden. För att kunna göra detta är det nödvändigt att utveckla strategier för att samla in belastningsinformation, liksom att balansera informationen från olika informationskällor. Den 24 sept 2014 försvarade Roza Magshood sin Lic avhandling "A statistical approach for detecting driving events and evaluating their fatigue damage". I avhandlingen presenterar hon en statistisk metod med "Hidden Markow Matris" för att beskriva kurvor och manövrar baserade på loggade data.

2. Bakgrund

Inom fordonsutveckling är en viktig aspekt av att utforma fordon med hög kvalitet. Därför är det nödvändigt att känna till de ingående komponenternas belastning. Dessa belastningar kan leda till utmattnings fenomen och behöver därför bedömmas. Genom att beskriva lastmiljön, kundanvändning och fordonsdynamik, kan man definiera lastunderlaget.

En källa till variation i belastningarna är förarens beteende. Föraren kan påverka belastningen genom att ändra hastigheten, bromsa och anpassa sig till kurvorna. Detta beteende kan karakteriseras som olika händelser. För att identifiera dessa händelser, behöver vi för att använda information som finns tillgänglig för alla fordon i form av CAN (Controller Area Network) bussdata

3. Syfte

Det övergripande syftet med projektet är att ta fram dimensioneringskriterier optimerade mot kundsegment som kan användas inom Volvo produktutvecklingsverksamhet för minskad bränsleförbrukning och miljöpåverkan.

För Chalmers innebär projektet att den kompetens som byggts upp under många år inom tillämpad matematisk statistik används som stöd för industrinära utvecklingsprojekt. Dessutom vidareutvecklas kompetensområdet och befäster sin ställning i den absoluta forskningsfronten internationellt sett.

4. Genomförande

Volvos roll har varit att ge projektet en industriell tillämpning. Vidare har Volvo bidragit med mätdatainsamling och kunskap om vilka parametrar som har varit relevanta att studera.

Chalmers roll har varit att ansvara för projektets genomförande och dess vetenskapliga nivå. Chalmers tillsammans med SP har bistått med kunskaper inom matematisk modellering som tar hänsyn till osäkerheter och statistisk försöksplanering samt handledning av doktoranden.

Volvo, Sp och Chalmers har en lång tradition av detta upplägg och det har fungerat mycket väl i detta projekt

5. Resultat

En tydlig trend inom utvecklingen av kommersiella fordon är det ökade utnyttjandet av fordonens egna el- och styrsystem för att samla information om användningen, s.k. on-board logging. Tillgången till hundratals mät- och styrsignaler från olika system möjliggör detaljutvärdering av den faktiska fordonsanvändningen. På så vis kan man få en mycket tydlig bild av ackumulerad belastningshistorik för exempelvis styrningskomponenter vid manövrering, bromssystem, axlar, drivlina, etc., för *varje* enskilt fordon, istället för att dyrbara dedikerade mätningar med töjningsgivare och externa mätsystem på en mycket begränsad population fordon.

Syftet med projektet är att utveckla matematiska modeller för att beskriva och utvärdera fordonslaster för olika målkunder. Dessa matematiska modeller/beskrivningar ska sedan kunna användas som bas för on-board logging och som input till simulering och provning av i synnerhet livslängds-, handling- och komfortaspekter.

Genom att utveckla metodiken för att systematiskt förbättra och förfina belastningsunderlag kommer projektet att skapa förutsättningar för framtida viktoptimering, vilket i sin tur för med sig fördelar som *ökad lastkapacitet, minskad bränsleförbrukning, minskad materialåtgång* och *minskat vägslitage*. Alla dessa punkter kan sammanfattas som *minskad miljöpåverkan*. Även kunskapen om extremlastfall kommer att öka, vilket är av fundamental betydelse även för fordons säkerhet.

De vetenskapliga resultaten från projektet redovisas i Roza Magshood Lic avhandling " A statistical approach for detecting driving events and evaluating their fatigue damage ". I sin avhandling presenterar hon en statistisk metod med "Hidden Markow Matrix" för att beskriva kurvor och manövrer som bygger på loggade data. Två olika metoder har övervägts för att uppskatta de modellparametrar.

Skadeberäkningar kan användas för dimensionering för att minska bränsleförbrukning och miljöpåverkan.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

En framgångsrik utveckling inom detta område kommer leda till ökad konkurrenskraft för AB Volvo, samt vidarutveckling av kompetens som under många år byggts upp tillsammans med SP och matematisk statistik på Chalmers. Sammantaget stärker detta fordonsindustrins konkurrenskraft och gynnar arbetstillfällena i Sverige.

6.2 Publikationer

R. Maghsood, P. Johannesson, "Detection of the Steering Events based on Vehicle Logging data using Hidden Markov Models", (submitted to International Journal of Vehicle Design).

R. Maghsood, Igor Rychlik, "Estimation of Fatigue Damage of Steering Components using Vehicle Independent Load Model", (submitted to Probabilistic Engineering Mechanics).

R. Maghsood "A Statistical approach for detecting driving events and evaluating their fatigue damage" Tekn Lic, 2014, Chalmers Tekniska Högskola.

7. Slutsatser och fortsatt forskning

Genom att möjliggöra optimering av fordon med avseende på användning kommer projektet resultera i en viktminskning vilket i sin tur för med sig fördelar som ökad lastkapacitet, minskad bränsleåtgång, minskad materialåtgång vid tillverkning och minskat vägslitage. Alla dessa punkter kan sammanfattas som minskad miljöpåverkan.

Den fortsatta forskningen kommer att drivas genom fyra aktiviteter:

- A. Insamling av kunddata från On-Board-Logging-verksamhet på vanliga kundfordon samt speciellt instrumenterade fordon.
- B. Utveckla statistisk teori för att balansera informationen från olika informationskällor.
- C. Utveckla loggningsstrategier för att på ett effektivt sätt kunna implementera detektionsalgoritmer i inbyggda system för on-board-logging av händelser.
- D. Matematisk modellering av fordonsberoende parametrar för olika kundapplikationer.



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

8. Deltagande parter och kontaktpersoner

Ansvarig för projektet har varit Volvo Lastvagnar AB

Partners är Chalmers tekniska högskola och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Adress: FFI/VINNOVA, 101 58 STOCKHOLM
Besöksadress: VINNOVA, Mäster Samuelsgatan 56, 101 58 STOCKHOLM
Telefon: 08 - 473 30 00