

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

NGDS - Next Generation Distance Sensors



Jon Andersson
2011-07-05
Delprogram: Fordons- och trafiksäkerhet

Innehåll

NGDS - Next Generation Distance Sensors	1
Sammanfattning.....	3
Bakgrund	3
Syfte.....	4
Genomförande.....	5
Resultat	5
Spridning och publicering.....	8
Slutsatser och fortsatt forskning.....	8
Deltagande parter och kontaktpersoner	8

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

Sammanfattning

Sammanfattningsvis har vi nått vårt slutmål med projektet: ny kunskap om sensorer, sensor fusion och aktiva säkerhetssystem. Slutresultaten är mycket positiva och det verkliga kunskapsutbytet är de facto större än förväntat. Den försening av projektet som 4-dagarsveckan implicerat har nu jobbat in fullkomligt.

Delresultat:

- exjobbet ”vägskattning med laser” är avslutat
- arbetet med ALD - Adjacent Lane Detection är avslutat
- de åtta andra examensarbetena är också avslutade.
- konferensbidrag till ”SAE 2010 Commercial Vehicle Engineering Congress” inlämnat och presenterat
- ett tiotal patentförslag har inlämnats
- den omfattande sensorutvärderingen är klar
- fusionsarkitekturarbete klart
- slutligt val av sensorer och arkitektur klar
- skrivande av slutrapport och rekommendationer klart

Bakgrund

De teknologier som används för avståndsdetektering i fordon idag är exempelvis ultraljud, radar, kamera och laser. Alla teknologierna har sina användningsområden, fördelar och nackdelar.

Kraven på vad en avståndssensor ska upptäcka ställs av de funktioner som kopplas till den. Vanliga funktioner i dagens fordon är komfortfunktioner som exempelvis farthållare som anpassas till övrig trafik och system som varnar om det egna fordonet oavsiktligt lämnar sitt körfält. För att fungera tillfredsställande behöver funktionerna kunskap om olika egenskaper hos intressanta mål i omgivningen. De intressanta egenskaperna kan vara exempelvis riktning, avstånd och hastighet.

När funktionerna går från att vara komfort- eller varningsfunktioner till aktiva säkerhetssystem som faktiskt gör ingrepp i broms eller styrning hos fordonet ställs helt nya krav på sensorernas information och deras konfidens.

Hittills finns det inga lagtexter som reglerar den här typen av funktioner, men däremot finns det förslag på kommande lagtexter rörande bland annat automatisk nödbroms för tunga fordon. Införandet av lagar kommer att tvinga fordonstillverkare att erbjuda funktioner baserade på avståndssensorer, så för att fortsätta verka på marknader med

kommande lagkrav krävs att den svenska fordonsindustrin skaffar sig kunskap inom området.

Lagarna kommer att ställa olika krav på funktionen, men det är inte självklart hur det kommer att påverka kraven på avståndssensorn eller den valda sensorteknologin. Säkert är dock att aktiva funktioner, där resultatet mynnar i någon sorts påverkan av fordonets framfart, kräver en ökning av konfidensen och innehållet i sensorinformationen. För att nå detta kommer troligtvis information från flera sensorer behöva kombineras (så kallad sensorfusion). Exempelvis kräver adaptiv farthållning endast avstånd och relativ hastighet till det fordon som ska följas, medan en automatisk nödbroms rimligtvis kräver kunskap om i vilken fil fordonen som sensorerna ser befinner sig i (avstånd och hastighet ses enklast med en radar, medan vägmarkeringar oftast kräver en kamera). För att möjliggöra detta måste sensorer, möjligtvis från olika leverantörer, kopplas in på fordonets nätverk och utbyta information. Detta ställer i sin tur stora krav på fordonstillverkarnas kompetens inom området när de specificerar gränssnitt och protokoll.

Sensorfusion är ett område som det bedrivits forskning i under en tid, även inom fordonsbranschen. Ofta lägger man dock fusionen på en hög nivå [2], där mycket av informationen från sensorerna redan har gått förlorad. I andra arbeten har visserligen fusionen gjorts på en lägre nivå, men i många fall har stokastiken inte tagits med i beräkningen [3], på ett sätt som krävs av exempelvis ett nödbromssystem för tunga fordon för att kunna förutse falsklarm.

Vidare finns det möjlighet att relevant information från avståndssensorerna kan användas i funktioner som förbättrar bränsleekonomi, miljöpåverkan och transporteffektivitet. Exempelvis kan en adaptiv farthållare göras mycket mer energieffektiv om den på ett bättre sätt kan förutsäga omgivningens beteende.

För att sammanfatta vet vi inte idag vilka krav morgondagens funktioner, som i vissa fall är lagstadgade, kommer att ställa på sensoriken hos ett fordon. Vi ser redan idag att det finns krav (bland annat placera objekt i sin fil och upptäcka stillastående mål), som inte med tillräckligt stor konfidens går att lösa med nuvarande sensorteknologi. Det krävs alltså arbete för att utreda hur dessa krav ska mötas.

Syfte

Syftet med NGDS var att lägga grunden och definiera det fortsatta arbetet med att utreda hur sensorer och sensor fusion kan användas i tunga fordon för att öka säkerheten i trafiken. I förlängningen syftar projektet till att skapa möjligheter för ett flertal system inom trafiksäkerhet vars främsta uppgift är att minska konsekvenserna av felaktigt förarbete och själva kunna agera i säkerhetskritiska trafiksituationer.

Genomförande

Inledningsvis i förstudien genomfördes en litteraturstudie och analys av trafikolycksdata med tunga fordon (nationell och europeisk), detta för att kunna koncentrera utvecklingsinsatserna där de får mest effekt. Ur dessa studier kunde de viktigaste områdena ur trafiksäkerhetssynpunkt identifieras, och en strategi för fortsatt arbete utarbetas.

Feltolerans är ett grundläggande krav för dessa system och kräver arbete i alla led, från sensorer och styrsystem till aktuatorn; FMEA-analyser utfördes därför för alla delsystem.

För att kunna göra snabbare iterationer samt teoretiskt testa koncept och idéer, skapades en modell över fordonet, styrsystemet och dess omvärld. Fordonsmodellen skapades med en modulär uppbyggnad för att möjliggöra tillkoppling av ett eller flera släp. Andra delar av modellen som lagts vikt på är däckmodellerna som bl.a. möjliggör att se effekter av bromsning på sidstabilitet, och fordonets vältgräns för att kunna avgöra när ett ingrepp skulle kunna resultera i vältning.

En enkel omvärldsmo­dell med bl.a. vägutsträckning har också skapats och kopplats till fordonsmo­dellen med vilken simuleringar för att kontrollera stabiliteten i ingreppsregleringen utförts.

För att ta reda på hur ett system fungerar räcker det inte dock inte med att analysera data utan man måste känna på systemet i verkligheten. Till detta, och för att i praktiken bekräfta teorier som visat positiva resultat i simuleringar, har vi konstruerat en konceptstudierigg. I riggen är det möjligt att testa och mäta resultaten av ingrepp med de olika aktuatorerna på ett säkert sätt. Detta har använts till att göra subjektiva bedömningar av systemen och mätningarna har använts i modellerna för att de ska få rätt beteende.

Resultat

Ett av projektets främsta resultat är en kartläggning av forskningsområdet aktiv styrning och definitionen och uppstarten av fortsättningsprojektet iQDrive. Det finns dock flera delmål som bidragit till detta:

- Sammanställning av trafikolycksdata med tunga fordon (nationell och internationell)
- Identifiering och specificering av kundfunktioner.
- En simuleringsmodell av ett ledat tungt fordon.

- FMEA¹-analys av system baserade på omgivningssensorer
- Publicerade artiklar.
- Två examensarbeten.
- Ökad kompetens om sensorer inom svensk fordonsindustri.
- Ökad kompetens om sensorer inom svensk akademi.
- Rapport med slutsatser inför det fortsatta projektet.
- Projektplan för det fortsatta projektet inom bl.a. trajektoriekontroll med två akademiska partners.

Analysen av datan från trafikolyckor resulterade i slutsatsen att det som skulle ha störst effekt per insats i tunga fordon var att tackla avkörningsolyckorna. Därefter kom insatser mot kollisioner, främst mot köslut och dylikt, men i förlängningen även mot mötande trafik. Detta hjälpte till att sätta inriktningen för det fortsatta arbetet med kundfunktioner mm.

Simuleringsmodellen har används och kommer att fortsätta användas till att utveckla trafiksäkerhetskritiska system i en säker miljö.

I FMEA-analysen har varje tänkbart felfall i varje delsystem gått igenom och klassificerats utifrån allvarlighetsgrad om det inträffar och sannolikhet att det inträffar. Kombinationen av detta avgör hur mycket möda som måste läggas ned på att se till att felfallet aldrig infaller.

Avvikelser:

Projektet fördröjdes relativt tidplanen beroende på flera omständigheter. Projektstarten drog ut lite på tiden p.g.a. osäkerhet kring finansiering innan Vinnovas beslut var klart.

Som ett resultat av finanskrisen gick alla Scantias anställda ned i arbetstid till att bara jobba fyra dagar per vecka från den första juni 2009. Detta fortsatte ända till sista mars 2010 och gjorde att projektet inte gick framåt i så hög fart som planerat. Under delar av projektet var även projektdeltagare föräldralediga.

Dessa fördröjningar gjorde sammanfattningsvis att projektet drog ut på tiden.

¹ Fault Mode and Effect Analysis



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Implementering av projektresultat

Projektet har bland annat levererat kunskap till det projekt som avser att leverera en produkt med automatisk nödbroms och LDW till kund under 2014. Projektet har även lagt grunden för, och möjliggjort att det på sikt utvecklas en mängd olika kundfunktioner, främst inom aktiv säkerhet.

En implementering av den kunskap och kartläggningen av forskningsområdet som projektet resulterade i var dock definitionen av fortsättningsprojektet iQDrives inriktning och utsträckning.

Bidrag till FFI-mål

Projektet har bidragit till FFIs mål genom att leverera kunskap till såväl fordonsindustrin som akademien, som är behövlig för fortsatt stärkt konkurrenskraft inom fordons- och teknikområdet.

Många funktioner och applikationer som baseras på avståndssensorer har trafiksäkerhetskaraktär, så om svensk fordonsindustri själva har kompetens inom området avståndssensorer på fordon säkerställer vi att Sverige fortsätter att vara ledande inom trafiksäkerhetsområdet. Kommande lagar, exempelvis det föreslagna lagkravet om obligatorisk nödbroms för tunga fordon, gör också att industrin måste ha kunskapen för att fortsätta verka på ett stort antal mycket viktiga marknader i världen. Marknader som är en förutsättning för svensk fordonsindustris överlevnad.

Kompetensen kommer även att verka som en hävstång för vidare arbete inom trafiksäkerhetsområdet och gynnar nationellt och internationellt samarbete där svensk fordonsindustri fortsätter att vara ledande och tongivande.

Med djupare kunskap och erfarenhet av avståndssensorer kan även antalet funktioner där de används utökas. Samma sensorplattform kan därigenom användas för exempelvis både nödbroms och adaptiv farthållning. Kombinerar en väl uppbyggd sensorplattform med exempelvis fordonskommunikation blir möjligheterna närmast oändliga. Kan fordonen kommunicera en bild av sin omgivning tillsammans med konfidensen på bilden finns möjlighet för samverkande funktioner där ett fordon utvärderar och nyttjar information från andra. Med en sammankopplad fordonsflotta där varje fordon kan använda informationen på ett sätt som passar just dess situation finns stor potential att sänka bränsleförbrukningen och därmed miljöpåverkan signifikant.

Det finns även användningsområden som kan förbättra fordonens säkerhetsskydd i form av larm som aktiveras när personer närmar sig ett parkerat fordon.

Om sensorernas omvärldsuppfattning lagras i kraschsäkra minnen kan informationen utvinnas efter en olycka för att användas av fordonstillverkaren, vägverket och transportstyrelsen i syfte att minska krockvåldet i liknande situationer. På så sätt kan en



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

bild av inte bara fordonets tillstånd vid olika olycksscenarioer skapas, utan en komplett bild av hela olyckan inklusive fordonets omgivning.

Spridning och publicering

Alessandro Dell'Amico, Jochen Pohl, Petter Krus - Modeling and simulation for requirement generation of heavy vehicles steering gears. Draft antagen till Bath/ASME Symposium on Fluid Power & Motion Control i september 2010.

Åke Huttunen, Kombinerat hydrauliskt och el-mekaniskt styrservosystem, Examensarbete, Linköpings universitet - Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling

ISRN: LIU-IEI-TEK-A--09/00663--SE

Slutsatser och fortsatt forskning

Den förvärvade kunskapen har resulterat i fortsättningsprojektet iQDrive, med syftet att bereda vägen för autonoma, olycksfria fordon på våra vägar.

Deltagande parter och kontaktpersoner

Scania CV AB
Jon Andersson, projektledare
Jon.andersson@scania.com
08-553 899 57

Linköpings universitet
Prof. Petter Krus
petter.krus@liu.se
013-28 17 92



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

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