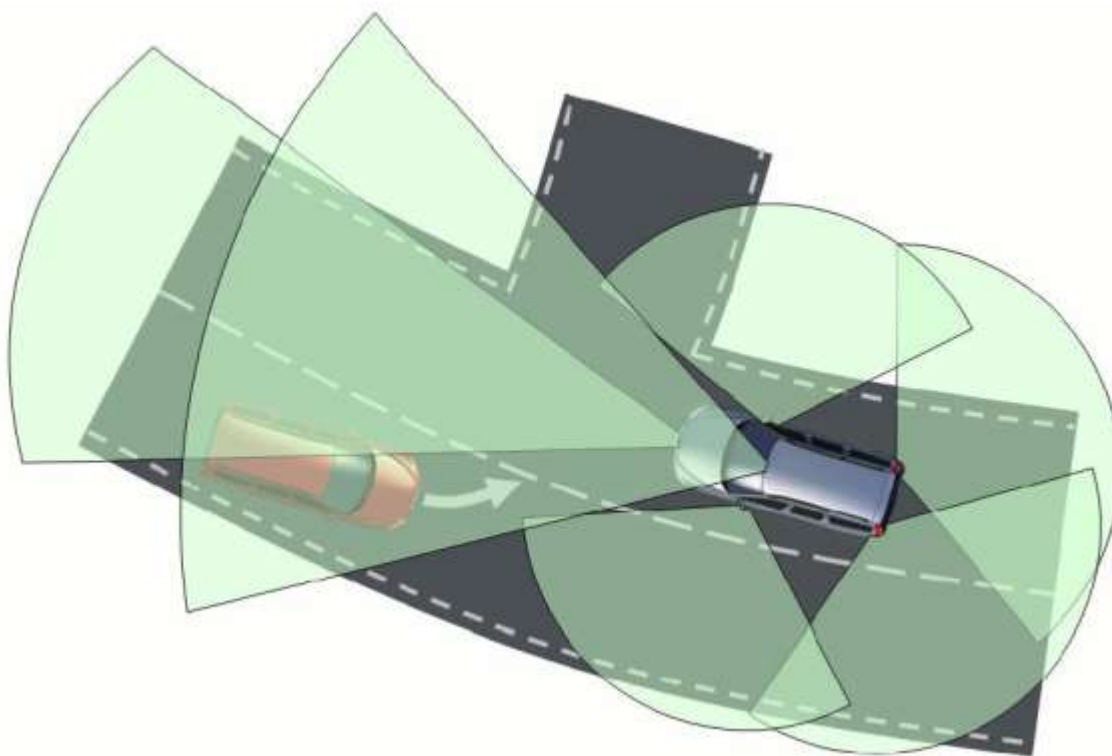


FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Tekniskrapport Non Hit Car And Truck 2010-2013



Författare: Anders Almevad
Datum: 2014-03-28
Delprogram Fordons & Trafiksäkerhet

Innehåll

1. Sammanfattning.....	3
2. Bakgrund	5
3. Syfte.....	5
4. Genomförande.....	5
5. Tekniska resultat.....	9
5.1 Team2 - Analys av hot och beslutsfattande	9
5.2 Team3 - Förarstatus estimering.....	9
5.3 Team4 – Sensor Fusion.....	9
5.4 Team5 - System.....	10
5.5 Samtliga Publikationer	10
6. Slutsatser och fortsatt forskning.....	11
7. Deltagande parter och kontaktpersoner	11

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

Non Hit Car And Truck projektet stöttar Volvo Cars säkerhetsvision för 2020 som säger att ingen ska dödas eller skadas allvarligt i en Volvobil, liksom Volvokoncernen vision om noll olyckor med Volvo produkter.

Projektet har fokuserat på att ta fram säkerhetsfunktioner som hanterar de olyckstyper som inte täcks fullt ut av dagens säkerhetssystem.





Det utökade funktionsinnehållet skapar utökat behov av sensorinformation. Nya sensorer adderas för att supportera nya funktioner och med denna utökade nya information kan även redan existerande funktioner förbättras och utökas. En stor utmaning är på bästa och effektivaste sätt kombinera och dela information mellan de växande antalen tillgängliga sensorer i fordonen, t.ex. kamera, radar, lidar GPS etc. Sensor fusion ökar potentialen att nå de överordande målen.

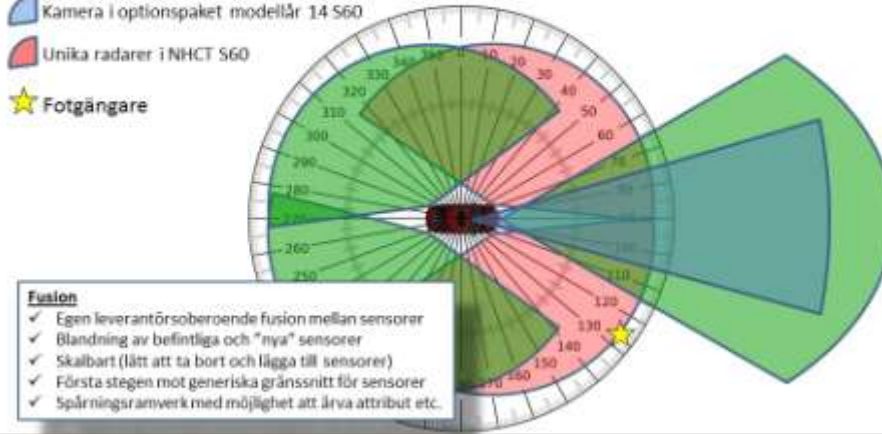
Resultat Non Hit Car And Truck

1. Sensor fusionsramverk som hanterar dagens sensorer teknologier
2. Omgivningsbild - 360 graders vy runt fordonet
3. Ny funktionsoberoende hotutvärdering med benämning "Manövergenerator" som skapar kollisionsfria flyktvägar för komplicerade trafikscenario
4. Demonstratorfordon där projektresultat kan visualiseras



Non Hit Car & Truck: Fusion av sensordata

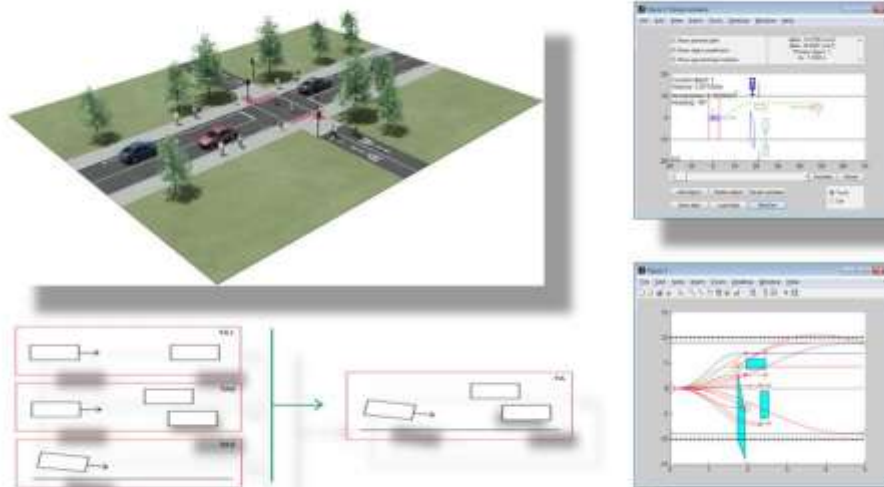
-  Radarer i optionspaket modellår 14 S60
-  Kamera i optionspaket modellår 14 S60
-  Unika radarer i NHCT S60
-  Fotgängare



NHCTs bidrag till FFI programkonferens: På väg mot målen! 2013-11-16, Volvo Personvagnar, Anders Almevad, anders_almevad@volvocars.com
 Utgivningsdatum: 2013-11-18, Version1, Säkerhetsklass: Publik information

Figur1: Sensor fusionsramverk och omgivningsbild - 360 graders vy runt fordonet

Non Hit Car & Truck: Kollisionsfria flyktvägar för komplicerade trafikscenario



NHCTs bidrag till FFI programkonferens: På väg mot målen! 2013-11-16, Volvo Personvagnar, Anders Almevad, anders_almevad@volvocars.com
 Utgivningsdatum: 2013-11-18, Version1, Säkerhetsklass: Publik information

Figur2: Ny säkerhetsfunktion med benämning "Manövergenerator" som skapar kollisionsfria flyktvägar för komplicerade trafikscenario

Volvo Cars är ansvarig projektkoordinator. Deltagande parter är: AB Volvo (Volvo Group, representerade av Volvo 3P och Volvo Group Trucks Technology (GTT)), Chalmers Tekniska högskola, HiQ, ÅF och Mecel. Samarbetet mellan industrin och akademien är mycket viktigt och bygger kompetens inom säkerhetsdomänen i Sverige.

Projektet pågår från kvartal 3 2010 till kvartal 2 2015. Total projektkostnad är 79775340 SEK. Denna sammanfattning gäller åren 2010 till och med 2013 i och med att projektet rent administrativt är uppdelat i två projekt (Non Hit Car & Truck, Diarienummer 2010-01148 och Non Hit Car & Truck 2014-2015, Diarienummer 2012-03680).

2. Bakgrund

Non Hit Car And Truck projektet är förlängning av ”Non Hit Car projektförslaget” som tidigare definierats av Volvo Cars under 2008-2009. Projektet fokuserar på att tillsammans utveckla teknologier som reducerar olycksrisken för både personbilar och kommersiella fordon med fokus på att adressera och lösa situationer som dagens aktiva säkerhetssystem inte löser tillräckligt bra.

För att uppnå målen krävs nya och förbättrade säkerhetsfunktioner med verklighetsbaserade fördelar som täcker hela säkerhetsdomänen från strategisk körning till i krock aktiverade funktioner.

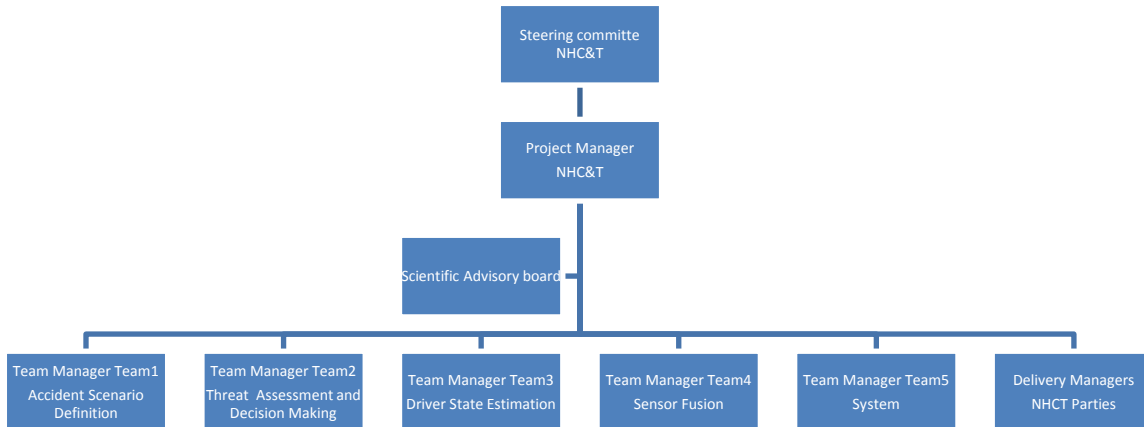
3. Syfte

Projektet syftar till att stödja:

- Volvo Personvagnars 2020 säkerhetsvision som säger att från och med 2020 ska ingen dödas eller skadas allvarligt i en Volvobil
- Volvokoncernen vision om noll olyckor med Volvoprodukter

4. Genomförande

Projektet har bedrivits med hjälp av följande organisation.



Figur3: Organisation Non Hit Car And Truck

Initialt hade projektet fyra stora arbetspaket (WP, Work Packages):

1. Projektledning
2. Analys av hot och beslutsfattande
3. Perception
4. System Design

Innehållet i de fyra arbetspaketen förfinades initialt i projektet och fördelades mellan de olika teamen på följande sätt (finns bara på engelska):

Team1 = Accident scenario definition			
Team2 = Threat Assessment and Decision Making			
Team3 = Driver state estimation			
Team4 = Sensor Fusion			
Team5 = System			

WP 1 – Project management			
Task	Task description	Contributor	
Task 1: PM	Project Management	VCC	

WP 2 – Threat Assessment and Decision Making			
Task	Task description	Contributor	Team
Task 1: Adaptive Driver Models	Deliver an adaptive real-time driver model that predicts driver behavior for situation assessment in all accident scenarios.	Chalmers, VCC, Volvo Group	3
Task 3: Situation assessment and decision making	Deliver an adaptive real-time situation assessment model that predicts situation assessment in all accident scenarios. Deliver an adaptive real-time decision model that decides specific motion requests in all accident scenarios.	Chalmers, VCC, Volvo Group	2
Task 4: Warning and actuation	Deliver a real-time path module that includes path predictions for all accidents scenarios	VCC, HiQ, ÅF, Volvo Group	2
Task 6: Accident scenario definition	Deliver a common Scenario definition document/database that will be used throughout the project (incoming requirements from partners based on statistical accident facts, markets demands and research level needs)	Chalmers, VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF	1
Task 7: Passive Safety System	Consider Passive Safety system sensors when making an adaptive real-time situation assessment model that predicts situation assessment in all accident scenarios.	VCC	2
Task 8: Test Equipment	Create test equipment setup that covers all scenarios defined (HIL, SIL, CAE, ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5
Task 9: Test Methods	Create test methods that covers all scenarios defined (HIL, SIL, CAE, Simulink, Matlab ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5
Task 10: Testing	Perform test in different environmental (HIL, SIL, CAE, Simulink, Matlab, vehicle ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5

WP 3 – Perception			
Task	Task description	Contributor	Team
Task 1: Next generation sensor set	Sensor research ensures a X (360) degree view of the vehicle surroundings including utilization of map data, Vehicle-to-Vehicle and Vehicle-to-Infrastructure communication needed for supporting defined scenarios.	VCC, ÅF, Mecel, Volvo Group	4
Task 2: Sensor Fusion – Object Fusion	The main deliverable is to create a X (360) degree tracking system, capable of positioning objects on the local map. The proposed work will help the interpretation of the situation and the risk judgement, which in turn guides the decision of warnings or o	Chalmers, VCC, Mecel, Volvo Group	4

WP 3 – Perception			
Task	Task description	Contributor	Team
Task 3: Sensor Fusion – Static Environment Fusion	The main deliverable is an implementation of Static Environment Fusion i.e. a sub function of the Sensor Fusion block that fuses information from map data with data cameras and radars to provide a X (360) degree local map around the ego vehicle.	Chalmers, VCC, HiQ, Mecel, Volvo Group	
Task 4: Test Equipment	Create test equipment setup that covers all scenarios defined (HIL, SIL, CAE, ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5
Task 5: Test Methods	Create test methods that covers all scenarios defined (HIL, SIL, CAE, Simulink, Matlab ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5
Task 6: Testing	Perform test in different environmental (HIL, SIL, CAE, Simulink, Matlab, vehicle ...).	VCC, Volvo Group, HiQ, ÅF, Mecel	5

WP 4 – System			
Task	Task description	Contributor	
System (Task1..3)	System management and define prerequisites and requirements on future architectures. Development of novel system verification methods.	VCC, HiQ, ÅF, Mecel, Volvo Group	5
Task 1: System Design	The System designer is responsible for managing the Functional architecture in Simulink. The System Designer shall manage the function requirement cascading process and allocation of requirements according to the defined functional system architecture.	VCC, HiQ, ÅF, Mecel, Volvo Group	5
Task 2: System Verification	The system tester is responsible for the development of Design Validation Methods and tools. The System requirements derived during the project will act as a base for the Design Validation methods. The system tester is also responsible of managing the Sys	VCC, HiQ, ÅF, Mecel, Volvo Group	5
Task 3: Vehicle Build	The main topics of this task are to integrate the chosen sensor set and the development system in the demonstration vehicle. The demonstrator will be continuously updated during the project in order to support the overall objectives.	VCC, HiQ, ÅF, Mecel, Volvo Group	5

Projektet har levererat i enlighet med definierade uppgifter och arbetspaket. För att lösa uppgifterna har ett projektkontor satts upp för Team4 = Sensor Fusion (ÅFs kontor Lindholmen) samt att Team2 = Threat Assessment and Decision Making och Team3 = Driver state estimation flitigt använt Safers lokal Haddon på Lindholmen. Utan dessa två mötesplatser hade inte projektet kunna leverera resultat i den omfattning som gjorts. Det

är helt enkelt ett krav att ha tillgång till gemensamma mötesplatser och kontorsytor för att kunna generera resultat i ett projekt av denna omfattning.

5. Tekniska resultat

5.1 Team2 - Analys av hot och beslutsfattande

Bifogade publikationer:



On Path Planning
Methods for Automotiv



Real time path
planning for threat ass

5.2 Team3 - Förarstatus estimering

Bifogade publikationer:



Online driver behavior
classification using prc



Classification of
longitudinal driver beh

Länk till licentiatavhandling:

<http://publications.lib.chalmers.se/publication/193391-towards-driver-adaptive-active-safety-systems>

5.3 Team4 – Sensor Fusion

Bifogade publikationer:



A Study of MAP
Estimation Techniques



Bayesian road estimation using on-board



Clothoid-Based Road Geometry Estimation Using Moving



Transforming local sensor tracks prior to track-to-track fusion



Sensor data fusion for multiple sensor configurations

5.4 Team5 – System

Bifogade publikationer:

5.5 Samtliga publikationer

Parter	Titel
VCC	Splines for Multi Target
VCC;#AB Volvo;#Chalmers;#Hi Q	On Path Planning Methods for Automotive Collision Avoidance
Chalmers	A Study of MAP Estimation Techniques for Nonlinear Filtering
AB Volvo;#ÅF	Transforming local sensor tracks prior to track-to-track fusion in an automotive safety system
Chalmers	Bayesian road estimation using on-board sensors
Chalmers	Online driver behavior classification using probabilistic ARX models
VCC;#AB Volvo	Sensor data fusion for multiple sensor configurations
Chalmers	Clothoid-Based Road Geometry Estimation Using Moving Objects
Chalmers	Classification of longitudinal driver behavior

6. Tekniska slutsatser och fortsatt forskning

Team2 - Analys av hot och beslutsfattande

Team3 - Förarstatus estimering

Team4 – Sensor Fusion

Team5 - System

7. Deltagande parter och kontaktpersoner



Part	Förnamn	Efternamn	Email
VCC	Anders	Almevad	anders.almevad@volvocars.com
VCC	Jonas	Ekmark	jonas.ekmark@volvocars.com
Mecel	Henrik	Clasén	henrik.clasen@delphi.com
HiQ	Anders	Bengtsson	anders.b.bengtsson@hiq.se
ÅF	Peter	Hedberg	peter.hedberg@afconsult.com
Chalmers	Jonas	Sjöberg	jonas.sjoberg@chalmers.se
AB Volvo	Agneta	Sjögren	agneta.sjogren@volvo.com

• .