

# Verslag ITS Europe en IEEE Intelligent Vehicles

Internationale ontwikkelingen op het gebied van  
rijtaakondersteunende systemen

2005

Rijkswaterstaat  
Adviesdienst Verkeer en Vervoer  
Bureau Dokumentatie  
Postbus 1031  
3000 BA Rotterdam Verkeer en Waterstaat

2005



Rijkswaterstaat

D1991

# **Verslag ITS Europe en IEEE Intelligent Vehicles**

**Internationale ontwikkelingen op het gebied van  
rijtaakondersteunende systemen**

**2005**

---

## Colofon

**Uitgegeven door:** Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

**Informatie:** Tom Alkim & Gerben Bootsma  
**Telefoon:** 010 282 5797 /5988  
**Fax:** 010 282 5842

**Uitgevoerd door:** Tom Alkim, Gerben Bootsma

**Opmaak:** Tom Alkim

**Datum:** Oktober 2005

**Status:** Definitief

**Versienummer:** 1.0

---

## Inhoudsopgave

---

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Intelligent Transport Systems in Europe	6
1.2	IEEE Intelligent Vehicles	6
<b>2</b>	<b>ITS Europe</b>	<b>7</b>
2.1	Algemene indruk	7
2.2	Presentaties	7
2.3	Bijzonderheden	14
<b>3</b>	<b>IEEE Intelligent Vehicles</b>	<b>23</b>
3.1	Algemene Indruk	23
3.2	Presentaties en Postersessies	23
3.3	Bijzonderheden	32
<b>4</b>	<b>Nabeschouwing</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Proceedings ITS Europe</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Proceedings IEEE Intelligent Vehicles</b>	<b>41</b>

---

# 1. Inleiding

---

Deze zomer zijn twee congressen bezocht waarvan het verslag nu voor u ligt. Tom Alkim bezocht zowel ITS Europe als IEEE IV, Gerben Bootsma was aanwezig bij het laatstgenoemde congres.

## 1.1 Intelligent Transport Systems in Europe

Dit jaar vond het 5e ITS Europe congres plaats in Hannover van 1 tot en met 3 juni. Naast het congres was ook een beurs georganiseerd waarop fabrikanten en organisaties hun ontwikkelingen en werkzaamheden op het gebied van ITS presenteerden. Ook deelname aan een technical visit behoorde tot de mogelijkheden evenals het bezoeken van de ADAC<sup>1</sup> test track om enkele demonstraties van voertuigen met rijtaakondersteunende systemen bij te wonen.

ITS Europe is het kleine broertje van ITS World (dat dit jaar in San Francisco is van 7 tot en met 10 november), een vrij breed georiënteerd congres met voornamelijk onderwerpen die praktischer van aard zijn dan op een wetenschappelijk congres, zoals IEEE Intelligent Vehicles. Implementatie, organisatie, doorwerking, etc., komen hier ook aan de orde naast de gebruikelijke onderzoeksresultaten. Dit jaar was naast de gebruikelijk onderwerpen zoals dynamisch verkeersmanagement, transport en logistiek, verrassend veel aandacht voor rijtaakondersteunende systemen. Dat was dan ook de belangrijkste reden om dit congres te bezoeken.

## 1.2 IEEE Intelligent Vehicles

Het jaarlijkse symposium Intelligent Vehicles wordt gesponsord door IEEE<sup>2</sup> Intelligent Transportation Systems Society en is exclusief gewijd aan ontwikkelingen op het gebied van rijtaakondersteunende systemen en automatische voertuiggeleiding. Dit jaar vond IEEE IV plaats in Las Vegas van 6 tot en met 8 juni. Voornamelijk onderzoekers van automotieve bedrijven, toeleveranciers, kennisinstituten en universiteiten geven hier acte de presence daar waar ITS Europe ook veel beleidsmakers trekt. IEEE IV geeft daardoor een verdere blik in de toekomst van onderzoeks- en laboratorium ontwikkelingen op het gebied van intelligente voertuigen dan het ITS Europe congres (meer van het "nu"). Een ander verschil is dat IEEE IV een plenair format volgt waardoor alle deelnemers ook alle presentaties kunnen volgen en niet hoeven te kiezen uit 8 parallele sessies zoals in Hannover.

---

<sup>1</sup> Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC), de Duitse ANWB.

<sup>2</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

---

## 2. ITS Europe

---

### 2.1 Algemene indruk

Behoorlijk groot en goed georganiseerd congres met ditmaal, in tegenstelling tot voorgaande jaren, een behoorlijk groot aantal presentaties over rijtaakondersteunende systemen. Zowel bij overheid als industrie lijkt men te beseffen dat wanneer we een trendbreuk willen forceren in de ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers de impact van rijtaakondersteunende systemen onontbeerlijk is.

### 2.2 Presentaties

Een overzicht van alle presentaties met als onderwerp rijtaakondersteunende systemen is weergegeven in appendix 1. Al deze papers zitten in een map en zijn in te zien, evenals de volledige proceedings van het congres op CD-ROM, op kamer A6.26 (Tom Alkim). Hier volgt een greep uit de meest interessante presentaties.

Tijdens de openings ceremony en de daarbij behorende speeches over het belang van ITS werd door prof. Dr.-ing Raymond Freymann (de CEO van BMW-Group Forschung und Technik GmbH) een aardig verhaal gehouden over het belang van ADA systemen voor de verkeersveiligheid in Europa. Hij hield daarnaast een sterk pleidooi voor het verschuiven van de aandacht (lees: geld, onderzoeksbudgetten) voor passieve veiligheid (zoals gordels, airbags, kreukelzones, etc.) naar actieve veiligheid zoals ADA systemen (met name de volgende stap communicatie tussen voertuigen onderling en voertuig – wal). Het argument hiervoor was dat het met de passieve veiligheid over het algemeen goed gesteld is en dat er onnodig veel geld wordt uitgegeven om deze op peil te houden (bijvoorbeeld dure botsproeven), dit geld kan beter besteed worden voor het (verder) ontwikkelen van ADA systemen en V2V en V2I communicatie. Een belangrijk verzoek van de (Duitse) automobiellindustrie is dan ook om een exclusieve bandbreedte (5,9 GHz) vrij te geven voor deze applicaties, zoals dat al is gebeurd in Japan en de VS. In het algemeen kwam tijdens deze sessie naar voren dat ADA systemen (inclusief V2V en V2I communicatie) als een belangrijke ontwikkeling wordt gezien om de verkeersveiligheid in Europa te verbeteren. Dit werd nog een onderstreept door Prof. Dr. Edward G. Krubusik (President of German Electrical and Electronic Manufacturers' Association (ZVEI)). Hij voorziet 5 groeimarkten op het gebied van ITS op de korte en (midden)lange termijn:

1. ADA systemen (inclusief V2V en V2I communicatie)
2. Traffic Control Centers
3. Electronic Toll Collection
4. Fleetmanagement
5. Rail Automation

---

Tenslotte werd ook nog eens de fijn stof problematiek onderstreept door Mr. Walter Hirche (Minister of Economic Affairs, Labour and Transport), volgens hem leveren roetfilters slechts een kleine (maar wel noodzakelijke) bijdrage. Hiermee werd ook al wel gezinspeeld op het belang van hybride voertuigen.

### **eSafety: technologies and applications (strategy session)**

In deze strategische sessie (alleen presentaties geen papers in de proceedings) die werd voorgezeten door Andre Vits (was ook aanwezig op WnT Demodag namens Europese Commissie) werd een overzicht geschetst van verschillende Europese activiteiten op het gebied van eSafety technologies and applications (ontwikkelen, testen en evalueren daarvan). eSafety is een gezamenlijk initiatief van de Europese Commissie (DG Enterprise en DG Information Society), Industrie en andere stakeholders met als doel het versnellen van de ontwikkeling, deployment en gebruik van Intelligent Integrated Safety Systems die gebruik maken van informatie en communicatie technologie, met als doel het vergroten van verkeersveiligheid en het reduceren van het aantal ongevallen op de Europese wegen. Voor meer informatie over eSafety en de daaronder vallende projecten (uit het 5<sup>e</sup> en 6<sup>e</sup> framework zoals, PREVENT, AIDE, GST, HUMANIST, EASIS) zie de volgende website:

[europa.eu.int/information\\_society/activities/esafety/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/activities/esafety/index_en.htm)

Hier is ook een filmpje te vinden dat in korte tijd een aardig overzicht geeft van eSafety en haar doelen. Fabrizio Minarini (Europese Commissie, DG INFOS) begon in zijn presentatie met dit cijfermateriaal en statements. Hier een korte bloemlezing:

- Doelstelling: 50% minder verkeersdoden in 2010 (EU 25, dus inclusief de nieuwe lidstaten)
- 95% van de ongevallen zijn te wijten aan menselijke fouten
- Advanced Driver Assistance systems kunnen menselijke limitaties compenseren
- Waarschuwen bij vermoeidheid (drowsiness)
- Verbeterd zicht
- Goed ontwerp van HMI is essentieel
- In vehicle emergency call (112 single emergency number in Europe (EU 25))
- anti-lock braking system
- emergency brake assistance system
- electronic stability program
- longitudinal control
- anti-collision systems
- safe speed
- communication between vehicles (safer junctions, safer insertion in traffic en in de toekomst cooperative driving
- motto: Safer roads and safer cars for an increased mobility and a more competitive market in Europe

Gelijktijdig met deze sessie vond een technical session plaats (Driver Assistance Systems – general issues) met een vijftal interessante papers waaronder één die wat dieper ingaat op de systemen die in eSafety aan bod komen (zowel vehicle-based als infrastructure-based). In een

---

presentatie met de titel " will passive safety become obsolete due to driver assistance systems?" stelt Markus Lienkamp van Volkswagen dat de impact op de verkeersveiligheid van ADA systemen (zoals Reduced Braking Distance en Lane Departure Warning) wel eens groter zou kunnen zijn dan die van airbags. Motivatie voor deze uitspraak is dat veel ongevallen kunnen worden voorkomen en dus geen airbags meer nodig zijn in die gevallen. Ook het paper over het Franse onderzoeks programma ARCOS (Action de Recherche pour une Conduite Sécurisée, zie [www.arcos2004.com](http://www.arcos2004.com)) is de moeite waard om te lezen, hierin wordt een overzicht gegeven van enkele mijlpalen met betrekking tot driver assistance functions. ARCOS heeft als doel de verkeersveiligheid te vergroten door de deployment van 4 verschillende ADA functionaliteiten met veel potentie te versnellen, te weten:

- intervehicle distance management
- prevention of collision with stationary or slowly moving obstacles
- prevention of lane or road departure
- notification of downstream incidents or accidents

### **New concepts of interaction between humans and ITS**

In deze sessie aandacht voor de naar verwachting drastisch te veranderen interactie tussen mens en machine, bestuurder en voertuig. Ditmaal geen (uitgebreide)presentaties maar een voorstelronde en een daarop volgende discussie over een aantal vragen en statements met betrekking tot HMI. Voorzitter:

- Karsten Lemmer (DLR)

Sprekers:

- Lars Biester (Robert Bosch)
- Frank Ole Flemisch (DLR)
- Michael Herczeg (Institute for multimedia and interactive systems, University of Lubeck)
- Matthias Kopf (BMW)
- Werner Rammert (TU Berlin)
- Marika Hoedemaker (TNO)

Eerst werd de vraag gesteld waarom deze discussie van belang is. Alle sprekers onderschreven het belang van de discussie uiteraard, zij het op diverse gronden. De automobiel industrie ziet dat dit een flinke stap voorwaarts is (ontwikkeling ADA systemen) op onderzoeksgebied en focust zich voornamelijk op de interactie met de bestuurder. Deze krijgt in de komende jaren de mogelijkheid om een flink aantal ADA systemen in de auto te krijgen, zowel pre- als aftermarket. Het is daarom van belang om een soort van harmonisatie paradigma ontwikkelen waarin combinaties van ADA systemen veilig en efficiënt gebruikt kunnen worden. Wanneer bijvoorbeeld een bestuurder een auto koopt met daarin LDW en hij koopt los een aftermarket blind spot monitoring systeem, dan moeten deze twee functionaliteiten elkaar niet in de weg zitten. Bij een waarschuwingssignaal dient de bestuurder onmiddellijk te weten of hij wordt gewaarschuwd voor een lijnoverschrijding of een voertuig in de dode hoek. Je kunt je voorstellen dat harmonisatie van verschillende ADA systemen van een fabrikant eenvoudiger is dan wanneer er rekening met worden gehouden met



---

verschillende fabrikanten (OEMs en leveranciers die pre- en aftermarket systemen leveren). Daarnaast moet het voor iemand ook duidelijk zijn dat wanneer hij in een huurauto of in een nieuwe auto stapt hij op dezelfde manier ondersteund wordt door ADA systemen als hij gewend was. Hier vallen waarschijnlijk lessen te leren uit de luchtvaart. Daar vallen jaarlijks " slechts" 2000 doden mondiaal, een fractie van het aantal verkeersslachtoffers (1.2 miljoen, hiermee is volgens een schatting van de WHO het verkeer de 9<sup>e</sup> grootste oorzaak voor doden als gevolg van letsel of ziekte). Een verklaring voor dit enorme verschil is dat de luchtvaartsector uitermate ervaren en gekwalificeerde piloten kent versus gewone automobilisten (alhoewel piloten en automobilisten beiden gewone mensen zijn..).

Zolang er geen sprake is van volledige automatisering enerzijds en volledig handmatige bediening anderzijds ligt de crux in het veilig toepassen van ondersteunende systemen in de samenwerking en communicatie tussen beide uitersten van het spectrum. Laat de mens doen waar hij goed in is en laat de techniek doen waar zij goed in is en zorg dat beide goed samenwerken. Makkelijker gezegd dan gedaan.

Een probleem op het gebied met HMI is dat waarschijnlijk nooit de garantie kan worden gegeven dat een HMI 100% werkt, er zullen altijd enkele gevallen over blijven waarin de mens en de machine elkaar "niet begrijpen". Dit betekent echter niet dat er veel effort moet worden gestopt in het verbeteren van de communicatie tussen voertuigen en bestuurders. Zo moeten HMI's grotendeels intuïtief te begrijpen zijn, het is niet wenselijk dat je eerst een hele handleiding moet lezen voordat je overweg kunt met een bepaald systeem. Als je een auto huurt en dat is niet hetzelfde merk of model dat je thuis hebt, dan kun je nog steeds zonder een handleiding te raadplegen gaan rijden. Je checkt een paar dingen (waar zit hier het licht, waar zit de achteruit, benzinedop links of rechts) maar daar heb je geen boekwerk voor nodig. Dit zou ook moeten gelden voor ADA systems.

Bovenstaande lijkt te pleiten voor zo uniform mogelijke HMI's met een zogenaamd "design for all". De uitkomst van een andere discussie lijkt daar echter moeilijk mee te verenigen: adaptive interfaces. Een pleidooi wordt gehouden door Marika Hoedemaker van TNO om aanpasbare HMI's te ontwikkelen omdat de driver workload niet hetzelfde is voor elke bestuurder en niet hetzelfde is in elke situatie. Daarnaast hebben individuele bestuurders verschillende behoeftes en voorkeuren (een groot aantal mensen heeft bijvoorbeeld een voorkeur voor informatie in alfanumerieke vorm, veel anderen hebben meer behoefte aan grafische informatie). Het lijkt dus van belang om de stroom aan (beschikbare) informatie te managen en al dan niet aan te passen aan de situatie (bij een hoge workload minder belangrijke informatie achterwege laten, maar ja, wie bepaalt dan de prioriteiten?). Het probleem van information overload is niet exclusief voor het verkeer en vervoer domein en wellicht kan ook hier weer worden geleerd van andere vakgebieden. Een aardige uitspraak van Michael Herczeg over HMI's en wat je wel en niet moest laten zien aan informatie: "Get rid of all displays, buttons, etc. Show what is necessary at the moment, not

---

more. Less is more, let "technology disappear" (maar ook hier houd je natuurlijk de lastige taak van prioriteren).

Matthias Kopf van BMW vindt de huidige ontwikkelingen op het gebied van ADA systems dan ook niet ideaal. Verschillende ADA systemen en active safety systems verschijnen afzonderlijk en niet geïntegreerd op de markt. Daarom zijn nieuwe concepten noodzakelijk om harmonisatie vanuit het oogpunt van de bestuurder te bewerkstelligen. Of hiervoor een evolutionaire of revolutionaire aanpak de juiste is laat hij in het midden. Wel formuleert hij een aantal kenmerken dat deze systemen in de toekomst dient te hebben:

- Affordable
- Attractive
- Economical to manufacture
- Very easy to use (KISS principe)
- Self explaining
- To improve comfort / safety
- Know driver's intentions (and perhaps attitudes)
- Allow for different driving styles
- Be scalable with common philosophy

En een aantal kenmerken dat deze systemen niet dient te hebben:

- Restrict the joy of driving
- Take away control of the driver when he doesn't want it
- Have a big brother image (no intrusive monitoring)

Voor wat betreft de voorziene moeilijkheden om systemen met elkaar te laten communiceren wordt nog eens aangehaald dat zelfs de communicatie tussen bestuurders onderling niet plaats vindt in een gemeenschappelijke taal die ten allen tijden ondubbelzinnig is. We communiceren wel met elkaar, maar we begrijpen elkaar vaak niet (alhoewel er in het verkeer een duidelijk gebaar is dat iedereen begrijpt...), het lijkt een moeilijker opgave om systemen met elkaar te laten communiceren dan bestuurders onderling. Toch wordt wel verwacht dat er enige synergie kan optreden bij het ontwikkelen van V2V communicatie (intenties van bestuurders kunnen dan bijvoorbeeld gedeeld worden).

De meeste aanwezige sprekers zijn het met elkaar eens dat fully autonomous driving voorlopig (binnen 20 jaar) niet gaat gebeuren. Maar waar de een denkt dat het technisch allemaal wel haalbaar is maar niet op een economisch rendabele wijze denkt de ander dat het simpelweg te complex is. Maar in beide gevallen is men het met elkaar eens dat aansprakelijkheidskwesties een zeer remmend effect hebben op ontwikkelingen in die richting.

### **Driver-Centred Design of Assistance Systems**

Deze sessie met 5 presentaties werd door mij voorgezeten. Gelukkig een goed bezochte en interessante sessie waarin iedereen zicht netjes aan de tijd hield waardoor er voldoende ruimte was voor discussie. Thema van de sessie sloot dus mooi aan bij de hiervoor beschreven special session over interactie tussen mensen en HMI's.

---

De eerste presentatie was van Evangelos Bekiaris (Hellenic Institute of Transport) en was getiteld "A holistic approach on in-car HMI elements to formulate a strategy for integrated and personalised ADAS/IVIS HMI". ADAS is een bekende acroniem, IVIS staat voor In-Vehicle Information Systems. Het onderzoek dat ten grondslag ligt aan dit paper is uitgevoerd in het AIDE project (Adaptive Integrated Driver-Vehicle Interface) onderdeel van eSafety (voor meer info zie: <http://www.aide-eu.org/>). Doel van het AIDE project is het ontwerpen, ontwikkelen en valideren van een generic adaptive integrated driver-vehicle interface om de workload van de bestuurder te reduceren in de hoop de verkeersveiligheid te verhogen. Hiervoor zijn bestaande HMI's gereviewd en zijn veel gebruikers hierover geïnterviewd om zo een assessment uit te voeren vanuit het perspectief van de gebruiker. Daarnaast zijn ook expert opinions geïnventariseerd voor wat betreft verwachte user needs. De onderzochte systemen kwamen uit de volgende projecten: LACOS, IN ARTE, EUCLIDE, SAVE, COMUNICAR, ADVISORS, AWAKE en TRAVELGUIDE (zie paper 26739 voor meer info over deze projecten) en waren als volgt geclassificeerd:

- ADAS
  - Lateral control
  - Longitudinal control
  - Pedestrian detection
  - Reversing/parking aid
  - Vision enhancement
  - Driver status monitoring
  - Integrated systems
- IVIS

Op basis van dit onderzoek is een aantal best practices geformuleerd voor het ontwerp van een multi-ADAS HMI (zie paper voor uitgebreide opsomming). Op basis van het onderzoek is naar voren gekomen dat door zowel gebruikers als experts wordt onderschreven dat waarschuwingen voor kritieke situaties geluidssignalen het beste zijn. Als best practice voor een succesvol multi-system HMI worden drie hoofdkwesties genoemd:

- Prioritering van de meest kritische functies
- Minimalisatie van foutieve waarschuwingen / boodschappen
- De mogelijkheid tot zelf instellen van de HMI (customisation)

Concluderend: een goede HMI moet aansluiten bij de voorkeuren en wensen van de gebruiker die deze zelf moet kunnen instellen binnen gedefinieerde grenzen die voldoen aan generieke principes voor goed HMI ontwerp en veiligheidsmarges.

In de volgende presentatie gaf Andreas Westendorf (Blaupunkt) een analyse van het werkterrein van de bestuurder. Dit zou als basis moeten dienen voor het ontwerpen van ADA systemen, In-Car systemen en de daarbijbehorende HMI's. Een paper is niet ingediend, wel heb ik zijn presentatie ter inzage in de map met papers zitten.

Christiane Rettinger van het Fraunhofer Institute FIRST in Berlijn presenteerde een nieuwe benadering om om te gaan met individuele wensen en eisen voor ADA systems en In-Car systemen. Al deze voorkeuren zouden geïntegreerd moeten kunnen worden in een PDA

---

die je altijd met je meeneemt. Of je nou plaatsneemt in je eigen voertuig (je vorige of je nieuwe) of in een huurauto, door je PDA aan te sluiten op het dashboard gelden al deze instellingen voor zover de bewuste systemen aanwezig zijn. Als je bijvoorbeeld gewent bent aan de ACC van Mercedes (Distronic) met een volgafstand van 1.7 seconden en je stapt vervolgens in een huurauto, een Nissan Primera met ACC, dan hoef je de volgafstand niet meer in te stellen op medium (Nissan hanteert volgafstanden van 1.2, 1.7 en 2.2 seconde). Ook is het volgens deze methode mogelijk om tijdens het rijden op een uniforme wijze diverse instellingen te wijzigen middels je PDA. Een aardige benadering die nog heel wat ontwikkeling en afstemming tussen partijen zal vergen.

Thorsten Graf van Volkswagen introduceert een nieuw event-driven night vision system in zijn presentatie "Human factors in designing advanced night vision systems". Het grote verschil met traditionele night vision systemen is dat het systeem de huidige situatie analyseert en een waarschuwing genereert in mogelijk gevaarlijke situaties. Twee mogelijke HMI's die aansluiten bij dit concept worden beschreven:

- Temporarily Displayed Video Sequences
- Abstract LED-HMI

De eerste is vergelijkbaar met een traditioneel night vision systeem en gebruikt een head-up display om beeldmateriaal te laten zien. Het verschil is dat dit alleen gebeurt in situaties waar voetgangers, fietsers, etc. in de buurt zijn, mogelijk kritieke situaties. In plaats van continue een verbeterd zicht te hebben, krijg je dit dus alleen in situaties waarin dat het meest bruikbaar is. Bovendien heeft dit ook een alarmerende werking, als je continue naar een verbeterde infrarood weergave van het wegbeeld kijkt, valt het niet zo snel op wanneer een voetganger opduikt als wanneer je normaal zicht hebt en voor de opduikende voetganger als het ware wordt gewaarschuwd doordat het systeem bepaald dat je verbeterd zicht nodig hebt. Deze overgangen gaan uiteraard "smooth". Voordelen van deze aanpak zijn:

- De bestuurder is niet afgeleid door video sequenties (verbeterd zicht) in standaard situaties
- De "observation time" van de bestuurder wordt gereduceerd
- Het systeem voorkomt veelvuldig focussen en de-focussen op het display en de omgeving
- Het automatische switch-on proces van de display trekt de aandacht van de bestuurder en is hiermee een waarschuwingssignaal voor mogelijk kritieke situaties
- Deze mogelijk kritieke situatie kan in ogenschouw genomen worden (als bevestiging) door de bestuurder door naar het display te kijken

De tweede HMI aanpak is de abstract LED-HMI. Hierin is het zelfs niet nodig om verbeterd zicht te laten zien, wat op zichzelf ook weer een bron van afleiding kan zijn. Dit klinkt paradoxaal maar is het niet. Onder de gehele breedte van de voorruit wordt een lange LED display op het dashboard gemonteerd. Wanneer het systeem (dezelfde sensoren als in het voorgaande systeem: thermal far infrared ) een

---

mogelijk kritieke situatie detecteert zal in de lijn van het zichtveld tot die situatie enkele LEDs oplichten waarmee de bestuurder wordt gewaarschuwd en tevens wordt gemeld waar hij moet kijken. Wanneer een voetganger bijvoorbeeld rechts de weg over wil steken zal aan de passagierskant van de LED display enkele LEDs oplichten (dit zou je vergezeld kunnen laten gaan van een geluidssignaal maar daar is vooralsnog niet voor gekozen). De vermeende voordelen van dit systeem zijn:

- Intuïtief en eenvoudig te begrijpen voor de bestuurder
- De bestuurder wordt niet afgeleid door video informatie
- De LED-HMI vereist enkel perifere visie waardoor de bestuurder op de weg kan blijven focussen

Tenslotte een zeer interessante presentatie van Frank Flemisch (DLR, voorheen NASA, was ook aanwezig in special session over interactie tussen bestuurders en HMI) over een geheel nieuwe aanpak voor autorijden: "At the crossroads of manually controlled and automated transport: the H-Metaphor and its first applications". Als metafoor voor deze aanpak wordt paardrijden gebruikt, vandaar H-Metaphor (van Horse) in de titel. Wat hij feitelijk voorstelt is dat het niet per sé nodig is om handen (sturen) en voeten (gas geven) te gebruiken om een voertuig te besturen, dat zou ook kunnen met een hand. Dat kan namelijk ook bij paardrijden waarbij je de teugels gebruikt om op een vrij intuïtieve manier je "voertuig", dat een zekere mate van intelligentie bevat, te besturen. Met een soort van joystick is dat mogelijk, door de joystick naar links of naar rechts te bewegen bepaal je de richting en door hem naar voren of naar achter te bewegen bepaal je de snelheid. Een forse ruk naar achteren betekent dus remmen. Deze nieuwe manier van sturen (althans voor auto's, in vliegtuigen gebeurt het al zo) kon je ook uitproberen op de stand van de DLR. Uiteraard heb ik dat niet nagelaten en ben achter het stuur, eh de joystick gekropen. In hoofdstuk 2.3 is een foto te zien. Het was behoorlijk wennen, met name het sturen. Krappe bochten zijn erg moeilijk te nemen, je bent namelijk nog niet echt goed gewend om snelheid en richting met een hand te coördineren, maar na een tijdje rijden begin je er al aardig aan te wennen. Met name het gas geven en remmen gaat heel intuïtief. Tevens was een ACC ingebouwd waardoor je via de joystick een tegendruk kreeg wanneer je een langzamer voertuig (te dicht) naderde. Ook hier viel uitstekend mee overweg te gaan. Alleen jammer dat dit slechts een simulator betrof, graag zou ik het eens op de weg willen proberen.

## 2.3 Bijzonderheden

Op vorige ITS congressen werd veel over aansprakelijkheidskwesties (liability issues) gesproken. Dat stond vaak nieuwe ideeën in de weg. Dit jaar werden vrij veel nieuwe ideeën en ontwikkelingen gepresenteerd. Het lijkt wel of aansprakelijkheid geen issue meer is, of het wordt gewoon als een vanzelfsprekende randvoorwaarde aangenomen. Ook was een duidelijke verschuiving merkbaar van stand alone rijtaakondersteunende systemen naar integratie (harmonisatie

---

van systemen) en communicatie, zowel voertuig-voertuig als voertuig-infra.

Demonstraties op de test track van ADAC. Meest prominent aanwezige was Volkswagen met onder andere:

- Steering recommendation
- Car-to-car communication
- Car-to-infrastructure communication
- intersection assistant

Van bovenstaande demonstraties zijn korte filmpjes gemaakt, deze zijn te zien op kamer A6.26. Hieronder volgt een toelichting van de demo's met enkele stills uit de gemaakte filmpjes.

.....  
**figuur 1**  
steering recommendation aan, begin  
rem manoeuvre



.....  
**figuur2**  
steering recommendation aan, einde  
rem manoeuvre



---

Als eerste heb ik enkele testritten gemaakt met een Volkswagen Golf die was uitgerust met een steering recommendation system. Dit systeem geeft aan, via het stuur, hoe je moet sturen bij bijvoorbeeld een rem manoeuvre waarbij de wielen aan een zijde van het voertuig zich op een gladder oppervlak bevinden dan de wielen aan de andere zijde. Deze stuurcorrectie vindt plaats doordat het stuur de juiste kant op draait met een bepaalde hoeveelheid kracht zodat het voertuig zich in een rechte lijn blijft bewegen en niet van zijn koers afwijkt. Dit corrigeren voelt natuurlijk aan en neemt een gedeeltelijk de rijtaak over in een mogelijke kritieke situatie. De bestuurder kan zich volledig bezig houden met het tot stilstand brengen van zijn voertuig of voldoende afstand houden tot een voorganger terwijl het steering recommendation systeem het koershouden grotendeels overneemt.

.....  
**figuur 3**  
steering recommendation uit, begin rem manoeuvre



.....  
**figuur 4**  
steering recommendation aan, einde rem manoeuvre



---

In de figuren 5-8 valt te zien hoe de positie van het voertuig ten opzichte van het gladde witte vlak aan het begin en einde van een rem manoeuvre is door de positie van het rode driehoekje op het dashboard te vergelijken. In figuur 5 en 6 (steering recommendation aan) is te zien dat het voertuig in een (vrijwel) rechte lijn tot stilstand is gekomen in tegenstelling tot figuur 7 en 8 waar een afwijking naar rechts heeft plaatsgevonden. Aanvangssnelheid was ongeveer 60 km/u.

.....  
**figuur 5**  
steering recommendation aan, begin  
rem manoeuvre



.....  
**figuur 6**  
steering recommendation aan, einde  
rem manoeuvre





.....  
**figuur 7**  
steering recommendation uit, begin rem manoeuvre



.....  
**figuur 8**  
steering recommendation uit, einde rem manoeuvre



Een demonstratie van communicatie tussen voertuig en infrastructuur bestond uit het waarschuwen voor fietsers en voetgangers die onverwacht opdoken op of vlak naast het pad van het voertuig waar we in reden (zie figuur 9 en 10). Deze verkeersdeelnemers worden gedetecteerd door camerasystemen die langs de kant van de weg staan en vervolgens wordt vanuit deze infrastructuur, middels draadloze communicatie, een waarschuwing in het voertuig gegenereerd (geluidssignaal en waarschuwing op display).

.....  
**figuur 9**  
infra to car communication, op  
verkeerslicht zit camera en baken



.....  
**figuur 10**  
infra to car communication,  
waarschuwing voor voetganger  
("achtung" op display rechts en rood  
signaal boven snelheidsmeter)



Naast het waarschuwen voor overige verkeersdeelnemers kan ook gewaarschuwd worden voor een rood licht. Deze zogenaamde intersection assistance "ziet" bijvoorbeeld middels een camera dat een voertuig met zijn huidige snelheid op een kruising aankomt terwijl het verkeerslicht dan nog op rood zal staan (zie figuur 11). In dat geval zal de bestuurder een waarschuwing krijgen zodat hij tijdig kan remmen.

.....  
**figuur 11**  
intersection assistance, uiterst rechts op  
dashboard zit LED (rood)



IBEO (zie pagina 32) was ook aanwezig, maar tijdens de testrit liet de techniek (onder andere low speed car following ) ons in de steek... Vergeleken met de WnT demodag die we zelf op 24 mei hadden georganiseerd, was deze demo een stuk kleinschaliger. Ook was het niet mogelijk om overal zelf achter het stuur plaats te nemen (niet bij intersection assistant en car – infra communication, wel bij steering recommendation).

Zoals eerder vermeld heb ik op de beurs in de stand van DLR in een simulator gereden met een joystick i.p.v. een stuur en pedalen. Zie voor een toelichting pagina 14.

.....  
**figuur 12**  
rijden met een joystick i.p.v. stuur en  
pedalen



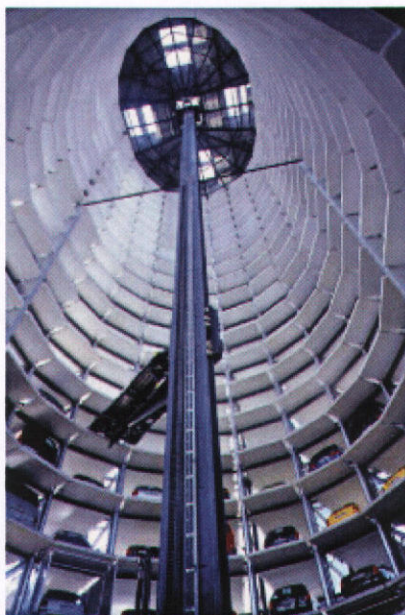
---

Een van de mogelijkheden voor een technical visit was een bezoek brengen aan Autostadt in Wolfsburg. Aangezien de beoogde voertuigen (nieuwe VW Passat met ACC) voor onze pilot "de Rij-Assistent" hier vandaan komen, heb ik daar gebruik van gemaakt. Autostadt is een soort themapark waarin alle facetten van auto's en autorijden te zien zijn, zowel in het verleden, heden als in de toekomst. Uiteraard voornamelijk toegespitst op Volkswagen (hoofdkantoor zit in Wolfsburg en productie vindt ook daar plaats) en de daarbij behorende merken zoals Audi, Bentley, Lamborghini, Phaeton, SEAT en Skoda. Elk merk is ook vertegenwoordigd in een part paviljoen. Grote trekpleister zijn de twee autotorens waarin allemaal verkochte voertuigen staan (zie figuur 13). Klanten vanuit heel Duitsland komen helemaal naar Wolfsburg om daar hun auto op in ontvangst te nemen. Hun naam en de naam van de dealer worden getoond op een groot info bord in de centrale ontvangsthall van het "Volkswagen Kunden Center" en vervolgens wordt hun auto automatisch uit een van de twee torens naar beneden gebracht, alsof je een auto uit de muur trekt (zie figuur 14), daar wordt hij geïnspecteerd en vindt de overdracht plaats. Tevreden klanten rijden met hun nieuwe auto Autostadt weer uit. (voor meer info zie [www.autostadt.de](http://www.autostadt.de) en [www.autozine.nl/text/384.html](http://www.autozine.nl/text/384.html))

.....  
**figuur 13**  
Autostadt met prominent aanwezig de twee autotorens



.....  
**figuur 14**  
Een blik in één van de twee 20 verdiepingen tellende autotorens



---

Een aardige uitspraak van de CEO van BMW was dat in de toekomst geen verkeerscentrales meer nodig zouden zijn omdat voertuigen onderling met elkaar zouden kunnen communiceren. Vrij prikkelend om zo'n uitspraak op een ITS congres te doen. Maar dat geeft ook weer aan dat er veel wordt verwacht van de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van V2V en V2I.

Tijdens het congres diner ontmoette ik André Vits en zijn vrouw, hij liet nogmaals weten zeer onder de indruk te zijn geweest van de Demodag die we hebben georganiseerd op 24 mei 2005 (zie: [www.wegennaardetoekomst.nl](http://www.wegennaardetoekomst.nl)).

---

## 3. IEEE Intelligent Vehicles

---

### 3.1 Algemene Indruk

Zoals eerder vermeld is dit congres voornamelijk een wetenschappelijk congres waar onderzoekers van zowel bedrijven als universiteiten hun werk presenteren. Tijdens dit soort congressen is er over het algemeen vrij weinig aandacht voor wat meer praktische zaken als bijvoorbeeld implementatie, aansprakelijkheid en acceptatie. Ter illustratie, op een van onze vragen aan een onderzoeker uit Taiwan of bekend was of bestuurders een bepaald systeem wel wilden gebruiken (handsfree driving t/m 145 km/u) werd geantwoord "but it is technically possible." Toch is het zeer nuttig om dit soort congressen te bezoeken omdat hier als het ware het verst in de toekomst kan worden gekeken. De state of the art en de state of the future van rijtaakondersteunende systemen en automatische voertuiggeleiding wordt hier gepresenteerd. De mogelijkheden van de techniek wordt uitgebreid verkend zonder zich nu al te veel druk te maken over zaken als human machine interfaces en gedrag en acceptatie van bestuurders. Uitzonderingen hierop waren onder andere de presentatie over project 54 (systeem integratie, remote fleet management en onboard diagnostics van een vloot politievoertuigen), de presentatie van een Zweed die pleitte voor het bewust genereren van false alarms om de bestuurder alert te houden en een lunch sessie (towards broad adoption of intelligent vehicles) waarin drie presentaties werden gegeven door een vertegenwoordiger van de automobielenindustrie (Nissan), leveranciers (Valeo/Raytheon) en overheid (RWS-AVV).

### 3.2 Presentaties en Postersessies

Een overzicht van alle presentaties en postersessies is weergegeven in appendix 2. De proceedings van het congres, zowel in boekvorm als op CD-ROM, zijn in te zien op kamer A6.26 (Tom Alkim/Gerben Bootsma).

Hier volgt een greep uit de meest interessante presentaties en postersessies die wij hebben bijgewoond.

#### **Pedestrian detection**

Een drietal presentaties over de mogelijkheden en onmogelijkheden van voetganger detectie. De voor en nadelen van verschillende sensoren en methodes passeren de revue zoals: infrarood (single en stereo), laser scanning, ego motion, thermopile en combinaties hiervan. Datafusion blijkt een belangrijk onderdeel te zijn van deze systemen. Naast de technische (on)mogelijkheden van de verschillende technieken, komt ook nog het kostenaspect aan bod. Om een voetgangersdetectie

---

systeem op de markt te kunnen brengen tegen een redelijk prijs is het nodig om goedkope sensoren te hebben die toch nog voldoende performance hebben. Over het algemeen is deze relatie helaas omgekeerd evenredig.

### **Advanced motion control**

In de eerste presentatie wordt het idee geopperd om individuele rijtaakondersteuning aan te bieden op basis van persoonlijke kenmerken, voorkeuren en referentiescenario's. Hierbij wordt rekening gehouden met bestuurdersvoorkeuren en veiligheidsmarges waarbij de laatste prioriteit krijgen bij een conflict situatie. Het is gebleken dat de rijstijl van een bestuurder met relatief weinig parameters in kaart kan worden gebracht. Meer info is te vinden op de website van PREVENT bij het onderdeel SASPENCE, een Integrated Project (IP) uit het 6e kader programma ([www.prevent-saspence.org](http://www.prevent-saspence.org)). Hierna volgt een behoorlijk theoretisch verhaal over wat nodig is om een voertuig autonoom een ander voertuig te kunnen laten volgen zonder de rijstrook te verlaten, een gecombineerd lateraal en longitudinaal algoritme gebaseerd op de zogenaamde backstepping approach. De essentie van deze recursieve benadering is dat er voortdurend feedback wordt gebruikt om het systeem te stabiliseren waarbij in dit geval rekening wordt gehouden met gekoppelde effecten van zowel de longitudinale als laterale dynamiek. Tenslotte in deze sessie een presentatie over vloot management van politievoertuigen in de VS en dan met name over driver distraction (en het integreren van in car-systemen) en automatic vehicle location. Het probleem dat de aanleiding vormde voor dit verhaal is dat in politie voertuigen van de huidige vloot veel afleiding bestaat voor agenten. Naast het feit dat van agenten tijdens patrouilles en zeker achtervolgingen meer wordt gevraagd dan van een gewone automobilist bestaat er ook nog eens meer afleiding in het voertuig door de vele in-car systemen, zoals radio, navigatie, radar, lichten, sirene, video systemen, GPS systemen etc. Als oplossing hiervoor is het zogenaamde project 54 systeem ([www.project54.unh.edu](http://www.project54.unh.edu)) ontwikkeld dat de verschillende stand alone systemen integreert (integratie standaard voor zowel software als hardware is ontwikkeld). Naast deze integratie standaard is ook een remote fleet management (RFM) prototype ontwikkeld (zodat ten alle tijde bekend is wie waar is, dit verhoogt de efficiency van het wagengebruik) en een on board diagnostics system (OBD) zodat op afstand de karakteristieken van een voertuig in de gaten kunnen worden gehouden zoals bijvoorbeeld snelheid, toerental, etc. Wanneer een politievoertuig bijvoorbeeld langer dan 5 seconden sneller dan 100 mph rijdt zou je kunnen aannemen dat er sprake is van een achtervolging en kan het hoofdbureau automatisch op de hoogte worden gesteld.

### **Welcome address en keynote speech**

In deze sessie worden we formeel welkom geheten en geeft Max Donath van het Intelligent Transportation Systems Institute van de Universiteit van Minnesota ([www.its.umn.edu](http://www.its.umn.edu)) zijn keynote speech: "Intelligent vehicles: designing human centered systems for crash avoidance". In deze toespraak wordt nog eens helder uiteengezet

---

waarom mensen vaak de oorzaak zijn van ongevallen en wat de potentie is van techniek die kan helpen om ongevallen te voorkomen of de impact daarvan te verkleinen. Ter illustratie wordt het verschil tussen de VS en China voor wat betreft verkeersdoden aangehaald. Alhoewel het aandeel van China in het mondiale wagenpark maar 2,6% is, vallen er verhoudingsgewijs veel meer verkeersdoden, 21% van de wereldwijd te betreuren verkeersslachtoffers. Verder komen in deze toespraak nog meer cijfermateriaal en statements aan bod die de ontwikkeling van intelligent vehicles legitimeren.

22% van de ongevallen met dodelijke afloop in de VS vinden plaats op kruisingen. Ongeveer 2/3 daarvan op kruisingen zonder verkeersregelinstanties. Mensen hebben vaak moeite met detectie, perceptie en het beoordelen van "gaps" (ruimte tussen twee voertuigen) bij het naderen en oversteken van een kruispunt. Vaak is het moeilijk om alle kruisende voertuigen te zien (met sensoren en voertuig-voertuig of voertuig-wal communicatie kan dit wel), van de voertuigen die je wel ziet de juiste snelheid en de grootte van een "gap" in te schatten (techniek kan dit wederom feilloos) en tenslotte adequaat te reageren. Er wordt binnenkort een proef georganiseerd waarbij bestuurders ondersteuning vanuit de infrastructuur krijgen die hen moet helpen veilig een kruising over te steken. (Te) veel mensen accepteren namelijk zeer kleine gaps. 1% steekt over bij een gap van 3.1 sec en 5% accepteert een gap van 4.4 sec daar waar een redelijke gap wordt gedefinieerd als 7 sec. Met een zogenaamd "split hybrid" bord (statisch bord met een waarschuwing en daaronder een dynamisch gedeelte waarop de grootte van de eerstvolgende gap in seconde wordt getoond) worden bestuurders dan geïnformeerd over de grootte van de gaps. Met radar worden deze gaps gedetecteerd (performance rate is momenteel 99,998%). Met name voor oudere bestuurders lijkt dit een welkome ondersteuning, zij zijn dan ook oververtegenwoordigd in de ongevalstatistieken op kruispunten.

70% van de ongevallen met dodelijke afloop in Minnesota vinden plaats op rurale wegen. Een belangrijke reden om dit onderliggende wegennet in kaart te brengen in een enhanced digital map die gebruikt kan worden voor verschillende rijtaakondersteunde en automatische voertuig geleidende systemen. Voorbeeld hiervan zijn de bekende Minnesota (en Alaska) sneeuwschuivers die op basis van zo'n digitale kaart de weg volgen zonder de fysieke markering te kunnen zien. Ook rijden er in het gebied Minneapolis/St Paul een aantal bussen op smalle stroken rond (vluchtstroken van 1.80 m) met een vorm van lane keeping op basis van zo'n digitale kaart. Deze lane keeping rijdt nu nog met een nauwkeurigheid van 10 cm, maar er wordt aan een nauwkeuriger werking gewerkt. Donath vindt het een verantwoordelijkheid van de wegbeheerder om naast het aanbieden van wegen, digitale road maps aan te bieden. De kosten die met het digitaliseren van wegen gemoeid zijn, zijn ongeveer 8 a 9 dollar per mijl.

Een suggestie wordt gedaan voor het invoeren van biometrische smartcards die gekoppeld zijn aan je rijbewijs. Zo kunnen systemen in je



---

voertuig herkennen wat je capaciteiten en beperkingen zijn en daar rekening mee houden. Maar ook buiten het voertuig kan deze info nuttig zijn, denk even terug aan de intersection support, bij een te kleine gap kan het bord een waarschuwingssignaal geven. Door rekening te houden met de soort bestuurder kan er voor oudere en jongere bestuurders een waarschuwing worden gegeven bij verschillende gaps.

Ook wordt nog eens de menselijke reactietijd als motivatie voor intelligent vehicles aangehaald, die ligt rond 1 seconde en dat is per definitie tijdwinst die je met rijtaakondersteunende systemen behaald doordat de techniek een reactietijd heeft die nihil is. Een belangrijk winstpunt van de techniek om in het achterhoofd te onthouden.

### **Towards broad adoption of intelligent vehicle**

Deze lunchsessie, had als ondertitel "Exploration of business and market issues". ) De drie presentaties werden gegeven door een vertegenwoordiger van de automobielenindustrie (Nissan), leveranciers (Valeo/Raytheon) en overheid (RWS-AVV). Als eerste was Robert Yakushi van Nissan North America aan het woord. Hij beschreef de visie van Nissan met betrekking tot rijtaakondersteunende systemen, zij willen zich graag onderscheiden door veiligheids systemen op de markt te brengen. De systemen die zij reeds op de Amerikaanse markt hebben of binnenkort op de Amerikaanse markt brengen zijn: Lane Departure Warning (LDW) op de Nissan Infinity, Lane Departure Prevention (LDP) is een soort Lane Keeping System (LKS) maar feedback vindt plaats via rem i.p.v. stuur, Intelligent Cruise Control (ICC) met low speed following (zonder volledige stop, dat moet de bestuurder zelf doen om hem "in the loop te houden"), Intelligent Brake Assist (IBA) een collision mitigation systeem dat in een kritieke situatie eerst een auditieve waarschuwing geeft en wanneer dan geen actie wordt ondernomen door de bestuurder zelf remt). Om deze systemen zo goed mogelijk inde markt te zetten wordt door Nissan aan de gebruikers gevraagd wat ze er van vinden en op welke punten verbetering mogelijk is. Het LDW systeem heeft goede kritieken gekregen, er zijn wel opmerkingen over de luidheid van de waarschuwing. Voor de ICC (Nissans benaming voor een ACC) is gebleken dat het toch wel een relatief nieuw systeem is en voor de meeste consumenten onbekend. Er is hier dan ook vrijwel geen feedback (in de VS). Maar voor zover bekend zijn er nog maar zeer weinig negatieve reacties. De volgende spreker, Helmut Wodrich van Valeo-Raytheon, liet weten dat zijn bedrijf met behulp van consumer surveys onderzoekt welke functies ze (eerst) op de markt zouden moeten brengen. Deze kennis combineren ze uiteraard met de studies die OEMs (Original Equipment Manufacturers) uitvoeren. Helaas voor ons is dit vaak geheime informatie. Binnenkort komen ze wel met een Lane Change Assist systeem op de markt. Voor meer info zie [www.valeoraytheon.com](http://www.valeoraytheon.com). Tot slot van deze sessie gaf Gerben Bootsma een presentatie over de visie van de Nederlandse overheid op rijtaakondersteunende systemen en de ontwikkelingen op dit gebied in Nederland (o.a. Rij-Assistent).

---

### **Lane detection**

In deze behoorlijk technische sessie veel aandacht voor de kwaliteit van verschillende sensoren (Radar, Lidar, CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor), camera) en methodes/algoritmes om de belijning te detecteren onder verschillende condities (weer, dag/nacht, kwaliteit van markering). Een van de gepresenteerde algoritmes maakt gebruik van "parallisme" wanneer gekozen moet worden uit verschillende markeringen (bijvoorbeeld bij wegwerkzaamheden), als de linker belijning gevolgd wordt en er zijn twee verschillende kandidaten voor de rechterbelijning, dan is het aannemelijk dat de parallelle markering de juiste is. De performance rate is onder verschillende condities getest en licht rond de 95%.

### **Global progress in intersection collision avoidance systems**

Het bestrijden van ongevallen op kruisingen is één van de drie topprioriteiten in de VS. Hiertoe is onder andere het CICAS (Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems) project in het leven geroepen door de USDOT met als doel het ontwikkelen, demonstreren en evalueren van cooperatieve intersection collision avoidance systems in toenemende complexiteit, dus van stop sign and signal violation warning, via gap assistance naar vehicle to vehicle communicatie. De verwachting is dat praktijktesten voor het eerst in 2007 gaan plaatsvinden, 2 jaar voor het einde van het project (gepland in 2009). In Europa is een PReVENT project, genaamd Intersafe gewijd aan een vergelijkbaar doel. Voor een helder overzicht van doelen en op te leveren producten zie: [www.prevent-ip.org/en/prevent\\_subprojects/intersection\\_safety/intersafe/](http://www.prevent-ip.org/en/prevent_subprojects/intersection_safety/intersafe/).

In Japan lijkt een verschuiving plaats te vinden van vehicle-infra communicatie naar vehicle to vehicle communicatie voor het aanpakken van intersection collision avoidance, de verwachting is echter wel dat dit pas op vrij lange termijn zal plaatsvinden vanwege een aantal factoren zoals dat een hoge penetratiegraad nodig is voor effectiviteit en de hoge ontwikkelkosten bij de industrie. In de VS en Japan wordt voor vehicle-vehicle en vehicle-infra communicatie DSRC (Dedicated Short Range Communication) als standaard gekozen. In Europa zal de standaard voortkomen uit het Europese PReVENT project WILLWARN. ([www.prevent-ip.org/en/prevent\\_subprojects/safe\\_speed\\_and\\_safe\\_following/willwarn/](http://www.prevent-ip.org/en/prevent_subprojects/safe_speed_and_safe_following/willwarn/))

### **Integrated project PReVENT**

In deze late ingelaste sessie werd een overzicht gegeven van motivatie, doel en activiteiten in PReVENT ([www.prevent-ip.org](http://www.prevent-ip.org)) door Fabrizio Minarini (EU project officer) en Matthias Schulze (IP coördinator). Belangrijkste drijfveer is het trachten te bewerkstelligen van een trendbreuk in verkeersdoden om de EU doelstelling van 50% minder verkeersdoden in 2010 voor de gehele EU (inclusief de nieuwe lidstaten, dus EU-25) te halen. Doel van PReVENT is het creëren van een soort van virtuele veiligheidszone rond het voertuig waarbij sensoren meerdere malen kunnen worden gebruikt voor verschillende veiligheidsfuncties. De vier veiligheidsfuncties die onderscheiden worden zijn:

- 1) Veilige snelheid en veilig afstand houden

- 
- 2) Laterale ondersteuning (veilig binnen belijning blijven)
  - 3) Veiligheid bij kruisingen
  - 4) Kwetsbare weggebruikers en verminderen aanrijdingen

De benadering is dat bestuurders in kritieke situaties eerst worden geïnformeerd, vervolgens worden ondersteund en tenslotte, indien noodzakelijk wordt ingegrepen. Twee subprojecten, PROFUSION 2 en INTERSAFE werden nader belicht door hun trekkers, respectievelijk Su-Birm Park (Delphi) en Kai Furstenberg (IBEO). PROFUSION 2 heeft als doel een forum op te zetten op het gebied van sensoren en sensor data fusie binnen PReVENT.

Opvallend is dat PReVENT een vrij technisch georiënteerde insteek kent. Er zijn weinig overheden bij betrokken, er zijn m.n. industrie partijen aanwezig. Daarnaast wordt er relatief weinig aandacht aan de bestuurder zelf gegeven; volgens de presentatoren komt dat aan het eind vast nog wel aan bod in het RESPONSE 3 project. (Hmmm...)

### **Inter-vehicle communication**

In deze sessie vooral aandacht voor de techniek die het op termijn mogelijk maakt om te kunnen communiceren tussen voertuigen en daarop gebaseerde functionaliteiten te ontwikkelen. Vrij technische sessie met redelijk veel discussie over technische eisen die gesteld dienen te worden aan mobiele netwerken zoals een minimum gegarandeerde data throughput. De gevaren van het oversteken van kruispunten worden nogmaals gepresenteerd en de hoofdoorzaken zijn: verkeerde interpretatie, occlusie (geblokkeerd zicht) en inattentie. Vergelijkbaar met de eerder genoemde problemen in de keynote speech van Max Donath. In Duitsland blijkt zo'n 35% van de ongevallen plaats te vinden op knooppunten waarvan het grootste gedeelte (zo'n 60%) in stedelijk gebied. Nogmaals een goede reden dus om kruispuntondersteuning te ontwikkelen op basis van voertuig-voertuig communicatie. Tot slot komt ook nog de veiligheid van data communicatie aan bod, blijft alles wel anoniem, wordt er niks opgeslagen en kan individueel rijgedrag (route, plaats, tijd, etc) niet getraceerd worden. Niet technische issues die toch een vrij zwaar stempel kunnen drukken op de ontwikkeling van voertuig-voertuig en voertuig-infra communicatie.

### **Driving safety**

In deze sessie komt de complexiteit van collision avoidance systemen aan bod en blijkt nogmaals dat je er alleen met goede sensoren nog niet bent. Om ongevallen te kunnen voorkomen is een voorwaarde dat je alle relevante actoren in je nabije omgeving detecteert, maar dat is niet voldoende. Sensoren kunnen immers geen gevaar detecteren, dat kan alleen als je kunt voorspellen wat al die actoren gaan doen en of daar een potentiële conflictsituatie in ziet. Daarom wordt gewerkt aan algoritmes die de trajectori kunnen voorspellen van alle verkeersdeelnemers en kunnen voorspellen of sprake kan zijn van gevaar. Een vrij ambitieus probleem dat te lijf is gegaan met Monte Carlo simulaties.

---

### **Key note speech Mohan Trivedi**

Een interessante verhandeling over de geschiedenis van voertuig veiligheid die begint met het allereerste verkeersslachtoffer (een voetganger, Bridget Driscoll, die in 1896 in Londen werd overreden), de eerste discussies over driver distraction (in 1916 werden ruitenwissers geïntroduceerd en ontstond discussie over het al dan niet veilig kunnen activeren daarvan door tijdens het rijden een hand van het stuur te halen), tot aan de huidige ontwikkelingen op het gebied van rijtaakondersteunende systemen en automatische voertuiggeleiding waarbij het belangrijk is om in en om het voertuigen te kunnen kijken (met behulp van sensoren).

### **Situation assessment**

Een collision prevention concept wordt gepresenteerd waarin rekening wordt gehouden met onzekerheid over de sensorinformatie (uitgangspunt is dus dat sensoren geen performance rate hebben van 100%).

### **Driver assistance I**

Een interessante presentatie over de potentie van automatische vermoeidheid detectie om ongevallen die worden veroorzaakt door inattentie/vermoeidheid te voorkomen. Moeilijk punt blijkt te zijn dat het voor sensoren moeilijk is om in te schatten of de bestuurder zich bewust is van zijn (mogelijke conflict) situatie. Een prototype road scene monotony detector wordt gepresenteerd die gebruikt kan worden om valse alarmen te reduceren doordat meer info over de context van de huidige verkeerssituatie wordt gegenereerd. Wederom komt het project INTERSAFE aan bod, ditmaal wordt uitgelegd hoe laserscanners (IBEO) en video in samenwerking met digitale kaarten van kruispunten worden gebruikt om accuraat de positie van voertuigen te bepalen. Tenslotte wordt het SPARC (Secured Propulsion using Advanced Redundant Control) project gepresenteerd waarin een nieuwe concept voor ADAS wordt ontwikkeld. Een technology driven aanpak voor de ontwikkeling van geïntegreerde actieve veiligheid in personenvoertuigen en vrachtwagens. Zie: [www.sparc-eu.net](http://www.sparc-eu.net)

### **Taiwan smart car project**

Een zeer onsamenhangende sessie waarin diverse losse onderdelen van het Taiwan Smart Car Project worden gepresenteerd zonder dat er een overzicht wordt gegeven van het Smart Car Project. Een presentatie ging over een surveillance systeem waarmee gestolen voertuigen eenvoudig konden worden opgespoord, inclusief videobeelden van de dief omdat er een camera in het voertuig werd gemonteerd. (opening presentie was overigens bijzonder humoristisch, "Here are some terrible facts. There are 250 million cars in the US. Each year 1.5 million of them are stolen. That's one every 20 sec!"). In een volgende presentatie werd een vision-based lane keeping automated steering system gepresenteerd. Hiermee kun je hands-free (!) tot snelheden van 145 km/u in je rijstrook blijven rijden. Uitbreiding met Lane changing and car following wordt nog op gestudeerd. Op onze vraag wat ze hier aan hebben werd geen antwoord gegeven anders dan de constatering

---

dat het technisch mogelijk was... Er zijn b.v. geen evaluaties gedaan naar potentiële veiligheidseffecten en multi-tasking van bestuurders.

### **Vehicle and traffic control**

Een interessante verhandeling over het automatisch classificeren van vormen (in dit geval verkeersborden) die we al eerder op een postersessie waren tegen gekomen. Classificatie algoritme gebruikt als input camera beelden en genereert vervolgens unieke "handtekeningen" van objecten op basis van kleur en geometrie, een zogenaamde Blob-signature (Binary large object). Deze methode blijkt vrij robuust te zijn en ongevoelig voor translaties en rotaties. Het is echter nog geen real-time systeem (objecten worden pas na opnames geclassificeerd) en voorlopig dus ongeschikt om te gebruiken voor rijtaakondersteunende systemen waarbij info in het voertuig wordt aangeboden zoals bij wijzer op weg. Wel kan het gebruikt worden voor het automatiseren van het beheer en onderhoud van verkeersborden.

### **Driver assistance II**

In deze sessie een verassende uitzondering op de doorgaans behoorlijk technische presentaties, aandacht voor negatieve gedragsaanpassing (negative behavioral adaptation) bij rijtaakondersteunende systemen. ADA systemen in het algemeen zijn bedoeld om de workload van de bestuurder te verminderen, een ongewenst neveneffect is echter dat bestuurders dan de neiging hebben om harder te gaan rijden en minder aandacht te hebben voor het verkeer. Iets wat in andere presentaties wordt tegengesproken (uit onderzoek van Honda blijkt bijvoorbeeld dat een bestuurder met verminderde workload minder "tunnelvisie" heeft en meer aandacht voor wat er om hem heen gebeurt). De oplossing die wordt voorgesteld om deze ongewenste neven effecten te bestrijden is het dynamisch genereren van false alarms binnen een bepaalde veiligheidsmarge zodat een bestuurder niet het idee krijgt dat hij het rijden kan overlaten aan de rijtaakondersteunende systemen maar dat hij nadrukkelijk "in de loop" behoort te blijven. Het bewust creëren van een gezond wantrouwen in de performance van de rijtaakondersteunende systemen lijkt echter geen goed verkoopargument, de vraag is dan ook (onafhankelijk of het nu wel of niet veiliger is) of een consument een product zal aanschaffen waarvan hij weet dat de performance bewust lager wordt gehouden.

### **Driver behaviour modeling**

Een poging om bestuurdersactiviteiten te monitoren (met een enkele camera in het voertuig gericht op de bestuurder en) en te classificeren en prioriteren op basis van een hiërarchisch handelingsconcept; statische houding/pose, dynamisch gebaar, lichaamsactie en bestuurder-voertuig interactie. In de volgende presentatie wordt, ook op basis van camerabeelden in de auto, een smart airbag deployment approach voorgesteld. Hierin wordt gebruik gemaakt van 5 verschillende categorieën (lege stoel, volwassene in normale positie, volwassene niet in normale positie, naar voren gerichte kinderstoel, naar achteren gerichte kinderstoel), die worden bepaald volgens de wavelet methode (die beter blijkt te functioneren dan edge detection). Naast het hanteren van statistische data wordt ook gebruikt gemaakt

---

van "slimme" regels zoals bijvoorbeeld, een volwassene out of position kan niet veranderen in een kinderstoeltje. Uit praktijktesten is een performance rate gekomen van 97.18 %.

### **Intelligent vehicle control**

In Frankrijk blijkt dat het aandeel verkeersdoden als gevolg van single vehicle road departures 40% te zijn, hiervan wordt 40% veroorzaakt door te hoge snelheden in bochten. Reden om binnen het ARCOS het project Advanced Driver Speed Assistance in curves te ontwikkelen en hier te presenteren. Het ARCOS project (Action de Recherche pour une Conduite Sécurisée, zie [www.arcos2004.com](http://www.arcos2004.com)) heeft als doel de deployment van 4 verschillende ADA systemen met veel potentie te versnellen, te weten controlling intervehicle distances, collision avoidance with fixed or slow moving objects, lane departure prevention en alerting other vehicles of accidents.

### **Traffic video systems**

Vanuit de University of Washington (Seattle), werd beschreven hoe de snelheid van voertuigen gemeten kan worden door het gebruik van ongecalibreerde wegkant camera's. Verkeerscamera's die langs de weg staan kunnen (na het toevoegen van een stukje software in Java) elke 10 seconden de gemiddelde snelheid van een bepaald verkeerspunt berekenen. Elk voertuig wordt opgenomen. Het schijnt een vrij gedetailleerde gemiddelde snelheid te zijn die kan worden berekend. Of dit nieuw is weten we niet, het lijkt in ieder geval een meetmanier naast lusedetectie.

### **Sustainable ITS project**

Tijdens de laatste presentatie van dit congres waren er nog maar enkele toehoorders in de zaal aanwezig, toch was het de moeite waard om nog aanwezig te zijn. Er werd namelijk een overzicht gegeven van het Japanse Sustainable ITS project dat in 2003 is gestart en waarin universiteiten, overheden en bedrijven participeren. Het doel van dit project is om één ITS platform te ontwikkelen voor alle ITS applicaties die er al zijn of nog worden ontwikkeld. Binnen dit project worden niet alleen ITS en dus ook ADA systemen ontwikkeld maar ook geëvalueerd. Hiertoe zijn diverse simulatiemodellen en simulatoren beschikbaar. Meeste aandacht in deze sessie gaat dan ook naar de demonstratie van deze faciliteiten. Zo is er een rijnsimulator die gekoppeld is aan rijnsimulatiemodellen, vergelijkbaar met die van TNO Vehil. Het is de bedoeling dat deze faciliteit binnenkort wordt uitgebreid zodat twee bestuurders tegelijkertijd hiervan gebruik kunnen maken en de voertuiginteractie gevoed kan worden in een simulatiemodel. Ziet er indrukwekkend uit met een heel voertuig op een moving base en 180 graden zicht. Ook is veel aandacht besteed aan het zo realistisch mogelijk weergeven van de virtuele omgeving waarin wordt gereden. Geen software gegenereerde omgeving maar echte videobeelden, ziet er mooi maar ook nog een beetje schokkerig uit. Vraag is ook of je daar zoveel effort in moet steken, invloed op resultaten van rijnsimulator experimenten is nog onbekend.

---

### 3.3 Bijzonderheden

Een van de meest opvallende dingen op dit congres was de trend naar inter-vehicle communicatie en coöperatieve systemen met diverse presentaties die hier aan gewijd waren. Dit in tegenstelling tot voorgaande jaren waar de focus voornamelijk lag op autonome systemen. Deze verschuiving van het aandachtsgebied zie je ook op andere congressen (zoals ITS Europe) en is ook logischerwijs een vervolgstap in het rijtje autonome systemen en, enkelvoudige rijtaakondersteunende systemen, meerdere rijtaakondersteunende systemen geïntegreerd en communicatie tussen voertuigen. Deze trend zie je ook bij de Europese projectvoorstellen die momenteel zijn ingediend in het 6<sup>e</sup> kader programma (CVIS, Safespot, etc.).

Tijdens het gezamenlijk diner werd naast de gebruikelijke speeches een zeer interessante presentatie gegeven over The Grand Challenge door Ron Kurjanowicz (program manager bij de Defense Advanced Research Projects Agency ofwel DARPA). Om de ontwikkelingen op het gebied van autonome voertuigen te stimuleren (o.a. voor Defensie gebruik) heeft de Amerikaanse overheid een wedstrijd georganiseerd waarmee 1 miljoen dollar is te winnen. Een interessante benadering voor het oplossen van een probleem, in plaats van geld uit te geven aan onderzoek stel je een deel van je budget beschikbaar aan degene die met de beste oplossing komt voor je probleem. In dit geval is het probleem dat de Amerikaanse overheid graag zou willen beschikken over autonome voertuigen die onder extreme condities, zoals in Irak bijvoorbeeld, kunnen opereren om bijvoorbeeld manschappen te bevoorraden of verkenningsritten uit te voeren. Daartoe is in 2004 voor het eerst de Grand Challenge georganiseerd ([www.darpa.mil/grandchallenge/overview.html](http://www.darpa.mil/grandchallenge/overview.html)). Teams moesten een voertuig ontwikkelen dat een bepaald parcours in de Mojave woestijn in de VS binnen een bepaalde tijdslimiet kan afleggen zonder hulp van buiten, degene die dat als eerste wist te doen zou 1 miljoen dollar winnen. Geen van de 15 deelnemers kwam aan de finish... Nu wordt de tweede Grand Challenge georganiseerd (8 oktober 2005) en wordt een prijs van 2 miljoen dollar ter beschikking gesteld. DARPA is van plan hiermee door te gaan totdat iemand de finish weet te halen. Er is inmiddels zoveel interesse en enthousiasme om deel te nemen dat er eerst voorronden moesten worden gehouden, uiteindelijk hebben 43 teams zich gekwalificeerd voor de finale. Met een financiële worst en een beperkt budget kun je dus een behoorlijk onderzoekspotentieel aanspreken. Wanneer een team wint zal het waarschijnlijk niet uit de kosten komen met de prijs van 2 miljoen, laat staan dat je voor dat budget alle deelnemende teams voor hun effort had kunnen betalen. Toch komen de resultaten van al dit onderzoek beschikbaar.

Naschrift. Het team van Stanford (Stanford racing team) is het gelukt om als snelste te finishen met een omgebouwd Volkswagen Touareg, in totaal hebben 5 teams de finish gehaald. Een vrij onverwacht succes

---

vergeleken met de resultaten van 2004. Voor de uitslag en meer informatie, zie [www.grandchallenge.org](http://www.grandchallenge.org)

### Postersessies

Tussen de presentaties door werd gedurende het gehele congres een aantal postersessies gehouden. Dit zijn sessies waarbij papers worden gepresenteerd door de opstellers, vaak met foto's, teksten en tabellen geïllustreerd vanaf een aantal grote presentatieborden. Het is een soort markt waarbij je bij interessante onderwerpen, direct vragen kunt stellen aan de auteurs. Hieronder een impressie van een paar voor V&W interessante postersessies. Dit is een niet uitputtende lijst, zie de proceedings voor alle uitgewerkte papers.

- "Driver associate"; van Hubert Chin, New York Institute of Technology
  - over de ontwikkeling van een soort digitale rij-assistent
  - software die constant verkeersomstandigheden rondom de auto monitoort en bestuurders alert houdt en de cruise control aanpast op basis van afgewogen kennis
  - het schijnt mogelijk te zijn diverse digitale rij-assistenten te integreren die beslissingen kunnen nemen en reageren op noodsituaties voor een veiliger weggebruik
  
- Multi application sensor; de IBEO laserscanner (folders aanwezig). Ook wel "ALASCA" laserscanner genoemd. .
  - Voor bussen en vrachtwagens zullen er in 2006 ca. 15.000 multi-applicatie sensoren (de ibeo XS) op de markt komen die meerdere functionaliteiten kunnen combineren.  
Combinatie van 7 functionaliteiten:
    - Lane departure warning
    - Turning assist
    - Cut-in assist
    - Slow motion assist
    - Automatic emergency braking
    - Traffic jam assist
    - Stop&Go assist
  
  - Voor personenauto's zullen in 2008 deze multi-applicatie sensoren (ibeo XL) op de markt komen (als deze vraag er komt). Combinatie van 6 functionaliteiten:
    - Pedestrian protection
    - Automatic emergency braking
    - Traffic jam assist
    - PreCrash
    - Lane departure warning
    - ACC Stop & Go
  
- Traffic sign shape classification (Universiteit van Alcalá, Madrid)
  - Met een camera in voertuig route langs verkeersborden rijden en data van alle verkeersborden zo verzamelen. Thuis wordt



---

deze tape via software vergeleken met een database en bekeken of alle verkeersborden er b.v. nog staan (die er horen te zijn), of ze in goede conditie verkeren, onderhoud nodig hebben, etc. Dit is voor onderhoud van verkeersborden een handig systeem

- Verkeersborden worden herkend door 3 herkenningsmechanismes; kleur, vorm en inhoud.
- Het is mogelijk de verkeersborden tijdens het rijden op een head-up display in de auto real time te laten zien (soort "Wijzer op Weg"). Als daar klant voor is, kan dit worden gemaakt.

---

## 4. Nabeschuwing

Er is van alles mogelijk met "de techniek". Het hebben van een goede focus vanuit de doelstellingen van Verkeer en Waterstaat is onontbeerlijk als je dit soort congressen bezoekt. Anders verzuip je in de details. Technisch is veel mogelijk, maar als je je doelen op een rij hebt kun je ook technisch veel mogelijk maken. Functionele wensen creëert technische invullingen. Technische invullingen laten functionele wensen mogelijk worden. Een goede ongevalanalyse lijkt de juiste basis om deze insteek te ontdekken. Veilig snelheid houden, afstand houden en koers houden is door interne AVV analyse vooralsnog de insteek die in eerste instantie onze blik bepaald.

Nederland zal niet bepalend zijn voor ontwikkelingen op in car gebied. Het belang van de industrie (als klant voor vele innovatieve ontwikkelingen die we zien) blijkt ook op dit congres. We hebben echter wel een vooruitstrevend beleid en zien dat de rol van voertuigen belangrijker wordt in de hele verkeer- en vervoerproblematiek, vooral in de oplossingsrichtingen hiervan. Op Europees niveau luistert men naar ons. Zelfs op globale bijeenkomsten zijn we geen onbekenden meer en wordt geluisterd naar onze mening en invalshoek. Dit keer viel op dat de invalshoek van "wat kan een maatschappij hebben aan voertuigtechnologie" mensen hun ogen opende. Technici zien dat er meer is dan technische specificaties en het standaardiseren en perfectioneren van een door hen bedacht systeem. We werken met z'n allen voor een betere maatschappij; dat besef bleken eye-openers voor enkele technisch georiënteerde mensen in het publiek.

Persoonlijke contacten zijn belangrijk om mensen te overtuigen van relevante overheidsdoelen. Ook dit IEEE congres was in die zin heel waardevol. We leerden nieuwe kernspelers op dit vakgebied kennen en verstevigden onze relaties met een aantal "oude" bekenden. Al met al een waardevolle bijeenkomst.

IEEE betreft een vrij academisch netwerk en biedt een kans ver in de toekomst te kijken voor wat betreft intelligente voertuig ontwikkelingen. Er komen ook vrij veel technische aspecten aan bod. Voor een volgend IEEE congres lijkt het handig om een IBI achtige blik op het geheel te werpen. Iemand die b.v. verstand heeft van hoe GPS en DSRC functioneel en technisch werkt en hoe de compatibiliteit met onze huidige (en toekomstig geplande) Nederlandse DVM systemen er uit ziet. Voorgesteld wordt daarom om volgend jaar naar dit zinvolle congres een IBA-er samen met een IBI-er te laten gaan.

22453 eSafety and road infrastructure:

Demand and expectations

*Fritz Bolte, Bundesanstalt für  
Strassenwesen, Germany*

Development of an environmental  
server for Advanced Driver Assistance  
Systems

*Alexander Kirchner, Volkswagen AG,  
Germany*

28510 INVENT – VRA, traffic effects, driver  
acceptance, legal and economic  
evaluation of ADAS

*Karen Oltersdorf, TÜV Kraftfahrt GmbH  
Am Grauen Stein, Germany*

25106 Will passive safety become obsolete  
due to driver assistance systems?

*Markus Lienkamp, Volkswagen AG,  
Germany*

29815 Development of an environmental  
server for Advanced Driver Assistance  
Systems

*Alexander Kirchner, Volkswagen AG,  
Germany*

27367 Some achievements of ARCOS on  
driver assistance

*Jean Marc Blossenville, INRETS  
(French National Institute for Transport  
and Safety Research), France*

2735

Driver centred design of an advanced  
parking assistance

*Wei Chia Lee, Robert Bosch GmbH,  
Germany*

22264 Pedestrian recognition based on  
automotive radar sensors

*Florian Foelster, TUHH Hamburg  
University of Technology, Germany*

25326 An approach to detect vacant parking  
space in a parallel parking area

*Asako Hashizume, Keio University,  
Japan*

23693 SAVE-U: First experiences with a precrash  
system for enhancing pedestrian  
safety

*Marc-Michael Meinecke, Volkswagen  
AG, Germany*

23631 Development of new generation driving  
support system for night vision  
enhancement: The EDEL Project

*Luisa Andreone, Centro Ricerche Fiat,  
Italy*

---

25671 Communications in ARCOS research program: From deployment strategy to applications  
*Jacques Ehrlich, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées - LCPC/INRETS, France*

2192 Impacts of a Traffic Performance Assistant on driving behaviour based on a simulator experiment  
*Bilge Manga, Robert Bosch GmbH, Germany*

24211 Concept for improved allocation of communication resources in vehicular ad hoc networks  
*Christian Bruns, Volkswagen AG, Germany*

25765 Information collection in vehicular ad hoc networks  
*Murat Caliskan, Volkswagen AG, Wolfsburg, Germany*

26739 A holistic approach on in-car HMI elements to formulate a strategy for integrated and personalised ADAS/IVIS HMI  
*Evangelos Bekiaris, Hellenic Institute of Transport, Greece*

29736 Human factors in designing advanced night vision systems  
*Thorsten Graf, Volkswagen AG, Germany*

2258 Analysis of the drivers' workplace domain  
*Andreas Westendorf, Blaupunkt GmbH, Germany*

27712 At the crossroads of manually controlled and automated transport: The H-Metaphor and its first applications (progress update 2005)  
*Frank Flemisch, Institute of Transport Research, DLR-German Aerospace Center, Germany*

24635 How to provide maximum possible guidance while driving  
*Christiane Rettinger, Fraunhofer Institut FIRST, Germany*

22108 Influence on awareness and reaction time by real-time information  
*Thomas Ekdahl, Allogg AB, Sweden*

23724 Influence of driver characteristics and driving environment on the comfort evaluation of ACC-systems (Adaptive Cruise Control)  
*Muriel Didier, Institut für Arbeitswissenschaft IAD, Germany*

23065 Assessing stress and strain while driving – the value for driver assistance  
*Caroline Schiessl, Institute of Transport*

---

---

Research, DLR – German Aerospace  
Canter, Germany  
29501 Does driving with ACC mean safer  
speed and headways?  
*Meng Lu, Nijmegen University, The  
Netherlands*

26863 Directing attention: A comparison  
between cell-phone conversations and  
passenger conversations while driving  
*Frank Drews, University of Utah,  
United States*

2801 A general system architecture for  
fusion of data from environment  
sensors for ADAS  
*Michael Darms, Technical University of  
Darmstadt, Germany*

27410 Implementation of a sensor fusion  
system for driver assistance functions  
*Mark Tucker, TRW Conekt, United  
Kingdom*

23020 Mobile vehicle-independent sensor  
platform for evaluation of the  
characteristics of longitudinal control  
assistance systems  
*Steffen Luh, Technical University of  
Darmstadt – FG Fahrzeugtechnik,  
Germany*

26770 Laserscanner-based advanced  
adaptive cruise control for speed  
ranges between expressway and full  
stop  
*Roland Schulz, IBEO Automobile  
Sensor GmbH, Germany*

28026 A map-based accident hot spot  
warning application - concept from the  
MAPS&ADAS vertical subproject of the  
6FP integrated project PReVENT  
*Christoph Hecht, TRANSVER GmbH,  
Germany*

27429 Navigation-based driver assistance  
systems  
*Axel Varchmin, Blaupunkt GmbH,  
Germany*

21604 Improving the BOSCH ACC by using a  
GPS-based navigation system  
*Brendan Gibson, Robert Bosch GmbH,  
Germany*

25499 SASPENCE - Safe Speed and Safe  
Distance: Project overview and  
customer benefit analysis of a novel  
driver's collision avoidance support  
system  
*Matteo Fiorani, University of Siena,  
Italy*

26017 Advanced prediction model for lane  
recognition during lane changing  
manoeuvres

---

*Ullrich Scheunert, Chemnitz University of Technology, Germany*  
26566 Driver fatigue monitoring, detection & warning: AWAKE project final results  
*Evangelos Bekiaris, Hellenic Institute of Transport, Greece*  
2867 Driver adaptive lane departure warning: Lane change intention discrimination  
*Carsten Schmitz, Robert Bosch GmbH, Germany*  
23237 Investigating stress and strain of motorcyclists during navigation tasks  
*Michael Haumann, Federal Highway Research Institute (BAST), Germany*  
2683 Integrated drivers – lateral support system: The LATERAL SAFE Project  
*Angelos Amditis, Institute of Communication and Computer Systems, Greece*  
21245 SARI automatic road condition monitoring to provide information to drivers and road managers  
*Marie-Line Gallenne, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – LCPC, France*  
RESPONSE 3 - code of practice for development, validation and market introduction of ADAS - a PREVENT project  
*Juergen Schwarz, DaimlerChrysler AG, Germany*  
22955 New European approach for intersection safety – the EC Project INTERSAFE  
*Kay Ch. Fuerstenberg, IBEO Automobile Sensor GmbH, Germany*  
25043 RESPONSE 3 - code of practice for development, validation and market introduction of ADAS - a PREVENT project  
*Juergen Schwarz, DaimlerChrysler AG, Germany*  
25389 Intersection assistance: Collision avoidance system for turns across opposing lanes of traffic  
*Wolfgang Branz, Robert Bosch GmbH, Germany*  
26504 Acoustic tyre monitoring system for decreasing wheel-based accidents  
*Juha Leppala, Taipale Telematics Ltd, Finland*  
22971 Merging onto the freeway: Comparison of target and actual performance to develop advanced driver assistance systems  
*Astrid Kassner, Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Germany*

---

24981 Adaptable approach of PRECRASH  
functions

*Thorsten Sohnke, Robert Bosch  
GmbH, Germany*

24556 Predictive safety systems – steps from  
convenience towards collision  
avoidance and collision mitigation

*Peter Knoll, Robert Bosch GmbH,  
Germany*

2853 APIA – the road towards the Accident  
Preventing and Injury Mitigating  
Vehicle

*Peter Rieth, Continental Automotive  
Systems, Germany*

---

## Bijlage B Proceedings IEEE Intelligent Vehicles

---

De proceedings, zowel op CD-ROM als in boekvorm, zijn in te zien op kamer A6.26 (Tom Alkim / Gerben Bootsma). Hieronder een opsomming van alle papers.

### MAO1 - PEDESTRIAN DETECTION

Probabilistic Signal Interpretation Methods for a Thermopile Pedestrian Detection System

*By Dirk T Linzmeier, Dominik Vogt, Rajan Prasanna, Moheb Mekhaieel, and Klaus C.j. Dietmayer*

Shape and Motion -based Pedestrian Detection in Infrared Images: A Multi Sensor Approach

*By Basel Fardi, Ullrich Schuenert, and Gerd Wanielik*

Infrared Stereo Vision-based Pedestrian Detection

*By Massimo Bertozzi, Alberto Broggi, Andrea Lasagni, and Michael Del Rose*

### MAO2 - ADVANCED MOTION CONTROL

Remote fleet management for police cruisers

*By Sung-yun Kim, Kaitlin Wilson-remmer, Andrew L Kun, and W. Thomas Miller*

Combining safety margins and user preferences into a driving criterion for optimal control-based computation of reference maneuvers for an ADAS of the next generation

*By Francesco Biral, Mauro Da Lio, and Enrico Bertolazzi*

Backstepping Control Synthesis For Both Longitudinal And Lateral Automated Vehicle

*By Ahmed Chaibet, Lydie Nouvelière, Saïd Mammam, Mariana Netto, and Raphaël Labayrade*

### MAP - POSTER SESSION - VISION BASED SYSTEMS

U-V-Disparity: An efficient algorithm for Stereovision Based Scene Analysis

*By Zhencheng Hu and Keiichi Uchimura*

Online stereo calibration using FPGAs

*By Niklas Pettersson and Lars Petersson*

Practical Automotive Applications of Cramèr-Rao Bound Analysis

*By Mats Rydström, Erik G Ström, Arne Svensson, and Andreu Urruela*

An Airborne Bayesian Color Tracking System

*By Felix Woelk, Ingo Schiller, and Reinhard Koch*

Fast Lane changing algorithm for Intelligent Vehicle Highway Systems using clothoidal theory and Bezier points

*By Konstantinos Fotiades and John Seimenis*

Detection and Classification of Road Lanes with a Frequency Analysis

*By Juan M Collado, Cristina Hilario, Arturo De La Escalera, and Jose M Armingol*

Vehicle Lane Keeping of Adaptive PID Control with BP Neural Network Self-Tuning

*By Gao Zhenhai and Zhu Bo*

Pyramidal Image Analysis for Vehicle Detection

*By Cristina Hilario, Juan Manuel Collado, Jose Maria Armingol, and Arturo de la Escalera*

Classification of Laserscanner Measurements at Intersection Scenarios with Automatic Parameter Optimization



---

*By Stefan Wender, Michael Schoenherr, Nico Kaempchen, and Klaus Dietmayer*  
Pedestrian Detection in Transit Bus Application: Sensing Technologies and Safety Solutions

*By Fanping Bu and Ching-yao Chan*

Parking Assistance using Multi-Camera Infrastructure

*By Yasuhiro Suzuki, Masato Koyamaishi, Tomohiro Yendo, Toshiaki Fujii, and Masayuki Tanimoto*

The Study on Intelligent Vehicle Collision-Avoidance System with Vision Perception and Fuzzy Decision Making

*By Tsung-ying Sun, Shang-jeng Tsai, Jiun-yuan Tseng, and Yen-chang Tseng*

Dense Stereo Matching in Restricted Disparity Space

*By Hiroshi Hattori And Nobuyuki Takeda*

Learning based Symmetric Features Selection for Vehicle Detection

*By Tie Liu, Nanning Zheng, Li Zhao, and Hong Cheng*

A 3D Positioning System for Off-road Autonomous Vehicles

*By Zhiyu Xiang And Ümit Özgüner*

Fast Object Segmentation from a Moving Camera

*By Fredrik Arnell and Lars Petersson*

Reliable Pedestrian Protection using Laserscanners

*By Kay Ch. Fuerstenberg and Jochen Scholz*

#### **MPO1 - LANE DETECTION**

A Lidar-Based Approach for Near Range Lane Detection

*By Alexander Von Reyher, Armin Joos, and Hermann Winner*

Performance Evaluation of a Vision Based Lane Tracker Designed for Driver Assistance Systems

*By Joel C McCall and Mohan M Trivedi*

Lane detection for a Steering Assistance System

*By Akihiro Watanabe and Makoto Nishida*

#### **MPO2 - INTERSECTION CONTROL**

Evaluation of Cooperative Roadside and Vehicle-Based Data Collection for Assessing Intersection Conflicts

*By Chingyao Chan and Bénédicte Bougler*

Performance Evaluation of Intersection Warning System Using A Vehicle Traffic and Wireless Simulator

*By Yiting Liu, Ümit Özgüner, and Eylem Ekici*

New European Approach for Intersection Safety - The EC-Project INTERSAFE

*By Kay Ch. Fuerstenberg and Ulrich Lages*

#### **MPO4 - VISION SYSTEMS**

Kalman Filter based Depth from Motion with Fast Convergence

*By Uwe Franke and Clemens Rabe*

Active Vision for Road Scene Awareness

*By Andrew Dankers, Alex Zelinsky, and Nick Barnes*

Detection of Visibility Conditions through use of Onboard Cameras

*By Nicolas HAUTIERE, Raphaël LABAYRADE, and Didier AUBERT*

An Integrated Framework of Vision-based Vehicle Detection with Knowledge Fusion

*By Ying Zhu, Dorin Comaniciu, Visvanathan Ramesh, Martin Pellkofer, and Thorsten Koehler*

Rainy Weather Recognition from In-Vehicle Camera Images for Driver Assistance

---

*By Hiroyuki Kurihata, Tomokazu Takahashi, Ichiro Ide, Yoshito Mekada, Hiroshi Murase, Yukimasa Tamatsu, and Takayuki Miyahara*

#### **MPP - POSTER SESSION - ASSISTANCE AND SAFETY**

Double Action Q-learning for obstacle avoidance in a dynamically changing environment

*By Daniel C. K. Ngai and Nelson H. C. Yung*

Coalition Mechanisms of Driver Associate

*By Hubert H. Chin and Ayat A. Jafari*

Pedestrian Detection with Convolutional Neural Networks

*By Máté Szarvas, Akira Yoshizawa, Munetaka Yamamoto, and Jun Ogata*

An adaptive Kalman Predictor applied to tracking vehicles in the traffic monitoring system

*By Zhijun Qiu, Dexi An, Danya Yao, Huadong Zhou, and Bin Ran*

Augmented Naïve Bayesian Network for Driver Behavior Modeling

*By Wajih Bouslimi, Mohamed Kassaagi, Domitile Lourdeaux, and Philippe Fuchs*

Vehicle localization on a digital map using particles filtering

*By Frédéric Chausse, Jean Laneurit, and Roland Chapuis*

An Analysis of Incident Information Transmission Performance using MCS/CDMA Scheme

*By Fumitaka Watanabe, Masahiro Fujii, Makoto Itami, and Kohji Itoh*

A System for Traffic Sign Detection, Tracking, and Recognition Using Color, Shape, and Motion Information

*By Claus Bahlmann, Ying Zhu, Visvanathan Ramesh, Martin Pellkofer, and Thorsten Koehler*

Hypothesis based vehicle detection for increased simplicity in multi sensor ACC

*By Bram Alefs, David Schreiber, and Markus Clabian*

Pedestrian Detection using Stereo-vision and GraphKernels

*By Frederic Suard, Alain Rakotomamonjy, Abdelaziz Bensrhair, and Vincent Guigue*

Application of the Discrete Haar Wavelet Transform to image fusion for nighttime driving

*By William F. Herrington, Berthold K.p. Horn, and Ichiro Masaki*

Color-based Detection of Vehicle Lights

*By Iyadh Cabani, Gwenaëlle Toulminet, and Abdelaziz Bensrhair*

Precise Ego-Localization in Urban Areas using Laserscanner and High Accuracy Feature Maps

*By Thorsten Weiss, Nico Kaempchen, and Klaus Dietmayer*

Detection of Close Cut-In and Overtaking Vehicles for Driver Assistance based on Planar Parallax

*By Dietrich Baehring, Stephan Simon, Wolfgang Niehsen, and Christoph Stiller*

VisionSense: an Advanced Lateral Collision Warning System

*By Tim Van Dijck and Geert A.j. Van Der Heijden*

#### **TAO1 - INTER-VEHICLE COMMUNICATION**

System Development and Performance Investigation of Mobile Ad-Hoc Networks in Vehicular Environments

*By Bin-wen Chaung, Jenn-hwan Tarng, Julius Lin, and Chih Wang*

Communication-based Intersection Assistance

*By Ahmed Benmimoun, Jian Chen, Dirk Neunzig, Tomoji Suzuki, and Yoshifumi Kato*

Enhanced Environmental Perception by Inter-Vehicle Data Exchange

*By Karin Tischler and Britta Hummel*

---

## TAO2 - DRIVING SAFETY

### Monte Carlo road safety reasoning

*By Adrian Broadhurst, Simon Baker, and Takeo Kanade*

### A Multiple Detector Approach to Low-resolution FIR Pedestrian Recognition

*By Mirko Mäehlich, Matthias Oberländer, Otto Löhlein, Dariu Gavrilă, and Werner R. Ritter*

### Driving Environment Perception Using Stereovision

*By Sergiu S Nedevschi, Radu Danescu, Tiberiu Marita, Florin Oniga, and Thorsten Graf*

## TAP - POSTER SESSION – NAVIGATION AND CONTROL

### Robust Speaker's Location Estimation in a Vehicle Environment Using GMM Models

*By Wei-han Liu, Chieh-cheng Cheng, and J. Hu*

### Corridor Navigation with a LiDAR/INS Kalman Filter Solution

*By William Travis, Adam T Simmons, and David Bevly*

### Three Control Approaches for Vehicle Active Suspension

*By Jianmin Sun and Qingmei Yang*

### Self-adjustment Fuzzy Control of Automobile Active Suspension

*By Jianmin Sun and Qingmei Yang*

### Development of Loosely-Coupled FOG/DGPS and FOG/RTK Systems for ADAS and a Methodology to Assess their Real-Time Performances.

*By Mikaël Kais, Philippe Bonnifait, David Bétaille, and François Peyret*

### Hybrid Electric Motorcycle: A Master-Slave Mode Design

*By Chia-chang Tong, Wu-shun Jwo, and Kun-li Wen*

### The Marginalized Particle Filter for Automotive Tracking Applications

*By Andreas Eidehall, Thomas Schön, and Fredrik Gustafsson*

### Neural-network-based optimal fuzzy control design for half-car active suspension systems

*By Shinq-jen Wu, Cheng-tao Wu, and Tsu-tian Lee*

### Stability Analysis of a Robust Fuzzy Vehicle Steering Control System

*By Jau-woei Perng, Hung-i Chin, Bing-fei Wu, and Tsu-tian Lee*

### A Bifurcation Study of Vehicle's Steering Dynamics

*By Der-chen Liaw, Hsin-han Chiang, and Tsu-Tian Lee*

### Developing an AGV motion controller using simulation, emulation and prototyping

*By Mark B Duinkerken, Ashley Nuttall, Jaap A Ottjes, and Gabriel Lodewijks*

### Model based GPS/INS integration for high accuracy land vehicle applications

*By Christian Spagnol, Riccardo Muradore, and Manolo Assom*

### Parameter adaptation by Case-Based Mission-planning of Outdoor Autonomous Mobile Robot

*By Qiqian Zhang, Hui Qian, and Miaoliang Zhu*

### Autonomous Parking Carrier for Intelligent Vehicle

*By Emmanuel Seignez, Alain Lambert, and Thierry Maurin*

### A Robust Observer Designed for Vehicle Lateral Motion Estimation

*By Li Li, Fei-yue Wang, and Qunzhi Zhou*

### Turning the Corner: Improved Intersection Control for Autonomous Vehicles

*By Kurt Dresner and Peter Stone*

### Constrained Optimal Control for Lateral Vehicle Guidance

*By Rainer Möebus and Zoltán Zomotor*

### Cooperative Driving and Lane Changing at Blind Crossings

*By Li Li, Fei-Yue Wang, and Hungman Kim*

---

### **TPO1 - SENSOR FUSION**

A Collision Mitigation System using Laser Scanner and Stereovision Fusion and its Assessment

*By Raphaël Labayrade, Cyril Royere, and Didier Aubert*

ACC in Consideration of Visibility with Sensor Fusion Technology under the concept of TACS

*By Hiroaki Kumon, Yukimasa Tamatsu, Takashi Ogawa, and Ichiro Masaki*

Feature-Level Fusion for Free-Form Object Tracking using Laserscanner and Video

*By Nico Kaempchen, Matthias Buehler, and Klaus Dietmayer*

### **TPO2 - SITUATION ASSESSMENT**

Situation Assessment Algorithm for a Collision Prevention Assistant

*By Jörg Hillenbrand, Kristian Kroschel, and Volker Schmid*

A Knowledge-based Approach to Behavior Decision in Intelligent Vehicles

*By Andreas D. Lattner, Jan D. Gehrke, Ingo J. Timm, and Otthein Herzog*

Environmental Perception and Situation Assessment for an advanced Highway Assistant

*By Kristian Weiss, Holger Philipps, Thanh-binh To, and Alexander Kirchner*

### **TPO3 - DRIVER ASSISTANCE - I**

Robots go automotive - The SPARC approach

*By Frédéric Holzmann, Mario Bellino, Sascha Kolski, Gernot Spiegelberg, and Roland Siegwart*

Road Scene Monotony Detection in a Fatigue Management Driver Assistance System

*By Luke Fletcher, Lars Petersson, and Alexander Zelinsky*

Feature-Level Map Building and Object Recognition for Intersection Safety Applications

*By Kay Ch. Fuerstenberg and Thorsten Weiss*

### **TPO4 - TAIWAN SMART CAR PROJECT**

A Fuzzy Vehicle Detection Based on Contour Size Similarity

*By Bing-Fei Wu and Chuan-tsai Lin*

An Encrypted Mobile Embedded Surveillance System

*By Bing-fei Wu, Hsin-yuan Peng, Chao-jung Chen, and Yi-huang Chan*

The Automated Lane-keeping Design for an Intelligent Vehicle

*By Shinq-jen Wu, Hsin-han Chiang, Jau-woei Perng, Tsu-tian Lee, and Chao-jung Chen*

REAL-TIME VISION-BASED PRECEDING VEHICLE TRACKING AND RECOGNITION

*By Chih-ming Fu, Chung-lin Huang, and Hao-yuan Chang*

### **TPP - POSTER SESSION - SENSOR FUSION AND COMMUNICATION**

Space-Frequency Correlation Model for Multi Antenna, Multi-Band OFDM in UWB Communication Systems

*By Su-khiong Yong, Chia-chin Chong, Ashish Pandharipande, and Seong Soo Lee*

A Statistical Based UWB Multipath Channel Model for the Indoor Environments WPAN Applications

*By Chia-chin Chong, Youngeil Kim, and Seong-soo Lee*

CARRING'S MEDIUM ACCESS METHODS IN COMPARISON TO FDDI

*By Marcel Wille and Harald Richter*

An Approach of Integrating CORBA and XML for Traffic Data Management

*By Houli Duan, Jianming Hu, and Yi Zhang*

A Dynamic Data Information Management Algorithm for Multi-Database System Under WAN

---

*By Xu Hong, Zhang Yi, Hu Jianming, and Song Jingyan*  
Real-Time Stereo-Based Head Detection using Size, Shape and Disparity Constraints  
*By Stephen J Krotosky, Shinko Y Cheng, and Mohan M Trivedi*  
Traffic sign shape classification evaluation I: SVM using Distance to Borders  
*By Sergio Lafuente Arroyo, Pedro Gil Jiménez, Rafael Maldonado Bascón, Francisco López Ferreras, and Saturnino Maldonado Bascón*  
RSVP11: A Next Generation Automotive Vector Processor  
*By S. Chiricescu, S. Chai, K. Moat, B. Lucas, P. May, J. Norris, R. Essick, and M. Schuette*  
Obstacle Detection for Start-Inhibit and Low Speed Driving  
*By M. Bertozzi, A. Broggi, P. Medici, P. P. Porta, and R. Vitulli*  
A Connectionless Approach to Mobile Ad Hoc Networks in Street Environments  
*By Ai Hua Ho, Yao Hua Ho, and Kien A. Hua*  
Pedestrian Detection Using Sparse Gabor Filter and Support Vector Machine  
*By Hong Cheng, Nanning Zheng, and Junjie Qin*  
Secure Software Upload in an Intelligent Vehicle via Wireless Communication Links  
*By Syed Masud Mahmud, Shobhit Shanker, and Irina Hossain*  
Context Assisted Routing Protocols for Inter-Vehicle Wireless Communication  
*By Valentin Dumitrescu and Jinhua Guo*

#### **WAO1 - VEHICLE and TRAFFIC CONTROL**

Road-to-Vehicle Communication Using LED Traffic Light  
*By Mitsuhiro Wada, Tomohiro Yendo, Toshiaki Fujii, and Masayuki Tanimoto*  
Traffic sign shape classification evaluation II:FFT applied to the signature of Blobs  
*By Pedro Gil Jiménez, Sergio Lafuente Arroyo, Hilario Gómez Moreno, Francisco López Ferreras, and Saturnino Maldonado Bascón*

#### **WAO2 - DRIVER ASSISTANCE - II**

Dynamically Deployed Support as a Potential Solution to Negative Behavioral Adaptation  
*By Rita Kovordányi, Kjell Ohlsson, and Torbjörn Alm*  
Real-Time Vehicle and Lane Detection with Embedded Hardware  
*By Jens Kaszubiak, Michael Tornow, Robert W Kuhn, Bernd Michaelis, and Carsten Knoepfel*  
Real-time detection and classification of cars in video sequences  
*By Alexander R.T. Gepperth, Johann M. Edelbrunner, and Thomas Bücher*

#### **WAO3 - DRIVER BEHAVIOR MODELING**

A Monocular Vision-Based Occupant Classification Approach for Smart Airbag Deployment  
*By Yan Zhang, Stephen J Kiselewich, and William A Bauson*  
Toward Modeling and Classification of Naturalistic Driving  
*By Kari Torkkola, Mike Gardner, Chip Wood, Chris Schreiner, Noel Massey, John Summers, and Srihari Venkatesan*  
Driver Activity Analysis for Intelligent Vehicles:Issues and Development Framework  
*By Sangho Park and Mohan Trivedi*

#### **WAP - POSTER SESSION - INNOVATIVE IV PROJECTS**

A Method for Following Unmarked Roads  
*By Ola Ramström and Henrik I Christensen*  
Visual-based assistance for electric vehicle driving

---

*By Michael Finnefrock, Xianhua Jiang, and Yuichi Motai*

A Simplified Method for Estimation of Back of Queue and Its Application in Macroscopic Simulation

*By Hongchao Liu, Jingyan Song, and Yafeng Yin*

Determining Route Traffic Flows for Traffic Assignment Problem with Frank-Wolfe Algorithm

*By Feng Li And Shuning Wang*

Past, Current and Future on Nonlinear Dynamics and Noise Origins of Non-smooth Gear Transmission Dynamic Systems

*By Albert C J Luo*

Deliver Advanced Traveler Information Services

*By Shin-jie Lee, Shang-pin Ma, and Jonathan Lee*

UML Methodology for Smart Transducer Integration in Real-Time Embedded Systems

*By Christophe Jouvray, Sebastien Gerard, Francois Terrier, Samir Bouaziz, and Roger Reynaud*

Robust Object Segmentation and Parametrization of 3D Lidar Data

*By Andreas Kapp*

A New Multi-Lanes Detection Using Multi-Camera for Robust Vehicle Location

*By Sio-song Ieng, Jérémy Vrignon, Dominique Gruyer, and Didier Aubert*

Lane Detection using Color-Based Segmentation

*By Kuo-yu Chiu and Sheng-fuu Lin*

Research of Modeling Methods for AMR Pipeline Navigating System

*By Zhang Qiqian, Qian Hui, and Zhu Miaoliang*

Mobile Sensor Platform for Evaluation of Longitudinal Control Assistance Systems

*By Steffen Luh and Hermann Winner*

An Intelligent Architecture for Metropolitan Area Parking Control and Toll Collection

*By Shobhit Shanker and Syed Masud Mahmud*

A Modular System Architecture for Sensor Data Processing of ADAS Applications

*By Michael Darms and Hermann Winner*

#### **WNS - SUSTAINABLE ITS PROJECT**

Sustainable ITS Project Overview: Mixed Reality Traffic Experiment Space Under Interactive Traffic Environment For ITS

*By Katsushi Ikeuchi, Masao Kuwahara, Yoshihiro Suda, Yoshihisa Tanaka, and Edward Chung*

AN ENHANCED TRAFFIC SIMULATION SYSTEM FOR INTERACTIVE TRAFFIC ENVIRONMENT

*By M. Kuwahara, S. Tanaka, M. Kano, M. Furukawa, and K. Honda*

Development of Universal Driving Simulator with Interactive Traffic Environment

*By Yoshihiro Suda, Yoshiyuki Takahashi, Masao Kuwahara, Shinji Tanaka, and Katsushi Ikeuchi*

A Photo-Realistic Driving Simulation System for Mixed-Reality Traffic Experiment Space

*By Shintaro Ono, Koichi Ogawara, Masataka Kagesawa, Hiroshi Kawasaki, and Masaaki Onuki*

#### **WPO1 - OBSTACLE DETECTION**

Multiple-cue data fusion with particle filters for vehicle detection in night view automotive applications

*By Roland Schweiger, Heiko Neumann, and Werner Ritter*

A modular tracking system for far infrared pedestrian recognition

*By Paolo Grisleri, Stefano Ghidoni, Alberto Broggi, Thorsten Graf, Michael Meinecke,*

---

and Alessandra Fascioli

Detection of Road Obstacles Using Dynamic Programming for Remapped Stereo Images to a Top-View

By Ki Yong Lee, Joon Woong Lee, and Myeong Rai Cho

#### **WPO2 - TRAFFIC VIDEO SYSTEMS**

Classification and Retrieval of Traffic Video Using Auto-Regressive Stochastic Processes

By Antoni B. Chan and Nuno Vasconcelos

A Novel Technique to Dynamically Measure Vehicle Speed using Uncalibrated Roadway Cameras

By Fredrick W Cathey and Daniel J Dailey

Unified Stereovision for Ground, Road, and Obstacle Detection

By Paolo Lombardi, Michele Zanin, and Stefano Messelodi

#### **WPO3 - VEHICLE USER INTERFACE**

VR Haptic Interfaces for Teleoperation : an Evaluation Study

By Renaud Ott, Mario Gutiérrez, Daniel Thalmann, and Frédéric Vexo

A Mode of Interaction for Driver Vehicle Interface (DVI)

By Bernard Bc Champoux

#### **WPO4 - INTELLIGENT VEHICLE CONTROL**

Estimation of Tire Cornering Stiffness Using GPS to Improve Model Based Estimation of Vehicle States

By Rusty A. Anderson and David M. Bevly

An Advanced Driver Speed Assistance in Curves: risk function, cooperation modes, system architecture and experimental validation.

By Vincent Aguiléra, Sébastien Glaser, and Axel Von Arnim

SEMI-ACTIVE CONTROL ALGORITHMS FOR A SMART SHOCK ABSORBER

By Dayong Zhou, Victor E Debrunner, Linda L Debrunner, David J Baldwin, and Minh Q Ta

Robust Sliding Mode Control of 4WS Vehicles for Automatic Path Tracking

By Qunzhi Zhou, Fei-Yue Wang, and Li Li

#### **Other Papers**

The Application of Genetic algorithm to Dynamic Traffic Assignment

By Runmei Li and Wei Li

A Smart Car Control Model for Driver's Comfort of Car Following

By Liu Yanfei and Wu Zhaohui

An Improved Otsu Image Segmentation Algorithm for Path Mark Detection under Variable Illumination

By Li-sheng Jin, Lei Tian, Rong-ben Wang, Lie Guo, and Jiang-wei Chu

Study on Curb Detection Method Based on 3D Range Image by Laser Radar

By Rong-ben Wang, Bai-yuan Gu, Li-sheng Jin, Tian-hong Yu, and Lie Guo

Edge Extraction Method Study Based on Maximum Entropy for Linear Lane Identifying and Tracking

By Rong-ben Wang, Tian-hong Yu, Li-sheng Jin, Jiang-wei Chu, and Bai-yuan Gu

An Architecture of Traffic State Analysis Based on Multi-Sensor Fusion

By Hesheng Zhang, Yi Zhang, Danya Yao, and Dongcheng Hu

OSGi-based Service Gateway Architecture for Intelligent Automobiles

By Yuantao Li, Fei-Yue Wang, Feng He, and Zhenjiang Li

- 
- A review of some main improved models for Neural Network forecasting on time series  
*By Ming Liang Chai, Su Song, and Ning Ning Li*
- The Study of Short-Term Traffic Flow Forecasting Based on Theory of Chaos  
*By Jin Wang, Qixin Shi, and Huapu Lu*
- A Fuzzy Logic Controller for an Intelligent Tires System  
*By Xiangwen Zhang, Zhixue Wang, Wei Li, Dongzhi He and Fei-Yue Wang*
- A Design Architecture for OSEK/VDX-based Vehicular Application Specific Embedded Operating Systems  
*By Yuan Sun and Fei-Yue Wang*
- Predicting Chaotic Time Series Using Adaptive Wavelet-Fuzzy Inference System  
*By Yuetong Lin and Fei-Yue Wang*
- A Novel Module of Tracking Vehicles with Occlusion  
*By Lin Zhu, Jingyan Song, Qiao Huang, Ming Zhang, and Hongchao Liu*