

Remote Data Collection & Visualization



Författar: Anna Sundalen, Konstantin Lindström, Mats Jirstrand

Datum: 2016-01-15

Delprogram: Möjliggörande elektronik

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

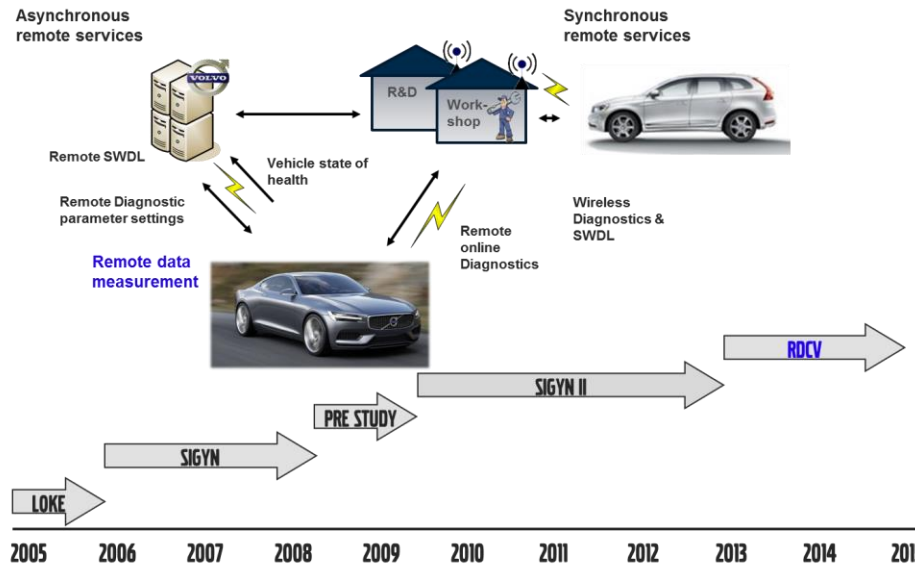
VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary.....	4
3 Bakgrund.....	6
4 Syfte, frågeställningar och metod.....	6
4.1 Användarfall och Integritetsanalys	6
4.2 Systemkonstruktion	8
4.3 Analys och Visualisering	9
5 Mål	11
6 Resultat och måluppfyllelse	11
7 Spridning och publicering	13
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	13
7.2 Publikationer.....	13
8 Slutsatser och fortsatt forskning	14
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	14

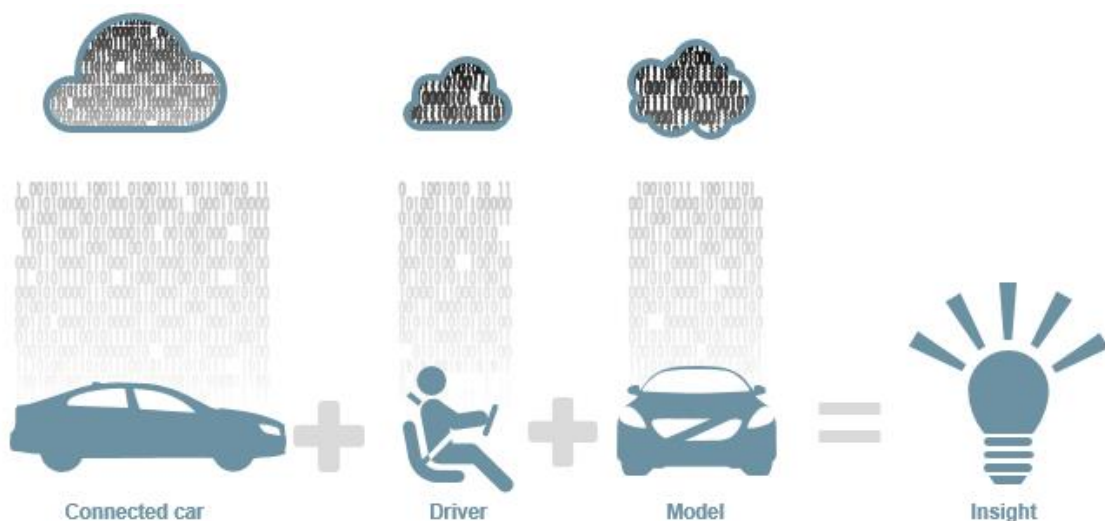
1 Sammanfattning

”Remote Data Collection & Visualization (RDCV) startades upp under 2013, projektet är en del i Volvo Personvagnars långsiktiga strategiska satsning för utveckling av trådlösa tjänster för eftermarknad och produktutveckling. I de föregående projekteten har eftermarknadssidan fått störst utrymme och delar av dessa resultat är nu på väg att integreras i Volvo Personvagnars nya bilplattform SPA.



Figur 1 Volvo Personvagnar har en långsiktig satsning på uppkopplade tjänster för eftermarknad och produktutveckling.

Syftet med projektet var, att med fokus på ett specifikt område analysera hela kedjan från datainsamling i bil till visualisering i kontorsmiljö. Konkurrensen inom fordonsbranschen är knivskarp och Volvo personvagnar har högt uppsatta mål som behöver realiseras inom de närmaste åren för att företaget skall behålla sin konkurrenskraft. Ledtiderna skall kortas, miljöpåverkan minskas samtidigt som säkerhet och kundupplevelsen i och omkring bilen skall förbättras. En förutsättning för att nå dessa mål är att det finns verktyg som på ett snabbare och mer lättillgängligt sätt återmatar kunskap om hur bilens funktionalitet används i en verklig miljö.



Figur 2 Insamlad data är värdeskapande först efter att den bearbetats och omvandlats till kunskap

Målsättningen för projektet har varit att möjliggöra dynamisk datainsamling från bil samt utveckling av metoder och analys för att kunna omvandla insamlad data till värdeskapande kunskap. En annan viktig leverans inom projektet har varit att garantera att funktionaliteten inte inverkar negativt på kundens personliga integritet.

Projektet har gjort framsteg inom området genom utveckling av funktionalitet som möjliggör realtids datainsamling från kundbilar, via en inbyggd funktionalitet som kan kommunicera med Volvo via molnet. Användarfall inom Infotainment och digital användarupplevelse (eng: Digital User eXperience DUX) har identifierats. För dessa användarfall har studier genomförts vilket resulterat i metoder för analys och visualisering av insamlad data.

Hur delning av bildata kommer att påverka framtidens affärsmodeller och därmed den i övrigt traditionella bilbranschen är i dagsläget ovisst. RDCV har med sina leveranser skapat möjliggörande teknik och bidragit till kompetensutvecklingen inom området. Ytterligare arbete kommer att krävas, både när det gäller att förädla bilens förmåga att leverera data men framförallt för att bearbeta och omvandla data till värdeskapande kunskap och tjänster.

2 Executive summary

Remote Data Collection and Visualization (RDCV) was started in 2013 as part of a strategic focus within the Connectivity area. The current project is a continuation of a series of projects dealing with Remote services for Aftersales and Product Development, see Figure 1. Focus for this project was to look further into how data from the connected car can be used within Product Development to refine and further develop the vehicle as a product. Concepts for dynamic in-vehicle data collection and methods for analysis and visualization of the collected data have been studied. The idea was to study the whole chain from data collection to analysis and visualization for a few selected use cases within the Infotainment area. An overview can be seen in Figure 3.

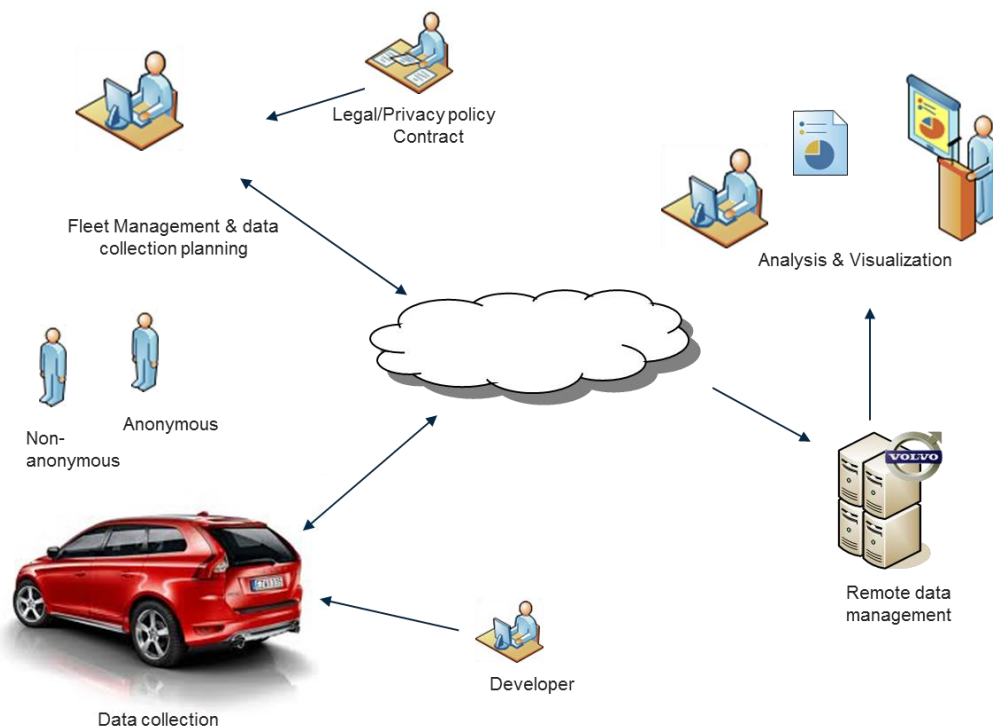


Figure 3 Remote Data Collection and Visualization overview

In order to facilitate Product Development engineering, an increased understanding of how people behave and use their cars can be used to enhance the customer experience. For example, a car in which the most often used functions are made easier to use, while rarely used functions are hidden or blocked while driving

is more likely to create a positive experience than a system that is sub optimized. Unnecessary warnings or intervention from active safety systems is also something that can be perceived negatively. Unfortunately, acquiring this knowledge can be very expensive and resource intensive. Distraction studies, usability studies and field studies often require expensive equipment such as simulators, long planning and the results are often difficult to interpret, which makes them difficult to use in projects. "Connectivity" has given the auto industry the possibility to use existing cars in real life conditions to understand human behavior and how the customers use their car.

The work was performed in three work packages.

- The first consisted of identification and selection of use cases, and analysis of Privacy related implications in conjunction with data collection from customer vehicles. A number of cross functional workshops was held to identify the overall need of remote data collection within the company. This information was later used as input requirements to the other two work packages, namely System Design for Remote Vehicle Data Collection and Analysis & Visualization for HMI use cases.
- In the second work package, requirements on the system design for the built in mechanism for remote data collection were derived from a number of selected use cases. The main high level requirements that were identified were, Configurability with regards to content and execution frequency, Configuration and data transfer by remote communication channel, Separation of measurement assignments for different fleets, Very low real-time requirements. The requested solution was not directly linked to a specific customer function, which meant that there was no strong business case that could cover the costs. This also put some limitations on the design work; the basic idea was therefore to design a solution with quite simple means. The solution was also required to take the customers' Privacy in consideration, which became a very important part of the projects deliverables. Deliverables included the development of a concept for remote data collection capable of dynamic configuration of measurement assignments and a proposal for an HMI for Privacy. The concept was verified in a proof of concept that was built on the principles of Privacy by design, and was validated and presented in a demonstrator.
- The third part of the project considered analysis and visualization of a selection of use cases from work package one. Two focus areas for the analysis were selected. Distraction, and data analysis methods to identify and classify user clusters. Chalmers-Fraunhofer Research Center was involved in this work and has performed the main part of the deliverables for this part of the project. The goal of the distraction analysis was to predict driving distraction caused by infotainment usage, but without relying on expensive camera equipment for eye tracking. A method was developed and verified against a corresponding data set based on distraction measured with eye-tracking system available, see Figure 5. In the work with the user clustering, vehicle data in a test fleet was clustered with statistical algorithms and anonymized, see Figure 6. It was also investigated how to achieve the analysis in a privacy by design framework. This information can be used for a better understanding on how the vehicles are used, depending on the purpose of the trip and also differences between markets. Custom tools were also developed to visualize and manipulate high dimensional data and their complex relationships.

One of the largest but also the most important challenges car companies have, is to understand customer behavior and how they use their cars, individually but also in different markets. Lack of knowledge can cause engineers create systems that are not always optimal from the real drivers point of view regarding safety, environment friendliness and/or user experience. Design around you is one of the leading stars for the development work within Volvo Cars, where the customers' interest always shall be in focus. RDCV has with its' deliverables created enabling technology that will help Volvo Cars to take a step forward within this area. Further work will, however be needed to fully take advantage of the opportunities that the connected vehicle will give. The project has identified a number of use cases that increases the vehicle's ability to collect data both when it comes to data format but also on pre-processing of data within the vehicle. Methods and tools for analysis and visualization of data also require further work to be able to transfer data in to useful knowledge.

3 Bakgrund

Elektronik har haft en allt mer framträdande roll för fordonsindustrin och när man nu möjliggör uppkoppling till externa nätverk så tillför man ytterligare en dimension som kommer omvälvande fordonsindustrin ytterligare. Den uppkopplade bilen skapar stora möjligheter ur säkerhet, miljö och inte minst ett affärsperspektiv. Under drift skapar bilen stora mängder data som beskriver hur produkten används under förhållanden som kan vara svåra att få fram i en testmiljö. Denna information är vital för att kunna skapa framtidens bilar där kraven på säkerhet och anpassning efter kundens behov är i fokus. Resultaten från "Remote Data Collection and Visualization (RDCV) är en del i ett större sammanhang. Där samtliga delar bidrar till att uppnå Volvo personvagnars högt uppsatta mål avseende miljö, säkerhet och kundnöjdhet; vilket också är en förutsättning för överlevnad i den hårt konkurransutsatta bilbranschen.

4 Syfte, frågeställningar och metod

Syftet med projektet var att studera hela kedjan från datainsamling i bil, med möjligheten att kunna skicka konfigurerbara mätuppdrag till olika bilflottor, till analys och visualisering av insamlad data i kontorsmiljö. Fokus för projektet har varit användarfall inom området för HMI (Human Machine Interaction) inom Infotainmentdomänen. Detta är ett område som har stor betydelse ur ett säkerhetsperspektiv då ett dåligt utvecklat gränssnitt kan skapa distraktion men även med avseende på kundnöjdhet då det är strakt kopplat till själva upplevelsen i bilen och hur man kan skapa nya tjänster för att underlätta kundens vardag.

Resultatet är tänkt att användas som del i de supporterande verktyg som behövs för att uppnå Volvo personvagnars långsiktiga strategier vad gäller förkortad ledtid, minskad miljöpåverkan samt nollvisionen vad gäller olyckor med dödlig utgång för personer som färdas i en Volvo.

De primära frågeställningarna som projektet har behandlat är:

- Vilka frågor behöver besvaras för att kunna skapa en större kunskap och förståelse för olika användares interaktion med bilen, vilken uppsättning data behöver samlas in för genomförande av analysen.
- Vilka krav ställs på bilens förmåga att logga data och hur denna påverkar övrig funktionalitet.
- Vilka krav måste uppfyllas för att kunna skapa en arkitektur som är säker ur både ett person- och informationssäkerhetsperspektiv och samtidigt uppfyller kraven för loggning och datainsamling.
- Hur skall integritetsfrågan hanteras, både ur ett legalt perspektiv men även med avseende på kundupplevelse.
- Hur skall data analyseras och visualiseras för att fungera som ett stöd inom produktutveckling.

Projektet har varit uppdelat i tre delprojekt, 1. Användarfall och Integritetsanalys, 2. Systemdesign, samt 3. Metoder för analys och visualisering. Projektet har i tillämpliga delar följt den ordinarie utvecklingsprocessen för forskning/utvecklingsprojekt, GTDS (Global Technology Development System).

Arbetet i delprojektet 3 har i huvudsak utförts med extern resurs där VCC tagit hjälp av Fraunhofer Chalmers Research Center för utveckling av analysmetoder.

De följande kapitlen beskriver innehåll och resultat i vart och ett av de tre delprojekten.

4.1 Användarfall och Integritetsanalys

Fokus inom detta delprojekt har varit att analysera och beskriva användarfallen som senare utgjort kraven till de övriga två delprojekten. Man har också studerat hur kundens integritet skall hanteras i samband med datainsamling från bilen.

4.1.1 Användarfall

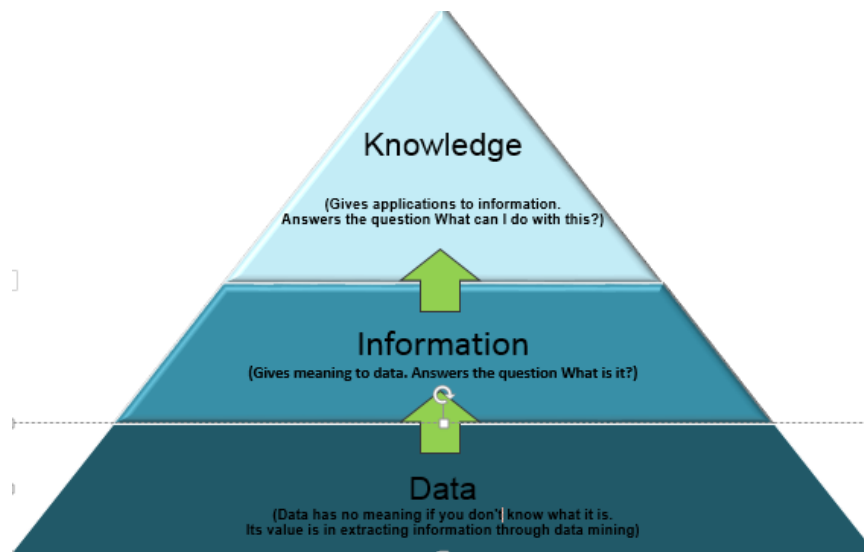
Projektets målsättningar var tydligt fokuserade på användarfall inom HMI för Infotainmentdomänen men med samtidiga krav på att lösningen skulle kunna generaliseras även för andra områden med liknande behov. För att kartlägga behovet av fältdata inom företaget så genomfördes ett antal tvärfunktionella

workshopar där representanter från Produktutveckling, Kvalitet och Eftermarknad presenterade sina respektive idéer och behov. Detta arbete genomfördes i samarbete med andra pågående projekt inom området såsom BAuD I-II (Dnr. 2012–03667, 2014–03935) och BADA (Dnr. 2015–00677).

Användarfallen delades in i fyra huvudsakliga kategorier:

- Användarmönster och körbeteende
- Kvalitetsuppföljning
- Optimering av krav och komponenter
- Nyutveckling & innovation.

Användarfallen bröts sedan ner i ett antal högnivåkrav för att identifiera användarfall med gemensam kravställning. Behoven från dessa beskrevs sedan i ett antal användarfall (use case) som senare bearbetats vidare i arbetet med systemdesign mot bil och IT-system samt analys och visualisering.



Figur 4 En kunskapsbaserad utveckling förutsätter att man kan omvandla data till värdefull information

I analysen av användarfallen blev det tydligt att möjligheterna är många men att det som prioriteras först är kvalitetsuppföljning och användarmönster/körbeteende. Detta tack vare att vi inom dessa områden har en högre mognadsgrad vad gäller process och kvalitet på data men också för att de data som bygger kunskapen för dessa områden i sin tur skapar optimeringsmöjligheter såväl som innovation.

Slutsatser och fortsatt arbete

Insamlad data har i sig inget egentligt värde, det är först när den samlats in för sitt syfte och aggregerats till information som kunskapen blir värdefull. Särskilt värdefullt är körmönster. Genom att förstå körmönster kan vi förstå i vilken kontext bilen används i och vilken funktionalitet som har högst värde i den typ av bil som är lämplig för kunden vid nästa köptillfälle. Vi kan då bland annat lära oss förstå om våra funktioner är:

- Intuitivt designade och enkla att använda
- Välanvända eller oanvända
- Distraherar eller hjälper föraren
- Kravmässigt rätt designade ur exempelvis. ett latens- och kvalitets perspektiv

Denna kunskap får vi genom att identifiera de mest vanliga huvudtyper av användarmönster och körmönster och med hjälp av detta kan vi ta fler faktabaserade beslut inom produktutveckling bland annat för optimering av krav och komponenter.

Budskapet i "Design around you" är en viktig drivkraft inom Volvo Personvagnar. Vi vill skapa värdefulla produkter och tjänster som förenklar våra kunders liv och frigöra deras tid. Genom att bygga kunskap kring

hur våra kunder använder våra produkter och tjänster kan vi med nyutveckling och innovation skapa ett mervärde som differentierar oss. Vi kan även förutspå vilka förändringar som är olämpliga med utgångspunkt i kundernas vanor.

4.1.2 Integritetsanalys

Volvo personvagnar har en tydlig varumärkesstrategi som värnar om kunden där målsättningen är att alltid sätta kunden i fokus. Detta är en av orsakerna till att projektet har fokuserat på att ta fram ett koncept som ger kunden möjlighet till förståelse och kontroll av vilken data som hen vill dela med sig av från bilen. EU-kommissionen kommer under 2016 även att anta en ny förordning om dataskydd som ytterligare skärper kraven för hantering av personuppgifter vilket ytterligare påvisar vikten av denna frågeställning.

Den nya EU-förordningen är tydlig med att data aldrig skall samlas in i det fördolda. Datainsamling skall alltid ha ett tydligt syfte och kunden skall informeras om syftet och hur data kommer att användas. HMI konceptet för hantering av personlig integritet är byggt på principen för "Inbyggd integritet" som också utgör grunden i den kommande EU-förordningen.

Utmaningen låg i, att inom ramen för bilens HMI, kunna uppfylla kriterierna och ge kunden den information som behövs utan att inverka negativt på användarupplevelse och säkerhet. Projektet bidrog med att belysa denna aspekt och arbetet resulterade i en demo som på ett överskådligt sätt ger kunden möjlighet att ta till sig information via bilens begränsade HMI. Viktiga kriterier för det framtagna lösningsförslaget har varit att skapa en helhetlig lösning för hantering av integritet i bilen. Detta innefattar att kunden bara skall behöva ta ställning till integritetsfrågor, och ge eventuella samtycken, när kontexten gör det relevant och lämpligt.

Tillräcklig och överskådlig information behövs för att kunden skall ha möjlighet att fatta ett välgrundat beslut kring frågor gällande integritet (informed consent). Detta svårgörs ofta av mycket omfattande texter med svårtolkade formuleringar. Tillvägagångssättet för att göra denna typ av information mera tillgänglig var att dela upp innehållet i villkoren för godkännande i olika lager. Varje lager innehåller information som hänger ihop och respektive lager anges med en beskrivande symbol samt en koncis och lättläst sammanfattande text. På detta sätt kan kunden enkelt hitta och välja att läsa de delar som är av viktiga ur hens perspektiv.

En annan effekt av detta arbete är att det traditionella egenskapsområdet för "Security" delats upp i två delar, en mekanisk och en elektrisk. Den elektriska delen hanterar områdena Informationssäkerhet och "Personlig integritet"

Slutsatser och fortsatt arbete

För att kunna använda den uppkopplade bilen som en plattform för nya tjänster så är det en förutsättning att kundens personliga integritet och rätten till sina data och hur dessa skall delas tas på stort allvar. Vi är idag vana vid att dela med oss av digital information i olika sammanhang vilket också har lett till en skärpt lagstiftning för att skydda medborgarnas personliga integritet. Ytterligare arbete behövs för att komma fram till en balanserad lösning som tar hänsyn till övriga tekniska lösningar i bilen som kan inverka begränsande.

Kraven på enkelhet och användarvänlighet kommer lätt i konflikt med kravet på ett informativt medgivande, det vill säga att kunden får tillräckligt med information för att kunna fatta ett beslut med full förståelse för vilka konsekvenser delning av integritetskänslig data kan få. Fortsatt arbete inom detta område kommer krävas för att få fram en balanserad lösning.

4.2 Systemkonstruktion

Detta delprojekt har arbetat med utveckling av en lösning för datainsamling i bil. Kravställningen togs fram genom nedbrytning av användarfallen. Eftersom målsättningen med den inbyggda funktionen för datainsamling var att skapa en generell funktionalitet så deltog förutom Infotainment även intressenter från Drivlina och Aktiv säkerhet i detta arbete.

Högnivåkraven för funktionen är:

- Innehållet i uppdragen för datainsamling skall vara konfigurerbart med avseende på själva innehållet samt frekvens för exekvering.
- Konfigurering samt uppskick av insamlad data skall ske via trådlös kommunikationskanal.

- Olika uppdrag skall kunna skickas till olika typer av bilflottor.
- Kraven på realtidsupplösning är relativt låg.

Lösningen var i första hand inte förknippad med någon specifik kundfunktion utan syftar till att utgöra en innovationsplattform för utveckling av framtida tjänster samt som stöd för produktutveckling. Detta i kombination med kraven på personlig integritet gjorde att lösningen även hade följande konstruktionsförutsättningar att rätta sig efter:

- Datainsamling får endast ske med kundens medgivande.
- Lösningen får inte inverka negativt på bilens ordinarie funktionalitet.
- Lösningens krav på hårdvara måste hållas till ett minimum.

Konceptuella lösningar för fyra olika områden har utvecklats och utvärderats inom ramen för projektet; Datainsamling i bil, Konfiguration av uppdrag för datainsamling, Användargodkännande – anonym data samt Användargodkännande – icke anonym data. Dessa delar har analyserats och översatts till funktionskrav, denna kravställning har levererats som ett förslag på en ny funktion för en generaliserad datainsamlingsmekanism. Funktionen har implementerats och utvärderats i en referensimplementation där insamlingsmekanismen i bil, samt kommunikation och interface mot off-board system verifierades. De delar av funktionen som hanterar HMI för kundgodkännande validerades i en separat demo. Den föreslagna lösningen har uppfyllt kriterierna väl.

Slutsatser och fortsatt arbete

En av svårigheterna har varit att hitta en lösning som möjliggör att dynamiskt definiera mätuppdrag för existerande fordon och som samtidigt inte begränsar urvalet av tillgänglig data i allt för stor utsträckning. Detta ställer bland annat krav på en generell och omfattande definition av data i bilens alla system. Elsystemet i bilen är uppbyggd av ett flertal domäner där data innanför domänerna inte är tillgänglig utan mer eller mindre omfattande uppdateringar av bilens mjukvara.

Den framtagna lösningen utnyttjar en redan existerande datadefinition som är generell för bilens hela elsystem. Detta möjliggör dynamisk konfigurering av olika mätuppdrag men innebär också viss begränsning i vilken data som kan användas och förutsätter att man under utveckling har definierat dessa data. Den föreslagna lösningen har också relativt låg prestanda med avseende på realtidsupplösning vilket är fullt tillfredsställande för de användarfall som studerats inom projektet men det tillkommer ständigt nya användarfall där detta krav skruvas upp.

Ytterligare utvecklingsprojekt kommer att startas för att arbeta vidare med funktionen och förädla dess egenskaper.

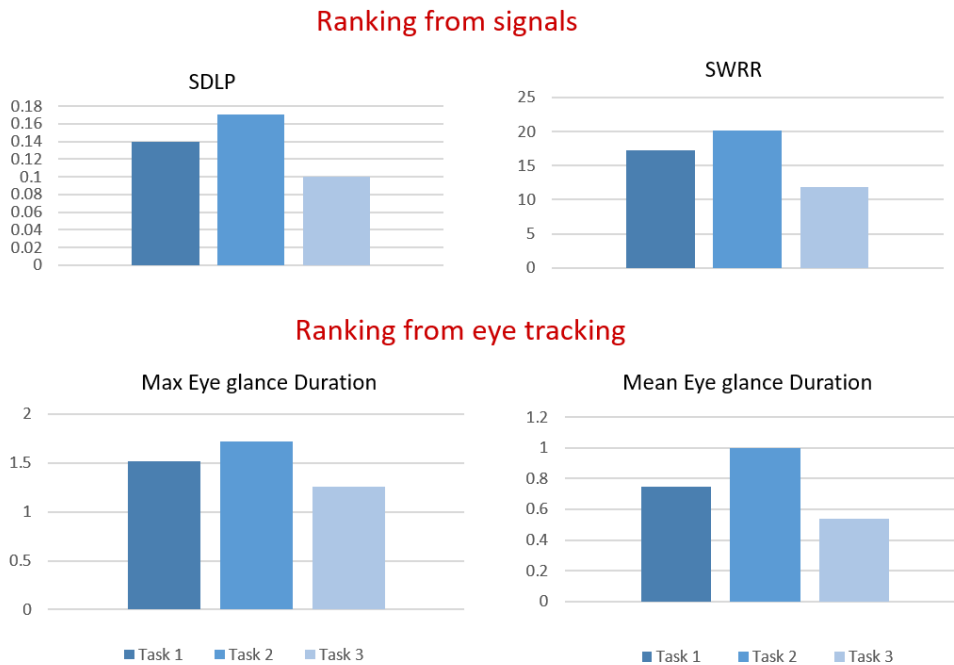
4.3 Analys och Visualisering

I detta arbetspaket har man fördjupat sig i en delmängd av användarfallen. Studierna har främst gjorts inom kategorin Användarmönster och körbeteende.

Återkoppling av hur bilens infotainmentsystem används, såsom vilka funktioner som används ofta, hur lättanvänt användargränssnittet är, och i vilka körfall olika funktioner används, är av stor vikt för att förbättra förarens upplevelse. Ett sätt att få en uppfattning om hur väl anpassat användargränssnittet till samtidig bilkörning är att mäta förarens distraktion vid körning då funktioner i infotainmentsystemet används såsom att ringa, byta radiokanal, använda navigator, etc.

Distraktion kan mätas genom att direkt mäta ögonrörelser och låta andelen av den tid som ögonen inte är riktade mot vägen, utan mot användargränssnittet i bilen, utgöra ett mått på distraktion. Detta kräver omfattande mätutrustning i bilen, med kamera och sk eye-tracker system och kontrollerade förhållanden. I projektet undersöktes hur information i andra signaler i infotainmentsystemet och i bilen i övrigt kunde användas istället för eye-tracker system för att mäta distraktion. Om distraktion kan mätas med utgångspunkt från signaler som redan är tillgängliga i bil, utan att hänga på extrautrustade mätsystem, skulle detta möjliggöra en direkt återkoppling från faktisk användning av olika versioner av infotainmentsystemet på en andel av bilflottan som valt att dela med sig av denna information. Exempel på

signaler som analyserades är bilens position i fil och rattutslag där ändring i standardavvikelse för position i fil samt rattåterföringshastighet användes som mått på distraktion. I en simulatorstudie på VTI kunde både dessa signaler samt motsvarande eye-tracking mått användas för att rangordna distraktionsgraden för ett antal fall av hur infotainmentsystemet användes.



Figur 5 Utvärdering av distraktionsmått baserat på standardavvikelse för position i fil (standard deviation lane position, SDLP) samt rattåterföringshastighet (steering wheel reversal rate, SWRR).

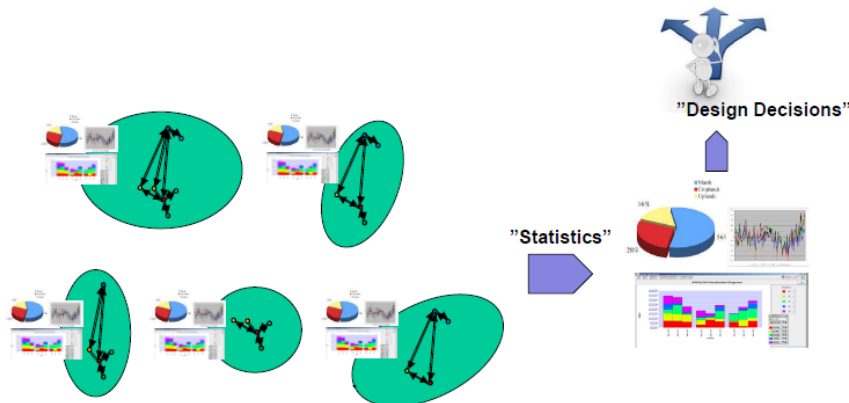
bilen faktiskt används av central betydelse. Traditionellt används enkäter, fokusgrupper, intervjuer och upparbetad erfarenhet för DUX-arbete. Genom att använda signaler tillgängliga i bil kan man tänka sig att kategorisera bilar i olika typfall och på så sätt få en uppfattning av hur bilarna faktiskt används och med detta som utgångspunkt anpassa bilen till typfallens behov. I projektet analyserades data från en testflotta insamlad under ett antal månader. Både hypotesdriven analys och mer explorativ dataanalys såsom klustring gjordes. Den explorativa dataanalysen utvärderade olika klustringsmetoder och plattformar för Big Data analytics.

Slutsatser och fortsatt arbete

Simulatorstudien på VTI visade att man för de studerade användarfallen kunde mäta distraktion med hjälp av signaler tillgängliga i bil utan bruk av avancerade eye-tracking system. Men en direkt tillgång till nämnda signaler samt samtidig loggning av användargränssnittsoperationer skulle man i fortsatt arbete på testbilar i trafik eller på delar av framtida fordonsflotta kvantifiera grad av distraktion för olika funktionalitet hos infotainmentsystemet. Genom att skala upp antalet deltagare i studier av detta slag kan man också utvärdera olika versioner av användargränssnitt genom att jämföra distraktionsgrad för förare som använder respektive version (något som i statistik benämns "A/B testing", vilket exempelvis är vanligt förekommande för att utvärdera webbgränssnitt).

I arbetet med klassificering av bilanvändning identifierades testbilarnas typfall och hypoteser om bilarnas användning testades. Tillämpningen av klustring på en mindre mängd utvalda signaltyper respektive 'subspace clustering'-metodik på en stor mängd signaltyper gav insikter om olika restyper och vad som karaktäriserar dem. En slutsats i arbetet är att explorativ dataanalys baserat på klustring och andra tekniker från maskininlärning bedöms ha mycket stor potential och behöver göras utifrån ett Big Data perspektiv. I projektet identifierades ett antal användarfall för dessa metoder såsom marknadskvantifiering (förståelse och trender med avseende på typiska bilanvändningar på olika marknader), evidensbaserat ingenjörsarbete (mätning av faktisk användning, identifiera viktig eller ny funktionalitet, förbättra utvecklingsprocessen),

prediktivt användargränssnitt (identifiering av bilanvändningstyp samt påbörjad restyp, automatisk anpassning av användargränssnitt).



Figur 6 Statistisk dataanalys för marknadskvantifiering, evidensbaserat ingenjörarbete, och prediktivt användargränssnitt

5 Mål

Målsättningen för projektet har dels varit att hitta en kostnadseffektiv lösning för datainsamling som inte i någon större utsträckning ställer ökade krav på komponentkostnaden i bilen. Lösningen skall ligga i linje med Volvos policy gällande personlig integritet där hänsyn tas till kundupplevelse samt lagkrav på olika marknader.

Det andra huvudsakliga målet för projektet har varit att studera metoder för analys av fältdata för ett antal use case inom Infotainmentdomänen. Årtermatningen av fältdata skall vara snabb, lättillgänglig och visualiserad på ett pedagogiskt sätt utan behov av expertstöd.

Projektet har enligt projektplanen arbetat med samtliga delar men viss modifiering av målen har gjorts under projektets gång. Förändringarna har dels berott på att användarfallen förutsatte data från intern signalering i Infotainmentnoden som inte var åtkomlig utan uppdatering av befintlig mjukvara samt att implementering av denna uppdatering inte kunnat prioriteras under projektets gång på grund av att leveranserna i introduktionen av den nya SPA plattformen haft högre prioritet.

6 Resultat och måluppfyllelse

Projektet har, i enlighet med målen, tagit fram en lösning för datainsamling i bil samt utvecklat ett koncept för HMI interaktion av integritetsinställningar i bil. Vidare har metoder för analys och visualisering studerats och validerats i ett antal olika prototyper.

De huvudsakliga resultaten från projektet:

- Koncept för dynamisk datainsamling i bil.
- Metoder för analys av DUX use case, distraktion samt klustring i typfall.
- Analys och visualisering av datainsamling från enheten för blåtandsuppkoppling.
- Benchmark och koncept av HMI för inställningar av personlig integritet.

Effekter av projektet:

- Införandet av ett nytt egenskapsområde för Information Security & Privacy
- Bidragit i olika initiativ för att öka kunskapen inom området och öppna upp för eventuella samarbeten.

Resultatet av projektets leveranser har en direkt koppling till FFIs övergripande mål, genom en snabb återmatning av fältdata till produktutveckling kan man snabbt agera om produkten inte har önskat beteende samt ge värdefull information för optimering av egenskaper som påverkar både säkerhet och förbrukning. Aktiv säkerhet har haft en aktiv roll i utvecklingen av bilens förmåga att logga data då återmatning från fältet är en viktig del för att uppnå nollvision vad gäller olyckor med dödlig utgång för personer som färdas i en Volvo. Minskad ledtid från idé till produkt är också en starkt bidragande faktor för att stärka den internationella konkurrenskraften.

Projektets resultat har eller kommer att bidra i flertalet av de generella målen för programmen inom FFI:

- industrins möjlighet att på ett konkurrenskraftigt sätt bedriva kunskapsbaserad produktion i Sverige.
- medverka till en fortsatt konkurrenskraftig fordonsindustri i Sverige
- leda till industriell teknik- och kompetensutveckling
- medverka till att konkreta produktionsförbättringar görs hos deltagande företag
- stödja forsknings- och innovationsmiljöer
- effektivisera nyttiggörande av FoU-resultat så att konkreta produktionsförbättringar görs hos deltagande företag
- öka kvaliteten på den produktionstekniska utbildningen
- stärka samverkan mellan fordonsindustrin och myndigheter, universitet, högskolor och forskningsinstitut

7 Spridning och publicering

Under projektets gång har det genomförts ett antal workshopar med både interna och externa aktörer. Det interna arbetet har lett till en ökad förståelse för hur fältdata och metoder för analys kan skapa ett värde för Volvo personvagnar. Det externa har öppnat möjligheter till samarbete med företag som är väl etablerade inom området för Big data.

Vid Fraunhofer-Chalmers Centrum för industrimatematik (FCC) har detta projekt inneburit möjlighet till kompetens- och kunskapsuppbyggnad inom explorativ dataanalys för personbilstillämpningar. Arbetet har också inkluderat ett 'Big Data'-perspektiv då delar av innevarande projekt men framför allt framtida fortsatt arbete inom området kräver detta. FCC har med anledning av detta initierat samverkansprojekt inom 'Big Automotive Data Analytics' med vår tyska motsvarighet inom Fraunhofer sfären, ITWM, vilket vi hoppas kunna bygga vidare på och dra nytta av i kommande FFI utlysningar och projekt, exempelvis BADA. Här har det handlat om maskininlärning i en Big Data kontext med subspace clustering samt inventering av Big Data ramverk såsom Hadoop och Spark.

7.1 Kunskaps- och resultat spridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	<ol style="list-style-type: none">1. Datainsamling för R&D från testfordon har varit framgångsrikt. För connectivity är datainsamling dessutom central för att kunna skapa bättre och personligare tjänster tvärs alla affärsområden; Från infotainment/DUX, drivlina, säkerhet och kvalitet till eftermarknadstjänster och tillbehör. Detta är ett område som kommer att fortsätta växa för Volvo personvagnar.2. I och med RDCV har egenskapsområdet för Security inom R&D förstärks med både resurser och officiella roller inom Privacy.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	<ol style="list-style-type: none">1. Inom ITS – intelligent transport systems pågår en intensiv dialog om hur trafiksäkerheten skall kunna förstärkas genom utbyte av data. I vår dagliga dialog med myndigheter, lagstiftare, andra OEM:er såväl som med vanliga människor sprids vårt budskap gällande Privacy och säkerhet.2. Delar av RDCV utgör källa för information till kommande forskningsprojekt inom området.
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Delar av resultaten kommer att integreras i kommande bilprojekt.
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

Projektet har inte resulterat i några officiella publikationer.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Datainsamling och skapande av kunskap kring individen är en förutsättning för att företag skall kunna skapa personliga tjänster som är optimerade efter personens specifika behov. Denna kunskapsuppbyggnad sker till större delen utanför bilen i olika aggregerade moln. Molntjänsterna kommer också stå för integrationen mellan Internet Of Things, Wearables, Smarta städer, Smarta hem, Trafik och kartleverantörer. I och med att maskiner i högre grad hjälper till med beslutsfattande finns det också en etisk aspekt som fortgående forskning behöver fördjupa sig i. Artificiell intelligens är något som dagens och morgondagens kunder förväntar sig mer och mer. Det skulle därför kunna bli svårare och svårare att uppnå visionen kring "Privacy by design". Förtydliga motstridiga krav, kunden måste alltid ha rätten att välja om data skall delas eller inte.

Standarder för hur vi utbyter data, interagerar med innehålls leverantörer och säkerställer kvalitet på data är lika viktigt som att skapa modeller för hur vi framgångsrikt kan utbyta data. Vi kan inte supportera allt och vi behöver fortsätta jobba med flexibla och kostnadseffektiva lösningar med hög beräkningskapacitet.

Vi har också sett att vi redan idag är redo att börja dela med oss utav data. Eftersom säkerhet är ett av våra kärnvärden och vi jobbar hårt för att kunna möta visionen för 2020 önskar vi samarbeta med andra företag, intresseorganisationer och myndigheter. Genom väl genomtänkta lösningar för användning och delning av data kan vi tillsammans utmana den annars traditionella bilbranschen i vår resa mot vision 2020.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Projektet har bedrivits med Volvo Personvagnar som ensam deltagare, stora delar av arbetet med analys och visualisering har dock genomförts med hjälp av Fraunhofer Chalmers Research Center.