

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

SIMSI – Säkra multimodala talgränssnitt i fordon



Författare: Per Karlsson, Mecel AB; Staffan Larsson, Göteborgs Universitet; Fredrik Kronlid, Talkamatic AB

Datum: 2014-03-15

Delprogram: Fordons- & trafiksäkerhet

Innehåll

1. Sammanfattning.....	3
2. Bakgrund	4
3. Syfte.....	6
4. Genomförande.....	6
5. Resultat	10
6. Spridning och publicering.....	13
7. Slutsatser och fortsatt forskning.....	14
8. Deltagande parter och kontaktpersoner	15

Kort om FFI

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

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

1. Sammanfattning

Förardistraktion är en vanlig orsak till olyckor, och orsakas ofta av att föraren interagerar med tekniska prylar, såsom mobiltelefoner, mediaspelare eller navigatorer. I SIMSI har vi tagit avgörande steg mot att utveckla ett system som möjliggör säker interaktion med sådana teknologier i fordon genom att reducera den kognitiva belastningen som uppstår genom interaktionen samt genom att reducera "head-down time".

Den primära målsättningen med projektet har varit att genomföra forskning om att reducera förardistraktion genom att använda integrerad multimodalitet och dialogstrategier för att hantera kognitiv belastning. Baserat på denna forskning har projektet utvecklat interaktionsstrategier för att minimera distraktionen och empiriskt undersökt olika interaktionsstrategier ur ett säkerhetsperspektiv. För att nå denna målsättning har ett antal olika aktiviteter genomförts:

- Först och främst har projektet konstruerat en teknisk setup för tester och demonstrationer för att möjliggöra simulatortester och demonstrationer av systemet.
- För det andra designades och implementerades några applikationer för att möjliggöra tester av de generiska interaktionsstrategierna som utvecklades i projektet.
- Härnäst designades och implementerades interaktionsstrategier för att reducera visuell och kognitiv distraktion. Dessa strategier delades in i (1) multimodala lösningar för att reducera "head-down-tid", och (2) lösningar för att reducera förarens kognitiva belastning.
- Slutligen genomfördes tester av de implementerade applikationerna och strategerna, vars resultat kan föras tillbaka in i utvecklingscykeln.

SIMSI har utvecklat befintlig teknologi genom att kombinera integrerad multimodalitet avsedd att minimera visuell distraktion med dialogstrategier för att hantera kognitiv belastning.

SIMSI har också tagit denna teknologi närmare marknaden genom att tydliggöra hur Talkamatic Dialogue Manager (TDM) kan integreras med befintliga kommersiella tekniska lösningar. Vi har skapat en integrationsguide för TDM, och har samlat erfarenheter gällande integration med kommersiellt tillgängliga HMIer. Vi har också utvecklat en testplattform för distraktion i samband med fordonsinteraktion, som kommer att stödja framtida forskning och utveckling. Göteborgs Universitet avser att återanvända plattformen i framtida projekt, inklusive EU-projekt.

Trots att resultaten från testerna fortfarande analyseras, tror vi att vi kommer att kunna visa att SIMSI-systemet betydligt reducerar distraktion, kognitiv belastning och head-down-tid jämfört med andra State-of-the-art-interaktionsmodeller.

2. Bakgrund

Förardistraktion och säkerhet

Förardistraktion är en vanlig orsak till olyckor, som uppstår när föraren interagerar med teknik, såsom mobiltelefoner, mediaspelare eller navigationssystem. Den s.k. ”100-car study” (Neale et al., 2005) avslöjade att distraktion som uppstår i samband med utförandet av en sekundäruppgift är den största orsaken till ouppmärksamhet för en bilförare, och hanteringen av trådlösa enheter är den vanligaste sekundäruppgiften. Målsättningen med forskningen i detta projekt var att designa system som möjliggör säker interaktion med teknik i fordon genom att reducera den kognitiva belastningen som uppstår vid användandet och genom att minimera head-down-tiden. Sådana system innehåller både aktiva komponenter som registrerar förarens kognitiva belastningsnivå och anpassar sig till den, och passiva system som genom sin design möjliggör interaktion som utsätter användaren för minimal kognitiv belastning.

Multimodala Dialogsystem

I fordonsindustrin pratar man om Human Machine Interfaces (HMI:er), varav vissa inkluderar talad interaktion. Inom akademien pratar man om multimodala dialogsystem. Ett multimodalt dialogsystem möjliggör talad kommunikation mellan människor och maskiner, men kompletterar den talade interaktionen med modaliteter från traditionella HMI:er såsom visuell output (skärm, head-up display) och haptisk input (scrollhjul, knappar, touch etc.). Målsättningen med forskningen i projektet var att vidareutveckla ett existerande dialogsystem genom att kombinera en särskild sorts multimodalitet (*integrerad* multimodalitet) med dialogstrategier för att hantera kognitiv belastning.

Talkamatic Dialogue Manager

En dialoghanterare är den centrala komponenten i ett dialogsystem. Den håller reda på dialogkontexten, inklusive dialoghistorik och dialogplaner, och använder denna information för att tolka och förstå användarens yttranden och för att välja sina egna yttranden. Baserat på forskning om dialogsystem (Larsson 2002 och senare forskning) har Talkamatic AB utvecklat Talkamatic Dialogue Manager (TDM), med målsättningen att erbjuda den mest kompetenta och användbara dialoghanteraren på marknaden – sett både ur utvecklar- och användarperspektiv. TDM erbjuder en generell interaktionsmodell som grundar sig i mänskliga interaktionsmönster, vilket resulterar i en hög grad av naturlighet och flexibilitet, vilket ökar användbarheten.

TDM hanterar ett flertal interaktionsmönster som är grundläggande för språklig kommunikation mellan människor, och erbjuder integrerad multimodalitet som tillåter användaren att fritt växla mellan (eller kombinera) modaliteter. Alla dessa

lösningar är domänoberoende, vilket innebär att de inte behöver implementeras i varje enskild applikation. Genom att använda Talkamatics teknologi kan dialogbeteenden ändras utan att röra applikationskoden och vice versa.

Detta gör testning av olika dialogstrategier, prompter etc. avsevärt snabbare och enklare än om dialogsystem baserade på traditionella tillståndsmaskiner används. Dessutom medför separationen mellan dialoglogik och applikationslogik att tiden som krävs för att utveckla nya dialogapplikationer kan reduceras avsevärt. En utvecklare som utvecklar med Talkamatics dialoghanterare behöver inte heller vara expert på dialoginteraktion, eftersom dialogdesignen är inbyggd i dialoghanteraren.

Integrerad multimodalitet i TDM

Det finns anledning att tro att multimodal interaktion är effektivare och mindre distraherande än unimodal interaktion (Oviatt et. al. 2004). TDM stödjer multimodal interaktion där röstinput och –output kombineras med ett traditionellt menybaserat användargränssnitt med grafisk output och haptisk input.

För att underlätta navigering i listor (ett välkänt interaktionsproblem för dialogsystem) har Talkamatic utvecklat sin Voice Cursor-teknologi (patentsökt). Tekniken tillåter användaren att bläddra i en lista i ett multimodalt dialogsystem utan att titta på en skärm och utan att bli utsatt för stora sjok av uppläst information.

En nyckelegenskap hos TDMs integrerade multimodalitet är det faktum att den gör det möjligt för en bilförare att utföra all interaktion utan att någonsin behöva titta på en skärm, antingen genom att tala till systemet, genom att ge haptisk input eller genom att kombinera de båda. Vi är inte medvetna om något annat fordonsdialogsystem med dessa features.

Mer information finns tillgänglig på www.talkamatic.se

Mecel Populus

Mecel Populus är en verktygssvit för att designa, utveckla och exekvera användargränssnitt för distribuerade inbyggda system. Den minimerar tiden och kostnaden för att producera iögonfallande HMIer.

Mecel Populus har flera unika egenskaper jämfört med traditionell HMI-utveckling. Kombinationen av dessa egenskaper undanröjer barriären som traditionellt existerar mellan de personer som arbetar med krav, systemutveckling, HMI-design och implementation. Ett HMI skapas och verifieras i Mecel Populus utan att utvecklaren behöver skriva någon mjukvara. HMI:t laddas därefter över till målplattformen där Mecel Populus Engine exekverar det. Mecel Populus är designat för fordonsindustrin för att leverera högpresterande användargränssnitt med kort time-to-market och för att möjliggöra effektiv livscykelhantering för mjukvara. Mer information finns på www.mecel.se/products

3. Syfte

Den primära målsättningen med projektet har varit att genomföra forskning om att reducera förardistraktion genom att använda integrerad multimodalitet och dialogstrategier för att hantera kognitiv belastning. Baserat på denna forskning har projektet utvecklat interaktionsstrategier för att minimera distraktionen och empiriskt undersökt olika interaktionsstrategier ur ett säkerhetsperspektiv.

För att nå denna målsättning har ett antal olika aktiviteter genomförts:

- Först och främst har projektet konstruerat en teknisk setup för tester och demonstrationer för att möjliggöra simulatortester och demonstrationer av systemet.
- För det andra designades och implementerades några applikationer för att möjliggöra tester av de generiska interaktionsstrategierna som utvecklades i projektet.
- Härnäst designades och implementerades interaktionsstrategier för att reducera visuell och kognitiv distraktion. Dessa strategier delades in i (1) multimodala lösningar för att reducera ”head-down-tid”, och (2) lösningar för att reducera förarens kognitiva belastning.
- Slutligen genomfördes tester av de implementerade applikationerna och strategierna, vars resultat kan föras tillbaka in i utvecklingscykeln.

4. Genomförande

4.1 WP1: Integration

WP1 har med god marginal varit den mest utmanande delen av projektet, och har tagit avsevärt mycket mer resurser i anspråk än planerat. Jämbördigheten mellan de två motorerna (eng. ”engines”) motiverade en symmetrisk relation snarare än ett ”master-slave”-förhållande.

Båda motorerna håller reda på aktuellt tillstånd i interaktionen, och hanterar övergångar mellan tillstånd som orsakas av handlingar utförda av användare eller system. För att uppnå den symmetriska relationen infördes en låsmekanism, som tillät en av motorerna att ta kontroll över den andra. När aktuell motor äger låset, kan den utföra förändringar i sitt eget tillstånd givet att den informerar den andra motorn om dessa förändringar. På detta sätt kan varje motor ha sin egen modell av interaktionstillståndet, på samma sätt som när den kör utan den andra motorn, eftersom lås protokollet garanterar att dessa tillstånd hålls synkroniserade.

Under implementationsarbetet i WP1 har denna allmänna och enkla lösning gradvis utökats för att täcka mer avancerade scenarion. Till exempel kan TDM hantera osäkerhet orsakad av svaga taligenkänningsresultat, som resulterar i tentativa tolkningar av vad användaren sade. Populus har inget behov av denna typ funktionalitet. Alla integrationsproblem hanterades tillslut framgångsrikt.

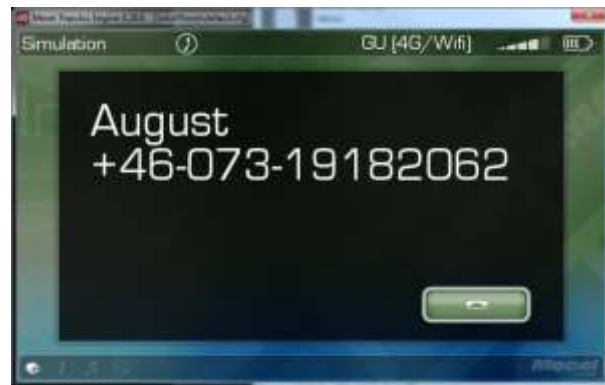
Erfarenheten från detta integrationsprojekt är ovärderlig för Talkamatic, eftersom den på ett tydligt sätt demonstrerade skillnaderna mellan TDM och andra interaktionshanterare, och hur dessa skillnader kan överbryggas.

4.2 WP2: Applikationsutveckling

Applikationssviten som utvecklades i projektet blev ganska begränsad på grund av att integrationen blev så omfattande. Sviten bestod av en standard-telefonapplikation med röststyrning, tillgänglig från en huvudmeny. Denna huvudmeny innehöll också ikoner för andra applikationer. Det fanns också stöd i plattformen för en sorts simulerad navigation, vilket gjorde att experiment med Turn-by-turn-navigation kunde utföras.



Telefonapplikationen tillät användaren att bläddra i sin kontaktlista, där några kontakter hade ett enda nummer medan andra kontakter hade hem- arbets- och mobilnummer.



Allting som kan utföras med det haptiska användargränssnittet kan också göras genom att använda rösten (att ringa, välja, lägga på, acceptera ett inkommande samtal etc.). Användaren kan också använda "one-shot-utterances", t. ex. "Ring Alexanders mobilnummer". Röstbläddringsfunktionaliteten gör att ett element som är i fokus läses upp för användaren.

4.3 WP3: Integrerad multimodalitet för minskad head-down-tid

Detta arbetspaket fokuserade på utvärdering av Voice-cursor-konceptet. Vi beskriver de tester som utfördes i WP3. Data från testerna utvärderas fortfarande, och de slutliga resultaten kommer att beskrivas i efterrapporten.

Huvudsyftet med testerna angående visuell distraktion är att undersöka hur tiden som användaren har ögonen på vägen varierar mellan olika modaliteter. Vårt huvudsakliga intresse låg i röstbläddringsteknikens bidrag.

Följande fyra villkor testades:

- Endast GUI (endast haptisk input, endast grafisk output)
- GUI med röstbläddring (endast haptisk input, grafisk och talad output)
- Multimodal with voice cursor (haptisk och talad input, grafisk och talad output)
- Speech-only with voice cursor (haptisk och talad input, endast talad output)

För varje villkor använde vi två olika nivåer: lätt och svår. För båda nivåerna är uppgiften att köra längs en mjukt slingrande väg samtidigt som man håller avståndet till en bil som kör framför testpersonen och en bil som kör bakom testpersonen. I det enkla fallet håller de andra bilarna konstant hastighet. I det svåra fallet ökar och minskar de andra bilarna hastigheten då och då, och bilen bakom visar ibland att du kör för långsamt (genom att använda signalhornet).

Detta sätt att testa, vilket vi informellt kallar ”annoying cars setup”, skiljer sig från andra experiment-setuper, som ConTR (Engonopoulos et al, 2008). I detta fall försöker föraren matcha två vertikala linjer som representerar fordonets position och en referensposition som skall uppnås. Vår miljö har fördelen av att vara mer realistisk, men vi inser att det fortfarande är långt ifrån jämförbart med att köra i riktig trafik. Inledande tester kommer att genomföras för att verifiera lämpligheten hos ”annoying cars setup” för våra syften.

Applikationen som används i dessa tester använder grundläggande telefonfunktionalitet, att bläddra i en kontaktlista och att ringa upp kontakter. Med jämna mellanrum tar föraren emot en talad instruktion (med en röst som skiljer sig från dialogsystemets), t.ex. ”Du inser just att du måste ringa Ashley på hennes mobilnummer”. Användaren ska då utföra denna instruktion så effektivt och komplett som möjligt.

Formulär användes för att samla in data (1) före testerna, (2) efter varje modalitetsvillkor och (3) efter hela testsessionen. Formuläret (1) samlar in bakgrundsdata om testsubjektet, inklusive körvana, bekantskap med teknologier som röststyrning och navigationssystem. Efter varje testvillkor ombads testpersonen att betygssätta (på en skala 1 till 5, där 1 representerar att fullständigt avvisa och 5 fullständigt instämma) i 12 uttalanden om personens erfarenhet av interaktionen.

4.4 WP4: Dialogstrategier för minskad kognitiv belastning

- Strategier för avbrott och återupptagning: När och hur skall en dialog avbrytas och återupptas för att minimera distraktion? (WP4.1)
- Retoriska strategier: Kan retoriska strategier som utvecklats för att underlätta förståelse och acceptans av information också användas för att minska distraktion? (WP4.2)
- Pausering och turtagningsstrategier: Kan beteende avseende pausering inom en tur manipuleras för att minimera distraktion? (WP4.3)

Tidigare forskning visar att talad kommunikation kan påverka förarens beteende negativt. Emellertid baseras dessa undersökningar typiskt på väldigt artificiell kommunikation, där förarens dialogpartner inte uppmärksammar förarens distraktionsnivå eller trafiksituationen. Andra studier har visat att när föraren pratar med en passagerare i bilen eller använder en mobiltelefon för vardaglig konversation, så har detta ingen mätbar effekt på förarens förmåga att framföra ett fordon. (Esbjörnsson et al 2006). Anledningen är att passageraren kontinuerligt anpassar sin kommunikation för att minimera den

kognitiva belastning på föraren, till exempel genom att vara tyst när föraren fokuserar på köruppgiften.

Arbetet i detta arbetspaket har fokuserat på att specificera strategierna som skall testas, genom att implementera dem på SIMSI-plattformen, och på att designa försöken. Vi kommer här att beskriva de planerade försöken för WP4.

WP4.1 Strategier för avbrott och återupptagning

Effekterna av strategier för avbrott och återupptagning kommer att undersökas genom interaktioner med SIMSI-systemet. Den kognitiva belastningen mäts kontinuerligt, men kommer inte i sig själv att påverka systemets beteende. Istället kommer ”annoying car”, som beskrivs i avsnitt 2.3 att användas för att skapa en stressande körsituation, och instruktioner som uppvisar olika pauseringsbeteenden spelas upp under de stressande perioderna.

De två beteendena som kommer att jämföras är följande:

1. Fortsätta att tala under de svåra förhållanden
2. Sluta prata under svåra förhållanden; återuppta interaktionen när de svåra förhållandena tar slut.

För att säkerställa att det finns en pågående interaktion och att den pausas under de svåra förhållandena, så kontrolleras förhållandena faktiskt från dialogsystemet så att de svåra förhållandena triggas vid en bestämd punkt i interaktionen. Detta innebär att det inte behövs någon riktig detektion av ökad kognitiv belastning i experimenten. Istället är idén att använda data insamlad under dessa experiment som en grundplåt för att bygga och automatiskt träna en detektor för kognitiv belastning.

WP4.2: Retoriska strategier

Effekterna av retoriska strategier på kognitiv distraktion kommer att testas genom att använda förinspelade prompter som förser föraren med navigationsinstruktioner under körningen. Användaren behöver inte svara på dessa instruktioner. Den kognitiva belastningen mäts kontinuerligt, men påverkar inte i sig själv pauseringen.

WP4.3: Strategier för pausering och turtagning

Precis som i WP 4.2, så kommer effekterna på den kognitiva belastningen av pausering att testas genom använda förinspelade prompter som förser föraren med navigationsinstruktioner under körningen. Användaren behöver inte svara på dessa anvisningar. Den kognitiva belastningen mäts, men påverkar inte i sig genereringen av pauseringen. Istället kommer vi, precis som i WP4.1, att använda ”annoying cars” (beskrivet i avsnitt 2.3) för att skapa en stressande situation, och yttranden som uppvisar olika typer av pausering kommer att spelas upp för användaren.

4.5 WP5: Användartester och utvärdering

Ett mål med SIMSI-projektet var att genomföra ekologiskt valida tester av applikationerna, och att låta resultaten av dessa tester gå tillbaka in i

utvecklingsprocessen. Målsättningen är att hitta de bästa interaktionslösningarna och att verifiera dessa experimentellt, särskilt i fall där intuitioner om vad den bästa lösningen är saknas. Detta innebär att implementera varianter av ett beteende, testa dessa varianter på naiva användare, samla in data från dessa interaktioner och etablera statistiskt signifikanta resultat baserat på dessa insamlade data.

Som en del av förberedelserna för experimenten i WP4 lade GU en avsevärd ansträngning på att sätta upp en komplett testmiljö baserat på en körsimulator och olika typer av biofysiska mätverktyg.

Med interna medel inköpte GU körsimulatormjukvara från SCANNER och olika hårdvarukomponenter (ratt, förarstol med pedaler och växelspak). Vi bestämde oss för att satsa på en mer realistisk körsimulator än de som brukar användas i akademisk forskning om fordonsinteraktion, motiverat av att vi ville försäkra oss om ekologisk validitet.

För att mäta var förarens blick är, inköptes även en SmartEye Pro eyetracker. En viktig fördel med denna eyetracker är att den tillåter huvudrörelser utan dataförlust.

Slutligen kompletterade vi med CStress stressmätningssystem, som mäter hjärtfrekvens, hudkonduktivitet och även andning. Det visade sig vara svårt att hitta rätt sorts utrustning, men det verkar som att ett antal liknande produkter som riktar sig mot vanliga användare snart kommer att börja säljas kommersiellt.

Utöver ovanstående utrustning användes SIMSI-systemet anslutet till en mikrofon och till knapparna på ratten för interaktionsinput och anslutet till en Android-tablet för output. En videokamera placerad bakom och till höger om föraren spelade in all interaktion (audio och video). Vidare spelades alla yttranden in via mikrofonen som användes för interaktionen.

Script konstruerades för att samla in och synkronisera data från körsimulatoren, eyetracker, dialogsystemet och de andra delarna av systemet. Ett annat script konstruerades för att övervaka testsessionerna.

5. Resultat

5.1 Bidrag till FFI-mål

- En demonstrator för multimodalt HMI som är i toppklass vad beträffar interaktionsdesign avseende säkerhet och användbarhet under bilkörning.
- Ökad kunskap om multimodala interaktionsstrategier för att minimera kognitiv belastningen och head-down-tid vid interaktionsdesign i fordon. Även om de vetenskapliga resultaten ännu inte är kompletta (de kommer att inkluderas i uppföljningsrapporten, tror vi att vi kommer att kunna nå signifikanta testresultat som visar att dialogstrategierna i SIMSI minskar distraktionen och ökar säkerheten.

- Stödja miljöer för innovation och samarbete, genom att stödja Centre for Language Technology vid Göteborgs universitet i dess ambitioner att bli ett nav för forskning inom fordonsdialog, och i allmänhet genom att stärka relationerna mellan akademien och industrin inom området säker interaktion i fordon i Västra Götalandsregionen.
- *Sträva efter att ny kunskap utvecklas och implementeras och att befintlig kunskap implementeras i industriella applikationer*, genom att vidareutveckla TDM och genom att implementera det i miljöer för demonstrationer och testning, och därigenom arbeta mot att implementera det i industriella fordonsmiljöer.

5.2 En integrerad plattform för testning och integration

Arbetspaketet för systemintegration är fundamentalt i projektet, med syfte att leverera forskningssystemet. SIMSI-systemet består av en integration mellan Talkamatics TDM-system, en dialoghanterare för talad dialog, och Mecel Populus, mjukvara för att specificera, verifiera och exekvera fordons-HMIer. (Detta avsnitt beskriver SIMSI-systemet. Den plattform som används i projektet för forskning och test beskrivs i avsnitt 5.5).

Den huvudsakliga utmaningen i integrationen mellan Populus och TDM är att båda system håller reda på det aktuella interaktionstillståndet och haterarhanterar sådana övergångar mellan tillstånden som orsakas av handlingar av användare och system. Därmed finns ett behov av att ständigt hålla systemen synkroniseradesynkroniserade. Denna synkronisering hanteras av en ”övergångskö”, Transition Queue (TQ), en modul som erbjuder ett lås som vardera systemen kan lägga beslag på, givet att det är ledigt. När ett system får låset blir det systemet överordnat det andra, och kan upplysa det andra om hur tillståndet uppdateras, fram till dess att låset returneras till TQ.

Synkroniseringen kompliceras av olikheterna mellan röstinteraktion och traditionell GUI-interaktion, som byggts in i de två systemen. I röstmiljön ställs och besvaras frågor. Varje interaktion har en tidsdimension. Till exempel att visa en kontakts telefonnummer kräver att systemet läser upp dem ett efter ett, medan det grafiska systemet kan visa upp dem alla samtidigt. Detta är skillnader som måste hanteras när två system av dessa typer integreras.

5.4 Integrerad multimodalitet för reducerad head-down-tid

Vi har samlat in data från 20 testpersoner som interagerar med systemet. Eyetrackern användes för att registrera användarens blick. Förutom att samla in data angående om användaren fokuserar på körsimulatorns skärmar eller på GUIt, samlade vi också in finkornig eyetracker-data som visar var föraren tittar vid varje givet ögonblick.

Hypotesen är att i situationen där enbart GUI är tillgängligt kommer tiden där blicken är på vägen att vara mindre än i de andra situationerna, eftersom föraren inte behöver titta på skärmen för att kunna slutföra sin uppgift. Förutom att testa denna hypotes är vi allmänt intresserade av vilka situationer som ger de bästa resultaten vad gäller tid med

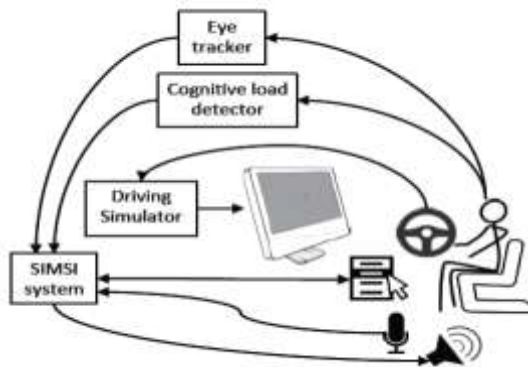
blicken på vägen, framgång i att slutföra uppgifterna, tid för att utföra uppgifterna och användbarhet (skattat genom ett formulär). Till Exempel:

- I hur stor utsträckning bidrar Voice Cursor i sig till att minimera distraktion, även utan att talad input används? Jämförelser mellan denna situation och situationen med bara GUI kommer att hjälpa oss att förstå och kvantifiera bidraget från Voice Cursor vad gäller att minimera visuell distraktion t.ex. när man bläddrar i listor.
- Vilka modaliteter föredrar användarna att använda när alla är tillgängliga? Hur mycket (om något) förbättras visuell distraktion, körkvalitet och användbarhet i denna situation jämfört med (1) endast GUI och (2) GUI med Voice Cursor?
- Hur påverkas den visuella distraktionen, körkvaliteten och den subjektiva användbarheten av att ta bort den visuella outputmodaliteten? Är det en bra idé att stänga av skärmen under vissa omständigheter för att eliminera visuell distraktion, eller har det negativ effekt på användbarheten?

5.5 Dialogstrategier för minskad kognitiv belastning

Testet kommer att utföras i april 2014, och kommer att beskrivas tillsammans med resultaten i efterrapporten.

5.6 Metod för användartestning och utvärdering



Figur 1: översikt över testmiljön i SIMSI

Testmiljön består av två delar förutom själva dialogsystemet: En körsimulator (SCANeR från Oktal) och en eyetracker (Smart Eye Pro från Smarteye) och instrument för att mäta kognitiv belastning (CStress)

I vår setup har vi tre skärmar för att ge användaren ett brett synfält. Vi har också en spelratt inklusive förarstol, växelspak och pedaler. Dessa används huvudsakligen för att styra körsimulatorens, men de knappar som finns på ratten används för att kontrollera dialogsystemet (bläddring av alternativ, Push-To-Talk). En Android-platta används för att

visa GUIt på en position som motsvarar en display i en bil. Både TDM och Populus körs på samma stationära PC som körsimulatorn, och en Populus-app för Android körs på läsplattan. Appen låter användaren välja alternativ genom att använda touch och även att scrolla i listan. Eyetrackern körs på en separat stationär PC, i och med att den kräver betydande datorkraft.



Figur 2: SIMSI testmiljö

Designmjukvara som följer med körsimulatorn används för att designa och köra scenarier. Scenarierna används för att kontrollera dels hur autonomt trafiken skall bete sig och dels händelser, som väderomslag och trafiksignaler. Simulatorn loggar miljödata och för varje fordon. Data som filavvikelse och hur användaren hanterar instrumenten (ratt och pedaler) kan användas för att avgöra kognitiv belastning. I ett senare skede kan dessa data användas för att ändra beteende i dialogsystemet.

Vi tror att SIMSI-testmiljön är relativt unik i Universitetsmiljö och den kommer att vara en ovärderlig resurs i framtida forskning om dialog i fordon.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultat spridning

En aktuell utveckling som är relevant för SIMSI är anpassningen av mobila enheter till fordonsmiljön, exemplifierat av Apples CarPlay (<https://www.apple.com/ios/carplay/>) och Open Automotive Alliance (<http://www.openautoalliance.net>) vilket syftar till att introducera Android i bilen. Industrin är bekymrad över förardistraktion och säkerhetsrisker som uppstår när appar som designats för mobila enheter förs över till en

fordonsmiljö, och branschen är medveten om behoven att skapa säkra röstbaserade användargränssnitt.

Talkamatic deltar för närvarande i tre EU-finansierade projekt där TDM används och där resultaten från SIMSI förs in i forskningen. Särskilt relevant är projektet ”**SIMPLI-CITY – The Road User Information System of the Future**” (<http://simpli-city.eu/>) som syftar till att ta fram ett fullständigt väginformationssystem.

Resultaten av SIMSI, både forskningsresultat och de förbättringar och andra utvecklingar av SIMSI-systemet och TDM har en tydlig potential att spela en viktig roll i utvecklingen a framtida säkra fordonsdialogsystem.

6.2 Publikationer

Larsson, S. ; Berlin, S. ; Eliasson, A. et al. (2013). Integration and test environment for an in-vehicle dialogue system in the SIMSI project, *Proceedings of the SIGDIAL 2013 Conference*. s. 354-356. ISBN/ISSN: 978-1-937284-95-4

Larsson, S. ; Berlin, S. ; Eliasson, A. et al. (2013). Visual distraction test setup for an multimodal in-vehicle dialogue system. *Proceedings of the Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue*. 17 s. 215-217.

Vi förväntar oss att WP3 och WP4 kommer att generera ytterligare publicerbara forskningsresultat.

7. Slutsatser och fortsatt forskning

De huvudsakliga slutsatserna av SIMSI är följande:

- Vi har tagit TDM närmare marknaden genom att tydliggöra hur TDM skall integreras med existerande kommersiella teknologier. Vi har skapat en integrationsguide för TDM och samlat erfarenhet av att integrera med kommersiella verktyg för fordons-HMIer.
- Vi har utvecklat en testplattform för distraktion i samband med fordonsinteraktion som kommer att resultera i framtida forskning och utveckling. GU avser att återanvända plattformen i framtida projekt, inklusive EU-projekt.
- Preliminära försök visar att multimodalitet minskar visuell distraktion jämfört med traditionella HMIer, och mer specifikt att TDMs Voice Cursor reducerar distraktion och ökar nöjdheten hos användarna.

Fortsatt forskning inkluderar

- Att vidareutveckla Voice Cursor-konceptet ytterligare för att hantera snabbbrullning och andra typer av haptisk input, exempelvis gester.

- Förbättra testplattformen ytterligare för att förenkla genomföranden av försök och pressningen och analysen av den insamlade datjan.
- Genomförande av fler tester, om möjligt i riktig trafik, för att vidare undersöka bidraget till den reducerade distraktionen från olika varianter av de dialogstrategier som testats i SIMSI. Vi vill också genomföra longitudinella tester, där användarna har tillgång till systemet under längre tidsperioder.

8. Deltagande parter och kontaktpersoner

Staffan Larsson
Professor of Computational Linguistics
Department of Philosophy, Linguistics and Theory of Science
University of Gothenburg
Email: sl@ling.gu.se
Telephone: +46(0)31 7864378



UNIVERSITY OF
GOTHENBURG

Per Karlsson
Project Manager
Mecel AB
Email: per.karlsson@mecel.se
Telephone: +46(0)31 720 4526



Fredrik Kronlid
Managing Director
Talkamatic AB
Email: fredrik@talkamatic.se
Telephone: +46(0)703 60 21 90

