

Examensarbete i informatik

# CADI – Situationsberoende förarinformation

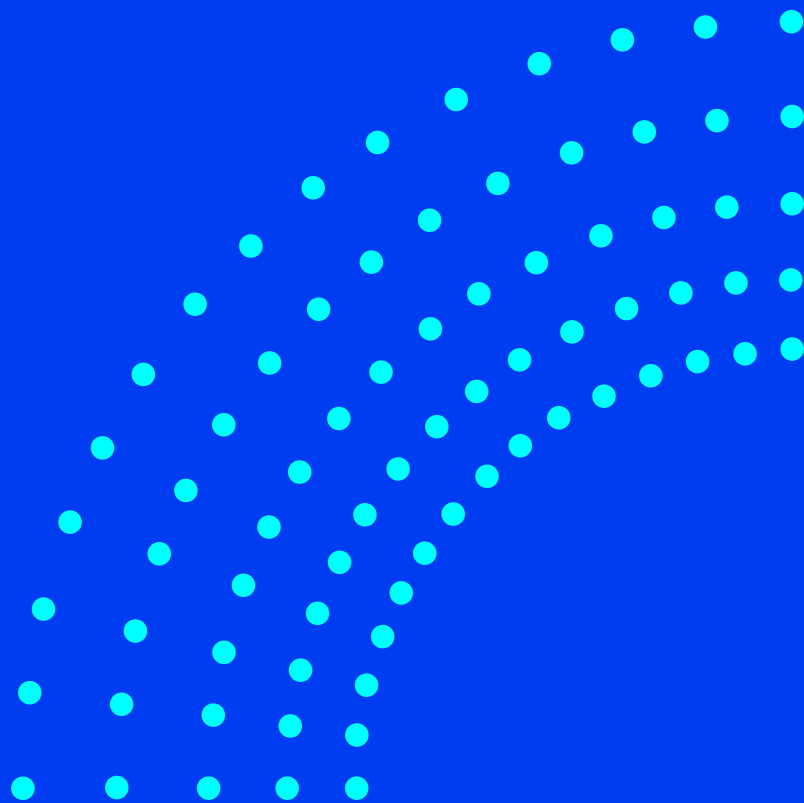
**Magnus Bodmar**

Gothenburg, Sweden 2004



IT University  
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET





REPORT NO. 2004:26

## **CADI – Situationsberoende förarinformation**

Analys, design, utveckling och utvärdering av en interaktiv instruktionsbok för fordon.

Magnus Bodmar



Department of Applied Information Technology  
IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG  
GÖTEBORG UNIVERSITY AND CHALMERS UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY  
Göteborg, Sweden 2004

CADI – Situationsberoende förarinformation

Analys, design, utveckling och utvärdering av mobil interaktiv instruktionsbok för fordon

Magnus Bodmar

© Magnus Bodmar, 2004.

Report no 2004:26

ISSN: 1651-4769

Department of Applied Information Technology

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

P O Box 8718

SE – 402 75 Göteborg

Sweden

Telephone + 46 (0)31-772 4895

[Chalmers Repro]

Gothenburg, Sweden 2004

## CADI – Situationsberoende förarinformation

Analys, design, utveckling och evaluering av mobil interaktiv instruktionsbok för fordon.

Magnus Bodmar

Department of Applied Information Technology

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

### SUMMARY

The goal of this master thesis is to investigate how to support a driver with information about his vehicle. The master thesis is based on action research studies with the goal to determine design parameters in how a driver can be supported with an electrical instructions manual.

A prototype for Context-Aware Driver Information (CADI) was developed for supporting drivers in car maintenance. CADI is a context-aware mobile instruction manual, executed on a PocketPC. The application contains an interactive instructions manual and a car communications facility that connects to the car through dedicated hardware. These two parts are combined to make a dynamic instruction manual that always can support the driver with information about the car, this information is updated as long as the application is connected with the car.

After development, CADI was evaluated to test if an electrical instructions manual can help drivers to maintain and understand their car. The evaluation gave some insights on how this technology can be implemented in cars in the near future.

The report is written in Swedish.

Keywords: Instructions manual, handheld computing, car diagnostics, Context-aware computing.



TACK!

Jag vill tacka min handledare på VCCS Kenny Falk för stöd och genuint engagemang. Jag vill också tacka alla andra på VCCS som hjälpt mig med nödvändig information.

Förutom min handledare på Volvo vill jag tacka min kontaktperson på Newmad Technologies AB Per Dahlberg som hjälpt mig att starta detta exjobb samt gav mig värdefull vägledning under exjobbets gång.

Sist men inte minst vill jag tack min akademiska handledare Ola Henfridsson som har knuffat mig i rätt riktning och troligen fått ett par grå hårstrån under läsningen av de första utkasterna till denna rapport.

Återigen tack så hemskt mycket.

Göteborg 2004-01-08  
Magnus Bodmar





# Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| 1 Inledning .....                                 | 1  |
| 1.1 Syfte .....                                   | 2  |
| 2 Fordons diagnostik .....                        | 3  |
| 2.1 Diagnos .....                                 | 3  |
| 2.1.1 Diagnosspecifikation.....                   | 3  |
| 2.1.2 Bilens nätverk .....                        | 3  |
| 2.1.3 Felsökning på verkstad.....                 | 4  |
| 2.1.4 Översikt i bilen .....                      | 5  |
| 2.2 Dagens bilinformation .....                   | 6  |
| 2.2.1 Instruktionsbok .....                       | 6  |
| 2.2.2 Quicktips .....                             | 6  |
| 2.2.3 Interaktiv instruktionsbok.....             | 6  |
| 3 Relaterat arbete.....                           | 7  |
| 3.1 Dagens telematiktjänster .....                | 7  |
| 3.2 Kontextmedvetna applikationer.....            | 8  |
| 3.2.1 Aktiv säkerhet.....                         | 9  |
| 3.2.2 Passiv säkerhet.....                        | 10 |
| 4 Metod.....                                      | 11 |
| 4.1 Diagnostisering.....                          | 12 |
| 4.1.1 Informationssamling .....                   | 12 |
| 4.1.2 Litteraturstudie.....                       | 13 |
| 4.1.3 Empirisk studie .....                       | 13 |
| 4.1.4 Intervjuer .....                            | 14 |
| 4.2 Aktionsplanering .....                        | 14 |
| 4.2.1 Design av CADI.....                         | 15 |
| 4.3 Aktionstagnung .....                          | 15 |
| 4.4 Utvärdering.....                              | 16 |
| 4.5 Specificera lärandet .....                    | 16 |
| 5 Designprinciper efter intervjustudie .....      | 17 |
| 5.1 Analys av intervjuer.....                     | 17 |
| 6 CADI .....                                      | 21 |
| 6.1 Val av utvecklingsspråk och information ..... | 21 |
| 6.2 Grafisk utveckling .....                      | 22 |
| 6.3 Menysystem .....                              | 23 |
| 6.4 Verktygsfält.....                             | 23 |
| 6.5 Instruktionsboken .....                       | 24 |
| 6.6 Anteckning .....                              | 24 |
| 6.7 Interaktiv instruktionsbok .....              | 25 |
| 6.8 Fjärrdiagnostik.....                          | 25 |
| 6.9 Hårdvara.....                                 | 26 |
| 6.10 CANTact .....                                | 26 |

|   |    |
|---|----|
| 7 Utvärdering .....                       | 27 |
| 7.1 Syfte .....                           | 27 |
| 7.2 Upplägg .....                         | 27 |
| 7.3 Intervjuer .....                      | 27 |
| 7.4 Gruppdiskussion .....                 | 28 |
| 7.5 Biltester .....                       | 28 |
| 8 Resultat och analys .....               | 29 |
| 9 Slutsats .....                          | 33 |
| 10 Reflektioner och framtida arbete ..... | 35 |
| 11 Referenser .....                       | 37 |

## 1 Inledning

Allteftersom vår värld digitaliseras blir våra verktyg för vardagligt bruk alltmer komplicerade. Våra fordon är inget undantag. Funktionsinnehållet i bilar ökar snabbt och allt fler funktioner realiseras numera med hjälp av elektronik och IT. Elsystemen i de flesta av dagens fordon byggs som ett distribuerat realtidssystem, där kommunikationen sker med hjälp av Controller Area Network (CAN). 20-talet datorer kommunicerar på de interna nätverken och bilens kommunikation med omvärlden ökar hela tiden med tjänster inom telematik (VCCS 2003). Kostnaden för elektronikutrustning hos vissa bilmodeller uppgår idag till hälften av bilens tillverkningskostnad.

Den tekniska utveckling inom fordonsindustrin har medfört avancerad mätutrustning som bland annat kan användas för att övervaka bilens kondition. De flesta bilar som tillverkas idag innehåller ett antal elektroniska moduler, noder, som knyts samman till ett CAN nätverk. Nätverket sammanbinder bilens alla elektriska funktioner vilket möjliggör styrning och övervakning av i stort sett alla elektroniska enheter.

Denna utveckling leder till att bilen blir mer och mer komplicerad, ett komplext vardagsinstrument som nyttjas och förväntas att alltid fungera som den var avsedd att göra. Skötsel av ägarrelaterad översyn såsom kontroll av strålkastare, däck, spolarvätska osv. är mycket bristfällig. Bilprovningens statistik, över kontrollbesiktningar på personbilar, visar att ägarrelaterade besiktningssanmärkningar finns på nästan var tredje bil (30 %) det motsvarar i Sverige drygt en halv miljon bilar ([www.bilprovningen.se](http://www.bilprovningen.se)). En mycket hög siffra som borde kunna minskas.

För att hantera sitt fordon får förare idag en instruktionsbok i pappersformat. I instruktionsboken finns oftast all information som en förare kan behöva. Men det finns inget som underlättar för föraren och hjälper dem när ett fel kräver åtgärden.

Med hjälp av CAN nätverk och bilens alla sensorer finns det nu möjlighet att skapa ett stödsystem som gör att användare kan få del av fordonets tillstånd. Det specifika tillstånd som fordonet befinner sig i kan ibland kopplas direkt till bilens instruktionsbok. Genom att skapa referenser mellan tillstånd och instruktionsboken går det att skapa en kontextmedveten instruktionsbok, som automatiskt visar information om bilens status i text och bilder som användaren av bilen kan förstå och använda sig av. Det system som hanterar tillståndsförändringar i bilen och referenser till instruktionsboken kan med andra ord skapa situationsanpassad förarinformation.

Denna teknologi skapar möjligheter till en mer informerad förare, men samtidigt skapas nya frågor. Två av dem har jag valt som forskningsfrågor under detta projekt.

Hur kan en elektronisk och interaktiv instruktionsbok stödja en förare?

Kan en mobil enhet som PocketPC vara en lämplig informationsbärare för en komplex instruktionsbok?

### **1.1 Syfte**

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur en förare kan stödjas med information om hur fordon bör hanteras. Detta görs genom att utveckla en applikation som kommunicerar med bilen och ger realtidsinformation om bilens status. Förhoppningarna är att genom att få föraren mer förtrogen med sitt fordon kan bilens kondition förbättras och antalet olyckor i trafiken minskas.

## 2 Fordonsdiagnostik

*I detta kapitel förklaras teknologier som gör det möjligt att utföra en diagnos på ett fordon och visar till vilken information diagnosen kan knytas till i form av läsbar fordonsinformation.*

### 2.1 Diagnos

Diagnostisering av bilar har verkligen utvecklats de senaste åren. Elektronik har tagit en allt större roll den styr inte bara motorn utan i stort sett alla fordonets funktioner. Genom att hela bilen byggts samman i ett elektroniskt nätverk kan alla funktioner förutom att styras även diagnostiseras.

För att kunna utföra en diagnos måste en mätapparat anslutas till bilen, detta görs genom ett On Board Diagnostik (OBD II) uttag som är ett standardiserat uttag och finns i de flesta nyare bilar. OBDII uttaget ger tillgång till bilens nätverk och alla dess noder. Uttaget är vanligtvis placerat ovanför förarens benutrymme.

#### 2.1.1 Diagnosspecifikation

När diagnostisering av bilar började växa fram fanns ingen generell standard utan de olika fordonstillverkarna skapade sina egna uppsättningar av signaler. Det första steget för att skapa en generell standard togs av Society of Automotive Engineers (SAE) i mitten av 90-talet. SAE definierade en uppsättning av standard anslutningar. Environmental Protection Agency (EPA) anpassade de flesta av sina standarder efter SAE on-board diagnostik program och rekommendationer. Den fastställda OBD II standarden är en expanderad uppsättning av SAE standarden som används av EPA och California Air Resource Board (CARB) ([www.obdii.com](http://www.obdii.com), 2004)

Från och med modell år -96 är det lagkrav i USA att alla nykonstruerade fordon ska vara försedda med ett OBDII uttag. Med hjälp av ett standardiserat diagnosinstrument, ska vissa noga specificerade felkoder och parametrar, som exempelvis avgasvärden och andra faktorer som kan vara av intresse vid bilbesiktning, kunna avläsas från motorstyrsystemet via fordonets OBD II uttag.

#### 2.1.2 Bilens nätverk

CAN som är ett kommunikationsprotokoll för en entrådlig seriell busskommunikation utvecklades för att existerande protokoll inte kunde motsvara de krav som eftersöktes av fordonsindustrin ([www.can-cia.de](http://www.can-cia.de), 2004). Förutom att lägga till ytterligare funktionalitet förenklade CAN möjligheterna till diagnos, övervakning och reducering av kabeldragning, genom att hela bilens elektroniska funktionalitet kopplades samman i ett nätverk. Protokollet som officiellt lanserades 1986 utvecklades av Bosch och Intel, det infördes som ISO-

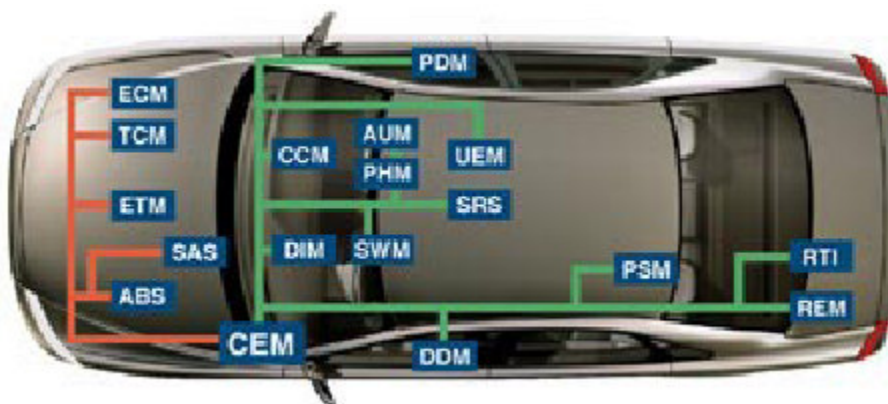
standard 1993. Den första fordonstillverkaren som implementerade CAN i en serietillverkad bil var Mercedes 1992.

Alla noderna i ett CAN nätverk är kopplade i en busstopologi, vilket innebär att alla noderna inte kopplas i någon inbördes ordning utan direkt till ett ryggnätverk, anledningen till att använda en busstopologi är att det blir ett mycket flexibelt system där det är enkelt att ta bort och lägga till noder. Varje nod i sig är ett självständigt system, ett exempel på nod är Anti-lock Break System, ABS.

I nätverket används broadcasting, vilket innebär att meddelande sänds till alla noder i systemet. Broadcasting används för att få hög flexibilitet med möjlighet att lägga till och ta bort noder utan att behöva konfigurera om alla noder i det existerande nätverket.

En av de högsta prioriteterna i ett CAN nätverk är säkerhet, varje individuell nod ansvarar för att inget av de utskickade meddelandena förvanskas och om en nod upptäcker ett felaktigt meddelande ska denna meddela detta till de andra noderna i nätverket. I varje sänt meddelande finns ett antal kontrollbitar som används för att beräkna om meddelandet är korrekt eller om det är felaktigt, om ett meddelande upptäcks vara felaktigt meddelas de andra noderna.

I stort sett hela fordonsindustrin använder idag CAN protokollet, standarden har även funnits användbar inom andra områden som tågtrafik, medicinska system och automation.



Figur 2.1, Översikt av noderna i CAN nätverket på en Volvo S80.

### 2.1.3 Felsökning på verkstad

Förutom det nämnda OBDII specifikationerna för hämtning av felkoder och parametrar, har flera fordonstillverkare dolda felkoder och parametrar som kan avläsas från bilens nätverk. De dolda felkoderna kan läsas ut med hjälp av dedikerade diagnosverktyg avsedda till den specificerade fordonstillverkarens bilmodeller.

Dessa diagnosverktyg är interaktiva informationssystem som kan kommunicera med alla noder i bilens nätverk. Diagnosverktygen kan användas för att läsa felkoder, ladda ner ny mjukvara, läsa av parametrar och styra funktioner.

Flera av dessa diagnosverktyg innehåller information som tidigare fanns i serviceböcker och tillbehörskataloger, informationsmängden kan uppgå till flera Giga Byte data. Diagnosmjukvaran kan vanligtvis installeras på en vanlig dator men behöver ytterligare hårdvara för att kunna kopplas till bilen. Den hårdvara som används för att koppla en dator till bilen finns i flera olika utförande, det vanligaste är för närvarande via kabel och seriell kommunikation men det börjar även komma hårdvara som stödjer trådlös kommunikation med Bluetooth.

Något mer som är gemensamt för dessa diagnosverktyg är att de kräver ganska stor kännedom, av användaren, om fordon och programmens funktionalitet för att de ska kunna utnyttjas effektivt.

#### **2.1.4 Översikt i bilen**

I bilar med CAN nätverk finns det oftast en nod som övervakar de andra och håller reda på bilens status. Denna nod är i nära kontakt med instrumentpanelen som kan visa upp information för föraren.

I Volvo bilar kallas den noden DIM, Driver Information Module. DIM har ansvar för funktionaliteten på instrumentpanelen. Den visar information om motorvarvtal, fordonshastighet, varningsikoner osv. DIM övervakar bilen och rapporterar om något fel har uppstått eller om ett oönskat tillstånd håller på att inträffa som att t.ex. bensinen håller på att ta slut. DIM är något begränsad så till vida att den är bunden att visa information genom ikoner eller i en mindre display yta, som endast kan visa tvåradiga meddelande med en radlängd på 16 tecken.

DIM hanterar förutom realtidsinformation, statiska värden som till exempel miltal och tid för service.

## **2.2 Dagens bilinformation**

Med dagens bilar sprids mycket information dels i pappersformat som den traditionella instruktionsboken, men det finns även andra medier som tv-reklam och datorprogram där köpare kan lära sig funktionerna hos sin bil.

### **2.2.1 Instruktionsbok**

Den traditionella instruktionsboken i pappersformat har till avsikt att hjälpa föraren att hantera och förstå sin bil. Med hjälp av instruktionsboken är det möjligt att utföra lättare underhåll av bilen, oftast finns en tillhörande verktygssats som kan användas vid dessa underhåll. Förutom att informera användaren om hur bilen ska skötas finns i instruktionsboken ingående beskrivningar om den funktionalitet som bilen innehåller. Inom vissa länder är det lagkrav på att medföra instruktionsboken i bilen vid färd.

### **2.2.2 Quicktips**

I takt med att bilarna utvecklas byggs det in fler och fler funktioner, till följd av detta blir instruktionsboken som förklarar funktionerna väldigt stora, vilket gör dem svåra att överblicka. Därför har en så kallad quicktips utvecklats, denna instruktionsbok är också i pappersformat men mycket bantad och innehåller endast information till vanligt och vardagligt handhavande som uppstår i förarmiljön. Exempelvis hur förarstolen ställs in för att få en komfortabel förarställning.

### **2.2.3 Interaktiv instruktionsbok**

För att användaren ska få en så nära verklighetskänsla som möjligt vid inköp av en bil levererar vissa biltillverkare en instruktionsbok som kan installeras på datorn. Detta för att föraren på ett lekfullt sätt ska få överblick av vilka funktioner som finns i den nyinköpta bilen. I den interaktiva instruktionsboken kan bilen studeras såväl utvändigt som invändigt i ett tredimensionellt format. Det går att testa bilens funktioner och tillbehör exempelvis kan bilstereon användas virtuellt.



## **3 Relaterat arbete**

*I det här kapitlet beskrivs närliggande områden och forskning som direkt har involverats eller tagits till hänsyn under arbetets gång. Kapitlet tar upp begreppen kring telematik och grunderna i dagens kontextmedvetna applikationer, som använder data från omgivningen för att utföra dedikerade funktioner.*

### **3.1 Dagens telematiktjänster**

Fordonsindustrin driver många teknologier framåt förutom kommunikation inom bilen ökar också bilens kommunikation till omvärlden. De flesta tjänster och funktioner som kopplar bilen till omvärlden kan sammanfattas i samlingsbegreppet telematik.

Telematik är en sammanslagning av begreppen telekommunikation och informatik (National Encyklopedin AB, 2003). För många handlar telematik om kommunikations- och positioneringsteknik i fordon, men det innehåller mycket mer.

Telematik kan grovt indelas i fem tillämpningsområden, Säkerhet, fordonsunderhåll, navigation, logistik samt information och underhållning (infotainment) (Henfridsson et al. 2003).

#### **Fordonsunderhåll**

Genom att använda telematik för att utföra fordonsunderhåll kan ett fordon repareras utan att ta den till en verkstad. Med hjälp av trådlösa kommunikationstekniker kan en servicetekniker utföra en fjärrdiagnos på ett fordon, föraren kan få reda på om det är något fel på bilen som behöver åtgärdas, en del fel kan bero på mjukvara i fordonet. Även denna mjukvara kan uppdateras på distans. Om felet inte kan åtgärdas på distans kan föraren få information om hur problemet kan avhjälpas.

#### **Säkerhet**

För att öka säkerheten i fordon har fordonstillverkarna implementerat applikationer som reagerar på bilens tillstånd, så kallade kontextmedvetna applikationer. Det kan handla om tillfällen då en airbag löses ut. Applikationen vidtar då åtgärden för att undsätta fordonet som har råkat ut för en olycka. Mer om telematiksystem inom säkerhet beskrivs i kapitel 3.2 passiv och aktiv säkerhet.

#### **Navigation**

Den vanligaste användningen av telematik inom navigation är genom Global Positioning System, GPS. Med hjälp av GPS och kartdata kan användare få en exakt position på en karta. Systemet hjälper föraren att hitta till den destination som föraren avser att åka till.

### **Logistik**

Genom telematik kan verksamheter övervaka samt studera hur och när deras fordon används. Exempelvis kan det vara ett trafikledningssystem som övervakar budbilar i ett åkeri. Genom positionering kan trafikledningen avgöra om ett paket kommer fram i tid, vilken åkare som ska ta nästa bud och så vidare.

### **Infotainment**

Infotainment handlar om fritidsrelaterade situationer i allt från musik och spel till information som kan fås via e-post eller andra informationstjänster.

Telematik är ett område som växer och det finns inget som pekar på att denna tillväxt kommer att avta inom den närmsta framtiden framförallt inte om Japan och Toyotas G-Book är en förebild för övriga marknader.

Toyotas G-Book är ett telematik system som integrerar flera olika teknologier. Systemet har ett inbyggt stöd för hög-hastighets datakommunikation, via den länken kan information laddas ner. Det kan handla om media filer eller kartor. G-Book går att synka med datorn, PDA:n eller mobiltelefonen.

Utöver dessa nämnda teknologier och tjänster finns det ytterligare exempel som karaoke, prenumerationer på nyheter och underhållning osv.

Distribution av kartor musik etc. sker förutom genom bilens telekommunikation genom så kallade E-towers som är stationära datorer som har placerats ut på allmänna platser, vid dessa kan användare ladda ner musik och annan underhållning. Data flyttas från E-tower till bilen med hjälp av SD kort (Toyota Motor Corporation. 2002).

## **3.2 Kontextmedvetna applikationer**

"Kontext är vilken information som helst som kan användas för att karakterisera situationen för en entitet. En entitet är en person, plats eller objekt som anses vara relevant för interaktionen mellan en användare och en applikation, inklusive den aktuella användaren och applikationen i sig." (Dey 2001)

Forskning kring kontext och kontextmedvetenhet i området kring mobila dataenheter är relativt ung. Intresset för detta område har de senaste åren börjat växa, genom att skapa applikationer som är medvetna om sin kontext kan applikationerna anpassa sig till sin miljö för att bättre passa behoven från användaren och uppgiften (Lei et al. 2002)

De flesta mobila system som tar hänsyn till kontext hanterar geografisk position med hjälp av positionering. GUIDE (Cheverst et al. 2000) är ett guidningssystem som är implementerat på en laptop och uppbyggt så att relevant information visas beroende på laptopens geografiska position.

Enligt Dey (2001) och Schmidt et al. (1998) finns det mer information som är intressant i en applikations kontext än geografisk position. Genom att förbättra en dators tillgång till kontextinformation, kan nyttan av kommunikationen mellan dator och människa förbättras det skapar även möjligheter att producera mer användbara datortjänster.

En kontextmedveten applikation avser alltså en applikation som kan använda sin kontextinformation till en person, plats eller objekt. Ett kontextmedvetet system kan hämta och använda kontextinformation för att anpassa systemets funktionalitet. I tillägg till att kunna hämta data från kontext måste applikationen ha någon sorts intelligens för att processa informationen och tolka betydelsen av data. Kontextmedvetna applikationer karakteriseras i tre olika typer (Dey, Abowd, 1998):

- Information och tjänster kan presenteras för användaren efter rådande situation. Ett exempel är en applikation som övervakar sin omgivning i realtid, exempelvis en digital termometer, genom givare får användaren information om temperaturen från en given plats.
- Automatisk exekvering av en tjänst när kontext befinner sig i ett speciellt tillstånd. Inom fordonsindustrin finns det många system som fungerar efter denna princip, exempelvis ABS, om en situation uppkommer då ett hjul låser sig vid bromsning kommer låsningen att släppas och bromsningen försöks igen.
- Lagring av kontext status till senare användning. Ett exempel på detta är stämpelklockan som många använder för att stämpla in och ut från arbetet. I slutet på månaden används data från system för att räkna ut hur många timmar de anställda har arbetat.

Inom fordonssammanhang sker det hela tiden framsteg inom kontextmedvetna applikationer. Forskning och utveckling inom kontextmedvetenhet, inom fordonsindustrin, har jag valt att kategorisera i två olika områden, passiv säkerhet och aktiv säkerhet.

### **3.2.1 Aktiv säkerhet**

System som ingår i aktiv säkerhet hämtar information från bilen och dess omgivning för att förhindra att en olycka inträffar. Ett sådant system är Volvos Intelligent Driver Information System, IDIS. Trafiksäkerhetssystemet som är standard i Volvo V50 tar hänsyn till förarens arbetsbelastning och hanterar efter denna vilken information som ska presenteras. Beroende på föraraktivitet kan systemet vara i två olika tillstånd – låg respektive hög arbetsbelastning. Vid hög arbetsbelastning fördröjs viss information, den information som kan fördröjas är:

- Text och varningsmeddelande i DIM.

- Inkommande telefonsamtal fördröjs i upp till 5 sekunder. Om arbetsbelastningen fortfarande är hög efter denna tid kommer telefonen svara med en upptagetton. Denna funktion kan stängas av via telefonmenyn.

IDIS tar hänsyn till följande faktorer:

- Bilens hastighet, acceleration samt retardation.
- Rattläge, om den vrids och hur fort.
- Körriktningsvisare av eller på.
- Backväxel i eller ur.
- Knappaktivitet - mittkonsol, ratt, ytterbakspeglar och el-manövrerade stolar.
- Spakaktivitet – höger rattspak (torkare och spolare).

### **3.2.2 Passiv säkerhet**

Passiv säkerhet riktar sig mot att hjälpa inblandade då en olycka har inträffat. Ett bra exempel på ett system inom passiv säkerhet är telematiktjänsten Volvo OnCall, då en olycka inträffar som löser ut en airbag rapporteras det automatiskt till en central som får information om bilens position. Centralen försöker då direkt att få kontakt med bilen genom att ringa upp telefonen och skicka SMS om det är så att mikrofonen eller annat system har tagit skada av krocken. Om ingen kontakt upprättas med föraren eller medpassagerare skickas omedelbart ambulans och polis till platsen.

Centralen kan givetvis också ringas upp manuellt från bilens telefon genom en enkel knapptryckning. I samma system ingår billokalisering om bilen har blivit stulen, möjlighet att låsa upp bilen via telefon om bilnycklarna har tappats eller blivit inlåsta plus ett ytterligare antal tjänster.

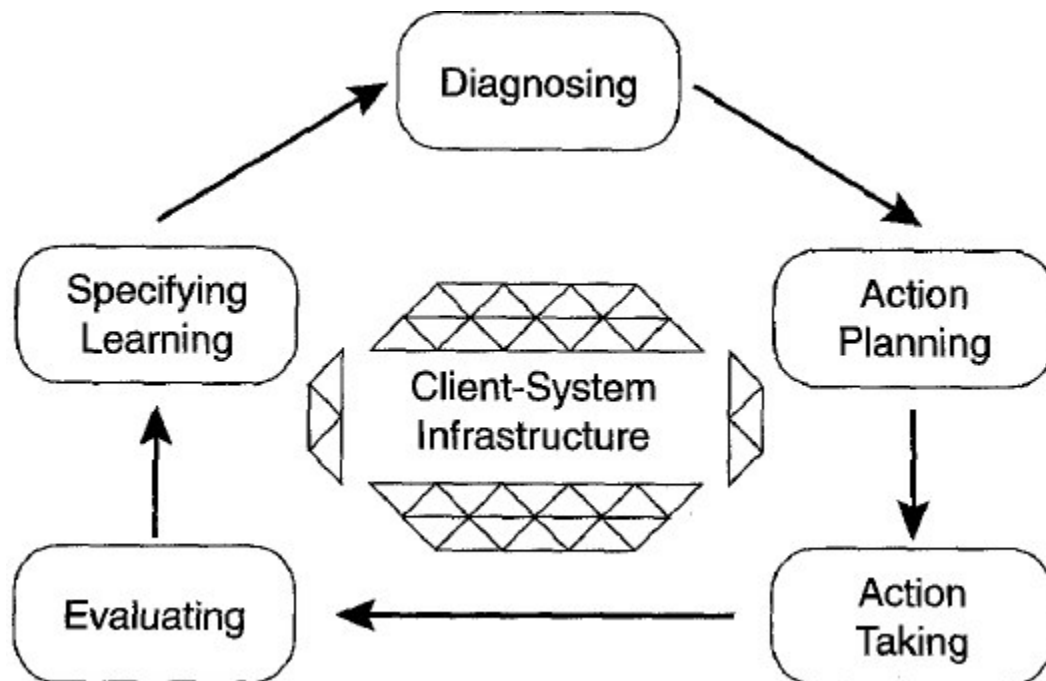
## 4 Metod

*I detta kapitel beskrivs hur arbetet under detta projekt har strukturerats. Vilka metoder som har använts samt av vilken orsak.*

Jag har under detta projekt använt mig av aktionsforskning. Aktionsforskning kombinerar teori och praktik, kunskap om det aktuella problemet samlas in genom ändring och reflektion direkt i problemområdet. Metoden är iterativ och involverar forskare samt utövare i flera cykler under processen. Aktionsforskning kan användas som kvantitativ eller kvalitativa forskning. Vanligtvis är aktionsforskning kvalitativ, det är också det tillvägagångssätt som har använts under detta examensprojekt. Metoden har inte använts iterativt utan på grund av tidsbrist har endast en cykel av aktionsforskningsprocessen genomförts.

Den aktionsforskningsprocess som jag har följt består av fem steg (Susman, 1978).

1. Diagnostisering, identifiering och definiering av problemet som är orsaken till att en förändring behövs. Under diagnostiseringen sker informationssamling, litteraturstudie och empirisk studie kring problemområdet. Under diagnostiseringen utvecklas teoretiska antaganden.
2. Aktionsplanering, under detta steg sker ofta ett samarbete mellan forskare och användare som påverkas av problemet. Planeringen fastställer målet för forskningen och hur det ska uppnås.
3. Aktionstagning, realisering av den lösning som har specificerats i aktionsplaneringen.
4. Utvärdering, när utvecklingen är klar testas lösningen på dem som har upplevt det problem som först identifierades.
5. Specificera lärandet kommer formellt vanligtvis i slutet på processen men det är egentligen en pågående process eftersom forskningen hela tiden får fram ny information om problemområdet.



Figur 4.1, Aktionsforskningsprocessen (Susman, 1983)

## 4.1 Diagnostisering

Under diagnostiseringen formulerades problemet som finns kring handhavande och förståelse för fordon, jag undersökte i denna fas området kring användandet av instruktionsböcker, samt funktionaliteten i ett fordon som byggts upp med ett CAN nätverk och vad som är möjligt att skapa när det finns en koppling till detta nätverk.

### 4.1.1 Informationssamling

För att effektivt kunna utnyttja de resurser som finns tillgängliga inom fordonsdiagnostik började jag med att sätta mig in i Volvos diagnosspecifikation. Vidare satte jag mig in i den hårdvara, CANTact, som används för att kommunicera med CAN nätet. Eftersom detta är ett mycket stort område så har insamling av data och information kring området utförts allteftersom nya designidéer har krävt nya resurser.

Under informationssamlingen gjordes konkurrentanalyser på serietillverkade bilar och prototyp bilar. För att se vad fordonstillverkare har realiserat för teknologier och lösningar i dagens fordon.

### **4.1.2 Litteraturstudie**

För att inte uppfinna hjulet två gånger så började jag med att studera vad som tidigare har gjorts inom problemområdet. Genom litteraturstudien erhöles en bra överblick av problemområdet samt vilka problem som tidigare har påträffats.

För att få mer information kring säkerhetsaspekten med att införa en mobil enhet, som kan störa föraren från sin huvuduppgift, att framföra fordonet på ett trafiksäkert sätt, har fokus under litteraturstudien inte bara varit på handdator utan även mobiltelefoner.

Forskning kring just handdatorer som ett hjälpmedel är fortfarande relativt ung. Större delen av information kring problemområdet har därför hämtats genom sökning på Internet och digitala artikeldatabaser som ACM.

Litteraturstudien har pågått under i stort sett hela processen och genererat input till designförbättringar.

### **4.1.3 Empirisk studie**

De tillvägagångssätt som används vid empiriska studier delas in i två kategorier, kvantitativa och kvalitativa metoder. De skiljer sig åt i hur data samlas in.

#### **Kvantitativ**

I en studie med kvantitativ metod finns på förhand tänkbara slutsatser, metoden syftar bara till att verifiera de tänkbara slutsatserna. En kvantitativ metod är en mer statistisk metod med fokusering kring siffror, fakta och figurer. Det ger en bred bild på området men det ger inget djup. Utförs ofta med enkätundersökningar. Det finns två betydelsefulla fördelar med kvantitativa studier, för det första ger studien ett objektiva mått på sannolikheten att de slutsatser som var tänkbara också är korrekta. För det andra så är den kvantitativa metoden oftast enklare och mindre resurskrävande (Holme et al. 1991).

#### **Kvalitativ**

Kännetecknet på ett kvalitativt perspektiv är att det inte finns några på förhand exakta slutsatser. Det som studeras handlar ofta om kvalitet och inte antal, ibland kan inte resultat mätas i siffror. Resultatet kan vara ett antal nya aspekter på ett problem. Detta utförs exempelvis med ett par djupare intervjuer med frågor som inte kan besvaras med ja eller nej. En kvalitativ forskningsmetod svarar på frågor som vad användare gör, när de gör det och vad som är avsikten bakom användarnas arbete. Fördelen med en studie som använder ett kvalitativt perspektiv är att den tar hänsyn till helheten på ett helt annat sätt än vad som är möjligt med ett kvantitativt perspektiv (Gunnarson 2002; Wixon 1995).

För att få en helhetsbild över fordonsunderhåll och förarens syn på dagens fordonssystem och instruktionsböcker valdes att göra en studie med kvalitativt perspektiv. Den kvalitativa studien utfördes genom kvalitativa intervjuer med fem förare. Respondenterna valdes ur ett segment med förare som har en relativt ny bil som kan sättas i förhållande till de bilar som tillverkas idag. Detta urval gjordes för att få en inblick i vad förare tycker om dagens bilar samt de olika hjälpsystem som existerar idag. Förarna alltså bilförare med körkort var i åldrarna mellan 24 och 54 år.

#### **4.1.4 Intervjuer**

Det finns flera olika sätt att utföra en intervju, inte bara intervjuens upplägg utan även den fysiska närvaron. Intervjuer kan utföras genom att möta intervjuobjektet ansikte mot ansikte, per telefon eller via e-post (Mehlenbacher et al. 1993). Upplägget på en intervju kan också variera det finns öppna och stängda intervjuer. Forskare debatterar fortfarande om huruvida öppna eller stängda intervjuer samlar in den mest överensstämmande data.

Jag valde att använda mig av kvalitativa intervjuer ansikte mot ansikte för att på kortast tid få ut något som kunde ha verklig nytta för mig under design av prototypen. Kvalitativa intervjuer innebär en frihet i att inte i förväg ha helt låsta frågor. Intervjun styrs av vad som kommer fram under intervjutillfället. Däremot för att inte komma bort från ämnet så skapades en frågespalt som användes som röd tråd genom intervjuerna. Jag hade för avsikt att inte styra respondenten under intervjun utan bara stimulera en diskussion, på så sätt kom jag in på tankebanor som jag själv aldrig hade kommit in på.

Under intervjuerna, som var fem till antalet, användes en mini disc som kopplades samman med en mikrofon för att spela in allt som sades under intervjuerna. Inspelningarna gjordes för att inga viktiga detaljer skulle gå förlorade till analysen. Ifrån dessa inspelningar filterades sedan data för att få fram relevanta uppgifter som skulle kunna fungera som input till utvecklingen för en interaktiv instruktionsbok.

#### **4.2 Aktionsplanering**

Efter undersökning av problemområdet så bestämde jag mig för att skapa en prototyp för att försöka lösa det problem som hittades, de data som kom fram under förstudien användes som direkt input för design av prototypen. Prototypens namn blev efter flera olika förslag CADI, Context Aware Driver Information. Under aktionsplaneringsfasen utfördes analys och design av prototypen CADI. Aktionsplanerings och aktionstagningsfasen utfördes i nära samarbete med Volvo Cars Customer Service, VCCS.

VCCS är ansvariga för Volvo personvagnars eftermarknadsaffär som inkluderar reservdelar, service och logistik. Customer service affären står för 1/10 av Volvo



Personvagnars omsättning. Till VCCS produkter hör bilägarinformation, kataloger, servicemanualer, elektroniskinformation, demonteringsmanualer, utbildning osv.

#### 4.2.1 Design av CADI

Den data som filtrerats fram från intervjuerna användes i designfasen till reflektion, för att komma fram till vad den insamlade mängden data verkligen betydde och vad den kunde användas till under designarbetet.

Design och utveckling har skett under en iterativ process. Mycket av designen har utförts efter de empiriska studierna men trafiksäkerhet och användbarhet har hela tiden varit ett stort fokus.

Mer om resonemanget kring designval och lösningar till problem kan läsas i kapitel 5.



Figur 4.2, Filtrering och reflektion.

#### 4.3 Aktionstagning

Arbetet under utvecklingsfasen har genomförts efter Lars Mathiassens mjukvaruutvecklingsprocess. Enligt (Mathiassen et al. 2001) måste en metod anpassas efter den praktiska tillämpningen, snarare än att följas steg för steg som ett recept. Metoden bör också vara en mall för en iterativ process där alla steg upprepas för att nå en mer raffinerad slutprodukt. Under utveckling av CADI har detta följts genom att i inledningen skapa en grund applikation med de mest grundläggande funktionerna, allteftersom iterationerna har genomförts har den slutliga prototypen vuxit fram.

Mathiassens metod som är en iterativ process består av fyra huvudaktiviteter. Dessa aktiviteter är

- Analys av problemobjekt, innebär avgränsning och modellering av objektet. Objektet är den del av omgivningen som ska övervakas, under utvecklingen av CADI har objektet varit ett fordon. Resultatet: en sammanhängande modell av fordonet.
- Analys av användningsområdet, innebär att bestämma systemets användningskrav. Användningsområdet är en organisation som administrerar och övervakar eller styr problemobjektet. Under detta projekt har användningsområdet varit föraren av fordonet.

Resultat: en fullständig lista över systemets övergripande användningskrav. Ett exempel på krav kan vara att applikationen får inte på något sett störa förarens huvuduppgift att framföra fordonet.

- Arkitektur design, innebär att strukturera datasystemet. Det finns två huvudsakliga arkitekturer, komponentarkitektur som avser uppbyggnad av systemets struktur, processarkitektur som avser systemexekveringsstruktur.

Resultat: strukturer för komponenterna och processerna i CADI.

- Komponent design, innebär att bestämma implementeringen av krav inom ramen för arkitekturen. Komponent är en samling programdelar som utgör en helhet och har ett väldefinierat ansvar.

Resultat: en beskrivning av CADI:s komponenter.

### **Utvecklingsverktyg**

CADI har utvecklats med utvecklingsverktyget Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0. Detta utvecklingsverktyg klarar att kompilera kod till flera olika processorer såsom ARM, SmartPhone, Mips osv. Utvecklingen har skett med det objektorienterade programmeringsspråket C++, CADI är byggt med hjälp av Microsofts bibliotek Microsoft Foundation Classes (MFC) detta bibliotek underlättar skapandet av Windows baserade applikationer. För vissa programdelar som krävde bättre prestanda har en spelutvecklingsplattform kallad GapiDraw använts ([www.GapiDraw.com](http://www.GapiDraw.com)). För att realisera ljudupptagningar och -avspelningar har ljudbiblioteket Fmod utnyttjats ([www.Fmod.org](http://www.Fmod.org)).

### **4.4 Utvärdering**

Utvärderingen av CADI har skett med empiriska studier dels med grupp intervjuer och individuella intervjuer. Se kapitel 7 utvärdering för mer information.

### **4.5 Specificera lärandet**

Som tidigare nämnts så är lärandet något som fortlöper under hela arbetet med problemområdet. Specificera lärandet är till viss del orsaken till denna rapport, genom att sprida det som jag kom fram till lär sig andra mer om problemområdet. Förutom denna rapport har jag spridit mina slutsatser och kunskaper inom problemområdet genom presentationer för aktörer inom fordonsindustrin och andra studenter.

## 5 Designprinciper efter intervjustudie

*I det här kapitlet analyseras de data som kom från intervjustudien. Kapitlet innehåller även designparametrar på hur framträdande problem kring användandet av instruktionsbok och underhållning av fordon kan underlättas eller elimineras.*

### 5.1 Analys av intervjuer

De empiriska studierna som genomfördes under förstudien med kvalitativa intervjuer genererade ett flertal designparametrar som tas upp och motiveras i detta stycke.

Under min första intervju började vi diskutera inköpstillfället då respondenten hade köpt sin bil hos en återförsäljare. Försäljaren hade erbjudit sig att visa elementära funktioner i instruktionsboken, men respondenten avböjde med tanken att han läst så många förut och det står ungefär samma i alla.

Detta är vad jag tror en ganska vanlig syn på instruktionsböcker som har uppkommit efter flera år av undermåliga instruktionsböcker.

*"Jag har inte läst den pärm till pärm. Utan tittat lite i den och när det var en lampa som lyste som jag inte förstod så tittade jag i instruktionsboken." (R1)*

Under intervjuerna kom det fram att instruktionsboken endast användes i ett fåtal fall och då var det oftast när fordonet var i ett tillstånd som föraren inte varit med om förut, ibland kan det ta flera dagar efter det att tillståndet uppträtt innan instruktionsboken genomsöks. Ett exempel på ett fel tillstånd kan vara då en ikon tänds på instrumentpanelen.

- Designprincip 1:

Användare är inte intresserad av redundant information. Om dem en gång har läst en instruktion och kommer ihåg vilka åtgärden ett speciellt problem uppmanade till, vill de inte återigen se en lång och beskrivande instruktion utan endast en kort mening om vilken status fordonet har. Denna information bör automatiskt visas för föraren så att de inte behöver ta det första steget att söka information.

*"Jag skulle fylla på spolarvätska en gång, men när jag tittade i instruktionsboken förstod jag inte riktigt var jag skulle fylla på... det var bilder på flera olika motorer." (R3)*

De som har använt sig av instruktionsböcker där en bok täcker flera modeller, kan vara skillnader i diesel, bensin och motorvolym, har sett det som ett problem

att de inte kan särskilja vilken information som de ska förlita sig till. Det uppfattas också som besvärligt när bilar uppdateras under produktion och instruktionsboken blir felaktig, användare har ofta fått en rättelse i form av ett lössblad som beskriver felet och berättar på vilken sida som det är i instruktionsboken.

- Designprincip 2:

En kontextmedveten instruktionsbok underlättar för föraren genom att övervaka sitt eget problemområde. Föraren får en lättare instruktionsbok som alltid visar relevant information om det anslutna fordonet. Om instruktionsboken är medveten om sitt problemområde kan den reducera kvantiteten synlig information och betydligt underlätta för användaren.

- Designprincip 3:

Instruktionsboken bör vara digitalt uppbyggd med klara avgränsningar för att kunna uppdateras via e-post eller annan kommunikationsteknologi. Genom att hålla data uppdaterad kan onödiga irritationsmoment undvikas som gör att användaren nästa gång ett problem inträffar undviker att utnyttja instruktionsboken.

Under intervjuerna visade det sig att användare litar till fullo på bilens funktionalitet och övervakningssystem.

*"Jag gjorde service i våras och det ska man bara göra var 3000:e mil... då utgår jag ifrån att det ska fungera som det ska." (R1)*

*"Så finns det en funktion i bilen som indikerar oljenivån, jag tror den fungerar som den ska" (R1)*

Detta svarade respondenten efter att jag frågat när (R1) senast kontrollerade oljan i motorn. Samma respondent har bytt instrumentpanel efter att en lampa, som ska tändas då det endast är 10l kvar i tanken, inte fungerade.

- Designprincip 4:

Övertro är ett känt faktum inom fordonsindustrin, det är ett beteende som är svårt att komma ifrån. Genom att informera användare om fenomenet och föreslå regelbunden översyn som ska utföras även fast att fordonet inte indikerar något visuellt fel, kan problemet förhoppningsvis minskas.

Problemet som presenterades ovan kan även minskas genom att ha två oberoende system som övervakar problemområdet.

Eftersom denna studie förutom att undersöka hur en interaktiv instruktionsbok skulle kunna stödja en förare även hade till uppgift till att svara på om en mobil enhet var en lämplig informationsbärare i en förarens miljö. Utfördes under

intervjuerna en frågeställning kring hur föraren använder sin mobiltelefon under körning om, det påverkar förmågan att framföra fordonet.

*"Ja det är jag helt säker på att det gör på ett negativt sätt." (R4)*

Det visar sig ändå att de flesta svarar i telefonen om det ringer under körning, en del t.o.m. planerar in telefonsamtal under tiden som de kör en sträcka. Detta fast de tror att telefonsvarandet påverkar deras körning negativt.

- Designprincip 5:  
För att föraren inte ska distraheras av information från en interaktiv instruktionsbok, vare sig den är mobil eller inte, så bör den aktivt kontrollera sin omgivning och anpassa visualisering efter hur mycket fordonsrelevant aktivitet som pågår.



## 6 CADI

*I det här kapitlet beskrivs utformningen av CADI och hur applikationen svarar till de designparameter som presenterades i kapitel 5. Förutom grafisk utformning beskrivs i detta kapitel de funktioner som finns tillgängliga i CADI och hur det är tänkt att användas.*

CADI har utvecklats enbart som en prototyp i syftet att få mer kunskap inom området kring fordonshantering och instruktionsböcker. CADI har byggts upp kring en statisk instruktionsbok som kan användas som referens och som en informationskälla vid sökning. Till den statiska instruktionsboken har referenser gjort som har kopplats till parametrar i bilen, då dessa parametrar antar ett specificerat värde kommer information om det framträdande problemet automatiskt att presenteras för föraren.

### **6.1 Val av utvecklingspråk och information**

Eftersom den programvara i CANTacten, som användes som hårdvarugränssnittet mellan CAN nätverket och RS-232, var implementerat i programspråket C så föll sig valet ganska snabbt att fortsätta med C++ som är kompatibelt med C fast det har objektorienterade egenskaper.

Informationspresentationen är något som är mycket viktig i denna applikation, därför bör informationen vara dynamisk och lätt att byta ut för att samma applikation ska kunna användas till flera olika bilmodeller. För att uppnå hög dynamik och möjlighet att göra enkla referenser till andra dokument valdes HTML som informationsspråk. ( Designparameter 3 )

För att få en så stor visualiseringsyta som möjligt valdes gentemot vanliga PocketPC applikationer med flera verktygsfält att endast använda ett överliggande verktygsfält som är samma för alla olika dialoger.

Orsaken till att PocketPC valdes som informationsbärare var för att testa om en komplex instruktionsbok skulle vara hanterbar på en liten mobil enhet. Det gav också fördelar i utvärderingssyfte att bilen i sig inte behövde specialanpassas.

Alternativet till PocketPC var att använda den RTI display som finns som extrautrustning till Volvo bilar, men det skulle innebära vissa komplikationer med att få tillverkare till RTI displayen att släppa på ett Application Protocol Interface, API, som går att använda för att få kommando över RTI:n. Den största fördelen med att använda RTI displayen är att den finns i bilen och användaren slipper en extra koppling till en extern kontakt.

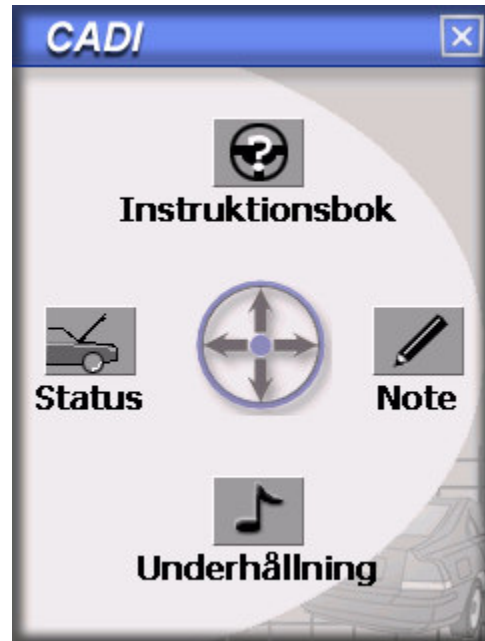
## 6.2 Grafisk utveckling

”Fordonstillämpningar ställer ganska speciella krav vad gäller just användarinteraktion det finns inget utrymme för traditionella metoder med tangentbord och stora bildskärmar och man måste ta hänsyn till det faktum att en stor del av användarens uppmärksamhet kan och bör vara riktad åt annat håll, nämligen den omgivande trafiken.” (Henfridsson et al. 2003)

Det grafiska gränssnittet togs fram genom brainstorming och skisser av olika upplägg, genom att i ett tidigt stadium planera menysystemet kunde antalet undermenyer, som gör det svårt att lokalisera sig, minimeras.

Menysystemet utformades så att föraren ska kunna ha minst en hand på ratten samtidigt som applikationen används.

Det grafiska gränssnittet består av ett menysystem som styrs genom att klicka på displayytan eller vrida på joysticken. Användningen av joystick har utnyttjas för att underlätta nyttjande i ett mobilt tillstånd. Menysystemets hierarkiska struktur har hållits nere för att snabba upp kommandon.



Figur 6.1, Huvudmenyn i CADI.

Ikoner och knappytan på displayen har gjorts stora för att användaren ska ha möjlighet att använda händerna rakt på ytan i stället för att använda den stylus penna som medföljer handdatorn.

CADI presenterar automatiskt fordonsinformation för föraren, då applikationen är sammankopplad med fordonet. Den informationen som är avsedd att upplysa föraren om ett problem är röd och genom att markera den textrad kan användaren få ytterliggare information om hur problemet ska lösas. (Designparameter 1 & 2)

Med tanke på den komplexa uppgift som en förare utför så bör en IT-artefakt i bilen inte på något sätt störa föraren under vissa situationer då denne redan har för mycket att göra (Spolander 2001). Därför har CADI byggts så att om fordonet färdas snabbare än en hastighet på 30 km/h stängs displayen av, denna avgränsning har gjorts för att undvika att störa föraren i komplexa situationer, komplexa situationer kan givetvis uppkomma även i hastigheter under 30 km/h men det är då svårare att göra en avgränsning och många parametrar kommer i beräkning. (Designparameter 5)



### **6.3 Menysystem**

CADI är uppbyggt kring en central meny som leder till programmets olika undermenyer och funktioner. Navigering i menyerna sker med enkla knapptryck antingen direkt på display ytan på den önskade ikonen eller genom att trycka joysticken åt det håll som ikonen ligger i förhållande till den navigeringssymbol som är centrerad i det grafiska gränssnittet.

I CADI finns en huvudmeny som leder till den interaktiva instruktionsboken samt till undermenyerna för instruktionsbok, anteckningar och underhållning.

Under utvecklingen av CADI har målet hela tiden varit att kunna utföra alla grundläggande uppgifter på under två sekunder, detta har åstadkommit genom att i så stor utbredning som möjligt kan applikationen styras genom ett eller två knapptryckningar på displayen eller med joystickens. Responsen på en knapptryckning kommer direkt genom att den eftersökta informationen visar sig eller att menyn ändras.



Figur 6.2, CADI:s verktygsfält.

### **6.4 Verktögsfält**

CADI:s verktygsfält ändras beroende på vilken dialog som är aktiv. På verktygsfältet finns det hela tiden möjlighet att stänga ner en dialogruta eller hela applikationen. Genom verktygsfältet kan användare även titta på de inställningar som är gjorda i CADI, informationen visas genom att markera texten CADI.

Då instruktionsdialogen är aktiverad finns det möjlighet att gå ett steg tillbaka till det senast granskade dokumentet och det finns hela tiden möjlighet att gå till startsidan för instruktionsboken genom att trycka på hus ikonen.

Om CADI är sammankopplad med en bil kommer den ikonen som visar en bil fram. Användare kan snabbt komma till dialogen för den interaktiva instruktionsboken genom att trycka ner denna ikon under tiden som den är aktiverad. Denna delen av programmet gör applikationen till en kontextmedveten applikation med automatisk exekvering.

## 6.5 Instruktionsboken

I instruktionsboksmenyn kan användare bläddra eller söka i instruktionsboken. Sökning i instruktionsboken går till så att användare skriver in det ämne som är av intresse. Instruktionsboken söks då igenom och alla eventuella träffar visas i en lista. Genom att klicka på den text som bäst överensstämmer, visas mer information om det eftersökta ämnet.

Användare kan också bläddra i instruktionsboken och på så sätt lära sig funktioner och handhavande av fordonet.

All information i instruktionsboken är uppbyggd som html dokument vilket gör det lätt att skapa referenser till andra dokument genom hyperlänkar. Att lyfta ut all information i oberoende dokument gentemot applikationen är också till en fördel då alla bilmodeller har olika instruktioner för inställningar och reparationer. Genom att extrahera information från applikationen blir det mycket enkelt att komplettera och uppdatera innehållet i instruktionsboken. (Designparameter 3)

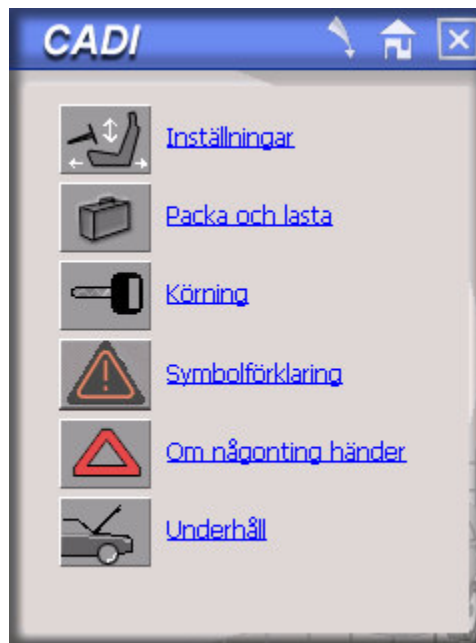
Under initieringsfasen då CADI ansluter till ett fordon hämtas information om fordonets modell, denna information lagras för att applikationen i senare tillfällen sak visa korrekt information om den anslutna bilmodellen.

För att göra användare medvetna om övertro finns det i instruktionsboken ett stycke om vad som behöver göras vid regelbunden översyn. (Designparameter 4)

## 6.6 Anteckning

I CADI finns det möjlighet att göra anteckningar på två olika sätt. Genom att skapa en ljudinspelning eller genom att göra anteckningar direkt på displayen.

Ljudupptagningen går till så att användare startar en inspelare som spelar in allt som



Figur 6.3, CADI:s instruktionsbok.



Figur 6.4, CADI:s anteckningsmeny

användaren säger fram tills dess att inspelningen avbryts genom att trycka avsluta.

En skriftlig anteckning sparas som en bild efter att användare har antecknat direkt på displayen.

## 6.7 Interaktiv instruktionsbok

Den interaktiva instruktionsboken är den del av applikationen där fordonets status kan överskådas. Om applikationen har varit uppkopplad mot bilen så står det vilken tid som avläsningen gjordes och vilken status bilen då hade. Figur 6.5 visar en skärmdump från CADI där den senaste avläsningen gjordes den 19 januari 2004 kl. 08:20. Bilens vatten temperatur var då 43°, i tanken fanns 66l, batterispänningen var 13 Volt och mätarställning var 431 km.

Nedanför statusfältet i figur 6.5 finns ett dynamiskt fönster som visar om det finns något problem med bilen. I det här fallet är oljetrycket i motorn lågt. För att lätt gå vidare och få mer information om problemet samt att få reda på hur det går att avhjälpa så går det att klicka på felmeddelandet och en större ruta öppnas med det dokument som är kopplat till just den texten. (Designparameter 1)



Figur 6.5, CADI:s interaktiva instruktionsbok

Den interaktiva instruktionsboken gör applikationen till en kontextmedveten applikation som visar information om objektet i realtid.

## 6.8 Fjärrdiagnostik

CADI undersöker bilen i bakgrunden av applikationen den hämtar då information som inte lämpar sig för en användare utan för utbildade verkstadsmechaniker. Informationen är oläsbar för dem som inte är insatta i fordonsdiagnostik. Informationen lagras i en fil som kan användas för att minska servicetiden och underlätta för servicepersonalen genom att användare skickar in informationen samtidigt som service bokas eller att den lämnas över samtidigt som bilen lämnas in.

Denna del av applikationen gör den till en kontextmedveten applikation där realtidsdata lagras undan för att senare användas.

### **6.9 Hårdvara**

CADI har utvecklats för att exekveras på en PocketPC med tryckkänslig display och operativsystemet PocketPC 2002. För de PocketPC som har joystick kan även den användas för att navigera runt i menyerna. CADI har provats på ett flertal olika enheter och har fungerat på ett mycket tillfredställande sätt. Förutom en PocketPC behövs en koppling till bilen för att interaktivt kunna kommunicera med bilen. För detta har ett hårdvarugränssnitt kallat CANTact använts.

### **6.10 CANTact**

CANTact har utvecklats under ett examensarbete på Semcon (Neaslund et al. 1999). Den ursprungliga iden med CANTact var att visa att det går att använda redan tillgänglig kommersiell hårdvara i stället för Volvos egenutvecklade VCT2000. CANTact är ett litet behändigt verktyg som kopplas till bilens CARB-kontakt och erbjuder ett gränssnitt med RS-232, seriell kommunikation via kabel, och ett antal funktioner som kan utföras mot bilens CAN nätverk.

## **7 Utvärdering**

*I detta kapitel redovisas hur CADI har testats för att få fram en verifikation på om CADI är lösningen på problemet kring hantering och underhåll av fordon.*

### **7.1 Syfte**

Syftet med utvärderingen var att se hur bra CADI svarade mot problemområdet. Målet under utvärderingen var att besvara mina forskningsfrågor:

Hur kan en elektronisk och interaktiv instruktionsbok stödja en förare?

Kan en mobil enhet som PocketPC vara en lämplig informationsbärare för en komplex instruktionsbok?

För att hitta svar på dessa frågor har CADI utvärderats genom empiriska studier i form av enskilda kvalitativa intervjuer och i gruppintervjuer med diskussioner kring CADI och problemområdet. Förutom användarstudier har CADI testats i verklig miljö monterad i bil.

### **7.2 Upplägg**

Utvärderingen av CADI har skett under ca 2 veckors tid med användarstudier och simulering av koppling till en verklig bil. CADI har även testats i verklig fordonsmiljö för att validera all funktionalitet. De 11 personer som har hjälpt till med utvärdering och testning har varit en blandning mellan män och kvinnor i åldrarna från 24 till 48 år med körkort för personbil. De personer som ingått i utvärderingsstudien har varit en blandning av individer utan någon erfarenhet av handdatorer till dem som använder handdatorer dagligen.

### **7.3 Intervjuer**

Intervjuerna under utvärderingsfasen var kvalitativa djupintervjuer som utfördes ansikte mot ansikte med respondenterna. Respondenten fick i början av intervjun testa CADI utan någon som helst introduktion, detta gjordes för att få en inblick om hur en nybörjare uppfattar CADI. Under hela denna tid uppmanades respondenten att prata oavbrutet, för att kartlägga första intrycket av funktionerna. Efter att alla funktioner testats introducerades CADI, om hur applikationen var avsedd att användas. Under testsituationen simulerades en koppling till bilen för att visa hur CADI presenterar information vid sammankoppling.

Under intervjutillfället gjordes ett jämförande test på informationssökning i CADI likställt med en sökning i den traditionella instruktionsboken. Valet av information som skulle sökas efter var slumpmässigt framtagna och skilde sig från

respondent till respondent. Detta gjordes för att få en uppfattning om huruvida en elektronisk variant av en instruktionsbok kan användas för att lika effektivt kunna få information om ett eftersökt område.

#### **7.4 Gruppdiskussion**

De personer som valdes ut till gruppdiskussion var personer med kunskap inom fordonsindustrin och erfarenhet av handdatorer. Orsaken till att jag valde personer ifrån detta segment var för att slippa en diskussion om handdator teknologier och fordonsfrågor som inte var av intresse vid denna fas av utvärderingen. Gruppintervjuer användes för att få en komplettering till intervjuer. Gruppdiskussionen började med att jag presenterade problemområdet och idéerna kring den utvecklade applikationen CADI. Efter den inledande presentationen följde en ca 45 minuters diskussion. Diskussionen styrdes kring problemområdet och till vilken nytta applikationen skulle kunna ha i trafik. Under mötet diskuterades även hur det skulle gå till att ta konceptet till nästa nivå för att kunna göra den till en mer kommersiell produkt.

Konceptet kring CADI har presenterats av mig för flera olika avdelningar inom Volvo Personvagnar, under en del av dessa tillfällen startades en informell gruppdiskussion om CADI. Diskussionerna gav värdefulla synvinklar och förslag på olika tillämpningar för en mer fullständig lösning av CADI.

#### **7.5 Biltester**

För att verifiera funktionaliteten hos CADI i olika fordonssituationer, som applikationen kan utsättas för i en verklig situation, har CADI testats i bil och körts i sammanlagt ca 20h timmar. Under denna tid har inga användarobservationer utförts utan programmets funktionalitet har validerats för att undersöka om applikationen verkligen uppfyller de specifikationer som kom fram under aktionsplaneringen. Dessa tester utfördes av mig och min handledare på VCCS. Den utrustning som användes var vid alla tillfällena en PocketPC av märket Compaq Ipaq och en Volvo S80 av årsmodell 2000 och 2001.

För att få en mer komplett utvärdering av CADI skulle den behöva testas av vanliga förare i fordonsmiljö under en längre tidsperiod. Tidsperioden skulle behöva vara så pass lång att användare råkar ut för situationer där CADI kan hjälpa till med instruktioner och förslag på åtgärden. Detta var dock inte möjligt på grund av den korta tiden som detta projekt avhandlades under. För att kunna utföra ett sådant test skulle det även behövas mer resurser i form av fordon och handdatorer.

## 8 Resultat och analys

*Detta kapitel tar upp vilka resultat och effekter som uppkommer i en systemlösning där en interaktiv instruktionsbok tilldelas en förarens hand.*

Det finns indikationer på att förare själva inte är intresserade på att utföra serviceuppgifter på sin bil. Men om detta är en effekt av flera år av för lite förståelse för sin bil är svårt att konstatera, åtminstone under en så här kort studie. Det kan tänkas vara så att om en förare hela tiden utsätts för information om hur bilen ska servas så kommer det till slut kännas lika naturligt som att tanka bilen när bränslet börjar ta slut. En tänkbar anledning till detta kan även vara att fordonstillverkare medvetet har försvårat underhåll av sina fordon för att skapa en större eftermarknad för sitt eget märke.

*"Design av informationsteknik är inte bara en av många designprocesser i samhället utan idag kanske en av de allra viktigaste. På många sätt och i många sammanhang bestämmer designen av en IT-artefakt hur arbetsplatser ser ut. Hur skolarbete bedrivs, hur organisationer förändras och hur kulturella och sociala strukturer ändras." (Löwgren. Stolterman..1998)*

Målet med att införa de designprinciper, som presenterades i kapitel 5, i ett stödsystem för fordon är att få användaren mer förtrogen med bilens funktioner och underhåll. Som det ovanstående citatet säger kan införandet av ett fungerande elektronisktstödsystem innebära att fordonsanvändare vill och kommer att förstå sin bil bättre.

Ett resultat som har komplicerat utvärderingen av CADI är att den hårdvara som användes för att koppla upp sig mot bilen inte riktigt fungerade som önskat. Det var inte alla bilar som tillät CANtact boxen att få tillgång till CAN nätverket. Det visade sig att endast Volvo bilar som var av årsmodell innan 2001 var kompatibla med hårdvaran, eftersom hårdvaran kom från ett tidigare ex-jobb så var det svårt att få den anpassad att fungera till alla modeller.

- **Kan en mobil enhet som PocketPC vara en lämplig informationsbärare för en komplex instruktionsbok?**

Under studiens utförande har det kommit fram flera idéer och synpunkter om valet av informationsbärare för en elektronisk instruktionsbok. Det finns flera fördelar med mobilitet, informationen som finns i instruktionsboken är inte bara tillämpbar bakom ratten utan under motorhuven och i reservdelsbutiken.

Ytterligare fördel med mobilitet är möjligheten att synkronisera den mobila enheten med en stationär dator. Information från bilen kan på så sätt göras

tillgänglig på kontoret eller i hemmet. Synkronisering av data mellan CADI och en stationär dator skapar flera möjligheter som en respondent genast kom på.

*"Då kan man se om man behöver tanka på vägen hem och behöver åka lite tidigare." (R9)*

Användaren kan få information inlagd i datorns digitala kalender som en påminnelse för att exempelvis tanka eller att köpa lampan som har gått sönder.

Om den stationära datorn har en koppling till Internet kan den senaste systemutläsningen från CADI bifogas med e-post till det lokala servicestället för en fjärdiagnos av fordonet. Användaren kan på så sätt få online hjälp då fordonet uppvisar onormala symptom som kan tyda på felaktigheter.

Men det finns även en del negativa aspekter med en PocketPC. Först och främst så är den inte designad för att vara bärare till denna sortens information. Display ytan är för lite för att visa detaljerade bilder med tillhörande text.

*"jag skulle nog inte kunna läsa den texten på avstånd."(R8)*

En estetisk samt säkerhetsaspekt med att montera en mobil enhet i förarmiljön när bilen har lämnat tillverkaren har bristen att den inte har integrerats med övriga system. Montering av den mobila enheten kan vara direkt farlig vid en olycka.

Under intervjun ställde jag en fråga där respondenten direkt skulle motivera till varför eller varför inte de skulle använda ett system som CADI. En medelålderskvinnor svarade då spontant.

*"Vete fan om jag hade använt den." (R7)*

Det kom även fram under intervjun att respondenten hade en indikering i bilen som visade när spolarvätskan började ta slut, denna uttalades vara mycket bra till hands och gjorde att hon inte lika ofta behövde köra utan spolarvätska som hon upplevde vara mycket jobbigt speciellt under vintertid. Jag kände även en liten fientlig inställning mot PocketPC, jag tror därför att det inte var systemet med en elektronisk instruktionsbok som var orsaken till uttalandet utan just PocketPC:n som verktyg.

Under gruppdiskussionen diskuterades mycket kring kommunikation med bilen, vi kom fram till att ett system som krävde att en kontakt skulle anslutas till bilen inte skulle fungera i praktiken. För att integrera en mobil enhet med bilen krävs förmodligen en sömlös övergång, att bilen och enheten trådlöst automatiskt börjar kommunicera med en relativt standardiserad teknologi som exempelvis Bluetooth.



- **Hur kan en elektronisk och interaktiv instruktionsbok stödja en förare?**

Genom att bilens status kan kopplas direkt till instruktionsboken kan förare direkt få förslag på åtgärden.

*"jag tycker det skulle vara kul att kunna meka lite." (R6)*

Under intervjuerna var det flera respondenter som direkt kunde se nyttan med att slippa leta i instruktionsboken, det som tydligast var i fokus var att de genom att systemet föreslog en direkt handling kunde de känna sig säkrare och därför kanske våga sig på att utföra ingreppet.

Användare uppskattade också den information som kunde fås om bilen genom att trycka på bilder och på så sätt få en vidare förklaring av funktioner och symboler.

Ingen förare ville hela tiden få alla information som ett sådant här system kan ge, om en förare t.ex. har läst instruktionen om hur spolarvätska fylls på så vill han inte nästa gång få upp hela sidan med samma instruktion. Till detta fanns i CADI en lösning som direkt passade i problemet, genom att föraren endast får en textrad med vilken status bilen har så kan denne själv välja att gå in och läsa instruktionerna.

Alla instruktioner i systemet bör vara så lätta att förstå och utföra så att även personer som inte har någon fordonskännedom ska kunna utföra dem.

*"Bra när det väl händer något och så är det mycket smidigare att leta när man kan använda egna ord." (R8)*

Användaren hade problem att i Instruktionsbokens index koppla samman de ord han letade efter med de ämnesområden som fanns i index.

Under det jämförande testet visade det sig att CADI var ett mycket effektivare verktyg för att hitta det som söktes, i medeltal tog det bara en tredjedel av tiden att hitta rätt instruktion med CADI jämfört med den traditionella instruktionsboken. Den effektivare sökningen med CADI har stor potential att ytterligare förbättras när användare blir mer vana vid hur de ska utföra sökningar, under testet som utfördes tog användarna lång tid på sig vid navigering och inmatning.

Under intervjuerna gjordes ett test på symbolkännedom i bilen, det visade sig att i medeltal kunde respondenterna korrekt identifiera 2/3 av symbolerna som visades. Det som var oroväckande var att det var flera symboler som de inte visste betydelsen av men trodde sig veta vad de betyder. Genom en interaktiv instruktionsbok, som presenterar information om alla ikoner, blir användaren mer medveten om vad bilen försöker förmedla.



## 9 Slutsats

*I detta kapitel presenteras de insikter och kunskaper som CADI har givit. Varför i framtiden CADI kommer att finnas tillgänglig i varje bilmodell.*

Jag tror definitivt att det snart kommer system som hjälper förare att hantera fel och oväntade situationer. Hur de kommer att utvecklas och på vilken nivå är svårt att förutse. Men jag ser det högst troligt att informationen som kommer att presenteras har en nära anknytning till instruktionsboken.

### **Kan en mobil enhet som PocketPC vara en lämplig informationsbärare för en komplex instruktionsbok?**

PocketPC:n är i sig ett komplext verktyg som kräver teknikmognad och en del träning för att hanteras. En verklig lösning för detta system bör nog implementeras i bilen och inte kräva att förare har en PocketPC som måste kopplas samman med bilen. Fast att lösningen med en PocketPC har flera fördelar med att vara portabel, instruktioner kan läsas på plats i motorrummet osv. tror jag att teknikmognaden för detta fortfarande är för låg och att en sådan lösning endast skulle falla de som är mycket teknikintresserade eller yrkesförare, som har större behov av att föra statistik över sin körning, i smaken.

Alternativet till PocketPC är att implementera CADI i bilen och använda sig av gränssnitt som röst och fast display i bilen.

### **Hur kan en elektronisk och interaktiv instruktionsbok stödja en förare?**

Genom att åtgärder automatiskt föreslås direkt av bilen kan föraren bli mer säkra i sin övertygelse om vad som behöver åtgärdas. Denna ökade självsäkerhet kan göra att användare vågar utföra fler ingrepp på egen hand och de handlingar som dem utför har större potential att verkligen åtgärda problemet. Med en interaktiv instruktionsbok blir förare medvetna om sitt fordons status.



## 10 Reflektioner och framtida arbete

*I det här kapitlet presenteras idéer som har kommit fram under arbetets gång på tillämpningar och funktioner som inte har hunnits med eller för att resurser har saknats under detta projekt.*

Som tidigare nämnts i denna rapport, för att få en spridning med ett externt system som interagerar med bilen behövs det en standardiserad anslutning. En sömlös anslutning som inte behöver något underhåll av användaren. Den kommunikationsteknologi som då skulle tänkas integreras i bilen bör vara av ett idag standardiserat och använt protokoll ett exempel på detta är Bluetooth. Möjligheterna med en säker kortdistanskommunikation är inte begränsade till att vara anpassad för ett handdatorsystem utan kan lätt användas av andra enheter som mobiltelefoner.

För att vidare testa CADI skulle utvecklingen kunna fortsätta med implementering av den interaktiva instruktionsboken på en CD-skiva som kan läsas av ett befintligt system i bilen, i Volvos fall skulle RTI-systemet passa utmärkt som en prototypplattform. I RTI-systemet finns en stor display och systemet kan exekvera program direkt från en Dvd-skiva. Genom denna spridning skulle systemet kunna ingå i en studie med en större testgrupp.

Kontakten mellan förare/fordon och tillverkare kan utvecklas med hjälp av fjärrdiagnostik. CADI kan som det gör idag logga de felkoder som sätts av bilen. Dessa felkoder kan sedan genomgå ett enkelt verifieringstest för att fastställa om felet kan orsaka något problem för föraren. Om felet visar sig utgöra ett problem skickas felkoderna till en servicetekniker som kan konstatera problemet och meddela ägaren av bilen och föreslå åtgärden till problemet. På så vis kan en service planeras in och reservdelar kan beställas redan innan bilen kommit in på verkstaden.

Under utveckling av CADI har det kommit fram att det finns önskemål om en automatisk färdskrivare, som registrerar sträckor, bränsleförbrukning och tidpunkter för att förare lätt ska kunna överblicka och kanske effektivisera sitt körande.

Om systemet innehåller kommunikationsteknologi som kan användas för koppling till Internet kan användare ta emot e-post och kanske direktsända nyhetsbrev som adresseras till bilen från tillverkaren. På så sätt kan tillverkare nå ut till kunden för att meddela om uppdateringar och tillbehör.

Möjlighet till anpassad körställning genom att användare ställer in hur de vill sitta och sedan lagrar detta i sin egna personliga enhet, handdator eller mobiltelefon. När samma telefon eller handdator sedan kopplas samman med bilen ställs den rätta anpassningen in, inte bara stolen utan även speglar, favorit radiokanal

kanske även ett anpassat kör program som ger bilen just den karaktär som den aktuelle föraren är ute efter.

## 11 Referenser

Cheverst K, Davies N, Mitchell K, Friday A. Experience of Developing a Context-Aware Tourist Guide: The GUIDE Project. MobiCom '00, p. 20-31. 2000.

Dahlbom B. Föredrag: "Design av Mobila Tjänster." 28 mars 2003.

Dey AK, Abowd GD. Towards a better understanding of context and context-awareness. CHI'2000 Workshop on the What, Who, Where, When and How of Context-Awareness, (2000).

Dey AK. "Understanding and using context". Personal and Ubiquitous computing. Vol 5. issue1 p 4-7 (2001).

Henfridsson O, Holmström H, Lindgren R, Olsson C-M och Svahn F. Framtidens fordon – mötet mellan två mobila världar. Vinnova-rapport VR 2003:3

Holme I. M., Solvang B. K., "Forskningsmetodik- Om kvalitativa och kvantitativa metoder" Studentlitteratur, 1997

Lei H. Sow D M. Davis II J S. Banavar G. Ebling M R. The design and applications of a context service. ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review. Vol 6 issue 4 p. 45-55 2002.

Löwgren J. Human-computer interaction. Studentlitteratur Lund 1992.

Löwgren, J. Stolterman, E. Design av informationsteknik. Studentlitteratur 1998

Mathiassen L, Munk-Madsen A, Nielsen P A, Stage J. Objektorienterad analys och design, Studentlitteratur, Lund 2001

Mehlenbacher, B. Duffy, T. M., Palmer, J. E. Online Help: Design and Evaluation, Kapitel 1(1993)

Naeslund E, Touche M, CAN-gränssnitt mellan Windows CE-baserade handdatorer och fordon, Chalmers tekniska högskola, Göteborg 1999.

Schmidt A. Beigl M. Gellersen H-W. There is more to context than location: Environment Sensing Technologies for Adaptive Mobile User Interfaces. Workshop on Interactive Applications of Mobile Computing IMC'98 (1998).

Spolander K. Vägen, resan och mobilen. Scenario med frågor för vägtrafik. Vinnova Rapport. VR 2001:25.

Susman, G. Action research: a sociotechnical systems perspective, in Beyond Method: Strategies for Social Research, Morgan, G. (ed) (Sage, Newbury Park) pp 95-113 (1983)

Susman, G. and Evered, R. An assessment of the scientific merits of action research, Administrative Science Quarterly, 23, pp 583-603 (1978)

Toyota Motor Corporation. Ubiquitous interactive system. Toyota 2002.

### **Websidor**

Bilprovningen, <http://www.bilprovningen.se>, 2004-02-02.

CAN historia, [www.can-cia.de](http://www.can-cia.de), 2004-02-02

Fmod, <http://www.Fmod.org>, 2004-02-02.

GapiDraw, <http://www.GapiDraw.com>, 2004-02-02.

Minicooper, <http://www.pocketgps.co.uk/mini.php>, 2004-02-02.

OBD II, <http://www.obdii.com>, 2004-02-02.

### **Förkortningar, förklaringar**

|             |  |
|-------------|--|
| API         | Application Programming Interface  |
| CAN         | Controller Area Network  |
| CADI        | Context Aware Driver Information   |
| CARB        | California Air Resource Board  |
| DIM         | Driver Information Module  |
| DTC         | Diagnostic Trouble Code  |
| EPA         | Environmental Protection Agency  |
| HMI         | Human Machine Interaction  |
| IDIS        | Intelligent Driver Information System  |
| Killer App. | En applikation som alla vill ha.   |
| MOST        | Media Oriented System Transport  |
| RS-232      | En vedertagen standard för seriell kommunikation.                                  |
| SAE         | Society of Automotive Engineers  |
| VADIS       | Volvo After sales and Diagnostic Information System                                |
| VCCS        | Volvo Cars Customer Service  |
| VCT 2000    | En hårdvaruapplikation som transformerar signaler från RS-232 till CAN protokollet |