

Institutionen för Informatik  
Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Magisteruppsats, VT2000, IA7400, 20p

# **Förmedling av Notifikationer från Mobila Verktyg**

Rebecca Hansson

Handledare: Peter Ljungstrand och Johan Redström

29 maj 2000



## Abstrakt

Den här uppsatsen beskriver vårt initiala arbete angående förmedling av *notifikationer* från mobila verktyg, så som handdatorer, mobiltelefoner och personsökare. De är verktyg som kan notifiera sina användare om olika händelser, t ex när en mobiltelefon ringer så notifierar den sin användare om att det är någon som söker henne. Vi har tagit upp vissa problem i relation till förmedling av notifikationer; att högljudda hörbara signaler inte är accepterade i alla sociala miljöer, att vissa notifieringssignaler uppfattas som påträngande och uppmärksamhetskrävande, etc. Vi har undersökt möjligheterna att förmedla notifikationer på ett icke påträngande sätt och ställt oss frågan: *Kan vi, med hjälp av IT, finna ett sätt att förmedla notifikationer från mobila verktyg på, som fungerar väl i sociala kontexter samt inte är påträngande?* Vi har sammanflätat redan existerande begrepp inom området till ett koncept som föreslås. En prototyp har utvecklats i enlighet med konceptet och med hjälp av evalueringar har vi fått information om ett antal användares åsikter angående själva konceptet, och även om de ansåg att prototypen tillfredsställde deras krav. Utav resultaten framgick bland annat att prototypen varit väl accepterad i sociala kontexter, och att den uppfattas som mindre påträngande än traditionella hörbara signaler, t ex ringsignaler från mobiltelefoner.

# Innehåll

<b>1. Förord</b>	<b>7</b>
1.1. Erkännanden . . . . .	7
<b>2. Introduktion</b>	<b>9</b>
2.1. Forum . . . . .	10
2.2. Problembeskrivning . . . . .	11
2.2.1. Attention Overload . . . . .	11
2.2.2. Avbrott . . . . .	12
2.2.3. Problem med hörbara notifieringssignaler . . . . .	12
2.2.4. Problem med taktila notifieringssignaler . . . . .	13
2.2.5. Härledning av notifieringssignaler . . . . .	13
2.3. Offentlighet och Subtilitet . . . . .	13
<b>3. Metod</b>	<b>17</b>
3.1. Litteraturstudier . . . . .	17
3.2. Utveckling av prototyp . . . . .	18
3.3. Evaluering . . . . .	19
<b>4. Relaterad forskning</b>	<b>20</b>
4.1. Calm Technology . . . . .	20
4.2. Ambient Displays . . . . .	23
4.3. Augmented Reality . . . . .	25
<b>5. Koncept</b>	<b>27</b>
5.1. Subtilitet . . . . .	27
5.2. Offentlighet . . . . .	27
5.3. Härledbarhet . . . . .	28

<b>6. Prototyp</b>	<b>29</b>
6.1. Prototypens hårdvara och mjukvara . . . . .	29
6.2. Motivering av design . . . . .	30
6.2.1. Ljussignal . . . . .	30
6.2.2. Placering . . . . .	30
6.2.3. Interaktion . . . . .	31
<b>7. Evaluering</b>	<b>33</b>
7.1. Första evalueringen . . . . .	33
7.1.1. Resultat . . . . .	33
7.1.2. Vidareutveckling av Reminder Bracelet . . . . .	34
7.2. Andra evalueringen . . . . .	34
7.2.1. Resultat . . . . .	34
7.2.2. Vidareutveckling av Reminder Bracelet . . . . .	35
7.3. Tredje evalueringen . . . . .	35
7.3.1. Resultat . . . . .	35
7.4. Övriga resultat . . . . .	36
<b>8. Fortsatt forskning</b>	<b>37</b>
<b>9. Slutsats</b>	<b>39</b>
<b>A. Källkod</b>	<b>41</b>
A.1. Reminder.c . . . . .	41
A.2. icon_res.h . . . . .	53
A.3. Styrprogram för tre lysdioder . . . . .	55
A.4. Styrprogram för tre lysdioder och en knapp . . . . .	56
<b>B. Kopplingsschema för Reminder Bracelet</b>	<b>58</b>
<b>C. Intervjufrågor</b>	<b>59</b>
C.1. Evaluering ett och två . . . . .	59
C.2. Evaluering tre . . . . .	60

Blank sida

# 1. Förord

Arbetet med den här magisteruppsatsen utfördes på forskningsstudion PLAY på Interaktiva Institutet. Forskningsgruppen PLAY är intresserad av att skapa kreativa sätt att använda informationsteknologi. Det finns fyra forskningsområden: *Awareable Computers*, *Active Narratives*, *Amplified Reality* och *Information Visualization*. Arbetet med den här magisteruppsatsen är placerat under området *Awareable Computers*. En *awareable computer* är en bärbar dator som är medveten om sin omgivning eller förser användaren med stöd för att öka hennes medvetenhet om var andra människor är och därmed förstärker mänsklig kommunikation och informationsbehandling.

PLAY är en studio som ingår i Interaktiva Institutet<sup>1</sup> som i sin tur erhåller ekonomiskt stöd huvudsakligen från Stiftelsen för Strategisk Forskning<sup>2</sup>. Interactive Institute är ett tvärvetenskapligt forskningsinstitut som verkar inom området för digitala medier. Ambitionen är att höja kompetensnivån och graden av nyskapande och entreprenörskap inom detta område för att förbereda för en framtid där digitala medier ges en allt större roll i vardagslivet, politiken, näringslivet och handeln.

## 1.1. Erkännanden

Jag skulle vilja tacka mina två handledare, Peter Ljungstrand och Johan Redström, för att de har gett mig mycket stöd och hjälp under arbetet med den här magisteruppsatsen. Jag vill även tacka alla testanvändare: Jennica Falk, Christian Hardless, Patricija Jaksetic, Tobias Skog, Håkan Wessberg och övriga som kommit med värdefulla kommentarer. Jag vill slutligen förklara min tacksamhet gentemot Lars Erik Holmquist, gruppleddare för PLAY, då han visat stort tålamod vad gäller färdigställandet av magisteruppsatsen.

---

<sup>1</sup><http://www.interactiveinstitute.se>

<sup>2</sup><http://www.stratresearch.se>

Blank sida

## 2. Introduktion

I flera av dagens arbetsmiljöer krävs det att man skall vara mobil och lättillgänglig — man skall kunna samarbeta med människor som är geografiskt utspridda, man skall vara välinformerad och man skall helst alltid vara uppkopplad. Människor är inte längre lika stationära som förr, nu måste de oftare lämna sin arbetsplats för att utföra sina arbetsuppgifter. Dessa nya krav, som ställs på människor, är faktorer som indirekt bidrar till att användningen av personliga och mobila verktyg så som mobiltelefoner, personsökare och handdatorer ökar:

- Endast 1998 ökade användningen av mobiltelefoner i Västra Europa med 56%, vilket motsvarade 23 miljoner nya användare [1].
- 25% av de datorsystem som säljs idag används mobilt [16].

De ovan nämnda verktygen kan tillhandahålla tjänster som gör det lättare för deras användare att vara tillgängliga, att kontakta andra, att planera sin tid och att hålla sig underrättad om viktig information. Alla dessa verktyg kan *notifiera*<sup>1</sup> sina användare om händelser genom att använda olika signaler och medier. De två typer av signaler som främst används vid förmedling av notifikationer från mobila verktyg idag är hörbara och taktila<sup>2</sup> signaler (cf. [12]).

Mobiltelefoner och personsökare kan notifiera en användare då någon söker henne och handdatorn kan förmedla notifikationer angående händelser som är schemalagda i användarens digitala almanacka. Det är *information* som förmedlas när en användare notifieras; information som användaren annars kunde ha missat eller själv behövt ta initiativet till att leta upp.

Dock är de signaler som används för att förmedla notifikationer i många situationer opassande. Hörbara signaler ger ofta upphov till irritation och är inte accepterade i alla sociala miljöer [17]. På grund av det så stänger användare vanligtvis av sina mobiltelefoner och personsökare när de t ex går på bio, men en sådan lösning kan medföra att användarna inte notifieras om information som skulle kunna vara värdefull för dem och att människor som försöker nå dem blir frustrerade [25]. En användare kan vara intresserad av att erhålla informationen, men det sätt som notifikationen förmedlas på kanske inte är

<sup>1</sup>Ordet notifiera betyder att tillkännage eller meddela [28].

<sup>2</sup>Ordet taktill är ett adjektiv som avser känsel el. beröring [28]. En vibration är ett exempel på en taktill signal.

önskvärt [18]. Dessa och andra problem angående hur notifikationer förmedlas från mobila verktyg behöver adresseras och vi understryker därför hur viktigt det är att forskning utförs inom det här området. Samtidigt vill vi poängtera att huruvida en notifikation uppfattas som störande eller inte beror mycket på vilken kontext användaren befinner sig i. Om hon redan befinner sig i en störig miljö, t ex en byggarbetsplats, så behöver hon kanske en notifieringssignal som är väldigt påträngande för att ha en möjlighet att uppfatta den. Vi tar dock inte upp den problematiken i den här magisteruppsatsen utan fokuserar på miljöer där man helst vill undvika påträngande notifieringssignaler.

I den här uppsatsen beskriver vi vårt initiala arbete med att hitta kompletterande sätt att förmedla notifikationer från mobila verktyg på. Vi har börjat med att forska kring möjligheterna att förmedla notifikationer på ett icke påträngande sätt. En prototyp<sup>3</sup> som är tänkt att kunna användas i både sociala och icke sociala situationer utan att orsaka störningar presenteras. Det underliggande konceptet grundar sig på diskussioner om begrepp så som *calm technology* och *ambient displays*, samt distinktioner så som *offentlighet* och *subtilitet*. Dessa begrepp och distinktioner förklaras närmare i kap. 2.3., 4.1. samt 4.2.

I de följande styckena presenteras problemområdet, hur vi har valt att angripa det och varför. Vidare beskrivs den metod som vi arbetat efter och den relaterade forskning som legat till grund för det koncept som föreslås. Prototypen och evalueringarna av densamma beskrivs för att avslutas med en diskussion angående våra slutsatser samt eventuell fortsatt forskning.

## 2.1. Forum

Forumet för den här magisteruppsatsen är institutionen för informatik vid handelshögskolan i Göteborg och i artikeln "Göteborg Informatics" [5, s.88] definierar Dahlbom<sup>4</sup> ämnet informatik som "*a design oriented study of information technology use with the intention to contribute to the development of both the use and the technology itself*". Han klargör vidare att definitionens tyngdpunkt ligger på "*information technology use*".

I samma artikel uttalar Bo Dahlbom sig angående ämnet informatiks inriktning inför framtiden: "*We are interested not in describing some definite, actual culture of the past, but in evaluating and choosing between the possible future cultures that could be built on the type of technology we are now busy developing*" [5, s.90]. Vidare uttrycker Dahlbom och Mathiassen följande i boken *Computers In Context*: "*...artifacts have power. Artifacts make up the world we live in, and they set the limits for our freedom, not only of movement, but of how much time we have — in short, what we do with our lives*" [6, s.196].

<sup>3</sup>Grekiskans protos, först, och typos, form, prägel, den första präglingen, urbilden, arketypen, originalet som utgör modell för andra exemplar av samma typ [19, s. 106].

<sup>4</sup>Bo Dahlbom är professor för institutionen för informatik.

Forskning på institutionen för informatik skall skapa informationsteknologiska artefakter som har möjlighet att påverka människors framtida kulturer i olika riktningar. En sådan artefakts sanna värde kan endast uppskattas efter att den integrerats med människorna och människornas sätt att använda den. Den processen tar lång tid och därför är det brukligt att man utför evalueringar på ett tidigare stadium för att undersöka om konceptet bakom artefakten håller i praktiken och en sådan "proof-of-concept" evaluering har vi utfört av just den nämnda orsaken. Den forskning som presenteras i den här uppsatsen har resulterat i ett koncept som visar på möjligheten att förändra det sätt som notifikationer förmedlas på idag. Det skulle i sin tur medföra att användningen av mobila verktyg och dess notifieringstekniker skulle utvecklas och därmed anser vi att vår forsknings existensberättigande inom forumet Göteborg informatik är klargjort.

## 2.2. Problembeskrivning

Vi fokuserar på problem relaterade till de två typer av notifieringssignaler som mobila verktyg använder mest; taktila och hörbara signaler.

### 2.2.1. Attention Overload

Idag notifieras användare av mobila verktyg huvudsakligen av uppmärksamhetskrävande hörbara signaler, och i en mindre utsträckning av taktila signaler [12]. Det föreligger en risk att den typen av notifikationer kommer att skapa ett "communication deficiency" problem så som det är definierat utav Ljungberg och Sørensen (1998): "*Communication deficiency characterizes situations where people are subjected to communication which they are interested in, but where the mode of communication is undesired*" [18]<sup>5</sup>. Hörbara signaler från mobiltelefoner eller handdatorer kan beskrivas som både störande och uppmärksamhetskrävande och kan kräva att mottagaren direkt skall rikta sin uppmärksamhet emot dem (cf. [18]).

Det vi kallar *attention overload* [12] är ett liknande fenomen som uppstår när människor överväldigas och avbryts utav påträngande och uppmärksamhetskrävande notifikationer, så som högljudda hörbara signaler. Eftersom människor idag huvudsakligen notifieras med hjälp av hörbara signaler så finns det en risk för att ett attention overload problem kommer att uppstå allt eftersom verktyg med den typen av notifieringssignaler får större utbredning. Vidare, så berör attention overload inte bara användaren av ett verktyg, utan också de människor som befinner sig i användarens omgivning. De kanske inte har något intresse av en notifieringssignal förmedlad av någon annans verktyg, men signalen kan ändå medföra att de riktar sin uppmärksamhet mot den.

<sup>5</sup>Saknar sidhänvisning på grund av att artikeln publicerats på CD-rom.

### 2.2.2. Avbrott

Ett ökat kallande på användarens uppmärksamhet kan också leda till mer eller mindre välkomna avbrott. En undersökning genomförd 1995 [22] evaluerade effekten av avbrott på en arbetsplats. Ett avbrott definierades som en synkron och av testpersonen icke initierad interaktion som resulterade i att testpersonen fick avbryta sitt arbete. Avbrott som uppstod på grund av e-post eller personsökare analyserades inte i undersökningen, utan endast avbrott som inträffade "öga-mot-öga" eller på grund av telefonsamtal. Överlag blev testpersonerna avbrutna fler än fyra gånger per timme och varje avbrott varade i genomsnitt i 2.11 minuter. Det vill säga att drygt 8 minuter per timme gick åt till avbrott. Resultaten visade att efter 40 % av avbrotten så återupptog inte testpersonerna det arbete som sysselsatt dem innan avbrottet. I 64% av fallen medförde avbrotten något positivt för testpersonen. Avbrott som medför *rätt* information kan vara användbart och hjälpa oss att vara mer produktiva, både på jobbet och i sociala sammanhang [26].

Sammanfattningsvis så existerar det både för- och nackdelar med avbrott och det kan vara av värde att, vid design av notifikationer för mobila verktyg, överväga hur man möjligen skulle kunna undvika de negativa aspekterna och istället föra fram de positiva aspekterna av avbrott.

### 2.2.3. Problem med hörbara notifieringssignaler

Vissa notifieringssignaler som mobila verktyg använder sig av kan ge upphov till problem eftersom de kan uppfattas som störande [12], [17], [25], inte bara av den enskilde personen utan även av människor i hennes omgivning. Tänk dig nedanstående scenario:

*Johan är på ett affärsmöte och det tar längre tid än vad han hade förväntat sig. De sitter och lyssnar på en presentation när Johans handdator plötsligt börjar pipa. Johan hör det och kommer ihåg att han har lovat att hämta sin dotter efter skolan. Anföraren av presentationen avbryts och Johan ursäktar sig eftersom handdatorns pipande har fått alla att byta fokus från presentationen till honom själv. Sedan lämnar Johan mötet.*

I den här situationen uppstod det irritation på grund av att personer-na i Johans omgivning blev avbrutna och störda utav hans hörbara notifieringssignal. Det medförde att Johan blev tvungen att förklara och ursäkta sig innan han kunde lämna mötet. Den notifieringssignal som Johan använde sig av gav i den givna kontexten upphov till sociala störningar.

Dagens hörbara notifieringssignaler är i många avseenden inte anpassade till de sociala situationer som en användare kan komma att möta. Den enskilde användaren löser det ofta genom att stänga av notifieringssignalerna när hon befinner sig i olika sociala situationer, så som på affärsmöten eller biobesök [25]. Så här uttryckte sig en person som ingick i Lings undersökning om användning av mobiltelefoner vid opassande tillfällen: "*In cinemas and such places — I would have turned it off. One can say that there are taboo areas*" [17,

s.68]. Det är kanske en nödvändig lösning, men man kan ifrågasätta om det är en bra lösning på problemet eftersom notifieringssignalerna kan förmedla information som är både viktig och värdefull för användaren.

#### 2.2.4. Problem med taktila notifieringssignaler

Även de taktila notifieringssignaler som finns kan förbättras när det gäller deras användning i sociala miljöer. En vibration är ett exempel på en taktil notifieringssignal. En apparat som förmedlar notifikationer via en sådan signal bärs generellt nära kroppen för att notifikationen skall kunna uppfattas av användaren. Den är därför vanligtvis inte synlig för människorna i användarens omgivning, vilket kan göra det svårt för dem att förstå varför användaren, t ex, helt plötsligt lämnar ett möte. Taktila notifieringssignaler kan öka risken för feltolkningar av en användares beteende i vissa sociala miljöer (cf. [12]). Headsets till mobiltelefoner har introducerat ett liknande problem då användarna uppfattats som pratades för sig själva på grund av att deras headset praktiskt taget varit osynligt för andra [11].

#### 2.2.5. Härledning av notifieringssignaler

Ett annat relaterat problem är att mobila verktyg ofta har liknande, om inte identiska notifieringssignaler, vilket gör det svårt att lokalisera från vilket verktyg som en signal härstammar [12]. Till exempel så händer det ofta att personer som befinner sig på samma plats reagerar på en telefonsignal genom att samtidigt plocka fram sina respektive mobiltelefoner, fast det bara är en telefon som ringer. Problem med härledning uppstår främst i samband med användandet av hörbara notifieringssignaler eftersom verktyg som använder taktila notifieringssignaler är personliga och därför lättare att härleda för användaren.

### 2.3. Offentlighet och Subtilitet

De ovan presenterade problemen kan diskuteras vidare i termer av *offentlighet*<sup>6</sup> och *subtilitet*<sup>7</sup>, två distinktioner som vi introducerar här. Med offentlighet menas hur väl människorna i användarens omgivning uppfattar de händelseförlopp som förmedlandet av en notifikation medför. Det traditionella armbandsuret är offentligt i den bemärkelsen att det är något som oftast bärs synligt för andra och om någon tittar på sin klocka och sedan går iväg så är det ett orsak-verkan förhållande som omgivningen kan förstå. Om en mobiltelefon ringer och någon svarar så är det också ett händelseförlopp som personer i

<sup>6</sup>Någonting som sker offentligt är någonting som sker öppet så att alla skall kunna uppfatta det, att det är uppenbart [29].

<sup>7</sup>Ordet subtil betyder fin; (alltför) klyftig; spetsfundig; ömtålig, känslig m. m [28].

närheten kan förstå. Det finns situationer som kan vara svårare för en omgivning att tolka.

Tänk dig nedanstående scenario:

*Agneta står och diskuterar det senaste ledningsgruppsmötet med Per och Carl när hennes telefon, som ligger i hennes ficka, börjar vibrera. Hon tar då direkt upp sin telefon ur fickan och säger - Hej, det är Agneta.*

För Agneta var det alldeles naturligt att ta fram sin telefon och svara eftersom hon kände vibrationssignalen och förstod att det var någon som ville nå henne. Per och Carl, å andra sidan, fick ingen förvarning om att Agneta skulle börja prata i telefonen vilket orsakade förvirring hos dem. Det händelseförlopp som Agneta upplevde; telefonen vibrerar så jag svarar, upplevde inte Per och Carl på grund av att notifieringssignalen var dold för dem. Det resulterade givetvis i att Agneta slutade delta i diskussionen, vilket skulle ha inträffat även om telefonsignalen hade varit hörbar, men nu blev den sociala interaktionen dem tre emellan störd ytterligare.

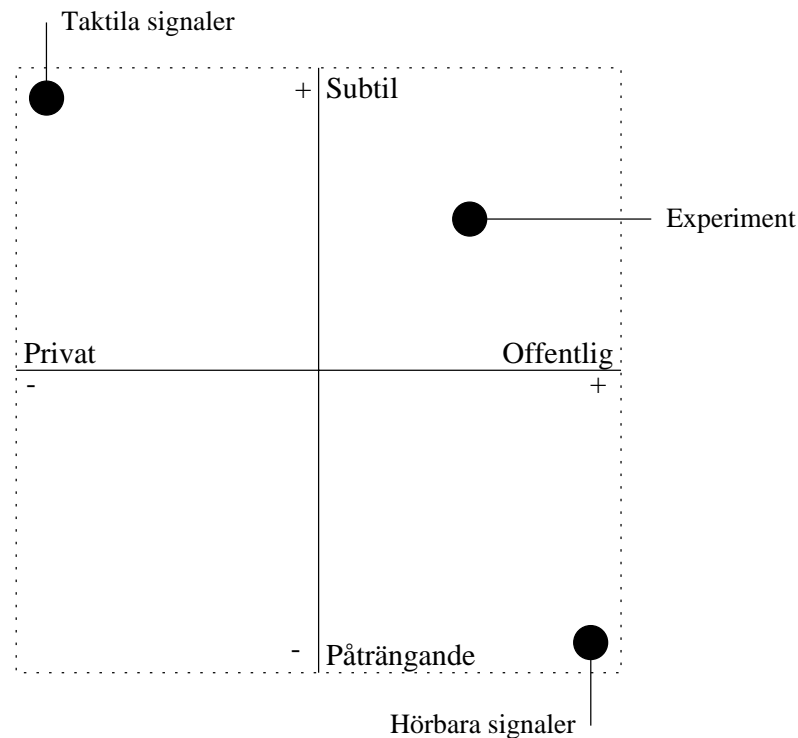
Ett annat möjligt scenario är följande:

*Sara sitter på ett möte tillsammans med ett tiotal arbetskamrater. En diskussion pågår när Sara känner att hennes handdator vibrerar och hon kommer ihåg att hon hade bestämt möte med en kund. Därför reser hon sig och går ut.*

Även i denna situation var händelseförloppet förståeligt för mottagaren av notifikationen men inte för omgivningen. En undran uppstod i mötesrummet — “varför gick hon ut?”. Den undran kunde kanske ha uteblivit om omgivningen hade uppfattat notifikationen och förstått att “Sara fick information om någonting och därför gick hon”.

En offentlig notifieringssignal initierar ett händelseförlopp som är synligt för omgivningen, medan en icke offentlig notifieringssignal initierar ett händelseförlopp som är helt eller delvis dolt för omgivningen. Den information som en taktil signal förmedlar till sin användare är för det mesta mycket privat och därför dold för omgivningen, det är en signal som i de allra flesta fall inte är offentlig. Däremot så är hörbara signaler i hög grad offentliga, det är lätt för omgivningen att förstå sambandet mellan att en mobiltelefon ringer och att någon tar upp den för att svara.

Termen *subtilitet* använder vi för att beskriva hur väl en notifieringssignal förmedlar information på ett icke påträngande sätt. Även om en taktil signal inte är offentlig, så har den fördelen av att vara mindre påträngande än t ex en typisk hörbar signal. En hörbar signal kan vara uppmärksamhetskrävande, distinkt och inte speciellt subtil. Ling skriver: “*The beeping or ringing is by nature an intrusive sound not unlike the sound of an alarm clock*” [17, s.70], och avser då de hörbara signaler som mobiltelefoner använder. Av den orsaken finns det många sociala kontexter där hörbara signaler uppfattas som störande: på bion, på teatern, på möten, på spårvagnen, på restaurangen, på biblioteket, etc (cf. [17]). Vi argumenterar för att notifieringssignaler som inte är subtila bidrar till ett ökat antal ovälkomna avbrott samt till att problemet attention overload uppstår.



Figur 2.1.: Koordinatsystem med två axlar, x-axeln: graden av offentlighet, y-axeln: graden av subtilitet.

Vi vill undersöka om det, i en strävan efter att undvika sociala feltolkningar och attention overload, går att designa notifikationer som förmedlas på ett både subtilt och offentligt sätt. Ett mål med vårt experiment är att finna en notifikationssignal som är subtilare än en hörbar signal och offentligare än en taktill signal (fig. 2.1). Vi strävar efter en signal som är tillräckligt subtil för att inte vara störande, vare sig för användaren eller för andra, men som fortfarande är tillräckligt offentlig för att skapa en förståelse.

Vi ställer oss frågan: *Kan vi, med hjälp av IT, finna ett sätt att förmedla notifikationer från mobila verktyg på, som fungerar väl i sociala kontexter samt inte är påträngande?*

Blank sida

## 3. Metod

Den generella forskningsmetod vi använt oss av kallas “Ren forskning — invention”, där en ny teknik, metod eller idé skapas för att lösa ett speciellt problem [8, s.7]. Den baseras direkt på sina uppfinnarens erfarenheter snarare än på grundligt fältarbete, men utvecklas med intentionen att lösa ett generellt problem. I vårt fall har vi sammanflätat redan existerande begrepp inom området till ett koncept som har hjälpt oss att komma fram till ett svar på vår forskningsfråga. Vi har utvecklat en prototyp i enlighet med konceptet och med hjälp av evalueringar fått information om ett antal användares åsikter angående själva konceptet, och även om de ansåg att prototypen tillfredsställde deras krav. Nedan bryter vi ned den generella metoden i de delar använt oss av: litteraturstudier, prototyputveckling och evaluering.

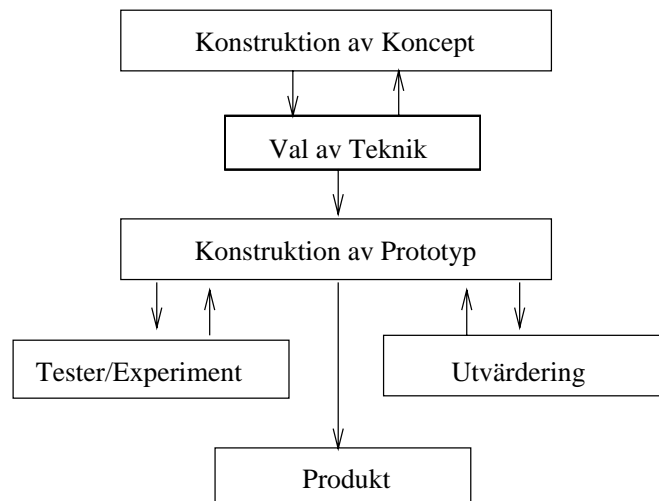
### 3.1. Litteraturstudier

Vi har utfört litteraturstudier av både artiklar och böcker. Vi gjorde det genom att söka information på diverse sätt, vad som var viktigt var att leta efter referenser som var accepterade inom forskningssammanhången. Ett exempel på en bra källa att utnyttja är ACMs (The Association of Computing Machinery) digitala bibliotek<sup>1</sup> och där gjorde vi utsökningar på ord som “notification”, “calm technology”, “ambient media”, “agents”, “attention” och “mobile devices”. Göteborgs Universitet tillhandahåller även databaser som inte är tillgängliga via nätet och där hittade vi diverse artiklar som publicerats i internationella facktidskrifter. Dem sorterade vi efter hur seriösa de var och undersökte huruvida de kunde användas som referens i forskningssammanhang. Vi utgick från ett urval av artiklar relevanta för vår forskningsfråga och sökte igenom deras referenslistor på jakt efter, för vår del, väsentlig information. Vidare så letade vi, med hjälp av AltaVistas<sup>2</sup> sökmotor, upp vissa av författarnas hemsidor för att undersöka deras publikationslistor. Genom att använda flera av sökmotorerna som finns på Internet kan man också få en första överblick över forskningsområdet, även om mycket av det man hittar på det viset inte kan användas. Vi gjorde det och fick en känsla för områdets storlek och ämnets aktualitet.

---

<sup>1</sup><http://www.acm.org/dl>

<sup>2</sup><http://www.altavista.com>



Figur 3.1.: Prototyputveckling [19].

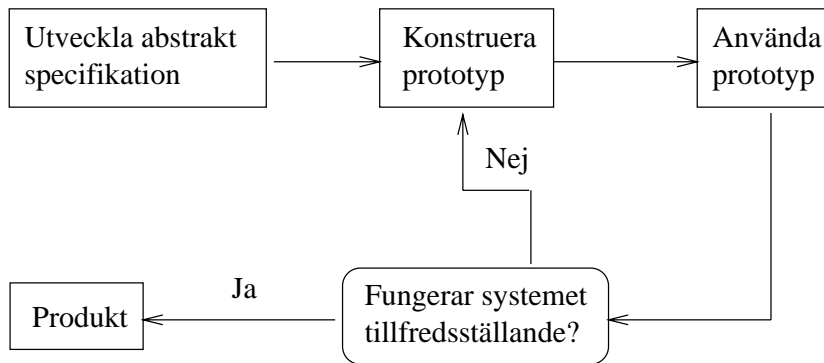
### 3.2. Utveckling av prototyp

Den systemutvecklingsmetod vi har använt oss av kan närmast liknas vid prototyputveckling [2], [19], [27] och ingår i det övergripande begreppet evolutionär systemutveckling. Prototyputveckling är en iterativ process där man utvecklar en prototyp i flera steg och efter varje steg testas och evalueras prototypen för att få en uppfattning om vilken riktning utvecklingen av systemet bör ta härnäst [19] (fig. 3.1).

Det finns två vanliga processer: *“throw-away” prototyputveckling* och *evolutionär prototyputveckling* [27].

- *“Throw-away” prototyputveckling* innebär att man snabbt bygger ihop en prototyp och evaluerar den för att sedan överge den. Den information man erhållit använder man vanligtvis som hjälpmedel vid specifikation av oklara systemkrav. Det vill säga, fokus är endast på de systemkrav i specifikationen som är oklara.
- *Evolutionär prototyputveckling* innebär att man steg för steg utvecklar en prototyp för att slutligen ha en färdig produkt (fig. 3.2). Först fokuserar man på de systemkrav i specifikationen som är klara och bygger en prototyp utifrån det och vid evalueringen av den upptäcker man vad som saknas och lägger till det i specifikationen samt vidareutvecklar prototypen. Den processen fortgår tills man har en färdig produkt. I det här fallet fokuserar man på de systemkrav i specifikationen som är klara.

Vi valde att främst använda oss av evolutionär prototyputveckling eftersom vi inte utgick från någon nedskrivna systemspecifikation utan från en idé som behövde utvecklas. Vi hade ett antal specificerade krav och utifrån dem kunde vi bygga en prototyp som sedan kunde evalueras och ge oss ledtrådar om vad



Figur 3.2.: Evolutionär prototyputveckling [27].

som saknades. Det var evolutionär prototyputveckling som passade vårt syfte bäst i och med att det sättet att arbeta på utgår från de systemkrav som är klara och rör sig steg för steg vidare mot de som inte är så klara. Då har man till slut en färdig produkt<sup>3</sup> med stöd i iterativa evalueringar.

### 3.3. Evaluering

Vi har genomfört tre evalueringar. Efter färdigställandet av den första prototypen utfördes en evaluering som resulterade i en vidareutveckling av prototypen och därefter en ny evaluering. Även efter den andra evalueringen vidareutvecklades prototypen innan den utvärderades en tredje och sista gång. De tre evalueringarna syftade till att testa konceptet snarare än att testa om prototypen var redo att “presenteras på marknaden”. Evalueringarna genomfördes i små grupper under 1 – 4 dagar och följdes upp med semistrukturerade individuella intervjuer, det vill säga intervjuer där man utgår från ett antal ramfrågor, men där det finns utrymme för diverse utläggningar och diskussioner [8]. Anledningen till att vi ville utföra intervjuerna på det viset snarare än att ha dem helt strukturerade är att vi ansåg att diskussion och fritt prat lättare kunde leda till kreativa idéer för vidareutveckling. Ytterligare anledningar nämns i [8, s.72]: *“This type of interview might be appropriate, for example, when questions require a good deal of thought and when responses need to be explored and clarified”*. Intervjuerna transkriberades och användes för att få en uppfattning om konceptets hållbarhet samt prototypens för- respektive nackdelar.

<sup>3</sup>Med produkt menar vi här en “proof-of-concept” prototyp.

## 4. Relaterad forskning

### 4.1. Calm Technology

Som vi tidigare diskuterat är många av dagens notifieringssignaler störande. Överhuvudtaget så drar mycket av den informationsteknologi som omger oss idag till sig vår uppmärksamhet och överväldigar oss med information och vi kan uppleva information overload [3] likväl som den attention overload problematik som vi diskuterat tidigare.

Weiser och Brown presenterade begreppet *calm technology* 1996 och beskrev det då som en teknologi som är *lugn* såväl som *informativ*. De ansåg att skillnaden mellan en lugnande respektive en icke lugnande teknologi var beroende av hur de fångade människors uppmärksamhet. Nedanstående genomgång av begreppet calm technology bygger på Weisers och Browns artikel [30] och vidare i texten översätter vi calm technology med lugn teknologi.

Weiser & Brown hävdar att tre kriterier för lugn teknologi är:

- Det är en teknologi som enkelt rör sig fram och tillbaka mellan att befinna sig i periferin och i fokus av vår uppmärksamhet.
- *Peripheral reach*. En teknologi kan öka vårt perifera informationsintag genom att föra in fler detaljer i periferin. Man kan t ex jämföra en videokonferens med en telefonkonferens. Vid en videokonferens får deltagarna tillgång till perifer information om varandra, så som kroppshållning och ansiktsuttryck, vilket inte inträffar vid en telefonkonferens. Det är lugnande om det höjda perifera informationsintaget ökar människors kunskap och förmåga att agera utan att bidra till problemet information overload.
- *Locatedness*. Lugn teknologi gör så att vi känner oss hemma, i en välbekant miljö. När informationsintaget från periferin fungerar bra så är vi medvetna om vad som händer runt omkring oss och då implicit om vad som kommer att hända likväl som vad som just har hänt.

En lugn teknologi rör sig enkelt fram och tillbaka mellan periferi och fokus och författarna anser att det är lugnande av två orsaker:

- Genom att placera saker i periferin kan vi vara medvetna om fler saker än vad vi skulle ha kunnat om allt var tvunget att befinna sig i fokus. Saker i periferin tas om hand av den stora del av våra hjärnor som processar information inkommen via vårt perifera medvetande. Periferin förmedlar information utan att bli en börda [30].
- Genom att placera någonting i fokus efter att det har legat i periferin tar vi kontroll över det. Perifert kanske vi uppmärksammar att någonting inte står riktigt rätt till, som t ex när svårtolkade meningar gör en läsare trött och irriterad utan att hon vet varför. Genom att flytta “meningsbyggnad” från periferin till fokus får läsaren makten att agera och kan antingen hitta bättre litteratur eller acceptera källan till tröttheten och fortsätta läsa. Om möjligheten till att centrera det som uppfattas perifert inte fanns skulle det kunna ge upphov till förvirring snarare än att vara lugnande. Men om det går att centrera det som uppfattats perifert så ökas lugnet eftersom man får en ökad medvetenhet och känsla av makt.

De glasfönster som ofta finns emellan kontor och korridorer på företag är en enkel design som förstärker den perifera medvetenheten och ger en känsla av locatedness. Fönstret förlänger den anställdas periferi genom att den skapar en tvåvägs kanal som ger ledtrådar om vad som händer i omgivningen. Vare sig det är så att det är mycket rörelse i korridoren (dags för lunch) eller att en person tittar in för 3:e gången medan den anställda pratar i telefonen (någon undrar något) så kopplar fönstret samman personen inne på kontoret med omgivningen. Fönstret förser även människor utanför kontorsrummet med en medvetenhet om vad som händer inne på kontorsrummet. Ett ljus kan skina ut genom det och göra dem medvetna om att det är någon som arbetar sent.

Konstnären Natalie Jeremijenko har gjort verket “the Dangling String” [30]. Det är en åtta fot lång plast-spaghetti som hänger från en liten elektrisk motor som sitter fast i taket (fig. 4.1). Motorn är kopplad till en Ethernet kabel och varje informationspaket som transporteras genom kabeln orsakar att motorn roterar en aning. Om nättrafiken är väldigt aktiv snurrar spaghetten runt ordentligt och orsakar ett karaktäristiskt ljud, men om aktiviteten på nätverket är låg roterar den endast litegrann och med några sekunders mellanrum. Under den första tiden väcker den människors nyfikenhet, men snart förflyttas den in i periferin eftersom bandets mjuka rörelse lätt placeras i bakgrunden. “The Dangling String” utökar det perifera informationsintaget - nättrafiken kan uppfattas perifert vilket man inte kunde innan.



Figure 4.1: "The Dangling String".

Även Buxton [4] skiljer på aktiviteter som inträffar i förgrunden respektive bakgrunden av en människas medvetande. Det som händer i förgrunden är aktiviteter som befinner sig i centrum av människans medvetande — avsiktliga aktiviteter. Det kan vara att prata i telefon, använda en kamera, äta. Aktiviteter som inträffar i bakgrunden gör det i periferin av människans medvetande, "bakom" de aktiviteter som befinner sig i fokus. Man kan vara perifert medveten om att det regnar, om att det befinner sig människor i ens närhet, etc.

Vi anser att Weiser & Browns och Buxtons argumentation kan appliceras på vårt problemområde. De två första egenskaperna som definierar en lugn teknologi vill vi sträva efter vid utvecklandet av ett subtilt sätt att förmedla notifikationer på. Teknologin skall kunna röra sig mellan en användares periferi och fokus och användarens perifera informationsintag skall ökas. Intentionen är att uppnå de medföljande fördelarna, att teknologin blir lugnande eftersom periferin förmedlar information utan att bli en börda och eftersom användaren på eget initiativ kan ta kontroll över den.

## 4.2. Ambient Displays

Dagens gränssnitt för persondatorer fokuserar på den lilla fyrkantiga skärmen som behöver befinna sig i centrum av dess användares uppmärksamhet för att hon skall kunna ta till sig den information som förmedlas [31]. Interaktionen mellan människor och digital information sker idag nästan enbart med hjälp av ett traditionellt GUI (Graphical User Interface), ett tangentbord, en monitor och en mus.

*Ambienta*<sup>1</sup> *displayer* flyttar gränssnittet från den traditionella skärmen och placerar ut det i användarens omgivning. Hela den miljö som användaren befinner sig i används som ett gränssnitt för att förmedla information. Det kan vara subtila förändringar i form, rörelse, ljud, färg, lukt, temperatur eller ljus som gör användaren medveten om t ex vad det är för väder eller nätverks-trafiken på ett LAN (Local Area Network). Ambienta displayer kan placeras överallt i vår omgivning; i hus, på arbetsplatser och till och med på oss. Dagens traditionella gränssnitt som ligger i förgrunden och i centrum av användarens uppmärksamhet kan komma att kombineras med ambienta displayer som är placerade i bakgrunden och i periferin av användarens uppmärksamhet.

Ett exempel där ambienta displayer implementerats är “the ambientROOM” [14], [31]. Det är ett minikontor med flera ambienta displayer som förmedlar subtila signaler. En av displayerna i rummet kallas för “the Active Wallpaper”. Den gör användaren medveten om den mänskliga aktiviteten på arbetsplatsen. Det går till så att det projiceras ljus på en av innerväggarna i rummet så att olika “ljusfläckar” uppkommer. Ju högre den mänskliga aktiviteten är desto mer rör sig fläckarna och ju lägre aktiviteten är desto mindre rör sig fläckarna. De gör på så sätt användaren medveten om aktiviteten på arbetsplatsen. I “the ambientROOM” finns också en subtil men hörbar matta av fågel- och regnljud vars volym och densitet varierar beroende på rummets ljussättning. Ett sådant ambient gränssnitt kan även användas för att förmedla information angående t ex olästa mail eller värdet på en användares aktieportfölj [31].

“Pinwheels” [7] är ett exempel på en fristående ambient display, en så kallad *ambient fixture* [31] (fig. 4.2). “Pinwheels” är ett försök att visualisera ett artificiellt luftflöde och använda det som medium för att förmedla information i periferin av användarens medvetande. Det består av flera små “väderkvarnar” eller “fläktar” som är vikta av fiberglas och som snurrar med en hastighet som är beroende av det inkommande informationsflödet, som t ex trafiken i ett nätverk.

---

<sup>1</sup>Ambient betyder omgivande på svenska.

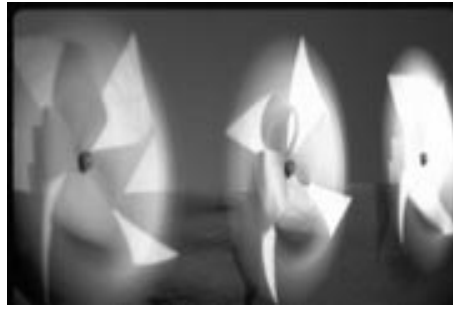


Figure 4.2: “The Pinwheels”.

Wisneski har utvecklat konceptet ambienta displayer vidare genom att personifiera dem — han har förflyttat dem från den arkitektur som omger en människa närmare hennes egen kropp [32]. Ett exempel på en *personlig ambient display* är “the StockWatch” där han använder temperatur för att förmedla information om aktiekurser. En platta som kan växla temperatur fästs bakpå en klocka och blir en display som kompletterar displayen på framsidan. Om användarens aktieportfölj närmar sig en hög tröskel värms klockan upp och om den närmar sig en låg tröskel så svalnar den. Användandet av temperaturförändringar motiverar Wisneski med att han ville “explore a mechanism that would allow for more continuous display, rather than one with an “on/off” feel to it” [32, s.24].

Vad vi i det här sammanhanget vill dra nytta av från forskningen kring ambienta displayer är förläggningen av information till periferin av människors uppmärksamhet. I likhet med Wisneski är vår ambition att utveckla en bärbar teknik som förmedlar information via en “display” i periferin, utan att behöva störa användarens interaktion med andra människor eller artefakter. Men i motsats till Wisneski, som använder sig av taktila medium, vill vi använda ett medium som är synligare för omgivningen och därmed även mer offentligt.

Vi vill poängtera att en viktig diskussion som existerar är den angående vilken typ av information som ambienta displayer passar för jämfört med traditionella displayer. Ambienta displayer kanske passar bättre för att förmedla kontinuerlig information medan traditionella displayer kanske är bättre på att förmedla diskret information. Det är en intressant och komplicerad frågeställning, men tyvärr ligger den bortom ramen för den här magisteruppsatsen.

### 4.3. Augmented Reality

Begreppet *augmented<sup>2</sup> reality* används för att beskriva ett system som kompletterar verkligheten genom att integrera virtuella objekt med den. Idealt skall användaren uppfatta de virtuella objekten på ett sådant sätt att de verkar existera i samma dimension som de verkliga objekten, att hon ser världen som en kombination av både verkliga och virtuella objekt [15].

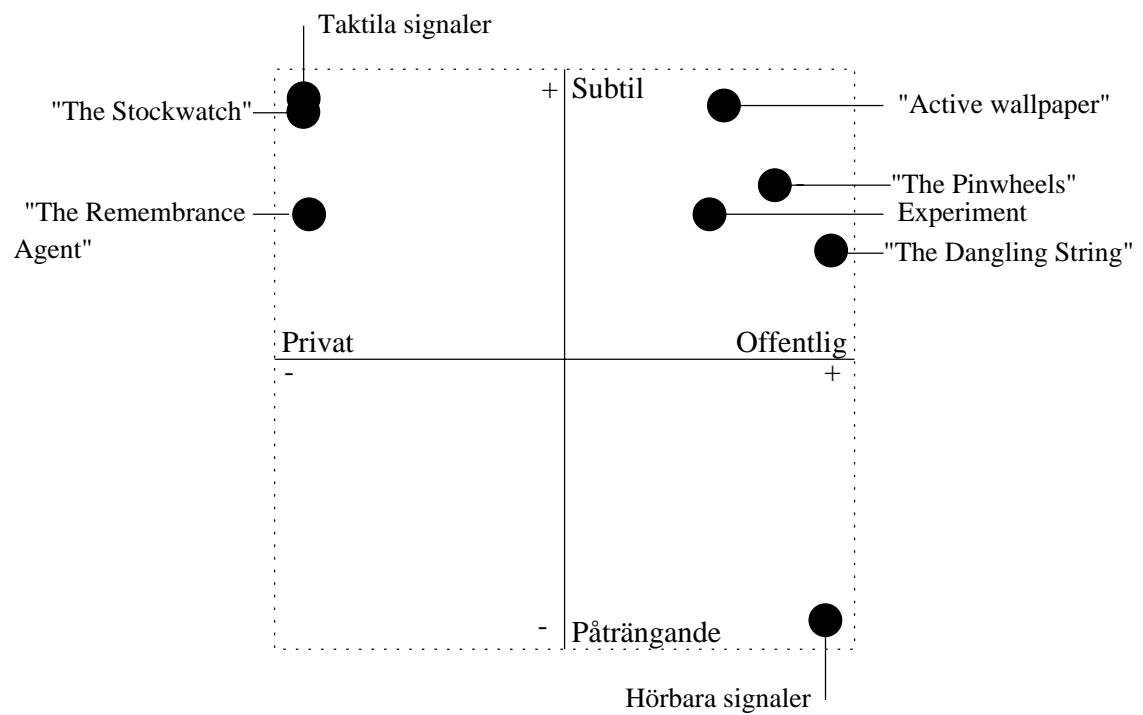
“The Remembrance Agent” är en textbaserad agent som fungerar som en extension till användarens minne, en funktion som Rhodes kallar *augmented memory* [23]. Om användaren arbetar med att t ex skriva en artikel så föreslår agenten relevanta referenser. Den information som användaren kontinuerligt samlar på sig utgör agentens kunskapsbas vilket indirekt leder till att så länge som kunskapsbasen utökas så vidareutvecklas agenten till att bli mer och mer sofistikerad.

Vi vill ha det ovan i åtanke vid utvecklingen av vår egen prototyp. Vår ambition är att utveckla ett gränssnitt som kan komplettera en användares minne. Det vill säga att det med hjälp av virtuella objekt, här notifieringssignaler, försöka komplettera en användares verkliga minne.

För att återkoppla och visa hur vårt experiment förhåller sig till andra teknologier återgår vi till figur 2.1 och placerar ungefärligt in fem av de exempel på teknologier som tagits upp i kapitlet Relaterad Forskning (fig. 4.1). Vårt experiment ligger närmare centrum av den första kvadranten i koordinatsystemet än någon av de andra teknologierna som i de flesta fall befinner sig i utkanterna av skalorna. Två av de fem relaterade teknologierna är mycket privata, medan två är mycket offentliga och en slutligen är mycket subtil. Intentionen med experimentet är, som nämnts tidigare, att finna en jämvikt mellan subtilitet och offentlighet och att inte ligga i utkanten av de skalor som finns representerade i bilden nedan.

---

<sup>2</sup>Augment betyder förstärka på svenska [20].



Figur 4.1.: Koordinatsystem med två axlar, x-axeln: graden av offentlighet, y-axeln: graden av subtilitet.

## 5. Koncept

Efter att ha beskrivit det aktuella problemområdet, vårt angreppssätt och relaterad forskning presenterar vi nu ett koncept att användas vid utveckling av vår prototyp. Vi arbetar för att utveckla en notifieringssignal för mobila verktyg som är acceptabel i sociala kontexter och som inte är påträngande. Med det i sikte föreslår konceptet vissa nämnare som vi tror är eftersträvansvärda likväl som hur de kan uppnås.

### 5.1. Subtilitet

Notifieringssignalen skall vara mindre störande än en typisk hörbar signal, den skall vara placerad i periferin av användarens uppmärksamhet och endast föras fram i fokus på initiativ av användaren. Den skall kunna flyttas mellan förgrund och bakgrund, men skall samtidigt vara så pass subtil att den inte behöver flyttas in i användarens fokus för att förmedla information. Det vill säga den skall fungera liknande en ambient display och sträva efter ett par av de egenskaper som definierar en lugn teknologi. Användaren skall kunna uppfatta information perifert och kunna fortsätta vara koncentrerad på det som befinner sig i fokus av hennes uppmärksamhet. Användaren skall kunna känna en trygghet i att hon kommer att uppfatta notifieringen fast den förmedlas på ett icke påträngande sätt. Interaktionen mellan teknologi och användare skall vara så liten som möjligt i en strävan efter ett minskat krav på uppmärksamhet från användarens sida. Notifieringssignalen skall även vara utformad på ett sådant sätt att den stör människor i användarens omgivning så lite som möjligt.

### 5.2. Offentlighet

Notifieringssignalen skall vara mer offentlig än en taktill signal och ge människor i användarens nära omgivning en möjlighet att förstå de händelseförlopp som den orsakar. Det vill säga — om användaren blir notifierad och utför en till det relaterad handling så skall omgivningen kunna förstå det händelseförloppet. För att det skall fungera så måste notifieringssignalen vara möjlig för andra att uppfatta.

### 5.3. Härledbarhet

Notifieringssignalen skall förmedlas via ett medium som är lätt att härleda, dvs det skall inte vara någon tvekan om för vem notifieringen är avsedd.

## 6. Prototyp

För att utforska det framlagda konceptet utvecklade vi en “proof-of-concept” prototyp — *Reminder Bracelet*. Det är ett armband som är sammankopplat med en handdator och som stödjer användarens minne genom att notifiera om händelser som är inskrivna i handdatorns almanacka. En bestämd tidsperiod innan varje händelse notifierar Reminder Bracelet användaren med hjälp av en visuell indikation och påminner på det sättet henne om att någonting snart skall inträffa. Syftet med Reminder Bracelet var att skapa en teknologi som kräver väldigt lite interaktion och uppmärksamhet från användaren och som inte uppfattas som störande i sociala kontexter. Den skulle fungera som en förstärkning av användarens minne och ligga i bakgrunden och förmedla information [23].

Vi har strävat efter att skapa ett verktyg som inte bara är funktionellt, utan som också är estetiskt tilltalande och lätt att integrera med normal klädsel bland annat i syftet att det skulle bli väl accepterad bland potentiella användare. Vi ville gömma tekniken och istället framhäva funktionen och, än mer, estetiken. Ta en klocka som exempel, när en användare tittar på en klocka ser hon inte en maskin eller en dator. Hon ser snarare en alldaglig och ofta estetiskt tilltalande artefakt som förmedlar tid. Eftersom funktionen och tekniken är mogen så behöver inte köparen av en klocka bry sig om de två aspekterna och till följd av det så tillskrivs estetik ett större värde [21]. Alltså, klockor är mode och eftersom klockor finns överallt och deras funktion är välkänd så förstår människor i din närhet direkt vad du gör när du kastar ett öga på din klocka. Vi ville även ha dessa egenskaper i åtanke när vi utformade vår prototyp.

### 6.1. Prototypens hårdvara och mjukvara

Reminder Bracelets informationsdisplay består av tre stycken röda lysdioder som är inbäddade i ett armband av svart textil (fig. 6.1). Tunna kablar kopplar samman armbandet med en handdator (nu en 3Com Palm III) via en Basic Stamp II microcontroller. Parallax:s<sup>1</sup> Basic Stamp II är en 24pinnars microcontroller med 32 bytes internt RAM och 2K bytes EEPROM. Den har ett gränssnitt för seriell kommunikation och kan programmeras med språket PBA-SIC. Vidare är den liten, 3cm x 1,6cm, strömsnål (1.4 mA) och behöver en drivspänning på 5V. De nämnda egenskaperna övertygade oss om att den var lämplig att användas i samband med Reminder Bracelet projektet.

---

<sup>1</sup><http://www.parallaxinc.com>



Figure 6.1: En användare som har på sig ett Reminder Bracelet.

Vi implementerade ett program på PalmIII:an som håller reda på de händelser som användaren skriver in i sin digitala almanacka . Programmet är skrivet i C för PalmOS 3.0. Efter att användaren har startat programmet så ligger det och kör kontinuerligt och en kvart innan varje händelse i almanackan skickar programmet en signal, via Palm III:ans serieport, till microcontrollern. När den erhåller en signal från handdatorn startar det styrprogram som kontrollerar lysdioderna och notifieringssignalen initieras. Lysdioderna börjar då lysa i en bestämd sekvens - först blinkar en lysdiod i en minut, sedan två i en minut och slutligen alla tre i två minuter. Blinkykeln är ungefär en sekund och den likväl som ljusintensiteten och frekvensen är konstant under hela sekvensen.

## 6.2. Motivering av design

### 6.2.1. Ljussignal

Vi ville ge omgivningen en chans att se notifieringssignalen och förstå användarens beteende därefter, men samtidigt ville vi att varken de eller användaren skulle uppleva signalen som störande. Vi valde att experimentera med ljus då vi inte uppfattade en sådan signal som lika störande och uppmärksamhetskrävande som hörbara signaler och inte lika privat och icke offentlig som vibrationer eller andra taktila signaler. Det är lätt att härleda en ljussignal förmedlat av ett verktyg som användaren bär synligt, man tror t ex inte att en notifikation avser en själv om det blinkar på någon annan (jfr mobiltelefoner kap. 2.2.5).

### 6.2.2. Placering

Vi placerade Reminder Bracelet på användarens handled dels för att det är en plats där personer är vana vid att bära och se infomativa verktyg och dels för att

det är en plats i periferin av användarens synfält [4]. Ambitionen var att notifieringssignalerna skulle förmedlas på ett mindre uppmärksamhetskrävande sätt eftersom användaren skulle kunna uppfatta dem perifert [30], [31]. På användarens initiativ skulle armbandet kunna föras fram och tillbaka mellan att befinna sig i periferin och i fokus av hennes uppmärksamhet. Men det skulle inte vara nödvändigt att föra fram armbandet i fokus för att uppfatta notifikationen och erhålla informationen. Det skulle ge användaren makten att bestämma när hon ville bli avbruten och inte. Om man ville bli avbruten så skulle man kunna föra fram notifieringssignalen i fokus, men om man t ex var koncentrerad på något och inte ville bli avbruten så skulle man inte behöva byta fokus.

### 6.2.3. Interaktion

Vi ville hålla interaktionen mellan Reminder Bracelet och användaren så liten som möjligt i en strävan att minska det krav på uppmärksamhet som ställs på användaren. Allt användaren behöver göra nu är att trycka på en ikon på handdatorn för att starta programmet och sedan trycka på den igen när hon vill stänga av. Från början var tanken att programmet skulle vara lite mer intelligent och att användaren skulle kunna ställa in vissa variabler, så som hur lång tid innan en viss händelse som hon ville bli påmind. Dock insåg vi att det kunde vara fördelaktigt att programmet konsekvent skickade en signal 15 minuter innan en händelse. Användaren skulle då kunna känna en trygghet i att veta att alltid när hon upptäcker att hennes Reminder Bracelet blinkar så är det 11-15 minuter kvar tills t ex mötet inträffar. Den information som förmedlas via notifieringssignalen skulle då bli konsistent och icke tvetydig vilket kanske skulle ha en lugnande effekt på användaren. Om istället tidsperioden mellan den schemalagda händelsen och notifikationen varierade så skulle det kunna ge upphov till att användaren oftare skulle behöva ta upp sin handdator för att titta efter, vilket implicit skulle resultera i ökad interaktion.



Två personer står och pratar när...



...en av dem blir notifierad av sitt Reminder Bracelet och för in det i fokus av sin uppmärksamhet och...



...blir påmind om något och går därför iväg.

## 7. Evaluering

Vi utförde evalueringar då vi ville undersöka på vilket sätt Reminder Bracelet interagerade med en användare och en användares omgivning. Vidare ville vi erhålla information för att kunna dra slutsatser angående konceptets validitet. Då vi arbetade med evolutionär prototyputveckling itererade vi mellan prototyputveckling och användartester. Testgrupperna bestod av teknikintresserade studenter som var familiära med Palm Pilot III och hade varit eller var aktiva användare av en sådan. Anledningen till att vi utformade grupperna så var för att vi ville att testanvändarna redan skulle vara vana användare av den kalenderapplikation som kommer med vid köpet av en Palm Pilot III. Vi har tills dags dato utfört tre stycken evalueringar med två mellanliggande vidareutvecklingar av prototypen och de två första har ägt rum under arbetstid på respektive användares arbetsplats, dvs i en kontorsmiljö. Den tredje och sista ägde rum under en internationell konferens.

### 7.1. Första evalueringen

Den första evalueringen ägde rum i november 1999 och testgruppen bestod vid det tillfället utav fyra personer utrustade med var sitt Reminder Bracelet. Anledningen till gruppens antal var att det då endast utvecklats fyra stycken Reminder Bracelets. Testanvändarna interagerade inte sinsemellan under evalueringen utan testade prototypen var och en för sig i kontexter runt omkring deras arbetsplats. Alla fyra hade kännedom om konceptet då de erhållit information angående det inför deras deltagande i evalueringen. Efter två dagar avslutades evalueringen med att varje testanvändare intervjuades individuellt. Alla testpersonerna arbetade mobilt och befann sig dagligen i situationer liknande de scenarion vi tidigare diskuterat, så som affärsmöten och stå och prata i korridoren.

#### 7.1.1. Resultat

Det visade sig att det hade varit svårt att uppfatta notifieringssignalen! Den testanvändare som blivit påmind flest gånger, i relation till antal inskrivna händelser, blev påmind 40% av gångerna. Den testanvändare som blivit påmind minst antal gånger blev det 20% av antalet inskrivna händelser. I genomsnitt hade testanvändarna skrivit in sju händelser var under de två dagarna och blivit påmind om två. En anledning som uttrycktes av dem alla var att

blinkningarna hade varit svåra att se på grund av att ljuset från lysdioderna inte hade varit tillräckligt starkt. Två av de fyra deltagarna föreslog också att man skulle öka kontrasten mellan de tre lysdioderna respektive lysdioderna och armbandet för att uppnå en större synlighet. Det framkom att de inte kände någon riktig trygghet i att förmedlingen av notifikationerna skulle nå fram till dem! Samtidigt var alla deltagare mycket positivt inställda till att bli notifierade på ett sådant subtilt sätt och uttryckte att de hellre skulle bli notifierade av ett Reminder Bracelet än av en typisk hörbar signal. Villkoret för det var dock att en vidareutveckling av prototypen genomfördes så att notifieringssignalen alltid uppfattades av användaren — att ingen osäkerhet skulle existera. De förklarade vidare att Reminder Bracelets notifieringssignal ofta hade uppfattats av människor i deras omgivning, men att den inte hade upplevts som störande.

### 7.1.2. Vidareutveckling av Reminder Bracelet

I vår ambition att utveckla Reminder Bracelet till att inte vara påträngande så använde vi för svaga lysdioder och därför fungerade grundfunktionen inte tillfredsställande, notifieringssignalen uppfattades inte av användarna. Vi var tvungna att fundera över vilken ljusintensitet som behövdes för att användaren skulle uppfatta signalen. Samtidigt behövde vi ta hänsyn till att vi ville bibehålla en signal som kunde vara placerad i periferin av användarens synfält och som förmedlade information på ett icke uppmärksamhetskrävande sätt. En förändring av Reminder Bracelet var nödvändig för att användaren skulle kunna känna en trygghet i att armbandets grundfunktion fungerade. De låga procenttalen vad gäller uppfattandet av notifieringssignalen var inte godtagbart och därför bytte vi ut de gamla lysdioderna mot nya lysdioder med högre ljusintensitet och utförde efter det en ny evaluering.

## 7.2. Andra evalueringen

Den andra evalueringen genomfördes i december 1999 med två deltagare och pågick under en dag. De två deltagarna hade även medverkat i den första evalueringen och anledningen till att vi valde dem istället för två nya var för att de hade varit med och identifierat det problem som nu förhoppningsvis skulle vara åtgärdat. Förutom ett minskat antal dagar och testanvändare så gällde samma förutsättningar som vid den första evalueringen.

### 7.2.1. Resultat

Nu uppfattades istället 100% av notifikationerna. Testanvändarna hade blivit påmind om fyra händelser var och förklarade att nu så kände de en trygghet i att notifieringsfunktionen verkligen fungerade.

De två deltagarna uttryckte sig så här:

“...nu känns det verkligen som att det fungerar, det här. Man blir verkligen påmind”

“...jag känner mig säker på att den påminner mig.”

Notifieringssignalen var enligt testanvändarna lite mindre subtil då ljusintensiteten var starkare, men poängterade att Reminder Bracelet i gengäld hade blivit mer funktionell. Fortfarande uppfattade de Reminder Bracelets ljussignal som mer subtil än en traditionell hörbar signal och de sade uttryckligen att den var enkel att härleda. En invändning de hade var att de tyckte att blinkningarna höll på för länge. De ansåg att de inte hade någon funktion efter att man har uppmärksammat dem, utan resulterade bara i att Reminder Bracelet förlorade i subtilitet. De föreslog därför att notifieringssignalen fortfarande skulle pågå i fyra minuter, men att det skulle finnas en knapp på armbandets så att det skulle finnas en möjlighet att stänga av notifieringssignalen.

### 7.2.2. Vidareutveckling av Reminder Bracelet

Vi insåg att om en knapp lades till på Reminder Bracelet så skulle interaktionen höjas och mer uppmärksamhet skulle krävas av användaren. Reminder Bracelet skulle då väldigt ofta föras in i fokus för att stängas av, men vi kunde inte utesluta att en sådan förändring ändå skulle kunna medföra en ökad funktionalitet och subtilitet. Användaren skulle kunna välja mellan att låta Reminder Bracelet ligga kvar i periferin av hennes uppmärksamhet och då blinka i fyra minuter, och att föra in det i fokus och stänga av signalen med hjälp av knappen. Därför vidareutvecklade vi Reminder Bracelet en andra gång och försåg det med en knapp.

## 7.3. Tredje evalueringen

Den tredje evalueringen pågick i fyra dagar och genomfördes i april 2000 med en testanvändare som inte deltagit i några av de tidigare evalueringarna.

### 7.3.1. Resultat

På grund av tidsbrist blev intervjun med testdeltagaren i det här fallet betydligt kortare jämfört med de tidigare. Vad som framkom var att testanvändaren även i det här fallet föredrog Reminder Bracelets notifieringssignal framför hörbara signaler och att knappen hade varit praktisk och funktionell. Användaren tyckte dock att det kunde vara idé att kombinera ljussignalen med en svag vibration, för i vissa situationer hade Reminder Bracelet inte befunnit sig i hennes synfält.

## 7.4. Övriga resultat

Testanvändarna var generellt mycket positiva till Reminder Bracelet och dess sätt att förmedla notifikationer från ett mobilt verktyg och såg gärna att det vidareutvecklades. Det låga kravet på uppmärksamhet likväl som den höga acceptansen i sociala kontexter var egenskaper som bidrog till det positiva mottagandet. Dock önskade merparten av användarna att det skulle gå att ställa in olika parametrar, t ex hur långt innan en händelse man ville bli påmind. Testanvändarna poängterade vidare att Reminder Bracelet hade varit skönt att bära, men föreslog ändå att göra det trådlöst. Anledningen till det var att det ibland hade varit svårt att hålla Reminder Bracelet synligt, t ex då man burit ytterkläder, och om det istället blev trådlöst så skulle man kunna placera det där man ville.

## 8. Fortsatt forskning

Efter arbetet med den här magisteruppsatsen blev vi medvetna om vikten av att finna en balans mellan egenskaperna funktionalitet och subtilitet. Vår första prototyp var alltför subtil och misslyckades därför med att fylla sin funktion, användaren såg inte notifieringssignalen. Om vidare forskning utförs inom det här området så skulle det vara intressant att kartlägga egenskaperna subtilitet och funktionalitet för att försöka få en förståelse för hur man kan finna en balans mellan de två. Vi tror att det är en svår balans att finna om man inte tar hjälp av evalueringar för att identifiera problemet och förstå vad som måste ändras. Det är där som evolutionär prototyping kan komma in som en utmärkt utvecklingsmetod, eftersom man kan iterera mellan användartest och vidareutveckling av prototypen.

Vad som möjligtvis skulle kunna vara en utmärkt vidareutveckling av Reminder Bracelet är att kombinera ljussignalen med andra modaliteter, t ex vibrationer. Då skulle ljussignalen fortfarande kunna ses av människor i användarens omgivning, samtidigt som användaren skulle erhålla en privat och subtil vibrationssignal. Det vill säga att Reminder Bracelets notifieringssignal fortfarande skulle kunna uppfattas som både offentligt och subtil, men att användaren skulle känna sig än mer säker på erhålla notifikationen.

Alla testdeltagare var överens om att de ville att Reminder Bracelet skulle bli trådlös och då också flyttbar. Armbandet skulle t ex kunna omformas till en brosch som man kunde fästa var som helst. Företaget Alcatel presenterade i mars 2000 att de hade producerat en lös vibrator som kommunicerade trådlöst med Alcatels mobiltelefoner [9]. Det vill säga att det inte hörs någon ring-signal men att det börjar vibrera i användarens ficka när någon söker henne. Reminder Bracelet skulle, om den blev trådlös, kanske kunna bli något liknande med den skillnaden att det skulle förmedla en notifieringssignal som även andra människor än användaren skulle kunna uppfatta.

Om Reminder Bracelet utvecklas vidare så skulle det innebära att vi skulle lägga ner mer tid och möda på att göra den estetiskt tilltalande. Vi har diskuterat att inkapsla lysdioderna i ett silverarmband, en silverbrosh eller något liknande så att man inte skulle välja att använda och bära Reminder Bracelet endast på grund av dess funktion utan även på grund av att man t ex tycker att det är vackert.

Blank sida

## 9. Slutsats

Vi har föreslagit ett koncept att användas vid utveckling av notifikationer som inte skall vara påträngande och som skall vara acceptabla i sociala miljöer. En prototyp har utvecklats för att undersöka och illustrera våra tankar kring sådana notifikationer. Våra evalueringar resulterade i identifikationen av för- och nackdelar angående Reminder Bracelet prototypen vilket gav oss möjligheten att vidareutveckla både den och våra konceptuella idéer. Vi är medvetna om att de evalueringar som gjorts är initiala och att de inte räcker för att dra definitiva slutsatser. För att få en mer djupgående förståelse för hur Reminder Bracelet påverkar människor och deras omgivning krävs observationer av testanvändare som använder prototypen en längre tid. Nedan återgår vi till de tre nämnare som presenterades i konceptet:

**Subtilitet** Vid alla evalueringstillfällen hade Reminder Bracelets notifieringssignal konsekvent uppfattats som mer subtil än en hörbar notifieringssignal. Vi anser att det indikerar att jämfört med hörbara signaler så bidrar Reminder Bracelets notifieringssignal mindre till problemet attention overload och orsakar färre ovälkomna avbrott. Vidare uttryckte alla testdeltagarna att Reminder Bracelet hade fungerat bra i sociala kontexter.

**Offentlighet** Vid vissa tillfällen hade notifieringssignalen uppfattats av andra än användaren, men huruvida det hade ökat deras förståelse för det därpå följande händelseförloppet framkom inte av evalueringen.

**Härledning** En av evalueringsgrupperna påpekade explicit att det hade varit lätt att härleda Reminder Bracelets notifieringssignal och ingen av evalueringssgrupperna uttryckte något missnöje angående härledningen av Reminder Bracelets notifieringssignal.

Vi ställde oss frågan: *Kan vi, med hjälp av IT, finna ett sätt att förmedla notifikationer från mobila verktyg på, som fungerar väl i sociala kontexter samt inte är påträngande?*

Svaret på den frågan, med utgångspunkt i de evalueringar som utförts, är att vi har lyckats skapa något som fungerar väl i sociala kontexter och att Reminder Bracelets notifieringssignaler är mindre påträngande än vad traditionella hörbara signaler är.

Vi anser att “proof-of-concept”-evalueringarna har visat att konceptet i stor utsträckning höll. Det visar på möjligheten att ändra det sätt som notifikationer förmedlas på idag. Samtidigt får vi medge att vi har stött på flera problem under arbetets gång. Prototyp ett var ett misslyckande vad gällde att få användaren att känna en trygghet i att hon kommer att uppfatta notifikationen fast den förmedlas på ett icke påträngande sätt, något som det presenterade konceptet föreskrev. Vi har också märkt att vi kunde ha genomfört evalueringarna på ett annorlunda sätt, att inte bara ha intervjuat testanvändarna utan också ha observerat dem under den tid som de utvärderade prototypen. Likväl kunde vi ha intervjuat människor i testanvändarnas omgivning. På grund av att vi inte utförde evalueringarna på det sättet har vi gått miste om viktig information angående t ex huruvida Reminder Bracelet uppfattades som offentlig eller inte.

# A. Källkod

Appendix A inkluderar koden för det program som implementerats på handdatorn Palm Pilot III, samt för det styrprogram som microcontrollern Basic Stamp II använt sig av.

## A.1. Reminder.c

```
#include <Pilot.h>
#include <SystemMgr.h>
#include <SerialMgr.h>
#include "testicon_res.h"
#include "DateDB.h"

typedef struct {
    ApptDateTimeType    when;
    ApptDBRecordFlags  flags;
    char                firstField;
} ApptPackedDBRecordType;

typedef ApptPackedDBRecordType *
ApptPackedDBRecordPtr;

typedef struct {
    UInt    switz;
    ULong  alarm;
} ReminderPreferenceType;

/*****

Global defines for this module

*****/

#define version20                0x02000000

/*****

SerialMessage sends the string "PUSS" through the
serial port.

*****/

static void SerialMessage()
{
    UInt    ref_num;
```

```

    UInt    port;
    ULong   baud;
    Err     err;
    Err     error;
    CharPtr transfer;
    ULong   count;
    ULong   nr;
    port = 0;
    baud = 300;
    transfer = (CharPtr)MemPtrNew(10*sizeof(char));
    StrCopy(transfer, "PUSS");
    count = StrLen(transfer)+1;
    err = SysLibFind("Serial Library", &ref_num);

    if(err == 0)
    {
        err = SerOpen(ref_num, 0, baud);
        if(err == 0)
        {
            nr = SerSend(ref_num,
transfer, count, &error);
            SerSendWait(ref_num, -1);
            if(error != 0)
            {
                FrmAlert(SendbyteAlert);
            }
            if(nr != count)
            {
                FrmAlert(NotallofbytessentAlert);
            }
            err = SerClose(ref_num);
            if(err != 0)
            {
                FrmAlert(SerialportnotclosedAlert);
            }
        }
        else
        {
            FrmAlert(CantopenserialAlert);
        }
    }
    else
    {
        FrmAlert(CantfindserlibAlert);
    }
    MemPtrFree(transfer);
}

/*****

```

OpenOrCreateDB opens or creates a database.  
You get dbP as a pointer to the opened or created  
database, type is what type of database it is - for  
example 'DATA', creator is creator, mode is in  
what mode the database should be opened - for

example READONLY, cardno is cardno and name is the name of the database.

```

*****/

static Err OpenOrCreat-
eDB(DmOpenRef *dbP, ULong type, ULong creator,
ULong mode, UInt cardNo, char *name)
{
    Err    err;
    *dbP = DmOpenDatabaseByTypeCreator(type,
creator, mode);
    err = DmGetLastError();

    if (! *dbP)
    {
        err = DmCreateDatabase(0, name, creator,
type, false);
        if (err)
            return err;
        *dbP = DmOpenDatabaseByTypeCreator(type,
creator, mode);
        if (! *dbP)
            return DmGetLastError();
    }
    return err;
}

/*****

CancelAlarm cancels all alarms set in the Alarm
Manager.

*****/

static void CancelAlarm()
{
    UInt    cardNo;
    DWord   ref = 1;
    DmOpenRef dbP;
    DmSearchStateType searchInfo;
    LocalID DBid;

    OpenOrCreateDB(&dbP, 'DATA', 'Rmnd',
dmModeReadOnly, 0, "RmDb");
    DmGetNextDatabaseByTypeCreator (true,
&searchInfo, sysFileTApplication, 'Rmnd',
true, &cardNo, &DBid);
    AlmSetAlarm(cardNo, DBid, ref, 0, false);
    DmCloseDatabase(dbP);
}

```

```

/*****

ReadTime reads the date and time from a record in the date-
book's database.

*****/

static void ReadTime(ApptPackedDBRecordPtr src,
ApptDateTimeTypePtr dest)
{
    *dest = src->when;
}

/*****/

RomVersionCompatible checks that the ROM
version meets the minimum requirement.

*****/

static Err RomVersionCompatible (DWord
requiredVersion, Word launchFlags)
{
    DWord romVersion;
    FtrGet(sysFtrCreator, sysFtrNumROMVersion,
&romVersion);

    if (romVersion < requiredVersion)
    {
        if ((launchFlags &
(sysAppLaunchFlagNewGlobals |
sysAppLaunchFlagUIApp)) ==
(sysAppLaunchFlagNewGlobals |
sysAppLaunchFlagUIApp))
        {
            FrmAlert (RomIncompatibleAlert);
            if (romVersion < 0x02000000)
            {
                AppLaunchWithCommand
(sysFileCDefaultApp,
sysAppLaunchCmdNormalLaunch, NULL);
            }
        }
        return (sysErrRomIncompatible);
    }
    return 0;
}

```

```

/*****

StartApplication checks the preferences and
sends an alert.

*****/

static Err StartApplication(UIntPtr sw)
{
    UInt prefsSize;
    Word Id = 0;
    ReminderPreferenceType prefs;
    SWord prefsVersion = noPreferenceFound;
    prefsSize = sizeof (ReminderPreferenceType);
    prefsVersion = PrefGetAppPreferences
('Rmnd',Id , &prefs, &prefsSize, true);

    if ( prefsVersion == noPreferenceFound )
    {
        *sw = 0;
        FrmAlert(OnfirstAlert);
    }
    else if (prefs.switz == 0)
    {
        *sw = 0;
        FrmAlert(OnAlert);
    }
    else if (prefs.switz == 1)
    {
        *sw = 1;
        FrmAlert(OffAlert);
    }
    return 0;
}

/*****

StopApplication sets the preferences depending
on the value of sw.

*****/

static void StopApplication(UIntPtr sw)
{
    UInt prefsSize;
    Word Id = 0;
    SWord version = 1;
    ReminderPreferenceType prefs;
    prefsSize = sizeof(ReminderPreferenceType);
    PrefGetAppPreferences ('Rmnd',Id , &prefs,
&prefsSize, true);

    if(*sw == 0)
    {
        prefs.switz = 1;
    }
}

```

```

        PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id, version,
&prefs, prefsSize, true);
    }
    else if(*sw == 1)
    {
        prefs.switz = 0;
        PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id, version,
&prefs, prefsSize, true);
    }
}

/*****

FindRightAppt finds the first appointment that
is more than 15 minutes away.

*****/

static Boolean FindRightAppt (DmOpenRef gDB,
ULong curr_time, UIntPtr indexP, VoidHand *H)
{
    UInt index = 0;
    UInt temp = 0;
    UInt winner = 0;
    UInt num_record;
    UInt int1;
    UInt int2;
    ULong found_time;
    ULong winner_time;
    Boolean found;

    VoidHand recordH;
    DatePtr found_date;
    DatePtr curr_date;
    DateTimePtr found_recptr;
    ApptPackedDBRecordPtr r;
    found_recptr =
(DateTimePtr)MemPtrNew(sizeof(DateTimeType));
    found_date =
(DatePtr)MemPtrNew(sizeof(DateType));
    curr_date =
(DatePtr)MemPtrNew(sizeof(DateType));
    num_record = DmNumRecordsInCategory(gDB,
dmAllCategories);
    winner_time = 4200000000;
    found = false;

    while (true)
    {
        if(index < num_record)
        {
            recordH = DmQueryRecord(gDB, index);
            ErrFatalDisplayIf(DmGetLastErr(), "Error
Querying record in findrightappt");
            if(recordH)
            {

```

```

        r = (ApptPackedDBRecordPtr)
MemHandleLock (recordH);
        if ( r )
        {
            found_recptr->second = 0;
            found_recptr->minute =
r->when.startTime.minutes;
            found_recptr->hour =
r->when.startTime.hours;
            found_recptr->day =
r->when.date.day;
            found_recptr->month =
r->when.date.month;
            found_recptr->year =
r->when.date.year+1904;

            found_time =
TimDateTimeToSeconds(found_recptr);

            DateSecondsToDate((found_time-900
found_date);
            DateSecondsToDate(curr_time,
curr_date);
            int1 = DateToInt(*found_date);
            int2 = DateToInt(*curr_date);
            if(((found_time-900) >
curr_time) && (found_time < winner_time))
            {
                if(int1 == int2)
                {
                    winner_time =
found_time;
                    winner = index;
                    *H = recordH;
                    found = true;
                }
            }
        }
        MemHandleUnlock(recordH);
    }
}
else
    break;
index++;
}
MemPtrFree(found_recptr);
MemPtrFree(found_date);
MemPtrFree(curr_date);

if (found)
{
    *indexP = winner;
    return(found);
}

```

```

else
    return(found);

} /*****

```

DBase compares secs and alarmsecs - secs being the Current time and alarmsecs being the time of the appointment. It copies hours and minutes from the record that FindRightAppt returns into a record of datetimetype, the day, month and year of it are received from DateSecondsToDate which returns searchDate. Depending on what checks out an alarm is set.

```

*****/

```

```

static void DBase(void)
{
    Err          err;
    DmOpenRef    gDB;
    DmOpenRef    dbP;
    UInt         index;
    UInt         cardNo;
    UInt         prefsSize;
    ULong        secs = 0;
    ULong        alarmsecs = 0;
    ULong        differ;
    ULong        time;
    DWord        ref = 1;
    Byte         h;
    Byte         m;
    LocalID      DBid;
    SWord        version = 1;
    Word         Id = 0;
    SWord        prefsVersion = noPreferenceFound;
    DmSearchStateType searchInfo;
    TimeType     apptTime;
    ReminderPreferenceType prefs;

    VoidHand     H;
    CharPtr      hours;
    CharPtr      minutes;
    DatePtr      searchDate;
    DateTimePtr  daytimeptr;
    ApptPackedDBRecordPtr recordPtr;
    ApptDateTimeTypePtr currentApptPtr;

    searchDate =
(DatePtr)MemPtrNew(sizeof(DateType));
    hours = (CharPtr)MemPtrNew(5*sizeof(char));
    minutes = (CharPtr)MemPtrNew(5*sizeof(char));
    daytimeptr =
(DateTimePtr)MemPtrNew(sizeof(DateTimeType));

```

```

    currentApptPtr =
    (ApptDateTimeTypePtr)MemPtrNew ( sizeof
    (ApptDateTimeType) );

    prefsSize = sizeof(ReminderPreferenceType);
    secs = TimGetSeconds();
    DateSecondsToDate(secs, searchDate);
    OpenOrCreateDB(&dbP, 'DATA', 'Rmnd',
    dmModeReadOnly, 0, "RmDb");
    DmGetNextDatabaseByTypeCreator (true,
    &searchInfo, sysFileTApplication, 'Rmnd',
    true, &cardNo, &DBid);
    DmCloseDatabase(dbP);

    gDB = DmOpenDatabaseByTypeCreator('DATA',
    sysFileCDatebook, dmModeReadOnly );
    if(gDB)
    {
        if( FindRightAppt (gDB, secs, &index, &H))
        {
            if(H)
            {
                recordPtr =
                (ApptPackedDBRecordPtr) MemHandleLock (H);
            }
            ReadTime ( recordPtr,
            currentApptPtr );

            apptTime = currentApptPtr->startTime;
            h = apptTime.hours;
            m = apptTime.minutes;
            if(m < 15)
            {
                if ( h == 0 )
                    h = 23;
                else h--;
                m = m + 45;
            }
            else
                m = m - 15;
            daytimeptr->second = 0;
            daytimeptr->minute = m;
            daytimeptr->hour = h;
            daytimeptr->day = searchDate->day;
            daytimeptr->month = searchDate->month;
            daytimeptr->year =
            searchDate->year+1904;
            alarmsecs =
            TimDateTimeToSeconds(daytimeptr);
            prefsVersion = PrefGetAppPreferences
            ('Rmnd', Id , &prefs, &prefsSize, true);
            if (prefsVersion == noPreferenceFound)
            {
                differ = 0;
            }
        }
    }

```

```

        else
        {
            differ = prefs.alarm;
        }
        if((differ != 0) && (alarmsecs < (secs
+ differ)))
        {
            AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref,
alarmsecs, false);
            prefs.alarm = (secs + differ -
alarmsecs);
            PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id,
version, &prefs, prefsSize, true);
        }
        else if ((alarmsecs < secs+900) &&
(differ == 0))
        {
            AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref,
alarmsecs, false);
            prefs.alarm = (secs + 900 -
alarmsecs);
            PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id,
version, &prefs, prefsSize, true);
        }
        else if(((secs+900) < alarmsecs) &&
(differ == 0))
        {
            AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref,
secs+900, false);
            prefs.alarm = 0;
            PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id,
version, &prefs, prefsSize, true);
        }
        else if(differ != 0)
        {
            time = secs + differ;
            AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref,
time, false);
            prefs.alarm = 0;
            PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id,
version, &prefs, prefsSize, true);
        }
        MemHandleUnlock(H);
    }
    else
    {
        AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref,
secs+900, false);
        PrefGetAppPreferences('Rmnd', Id,
&prefs, &prefsSize, true);
        prefs.alarm = 0;
        PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id,
version, &prefs, prefsSize, true);
    }
}

```

```

    }
    else
    {
        AlmSetAlarm(cardNo, DBId, ref, secs+900,
false);
        PrefGetAppPreferences('Rmnd', Id, &prefs,
&prefsSize, true);
        prefs.alarm = 0;
        PrefSetAppPreferences('Rmnd', Id, version,
&prefs, prefsSize, true);
    }

    MemPtrFree(hours);
    MemPtrFree(minutes);
    MemPtrFree(daytimeptr);
    MemPtrFree(currentApptPtr);
    MemPtrFree(searchDate);

    if (gDB)
    {
        err = DmCloseDatabase(gDB);
        ErrFatalDisplayIf(err, "Failed to close
Datebook db");
    }
}

/*****
*
* FUNCTION:          PilotMain
*
* PARAMETERS:       cmd - command specifying
* how to launch the application.
* cmdPBP - parameter block for the command.
* launchFlags - flags used to configure the
* launch.
*
* RETURNED:         Any applicable error
* codes.
*
*****/

DWord PilotMain( Word cmd, Ptr cmdPBP, Word
launchFlags )
{
    UInt  sw;
    UInt  prefsSize;
    Word  Id = 0;
    Word  error; //Error starting the app
ReminderPreferenceType  prefs;

    // This app makes use of PalmOS 2.0 features.
    // It will crash if run on an earlier version
    // of PalmOS.  Detect and warn if this
    // happens, then exit.

```

```
error = RomVersionCompatible (version20,
launchFlags);

if (error)
    return error;
//Check for a normal launch
switch(cmd)
{
case sysAppLaunchCmdNormalLaunch:
{
    if (!StartApplication(&sw))
    {
        if(sw == 0)
        {
            DBase();
            StopApplication(&sw);
        }
        else if(sw == 1)
        {
            CancelAlarm();
            StopApplication(&sw);
        }
    }
}
break;

case sysAppLaunchCmdDisplayAlarm:
{
    prefsSize = sizeof
(ReminderPreferenceType);
    PrefGetAppPreferences ('Rmnd',Id ,
&prefs, &prefsSize, true);

    if(prefs.alarm == 0)
    {
        DBase();
    }
    else if(prefs.alarm != 0)
    {
        SerialMessage();
        DBase();
    }
}
break;
default:
break;
}
return 0;
}
*****/
```

## A.2. icon\_res.h

Icon\_res.h är en fil som skapats automatiskt utifrån en fil som vi har skapat, icon.rsrc. Det är en fil som består av alla felmeddelanderutor och ikoner som man vill använda i sitt program.

```
Header generated by Constructor for Pilot 1.0.2
```

```
THIS IS AN AUTOMATICALLY GENERATED HEAD-  
ER FILE FROM CONSTRUCTOR FOR PALMPILOT;  
- DO NOT EDIT -  
CHANGES MADE TO THIS FILE WILL BE LOST
```

```
Pilot App Name:                "Reminder"
```

```
Pilot App Version:            "1.0"
```

```
Resource: Talt 1800
```

```
#define  
CantfindserlibAlert           2000  
#define  
CantfindserlibOK             0
```

```
Resource: Talt 1700
```

```
#define  
NotallofbytessentAlert       1700  
#define  
NotallofbytessentOK          0
```

```
Resource: Talt 1600
```

```
#define  
SendbyteAlert                 1600  
#define  
SendbyteOK                     0
```

```
Resource: Talt 1500
```

```
#define  
OnAlert                       1200  
#define  
OnOK                           0
```

```
Resource: Talt 1400
```

```
#define  
OffAlert                      1300  
#define  
OffOK                          0
```

```
Resource: Talt 1300
```

```
#define
OnfirstAlert 1400
#define
OnfirstOK 0

Resource: Talt 1200
#define
CantopenserialAlert 1900
#define
CantopenserialOK 0

Resource: Talt 1100
#define
SerialportnotclosedAlert 1800
#define
SerialportnotclosedOK 0

Resource: Talt 1000
#define
RomIncompatibleAlert 1001
#define
RomIncompatibleOK 0
```

### A.3. Styrprogram för tre lysdioder

```
Main:
i var byte
d var byte

SERIN 16, 19697, [WAIT("PUSS")]
Start:
For i = 0 To 60
Low 0
Pause 500
High 0
Pause 500
next

For i = 0 To 60
Low 0
Low 2
Pause 500
High 0
High 2
Pause 500
next

For i = 0 To 120
Low 0
Low 2
Low 3
Pause 500
High 0
High 2
High 3
Pause 500
next
Goto Main
```

## A.4. Styrprogram för tre lysdioder och en knapp

```
Main:
i var byte
d var byte

SERIN 16, 19697, [WAIT("PUSS")]

Start:
For i = 0 To 60
Low 0
Pause 160
Gosub Rest
High 0
Pause 160
Gosub Rest
next

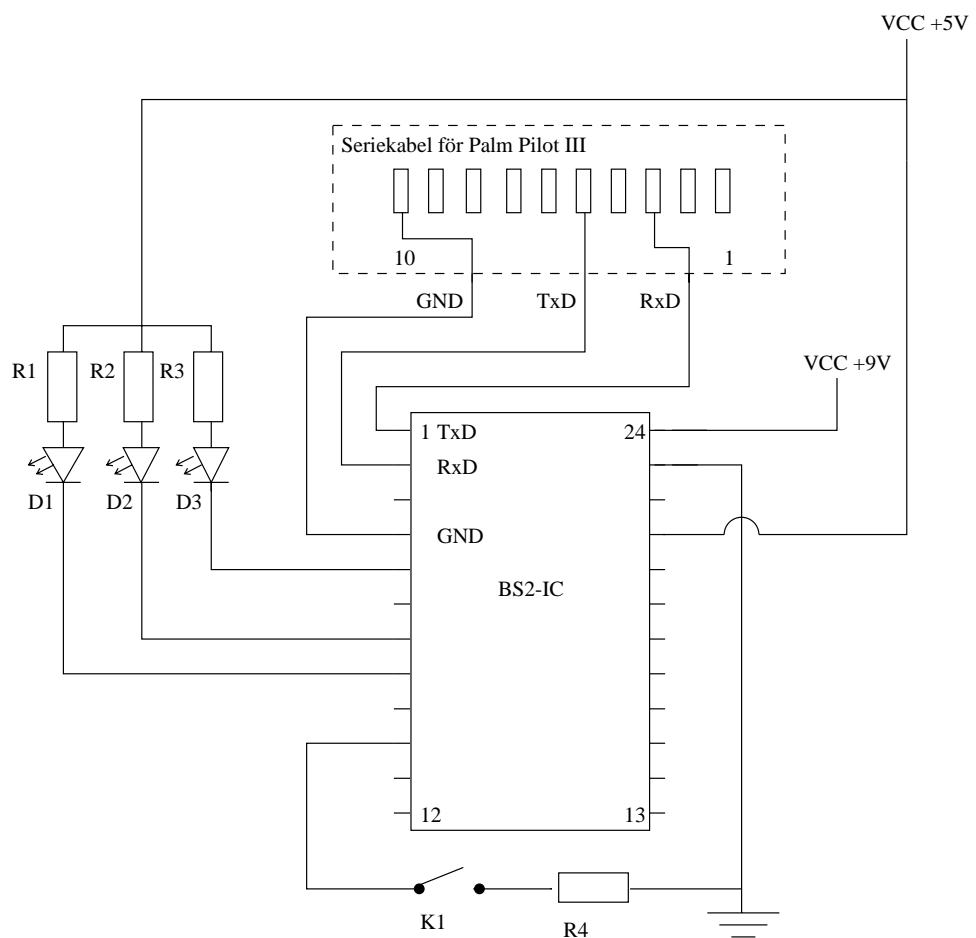
For i = 0 To 60
Low 0
Low 2
Pause 160
Gosub Rest
High 0
High 2
Pause 160
Gosub Rest
next

For i = 0 To 120
Low 0
Low 2
Low 3
Pause 160
Gosub Rest
High 0
High 2
High 3
Pause 160
Gosub Rest
next
Goto Main

Rest:
For d=1 to 160
Pause 1
if IN5 = 1 then Fix
```

```
next  
return  
Fix:  
Pause 100  
High 0  
High 2  
High 3  
Goto Main
```

## B. Kopplingschema för Reminder Bracelet



D1, D2, D3: 3mm lysdioder. Prototyp ett hade 2,2 volts lysdioder, medans prototyp två och tre hade 5 volts lysdioder.

R1, R2, R3, R4: 10 kOhms kolytskiktsresistorer.

K1: Tryckknapp, som endast finns med på prototyp tre.

GND = Ground

TxD = Transmit Data

RxD = Receive Data

VCC = Matningsspänning

Datablad för Palm Pilot III:s seriekabel finns på

<http://palmpilot.3com.com/devzone/hdk/images/cableser.gif>.

Datablad för BS2-IC finns på <http://www.parallaxinc.com>.

## C. Intervjufrågor

Appendix C inkluderar de ramfrågor som använts under intervjuerna.

### C.1. Evaluering ett och två

1. Hur många möten hade du inbokade under de här två utvärderingsdagarna?
- 2a. Utav dem, hur många blev du påmind om med hjälp av Reminder Bracelet?
- 2b. Vad tror du var anledningen till att du blev påmind så få gånger?
3. Vilka för/nackdelar ser du med att flytta ut informationen från Palm Piloten till armbandet?
4. Vad är ditt allmänna intryck av Reminder Bracelet?
5. Hur kändes det att ha den på sig? Var det pinsamt jämfört med t ex en mobiltelefon eller en palm pilot som piper?
6. Hur mycket verkade den störa andra om man jämför med vanliga hörbara notifieringssignaler?
7. Ser du det som ett problem att t ex palmpilots och mobiltelefoner båda två använder sig av pipfunktioner? Kan det vara svårt att härleda vilket pip som betyder vad?
8. Tycker du att Reminder Bracelet påminner dig på ett icke påträngande sätt?
9. Vad skulle du föredra - att bli påmind om ett möte med hjälp av prototypen eller med hjälp av hörbara notifieringssignaler?
10. Hur lång tid innan mötet tycker du att man skall bli påmind?
11. Hur länge tycker du att lysdioderna skall blinka?
12. På vilket sätt tycker du att lysdioderna skall blinka?
13. Tycker du att lysdioderna blinkade för svagt/starkt?
14. Hur skulle du vilja kunna bära prototypen?
15. Hur skulle du vilja kunna interagera med programmet som ligger på palm piloten?
16. Hur skulle du vilja kunna interagera med armbandet?
17. Ser du ett användningsområde för ett sådant här verktyg?
18. Är det något annat som du har tänkt på som du vill säga?

## C.2. Evaluering tre

1. Hur många möten hade du skrivit in?
- 2a. Hur många av dem blev du påmind om?
- 2b. Om du missade signalen - vad tror du att det berodde på?
3. I vilka situationer har du använt Reminder Bracelet?
4. Hur uppfattade du notifieringssignalen?
5. Tog det lång tid innan du såg den eller såg du den direkt?
6. Tyckte du att notifieringssignalen avbröt dig?
7. Kunde du fortsätta att vara fokuserad på det som du höll på med innan det började blinka?
8. Var Reminder Bracelets notifieringssignal påträngande?
9. Krävde signalen mycket av din uppmärksamhet?
10. Var du tvungen att ta upp din Palm Pilot för att se efter vilken händelse som notifieringssignalen avsåg, eller associerade du till rätt händelse direkt, utan att behöva ta upp handdatorn?
11. Kunde du lita på Reminder Bracelet, att det utförde sin funktion väl?
- 12a. Hur uppfattade omgivningen notifieringssignalen?
- 12b. Verkade den störa omgivningen?
13. Vad skulle du föredra? Vibrationer, ljud eller Reminder Bracelet?
14. Var det i några situationer som Reminder Bracelet fungerade bättre jämfört med andra?
15. Vad tycker du om Reminder Bracelet som koncept?
16. Har den väckt några frågor eller andra idéer hos dig?
17. Var det bra att kunna stänga av notifieringssignalen?

# Litteraturförteckning

- [1] Asante Aidoo, K., Schmidt, A., Takaluoma A., Tuomela, U., Van Laerhoven, K. and Van de Velde, W. *Advanced Interaction in Context. I: Proceedings of the Conference on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99)*, Springer-Verlag, sid. 89-101, 1999.
- [2] Avison, D.E. and Fitzgerald, G. *Information Systems Development. Methodologies, Technologies and Tools*. Great Britain, McGraw-Hill Publishing Company, 1995.
- [3] Berghel, H. *Cyberspace 2000: Dealing with Information Overload. I: Communications of the ACM*, Vol.40, No. 2, sid. 19-24, 1997.
- [4] Buxton, B. *Integrating the Periphery and Context: A New Taxonomy of Telematics. I: Proceedings of Graphics Interface '95*, Canada, Morgan Kaufmann Publishers, sid. 239-246, 1995.
- [5] Dahlbom, B. *Göteborg Informatics. I: Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 7, no. 2, sid. 87-92, 1995.
- [6] Dahlbom, B. and Mathiassen, L. *Computers In Context. The Philosophy and Practice of Systems Design*. UK, Blackwell Publishers, 1993.
- [7] Dahley, A., Wisneski, C. and Ishii, H. *Water Lamp and Pinwheels: Ambient Projection of Digital Information into Architectural Space. I: Extended Abstracts of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*, ACM Press, sid. 269-270, 1998.
- [8] Easterby-Smith, M., Thorpe, R. and Lowe, A. *Management Research. An Introduction*. Great Britain, Sage Publications, 1991.
- [9] Lös vibrator till Alcatels mobiltelefon, *ElektronikTidningen*, Nr. 4, 3 Mars 2000.
- [10] Erickson, T., Smith, N.D., Kellogg, A.W., Laff, M., Richards, T.J., Bradner, E. *Socially translucent systems: social proxies, persistent conversation, and the design of babble. I: Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*, ACM Press, sid. 72-79, 1999.
- [11] Fukumoto, M., Tonomura, Y. *Whisper: A Wristwatch Style Wearable Handset. I: Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*, ACM Press, sid. 112-119, 1999.

- [12] Hansson, R. and Ljungstrand, P. The Reminder Bracelet: Subtle Notification Cues for Mobile Devices. I: *Extended Abstracts of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'2000)* (Student Poster), ACM Press, sid. 323-325, 2000.
- [13] Hudson, E. S., Smith, I. Techniques for Addressing Fundamental Privacy and Disruption Tradeoffs in Awareness Support Systems. I: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'96)*, ACM Press, sid. 248-257, 1996.
- [14] Ishii, H., Wisneski, C., Brace, S., Dahley, A., Gorbet, M., Ullmer, B. and Yarin, P. ambientROOM: Integrating Ambient Media with Architectural Space. I: *Extended Abstracts of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*, sid. 173-174, 1998.
- [15] Kangas, K. and Röning, J. Using Code Mobility to Create Ubiquitous and Active Augmented Reality in Mobile Computing. I: *Proceedings of ACM Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom'99)*, ACM Press, sid. 48-58, 1999.
- [16] Kristoffersen, S. and Ljungberg, F. Mobile Use of IT. Kommer att publiceras i: *Proceedings of the Conference on Information systems Research In Scandinavia (IRIS22)*, Jyvaskyla, Finland, 2000.
- [17] Ling, R. The use of mobile telephones in inappropriate situations. I: *Teletronikk*, No. 2, sid. 65-76, 1998.
- [18] Ljungberg, F. and Sørensen, C. Are You "Pulling the Plug" or Pushing Up the Daisies"? I: *Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. 1, IEEE Computer Society Press, 1998.  
[<http://www.viktoria.informatik.gu.se/groups/mi3/results/>], 00-05-11.
- [19] Lundequist, J. (1995). *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Lund, Studentlitteratur.
- [20] *Norstedts Engelska Ordbok*, 2:a upplagan, Norstedts förlag, 1995.
- [21] Norman, D. *The Invisible Computer*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998.
- [22] O'Conaill, B., Frohlich, D. Timespace in the workplace: Dealing with Interruptions. I: *Extended Abstracts of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*, ACM Press, sid. 262 - 263, 1995.
- [23] Rhodes, J. R. The wearable remembrance agent: a system for augmented memory. I: *Personal Technologies Journal Special Issue on Wearable Computing*, Personal Technologies, No.1, sid. 218-224, 1997.
- [24] Ronby Pedersen, E., Sokoler, T. AROMA: abstract representation of presence supporting mutual awareness. I: *Proceedings of the Conference*

- on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)*, ACM Press, sid. 51-58, 1997.
- [25] Sawhney, N., Schmandt, C. Nomadic Radio: Scaleable and Contextual Notification for Wearable Audio Messaging. I: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*, ACM Press, sid. 96-103, 1999.
- [26] Shmandt, C. Everywhere Messaging. I: *Proceedings of the Conference on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99)*. Springer-Verlag, sid. 22-27, 1999.
- [27] Sommerville, I. *Software Engineering*. USA, Addison-Wesley, 1995.
- [28] *Svenska Akademiens ordlista*, 11:e upplagan, Norstedts förlag, 1986.
- [29] *Svenska Akademiens ordbok*,  
[<http://g3.spraakdata.gu.se/saob/saob4.shtml>], 00-05-10.
- [30] Weiser, M. and Seely Brown, J. Designing Calm Technology. I: *Powergrid Journal 1.01*, 1996,  
[<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/calmtech/calmtech.htm>], 00-05-10.
- [31] Wisneski, C., Ishii, H., Dahley, A., Gorbet, M., Brace, S., Ullmer, B. and Yarin, P. Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information. I: *Proceedings of International Workshop on Cooperative Buildings (CoBuild'98)*, sid. 22-32, Springer-Verlag, 1998.
- [32] Wisneski, C. The Design of Personal Ambient Displays, M.Sc. Thesis, May 1999, MIT Media Laboratory, Mass. MA.  
[<http://www.media.mit.edu/~wiz>], 00-05-10.