

Mobila extensioner av beslutsstöd inom demensvården

Författare: Peter Lindström
E-postadress: dva98plm@cs.umu.se
Handledare: Helena Lindgren, Johan Karlsson

Umeå Universitet
Institutionen för Datavetenskap

31 januari, 2003

Abstract

This master thesis investigates how mobile technology can be used in dementia care. First I give a general view over what dementia is and how common the disease is. Further on, I describe why and how a dementia inquiry is done and also a summary of the Mini Mental Test (MMT), where the content of the test is described and how the received score should be treated. I also present some examples on studies that have already been done, where physicians and patients use the mobile technology and the result from these studies are discussed.

The master thesis also brings up the technological parts in mobile technology and generally describes mobility in a computer science perspective. I describe the importance of security, so the patient secretes and integrity can be guaranteed. Further I present the different PDA:s that exists on the market and also a description over the different techniques a developer uses when developing in J2ME Wireless Toolkit.

Two prototypes have been developed, that use some of the techniques, which exist today. The first prototype, mobilHETEROANAMNES, is a mobile version of a decision support system developed in an earlier master thesis. With the other prototype, mobilMMT, it is possible to make the standardized test MMT, which can be used to determine if a patient has dementia. These two prototypes are examples on how to use a PDA (Personal Digital Assistant) in the dementia inquiry process. I present the immediate advantages when using a PDA in the daily work in dementia care.

I describe the functionality and the design of the prototypes and some proposal of alternative solutions. In the end I discuss the contents of the master thesis and give some proposals of work that can be done in the future.

Sammanfattning

Detta examensarbete behandlar hur mobila tillämpningar kan användas inom demensvården. Det görs först genom att ge en allmän beskrivning om vad demens är och hur vanlig sjukdomen är. Vidare beskrivs hur och varför en demensutredning utförs, samt en översiktlig beskrivning av Mini Mental Test (MMT), där upplägget på testet förklaras, samt hur den erhållna poängen skall tolkas. Jag presenterar också exempel på redan gjorda undersökningar, där vårdpersonal och patienter utnyttjar den mobila teknologin och resultaten från dessa undersökningar diskuteras.

Examensarbetet tar också upp de tekniska delarna för mobil teknologi och redogör allmänt vad mobilitet är, sett ur ett datavetenskapligt perspektiv. Jag ger en beskrivning över hur viktigt det är med säkerheten, så att patientens sekretess och integritet kan garanteras. Vidare ges en översikt av de olika PDA som finns på marknaden, samt en beskrivning av de tekniker som en utvecklare kommer i kontakt med vid utveckling i J2ME Wireless Toolkit.

Två prototyper har utvecklats, som utnyttjar några av de tekniker som finns idag för att göra mobila applikationer. Den ena prototypen, mobilHETEROANAMNES, är en mobil version av en del av ett beslutsstödssystem utvecklat i ett tidigare examensarbete. Med den andra prototypen, mobilMMT, kan man med hjälp av en PDA (Personal Digital Assistans), göra det standardiserade testet MMT för att avgöra om en patient börjar bli dement. Dessa två prototyper är exempel på hur man kan använda en PDA i demensutredningsprocessen. Jag presenterar de omedelbara vinster som kan göras genom att använda sig av en PDA och förslag på hur de kan användas.

Jag beskriver uppbyggnaden och funktionaliteten av prototyperna och förslag på några alternativa lösningar som framkom under implementationen. Avslutningsvis diskuterar jag utifrån det jag har tagit upp i examensarbete, samt ger förslag på fortsatt arbete inom området.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	6
1.1	SYFTE OCH METOD	7
1.2	AVGRÄNSNINGAR.....	7
2	DEMENSVÅRD	8
2.1	DEMENSUTREDNING.....	8
2.2	MINI MENTAL TEST (MMT).....	9
3	MOBIL TEKNOLOGI INOM HÄLSO- OCH SJUKVÅRD	12
3.1	MOBILA TILLÄMPNINGAR	12
3.1.1	<i>Hjälpmedel vid testning av ny medicin</i>	12
3.1.2	<i>Övervakning av patienter</i>	13
3.1.3	<i>Central informationskälla</i>	14
3.1.4	<i>Mobil IT i Sjukvården</i>	14
3.2	SAMMANFATTNING	15
4	MOBILITET I DATAVETENSKAPLIGT PERSPEKTIV	16
4.1	SÄKERHET	16
4.2	KOMMUNIKATIONSSÄTT	17
4.3	PERSONAL DIGITAL ASSISTANT (PDA)	18
4.4	UTVECKLINGSMILJÖ.....	19
4.4.1	<i>Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME)</i>	20
4.4.2	<i>Mobile Information Device Profile (MIDP)</i>	20
4.4.3	<i>Connected Limited Device Configuration (CLDC)</i>	21
4.4.4	<i>Kilobyte Virtual Machine (KVM)</i>	21
4.4.5	<i>J2ME Wireless Toolkit</i>	21
4.4.6	<i>Palm OS Emulator</i>	21
5	MOBIL DEMENSDIAGNOSTIK	24
5.1	HETEROANAMNES	24
5.2	MINI MENTAL TEST (MMT).....	24
6	IMPLEMENTATION	26
6.1	UTVECKLINGSMILJÖ OCH PROGRAMSPRÅK	26
6.2	FUNKTIONALITET	26
6.3	BEGRÄNSNINGAR.....	27
6.4	UPPBYGGNAD.....	28
6.5	EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE (XML).....	29
6.5.1	<i>Felmeddelande</i>	30
6.5.2	<i>Servermeddelanden</i>	31
6.5.3	<i>Klientmeddelanden</i>	34
6.6	DATABAS.....	37
6.7	FLÖDESSHEMA	39
6.8	ALTERNATIVA LÖSNINGAR	40
6.8.1	<i>Inkonsekvent struktur på XML-meddelande</i>	41
6.8.2	<i>Primära nycklar i databasen</i>	41
6.8.3	<i>Presentation av testresultat</i>	41
6.8.4	<i>Databasens uppbyggnad</i>	42
6.9	SAMMANFATTNING	42
7	DISKUSSION	44
7.1	ANVÄNDNINGSOMRÅDEN	45
7.1.1	<i>Inmatning</i>	45
7.1.2	<i>Triggers</i>	46
7.1.3	<i>Information</i>	46
8	SLUTSATS	48

9	FORTSATT ARBETE.....	50
9.1	GENERELLT FRÅGETESTPROGRAM.....	50
9.2	INFORMATION OCH MEDDELANDE TJÄNST.....	50
9.3	HANTERING AV BILDER.....	50
9.4	YTTERLIGARE DELAR I BESLUTSTÖDSSYSTEMET.....	51
9.5	BÄTTRE UTFORMNING AV GRÄNSSNITTET.....	51
9.6	UTVÄRDERING I REELL ANVÄNDARMILJÖ.....	51
	REFERENSER.....	53
	BILAGA 1 PALM OS EMULATOR.....	56
	BILAGA 2 MINI MENTAL TEST.....	57
	BILAGA 3 PENTAGRAM.....	59

Figurförteckning

Figur 1	Uppbyggnaden av prototyperna.....	29
Figur 2	XML-meddelande: Felmeddelande.....	31
Figur 3	XML-meddelande: Bekräftelse på sparad patientinformation från servern.....	32
Figur 4	XML-meddelande: Sökresultat efter en patientsökning skickat från servern.....	33
Figur 5	XML-meddelande: Ett testresultat ur databasen skickat från servern.....	34
Figur 6	XML-meddelande: Ett testresultat skickas från klienten.....	36
Figur 7	XML-meddelande: Sökning efter testresultat i databasen skickat från klienten.....	37
Figur 8	XML-meddelande: Klientens val av testresultat som ska hämtas ur databasen.....	37
Figur 9	Dataflöde för prototypen mobilHETEROANAMNES.....	39
Figur 10	Dataflöde för prototypen mobilMMT.....	40
Figur 11	XML-meddelande: Alternativt presentationssätt.....	41

Tabellförteckning

Tabell 1	Funktionaliteten för mobilHETEROANAMNES och mobilMMT.....	27
----------	---	----

1 Inledning

Demensvården är den i särklass dyraste enskilda delen inom sjukvården. Varje år insjuknar 20 000 människor i demenssjukdomar. [1] Därför är det så viktigt att hitta lösningar som kan förbättra vården av patienterna och arbetsmiljön för personalen, men som också gör vården billigare. Att en människa blir dement är inte bara påfrestande för den drabbade, utan även de anhöriga som får se på och som inte kan göra så mycket åt saken. I förstadiet till demens¹ känner sig patienterna frustrerade och förvirrade när de ibland inte kommer ihåg hur de ska göra saker de gjort hela sitt liv. Något botemedel mot demens finns ännu inte, men det finns mediciner som bromsar sjukdomen och som i kombination med hjälp av bra vård kan ge patienten ett humanare liv [1].

Att diagnostisera demens sker genom många olika tester. Det går inte att bara genom ett enda test avgöra om huruvida en person är dement eller inte. Det är en av de orsaker som gör att det är så svårt att ställa en korrekt diagnos på en patient som misstänks vara dement. En demensutredning kan se olika ut från person till person [1]. Alla olika undersökningar måste inte alltid göras, utan det är resultatet på de genomförda undersökningarna som avgör hur utredningen ska gå vidare [1]. Det är därför av stor vikt att patienten tidigt får vård för sin sjukdom, för att på så sätt kunna bromsa sjukdomsförloppet så mycket som det är möjligt. För att kunna göra det krävs att en demensutredning påbörjas. En av de undersökningarna som ingår i en demensutredning är Mini Mental Test (MMT) (Se bilaga 2), som är ett av flera screeninginstrument² för kognitiva nedsättningar. MMT utvecklades 1975 och består av ett batteri av frågor och uppgifter [a]. Det är tänkt som ett första test på äldre människor som börjar få symptomen för demens och utförs ofta i patientens hem. Med ny teknik kan pappersvarianten av frågeformuläret ersättas med en digital version, som kan göra hantering av testresultat effektivare.

Den mobila tekniken har under de senaste åren utvecklats mycket och detta är något som även vården har uppmärksammat. Allteftersom tekniken utvecklas så dyker det upp nya möjligheter för vården att utnyttja den. Undersökningar och tester har gjorts, där resultat visar att ett behov finns för en mer mobil vård [b][c][2].

Hösten 2001 gjordes ett examensarbete som handlade om att utifrån medicinsk domänkunskap konstruera regler, som ska fungera som ett beslutsstöd³ för demens [d]. Dessa regler bygger på olika samband som finns dokumenterat om olika sjukdomar i kliniska riktlinjer t.ex. att nedsättning av episodisk minnesförmåga är ett av kriterierna för att diagnosticera demenstillstånd. Detta löstes genom att utveckla ett program, som implementerade dessa regler och som i sin tur presenterade en diagnos utifrån de uppsatta reglerna. Programmet är utvecklat för att användas på stationära datorer i Windows-miljö och därmed finns det inte någon möjlighet till att exekvera programmet på en mobil plattform som t.ex. Palm OS eller EPOC. Utifrån detta växte tanken fram, att göra en mobil version av en del av beslutsstödssystemet och se vilka möjligheter det finns för att utveckla mobila lösningar för denna typ av program.

¹ Sjukdomstillstånd som är ett samlingsnamn för en mängd symptom, som tyder på att hjärnans funktioner har blivit sämre.

² Verktyg med vilka man kan undersöka ett större antal kognitiva funktioner för att hitta områden där en individ har svårigheter (screena = sälla).

³ Ett hjälpmedel för att exempelvis diagnosticera demens

Tanken är att läkare eller annan vårdpersonal med hjälp av en handdator, ska kunna göra en del av en demensutredning på plats där patienten befinner sig för tillfället, t.ex. bostaden, äldreboendet eller vårdcentralen. När patientbesöket sedan är klart, kan personen som utfört testet återvända till sitt kontor och överföra informationen om patienten från handdatorn till den stationära datorn. Programmet som utvecklades i examensarbetet 2001 ska finnas installerat på denna stationära dator och användas som ett beslutsstöd i utredningsprocessen för demens [d].

1.1 Syfte och metod

Syftet med mitt examensarbete är att undersöka möjligheten för mobil demensvård, dvs. se hur handdatorer kan användas inom demensvården. Jag avser att undersöka inom vilka områden det lämpar sig bäst och inom vilka som det inte gör det, genom litteraturstudier.

Även den mer tekniska delen ska utvärderas både genom att beskriva de olika teknikerna som finns utifrån tillgänglig litteratur, men även genom att utveckla två prototyper som utnyttjar den mobila teknologin som finns idag. Den ena prototypen ska vara en mobil version av en del av det program som utvecklades i ett examensarbete 2001 [d]. Den andra prototypen bygger på den första, men har vidareutvecklats för att passa Mini Mental Test (MMT).

1.2 Avgränsningar

Det finns många olika datainsamlingsmoment i en demensutredning och jag har valt att begränsa mig till: *Heteroanamnes* och *MMT*. De representerar två speciellt lämpliga delar för mobil demensvård, eftersom de båda baseras på intervjuer som oftast utförs i patientens hem och som väl kan anpassas till en handdators begränsningar.

Detta examensarbete kommer att översiktligt nämna de säkerhetsaspekter som måste tas hänsyn till för att få en mobil lösning att fungera. Olika program och tillbehör för mobil teknologi kommer att nämnas, men inga jämförelser eller prestandatester dem emellan, utan bara nämna vilka de stora skillnaderna och likheterna.

2 Demensvård

Kapitlet ger en allmän beskrivning om vad demens är och hur vanlig sjukdomen är. Vidare beskrivs hur och varför en demensutredning utförs. En översiktlig beskrivning av Mini Mental Test (MMT) görs, där upplägget på testet förklaras. Poängen som fås via MMT, måste tolkas och detta beskrivs också.

Alla glömmet vi saker ibland, men all glömska är inte naturlig. Framförallt är tilltagande och besvärande glömska ingen naturlig del av det normala åldrandet [3]. Demens tillhör en sjukdomsgrupp där de äldsta till störst andel är drabbade [4]. Det kan förekomma i vilken ålder som helst, men ju äldre människan är desto mer vanligt blir det [5]. Förekomsten av demens stiger exponentiellt med åldern och fördubblas för varje 5-årsperiod över 65 år. Andelen dementa personer över 65 år ligger på 5-10 %, personer över 80 år 20 % och för personer i 90-95 års ålder ligger det på 40-50 % [5][6]. Det är fler kvinnor än män som lider av demens i Sverige och det kan förklaras med att kvinnor lever längre [5]. I Stockholms län utgör andelen personer över 65 år 18 % av befolkningen. I den åldergruppen lider uppskattningsvis 7 % av en demenssjukdom, vilket innebär att drygt 19 000 personer i länet har en demenssjukdom [6]. Befolkningen blir hela tiden äldre och beräkningar visar att andelen dementa från 1991 till 2025 kommer att öka med 52 % [6].

Demensvården är den dyraste enskilda posten inom sjukvården [1]. Den årliga kostnaden för vård och omsorg av dementa år 2000 beräknades till ungefär 38.4 miljarder kronor, vilket motsvarar ungefär 289 000 kr per dement person [7]. Varje år insjuknar ungefär 20 000 människor i demenssjukdomar och i enbart Stockholms län beräknas det till ungefär 4 500 nya fall per år [1][6]. Förutom att de insjuknande själva drabbas, så berör det även såväl sammanboende, anhöriga och personal inom äldreomsorgen. Om nya hjälpmedel och tillvägagångssätt kan tillföras till vården, kan stora summor pengar och mycket tid sparas. Detta skulle kunna innebära att mer tid och resurser kan läggas på att ge en bättre vård till patienterna, något som de verkligen är i behov av. Behovet av undersökningar som berör mobil teknologi är därmed stort, för på så sätt kartlägga de behov som finns. Detta kan i sin tur leda till att nya arbetssätt för vården växer fram, som innebär en effektivisering och resulterar i en bättre vård och omsorg.

Demens är ett sjukdomstillstånd som är ett samlingsnamn för en mängd symptom, som tyder på att hjärnans funktioner har blivit sämre [8]. En tydlig minnestörning måste alltid finnas med i sjukdomsbilden, tillsammans med minst ett av följande symptom: nedsatt förmåga till abstrakt tänkande, språkstörning, sämre initiativförmåga, orienteringssvårigheter, praktiska svårigheter eller personlighetsförändring, till exempel försämrat omdöme eller känslomässig avtrubning [3][8]. Dessa symptom är något som blir både handikappande och besvärande för den som drabbas [3].

2.1 Demensutredning

För att se om en person börjar bli eller redan är dement, så måste först en demensutredning göras. Det är viktigt att sätta in rätt resurser så tidigt som möjligt för att kunna få diagnosen klar och kunna sätta in eventuell behandling mot sjukdomen. Om tiden går och den dementa inte får tillgång till rätt vård, t.ex. brosmsmedicin, så kan sjukdomen alltför snabbt förvärras och ge förödande konsekvenser för den

drabbade, såväl som de anhöriga. [9] Det är därför av stor vikt att de personer som börjar få sjukdomssymptomen för demens, får den vård de ska ha i tid. När en anhörig ser att någon i sin närhet börjar bli glömsk och misstänker att personen ifråga kanske är på väg att bli dement, är det dags för att göra en demensutredning. Om diagnosen ställs tidigt kan rätt vård ges till den dementa och patienten lever ett friskare liv än vad denne skulle ha gjort om demensutredningen skulle ha dragit ut på tiden [e].

Syftet med att göra en demensutredning är att [9]:

- Ta fram ett underlag för att kunna bedöma rätt vårdnivå.
- Fastlägga patientens demenstillstånd och demenstyp.
- Bestämma de sjukdomstillstånd som ligger bakom demenssymptomen och behandla dessa om det är möjligt
- Bestämma om patienten har depression, konfusion⁴ eller indirekta demenssymptom, t.ex. sömnstörning eller aggressivitet, och behandla dessa om det är möjligt.
- Fastställa vilka funktioner som patienten har kvar och vilka som kan stimuleras, men även vilka funktioner som patienten har förlorat.
- De anhöriga ska få information om diagnosen, prognosen på funktionsnivån och behandlingsmöjligheter, samt att kunna erbjuda stöd för att ta hand om den demenssjuke.

2.2 Mini Mental Test (MMT)

Ett steg i en demensutredning är att göra ett Mini Mental Test (MMT), vilket mäter en patients kognitiva förmågor. MMT är ett screeninginstrument som introducerades 1975 av Folstein [a]. Testet har använts i stor utsträckning i både kliniska verksamheter och forskningssammanhang. MMT är en del av undersökningen och är inte själv ett diagnostiskt prov och det ger inte heller information om orsakerna till kognitiv svikt⁵. [10] Framförallt har det använts i inledningen av en demensutredning och några direkta slutsatser om demensgrad, kan inte dras utifrån testet [11]. Om anamnes⁶ och klinisk bild⁷ talar för inledande demenssjukdom, bör patienten genomgå fullständig utredning [10]. Om ett korrekt utförd test har gjorts, kan testresultatet ge en värdering av patientens kognitiva funktioner, som kan ge vägledning vid utredning av demens eller demensliknade tillstånd [12].

När en patient gör ett MMT ställer den testansvariga frågor, där varje fråga ger en viss poäng. Totalt kan MMT ge 30 poäng och gränsen för kognitiv störning/misstänkt demens är satt till 23/24 poäng [11]. Psykisk eller somatisk sjukdom, språkskillnader, nedsatt syn, hörsel eller motorisk förmåga, medicinering, motivation och koncentration kan påverka resultaten [10]. En totalpoäng över 24 utesluter inte demensutveckling, samtidigt som en person som får mycket låga poäng inte behöver vara dement [10][11]. Orsaker till detta kan vara faktorer som kommunikationsstörningar eller konfusion. Samtidigt kan en patient med utbredd

⁴ Sjuklig påverkan av tankeförlopp och uppfattningsförmåga

⁵ Förändringar i hjärnfunktioner, t.ex. sviktande intellekt och minne

⁶ Information om hur sjukdomen utvecklats och hur den påverkar patienten, sett ur patienternas och/eller anhörigas perspektiv.

⁷ En översikt på en patients tillstånd

hjärnskada få en hög poäng, så tolkarens erfarenhet av MMT är av mycket stor vikt. [11] För att kunna dra några slutsatser angående utvecklingen av patientens kognitiva förmågor måste upprepade tester med MMT göras i kombination med andra tester.

MMT består av elva frågor som är indelade i sex kategorier (se bilaga 2):

- *Orientering*
 - Undersöker patientens tid- och rumsuppfattning.
- *Registrering*
 - Repetering av tre olika ord.
- *Uppmärksamhet och beräkning*
 - Huvudräkning och bokstavering av ett ord baklänges
- *Minne*
 - Återge tre ord.
- *Språk*
 - Patienten får till exempel bevisa sin språkliga och skriftliga kunskap, samt sin benämningsförmåga.
- *Spatial förmåga/kopiering*
 - Patienten får rita av en figur med 10 vinklar (Se bilaga 3).

3 Mobil teknologi inom hälso- och sjukvård

I det här kapitlet ges en beskrivning på hur den mobila teknologin kan se ut inom vården. Exempel på redan gjorda undersökningar redogörs, där vårdpersonal och patienter utnyttjar den mobila teknologin. Kapitlet avslutas med en sammanfattning, där resultaten från undersökningarna diskuteras.

Vårdyrket karaktäriseras av att personalen är rörlig, eftersom det är ett yrke där personalen uppsöker patienterna och inte tvärtom. Personalens arbetsplats kan ibland vara mycket stor, eftersom sjukvårdslokaler och boendeytor kan uppta flera våningsplan. För att tillmötesgå de behov som en mängd patienter har, t.ex. hämta medicin, mat eller hjälpmedel, så innebär det förflyttning i lokalerna. I arbetsuppgifterna ingår även en skyldighet att dokumentera den vård som ges. Stationär utrustning för dokumentation medför att hela det dagliga arbetet måste anpassas till denna utrustning för att uppgifterna skall kunna utföras.

På äldreboenden bor ofta patienterna i egna rum, ensamma eller tillsammans med maka eller make, och det kan innebära att personalen måste gå fram och tillbaka mellan de olika rummen för att kunna utföra sitt arbete. Det är inte alltid praktiskt möjligt att gå omkring med all information om patienterna i pappersform. Det skulle kunna innebära att pappersdokument försvinner eller hamnar i fel händer. Ett resultat av detta blir att personalen blir tvungen att gå mellan, t.ex. patientens rum, och det rum där all patientinformation finns. Misstag och felaktigt införd information blir följderna, när hanteringen av patientinformation sköts dåligt. Detta är en situation som mycket väl kan hända, om en i personalen måste avbryta sin arbetsuppgift, för att hjälpa en annan patient som hamnat i en nödsituation. Att ha kontroll på pappersdokumenten, samtidigt som patienten vårdas, kan vara en mycket svår uppgift, för att inte säga omöjlig. Detta blir tydligt om många patienter samtidigt blir dåliga och behöver hjälp.

3.1 Mobila tillämpningar

Den mobila teknologin kan ge många möjligheter för sjukvården att förbättra och effektivisera sin vård. Det har gjorts många olika undersökningar, där en PDA⁸ har fungerat som ett hjälpmedel i kliniskt arbete. Jag tänkte här presentera några av de undersökningar som har gjorts och vad de kom fram till. I några av undersökningarna är det patienterna själva som har tillgång till PDA för att själva lägga in informationen. Andra visar hur läkarkåren utnyttjar en PDA som ett hjälpmedel i det dagliga arbetet.

3.1.1 Hjälpmedel vid testning av ny medicin

En studie i Tyskland 2001, presenterad i en artikel av Andreas Koop och Ralph Mösges, visar på vilka fördelar användningen av en PDA har i kliniska undersökningar. Undersökningen var en studie av nasal provokation⁹, med ett vanligt antihistamin¹⁰ godkänd för behandling av säsongens rhinitis¹¹. I stället för att använda sig av pappersbaserade patientdagböcker, användes en PDA för att registrera sitt

⁸ ”Personal Digital Assistans”, en liten handdator.

⁹ En retning av näsans slemhinnor.

¹⁰ Förhindrar eller dämpar symptomen vid allergiska reaktioner.

¹¹ Inflammation på slemhinnornas membran i näsan.

resultat. Placebo användes på en patientgrupp, som bevis för det uppnådda resultatet. [b]

Undersökningen i Tyskland utnyttjar sig av försökspersoner, för att få den informationen de vill ha. Det går till så att varje försöksperson som undersöks får tillgång till en Palm Pilot, som de hela tiden bär med sig. Denna Palm Pilot, ger var 15: e minut ifrån sig en signal som säger till att det är dags att föra in nya värden. Dessa värden baseras på hur sjuk försökspersonerna känner sig och är graderad: *none*, *mild*, *mod.*, *severe*. Undersökningen varade i fyra dagar, där försökspatienterna varje dag testades var 15: e minut i 4.5 timmar. [b]

Användningen av PDA i den här undersökningen resulterade i en ökning av kvalitén i data och minskade tider som behövs för arbetet med att lägga in information i databasen. Författarna beskriver vidare att om man ser på hela undersökningsprocessen, så har en ökning av effektiviteten observerats i de flesta undersökningar, genom enkel lagring och nedladdning av data, i kombination med snabb och enkel databearbetning. Studien visade, enligt författarna, att kvalitén på informationen är förbättrad i jämförelse med papper, eftersom informationen är mer komplett, har färre fel, är mer konsistent och har färre protokollfel. [b]

Nackdelarna som författarna kom fram till var att de försökspersoner som utförde undersökningarna, var tvungen att hantera teknologin (hårdvara, mjukvara och datautbyte). Ibland kan det vara stora kostnader för de investeringar som måste göras i början. Författarna menar att fördelarna med investeringarna, kommer att väga tyngre än den initiala kostnaden. Ytterligare nackdelar som presenterades, var att programmet som utvecklades var tvungen att ladda ner information dagligen för säkerhetskopiering och vissa försökspersoner tyckte att det var svårt att se vad det stod på skärmen. Vidare så tillägger författarna att ytterligare arbete är nödvändigt för att försäkra/garantera elektroniska signaturer och certifierade kopior av elektroniska dokument. Artikeln avslutas med att konstatera att mobil utrustning är mycket användbart i de flesta fall, speciellt när design och validering av mjukvara tas med i beräkningen. [b]

3.1.2 Övervakning av patienter

Den 7 oktober 2002 skriver Buisnessweek Online om en 23-årig kvinna som har haft diabetes i 20 år. Där beskrivs hur hon genom att använda en PDA, lättare kan övervaka sin diabetes. Genom att koppla in ett extra tillbehör kan hon mäta sitt blodglukosvärde och bli påmind när det är dags för att ta insulin. Hennes PDA kontrollerar även hur många kolhydrater som hon fått i sig under dagen, för att hon på så sätt lättare kan kontrollera sitt intag av mat. [2]

Vidare i artikeln skrivs det om andra möjligheter som en PDA kan ge privatpersoner, exempelvis en hjälp för att ha kontroll på sin hälsa. Mjukvara kan förvandla en PDA till allt från en hjärtövervakare till en personlig tränare. Det är egentligen bara fantasin som sätter stopp för vad den kan vara bra för. En PDA kan användas till att bli påmind att kolesterolpillren ska tas tre gånger per dag eller tala om hur många vändor du måste simma för att förbränna hamburgaren som intogs till lunch. [2]

3.1.3 Central informationskälla

Ett annat exempel på hur mobilutrustning kan användas inom sjukvården beskrivs i en artikel av Leslie Oyama, Henri Shay Tannas och Steve Moulton. Syftet med deras undersökning var att utveckla en mobil mjukvarulösning (*iIncise*) som ska förena patientinformation med en central patientdatabas, hjälpa kirurgiskt beslutsfattande och dokumentera kliniska tjänster. Författarna av artikeln beskriver hur programmet erbjuder flera olika funktioner för läkarkåren, t.ex. presentation av patientinformationen på en PDA, noteringar och laboratorieresultat. [c]

Vidare skriver författarna att barnkirurger, som de flesta andra inom sjukvården, har upplevt att den ekonomiska ersättningen har blivit allt mindre de senaste åren, samtidigt som de blir tillsagda att spendera mer tid att dokumentera och rapportera det utförda arbetet. För att effektivt möta dessa krav måste läkarkårens arbete ändras för att produktiviteten kan ökas. [c]

Författarna menar att en PDA tillsammans med trådlösa nätverk troligen är svaret för att effektivisera arbetet inom sjukvården. Dessa avancerade tekniker kommer att erbjuda bättre effektivitet och bättre klinisk sjukvård. Vidare skriver de att det kommer att ta tid utveckla lagar, standarder och mjukvara som är nödvändig för att kunna tillåta krypterad och säker information skickas mellan en PDA och en stationär dator. De menar att när dessa säkerhetsproblem är lösta, tillsammans med tredje generationens telefoni (3G), så kommer läkarkårens framtid med den mobila teknologin vara något som anses säkert och accepterat. [c]

3.1.4 Mobil IT i Sjukvården

William Jobe, Annika Jonsson och Lars Jonsson tar i sin C-uppsats upp olika existerande tillämpningar av mobil IT i sjukvården. I uppsatsen beskrivs olika tillämpningar som visar hur mobila lösningar kan se ut. [f]

En tillämpning som författarna tar upp i uppsatsen, beskriver hur ett privatägt sjukhus, Herzzentrum, i Frankfurt har löst sin hantering av patienter. Information om vilken medicin den inlagda patienten har fått och vad som injicerats, dokumenteras automatiskt i patientjournalen. Remisser och röntgenbilder från andra sjukhus läses in via en scanner och läggs in som bilagor i patientens elektroniska journal. Denna elektroniska journal följer patienten genom hela vistelsen på sjukhuset. När patienten ger ett blodprov skrivs små lappar ut med en patientspecifik streckkod, för att på så sätt identifiera blodprovet. När sedan blodprovet ska analyseras på labbet, läses streckkoden in och svaren skickas till patientjournalen i systemet. På vårdavdelningarna arbetar sjuksköterskorna med en PDA för att kontinuerligt kunna registrera patientdata i omvårdnadsjournaler. Även läkarna använder också en PDA vid ronderna för att på så sätt kunna signera ordinationer direkt på skärmen med hjälp av en tryckpenna. Efter rondan sätter de sin PDA i en dockningsstation och den nya informationen skickas till patientens journal. [f]

En annan mobil tillämpningen som de tar upp beskriver hur USA:s största ambulansföretag, AMR, använder en PDA för att registrera information om patienterna redan under färden till sjukhuset. På plats på sjukhuset sätter de PDA:n i en dockningsstation och informationen skickas över till sjukhusets datorer. [f]

3.2 Sammanfattning

Sammanfattningsvis har en PDA visat sig användbar inom många områden. Den nya tekniken gör det möjligt att genomföra uppgifter på helt andra sätt, än vad som hittills har varit möjligt. Att patienterna själva kan genomföra studier, kan innebära minskade kostnader, då vårdpersonal kan undvaras. Eftersom den insamlade patientinformation sparas digitalt, så ges möjligheten att snabbt utvärdera materialet, men även att göra statistiska presentationer. Möjligheten att ha all information tillgänglig hela tiden gör också att mer tid kan läggas på patienterna, eftersom personalen inte behöver gå och hämta den.

Något som undersökningarna tar upp, är att kommunikationen och säkerheten mellan PDA och dator måste vara snabb och tillförlitlig. Eftersom informationen är patientrelaterad, så får den inte hamna i fel händer. Det har ingen betydelse hur bra ett datorsystem är, om inte säkerheten fungerar. Säkerheten är något som hela tiden utvecklas och detta kommer med all säkerhet att resultera i att datorkommunikationen och programvaran i de mobila datorsystemen kommer att bli säkra.

En förutsättning för att användningen av ny teknik ska fungera, är att personalen kan hantera den mobila utrustningen. Om utrustningen inte kan hanteras av personalen, kan det vara svårt att motivera kostnaden för inköp och det underhåll och support, som då kan behövas. Kostnaden för att eventuellt utbilda sin personal av systemet och utrustning, är saker som måste läggas till den totala kostnaden vid inköpet. Skulle stora delar av personalen ha bristfällig datorvana, kan det med tiden innebära stora kostnader för utbildning av personal och tidsförskjutning av arbete kan vara en ytterligare konsekvens av detta.

Marc Berg skriver i en artikel om de sociologiska perspektiven vid utveckling och introducering av elektroniska patientjournaler. Han menar att dessa datoriserade patientjournaler, oftast inte speglar hur läkarundersökningar utförs. Med detta menar Marc Berg, att undersökningar som görs genom en kommunikation mellan patient och läkare inte återspeglas i den datoriserade patientjournalen. De datoriserade patientjournalerna är utformat på ett sätt som sedan följs av t.ex. läkarkåren. Vidare skriver han att den pappersbaserade journalen inte kan ersättas av en datoriserad patientjournal. Implementationen av en datoriserad patientjournal är något som förändrar hela utförandet, t.ex. förhållandet mellan läkarkåren och vårdpersonalen, distribueringen av ansvar och innehållet av arbetet. Han menar att användarna själva ska vara med att utveckla systemen, så att den datoriserade patientjournalen verkligen stödjer deras arbete. [g]

Det sociologiska perspektivet är något som också måste undersökas när de mobila systemen skall ersätta de pappersbaserade systemen. Eftersom personalens arbete kommer att förändras, när exempelvis en PDA används, så måste användarna själva vara med i utvecklingen. Detta för att undvika de negativa konsekvenser som kan bli följderna när systemen inte är anpassad till användarna.

Eftersom demensvården spänner från insatser i hemmet, exempelvis äldreboenden, till sjukhusvård, är de vinster man sett i dessa studier generaliserbara och kan anses även gälla demensvården. Det kan dock uppstå svårigheter om patienten förväntas delta genom att hantera en PDA, eftersom kognitiva nedsättningar kan göra att patienten inte klarar detta.

4 Mobilitet i datavetenskapligt perspektiv

Det här kapitlet tar upp de tekniska delarna för mobil teknologi och redogör allmänt vad mobilitet är, sett ur ett datavetenskap perspektiv. Kapitlet beskriver hur viktigt det är med säkerheten, så att patientens sekretess och integritet kan garanteras. De olika kommunikationssätten presenteras och visar olikheterna dem emellan. En beskrivning av de olika PDA som finns på marknaden ges, liksom slutligen en översikt över några av de tekniker som en utvecklare av mobil programvara kommer i kontakt med.

Mobil datavetenskap kan i stora drag beskrivas som datorteknologi, bestående av mjukvara, hårdvara och kommunikation, som är speciellt anpassad för mobilitet. Det är teknologi som är portabel, till skillnad från en vanlig stationär dator. Typiska exempel på mobila teknologier är PDA, bärbara datorer och mobiltelefoner. Infrastrukturen för kommunikationen består av teknologi som gör att mobila enheter kan kontakta varandra via en kabel eller trådlöst via ett nätverk, alternativt som en kombination av dem båda. [h] Den mobila teknologin tillåter åtkomst till datornätverk, som förr inte var möjligt och detta ger nya möjligheter till att utföra sitt arbete. Förr var de människor som hade datorrelaterade uppgifter, tvungna att befinna sig där de hade sin dator och för att kunna utföra sina uppgifter. När de bärbara datorerna kom, innebar det ett nytt sätt att arbeta, eftersom arbetsplatsens läge inte var lika bestämd längre. Jag tror att de mobila teknikerna kommer att påverka sättet att arbeta, på ett liknande sätt som de bärbara datorerna gjorde när de kom. Detta gäller framför allt de människor som inte har ett arbetsrum som en naturlig arbetsplats, men som ändå är i behov av en dator för att kunna utföra sina uppgifter.

4.1 Säkerhet

Sekretess och patientens integritet är något som måste garanteras när det är patientinformation som utbyts. Hamnar informationen i fel händer kan den utnyttjas och ställa till med mycket besvär för de inblandade. Den 24 oktober 1998 kom en ny lag, vårdregisterlagen (VrL), som vid sidan av personuppgiftslagen (PuL) reglerar hur personuppgifter får behandlas med hjälp av IT inom hälso- och sjukvården [13]. Den har tillkommit för att säkerställa patientens rätt till integritet i vårdarbetet. Vårdregisterlagen medför att säkerheten är en av de viktigaste aspekterna för att mobil sjukvård ska accepteras och börja användas inom sjukvården. I de undersökningar som jag tagit del av, var säkerheten något som ansågs vara den viktigaste delen för att få mobil sjukvård att fungera [b][c][2].

När mobil säkerhet diskuteras är det inte bara överföringen mellan en PDA till en annan enhet som ska vara säker. En PDA är precis som en vanlig dator utsatt för andra hot och säkerhetsrisker. I en artikel av Richard Aufrieter skriver han om några av de säkerhetsaspekter som finns för mobil utrustning [i].

- *Autentisering av användare vid inloggning.*
 - Detta görs lättast med ett användarnamn och lösenord.
 - För att en inkräktare inte ska komma åt innehållet i en PDA skall även informationen var krypterad, eftersom inkräktaren kan förstöra PDA:n och läsa informationen via specialbyggd utrustning.
 - En användare kan stänga av och slå på sin PDA uppemot 30 gånger per dag för att spara på batteriet, medan en användare på en stationär dator kanske bara gör det två gånger per dag. Autentisering med ett komplext lösenord på en PDA kan kännas lite klumpigt och tidsödande, beroende på dess inmatningssätt. Alternativa autentiseringssätt måste till för att underlätta detta, t.ex. skriva sitt lösenord med pekpinne och PDA:n registrerar handstilen.
- *Elakartad kod måste undvikas att bli exekverad*
 - I en PDA finns det olika program som gör det möjligt att ta kontakt med Internet, t.ex. webbläsare, e-postprogram, osv., och därigenom bli infekterade av ett virus.
 - Detta förhindras lättast, genom att ha anti-virus program installerat, precis som på stationära datorer.
- *Säker datahantering*
 - Informationen måste inte bara vara säker på PDA:n, utan även när data skickas till andra enheter.
- *Administrering av säkerhetspolicy och mjukvara*
 - Detta är en viktig punkt vid användandet av en PDA. Alla ska vara medvetna om att en säkerhetsprodukt eller koncept ger de bästa fördelarna, om den täcker både PDA och traditionell utrustning. Om någon på företaget inte är medveten om de säkerhetsrisker som finns, kan denne utsätta företaget för en stor risk.

Det är inte alltid de mest kända säkerhetsaspekterna som gör att system kan knäckas och missbrukas. Om någon i system slarvar eller inte bryr sig om säkerhetsföreskrifterna, kan någon utnyttja det. Då kan all den tid och pengar som lagts ner på dyr utrustning och program vara helt meningslös. Det är allt från användare till programvara och teknisk utrustning som måste vara säkert. Om någon i systemet inte följer den policy som ett företag har satt upp, så faller allt och systemet kan vara mycket sårbart.

I en artikel som Svenska Dagbladet publicerade i november 2002, presenterades resultatet av en undersökning, som visade hur sårbara de trådlösa nätverken var ute bland företagen. Bland de 850 trådlösa nätverk som hittades i undersökningen var bara 33 % krypterade. Författarna skriver att man med bara en vanlig bärbar dator och ett trådlöst nätverkskort kan komma åt hemlig information från företag om inte de trådlösa nätverken är krypterade. [14][15] Detta är något som inte kan accepteras när det är patientinformation som skickas i nätverket, eftersom sekretessen måste garanteras.

4.2 Kommunikationssätt

För att kommunicera med de mobila enheterna så finns det två olika sätt. Antingen sker överföringen med fysisk media, dvs. kabel, eller med någon sorts elektromagnetisk strålning, som infraröd eller radio [f]. Överföring via en kabel sker

oftast när en PDA ska synkronisera information med en dator. Kabel och dockningsstation är utrustning som vanligtvis följer med i köpet av en PDA.

Om trådlös överföring ska användas finns det idag fyra olika lösningar [f]:

1. *Wireless LAN 802.11b*

- 802.11b är en standard för trådlösa nätverk utvecklat av IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineer).
- WLAN har en överföringshastighet på 11 Mbps.
- Stödjer 40- och 128 bitars kryptering.
- Räckvidden är ungefär 150 meter.

2. *Bluetooth*

- Ett samarbete mellan Ericsson och IBM, Intel, Nokia och Toshiba sedan 1997.
- Enheter som är Bluetooth-kapabla och är inom räckvidden, försöker skapa ett temporärt nätverk.
- Räckvidden är ungefär 10 meter.

3. *IrDA*

- IrDA (Infrared Data Association)
- En standard för infraröd dataöverföring.
- Dataöverföring sker med en infraröd ljusstråle. Inget hinder får finnas emellan de kommunicerande enheterna.
- Exempel: En fjärrkontroll till en tv.

4. *Home RF*

- Home Radio Frequency (Home RF)
- Billigt alternativ till WLAN.
- Avsedd främst för trådlösa hemnätverk
- Stödjer inte roaming¹²

Vilken trådlös överföring som ska väljas beror mycket på hur arbetet utförs. Om vårdpersonalen ska utnyttja en PDA på en stor arbetsyta, t.ex. en vårdavdelning på flera plan, så lämpar sig Wireless LAN bättre eftersom räckvidden är längre än de övriga alternativen. Om personalen däremot inte är i behov att ha tillgång till ett trådlöst nätverk hela tiden, t.ex. arbetet utförs hemma i patientens bostad, så kan Bluetooth vara ett alternativ som fungerar lika bra. Synkronisering med en dator kan då ske när personalen kommit tillbaka till sitt kontor, då räckvidden inte överstiger 10 meter.

4.3 Personal Digital Assistant (PDA)

Handdatorn, även kallad PDA lanserades i mitten på 90-talet. Sedan dess har mycket hänt, allteftersom tekniken har utvecklats. [f] På de allra senaste modellerna finns numera stöd för t.ex. trådlös kommunikation, multimedia och färgskärm.

År 2001 gjorde företaget Harris Interactive en undersökning som visade att 26 % av läkarkåren i USA använder handburna datorer och uppskattningsvis kommer 50 % använda denna typ utrustningen år 2005 [j][16].

¹² Om två antenners täckningsområden överlappar varandra kan PDA:n utan problem flyttas mellan områdena med bibehållen nätförbindelse.

Idag finns det en mängd olika PDA på marknaden och de största aktörerna är: Palm, Handspring, Sony, Casio, Compaq, Hewlett Packard och Psion. I augusti 2001 gjorde företaget NPD Intellect undersökning, som visade att Palm hade 51.2 % av marknaden, Handspring 19.5 %, Sony 10.4 %, Compaq 8.3 % och Casio 4.3 % [17]. Alla dessa aktörer använder något av de tre största operativsystemen: Palm OS, Pocket PC eller EPOC [f][18]. Enligt NPD Intellect så hade Palm OS-baserade PDA:s 82.5 % av marknaden i augusti 2001 [17]. I samma undersökning framgick att Pocket PC hade ökat sin försäljning med 3 % från året innan till 13 % [17].

De tre operativsystem Palm OS, Pocket PC och EPOC, är som tidigare har nämnts de som har störst del av marknaden. Nedan presenteras en allmän beskrivning över dess ursprung och funktionalitet.

- *Palm OS*
 - Började utvecklas 1992 av Jeff Hawkins. 1996 lanserade företaget Palm Computing den första modellen av Palm Pilot [f].
 - Kärnan i Palm OS består av två trådar, där en av trådarna är ansvarig för att ta hand om de händelser som uppstår, t.ex. knapptryckning. Den andra används för HotSync, vilket är Palms applikation för dataöverföring mellan handdator och PC [f].
 - Stödjer inte att flera processer kan exekveras samtidigt [f].
 - Palm OS 5 är senaste version som finns på marknaden.
- *Pocket PC*
 - Microsoft började 1992 att utveckla ett operativsystem som hette Pegasus. 1996 introducerades en ny version med namnet Windows CE [f].
 - Kan exekvera 32 processor samtidigt [f].
 - Är utvecklat som en delmängd av standarden Win32 API, vilket innebär att Windows PC program kan anpassas till Windows CE [f][19].
 - Version 3.0 av Windows CE är senaste versionen.
- *EPOC*
 - Psion anses som en av de första riktiga tillverkarna av handdatorer. 1991 släpptes det första operativsystemet och fick namnet EPOC [f].
 - Operativsystemet består av en 32-bitars RISC arkitektur [f].
 - Kan hantera flera trådar samtidigt [f].
 - EPOC32 är den senaste version av operativsystemet [f].

4.4 Utvecklingsmiljö

Det första steget som tas, innan utveckling av mobila applikationer börjar, är att välja programmeringsspråk och utvecklingsmiljö. Nedan presenteras tre olika utvecklingsmiljöer för att utveckla programvaror till PDA:s:

1. *Windows CE .NET*
 - a. Utvecklat av Microsoft
 - b. Programmen exekveras på enheter som har Windows CE som plattform, ex. Pocket PC
2. *Wireless Toolkit*
 - a. Utvecklat av Sun Microsystems

- b. Utveckling sker i Java och programmen kan exekveras på enheter som stödjer J2ME (t.ex. Palm)
3. *Wabasoft*
- a. Erbjuder en mängd klasser som gör det möjligt för Waba-program att exekvera där Java installerat [20].
 - b. Ger möjligheten att skriva ett program som går att exekvera på Palm Pilot, Windows CE eller enheter som stödjer Java (JDK 1.02, 1.1, 1.2 or 2.0) [20].
 - c. Har ingen koppling till Sun Microsystems [20].

I detta examensarbete valdes Java som programmeringsspråk och J2ME Wireless Toolkit som utvecklingsmiljö. Förklaring till detta val beskrivs i kapitel 6.1. För att kunna utveckla program till mobila enheter i J2ME, så finns det olika tekniska lösningar som gör att allt fungerar, t.ex. MIDP, CLDC och Palm OS Emulator. Detta beror på att de mobila enheterna inte har samma förutsättningar som en bärbar- eller stationär dator. Exempel på några av de största skillnaderna är: minneskapaciteten, bildskärmens upplösning och inmatningsmöjligheten. De befintliga lösningarna, som fungerar bärbara- och stationära datorer, måste därför anpassas till de begränsningar som en PDA har, för att det överhuvudtaget ska vara möjligt att genomföra.

De tekniker och lösningar, som en utvecklare kommer i kontakt med när denne ska utveckla program i J2ME, presenteras nedan för att ge en överblick vad de olika delarna i utvecklingsmiljön har för funktion.

4.4.1 Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME)

J2ME är en optimerad version av Java 2 plattformen, som innehåller olika tekniker och specifikationer utvecklade för små enheter. Exempel på dessa små enheter är: smarta kort, personsökare, mobiltelefoner, PDA, digital TV-mottagare, nätverks switchar osv. J2ME är en delmängd av alla de komponenter som finns i Java 2, Standard Edition [21]. Något som skiljer J2ME från J2SE, är att J2ME har en mindre virtuell maskin och ett mindre API [21].

Tills för bara något år sedan var J2ME synonymt med Mobile Information Device Profile (MIDP). Detta berodde på att MIDP 1.0 var det enda programmerbara gränssnittet för små enheter som fanns på marknaden [22]. Idag finns det många olika programmerbara gränssnitt och J2ME har utvecklats till en organiserad arkitektur för att tillgodose alla krav från de olika apparaterna som finns på marknaden [22].

4.4.2 Mobile Information Device Profile (MIDP)

MIDP, tillsammans med CLDC (Connected Limited Device Configuration), tillhandahåller en komplett miljö för mobil utrustning [23]. MIDP stöds för närvarande av några av de stora tillverkarna: Motorola, Nokia, Ericsson och RIM. Det finns även många oberoende försäljare av mjukvara som stödjer MIDP. [22] Referensimplementationen för MIDP är avsedd för tillverkare av utrustning som utvecklar källkod till en viss processor och operativsystem [24].

Under examensarbetet implementationsfas användes version 1.0 av MIDP. När implementationsfasen var avklarad, så släppte Sun Microsystems en ny version, MIDP 2.0. Detta innebär att nya möjligheter öppnas för att utveckla program skrivna i Java på mobila klienter. Några av nyheterna i den nya versionen MIDP v2.0 är [25]:

- *Förbättrat användargränssnitt*
 - Gör applikationerna interaktivare och lättare att använda.
 - Ger utvecklaren bättre kontroll på layouten.
- *Förbättrat stöd för multimedia*
 - Möjlighet till att lägga till toner, sekvenser av toner, WAW filer.
- *Utökad datakommunikation*
 - Seriell överföring, datagram, http, https, socket, server socket, SSL
- *”Over-the-air (OTA) provisioning*
 - Möjligheten att dynamiskt installera och uppdatera applikationer genom att bara befinna sig i ett trådlöst nätverk.
- *Ny ”end-to-end” säkerhetsmodell*
 - Bygger på öppna standarder, som skyddar nätverket, applikationerna och de mobila informationsenheterna.

4.4.3 Connected Limited Device Configuration (CLDC)

CLDC innehåller en sammanfattning av de mest primära delarna av bibliotek och egenskaper i Java:s virtuella maskin. Utan dessa delar och egenskaper skulle inte en implementation i en J2ME-miljö fungera, eftersom de apparater de utvecklas till är mycket begränsade gällande minne och prestanda [26].

4.4.4 Kilobyte Virtual Machine (KVM)

J2ME virtuella maskin heter KVM och det är en kompakt och portabel Java Virtuella maskin, designad för små apparater med begränsade resurser [27]. KVM är den minsta möjliga virtuella maskinen för Java och är endast några 100 kilobyte stor.

4.4.5 J2ME Wireless Toolkit

J2ME Wireless Toolkit gör det möjligt att utveckla CLDC/MIDP kompatibla applikationer som ska exekveras på mobila enheter [24]. Den kompilerar källkoden så att programmen går att exekvera på de mobila enheterna. J2ME Wireless Toolkit kan även skapa en fil (prc), som gör det möjligt att installera programmet på en PDA som har Palm OS som operativsystem. Det kompilerade programmet kan sedan testköras via en emulator för att se de ändringar som har gjorts. Om det skulle bli något fel och programmet kraschar, så kan felmeddelande om vart det gick fel, visas i Palm OS Emulator.

4.4.6 Palm OS Emulator

En emulator är en mjukvara som simulerar en hårdvara. I det här fallet är det en emulator från Palm och den simulerar de olika modellerna tillverkad av Palm. När man utvecklar program är det viktigt att kunna testa och felsöka programmen. Emulatorn skapar en ”virtuell” Palm Pilot som kan köras på Windows, Mac OS eller Unix datorer (se bilaga 1). Emulatorn laddas med olika ROM (Read Only Memory), så att man kan testa applikationerna på andra Palm OS eller bara med ett annat språk. Precis som det finns olika operativsystem på de stationära datorerna, så finns det olika operativsystem på handburna datorer. En emulator utan ROM, är som en dator utan operativsystem [28].

Med hjälp av Palm OS Emulator går utvecklingsprocessen snabbare. Om alternativet skulle ha varit att testa programmen direkt på PDA:n, så skulle det innebära att en

överföring till Palm Piloten skulle göras varje gång. Det är något som tar lång tid jämfört med om en emulator används. Möjligheten till att kunna felsöka programmen gör också att det inte är försvarbart att inte utnyttja emulatore, eftersom det går mycket snabbare och det är smidigare.

5 Mobil demensdiagnostik

Det här kapitlet ger en bild över vad de två prototyperna, mobilHETEROANAMNES och mobilMMT, kan bidra med till demensvården. Detta för att ge en bättre förståelse hur prototyperna kommer att användas.

De två prototyperna som utvecklats i examensarbetet ger en inblick i vad mobila lösningar kan göra och vara bra för. De två prototyper representerar en del av de användningsområden som finns inom sjukvården.

5.1 Heteroanamnes

Heteroanamnes är den del av det patientdata som refererar till data som inhämtas från källor som anhöriga eller vårdpersonal. Eftersom det här oftast sker i patienternas hem genom intervjuer, så var Heteroanamnes ett lämpligt val för att testa hur mobila lösningar kan användas inom demensvården.

En läkare eller sjukvårdspersonal skall kunna göra en utredning av en patient på plats hos patienten och sedan när utredningen är klar, kunna skicka över den trådlöst eller via synkronisering med PC, till en server som i sin tur lägger in den i en databas. Beslutsstödsystemet Heteroanamnes, som mobilHETEROANAMNES är en mobil extension av, arbetar båda mot samma databas (se Figur 1) [d]. Detta innebär att personen som gör demensutredningen först kan samla in informationen på plats hos patienten med hjälp av en PDA. När personen sedan kommer tillbaka till sitt kontor, kan patientinformationen analyseras genom att använda Heteroanamnes som ett hjälpmedel i diagnosen.

Läkaren skall också kunna hämta en tidigare patientutredning till sin PDA, detta för att snabbt få en beskrivning av patientens tillstånd. Det enda läkaren behöver är en PDA, eftersom den innehåller informationen som läkaren vill ha, presenterat på ett sätt som gör det lätt att förstå.

I och med att all information matas in, skickas och hämtas digitalt, så behövs inte den pappersmängd som behövdes innan. De gånger som papper behövs, kan vara då en läkare vill skriva ut en summering över en patient för att lättare kunna få en överblick. En annan fördel är att eftersom informationen finns lagrad på ett strukturerat sätt i en databas, kan informationen sammanställas på olika sätt som passar just för tillfället.

5.2 Mini Mental Test (MMT)

MMT behöver inte utföras på något speciellt ställe. Patienten som ska få göra testet bör känna sig trygg och inte vara störd av något, eftersom det kan innebära felaktiga resultat. Testet kan utföras på plats där patienten finns. Detta kan innebära att den person som utför MMT kan få åka hem till personen som ska testas. Traditionellt dokumenteras MMT genom att skriva ner testresultatet på papper för att senare läggas in i det dokumenteringssystem som används.

En patient kan ha gjort flera utredningar med MMT, eftersom sjukdomen progredierar och ibland växlar övertid. Innan den person som är testansvarig ska åka till patienten, så samlas all tidigare information in för att kunna få en bra överblick över patientens kognitiva status. Denna patientinformation kan innebära en mängd pappersdokument. Med hjälp av prototypen, mobilMMT, kan den testansvariga ladda ner

patientinformationen till sin PDA och se alla tidigare gjorda tester. Patientens svar från MMT:s frågor läggs, med hjälp av mobilMMT, in genom att skriva in det på PDA:n. När testet sedan är klart sparas testresultatet i PDA:n och nya testresultat kan föras in.

När personen som utfört testet är klar för dagen och kommer tillbaka till sitt kontor, överförs de nya testresultaten trådlöst eller via en synkronisering med en PC. Patientinformationen finns efter överföringen samlad i den centrala databasen. Vanligtvis dokumenteras summan av testet, tillsammans med frågeformuläret, och några kommentarer som beskriver vad patienten hade problem med under testet. Efter det läggs pappersdokumenten ner i pappersjournalen. Detta gör att varje gång informationen skall användas, så måste pappersdokumentet letas upp. Om en PDA hade använts kunde en sökning ha gjorts efter patienten och alla demensutredningar med MMT för den patienten hade presenterats. En sammanfattning över all information om patienten kan presenteras på ett tydligt sätt för att på så sätt ge den testansvariga en bra bild av patientens kognitiva förmågor.

6 Implementation

Kapitlet tar upp de delar av examensarbetet som berör utvecklingen av de två prototyperna, mobilHETEROANAMNES och mobilMMT. Vidare beskrivs prototypernas uppbyggnad och funktionalitet. Kommunikationen mellan klienten och servern behandlas. På slutet diskuteras resultatet och de alternativa lösningar som framkom under implementationen.

Prototyperna, mobilHETEROANAMNES och mobilMMT, liknar varandra mycket, eftersom båda kan ses som ett frågetest, där testresultatet sparas i en databas. Examensarbetets implementationsfas inleddes med att utveckla prototypen mobilHETEROANAMNES. Uppgiften med den prototypen var främst att bekanta sig med utvecklingsmiljön och undersöka möjligheterna för att utveckla mobila applikationer avsedda för en PDA.

6.1 Utvecklingsmiljö och programspråk

De två prototyperna, mobilMMT och mobilHETEROANAMNES, har utvecklats med J2ME, i utvecklingsmiljön J2ME Wireless Toolkit. Utvecklingsmiljön gör det möjligt att skapa och kompilera program för att sedan kunna installera dessa på mobila enheter som stödjer J2ME. Anledningen till att Java användes under utvecklingen av prototyperna, var begränsad datorkapacitet för att kunna utveckla i Windows CE .NET 4.1 Emulation Edition. För tillfället går de inte att utveckla med J2ME för att göra applikationer för Windows CE, eftersom det inte stöds ännu, men detta är kanske något som kommer att stödjas i framtiden. Programvaran som fanns för att utveckla Java-program på Palm OS var storleksmässigt mycket mindre och gav också en möjlighet till att emulera programmen för att på så sätt slippa att testköra direkt på en PDA.

J2ME Wireless Toolkit kompilerar koden och skapar en fil anpassad för Palm OS. Den ger även möjligheten till att testköra programmet i en emulator för att snabbt se om programmet fungerar. När programmet exekveras i emulatorens miljö finns det även möjligheter felsökning för att på så sätt hitta vart felet finns. För att kunna utveckla program till Palm OS måste mjukvara, som simulerar hårdvaran för de olika modellerna för Palm OS plattform, laddas ner [29]. Med denna mjukvara kan nästan alla modeller av Palm OS plattformen simuleras, något som är mycket användbart, om det är till en speciell version av Palm OS som man vill utveckla. De två prototyperna är utvecklade och testade på Palm OS version 3.5, genom att använda emulatorens miljö.

Valet av utvecklingsmiljö blev, som tidigare har nämnts, Wireless Toolkit och därmed Java som programmeringsspråk. Nästa steg i implementationsfasen var att utveckla ett enkelt program som skulle hämta data från en databas och presentera det i en PDA. Utifrån detta enkla program växte prototypen mobilHETEROANAMNES fram. Denna prototyp visade på olika möjligheter som finns med mobila applikationer och det innebar att utvecklingen av den andra prototypen, mobilMMT, påbörjades.

6.2 Funktionalitet

Som det tidigare nämnts, så liknar de båda prototyperna varandra. I Tabell 1 ges en beskrivning över funktionaliteten för de båda prototyperna. Förutom de programspecifika funktionerna (t.ex. hur frågorna besvaras), så är det två funktioner som skiljer dem åt:

1. Spara testresultat på PDA:n
2. Möjlighet att skicka multipla testresultat till server.

Tabell 1 nedan visar att överföring via en kabel, presentation av bilder och inmatning av data från användaren, inte fungerar för någon av prototyperna. Dessa funktioner var något som inte fick plats under implementationsfasen, som var det första iterationssteget i utvecklingsprocessen. Uppgiften med dessa två prototyper var att undersöka hur mobila applikationer skulle kunna användas inom demensvården och inte leverera ett färdigt program som var klart att använda.

Tabell 1 Funktionaliteten för mobilHETEROANAMNES och mobilMMT

Funktionalitet för mobilHETEROANAMNES och mobilMMT		
Funktion	mobilHETEROANAMNES	mobilMMT
Trådlös kommunikation mellan klient och server	Ja	Ja
Koppling till databasen	Ja	Ja
Gränssnitt för användaren (GUI ¹³)	Ja	Ja
XML- felmeddelande mellan klient och server	Ja	Ja
Tolkning av XML hos serverdelen	Ja	Ja
Tolkning av XML hos klientdelen	Ja	Ja
Öppna ett testresultat från databasen	Ja	Ja
Spara ett testresultat i databasen	Ja	Ja
Öppna ett testresultat från PDA	Nej	Ja
Spara ett testresultat på PDA	Nej	Ja
Skicka iväg och spara multipla testresultat i databasen	Nej	Ja
Ta bort sparade testresultat på Palm	Nej	Ja
Sökning efter en patients testresultat i databas	Nej	Ja
Presentation av bilder.	Nej	Nej
Möjlighet för patienten själv att mata in data.	Nej	Nej
Seriell kommunikation mellan klient och server	Nej	Nej

6.3 Begränsningar

Under hela implementationsfasen har strävan varit att utveckla en prototyp som är så generell som möjligt. Detta är en svår uppgift att lyckas med när utvecklaren inte har någon tidigare erfarenhet av mobila applikationer på PDA:s och när det är det första iterationssteget i utvecklingsprocessen. Utvecklingen har fortskridit genom att testa olika lösningar, vilket leder till en källkod som ibland inte är den bästa. Detta, tillsammans med att tiden är begränsad, leder till att de prototyper som framtagits

¹³ ”Graphical User Interface”, Det grafiska gränssnittet för användaren.

under examensarbetet inte är mer än prototyper och om de ska användas med verkliga patienter så måste en vidareutveckling ske för att säkerställa stabilitet och säkerhet.

De XML-meddelanden som skickas mellan klienten och servern har formats för att lösa dess uppgift, d.v.s. skicka strukturerad information, men också för att göra generella meddelanden som ska kunna användas för andra uppgifter än bara en enda. Vid en vidareutveckling av de två prototyperna, så behövs en genomgång av XML-meddelandena, såsom programmet i sin helhet.

Utvecklingen av prototyperna har under implementationsfasen bara skett på en version 3.5 av Palm:s operativsystem. Prototyperna ska enligt Palm gå att exekvera på nyare versioner av operativsystem, men detta är något som måste kontrolleras genom att göra testkörningar på de operativsystemen som är aktuella.

De databaser som har tagit fram, har inget annat syfte än att ge prototyperna tillgång till den patientinformation som behövs för att programmet skall kunna testas. Om någon av prototyperna kommer att vidareutvecklas, så kommer databasen att bytas till den databas som den är tänkt att arbeta mot.

6.4 Uppbyggnad

För att en mobil lösning med patientinformation skall fungera, går det inte att ha all information om patienterna lokalt på PDA:n. Det skulle inte vara fysiskt möjligt, på grund av begränsad minneskapacitet, men också för att det är en dålig lösning. Det skulle innebära att patientinformationen på PDA:n snabbt skulle bli inaktuell, allt eftersom patientinformationen ändras, vilket skulle kräva ständiga uppdateringar för att säkerställa att informationen är korrekt. De två prototyperna i detta examensarbete använder sig av en central databas som kontaktas av en server som sköter all hantering med databasen. När en PDA (klient) ska spara eller hämta ett testresultat, kontaktar den servern som i sin tur kontaktar databasen och utför åtgärden.

Prototyperna kan delas upp i fyra olika delar (se Figur 1): *klient*, *server*, *databas*, *stationär dator*.

1. Klient

- Den mobila enheten, PDA:n.
- Presenterar frågeformuläret för användaren.
- Kontaktar servern för att få åtkomst till databasen.

2. *Server*

- En applikation som exekveras på en stationär dator.
- Väntar på kontakt från klienten.
- Utför alla operationer mot databasen

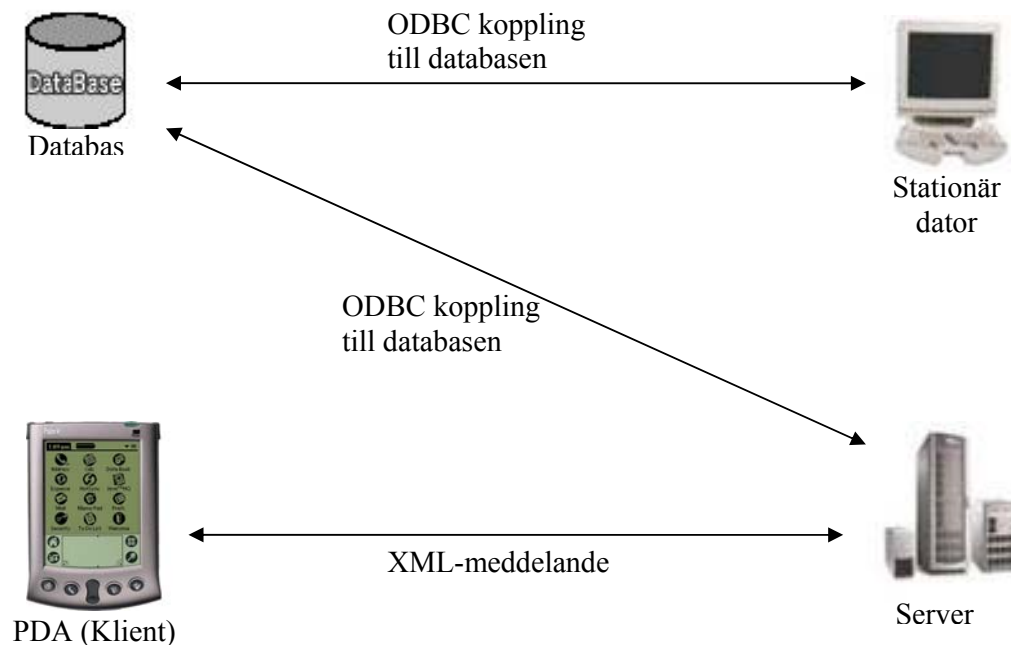
3. *Databas*

- En central databas där all patientinformation finns samlad

4. *Stationär dator*

- En dator som exekverar en applikation som utnyttjar samma information som klienten.
- Programvaran på denna dator har fler beräkningstunga funktioner än den på PDA:n.

Punkt fyra i listan ovan är en del som inte ingår i detta examensarbete, men som ändå nämns för att ge en bättre överblick. Applikationen som nämns i punkt fyra i listan ovan existerar för prototypen, mobilHETEROANAMNES. Det är applikationen som utvecklades i examensarbete 2001 och som mobilHETEROANAMNES utgör en mobil extension av [d].



Figur 1 Uppbyggnaden av prototyperna.

6.5 Extensible Markup Language (XML)

För att hantera utbytet av data mellan den dator som agerar server och PDA:n, används XML. Det är en standard som, liksom HTML, har utvecklats av World Wide Web Consortium (W3C). Trots namnet så är XML inget märkspråk (Markup Language) vid sidan av HTML, utan XML är ett regelverk för att skapa märkspråk, ett så kallat metaspråk (Meta Language). Uppmärksningen ger innehållet sammanhang och struktur. Överallt där XML ska kunna tas emot eller bearbetas måste det finnas en

XML-tolk (XML parser), som tolkar och kontrollerar syntaxen. I och med att XML har ett enkelt textformat och att det är plattform- och applikationsoberoende så lämpar det sig mycket bra för att beskriva och utbyta data på mobila applikationer. [30]

De program som agerar server, i de två prototyperna, använder sig av Java: s egna XML-tolk som finns i Java 2 Platform Standard Edition (J2SE). De delar som agerar klient i de två prototyperna, kan inte utnyttja samma XML-tolk som den som servern använder, eftersom minneskapaciteten på en PDA inte är densamma som på en stationär dator. Därför finns det olika lättviktsversioner av XML-tolkar och en av dessa använder sig prototyperna av.

De två prototyperna, mobilMMT och mobilHETEROANAMNES, fungerar på samma sätt vid kommunikationen med servern. Prototypen mobilHETEROANAMNES implementerades först och det är den som mobilMMT bygger på. Den senare prototypen har fler funktioner och kommunicerar därför på fler sätt med servern, t.ex. överföring av multipla testresultat. XML-meddelandena däremot är uppbyggda på samma sätt. Rotelementet på varje XML-dokument beskriver vem av klienten och servern som skickat meddelandet. Klienten skickar en förfrågan, *request*, till servern för att antingen hämta (*select*) information, eller att lägga till information (*insert*). Servern svarar (*response*) på klientens anrop och utför åtgärden (*select*, *search*, *insert*).

De olika XML-meddelanden som skickas mellan klienten och servern är:

- *request_select*
 - Klienten kontaktar servern, för att hämta data ur databasen
 - Har två olika lägen (*mode*): *select* och *search*. Det första läget (*select*) hämtar ett testresultat ur databasen och det andra läget (*search*) hämtar alla testresultat från en viss patient.
- *request_insert*
 - Klienten kontaktar servern, för att lägga in data i databasen
- *response_select*
 - Servern svarar på klientens anrop med den önskade informationen (i fall operationen gick bra)
- *response_insert*
 - Servern svarar på klientens anrop med att bekräfta insättningen i databasen (i fall insättningen gick bra)
- *response_search*
 - Servern svarar på klientens anrop med den önskade informationen (i fall sökningen i databasen gick bra)
 - Se kapitel 6.8.1 för mer information.
- *response_error*
 - Servern svarar på klientens anrop med ett felmeddelande om någon av ovanstående åtgärder skulle resultera i ett fel.

6.5.1 Felmeddelande

Om ett fel uppstår när servern skall utföra dess uppgifter, skapas ett felmeddelande som programmet på PDA: n kan tolka. Detta för att inte kontakten mellan servern och

klienten inte ska förloras, men även för att ge en förklaring till varför åtgärden inte utfördes. Det finns många olika ställen där det kan gå fel, några av dessa är:

- *Fel vid databashantering*
 - Om en felaktig insättning sker i databasen.
 - En eftersökt post existerar inte i databasen.
- *Fel vid exekveringen*
 - Om programmet gör en förbjuden åtgärd, som följd av ett programmeringsfel.
- *Oväntat fel*
 - Något som gör att programmet inte fungerar.

Om någon av dessa fel skulle uppstå, så finns det bara en möjlighet för klienten att veta vad som hänt och det är genom att servern först skickar ett meddelande till klienten innan denne själv tar hand om felet. Om inte klienten vet om att servern har slutat att exekvera, kan det innebära att klienten väntar på ett svar men aldrig får det. Om kontakten mellan servern och klienten bryts, t.ex. om server-programmet kraschar eller klienten går utanför räckvidden för det trådlösa nätverket, så tas det hand av Java:s inbyggda felhantering. Felmeddelande som användaren får då, förklarar bara att kontakten med servern bröts. Om felet var på server-sidan och inte att användaren gick utanför räckvidden, så får inte användaren någon uppgift varför det gick fel.

Strukturen på det XML-felmeddelande som skickas från servern till klienten i de två prototyperna innehåller två fält med information.

1. *type*
 - vilket typ av fel det är, t.ex. `SQLException` eller `IOException`
2. *info*
 - Ger en tydligare beskrivning av felet.
 - Detta fält kan utnyttjas till att presentera en förklarande beskrivning av vad som har gått fel.

Strukturen på XML-meddelandet presenteras i Figur 2 nedan.

```
Felmeddelande i XML-format
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response_error>
  <type>T.ex. SQLException</type>
  <info>Information om felet</info>
</response_error>
```

Figur 2 XML-meddelande: Felmeddelande.

6.5.2 Servermeddelanden

XML-meddelanden som skickas från servern till klienten sker antingen när servern bekräftar att något har utförts eller när en åtgärd har utförts och resultaten skickas till klienten. Meddelandet i Figur 3 skickas när servern bekräftar att patientinformationen

är sparad. I det XML-meddelandet finns det ett fält, vilket ger information om att patientinformationen är sparad i databasen.

Bekräftelse på att patientinformationen är sparad i XML- format

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response_insert>
  <comment>Patientinformationsparad</comment>
</response_insert>
```

Figur 3 XML-meddelande: Bekräftelse på sparad patientinformation från servern.

När användaren ska hämta ett gammalt testresultat, söker servern igenom databasen efter alla testresultat för just den patienten. Användaren får patientens alla testresultat presenterade på PDA:n och kan därifrån välja att öppna något av dessa. Möjligheten att hämta hem gamla testresultat kan vara bra när någon i vårdpersonalen vill uppdatera sig om hur frågetestet gått förut, men även för att ta med sig testresultatet i PDA:n till patienten.

Meddelandet består av tre fält och dessa upprepas i fall det finns flera testresultat i databasen. De olika fälten i XML-meddelandet är:

1. *person_number*
 - Patientens personnummer
2. *send_date*
 - Den tidpunkt då testresultaten skickades.
 - Se kapitel 6.8.2 för mer information.
3. *created_date*
 - Den tidpunkt då testresultatet sparades.

Strukturen på XML-meddelandet presenteras i Figur 4 nedan. Se kapitel 6.8.1 för mer information.

Sökresultatet efter en patientsökning skickat från servern

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response_search>
  <person_number>Patientens personnummer</person_number>
  <send_date>Tidpunkt när testresultatet skickades</send_date>
  <created_date>Tidpunkt när informationen sparades</created_date>
  ...
</response_search>
```

Figur 4 XML-meddelande: Sökresultat efter en patientsökning skickat från servern.

XML-meddelandet i Figur 5 är ett svar från servern till klienten när ett sparad testresultat i databasen efterfrågas. De olika fälten är:

1. *person_number*
 - Patientens personnummer
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.
2. *questionX*
 - Svaret på fråga X i testet
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.
3. *questionY_1*
 - Svaret på extrafrågan Y i testet
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.

I Mini Mental Test (MMT) (se bilaga 2) finns det en extrafråga på fråga tre, detta gör att även dessa måste tas med. Extrafrågan förekommer enbart en gång i MMT, men för att programmet lite mer generellt, så har jag valt att låta alla frågor kunna ha en extrafråga. Se kapitel 6.8.3 för mer information.

Ett testresultat ur databasen skickat från servern

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response_select>
  <person_number>Patientens personnummer</person_number>
  <question1>Svaret på fråga 1</question1>
  <question2>Se ovan</question2>
  <question3></question3>
  <question4></question4>
  <question5></question5>
  <question6></question6>
  <question7></question7>
  <question8></question8>
  <question9></question9>
  <question10></question10>
  <question11></question11>
  <question1_1>Svaret på extrafråga 1</question1_1>
  <question2_1>Se ovan</question2_1>
  <question3_1></question3_1>
  <question4_1></question4_1>
  <question5_1></question5_1>
  <question6_1></question6_1>
  <question7_1></question7_1>
  <question8_1></question8_1>
  <question9_1></question9_1>
  <question10_1></question10_1>
  <question11_1></question11_1>
</response_select>

```

Figur 5 XML-meddelande: Ett testresultat ur databasen skickat från servern.

6.5.3 Klientmeddelanden

XML-meddelanden som skickas från klienten till servern sker när användaren t.ex. vill spara eller hämta ett testresultat. Meddelandet i Figur 6 skickas när användaren sparar testresultat i databasen. Eftersom testresultat även kan sparas på PDA:n, så finns möjligheten att kunna skicka ett eller flera resultat till databasen. All information för varje testresultat skickas till servern, som i sin tur lägger in det i databasen.

Strukturen på XML-meddelandet är uppbyggt enligt:

1. *mode*
 - Beskriver vilket typ av fråga servern ska göra i databasen. I detta fall kan det bara vara *insert*.
2. *send_date*
 - Den tidpunkt då testresultatet skickades.
 - Se kapitel 6.8.2 för mer information.
3. *nr_testresults*
 - Antalet testresultat som ska sparas.
4. *results*
 - Innehåller de testresultat som ska sparas
5. *test*
 - Ett testresultat där *id*, identifierar resultatet.
6. *person_number*
 - Patientens personnummer
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.
7. *date*
 - Tidpunkten då testresultatet sparades på PDA:n.
8. *questionX*
 - Svaret på fråga X.
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.
9. *questionY_1*
 - Svaret på extrafrågan Y
 - Se kapitel 6.8.3 för mer information.

Ett testresultat som ska sparas i databasen skickas från klient till server

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<request_insert>
  <mode>insert</mode>
  <send_date>Tidpunkt när testresultatet skickades</send_date>
  <nr_testresults>Antal testresultat som skickas</nr_testresults>
  <results>
    <test id="Ett heltal som identifierar testresultatet">
      <person_number>Patientens personnummer</person_number>
      <date>Tidpunkt när testresultatet sparades</date>
      <question1>Svaret på fråga 1</question1>
      <question2>Se ovan</question2>
      <question3></question3>
      <question4></question4>
      <question5></question5>
      <question6></question6>
      <question7></question7>
      <question8></question8>
      <question9></question9>
      <question10></question10>
      <question11></question11>
      <question1_1>Svaret på extrafråga 1</question1_1>
      <question2_1>Se ovan</question2_1>
      <question3_1></question3_1>
      <question4_1></question4_1>
      <question5_1></question5_1>
      <question6_1></question6_1>
      <question7_1></question7_1>
      <question8_1></question8_1>
      <question9_1></question9_1>
      <question10_1></question10_1>
      <question11_1></question11_1>
    </test>
    ...
  </results>
</request_insert>

```

Figur 6 XML-meddelande: Ett testresultat skickas från klienten.

XML-meddelandet i Figur 7 används när användaren vill söka efter en patient i databasen. Meddelandet har två fält:

1. *mode*

- Beskriver vilket typ av fråga servern ska göra i databasen. Det finns två alternativ: *select* eller *search*

2. *search_string*

- Den sökterm som användaren vill söka efter. I det här fallet är det patientens personnummer.

Klienten gör en sökning efter ett visst personnummer

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<request_select>
  <mode>search</mode>
  <search_string>Patientens personnummer</search_string>
</request_select>
```

Figur 7 XML-meddelande: Sökning efter testresultat i databasen skickat från klienten.

Meddelandet i Figur 8 skickas från klienten till servern när användaren har beslutat vilket av testresultaten denne vill hämta till PDA:n. Meddelandet är uppbyggt av tre fält:

1. *mode*

- Beskriver vilket typ av fråga servern ska göra i databasen. Det finns två alternativ: *select* eller *search*

2. *person_number*

- Patientens personnummer

3. *send_date*

- Tidpunkten då testresultatet skickades till servern. Det är detta värde tillsammans med patientens personnummer som är den primära nyckeln i databasen.
-

Klientens val av testresultat som ska hämtas från servern

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<request_select>
  <mode>select</mode>
  <person_number>Patientens personnummer som skall
  hämtas</person_number>
  <send_date>Tidpunkten då testresultatet skickades</send_date>
</request_select>
```

Figur 8 XML- meddelande: Klientens val av testresultat som ska hämtas ur databasen.

6.6 Databas

De två databaserna till prototyperna är skapade i Microsoft Access, enbart för att kunna testköra prototyperna. De slutgiltiga versionerna av prototyperna kommer att arbeta mot en annan typ av databas. Patientinformationen i databaserna är fiktiva och kan inte associeras med verkliga patienter. Eftersom databaserna är temporära och inte ska användas i en eventuellt skarp version, så har inte strukturen på databasen övervägts i så stor omfattning.

De två databaserna har en tabell var, där ett testresultat sparas och information som identifierar patienten. Patientens personnummer är den primära nyckel i båda databaserna, men i databasen för mobilMMT, så är personnumret primär nyckel

tillsammans med den tidpunkt då testresultatet skickades till servern. Detta eftersom att flera testresultat för en patient kan finnas, och då måste något mer än bara personnumret vara den primära nyckeln för att unikt kunna identifiera ett testresultat. Se kapitel 6.8.2 för mer information gällande de primära nycklarna i databasen.

De fält som finns med i databasen för mobilHETEROANAMNES är:

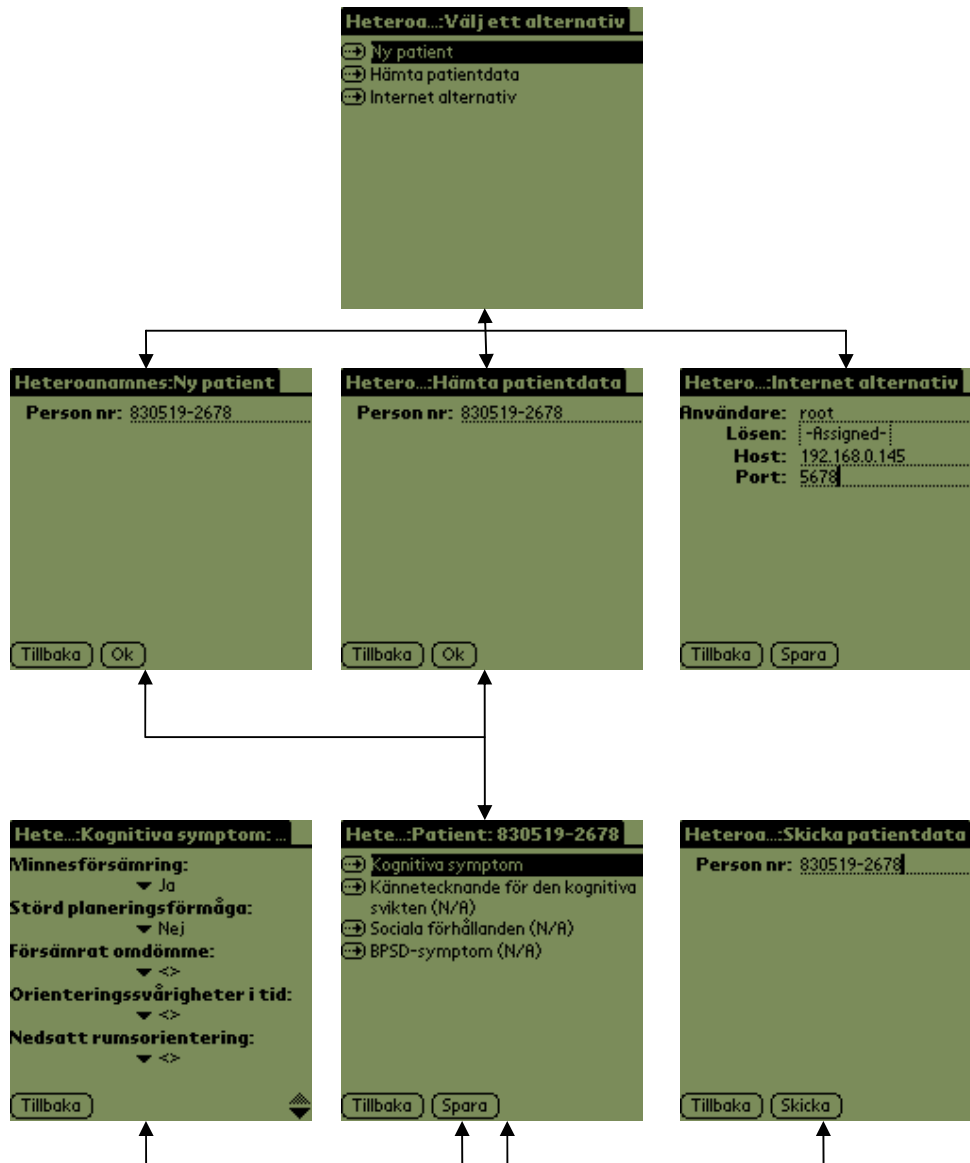
1. *p_number*
 - Patientens personnummer
2. *date*
 - Tidpunkt när testresultatet lades in i databasen
3. *itemX*
 - Svaret på fråga X, där X är ett heltal från 1 till 10.
 - Se kapitel 6.8.4 för mer information.

De fält som finns med i databasen för mobilMMT är:

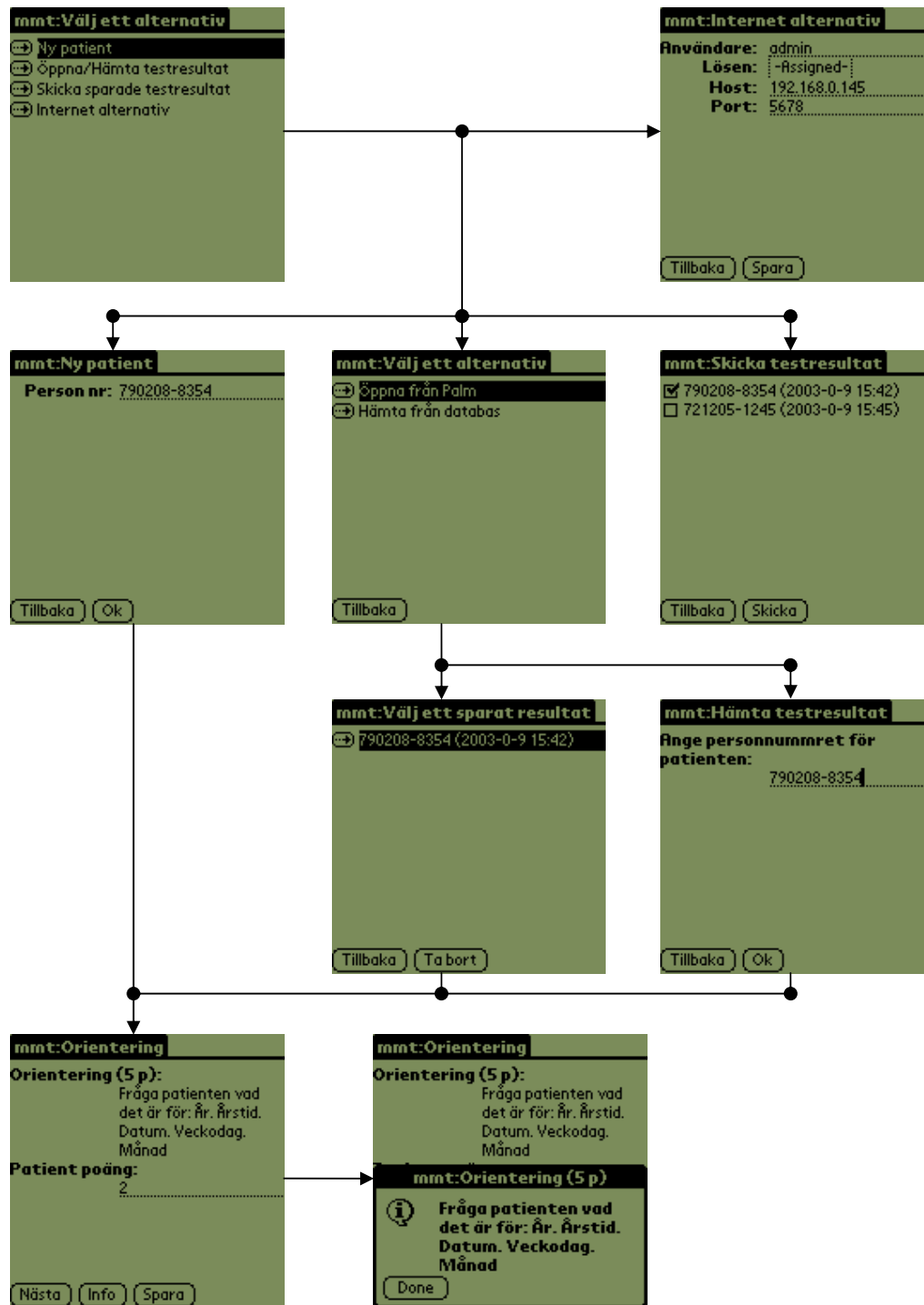
1. *person_number*
 - Patientens personnummer.
2. *send_date*
 - Tidpunkten när testresultatet skickades till servern.
 - Se kapitel 6.8.2 för mer information angående de primära nycklarna.
3. *created_date*
 - Tidpunkten när testresultatet sparades på PDA:n.
4. *questionX*
 - Svaret på fråga X, där X är ett heltal från 1 till 11.
5. *questionX_1*
 - Svaret på extrafrågan X, där X är ett heltal från 1 till 11.

6.7 Flödesschema

I Figur 9 och Figur 10 visas dataflödet för mobilHETEROANAMNS respektive mobilMMT. I Figur 9 är det rutan längst upp som är det första som visas när programmet startar. I nästa Figur 10, så är det rutan längst upp till vänster som är det första som visas. För båda bilderna, så visar pilarna hur navigering kan ske i programmen.



Figur 9 Dataflöde för prototypen mobilHETEROANAMNES



Figur 10 Dataflöde för prototypen mobilMMT

6.8 Alternativa lösningar

Under utvecklingen av prototyperna har lösningar som inte ska finnas med tillkommit och som kommer att försvinna i nästa steg i iterationsprocessen. Nedan presenteras några av dessa felaktigheter.

6.8.1 Inkonsekvent struktur på XML-meddelande

När klienten har begärt en sökning efter en patients alla testresultat så är strukturen på XML-meddelandena konsekvent. Klienten skickar ett XML-meddelande med `<request_select>` som rotelement och ytterligare en xml-tagga `<mode>` som har värdet `search`. När sedan servern svarar på detta anrop, så är rotelementet `<response_search>`. En bättre lösning är nog att låta servern svara `<response_select>`, alternativt låta klienten skicka `<request_search>` istället för `<request_select>`.

I Figur 4 presenteras XML-meddelandet som servern returnerar efter patientsökning. Eftersom en patient kan ha gjort flera tester, så kan XML-meddelandet innehålla flera testresultat. Detta är något som inte återspeglas så bra i XML-meddelandet. Ett bättre sätt att lösa det presenteras i Figur 11.

Sökresultatet efter en patientsökning skickat från servern

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response_search>
  <test>
    <person_number>Patientens personnummer</person_number>
    <send_date>Tidpunkt när testresultatet skickades</send_date>
    <created_date>Tidpunkt när informationen
sparades</created_date>
  </test>
  ...
</response_search>

```

Figur 11 XML-meddelande: Alternativt presentationssätt

6.8.2 Primära nycklar i databasen

I databasen är de primära nycklarna för ett testresultat, patientens personnummer och tidpunkten då testresultatet skickades (`<send_date>`) till databasen. Tidpunkten då ett testresultat skickas är ett fält som kom med under implementationsfasen för att underlätta testkörningen. Detta fält är inte något som ska vara med i senare versioner av prototyperna, utan ersätts med en unik identifierare för varje testresultat.

6.8.3 Presentation av testresultat

För att presentera testresultatet på ett sätt som gör att färre tecken skickas mellan klient och server, kan XML-taggar skrivas om till:

```
<question id="1" value="2" extra="yes|no"/>
```

Attributet `id` beskriver vilken fråga det är, `value` svaret på frågan och `extra` visar om det är svaret på extrafrågan.

I min lösning skickar jag med svaret på extrafrågan för alla frågor. Detta behövs egentligen inte, eftersom den endast är en fråga som har en extrafråga. Ett alternativ är att bara skicka med svaret på de extrafrågor som finns med i testet.

XML-taggen som beskriver patientens personnummer heter `<person_number>` ska byta namn till exempelvis `<id_number>`, detta för att ha engelskan som språk i XML-dokumentet.

6.8.4 Databasens uppbyggnad

Databaserna som skapades till de två prototyperna är temporära och ska inte användas i en eventuell skarp version. Tabellnamnen *item1*, *item2* osv. är inte något som beskriver dess egentliga uppgift, men som har varit kvar under utvecklingsprocessen.

Databasen är en mycket liten del, men dock viktig för att kunna testköra prototyperna fullt ut. Därför har inte någon större tid lagt ner under implementationsfasen för att utveckla en bra struktur på databasen.

6.9 Sammanfattning

Syftet med de båda prototyperna var att se hur möjligheterna var för att utveckla mobila applikationer för demensvården. Funktionaliteten var att presentera patientinformation, men också hantera information som användaren hade matat in. Dessa uppgifter har lösts och prototyperna har mycket väl visat vad den mobila teknologin kan bidra till demensvården.

Prototyperna har under examensarbetet, demonstrerats för ansvariga inom demensvården på norrlands universitets sjukhus. Demonstrationen gick bra och genererade intresse för att stödja fortsatt utveckling av prototyperna eller liknande tekniska lösningar.

Att utveckla program med J2ME Wireless Toolkit har fungerat mycket bra under utvecklingsprocessen. För att göra en bedömning hur den förhåller sig till de andra utvecklingsmiljöerna är svårt för mig att säga eftersom ingen erfarenhet finns. Jag har dock inte upplevt något negativt under utvecklingen, utan allt har löst sig som det ska.

Den mobila teknologin är relativt ny och det innebär att mycket kommer att hända i framtiden, som kommer att innebära stora framsteg för mobila tillämpningar inom demensvården. Under den tidsperiod som det här examensarbetet utfördes gick tekniken framåt, t.ex. en ny version av MIDP, och det är något som medför att ny funktionalitet tillförs och nya lösningar föds.

7 Diskussion

För de personer som inte har använt en PDA förut, kan den nya tekniken kännas krånglig och svår att lära sig. De som redan har en PDA, eller har kommit i kontakt med en förut, går det mycket lättare för att komma igång. När en PDA ska användas, antingen som ett hjälpmedel, eller som en del av en undersökning, är det viktigt att de berörda får en ordentlig genomgång av utrustningen. Detta för att inte bristen på kunskap om PDA: n, gör att den mobila tillämpningen avskaffas.

För de som är bekant med operativsystemet Windows, så finns det en PDA från Microsoft som har liknande gränssnitt och funktionalitet som de andra operativsystemen, t.ex. Windows 98/2000/XP. De två prototyperna i mitt examensarbete, mobilMMT och mobilHETEROANAMNES, har utvecklats på plattformen Palm OS och det är också det vanligaste operativsystemet på en PDA idag [17]. Valet av operativsystem är en smaksak och kan baseras på tidigare erfarenheter, men även på vilken övrig teknisk utrustning som används. Om tidigare positiva erfarenheter finns från en speciell modell av PDA, så kan det ha starka influenser på det val som görs. En användares val av operativsystem hänger starkt ihop med vilken typ av PDA denne har tänkt sig, eftersom en PDA inte stödjer alla operativsystemen på marknaden. Ibland kan det även ligga politiska motiv bakom valet av operativsystem, eftersom de flesta besluten fattas i sjukhusledningarna och/eller på landstingsnivå.

För att sjukvården på allvar skall kunna dra nytta av de fördelarna som finns, så måste säkerheten och sekretessen kunna garanteras. Eftersom det handlar om patientinformation, så skulle det vara mycket olycklig om den kom i fel händer. Främst för den patient som det berör, men också för de företag som arbetar med att utveckla säkerheten, eftersom misstroende skulle riktas mot dem. Om något sånt skulle hända, skulle förtroendet mot mobila tillämpningar och produkter minska och det i sin tur skulle hämma utvecklingen. Det är viktigt är att de mobila lösningarna testas och undersöks noga, innan projekten kommer ut på marknaden, när det kanske inte är helt säkert ännu. Ett helt säkert system är svårt att garantera, men strävan efter att få det så säkert som möjligt borde vara självklart. Ett steg till bättre programvaror är att låta användaren komma in tidigare i utvecklingen. Detta för att tidigare se vilka funktioner som slutanvändaren har tänkt sig. Men även att upptäcka felaktigheter i programmet, som ibland kan vara svåra att upptäcka när testningen sker av utvecklarna.

Konceptet att ha tillgång till patientinformation vilken tid som helst och vart som helst, tror jag kommer vara framtiden. Att hela tiden ha tillgång till informationen, är något som passar de yrken, där möjligheten att kunna röra sig fritt är ett måste. Att använda en PDA i det dagliga arbetet och inte bara till det privata som många gör idag, kan i vissa fall effektivisera och strukturera det dagliga arbetet.

När PDA kom i mitten på 90-talet, fanns det inte så många olika PDA:s ute på marknaden. Idag finns det ett par stora företag, som tillsammans har nästan hela marknaden av PDA [17]. Dessa företag, tillsammans med de mindre, släpper kontinuerligt nya modeller, som gör att den tekniska utvecklingen ständigt går framåt. I och med att utvecklingen hela tiden går framåt och priset sjunker, kommer en PDA bli användbar till nya områden. Detta kommer att innebära att fler privatpersoner vill

äga en PDA, och det leder i sin tur till att acceptansen och viljan att använda en PDA på arbetsplatserna ökar. Det är inte alla arbetsplatser som har fördel av en mobil lösning. En utvärdering av nyttan måste göras, så inte stora investeringar läggs på sådant som egentligen inte behövs, bara för att det var någon som hade en personlig åsikt att det kunde vara bra.

I och med att arbetsplatserna bygger ut trådlösa nätverk kommer PDA:n mer till sin användning. Den nya tekniken gör det möjligt att utbyta information med en PDA mycket snabbare, vilket gör att tekniken kommer att användas på ett effektivare sätt.

Att köpa in PDA:s till alla i personalen tillsammans med ett trådlöst nätverk, kan vara en dyr investering. Fördelen med ett trådlöst nätverk är att personalen bara behöver vara i nätverkets räckvidd för att kunna kommunicera över nätverket. Om ett trådlöst nätverk inte skulle finnas, fungerar det ändå att använda en PDA. Överföring mellan PDA och dator kan även ske genom att docka/synkronisera PDA:n och hämta eller skicka informationen på så sätt. Med denna procedur blir personalen inte lika mobil som denne skulle ha varit om kommunikationen skulle ske trådlöst. Det är dock inte säkert att det alltid är nödvändigt att ha tillgång till trådlös kommunikation och då ska man inte behöva investera i dyr utrustning som inte används.

7.1 Användningsområden

Användandet av en PDA i sjukvården lämpar sig bra, eftersom vården är ett rörligt yrke där stationär utrustning ibland inte kan användas på grund av dess storlek och där igenom svårt att ta med sig. Jag tänker här ge några förslag på hur PDA kan underlätta och effektivisera vården, för att på så sätt kunna bidra till en bättre demenssjukvård.

7.1.1 Inmatning

Eftersom en PDA inte har lika stor möjlighet att presentera data som en vanlig stationär dator, så minskar givetvis användningsområdena av en PDA. Den har heller inte lika bra möjlighet till att mata in stora mängder data. Detta gör att utvecklingen av programmen måste anpassas till de begränsningar som en PDA har. En PDA ersätter inte en stationär dator, utan den fungerar som ett komplement. Om en utredning inte innebär att stora mängder text ska skrivas in, utan det mest är fördefinierade svar, så lämpar sig en PDA mycket väl. Genom att använda pekpinnen och trycka på de objekt som finns på skärmen, så blir inmatningen mycket effektiv och korrekt.

I vissa utredningar kan det förekomma att testpersonalen ska ta tid på patienten för att t.ex. se hur snabbt patienten svarar, utför en uppgift osv. Om tidtagningen inte behöver vara mer exakt än att testpersonalen själv kan ta tid med en klocka, kan en PDA vara ett mycket bra hjälpmedel. Genom att låta en PDA sköta tidtagningen slipper testpersonalen att ta tid, för att sedan skriva upp tiden på ett papper. Detta gör att olika misstag kommer att försvinna, eftersom momenten ta tid med en klocka, läsa av tiden och skriva upp tiden kan leda till att fel uppkommer. En PDA kan ta hand om dessa uppgifter, genom att automatiskt lägga in svarstider. Testpersonen behöver endast trycka på en start- och stop- knapp på PDA:n och detta leder till administreringen av testresultaten blir lättare att hålla reda på.

7.1.2 Triggers

En PDA kan även användas som ett hjälpmedel för att periodiskt utföra vissa åtgärder. Om en patient ska kontrolleras periodiskt, så kan PDA vara ett bra hjälpmedel. När det är dags för en patient att bli undersökt/kontrollerad så kan PDA påminna någon/några i personalen. Om inte någon i personalen utförde åtgärden skulle ett nytt larm gå ut, så att alla i personalen vet att åtgärden inte har blivit utförd. När någon sedan åtar sig åtgärden, behöver denne bara via PDA meddela att denne tagit ansvar för att det ska bli gjort. Då vet de andra i personalen att åtgärden är utförd.

I undersökningen som gjordes i Tyskland var det patienterna själva som använde sig av en PDA [b]. Personerna ingick i en undersökning där en ny medicin för nasal provaktion skulle testas. Patienterna hade tillgång till en PDA som periodiskt påminde patienterna med ett alarm att de skulle dokumentera sitt hälsotillstånd. På det här sättet behövde inte en testperson vara i närheten och ställa frågorna, utan patienten skötte sig själv och lämnade över sin PDA när undersökningen var över.

I artikeln i Business Week skriver författaren om en kvinna som har diabetes och regelbundet måste ta insulin för att överleva [2]. Kvinnan har en specialutrustad PDA, som hela tiden kontrollerar hennes blodsockerhalt och gör henne uppmärksam om den går under en kritisknivå.

Det finns alltså två olika möjligheter att använda en PDA som en påminnare (trigger).

- *Personalen*
 - Påminna personalen om periodiskt arbete
 - Ex. sjuksköterska som periodiskt ska undersöka en patients status.
- *Patienten*
 - Påminna patienten att utföra en viss åtgärd.
 - Ex. en diabetiker som måste ta insulin

7.1.3 Information

Ytterligare ett användningsområde som kan vara bra med PDA är att använda den som en informationskälla. Många sjukhus övergår till elektroniska patientjournaler och detta gör att informationen bli mer lättillgänglig. Patientinformation kan presenteras på ett snabbare och bättre sätt, eftersom den informationen ligger samlad i t.ex. en databas. Det traditionella sättet är att med hjälp av en vanlig dator hantera patientinformationen. All vårdpersonal är inte alltid i närheten av en dator och vid sådana tillfällen skulle en PDA kunna fungera som ett hjälpmedel för att få tillgång till informationen.

När sjuksköterskan kommer till en patient, kan denne via en PDA få tillgång till all tidigare information rörande den patienten. På så sätt kan sjuksköterskan sätta sig in i just det aktuella fallet på ett smidigt sätt.

8 Slutsats

Mobila tillämpningar kommer att spela en allt större roll i framtiden, allteftersom teknikerna och den elektroniska utrustningen utvecklas. Antalet användare av PDA ökar ständigt och i framtiden kommer en mängd tekniska funktioner finnas i en enda apparat t.ex. telefon, freestyle, handdator, GPS osv. [16]. Genom att användningen av en PDA, ökar bland privatpersoner kommer det leda till att acceptansen till att utnyttja den i arbete kommer att ökas. Detta kommer att innebära ett annat arbetssätt för vissa i framtiden, men det kommer sannolikt också att innebära att nya idéer kommer fram, som kan förändra arbetsmiljön i positiv riktning.

De två prototyper som har utvecklats i detta examensarbete visar hur en PDA kan användas i det dagliga arbetet i demensvården. Uppgiften var att se hur möjligheten var för att utveckla mobila lösningar med en PDA för vissa moment i demensutredningsprocessen. Strävan var att göra lösningarna så generella som möjligt, så att det ska kunna tillämpas på många olika områden. Prototyperna visar hur det är möjligt att dokumentera en del av en demensutredning via en PDA, spara undan den, skicka iväg den trådlöst och även hämta tidigare gjorda utredningar. Detta anses vara användbart då vissa delar av utredningen bedrivs i patientens hem och en mobil lösning skulle förenkla datahantering.

9 Fortsatt arbete

I och med att det var prototyper som skulle utvecklas i examensarbetet, så finns det mycket kvar att undersökas, samt att utveckla vidare. Nedan nämner jag några av de funktioner och idéer som kan vara intressanta att bygga vidare på.

9.1 Generellt frågetestprogram

Prototypen, mobilMMT, som är en vidareutveckling av prototypen mobilHETEROANAMNES, är utvecklad med tanke på att den ska vara så generell som möjligt. Eftersom MMT är ett frågetest innebär inte det att prototypen bara kan användas till MMT. Min ide är att det ska kunna gå att ladda hem andra test och utföra dessa i min prototyp. Tanken är att utifrån befintliga frågetest, konvertera det till XML-format. Denna XML-fil har ett visst format som programmet känner till och vet därför hur den ska generera frågorna och presentera dessa i PDA:n.

Detta gör att min prototyp inte längre har någon koppling till just MMT utan det är ett program som gör det möjligt att exekvera en mängd olika test. Genom att tänka igenom hur uppbyggnaden av XML-filen ska se ut, för att kunna tillämpas på en mängd olika typer av frågetest finns det oerhört många tillämpningsområden för min prototyp. När en användare har laddat hem ett nytt test, ska man även kunna spara testet på PDA:n för att slippa ladda hem testet varje gång som det ska köras.

Jag har i min prototyp, mobilMMT, byggt upp stommen som kan vidareutvecklas utifrån hur programmet skall presenteras. Om min prototyp ska vidareutvecklas till ett generellt frågetestprogram, så måste de eventuella frågestest som är aktuella tas fram och se hur en struktur på XML-filen kan utformas. Utifrån vilka test som hittas och vilka tekniska möjligheter som det finns för att presentera frågorna på en PDA, så kan programmet utvecklas.

9.2 Informations och meddelande tjänst

Genom att läkare och vårdpersonal använder en PDA i sitt arbete innebär det att de hela tiden bär den med sig. Om ett trådlöst nätverk finns installerat på arbetsplatsen kan de kommunicera med varandra, vilket gör att programvara på PDA:n skulle kunna användas som en meddelandetjänst. PDA:n skulle kunna fungera som en personsökare, fast med möjligheten att kunna skicka längre meddelanden, som även skulle kunna gå att svara. Meddelanden till enskilda personer eller till ett helt arbetslag kan skickas i fall att personerna i fråga snabbt måste kontaktas. Möjligheten att se om en person inte är kontaktbar, kan finnas för att på så sätt kunna kontakta denne på ett annat sätt, t.ex. genom ett samtal till mobiltelefonen. Personal på en vårdavdelning skulle kunna kontakta arbetskamrater via sin PDA, för att till exempel få hjälp eller få information om en viss patient.

9.3 Hantering av bilder

I MMT ingår ett moment där patienten får se på en bild (se bilaga 3) för att sedan rita av den på ett papper. I prototypen mobilMMT visas inte bilden i PDA:n, utan en bild på ett papper måste tas med. Det finns inte heller någon möjlighet att spara den bild som patienten ritar. Ett alternativ skulle vara att bilden läses in med hjälp av en scanner och efter det läggs in digital i patientjournalen. Eftersom det troligtvis inte finns någon scanner hemma hos patienten så är det ingen bra lösning. En lösning som eventuellt kan fungera är att använda en digital penna som registrerar exakt vad som

skrivs på ett digitalt papper [31]. Det digitala pappret har ett rutmönster som gör att den lilla kameran på pennan känner av vart den är. På det här sättet kan all text som skrivs med pennan, registreras för att sedan exempelvis överföras till en dator.

9.4 Ytterligare delar i beslutstödssystemet

De två prototyperna bör utvecklas till att hantera även andra delar i beslutstödssystemet, t.ex. diagnosticeringsprocessen [d].

9.5 Bättre utformning av gränssnittet

Gränssnitt för båda prototyperna är inte utformade efter de standarder som finns för hur gränssnitt ska se ut. Arbete om hur gränssnittet bäst kan utformas för att ge en optimal presentation av informationen måste göras.

9.6 Utvärdering i reell användarmiljö

För att verkligen testa prototyperna, så måste utvärdering ske i reell användarmiljö. Det är först då en slutsats kan dras om dess användbarhet och vidareutvecklingen av prototyperna kan gå framåt.

Stockholm 2003-03-12

TACK!

Jag vill här ta tillfället i akt och tacka mina handledare Helena Lindgren och Johan Karlsson som varit bollplank under examensarbetet och även kommit med värdefulla synpunkter och kommentarer.

Jag vill även rikta ett varmt tack till Malin Silander som hjälpt mig att korrekturläsa materialet.

Peter

Referenser

Litteraturförteckning

- [a] **Folstein, MF; Folstein, SE; McHugh, PR.:** *Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician.* J Psychiatr Res 12 189-198 (1975).
- [b] **Koop, A.; Mösges, R.:** *The use of handheld computers in clinical trials.* Controlled Clinical Trials 23 469-480. (2002).
- [c] **Oyama, L.; Tannas, H. S.; Moulton, S.:** *Desktop and mobile software development for surgical practice.* W.B. Saunders Company. (2002).
- [d] **Lindgren, H.:** *Decision Support Systems and Diagnosing Cognitive Disorders.* UMNAD 277/01. Department of Computing Science. Umeå University. Sweden. (2001).
- [e] **Ólafsdóttir M.; Marcusson J.; Skoog I.:** *Mental Disorders Among Elderly People in Primary Care. The Linköping Study.* Acta Psychiatr Scand 104 12-18. (2001).
- [f] **Jobe, W.; Jonsson, A.; Jonsson, L.:** *Mobil IT för mobila patientjournaler.* C-uppsats Systemvetenskap 10p. Högskolan Trollhättan/Uddevalla. (2001).
- [g] **Berg, M.:** *Medical Work and the Computer Based Patient Record: A Sociological Perspective.* Yearbook of Medical Informatics 197-204. (2000).
- [h] **Hameed, K.:** *The application of mobile computing and technology to health care services.* Telematics and Informatics. Elsevier Science Ltd. (2002).
- [i] **Aufrieter, R.:** *Mobile Security – New Needs on New Devices.* Network Security. Volume 2002. Issue 8. Pages 13-14. (2002).
- [j] **Larkin, M.:** *Can handheld computers improve the quality of care? THE LANCET Vol 358.* (2001).

Internetkällor

- [1] **Jonsson, T.** <demens@norrkunskaap.y.se>: *Demenssjuka blev bättre med ny metod sept 2002.* <<http://www.norrkunskaap.y.se/nymetodsept02.htm>> (2002-11-19)
- [2] **BusinessWeek Online:** *Make your PDA a Health Partner.* <http://businessweek.com/magazine/content/02_40/b3802130.htm> (2002-11-19)
- [3] **Karlshamns Kommuns officiella sidor:** *Demensvård.* <<http://www.karlshamn.se/kommun/struktur/forvaltn/omsorg/demens.htm>> (2002-11-19)
- [4] **Socialstyrelsen:** *Studiecirkel inom demensvård – personal och anhöriga tillsammans.* <<http://www.sos.se/FULLTEXT/124/2002-124-12/Sammanfattning.htm>> (2002-11-19)
- [5] **Evans, M.:** *Dementia.* <<http://www.priory.com/dem.htm>> (2002-11-19)
- [6] **Vårdinformation i södra Storstockholm (VISS):** *Vårdprogram: Demensutredning.* <http://www.viss.nu/New/VP/NERV/demens/A_demens.htm> (2002-11-20)
- [7] **Social Styrelsen:** *Demenssjukdomarnas samhällskostnader.* <<http://www.sos.se/fulltext/0026-014/0026-014.pdf>> (2002-12-19)

- [8] **Öster, K.:** *Behandling av demenssjukdom.*
<http://www.journalen.se/jde/92372.cs?cs_dir=83318&cs_topdir=81573&cssfile=journalen3> (2002-11-20)
- [9] **Demens Konsult Teamet i Helsingborg:** *Demensutredning.*
<<http://hem.passagen.se/dkt/utredning.htm>> (2002-11-18)
- [10] **Vårdinformation i södra Storstockholm (VISS):** *Bilaga, demens – instruction för MMT.* <<http://www.viss.nu/New/VP/NERV/bilagor/ford-MMT.htm>> (2002-11-18)
- [11] **Jonsson, T.** <demens@norrkunska.p.se>: *Demensutredning.*
<<http://www.norrkunska.p.se/demensutredning.htm>> (2002-11-19)
- [12] **Lanstringet i Värmland:** *Mini Mental Test.*
<<http://www.liv.se/hs/demens/dokument/mmt-test.pdf>> (2002-12-13)
- [13] **Datainspektionen:** *Information om vårdregisterlagen.*
<<http://www.datainspektionen.se/PDF-filer/smaskrifter/nr5.pdf>> (2002-12-20)
- [14] **Billger, O.** <ola.billger@svd.se>: *Dataläckor hos två av tre företag.*
<http://www.svd.se/dynamiskt/Inrikes/did_3520498.asp> (2002-11-21)
- [15] **Billger, O.** <ola.billger@svd.se>: *Billig utrustning hittar oskyddade nätverk.*
<http://www.svd.se/dynamiskt/Inrikes/did_3520786.asp> (2002-11-28)
- [16] **Wong, N.** <nwong@harrisinteractive.com>: *Physicians' Use of Handheld Personal Computing Devices Increases From 15 % in 1999 to 26 % in 2001.*
<<http://www.harrisinteractive.com/news/allnewsbydate.asp?NewsID=345>> (2002-12-18)
- [17] **Smith, J. J.** <jarad_smith@npd.com>: *Reports slight growth in handheld sales.*
<http://www.intelectmt.com/corp/intelectmt/press/press-it/press_011011.htm> (2002-12-11)
- [18] **Handdator.com:** *Tester av handdatorer.*
<<http://www.handdator.com/reviews/computers/default.asp>> (2002-12-11)
- [19] **Pioneer Standard Electronics:** *Windows CE Overview.*
<<http://mypioneer.com/membedded/ce/overview.asp>> (2003-01-10)
- [20] **Wabasoft:** *What is Waba?* <<http://www.wabasoft.com/products.shtml>> (2003-01-07)
- [21] **Sun Microsystems:** *Introduction to Wireless Java Technology.*
<<http://wireless.java.sun.com/getstart/>> (2002-12-12)
- [22] **Ortiz, C. E.** <eortiz@j2medeveloper.com>: *A Survey of J2ME Today.*
<<http://wireless.java.sun.com/getstart/articles/survey/>> (2002-12-12)
- [23] **Sun Microsystems:** *Mobile Devices Profile (MIDP).*
<<http://java.sun.com/products/midp/>> (2002-10-22)
- [24] **Sun Microsystems:** *J2ME™ Wireless Toolkit Frequently Asked Questions.*
<<http://java.sun.com/products/j2mewtoolkit/FAQ.html>> (2002-10-22)
- [25] **Sun Microsystems:** *What's New in MIDP 2.0?*
<<http://java.sun.com/products/midp/whatsnew.html>> (2002-12-13)
- [26] **Sun Microsystems:** *The K Virtual Machine: Frequently Asked Questions.*
<<http://java.sun.com/products/cldc/faqs.html#2>> (2002-10-22)
- [27] **Mahmoud, Q.** <qmahmoud@javacourses.com>: *Which APIs Com from the J2SE™ Platform?* <<http://wireless.java.sun.com/midp/articles/api/>> (2002-12-13)
- [28] **PalmSource:** *Desktop Development.*
<<http://www.palmos.com/dev/tools/emulator/>> (2002-10-22)
- [29] **PalmSource:** *Desktop Developments.* <<http://www.palmos.com/dev/tools/>> (2002-12-12)

- [30] **Liljegren, G.** <gustaf.liljegren+xml.se>: *Vad är XML?*
<<http://www.xml.se/xml/vad.html>> (2003-01-03)
- [31] **Anoto Funtionality:** *How does it work?*
<<http://www.anotofunctionality.com/navigate.asp?PageID=24>> (2003-01-14)

Bilaga 1 Palm OS Emulator



Bilaga 2 Mini Mental Test

Patient poäng	Max poäng	
.....	(5)	Orientering Fråga patienten vad det är för: År, Årstid, Datum, Veckodag, Månad
.....	(5)	Fråga patienten var han/hon är ... Land. Län. Kommun (Stad). Sjukhus (Vårdcentral/Bostadsområde). Våningsplan
.....	(3)	Registrering Nämn tre föremål (ex nyckel, tandborste, lampa). Be patienten repetera dem. Den första repetitionen avgör antalet poäng, men fortsatt repetera orden till patienten lärt sig dem (upp till 6 ggr). Antal försök som krävdes för inläring:.....
.....	(5)	Uppmärksamhet och beräkning Be patienten börja vid <u>100</u> och <u>dra ifrån 7</u> och sedan fortsätta till du säger stopp (93-86-79-72-65). Be därefter patienten bokstavera ordet KONST baklänges. Om patienten gör fel men sen fortsätter rätt, räkna antalet (ex tsnok 5p, tsonk 3p). Det bästa resultatet av de två alternativen räknas
.....	(3)	Minne Be patienten återge de tre ord du tidigare bad honom/henne lägga på minnet.
.....	(2)	Språk Pröva benämningsförmågan genom att peka på en klocka och fråga patienten vad det är. Gör samma sak med en penna.
.....	(1)	Be patienten repetera: ”INGA OM, MEN ELLER VARFÖR”. Instruera/tala tydligt! Tillåt bara ett försök.
.....	(3)	Utför 3-stegsuppmaning: Ge patienten ett blankt papper och säg tydligt: ”Tag det här pappret i höger hand, vik det på mitten och lägg det i knät!” Ge ett poäng för varje riktigt utförd uppgift.
.....	(1)	Visa patienten texten ”BLUNDA”. Be patienten läsa texten och göra som det står. Ge bara poäng om patienten verkligen blundar.
.....	(1)	Be patienten skriva en mening. Diktera inte. Meningen måste innehålla subjekt och predikat och vara förståelig.
.....	(1)	Spatial förmåga/kopiering Be patienten rita av pentagrammet (Se bilaga 3). Alla 10 vinklarna skall finnas och överlappningen skall forma en fyrhörning. Tremor och rotation ignoreras.
		Total poängssumma

.....	(30)	
-------	------	--

Bilaga 3 Pentagram

