

Sluttrapport

INF 5261 – Utvikling av mobile informasjonssystemer

Bruk av beslutningsverktøy for helsepersonell på PDA

Christer V. Aas - chrisva

INF5261

Pål V. Knudsen - paalvk

10.05.2006

Øyvind Grimstad - oyvindgr



Innholdsfortegnelse

Innledning.....	1
Bakgrunn	1
Målgruppe/behov	2
Problemstilling.....	2
Prosjektet og gruppen.....	2
Prosjektets gang	3
Metoder og foranalyse.....	3
Intervju til bruk i foranalyse	3
Intervjuer ved Akershus Universitetssykehus (AHUS)	4
Møtet med Dr. grad stipendiat Lars Johan Bodegård	4
Møte med overlege Dan Helgø ved kirurgisk avdeling	5
Møte med hygiesykepleier Marit Lorås	6
Hva fikk vi ut av møtene?	6
Dagens situasjon og rike bilder	6
Dagens situasjon.....	6
Rike bilder.....	7
Scenarier.....	8
Scenario: En pasient med brystmerter ankommer akuttmottaket.....	8
Teoretisk Bakgrunn	8
Det tidligere systemet	9
Mobile informasjonssystemer.....	10
Mobilitet på sykehus	10
PDA	11
Plattform	12
Teknologi.....	12
Utviklingsverktøy.....	13
Utvikling på småenheter	14

Utvikling av prototyp.....	15
Prototypen.....	16
Evaluering	18
Evaluering av prototypen	19
Brukergrensesnitt.....	20
Konklusjon	21
Figurliste	23
Referanseliste.....	24

Innledning

I dette prosjektet ønsket vi å se på hvordan mobile enheter brukes, og kan bli brukt, i det norske helsevesenet, og da med spesielt fokus på sykehuspersonells bruk av mobile enheter i arbeidshverdagen. I et sykehusmiljø er tid en knapp ressurs som kan være avgjørende i kritiske situasjoner. Beslutninger må fattes basert på tilgjengelige opplysninger, slik at pasienten kan få riktigst og raskest mulig behandling. Vi vil i dette prosjektet se nærmere på beslutningsstøttende verktøy, det vil si systemer for å hjelpe helsepersonell å gjøre sine beslutninger så gode og så raske som mulig. I den forbindelse har vi tatt for oss en type pasienter som er blant de som oftest ankommer sykehuset - pasienter med bryst smerter. Hos disse pasientene må legen avgjøre om de skal legges inn på intensivavdelingen, eller om pasienten kan legges inn på vanlig overvåkning. Denne beslutningen kan støttes ved hjelp av en utregning av en del parametere basert på noen spørsmål. Vi kommer detaljert inn på dette senere i prosjektdokumentet. Vi har også hatt en generell interesse for å kunne utforske noe av de verktøyene som finnes for mobilutvikling i dag og med bakgrunn i disse kunne lage en prototyp.

Grappa har på bakgrunn av dette kalt prosjektet "Bruk av beslutningsverktøy for helsepersonell på PDA".

Bakgrunn

Teknologiveksten på sykehusene de siste årene har vært stor, og mange nye informasjonssystemer har blitt innført. Dette har medført store organisasjonsendringer og endringer i arbeidsmetoder for helsepersonell. Den viktigste og den sist oppdaterte informasjonen om pasienten er sjelden lenger i papirform, men eksisterer digitalt i ulike medier. Denne informasjonen får man som oftest tilgang til gjennom stasjonære maskiner som er knyttet sammen i et nettverkssystem. I et sykehusmiljø forgår mye av arbeidet i bevegelse, noe som ikke samsvarer med dagens informasjonssystemstruktur. Gruppens interesse for mobilitet i sykehusmiljø skriver seg fra at et av medlemmene (Pål) arbeider med sin masteroppgave på oppdrag for Siemens Helse, der han skal se på PDA-løsninger for EPJ (Elektronisk Pasient Journal). Et annet av medlemmene (Øyvind) jobber ved Akershus Universitetssykehus HF (Ahus) og har gjennom dette godt kjennskap til sykehusets rutiner og arbeidsforhold.

Disse koblingene har gjort det forholdsvis enkelt å komme i kontakt med personer vi tenkte kunne være interessante å snakke med. I forbindelse med våre feltstudier (beskrevet mer i detalj senere i prosjektet) snakket vi med en Dr. grads stipendiat ved Ahus, Lars Johan Bodegård, som er indremedisiner som spesialiserer seg innenfor kardiologi. Dette var personen som presenterte oss for beslutningsstøtteverktøyet ved brystmerter som de har hatt i bruk tidligere ved Ahus, men da på stasjonære maskiner man måtte flytte pasienten til for å benytte. Systemet var en integrert del av et EPJ-system som ble utfaset i 2004, og er derfor ikke lenger i bruk. Det er et ønske om at denne applikasjonen skal gjøres tilgjengelig igjen, da det også kan fungere som et opplæringsverktøy av nyutdannede leger, der man blir guidet gjennom en sjekklister ved slike pasienter, i tillegg til å støtte opp under legens beslutning vedrørende behandling.

Målgruppe/behov

Målgruppen for applikasjonen vi fokuserer på er leger som tar imot og behandler pasienter med brystmerter, og pasienten. Denne applikasjonen er så spesifikk for dette scenariet at andre målgrupper ikke er direkte relevante. Dog vil prinsippet med mobile beslutningsstøttende verktøy i sykehusmiljøet også innlemme sykepleiere og annet helsepersonell.

Problemstilling

Vår problemstilling i dette prosjektet vil på bakgrunn av ovennevnte aspekter være:

”Hvordan gjøre beslutningsverktøyet for brystmerter tilgjengelig på PDA og i hvilken grad er dette hensiktsmessig?”.

Vi vil videre i prosjektet belyse dette temaet, samt redegjøre for teorien vi benytter for analyse og i våre metoder.

Prosjektet og gruppen

Gruppen har en sammensetning av 3 personer hvor alle har bakgrunn fra Institutt for Informatikk ved Universitetet i Oslo innen systemutvikling og datakommunikasjon;

Pål V. Knudsen (prosjektleder), Christer V. Aas, Øyvind Grimstad

Prosjektets gang

Etter at prosjektgruppa ble dannet, startet vi med jevnlig møter allerede første uke for å sikre kontinuitet i samarbeidet og skape en felles forståelse av vårt problemområde. Vi satt av 3 timer 1 gang i uka til faste møter, hvor vi gikk i dialog om hva vi har gjort så langt, fordelte oppgaver, samt presenterte tanker og ideer. Prosjektgruppa bestod opprinnelig av 4 personer, men et av medlemmene valgte å trekke seg fra gruppen, fordi det kolliderte med andre fag han tok. Tross tapet, føler vi at vi har opprettholdt progresjonen selv om vi har mistet en ressurs i gruppen.

Vi bestemte oss tidlig for å gjøre noen relativt åpne intervjuer med helsepersonell på forskjellige nivåer. Vår kontakt i Siemens var behjelpelig med å finne frem til noen navn vi kunne kontakte, blant annet på Ahus, men det skulle vise seg at denne personen ikke var så tilgjengelig. I stedet kontaktet vi noen personer på Ahus vi visste hadde interesse og behov for mobile systemer. Vi fikk avtalt intervju med 3 personer, og hele gruppen var med til Ahus for dette feltstudiet. Intervjuene som ble gjort er beskrevet senere i prosjektdokumentet.

Etter feltstudiet bearbeidet vi materialet, og gjorde en beslutning på hvilket konkret område vi skulle fokusere på videre i prosjektet. Vi startet dernest på å samle tanker og materiale til midtveisrapporten og presentasjon. Etter at vi hadde fullført midtveisrapporten, begynte vi å se på teknologi og verktøy for å kunne utvikle en prototyp, vi innhentet også mer bakgrunnsinformasjon om systemet Correct. Vi begynte også å finne frem til relevant litteratur rundt design av brukergrensesnitt og bruk av evalueringsmetode for systemet.

Metoder og foranalyse

Intervju til bruk i foranalyse

Mange brukbarhetsanalyser gir ikke detaljert informasjon direkte fra brukere eller mulige brukere av et system. Intervjuer kan utføres når som helst i et systemutviklingsprosjekt, og gjerne iterativt i prosjektet for å gå mer i detalj ettersom problemområdet blir klarere definert. Intervjuer kan utføres i forskjellige former. Man kan intervjuer en gruppe personer, eller enkeltpersoner. Vi valgte å gjøre det sistnevnte og har dratt fordel av å både hente rike detaljerte data og samtidig fått et holistisk overblikk av problemområdet (Courage & Baxter 2005:247-311).

I vår fase av prosjektet med veldig uklare problemstillinger var det naturlig å velge en veldig åpen intervjuform med uklare rammer slik at intervjuobjektet formet intervjuet i stor grad. Vi ønsket å samle inn informasjon fra så mange ulike personer som mulig for å se hvilke erfaringer man hadde med PDA eller andre mobile informasjonssystemer om man hadde noen i det hele tatt. Dette gjør at vi i etterkant av intervjuene står mye friere til å velge problemstilling til prosjektet og eventuelt å gjøre oppfølgingsintervjuer for å hente mer spesifikk informasjon på enkelte områder.

Intervjuer ved Akershus Universitetssykehus (AHUS)

Fredag 10. mars var gruppens tre medlemmer på besøk på AHUS. Bakgrunnen for besøket var et ønske om å kunne treffe ansatte, og få en bedre forståelse av deres arbeidssituasjon og deres syn på bruk av mobile enheter. Vi ønsket også å prøve å finne et tema som kunne tilspisse vår oppgave ytterligere, og gjøre den mer konkret. Vi satt av hele dagen, slik at vi kunne danne oss et vist inntrykk av miljøet, arbeidssituasjonen og holdingene til de ansatte.

Møtet med Dr. grad stipendiat Lars Johan Bodegård

Den første vi møtte på AHUS var dr. gradstipendiaten Lars Johan Bodegård. Han fortalte oss om et system han hadde vært med å utvikle for noen år siden. AHUS hadde i samarbeid med Siemens Helse laget systemet Correct. Correct var et system som ble brukt for å avgjøre alvorligheten av brystmerter hos en pasient. Systemet består av en sjekklister på 4 obligatoriske og 23 valgfrie spørsmål om pasientens tilstand. Ut i fra resultatet på disse spørsmålene regner systemet sammen en score som avgjør sannsynligheten for hjerteinfarkt. Den viktigste støttefunksjonen dette systemet hadde var å avgjøre om pasienten skal legges på vanlig sengepost eller intensivavdelingen/hjerteovervåkingen.

Systemet er basert på forskning fra et stort utvalg pasienter gjennom flere år og regnes for å være pålitelig og allment akseptert blant leger. Systemet ble testet ut ved akuttmottaket på AHUS og fungerte godt som støttefunksjon. AHUS gikk senere over til en annen leverandør av pasientjournal system, noen som gjorde at de sluttet å bruke systemet. De hadde også problemer med at systemet ikke var mobilt. En pasient måtte trilles bort til en PC for at systemet skulle kunne benyttes. Bodegård har lenge ønsket å kunne ha en slik løsning på en mobilenhet slik at det kan brukes der pasientene er på pasientrom, korridorer og lignende.

Vi synes dette virket som en interessant problemstilling og så dette som et mulig grunnlag for en prototyp på mobilt informasjonssystem.

Kirurg Dan Helgø har gjennomført et PDA prosjekt blant 25 kirurger ved AHUS. Han karakteriserer seg selv som en "teknofreak", og har derfor gått i bresjen for bruk av PDA blant kirurgene på AHUS. Prosjektet har hatt fokus på tre bruksområder;

1. PIM funksjoner (Kalender, e-post, notater)
2. Medisinsk bibliotek – Medisinske bøker på PDA som for eksempel fagbøker, guidelines, databaser, beslutningstøtte.
3. Undervisning/presentasjoner. I kombinasjon med blåtanteknologi og kontakt med projektor.

Møte med overlege Dan Helgø ved kirurgisk avdeling

Helgø har testet mange løsninger rundt PDA siden 1995. Han har ordnet mye selv i form av programvare, og han ser verdien av å ha kalender og oppslagsverk. Han bruker PDA stort sett som oppslagsverk, for eksempel før et sjeldent inngrep som en operasjon av galleblære slå opp for å orientere seg om hvor inngrepet skal tas.

Generelt mener Helgø at hvis en kan få svar på under et minutt så spør han heller en annen (en spesialist på området), heller enn å bruke bøker/referanseverk for oppslag til for eksempel diagnoser. PDA en vil være aktuell istedenfor andre bøker/referanse verk. Dette samsvarer med forskning gjort av Rob Cross (2001), som påpeker viktigheten av det sosiale nettverket når det gjelder innhenting av kunnskap. I sin studie fant Cross et al. (2001:100-101) at sannsynligheten for at man tar kontakt med personer man vet innehar den kunnskapen man etterspør er mye høyere enn at man tar i bruk upersonlige kilder, som for eksempel internett og andre oppslagsverk.

Helgø ser også verdien av beslutningsstøttesystemet som Bodegård fortalte oss om. Når det er akutt klarer ikke hjernen å holde rede på mer enn tre parametere og et menneske blir dårligere enn en maskin.

Møte med hygienesykepleier Marit Lorås

Marit driver undervisning og rådgivning/saksbehandling. Før hadde de med seg smittevernhåndboka rundt til pasientene. Nå finnes denne kun elektronisk. Boka har gått fra å være "mobil" til å bare kunne aksesseres via en maskin tilknyttet Ahus intranett.

Marit mener det er en terskel som må gå over for at de skulle ønske å ta i bruk en PDA. EPJ har vært en tøff overgang med mange feil og av den grunn blir en skeptisk til EPJ og teknologien rundt. Det å kunne stole på teknologien fremfor papirkopien kan og er en utfordring for store systemer. Hun ser også at det kan være et problem ved at en mobilenhet fort kan bli liten og krøkte, og vanskelig å aksessere. Hvis det er pålitelig, raskt og enkelt å lære tror hun det vil være mulig (hvis hun får tilgang til hjelp de to første ukene).

Hva fikk vi ut av møtene?

Møtene gav oss verdifull informasjon og et inntrykk på hvordan de stilte seg til bruk av mobile informasjonssystemer. Vi fikk et inntrykk av hvilke deler av sykehuset det var riktig å starte med innføring av mobile systemer, og hvor behovet var stort og miljøet modent for dette. Vi har direkte basert vårt prosjekt på Johan Bodegårds problemstillinger, med støtte av innspillene fra Dan Helgø. Intervjuet med Marit Lorås viste seg ikke å være direkte relevant for vårt prosjekt, men gav oss allikevel et godt inntrykk av holdninger og forventninger rundt bruk av mobilteknologi på sykehuset.

Dagens situasjon og rike bilder

Rike bilder brukes for å illustrere hvordan dagens situasjon er. På den måten kan man lettere fremheve konfliktområder og sammen skape et felles overblikk over situasjonen (Mathiassen 2000). Vi har valgt å fokusere på beslutningsstøtteverktøy i denne beskrivelsen.

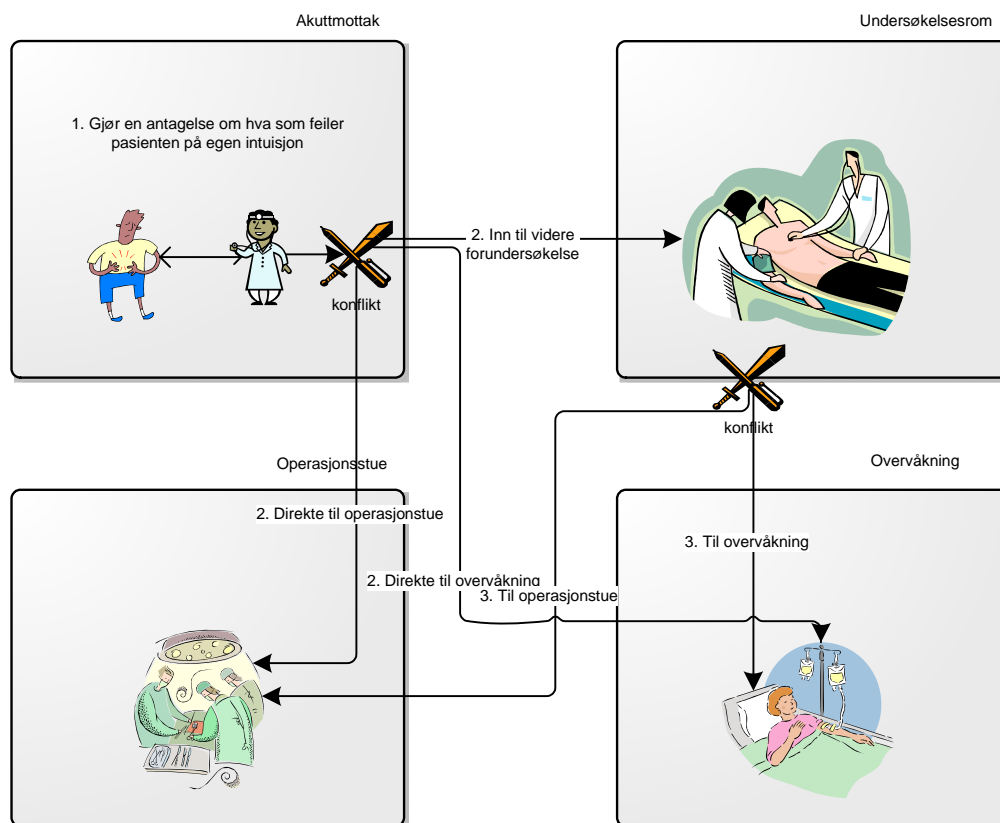
Dagens situasjon

På AHUS pr. i dag bruker ikke sykehuset noe beslutningsstøtteverktøy for bryst smerter. De har tidligere gjort det, men har måttet avslutte det av flere årsaker. Sykehuset har gått over til nye datasystemer hvor dette verktøyet ikke lenger er støttet. Det var også lite praktisk i mange tilfeller å først undersøke pasienten i mottaket, for så dersom det trengtes forta en nærmere undersøkelse på et undersøkelsesrom hvor man kunne logge seg inn på en PC hvor

et slikt beslutningsverktøy var tilgjengelig kun for å få tilgang til dette verktøyet. Så i mange sammenhenger var det ifølge Bodegård vanlig at denne undersøkelsen og avgjørelsen ble tatt på bakgrunn av legens intuisjon og erfaring.

Rike bilder

Som illustrasjonen under viser så er det to konflikter som kan oppstå når en pasient kommer til sykehuset. Legen møter pasienten i akuttmottaket og gjør en antagelse basert på legens egen intuisjon i forhold til det legen greier å håndtere av informasjon i en stresset situasjon. Legen har så tre valg som er markert med en konflikt. Pasienten kan sendes inn i undersøkelsesrom for videre undersøkelser før man tar en avgjørelse om hvor pasienten skal, eller pasienten kan sendes direkte til operasjon/hjerteovervåking om det er kritisk nok, eller til sengepost dersom legen mener at det ikke er noen trussel for øyeblikket for pasientens liv. Den andre konflikten kan oppstå etter en grundigere undersøkelse på undersøkelsesrommet hvor legen tar en avgjørelse om operasjon eller om overvåking. Her har man tidligere brukt stasjonære PC-er med beslutningsstøtteverktøy på for å få en indikasjon på hvor alvorlig dette er for pasienten.



Figur 1: Rikt bilde av dagens situasjon.

Scenarier

Et scenario er en tekstlig beskrivelse av en tenkt fremtidig arbeidssituasjon (Bødker, Kensing & Simonsen 2000). Ved å utarbeide scenarier kan vi fokusere på samspillet mellom IT-systemet og organiseringen av arbeidet, og ut i fra dette få en bedre forståelse av hvilke kvalifikasjoner brukeren trenger for å utføre en spesifikk oppgave. Vi vil bruke scenarier for å forstå arbeidssituasjonen og avdekke mulige problemer, se spesielle behov og danne et inntrykk av hvordan systemet vil fungere i hverdagen. Vi har utarbeidet et scenario hvor vi ser på nettopp hvordan brystsmerteapplikasjonen kan tenkes brukt i en arbeidssituasjon.

Scenario: En pasient med brystmerter ankommer akuttmottaket

En pasient har ringt AMK (Akutt Medisinsk Kommunikasjonssentral) og forklart at hun har brystmerter og er naturligvis meget bekymret for dette. Pasienten er på vei hjem fra arbeid, og sitter på i en bil. De er ikke lenger unna sykehuset enn at AMK anbefaler de å kjøre dit på egenhånd. AMK varsler akuttmottaket, som gjør klar et team for å ta imot pasienten. Når pasienten ankommer blir hun rutinemessig lagt på en sykeseng, og trillet inn i akuttmottaket. Legen har fått beskjed om at det dreier seg om brystmerter, og tar derfor opp sin PDA fra lommen i legefrakken og trykker på ikonet for Brystsmerteapplikasjonen (Correct). Etter kun få sekunder er legen klar og setter i gang undersøkelsen. Pasienten er oppkavet, og legen vurderer det slik at kun de viktigste spørsmålene blir besvart. Legen gjør seg så en mening om hvor kritisk situasjonen er, og anbefaler å sende pasienten til hjerteintensiv overvåkning. Brystsmerteapplikasjonens utregninger støtter legens vurdering, og pasienten blir sendt til denne avdelingen for ytterligere utredning. Legen følger med pasienten og orienterer teamet på hjerteovervåkingen. Etter det går legen til en av blåtanngangene og synkroniserer dataene med den elektroniske pasientjournalen for dokumentasjon av beslutningen.

Teoretisk Bakgrunn

Helsepersonell har et stort behov for å ha informasjon og ressurser tilgjengelig til en hver tid. Bakgrunnen for prosjektet vårt baserer seg mye på hvordan vi kan undersøke og finne løsninger som dekker deres ressursbehov. I en kritisk situasjon vil tid og effektivitet spille en vesentlig rolle for en pasients helsetilstand. For å forstå behovet og få innsikt i både

sykehusets oppbygning og generelt om mobilitet, har vi tatt for oss disse temaene som teoretisk bakgrunn for vårt prosjekt.

Det tidligere systemet

Beslutningstøttesystemet for bryst smerter ble utviklet som et forskningsprosjekt for å bedre kvaliteten rundt vurderingen av personer med akutte bryst smerter, og teste ut bruken av beslutningstøtte verktøy blant helsepersonell. Systemet Correct bygger på Bayes Theorem, som beregner sannsynligheten for at tre ulike kategorier av bryst smerter/infarkt kan inntreffe. Under testperioden av systemet ble ca 80 % av alle brystsmerte pasienter ved AHUS (Akershus universitet sykehus) kontrollert med Correct. Det viste seg at legene hadde et godt utbytte av informasjonen systemet gav. Systemet gav i 96 % av tilfellene riktig anbefaling til de pasientene som trengte å ligge til overvåkning. Samtidig gikk bruken av sengeplasser på hjerteovervåkingen ned med 17 %. (Aase 1999). Systemet hjalp med andre ord legene til å ta riktige beslutninger, samtidig som det fikk ned unødvendig bruk av sengeplasser til bruk ved hjerteovervåking.

CORrect Test, Anne

CORrect

Fornavn: Anne
 Etternavn: Test
 Fødselsnr.: 191260 35038
 Alder: 50
 Kjønn: Kvinne
 Utviklet i stasjon og utgitt: 24.07.00 15:11
 Løse: Administrator J. Jonsbu

I. SMERTEBESKRIVELSE

Smertelokalisasjon:
 Utstråling:
 Smerte v/ ankomst:
 Smarter tidligere:
 Smertevarighet:
 Klemmende smerter:
 Respirasjonsavh. smerter:
 Crescendo angina:
 Effekt av nitrater:
 Smertedebut:

II. TILLEGGSSYMTOMER / FUNN

Kaldsvette:
 Kvalme eller oppkast:
 Dyspnoe:
 Tegn på hjertesvikt:
 Hypotensjon:
 Rytmeforstyrrelser startet anfallst.:
 Syncope:
 Åpenbare nerveproblemer:
 Precordiale myalgier:

III. TIDLIGERE HJERTESYKDOM / INNLEGGELSER

Tidligere angina:
 Innl. med angina:
 Tidligere infarkter:

IV. RISIKOFAKTORER

Diabetes:
 Hypertensjon:
 Røking:
 AMI før 60 i familien:

RESULTAT

AMI: 61%
 UA: 31%
 AP: 1%
 Andre: 7%

EKG-funn:
 (Når du trykker på knappen)
 Inngår ikke i beregningsmodellen

V. INIT. OPPFATNING:

ADVARSEL: Beregningen er ikke til bruk.
 Ansvar for beslutning påfaller din eksisterende lege.

Figur 2: Skjermbilde fra Correct som en integrert del av den elektroniske pasientjournalen på en stasjonær maskin.

Mobile informasjonssystemer

Ordet mobilitet kan også bety bevegelse, det å skifte eller flytte (Gundersen & Bertulfsen 2001), fri bevegelse blir også brukt. Det er vanskelig å definere mobilitet i vår kontekst, fordi det avhenger mye av våre egne definisjoner og oppfatninger av uttrykket. Ut i fra vår begrensning til et sykehus er det her snakk om lokal mobilitet og problemer rundt dette. Lokal mobilitet vil si bevegelser mellom rom og bygginger ved et sted (Bellotti & Bly 1996). Kristoffersen og Ljungberg definerer i sin artikkel vandring som en utstrakt del av lokal mobilitet. Vandring inkluderer de som går mye rundt og gjør mye av sitt arbeid i bevegelse fra sted til sted. Dette passer godt for mye av helsepersonellet. For disse personene er det viktig med teknologi som er veldig lett å ta med seg (Kristoffersen & Ljungberg 1999a). I denne sammenhengen vil vi se på muligheten for bruk av mobile enheter som et støtteverktøy for personalet ved et sykehus. Hjelm (2000) hevder i sin bok at mobile enheter, må være håndholdte og små nok til at de kan puttes i lommen slik at de blir allstedenærværende (Ubiquitous) enheter. Med andre ord hevder Hjelm at for eksempel ikke laptop og tabletpc bli definert som allstedenærværende, nettopp for de ikke kan sies å være håndholdte og i lommestørrelse.

Grenselinjen mellom mobile enheter og stasjonære enheter kan altså være uklare. Mobile enheter slik de er nevnt over er nokså nytt sett i et teknologihistorisk perspektiv. Dette fører til at designerne bak et mobilt system må sørge for å skape og overføre troverdighet til systemet fra den inspirasjonskilden systemet er designet ut fra. Designere av et system må tilpasse systemet så det appellerer til brukeren av systemet. Hver del av systemet må være forklart eller satt i en kontekst slik at systemet er forståelig og intuitivt. Det er viktig å beholde kjente metaforer og utnytte kraften av disse i designet. Alle låner av hverandre og det er slik man gjør systemer gjenkjennbare for brukeren. (Brown & Duguid 1994)

Mobilitet på sykehus

Mye av arbeidet og hendelsene på sykehuset skjer mobilt. Pasienter blir trillet fra operasjonsstue til røntgen og til sengepost. Sykepleiere, leger og andre ansatte på sykehuset forflytter seg også hele tiden etter pasientene og til ulike pasienter. Spesialtilpassede steder med unik kompetanse, kunnskap og personell gjør sykehuset til et sted der det er en stor grad av mobilitet. Undersøkelser ved et sykehus viser at de ansatte på et sykehus beveger

seg opp mot 15 kilometer på et skift. Dette er selvsagt avhengig av personens arbeidet og sykehusets oppbygning, men illustrerer et viktig poeng - mange ansatte beveger og utfører mye mobiltarbeid (Bardram & Bossen 2005).

Ikke bare de ulike aktørene forflyttes på et sykehus, men også ting og informasjon forflyttes rundt på sykehuset. For eksempel følger pasientens journal med pasienten i likehet med f. eks også hjertemonitoren til pasienten. Dette åpner for stor informasjonsflyt mellom ulike fysiske steder, innen for et begrenset område. Mobiltarbeid kan defineres som det romlige aspektet av arbeidet. (Bardram & Bossen 2005)

Utfordringen ved mye mobiltarbeid, er tilgang på ressurser, siden de mange ulike personer og enheter forflytter seg hele tiden, er det vanskelig for disse og forholde seg til hverandre. Det er her ulike støttefunksjoner kommer inn. Temaet som vi har valgt å se nærmere på i vårt prosjekt, åpner nettopp for tilgang til informasjonen der det skjer. Ved bruk av en PDA har legen til en hver tid tilgang til applikasjonen og trenger ingen forflytning av verken seg selv eller pasienten for å benytte seg av støtteverktøyet for brystsmertesmerter.

PDA

PDA, står for Personal Digital Assistant. Enheten er normalt i lommestørrelse og veier mellom 100 og 200 gram. De fleste PDA er har en trykkfølsom skjerm, noe som gjør at brukeren kan intaktere direkte på skjermen uten at det trenges en mus. Isteden brukes en penn direkte på skjermen, eller en kan også bruke fingeren. Opprinnelig ble PDA en brukt til å synkronisere innholdet en hadde på en datamaskin til PDA-en (og omvendt). De siste årene har PDA-en også fått støtte for nettverkskoblinger som WLAN og bluetooth. Dette gjør at PDA en nå kan være på nett hele tiden og være oppdatert med den siste dataen.

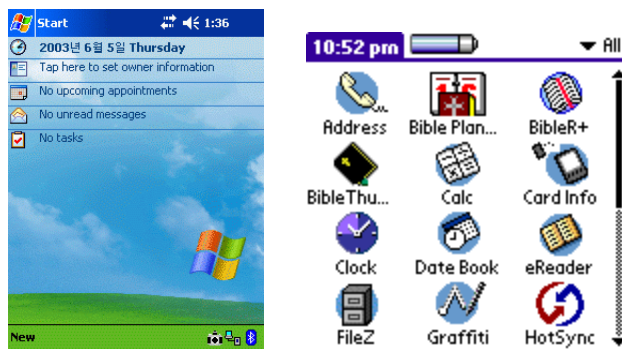


Som basis funksjonalitet finnes som oftest kalender, e-post, kontaktliste og liknende. Mange bruker i dag PDA en kun som en moderne Syvende sans som kan synkroniseres mot dataens. På denne måten har en alltid tilgjengelig denne informasjonen i lommen (Wikipedia 2006).

En PDA har en liten skjerm på rundt 4 tommer, en PC-skjerm er på ca 15-19 tommer. I utgangspunktet vil dette si at det er plass til å presentere 4 ganger så mye informasjon på en PC (av gangen) som det er på en PDA. Dette er en del av utfordringen rundt bruk av PDA, grensesnittet må tilpasses og prioriteringer og avskjæringer må gjøres slik at den viktigste informasjonen blir presentert først.

Plattform

Det finnes hovedsakelig to plattformer til dagens PDA-er. Windows mobile og Palm OS. På bakgrunn av hva tidligere kode i systemet i og vår interesse for å teste et utviklingsverktøy, vil vi utvikle en modul som kan fungere på Windows Mobile Plattformen.



Figur 3: Skjerm bilde av Windows mobile og Palm Os

Teknologi

Pda-en har et raskt og "lett" operativsystem. Systemer/programmer som skal designes for PDA må ta hensyn til at PDA-en har liten skjermstørrelse, må ikke trenge for stor tekst innputt og i tillegg være raskt og lite med tanke på prosessorkraft og minne på PDA-en (Hughes 2005). Det er en stor utfordring å utvikle systemer for mobile enheter, kunden ønsker seg gjerne samme funksjonalitet som på sin stasjonære maskin, men dette skal løses med mindre plass, mindre minne og mindre prosessorkraft.

Vi har valgt å fokusere på en PDA som mobilenhet nettopp av den grunn at den heletiden vil være tilgjengelig. Bærbare PC-er og tabletpc er ikke en allstedenærværende enhet slik PDA-en er, disse veier mellom 1 – 4 kg og er tunge å ta med seg. De har store skjermer og kan ses på som en direkte erstatning for skrivebords(stasjonære) pc-en. En PDA kan legen alltid ha den i lommen, på lik linje med stetoskopet. Operativsystemet er også mye lettere og det går mye raskere tid fra enheten blir slått på til den er i bruk. En undersøkelse gjennomført ved

høyskolen i Agder i forbindelse med en hovedfagsoppgave om mobile pasientjournaler, viste også at tabletpc fort ble for tung å ha med seg rundt og den måtte for eksempel plasseres på et trillebord hvis den skal brukes ute hos pasienten (Kristensen & Lyche 2003).

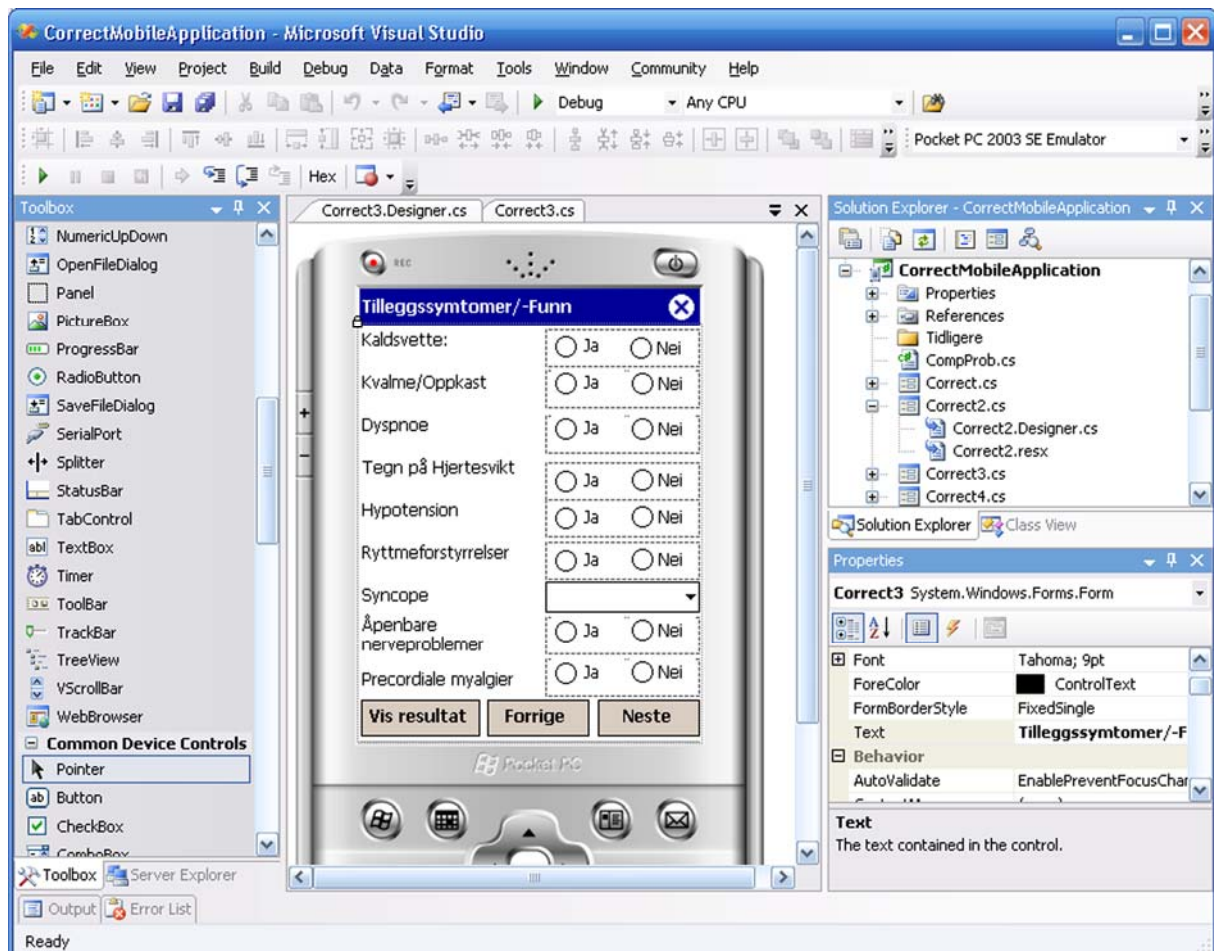
Utviklingsverktøy

Valg av utviklingsverktøy ble gjort på bakgrunn av personlige og faglige interesser for å lære mer om utviklingen av mobile informasjonssystemer. Det er velkjent at Sun Microsystems har et meget utbredt rammeverk for mobile enheter (*Java Platform, Micro Edition*). Dette rammeverket er implementert i mange av dagens mobiltelefoner og skal være et robust og enkelt rammeverk å programmere mot. Som konkurrent til dette rammeverket har vi Microsofts rammeverk (*.NET Compact Framework*). Dette rammeverket har mange likheter når det gjelder oppbygning og syntaks som Suns system, men har et eget programmeringsprogram med innebygde emulatorer for å enkelt teste og utvikle mobile applikasjoner. Rammeverket er ment for mobile operativsystemer som Windows Mobile 5.0 og Windows Pocket PC 2003 m.fl. Det er altså primært støtte for Windowsbaserte enheter i dette rammeverket.

Microsofts programmeringsverktøy (*Microsoft Visual Studio 2005*) gjør det enkelt å bruke de mobile rammeverkene fra Microsoft. Det er innebygde emulatorer og et GUI som gjør mange av designoperasjonene til dra og slipp hendelser. Dette gjelder spesielt ved design av vinduer i en applikasjon hvor man får opp diverse hjelpelinjer for plassering av elementer. GUI elementene er klikkbare slik at man kan sette egenskaper på disse i et av vinduene. Visual Studio har også kompilatorer som sjekker koden mens man skriver slik at man kan luke vekk eventuelle feil man gjør i koden underveis. Det er meget god dokumentasjon både på web og kan i tillegg lastes ned sammen med Visual Studio. Det finnes også en Express utgave som er gratis for nedlasting i ønskede programmeringsspråk.

Til dette prosjektet har vi valgt å programmere mot .NET Compact Framework i C# (*The C# Language*). Dette språket er utviklet av Microsoft for programmerere som har jobbet i C / C++ samt Java tidligere, slik at det skal være enkelt å programmere mot dette rammeverket. Programmeringsspråket er objektorientert og tilbyr enkel og hurtig programmering. Man kan utnytte programmeringsspråket ved hjelp av IntelliSense™, som gir hurtighjelp der hvor markøren står, for å utforske ulike deler av rammeverket.

C# ligger på toppen av et stort rammeverk som Visual Studio kompilerer for å kjøre på ulike operativsystemer. Til dette prosjektet valgte vi Windows Pocket PC 2003. Dette operativsystemet er mye brukt på mobile enheter, og det fine med dette rammeverket er at det kan migreres til nyere enheter som Windows Mobile 5.0 eller lignende. Det er raskt og tilbyr naturlig nok alle mulighetene som ligger i .NET Compact Framework.



Figur 4: Skjermbilde av utviklingsverktøyet Visual Studio 2005

Utvikling på småenheter

Kristoffersen og Ljungberg (1999b) hevder i sin artikkel "Mobile Use of IT" at dagens utvikling for mobile enheter kun er kopier av de stasjonære systemene. For eksempel Mobile Word eller Mobile Internet Explorer som har samme utforming, men mangler noe funksjonalitet. De savner applikasjoner utviklet til mobilbruk og som ikke bare er en kopi av de stasjonære systemene. Mobil IT er dårligere en stasjonær når det gjelder overførings hastighet for data, input av tekst og lignende. Brukerkravene vil derfor ofte avhenge av hva de mobile enhetene kan tilby. Dette vil på sikt føre til et skifte i interaksjonsparadigme hevder de (Kristoffersen &

Ljungberg 1999b). Dette tror vi kan være et viktig aspekt for å få suksess innenfor utvikling av mobile systemer, i form av at de mobile systememene ikke bare blir light-utgaver av en mer funksjonell og større desktop/stasjonær funksjon – men at de heller blir spesialtilpassede applikasjoner som er tilpasset til mobilt bruk.

Utvikling av prototyp

Vi bestemte oss etter intervjuer og foranalyse for å lage en prototyp på Correct som mobilt informasjonssystem. Dette ble basert på verktøyene C# og Visual Studio. Vi begynte med å lage skjermbilder av hvordan det hele skulle se ut med hjelp av Visual Studio. Deretter gav vi kontrollene i skjermbildene funksjonalitet skrevet i C# i den bakenforliggende koden.

Prosjektgruppen mottok en eksisterende algoritme skrevet i C. Denne koden er det støtte for å forhåndskompilere til en .dll fil som kan importeres i et C# prosjekt. Vi valgte å skrive om funksjonen til C# for å få størst mulig forståelse av hvordan algoritmen fungerer. Den ble også kraftig forenklet da C# håndterer tekststrenger på en mer moderne og enklere måte enn C hvor man må referere til den faktiske plassen i minneområdet istedenfor å referere til virtuelle pekere slik C#, Java og andre moderne programmeringsspråk gjør. Dette gav en mer effektiv og integrert metode til bruk i dette prosjektet. Det var en utfordring å forstå den algoritmen vi fikk, men ved å kjøre debug og trinnvis eksekvering av koden kunne man se hvordan variablene i algoritmen regnet ut verdier.

Neste steg var å samkjøre brukergrensesnittet med algoritmen og få dette til å kjøre på en Pocket PC 2003 emulator. Dette gikk etter planen, men applikasjonen gav en del uventede resultater i starten som snart ble rettet ved feilsøking.

Dette programmet kan kompileres til ulike varianter av Microsofts mobile operativsystemer og kan dermed brukes på eksisterende PDA løsninger eller mobiltelefoner som har støtte for .NET Compact Framework. Det er dermed kostnadseffektivt å implementere med tanke på at mange av de potensielle brukerne allerede har PDA som kan brukes til kjøring av applikasjonen. Ettersom applikasjonen er bygget på et så robust og fremtidsrettet rammeverk skulle videreutvikling av dette verktøyet være enkelt og migrering til fremtidige versjoner av rammeverket være uten problemer. Slik Microsoft har bygget dette rammeverket vil det bygges på med flere og flere ferdige klasser og metoder som kan

benyttes i utviklingen, men man vil ikke fjerne metoder og klasser på det som allerede er bygget.

Prototypen

Det første skjermbildet man kommer til når man starter applikasjonen er vist i Figur 5. Feltene som er markert med rødt er obligatoriske å fylle ut. Som man ser av figuren, er alle feltene på den første siden obligatoriske. Nederst på skjermen har man to knapper, en for å gå til neste side, og en for å gå direkte til visningssiden for resultat. Dersom man går til resultatsiden uten å ha fylt inn de obligatoriske feltene, utføres det ingen beregning. Vi har kommet frem til at det beste vil være å ikke gjøre det mulig å gå til resultatet før obligatoriske felter er fylt ut. Dette kan vi for eksempel gjøre ved å ikke la knappen for vis resultat komme til syne før disse feltene er fylt ut.



Figur 5: Skjermbilde 1



Figur 6: Endrede farger ved valg av svar

Når man har avgitt svar på de obligatoriske feltene vil den røde fargen forsvinne, slik at man tydelig ser hvor mange ubesvarte felter man har igjen. Vi valgt å markere besvarte spørsmål med en lys farge, slik som vist på Figur 6. Når man har fylt ut de obligatoriske feltene, kan man altså gå til visning av resultat, eller gå videre til neste spørsmål ved å trykke på neste.



Figur 7: Skjerm bilde 2

Det tredje skjerm bildet (Figur 9) består av 9 spørsmål, hvorav 8 er ja/nei-spørsmål som besvares med radioknapper og et besvares ved hjelp av nedtrekksliste. Heller ikke her er det noen obligatoriske spørsmål.



Figur 9: Skjerm bilde 3

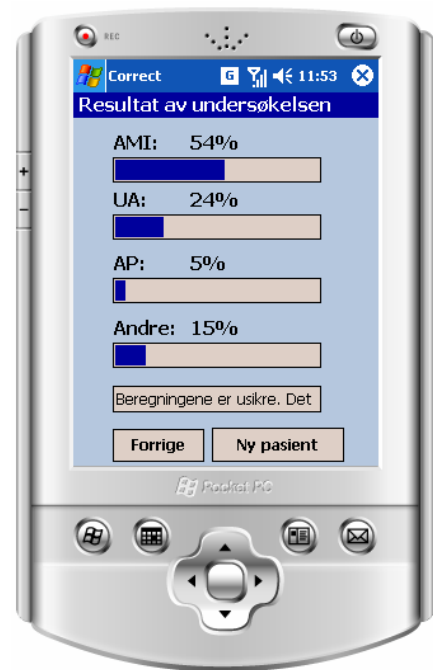


Figur 8: Skjerm bilde 4

Det andre skjerm bildet, vist i Figur 7, består av 6 spørsmål, alle med nedtrekkslister med svaralternativer. Ingen av spørsmålene er obligatoriske, ettersom alle de obligatoriske befinner seg på den første siden. Besvarte spørsmål blir markert med samme farge som på første siden. Fra og med skjerm bilde to finnes en knapp for å gå tilbake til forrige side.

Det fjerde skjerm bildet (Figur 8), som er det siste med spørsmål, består av 7 spørsmål med nedtrekksliste. Siden dette er det siste skjerm bilde, er neste-knappen fjernet. Man kan her altså kun velge å gå tilbake, eller å vise resultatet.

Visningssiden for resultatet (Figur 10) består av fire verdier som utregningene av algoritmen gir. Det vises i form av søyler som grafisk viser forholdet mellom de fire i prosent, samt prosentandelen oppgitt i tekst. Under resultatet er det en tekstboks som viser feilmeldinger eller eventuelle bemerkninger knyttet til utregningene. Man kan gå tilbake og korrigere på spørsmålene ved å trykke på forrige-knappen, eller man kan trykke på knappen for ny pasient, som nullstiller alle svarene og sender deg den første siden igjen.



Figur 10: Resultatet av undersøkelsen

Evaluering

Den eksisterende versjonen av Correct er godt utprøvd med hensyn på funksjonalitet og pålitelighet, i og med at den har vært i produksjon. Men siden vi nå har laget en prototyp for PDA, er det nødvendig å gjøre evaluering og testing av dette, da interaksjonen med systemet er en helt annen. Basert på at vi har en fungerende prototyp har vi valgt å gjøre en evaluering med brukermedvirkning (Dix et al. 2004:327). Ifølge Dix et al. (2004:-327328) kan det være hensiktsmessig å gjøre et såkalt laborieforsøk, hvor man tar brukeren ut av sitt normale arbeidsmiljø, dersom man vil kontrollere konteksten eller dersom man ønsker å sammenlikne alternative design. Vi har valgt denne tilnærmingen, dog ikke i et labratorie, men vi har utført evalueringen utenfor systemets tiltenkte kontekst. Evalueringen foregikk ved hjelp av en observasjonsteknikk som kalles medvirkende evaluering (Dix et al. 2004:343). Denne teknikken går, i likhet med høyttenkning, ut på at brukeren blir oppfordret til å tenke høyt mens man utfører oppgaver i systemet. I tillegg har brukeren en aktiv dialog med observatøren underveis, hvor brukeren kan stille spørsmål som hvorfor, og hva skjer dersom man gjør slik og slik. Ifølge Dix et al. (2004:343) er noen av styrkene i en slik type evaluering at brukeren blir oppfordret til å kritisere systemet, og at man kan avklare eventuelle misforståelser med en gang slik at man mer effektivt kan finne problemområder.

Evaluering av prototypen

Vi kontaktet Johan Bodegård og lurte på om han kunne stille opp som testperson av systemet, noen han gledelig gjorde. Evalueringen foregikk altså som et slags laboratorieforsøk, der vi kjørte applikasjonen på en virtuell PDA som ble emulert ved hjelp av Visual Studio på en bærbar PC. En av fordelene med dette er at vi kunne endre på ting underveis, og på den måten fikk vi en meget effektiv evalueringsprosess. Som det fremgår av figurene, gjorde vi til dels store forandringer som følge av evalueringen. En av endringene som ble gjort, var at i feltet alder er initialverdien satt til 50 år. Dette er hensiktsmessig fordi dette tallet ligger nærmere aktuelle pasienter, og man kan justere raskt ved hjelp av opp- og ned-pilene. Andre endringer er, som man kan se av figurene, endringer i fargene. Her må det legges til at i og med at vi utførte testene på en virtuell PDA, kan det være at de fargene vi har valgt ikke fungerer like bra på en ekte PDA, da en PC har en annen oppløsning og fargegjengivelse. Vi må derfor gjøre en evaluering til når prototypen er installert på en PDA.

Vi har også gjort det slik at nedtrekkslisten er plassert på linje med spørsmålet, i stedet for under, og heller laget spørsmålene på to linjer der dette er nødvendig. Gruppering av spørsmålene ved hjelp av overskrifter er også gjort tydeligere, og det er også satt inn noen nye overskrifter.



Figur 11: Før evaluering



Figur 12: Etter evaluering

Brukergrensesnitt

Som vi har vært inne på tidligere, er skjermen på en PDA betydelig redusert i størrelse og i oppløsning i forhold til en ordinær PC-skjerm. Til tross for dette er grensesnittet bygget opp av kjente elementer fra PC-miljøet, noe som bidrar til gjenkjennbarhet for brukerne. En annen vesentlig forskjell er muligheten for å gi innputt til systemet. I den applikasjonen vi har sett på, er det helt uholdbart å måtte skrive inn tekst ved hjelp av pennen eller det virtuelle tastaturet, da dette tar meget lang tid. Vi valgte derfor å bare ha forhåndsdefinerte svar man kan velge ved hjelp av maksimalt 2 enkle trykk mot skjermen, med unntak av alder som må justeres med flere trykk avhengig av ønsket verdi. En annen viktig grunn til at vi valgte forhåndsdefinerte svar i nedtrekkslister var at det var dette som ble brukt i den opprinnelige applikasjonen. En forskjell vi gjorde, var å lage radioknapper for de spørsmålene hvor svaralternativene består av ja eller nei. Grunnen til dette er at man sparer ett klikk per spørsmål av denne typen, noe som gir økt effektivitet.

Når det gjelder design av brukergrensesnitt generelt, finnes det en del retningslinjer og prinsipper man som utvikler må ta hensyn til for å sikre effektivitet for sluttbrukeren. Schneiderman definerer 8 gylne regler for design av brukergrensesnitt som oppsummerer hovedelementene i design av brukergrensesnitt (Dix et al. 2004:282-283):

1. *Strive for consistency*
2. *Enable frequent users to use shortcuts*
3. *Offer informative feedback*
4. *Design dialogs to yield closure*
5. *Offer error prevention and simple error handling*
6. *Permit easy reversal of actions*
7. *Support internal locus of control*
8. *Reduce short-term memory load*

Når det gjelder punkt én, nemlig å etterstrebe konsistens, har vi ivaretatt dette ved blant annet å la alle skjermbildene hvor innputt skal gis være lik i oppbygningen. Alle spørsmålene besvares ved hjelp av nedtrekkslister med svaralternativer, eller ved hjelp av radioknapper

der hvor svaralternativene er begrenset til ja eller nei. Eneste unntak fra dette er feltet for pasientens alder, hvor det er mer hensiktsmessig å ha en tallvelger. Schneidersmans andre punkt, å tilby snarveier, er oppfylt i den grad det er mulig i denne applikasjonen ved å ha en direkte kobling til visning av resultat fra alle skjermbildene. Noen andre snarveier synes foreløpig ikke hensiktsmessige. I relasjon til regel tre, informative tilbakemeldinger, har vi på grunn av den begrensede plassen i grensesnittet forsøkt å gjøre tilbakemeldinger ved hjelp av grafiske virkemidler som endring av farger, i stedet for tekstlige beskrivelser. Ved visning av resultat er det eneste stedet det vil forekomme tekstlige tilbakemeldinger, i form av eventuelle bemerkninger angående utregningen og resultatet. Schneidersmans fjerde regel går ut på at brukeren skal forstå når en oppgave er utført, noe som vi mener er ivaretatt. Applikasjonens begrensede problemområde tillater liten tvil om at når resultatet vises, er oppgaven utført. Når det gjelder regel fem, å forebygge feilhandlinger og gi konstruktive tilbakemeldinger dersom de begås, er dette godt besørget ved at alle felter består av nedtrekkslister med svaralternativer, slik at man ikke har mulighet til å skrive inn feil. Det samme gjelder ja- og nei-knappene og feltet for alder. Regel seks, tillat enkel mulighet for å omgjøre, er ivaretatt ved at det på alle skjermbildene finnes en knapp for å gå tilbake til forrige skjermbilde, med mulighet for å endre ønskede felter. I og med at denne applikasjonen ikke utfører handlinger på "eget initiativ", men kun responderer på brukerens handlinger, er regel sju, å plassere kontrollen over systemet hos brukeren, solid implementert. Den siste regelen sier at man skal minske belastningen på korttidshukommelsen, noe som er forsøkt gjort ved å holde oss til å ikke ha mer enn 5 +-2 spørsmål pr side. Riktignok er det ett av skjermbildene det er 9 spørsmål på, men vi så det mer hensiktsmessig å beholde grupperingen av spørsmålene mot å dele opp dette på flere skjermbilder.

Konklusjon

I dette prosjektet har vi prøvd å undersøke hvordan man kan gjøre et beslutningsstøtteverktøy for bryst smerter tilgjengelig på PDA og i hvilken grad dette er hensiktsmessig. Vi har gjennom intervju med Bodegård fått uttrykt viktigheten av beslutningsverktøy som støtte i stressende situasjoner på et sykehus, og særlig da i akutt mottaket. Vi har gjennom Siemens Helse fått tilgang til kildekode og algoritmen for utregning av sannligheter for diagnose. Denne brukes til i applikasjonen Correct som er

beslutningsverktøyet som var i bruk ved AHUS tidligere. Dette har vi implementert i en mobil applikasjon som kan kjøres på PDA eller mobiltelefoner basert på Windows Mobile eller Windows Pocket. Dette har blitt en applikasjon som kan starte raskt, og som kan gi hurtig tilbakemelding ved å svare på de obligatoriske spørsmålene som kreves for å utføre nødvendige beregninger. Vi har dermed vist et eksempel på hvordan dette kan gjøres tilgjengelig på PDA. Dette gjør at systemet har stor tilgjengelighet fordi det er mobilt. Et slikt system kan virke hensiktsmessig basert på de intervjuer og undersøkelser som er gjort rundt mobile informasjonssystemer. Hvordan det ville fungert i praksis dekker ikke dette prosjektet, men det neste steget ville vært å foreta diverse brukerundersøkelser av reelle brukere slik at prosjektet kunne fått tilbakemeldinger av personer som ville tatt systemet i bruk. Så å svare på om det er hensiktsmessig er dermed vanskelig å si sikkert før slike undersøkelser er foretatt, men der prosjektet er i dag ser det ut til at det beslutningsstøtteverktøy vil være hensiktsmessig å utvikle som et mobilt informasjonssystem.

Det har vært en lærerik og konstruktiv prosess og delta i dette gruppearbeidet. Friheten til å selv kunne definere og vektlegge de områdene vi selv synes var interessante har vært veldig en positiv læringsprosess. I prosjektet har vi fått muligheten til å prøve ny teknologi og verktøy for utvikling av mobile applikasjoner. Dette har vært veldig lærerikt og har gitt oss direkte erfaringer med verktøyene. Mobilitet og utvikling av mobile informasjonssystemer har for oss vært et interessant og nytt tema. Bare ved å se på mobiltelefonutviklingen de siste årene er det lett og forstå at dette er et voksende område, utviklingsverktøy bærer også preg av at dette. Det har vært spennende og kunne utforske ny teknologi og utvikle en prototyp som kanskje etter hvert noen kan dra nytte av. Vi har også fått en mye bedre innsikt i hva mobilitet kan ha å si for et system og hvor avgjørende det kan være for systemets eksistens.

Figurliste

Figur 1: Rikt bilde av dagens situasjon.....	7
Figur 2: Skjerm bilde fra Correct som en integrert del av den elektroniske pasientjournalen på en stasjonær maskin.	9
Figur 3: Skjerm bilde av Windows mobile og Palm Os.....	12
Figur 4: Skjerm bilde av utviklingsverktøyet Visual Studio 2005	14
Figur 5: Skjerm bilde 1.....	16
Figur 6: Endrede farger ved valg av svar	16
Figur 7: Skjerm bilde 2.....	17
Figur 8: Skjerm bilde 4.....	17
Figur 9: Skjerm bilde 3.....	17
Figur 10: Resultatet av undersøkelsen	18
Figur 11: Før evaluering	19
Figur 12: Etter evaluering	19

Referanseliste

Bardram, J. E. & Bossen, C. (2005). Mobility Work: The Spatial Dimension of Collaboration at a Hospital. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 14 (2): 131-160.

Bellotti, V. & Bly, S. (1996). *Walking away from the desktop computer: distributed collaboration and mobility in a product design team* Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work, Boston, Massachusetts, United States. ACM Press.

Brown, J. S. & Duguid, P. (1994). Borderline Issues: Social and Material Aspects of Design. (1). Lokalisert 17.03.2006 på World Wide Web:
http://www.leaonline.com/doi/pdfplus/10.1207/s15327051hci0901_2.

Bødker, K., Kensing, F. & Simonsen, J. W. (2000). *Professionel IT-forundersøgelse : grundlaget for bæredygtige IT-anvendelser*. Fredriksberg, Samfundslitteratur. 332 s. s.

The C# Language. Lokalisert 08.05.2006 på World Wide Web:
<http://msdn.microsoft.com/vcsharp/programming/language/>.

Courage, C. & Baxter, K. (2005). *Understanding Your Users : A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques*. The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. San Fransisco, Morgan Kaufmann Publishers Inc. 704 s.

Cross, R., Parker, A., Preusak, L. & Borgatti, S. P. (2001). *Knowing What We Know: Supporting Knowledge Creation and Sharing in Social Networks*. [Amsterdam], Elsevier.

Dix, A., Finlay, J., Beale, R. & Abowd, G. D. (2004). *Human-computer interaction*. 3rd utg. Upper Saddle River, NJ, Pearson. XXV, 834 s. s.

Gundersen, D. & Bertulfsen, B. (2001). *Fremmedord blå ordbok*. Oslo.

Hjelm, J. (2000). *Designing wireless information services*. XVII, 413 s. s.

Hughes, B. T. (2005). *Developing Software for Small Devices*. Lokalisert 23.03.2006 på World Wide Web:
<http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF3260/h05/undervisningsmateriale/Uke%2036/Developing%20Software%20for%20Small%20Devices.pdf>.

Java Platform, Micro Edition (Java ME). Lokalisert 08.05.2006 på World Wide Web:
<http://java.sun.com/javame/index.jsp>.

Kristensen, V. & Lyche, B. E. (2003). *Mobil Elektronisk Pasientjournal – Studie av anvendbarhet, sikkerhet og muligheter*. Grimstad, Høyskolen i Agder. 86 s.

Kristoffersen, S. & Ljungberg, F. (1999a). Designing Interaction Styles for a Mobile Use Context. I: vol. 1707 / 1999 *Handheld and Ubiquitous Computing: First International*

Symposium, HUC'99, Karlsruhe, Germany, September 1999. Proceedings, Springer Berlin / Heidelberg.

Kristoffersen, S. & Ljungberg, F. (1999b). *Mobile Use of IT* 22nd Information Systems Research Seminar, Scandinavia Conference (IRIS 22).

Mathiassen, L. (2000). *Object-oriented analysis & design*. 3. udg. utg. Ålborg, Marko. XIV, 443 s. s.

Microsoft Visual Studio 2005. Lokalisert 08.05.2006 på World Wide Web:
<http://msdn.microsoft.com/vstudio/>.

.NET Compact Framework. Lokalisert 08.05.2006 på World Wide Web:
<http://msdn.microsoft.com/netframework/programming/netcf/default.aspx>.

Wikipedia. (2006). *Personal Digital Assistant*, <http://en.wikipedia.org/>. Lokalisert 26.03 2006 på World Wide Web: http://en.wikipedia.org/wiki/Personal_digital_assistant.

Aase, O. (1999). Clinical Experience with a Decision Support Computer Program Using Bayes' Theorem to Diagnose Chest Pain Patients. *Cardiology*, 92 (2).