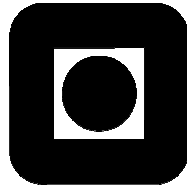


Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



**Ekspert i Team
Fagrapport**

**Våren 2004
Landsby 11:
Mobilteknologi for bedret livskvalitet**

Gruppe 2
Berit Vennes
Kjetil Aamodt
Endre Sletvold
Kristin Dahle Larsen
Rune Tømmerås Larsen

Forord

Dette er fagrapporten for gruppe 2 i landsbyen ”Mobilteknologi for bedret livskvalitet”. Rapporten er skrevet som en av to rapporter i forbindelse med faget Eksperter i Team ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet våren 2004.

Programmet som har blitt utviklet er tilgjengelig fra www.stud.ntnu.no/groups/ontrack.

Vi vil gjerne takke landsbyhøvding Lill Kristiansen for veiledning og hjelp med rapporten.

Rapporten er skrevet av:

Berit Vennes
Kjetil Aamodt
Endre Sletvold
Kristin Dahle Larsen
Rune Tømmerås Larsen

Sammendrag

Landsbyen vår het ”Mobilteknologi for bedret livskvalitet” og var rammen for vår oppgave. Oppgaven vi valgte var ikke gitt av landsbyledelsen, men en vi laget selv. Oppgaven ble et system for overvåkning av mennesker i boliger. Brukergruppene for systemet vil være eldre, aldersdemente og mennesker med psykisk eller fysisk handikapp.

Dette er et system som ved bruk skal øke livskvaliteten til mennesker i spesielle livssituasjoner. For å beskrive systemet i forhold til dette har vi tatt for oss generelt om personvern, lover og regler, etikk og moral, menneskelig kontakt og livskvalitet. Vi har også drøftet hvordan tilliten til teknologi påvirker bruk av slike systemer. Deretter har vi beskrevet bruksområder for systemet slik vi har tenkt oss det.

Vi har beskrevet hvordan et slikt system kan bygges opp og hvilke komponenter som vil være nødvendig. Forskjellige typer sensorer blir forklart, sammen med en beskrivelse av hvilke deler en sentral kan bestå av. Systemet drøftes så ut fra de fordeler og ulemper våre løsninger medfører. Varsling til pårørende i krisesituasjoner er hovedoppgaven for systemet. Dette kan være til en GSM telefon via SMS meldinger, men vi har også prosjektert en programvareklient som kan gjøre en del administrative oppgaver.

For å teste ut og demonstrere konseptene ble det implementert en demonstrasjonsimplementasjon i Java. I denne demomodellen simulerer vi oppførselen til beboeren ved et enkelt grensesnitt. All logikk ligger på serversiden og klienten erstatter funksjonene som er tenkt implementert med SMS. Denne modellen har vist seg å fungere svært godt som en prototype og har gitt oss tro på at ett slikt system kan være til hjelp for mange i samfunnet.

Innhold

Forord	ii
Sammendrag	iii
1 Innledning	1
2 Oppgaven	2
2.1 Hvorfor dette systemet?	2
2.2 Brukergruppen	3
2.2.1 Beboeren	4
2.2.2 Pårørende	4
2.3 Annet arbeid	4
2.3.1 Trygghetsalarm	4
2.3.2 Smarthus teknologi	5
2.3.3 Erfaringer	5
3 Samfunnsperspektiv	7
3.1 Personvern	7
3.2 Etikk og moral	9
3.3 Menneskelig kontakt	10
3.4 Bedret livskvalitet for hvem?	10
3.5 Teknologi og tillitt	11
3.5.1 Sikkerhet	11
3.6 Bruksområder	11
4 Systemet	13
4.1 Systembeskrivelse	14
4.2 Teknologi	15
4.2.1 Sentralen	15
4.2.2 Sensorer	15
4.3 Hvilke hendelser systemet kan detektere	16
4.3.1 Hva kan systemet oppdage	16
4.3.2 Hva systemet ikke kan oppdage	17
4.4 Funksjoner	18
4.4.1 Sentralen	18
4.4.2 Mobiltelefon	20
4.4.3 Programvareklient	20
4.5 Fordeler	22
4.6 Svakheter	22
5 Demonstrasjonsmodel	23
5.1 Hva skiller demoversjonen fra ”ideal”-systemet?	23
5.2 Realisering av demoversjonen	24
5.2.1 Server	24
5.2.2 Klient	25

5.2.3	Kommunikasjon	26
5.2.4	Spesifikasjonsfilen	27
5.3	Bruk av demonstrasjonsapplikasjon	28
5.4	Erfaring fra test	29
6	Oppsummering	30
7	Kilder	31
A	Kravspesifikasjon	33
A.1	Hensikten med informasjonssystemet	33
A.2	Overordnet beskrivelse av informasjonssystemet	33
A.3	Personellmessige forutsetninger	33
A.4	Funksjoner i informasjonssystemet	33
A.5	Generelle egenskaper for systemet	34
A.5.1	Tilgjengelighet	34
A.5.2	Brukervennlighet	34
A.5.3	Sikkerhet	34
A.5.4	Utvidelser	34
A.6	Manuelle funksjoner	35
A.6.1	Respons på alarm	35
A.6.2	Aktivering/deaktivering av systemet	35
A.6.3	Negativ respons på statussjekk	35
A.7	Dokumentasjon	35
A.8	Opplæring	35
B	Definisjon av meldinger	37
C	Definisjon av huset	38
D	Implementasjon av demonstrasjonsmodel	40
D.1	Server	40
D.2	Klient	41

1 Innledning

I denne rapporten skal vi beskrive ett system for automatisert overvåkning av personer som har problemer med å ta vare på seg selv. Oppgaven til systemet er at dersom en nødssituasjon oppstår skal systemet varsle pårørende slik at hjelp kan organiseres og en farlig situasjonen avverges.

Systemer som dette setter spørsmålstegn ved fundamentale ting som personvern, etikk og om det er riktig å la teknologi overta oppaver som nå i stor grad utføres av mennesker. Dette er ting som er viktig ved innføring av ny teknologi og derfor et tema vi skal diskutere i rapporten.

Systemet blir deretter diskutert på et konseptuelt nivå. Vi skal også belyse noen fordeler og ulemper ved systemet.

For å teste systemet skal vi utarbeide en demonstrasjonsmodell. Modellen blir dokumentert og de viktigste prinsippene forklart.

I rapporten bruker vi noen begreper vi vil gjøre leseren kjent med. Begrepet ”beboer” brukes om den personen som bor i boligen som blir overvåket, mens begrepet ”pårørende” brukes om de som blir varslet av systemet ved alarm.

2 Oppgaven

Landsbyen vår het ”Mobilteknologi for bedret livskvalitet” og var rammen for vår oppgave. For valg av oppgave var retningslinjene at det skulle være en oppgave som vektla hvordan kommunikasjonsteknologi kunne brukes for å forbedre livskvaliteten for brukeren. Ledelsen i vår landsby hadde vært i kontakt med en rekke organisasjoner og bedrifter for å få tips om aktuelle problemstillinger som kunne løses. Landsbydag to ble brukt til å presentere en rekke av disse oppgavene. Det var en god del oppgaver, men det var ingen av disse vi valgte å jobbe med. Vi valgte derfor å finne en egen oppgave. Denne prosessen var ikke enkel, men vi valgte til slutt en oppgave som går på teknologi for overvåkning av boliger.

Vår ide om oppgave kom etter flere oppslag i pressen om folk som har blitt liggende døde i flere uker hjemme i sin egen leilighet uten at noen hadde oppdaget det. Vi ønsket å finne på noe som kunne gjøre at dette kunne unngås og i tillegg kunne gi varsling hvis det oppstod illebefinnende eller andre problemer som krever hjelp fra utenforstående. Vi mente også at systemet skal kunne brukes for å varsle om uønskede handlinger. For eksempel har det vært tilfeller hvor aldersdemente har forlatt sin bolig midt på natten for å gå på butikken, kanskje dårlig kledd på vinterstid. Med et system som varsler pårørende eller andre hvis slike situasjoner oppstår så kan eventuelle skader unngås.

2.1 Hvorfor dette systemet?

Det finnes mange eksempler på situasjoner hvor vårt system kunne komme til nytte.

Et eksempel er hentet fra Dagbladet den 24.06.02 [12] som skriver: ”I over et halvt år lå en 84-åring død på kjøkkenet i sin egen leilighet før naboene slo alarm”. Artikkelen sier videre at ”Mannen har ingen familie, og han skal ha ligget død i over seks måneder før naboene tok affære og fikk varslet politiet. Da var leiligheten full av fluer, gamle kasseroller og klær som lå spredt rundt på gulvet.” Siden mannen ikke hadde noe familie eller nære personer rundt seg, så ble han ikke etterlyst og ingen gikk inn i boligen, dermed ble han ikke funnet før et halvt år senere. Dette er en av de tilfeller der et overvåkningssystem ville kunne være nyttig. Systemet ville kunne oppdage på et tidligere stadium at noe var galt, og helsepersonell kunne vært tilkalt.

En 75 år gammel dame er aldersdement og hun har mistet litt begrep om tid, og bestemmer seg for å dra til butikken kl 03 på natta. Dette er et fiktivt eksempel, men erfaring tilsier at aldersdemente personer endrer døgnrytme og pasienten kan gå ut på egenhånd til alle døgnets tider uten å være det bevisst. Pårørende oppfatter det som strevsomt at de aldri vet hvor vedkommende befinner seg – personen kan gå gatelangs eller ligge rolig i sin egen seng. Et overvåkningssystem vil kunne gi pårørende beskjed hvis pasienten beveger seg utenfor leiligheten/boligen ved uvanlige tider, så som om natta. Pårørende vil da kunne sove trygt med den visshet at de får beskjed hvis det skulle oppstå uregelmessigheter [11].

2.2 Brukergruppen

Brukergruppen av typen systemer som vi skal definere og utdype videre i denne rapporten kan være eldre mennesker som bor i eget hus, eldre i omsorgsboliger, aldersdemente, eller psykisk eller fysisk handikappede personer. Vi har fokusert både på vedkommendes egen sikkerhet og de pårørendes trygghet.

Eldre

Helsenytt For Alle har gjort en rekke intervjuer av eldre for å stadfeste hva som er viktig for å ha god livskvalitet for dem [4]. Under følger punktene som synes viktige:

- Helse
 - fysisk (fravær av sykdom og lidelse).
 - psykisk (et harmonisk sinn).
- Trygghet
 - økonomisk.
 - rettigheter (rettssikkerhet).
 - fysisk (beskyttelse mot vold, kriminalitet og ulykker).
- Frihet
 - selvstendighet og selvhjulpenhet.
 - økonomisk.
- Skjønnhet
 - kunst (billedkunst, musikk, litteratur, dans etc.).
 - natur.
- Tro - livssyn.
 - religion.
- Nærhet og kjærlighet

I systemet som her beskrives skal installasjonen i hjemmet ikke være til hinder i hverdagen, og dermed oppnår vedkommende fortsatt den friheten som selvstendighet og selvhjulpenhet gir. Systemet legger ingen begrensninger på personer som befinner seg i boligen.

Eldre menneskers helse reduseres over tid og de kan bli utsatt for alvorlige ulykker i hjemmet. Systemet vil da bli en fysisk trygghet for den aldrende, da ulykker vil bli fanget opp av systemet og varsling vil gå til pårørende.

Aldersdemente

Aldersdemens er en gruppe sykdommer som er kjennetegnet ved mental svikt som er kronisk og som i dag ikke kan helbredes. Svikten kan begynne nesten umerkelig og forverres gradvis. Mennesker som lider av aldersdemens har i begynnelsen en økende glemsomhet, manglende forståelse, om-igjen-spørring, stadig telefoning om samme emne og endret døgnrytme[1]. Det systemet kan hjelpe mot er at den berørte ikke kan gå ut midt på natta uten at noen får beskjed – dette er en ekstra trygghet både for den berørte

selv og de pårørende. I tillegg vil systemet fange opp eventuelle ulykker der personen har blitt liggende på badegulvet i flere timer.

Psykisk eller fysisk handikap

Her gjelder de samme punktene som hos de foregående. Den psykisk eller fysisk handikappede personen vil få en følelse av autonomi, da det ikke legges noen form for begrensninger i selve systemet.

2.2.1 Beboeren

Installasjonen som skal eksistere i boligen skal være med på å øke sikkerheten både for beboeren og pårørende. Beboeren vil føle seg tryggere, da pårørende vil varsles om det skulle skje noe dramatisk. Dette systemet er ment til å dekke de pårørendes behov så vel som den "overvåkede" selv.

2.2.2 Pårørende

Systemet er en sikkerhet for den berørtes familie og kjente, dette ved at de vet at den berørte kan få hjelp ved at systemet fanger opp uregelmessigheter. De kan føle seg trygge og beroliget av tanken på at et system skal utløse en alarm ved avvik i oppførsel. Ofte vil pårørende føle utilstrekkelighet, skyldfølelse, hvileløshet og engstelse, og systemet er ment til å avlaste noe av dette. Selvfølgelig dekker det ikke for den sosiale kontakten, men de pårørende kan slappe litt mer av og stole på at systemet gjør jobben sin.

Systemet skal generelt bedre beboerens livskvalitet, bedre omsorgstilbudet, senke omsorgskostnadene og samtidig sikre beboerens autonomi og opplevelse av kontroll over egen situasjon.

2.3 Annet arbeid

Det finnes en del systemer på markedet i dag som har bruksområder tilsvarende vårt system. Noen av disse er diskutert under.

2.3.1 Trygghetsalarm

Trygghetsalarm er et tilbud for ulykkesutsatte voksne (for eksempel kronisk syke eldre), for voldsutsatte personer under politibeskyttelse, og for arbeidstakere i yrker som er mye utsatt for vold (for eksempel sosialarbeidere).

Tjenesten vil koble brukeren direkte opp mot en sentral, hvor en operatør med en gang vil kunne se hvor brukeren befinner seg. I tillegg kan det også knyttes personlige opplysninger til tjenesten (navn, alder, etc.), slik at hjelp kan sendes ut umiddelbart etter at alarmen har blitt utløst.

Forskjellen på en trygghetsalarm og vårt system, er at trygghetsalarmen er en enhet som brukeren må bære med seg, og selv utløse ved hendelser. Vårt system derimot vil selv analysere situasjonen, og avgjøre situasjonens alvorlighetsgrad og avgi alarm når nødvendig. Fordelen med trygghetsalarmen i forhold til vårt system er at rammen

nødvendigvis ikke er satt til boligen, men enheten kan taes med når vedkommende går utenfor hjemmet sitt.

2.3.2 Smarthus teknologi

Smarthusteknologi har blitt en del av pleie- og omsorgstjenesten i mange kommuner, og har blitt et viktig supplement til den personlige omsorgen som ytes.

”Smarthusteknologi kan bidra til at den enkelte bruker opplever større trygghet og selvstendighet, og til at personen kan bli boende lenger i egen bolig. Det offentlige tjenesteapparatet kan oppleve at tjenestene blir lettere å planlegge, og at arbeidsdagen kan bli mer forutsigbar. Bruk av smarthusteknologi kan avlaste personalet i en del av de kontrolloppgaver de har i dag.”[10]

I artikkelen ”Studie av status i bruken av og erfaringer med smarthus i pleie- og omsorgstjenesten” skrevet av Toril Laberg og Eirik Årsand har de beskrevet et smart hus system som var montert i omsorgsbolig for 16 personer med psykisk utviklingshemming i Nesodden Kommune. ”De hadde valgt følgende ”basispakke” til sine beboere:

- Sentralt styrte brytere, for eksempel ”natt-bryter”, ”dag-bryter” og ”utebryter”. Dette er brytere som setter boligen i en programmert modus i forhold til for eksempel temperatur, lys og ”brannfarlige” apparater (for eksempel kaffetrakter og TV).
- Magnetkontakter i dører og vinduer. Disse kan brukes til å senke temperaturen når vinduet åpnes, til innbruddsalarm og til utbrudd/vandringsalarm. Programmeringen avgjør bruken, som også kan variere i løpet av døgnet.
- Brannalarm, som varsler brannen til den som er definert som mottaker, samtidig som brannfarlige apparater kobles fra, lys tennes og elektriske låser i dørene åpnes.
- Varsling ved definerte og programmerte avvik fra ”normalen” går til personalet via mobiltelefoner. Tre mobiltelefoner som er programmert til å videresende meldinger som ikke blir lest av førstemann, er plassert hos personalet på vakt. På Nesodden skal personalet betjene beboerne i omsorgsboligen og beboere andre steder i kommunen.”[10, side 8-9]

Vi vil understreke at dette er ett eksempel blant mange, og at smarthus teknologi er et samlebegrep og ikke nødvendigvis ensbetydende med et system som beskrevet ovenfor.

2.3.3 Erfaringer

Videre viser studien de erfaringene beboerne hadde med smart hus systemet. ”De beboerne vi har snakket med opplevde det som positivt å flytte til en leilighet som medførte større trygghet og raskere tilgang til praktisk bistand. Ved spørsmål om smarthusteknologien, opplevde de det som et positivt supplement i den nye leiligheten.”[10, side 9]

De ansatte gjorde seg også noen erfaringer av systemet, og de opplevde mer ro og struktur i arbeidet sitt. De opplevde at det er lettere å planlegge dagen, fordi de ikke behøvde å løpe så mye til beboere som utløste alarmer. Bemanningen kunne også reduseres ytterligere [10, side 10].

”I denne studien har vi kun funnet smarthusteknologi som en del av nybygde omsorgsboliger og sykehjem. Vi har ikke funnet kommuner med kunnskap om funksjonshemmede som har slik teknologi i egen, ”frittstående” bolig. Vi antar at disse brukerne ville vært kjent for pleie og omsorgstjenesten” [10, side 7].

Forskjellen mellom denne type smart hus teknologi og vårt produkt er at vi har sett på et begrenset område, mens et smarthus som er beskrevet ovenfor har flere funksjoner og dekker et større omfang enn vårt system. Det som derimot er positivt med vårt produkt er at det kan bli installert i ”frittstående” hus, hvilket så langt ikke er gjort med smarthus.

3 Samfunnsperspektiv

3.1 Personvern

Når man overvåker mennesker, enten det er på frivillig eller ufrivillig basis, og uansett om opplysningene lagres eller ikke, reises spørsmål om personvern. I vårt system, hvor man ved hjelp av sensorer følger en eller flere personers bevegelser, og disse bevegelsene blir logget, er man nødt til å ta dette med i betraktning.

Det er flere lover som spiller inn i denne form for overvåking, og under følger en oversikt over de som er aktuelle i denne sammenhengen.

Lov om behandling av personopplysninger (Personopplysningsloven):

Formålet med denne loven er

”å beskytte den enkelte mot at personvernet blir krenket gjennom behandling av personopplysninger. Loven skal også bidra til at personopplysninger blir behandlet i samsvar med grunnleggende personvern hensyn, herunder behovet for personlig integritet, privatlivets fred og tilstrekkelig kvalitet på personopplysninger.” [1]

Når det gjelder vilkår for behandling av personopplysninger, kan disse kun behandles dersom den som skal bli overvåket har samtykket. Det er noen få unntak fra denne regelen, blant annet når behandlingen er nødvendig for å ivareta den registrertes vitale interesser.

Når det gjelder vårt system, regner vi med at beboeren i utgangspunktet er positivt innstilt til implementeringen av systemet. Det vil si at den godkjenner at opplysningene som sendes til pårørende eller et vakselskap kan knyttes opp mot personen det gjelder, altså han/hun selv. Bevegelsene blir logget i et visst tidsrom, men personopplysninger vil kun bli sendt i situasjoner som systemet oppfatter som kritiske. Vårt system vil derfor ikke komme i konflikt med personopplysningsloven.

Hvis beboeren er aldersdement, og initiativet til innføring av systemet kommer fra de pårørende, må det i hvert enkelt tilfelle analyseres og vurderes om innføringen av systemet er nødvendig for å ivareta brukerens vitale interesser. Ønskes systemet implementert på en institusjon, pålegges denne å sørge for tilfredsstillende informasjonssikkerhet. Dette innebærer konfidensialitet, tilgangskontroll, integritet og beskyttelse mot utilsiktet oppdatering.

Den behandlingsansvarlige skal gi melding til Datatilsynet før behandling av personopplysninger med elektroniske hjelpemidler senest 30 dager før behandlingen tar til. Datatilsynet kan bestemme at personopplysninger kan behandles uten at brukeren har samtykket dersom dette settes i verk for å sikre den registrertes interesser [5].

Ved bruk i en institusjon

Hvis vårt system skal bli implementert i en institusjon, og denne er drevet av et organ i stat eller kommune, spiller flere lover inn enn ved implementasjon i en privatbolig.

- **Lov om helseregistre og behandling av helseopplysninger (helseregisterloven)**

Formålet med loven er å bidra til å gi helsetjenesten og helseforvaltningen informasjon og kunnskap uten å krenke personvernet, slik at helsehjelp kan gis på en forsvarlig og effektiv måte. Loven skal sikre at helseopplysninger blir behandlet i samsvar med grunnleggende personvern hensyn, herunder behovet for personlig integritet, privatlivets fred og tilstrekkelig kvalitet på helseopplysninger. Helseopplysningene skal bare anvendes til helsehjelp eller administrasjon av slik hjelp [6].

- **Lov om behandlingsmåten i forvaltningssaker (forvaltningsloven)**

Hovedformålet med loven er å regulere forhold rundt saksgangen i organ som drives av stat eller kommune. Loven tar opp forhold rundt taushetsplikt, også etter at vedkommende har avsluttet tjenesten eller arbeidet [7].

- **Lov om helsepersonell (helsepersonelloven)**

Formålet med loven er å bidra til sikkerhet for pasienter og kvalitet i helsetjenesten samt tillit til helsepersonell og helsetjeneste. Loven presiserer også helsepersonellens taushetsplikt. Det vil si at de skal hindre at andre får adgang eller kjennskap til opplysninger om pasientens legems- eller sykdomsforhold. Denne loven utvider på denne måten bestemmelsene i Personopplysningsloven og Forvaltningsloven [8].

- **Forskrift om pasientjournal**

Forskriften baserer seg på blant annet helsepersonelloven og pasientrettighetsloven. Den definerer nærmere regler for helsepersonells dokumentasjonsplikt, ansvar for opprettelse og organisering av journalsystem i helsevirksomheter og rett til innsyn i pasientjournal [9].

- **Lov om pasientrettigheter (pasientrettighetsloven)**

Lovens formål er å bidra til å sikre befolkningen lik tilgang på helsehjelp av god kvalitet ved å gi pasienter rettigheter overfor helsetjenesten. Lovens bestemmelser skal bidra til å fremme tillitsforholdet mellom pasient og helsetjeneste og ivareta respekten for den enkelte pasients liv, integritet og menneskeverd. Pasienten har rett til hjelp fra spesialisthelsetjenesten, men bare dersom pasienten kan ha forventet nytte av helsehjelpen, og kostnadene står i rimelig forhold til tiltakets effekt [13].

Helsepersonell ved institusjonene har taushetsplikt og ansvar for at personopplysninger som blir logget i systemet vårt er beskyttet mot innsyn. Autentisering og adgangskontroll er aktuelle sikkerhetsmekanismer her.

3.2 Etikk og moral

Begreper som etikk og moral spiller inn i tilfeller som innebærer overvåking. Mens "etikk" er læren om de verdier, vurderinger og holdninger som ligger bak handlingene våre, brukes ordet "moral" om regler for akseptert adferd i samfunnet vårt.

Etiske prinsipper

Det er fire grunnleggende etiske prinsipper som all etikk bygger på [14].

Autonomi

Autonomiprinsippet går ut på at ethvert menneske har rett til selvbestemmelse. Det vil si retten til å bestemme over seg selv og ta de avgjørelser som menes best for seg selv [14].

Ved bruk av vårt system er det viktig at brukeren samtykker til dette, og at han/hun er innforstått med eventuelle andre valgmuligheter og konsekvensene av disse. Systemet vårt legger ikke begrensning på brukerens autonomi.

Rettferdighet

Bygger på at alle har like rettigheter. Når ressurser skal fordeles er det viktig at dette skjer etter deres behov [14].

Hvis kostnaden ved å implementere vårt system i en bolig overstiger kostnaden ved å ha en person som jevnlig sjekker beboere i flere boliger, må man finne ut hva som bør prioriteres.

Ikke-skade

Et prinsipp som sier at man på grunn av likegyldighet eller mangel på kunnskap ikke skal påføre andre skade eller lidelse [14].

Systemet vårt blir implementert i kun den hensikt å gjøre livet lettere for beboeren og de pårørende. Det vil ikke forvolde noen skade.

Gagnlighet

Man skal handle slik at det tjener til andres beste. Omhandler begreper som velgjørenhet, nytte og godhet [14].

Hensikten med systemet er å forbedre livskvaliteten til beboeren.

Når elektroniske hjelpemidler tas i bruk for å overvåke en person med det formål å sikre liv og helse, vil det oppstå etiske dilemmaer. Dette enten brukeren er klar over overvåkingen eller ikke. Man lar teknologi delvis overta for det som tidligere var menneskelige oppgaver. Man har så stor tillit til teknologien at man overlater til den å overta oppgaver som kan være avgjørende for liv og død. Om dette er riktig finnes det

argumenter både for og imot. I de følgende avsnittene vil noen aktuelle problemstillinger bli tatt opp.

3.3 Menneskelig kontakt

Formålet med vårt system er at det skal kunne gjenkjenne kritiske situasjoner, og deretter gi beskjed til pårørende eller til vakthavende på institusjonen om at en slik situasjon har funnet sted. Så blir det deres ansvar å følge opp denne meldingen.

Et negativt aspekt ved dette kan være at innføringen av systemet minsker hyppigheten av korte besøk hvor formålet kun er å sjekke om alt står bra til med den aktuelle personen. Dette vil si at systemet kan gi mindre menneskelig kontakt for brukeren. Det viser seg at flere eldre føler seg mer ensomme ettersom alderen skrider fram og førligheten og helsen ikke lenger er slik som tidligere [3]. Man kan være avhengig av kollektiv transport eller drosje for å komme seg fra sted til sted, og det blir vanskeligere og mer slitsomt å bevege seg til fots utendørs. Med en begynnende eller framskreden aldersdemens blir dette enda vanskeligere. Den daglige menneskelige kontakten vil derfor muligens bli mindre etter hvert som årene går. For mange eldre virker dessuten ny teknologi skremmende, den er steril og fremmedgjørende.

Da litt av hensikten med vårt system er at pårørende i en mindre grad enn før skal bekymre seg om alt står bra til med den aktuelle brukeren av systemet, er det en fare for at det for brukeren fører til mindre menneskelig kontakt. Hyppigheten av korte besøk med kun det formål å sjekke at alt står bra til, avtar kanskje. Brukeren kan derfor føle at systemet erstatter en del av disse besøkene. Det samme gjelder telefonkontakt med samme formål.

Hvis brukeren blir mer ensom etter innføringen av systemet, og føler at systemet plassert rundt i huset har overtatt en stor del av den menneskelige kontakten, må man diskutere hvorvidt det for denne personen er nødvendig med denne typen overvåking.

3.4 Bedret livskvalitet for hvem?

I vårt system er det ønskelig at systemet skal føre til bedret livskvalitet for både bruker og de pårørende. Brukeren skal føle en trygghet fordi de kan stole på at systemet varsler pårørende dersom en hendelse som krever hjelp og assistanse inntreffer.

For pårørende vil systemet på samme måte gi trygghet fordi de vet at dersom en kritisk situasjon inntreffer vil de bli varslet.

En fare er hvis systemet fører til bedre livskvalitet for pårørende, men ikke for brukeren av systemet. Det er dessverre slik at for mange som er i arbeidslivet blir gamle foreldre som er avhengig av hjelp for å klare seg i hverdagen noe som tar mye tid. I vårt samfunn hvor man i tillegg skal ha tid til både jobb og familie kan dette føre til konflikter. Man ønsker å hjelpe de eldre i den grad det er mulig, men føler ofte at man ikke strekker til. Hvis pårørende ser på vårt system som et hjelpemiddel som kan være med å gi dem bedre

tid er dette til en viss grad riktig. Men det må ikke sees på som en enkel utvei for å slippe å ta ansvar for sine gamle foreldre.

Et annet spørsmål er om man gjør seg for avhengig av teknologien i denne sammenhengen. Har vi godt av at en større og større del av samfunnet vårt baseres på teknologi. Blir det et kaldere samfunn med mindre menneskelig kontakt når teknologien overtar mer og mer av det som tidligere var menneskelige oppgaver?

3.5 Teknologi og tillitt

Som tidligere nevnt vil vårt system være med å bidra til å sikre at beboeren vil få nødvendig hjelp, dersom en kritisk situasjon inntreffer. Vi overlater på denne måten oppgaver som angår liv og helse til teknologi. Uansett hvor sikkert et system er vil det være muligheter for at noe galt kan skje og at ting kan feile. Noe så enkelt som et strømbrudd kan føre til store problemer hvis det inntreffer på feil tidspunkt. Hva hvis noe går galt, og systemet ikke oppfatter en kritisk situasjon hvor brukeren trenger hjelp? Hvem sitt ansvar blir det da? Dette fraværet av en ansvarsrolle kan føre til konflikter hvis noe galt skjer, det blir lett å ”skylde på” teknologien.

3.5.1 Sikkerhet

Systemet må sikres slik at ingen uvedkommende kan få innsyn i meldingene fra klienten, eller kunne logge seg inn på klienten for å gjøre endringer eller hente ut informasjon.

Meldingene som går via SMS vil sendes kryptert til SMS gatewayen som har ansvaret for å videresende til en GSM telefon. Det er også denne gatewayen som har ansvaret for å videresende bekreftelses meldinger og statusmeldinger fra GSM telefonen til sentralen. Også disse meldingene blir kryptert. Denne krypteringen gjør at det ikke vil være mulig å snappe opp meldingene uten å få tak i selve GSM telefonen som skal motta meldingen.

Innlogging av PC klienten skjer også med passord og brukernavn. Overføringen av passord og brukernavn vil skje kryptert og det vil settes krav til brukernavn og passord slik at de ikke kan løses med ren gjetting.

3.6 Bruksområder

Et slikt system har mange teoretiske bruksområder. Og ved riktig bruk ser vi for oss at dagliglivet til mange mennesker kan bedres.

Mange eldre bor alene uten å ha pårørende i nærheten. I disse tilfellene er man avhengig av at det blir varslet til personer som kan se til beboeren ved alarm. I de store byene er det allerede en del vaktelskaper som rykker ut ved alarm fra trygghetsalarmer. Forskjellen mellom vårt system og tjenester som tilbys i dag er at personen som trenger hjelp aktivt må etterspørre denne. I vårt system vil derimot mangel på aktivitet føre til at hjelp blir tilkalt.

Det kan også tenkes at slike systemer kan taes i bruk ved institusjoner. Ved å innføre et slikt system på institusjoner, vil det være mulig å redusere antall inspeksjoner i løpet av et døgn. Dette kan spare inn på bemanningen siden overvåkingen av pasienter blir delvis

automatisert. Dette må sees på som en klar fordel for institusjonene som i dag lider under manglende ressurser.

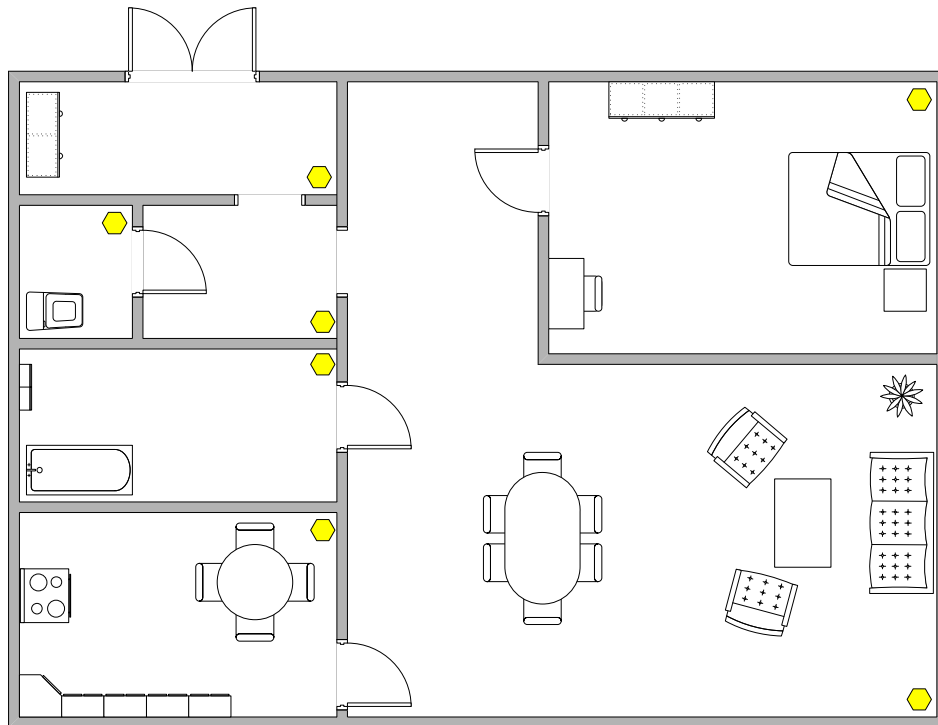
Samfunnsøkonomisk vil det være noe å hente på at flere får slike system installert. At eldre personer kan bo lengre hjemme før de må på institusjon vil spare samfunnet for ressurser. I tillegg vil pårørende være trygge på at de som har installert slike systemer i hjemmet har det bra.

4 Systemet

Systemet er lagd for å skape trygghet for pårørende og for beboeren. Dette oppnås ved å ha et system som registrer alle bevegelser i en bolig, og ut ifra forhåndsbestemte regler, oppfatter at det er en situasjon i boligen som krever tilsyn. Når systemet oppfatter en slik situasjon varsles pårørende via forhåndsbestemte kanaler. Varslingen kan skje via SMS eller til en datamaskin.

Hvilke typer hendelser som skal aktivere en alarm spesifiseres under installasjon av systemet i boligen, men reglene kan endres. Hendelser som kan programmeres til å utløse en alarm kan for eksempel være at beboeren blir liggende på kjøkkengulvet eller går ut midt på natten.

Systemet består av en sentral med tilkoblede sensorer. Det kreves en eller flere sensorer i hvert rom for å registrere bevegelser. Det kan også tilkobles andre typer sensorer som dørsensorer, vindussensorer og brannsensorer.



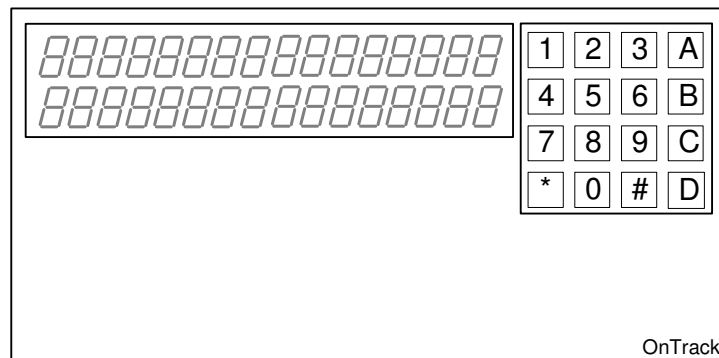
Figur 4-1 - Eksempel på leilighet hvor systemet er montert, de sekskantede symbolene er steder det er montert sensorer.

Vi har laget en kravspesifikasjon for systemet som finnes i vedlegg A.

4.1 Systembeskrivelse

Den delen av systemet som monteres i leiligheten som skal overvåkes vil være utseendemessig lik en vanlig alarmsentral. Ved siden av en sentral som kan monteres på veggen må leiligheten utstyres med sensorer som registrerer bevegelse i alle rom og ved utgangsdører.

Det er i sentralen all prosessering av signaler foregår. Sentralen må ha et display og tastatur for å kunne betjenes for daglig bruk. Vi ser for oss en sentral som vist i figuren nedenfor. Klienten vil enten være et program som kjører på en datamaskin som er tilkoblet sentralen via Internett eller det kan benyttes mobiltelefon med SMS.



Figur 4-2 - Sentral

Systemet kan tilpasses leiligheten og brukerens adferdsmønster. Dette kan gjøres fra en datamaskin som sentralen må ha mulighet for kommunikasjon med.

For at systemet skal fungere etter intensjonene må det være mulig å tilpasse det til hver enkelt beboer. Systemet opererer med to ulike typer regler:

- Ingen bevegelse over lengre tid
- Bevegelse til "ulovlige" tidspunkter

Informasjonen systemet må ha for å kunne sende ut alarm ved kritiske hendelser er:

- Gyldighetsperiode (Når på døgnet er regelen aktiv)
- Hvor lenge kan brukeren forholde seg i ro i et spesifikt rom før alarm sendes

Dersom sentralen oppdager en situasjon som er unormal varsles pårørende. Dette gjøres med en tekstlig beskrivelse av situasjonene som har oppstått sammen med annen informasjon som vil være nyttig.

4.2 Teknologi

For å konstruere et slikt overvåkningssystem trengs det en del utstyr. I dette kapittelet går vi gjennom de viktigste komponentene i et slikt system.

4.2.1 Sentralen

Sentralen er hjernen i systemet og tar seg av varsling til pårørende. Denne sentralen må bestå av en mikroprosessor, I/O tilkoblinger for sensorer, display, tastatur og elektronikk for Internett tilkobling. En slik sentral kan bygges opp rimelig vha. passende elektronikk.

4.2.2 Sensorer

Vi har flere typer sensorer. Disse kan enten registrerer om det er en person i et rom eller for eksempel at en dør åpnes og lukkes. Her kommer en oversikt over de viktigste sensorene i et slikt overvåkningssystem.

Bevegelsessensorer

På markedet i dag finnes det en rekke type sensorer som kan brukes for å detektere bevegelser i rom. Disse sensorene varierer i pris og nøyaktighet. Vi har i utgangspunktet tenkt på å bruke vanlige infrarøde sensorer for å registrere bevegelser i rommene. Slike sensorer fås fra ca. 200 kr. Følsomheten til disse sensorene varierer. Det vanlige er en rekkevidde på rundt 10 meter og en dekningsområde på ca 90 grader. Det vil si at i enkelte rom kan det være nødvendig med flere sensorer for å dekke hele rommet.

Det finnes også nærvær-detektorer som i tillegg reagerer på kroppsvarme, noe som gjør sikkerheten enda bedre. Ved å kombinere flere typer sensorer vil man kunne være sikker på at alle bevegelser blir registrert.

Følsomheten kan justeres slik at bevegelser fra kjæledyr og temperaturendringer ikke detekteres som bevegelser.

Dørsensorer

Dørsensorer er nødvendig for å kunne si sikkert om en person her beveget seg ut av boligen. Dørsensorer fås i forskjellige utforminger, men de mest aktuelle er vanlige dørbrytere som forteller om døren blir åpnet eller ikke. Ved kombinasjon med en bevegelsesensoren kan systemet sikkert si om personen gikk ut eller bare åpnet døren.

Vindussensorer

I spesielle tilfeller vil det være ønskelig at man har sensorer på vinduer.

Brannsensorer

Vi mener ved å innføre slike varslingssystem vil det være rimelig å tilføye røyk og brannvarsling inn i samme systemet. Det finnes rimelige sensorer som kan brukes til slikt og dette vil være rimelig likt med systemene som brukes i alarmsystemene som brukes av vaktelskapene.

4.3 Hvilke hendelser systemet kan detektere

Systemet er som tidligere nevnt bygd opp med sensorer. Sentralen i systemet overvåker de signalene som disse sensorene genererer. I sentralen ligger det et regelsett som beskriver unormale situasjoner, og når sentralen oppdager noe som gjør at en av reglene aktiviseres, sender sentralen ut alarm. Den type hendelser systemet kan se er dermed sterkt knyttet til det normale bevegelsesmønsteret til den personen som blir overvåket, og alarmer sendes ved avvik fra dette.

4.3.1 Hva kan systemet oppdage

Systemet er i stand til å reagere på følgende situasjoner:

- Personen er inaktiv over en lengre periode på et sted hvor dette ikke er normalt.
- Personen er inaktiv på et sted hvor dette er normalt, men over usedvanlig lang tid.
- Personen er inaktiv på et unormalt tidspunkt.
- Personen beveger seg ut av leiligheten, eventuelt på et unormalt tidspunkt.
- Personen er aktiv på unormale områder i boligen over lengre tid.
- Personen er aktiv til unormale tider.

Under er det beskrevet situasjoner som systemet kan oppdage, med et eksempel på en situasjon som ville generert en alarm.

Personen er inaktiv over en lengre periode på et sted der dette ikke er normalt

Systemet har registrert at den siste kjente bevegelsen skjedde på toalettet, og har derfor registrert at det er en person som oppholder seg her. Men det er lang tid siden siste bevegelse ble registrert. Dette kan tyde på at noe unormalt har oppstått. Systemet tar tiden på hvor lenge det er siden siste bevegelse, og ut i fra en grenseverdi for hvor lenge man kan være på toalettet uten å bevege seg, blir en alarm generert når denne har blitt nådd.

Personen er inaktiv på et sted hvor det er normalt å være inaktiv, men i usedvanlig lang tid

Systemet har registrert at personen har gått og lagt seg. Soverommet er en plass det er normalt å være inaktiv over lengre tid, så dette genererer ikke noen alarm i seg selv, men denne gangen har det gått usedvanlig lang tid siden siste bevegelse, noe som tyder på at noe ikke er som det skal. En alarm blir generert.

Personen er inaktiv på et unormalt tidspunkt

Systemet har registrert at siste bevegelse var i stuen, og at personen dermed oppholder seg her, men det har gått unormalt lang tid siden siste aktivitet ble registrert. Da personen vanligvis ligger og slapper av en time på denne tiden av døgnet er systemet implementert med en regel for inaktivitet på dette tidspunktet, men når denne blir overskredet blir en alarm generert.

Personen beveger seg ut av leiligheten, eventuelt på et unormalt tidspunkt

Systemet detekterer at personen går ut av boligen midt på natten. Dette er på alle måter en hendelse som ikke bør inntreffe, og en alarm blir generert umiddelbart.

Personen er aktiv på unormale plasser i boligen over lengre tid

Systemet har registrert at personen har gått inn i en trappeoppgang, men i stedet for det normale scenarioet hvor man bare går opp eller ned trappen og videre til et annet rom så blir det generert bevegelser i trappeoppgangen over lengre tid. Dette kan tyde på at noe unormalt har skjedd i trappen, og systemet genererer en alarm.

Personen er aktiv til unormale tider

Beboeren har en regelmessig døgnrytme, og systemet er tilpasset dette, men denne natten har beboeren oppholdt og beveget seg på kjøkkenet i lengre tid. Systemet tolker det som en unormal situasjon, og genererer en alarm.

Systemet kan se om det er flere personer i leiligheten

Det er midt på natten, og systemet har registrert at personen oppholder seg på soverommet. I tillegg genererer sensoren i inngangspartiet bevegelser. Dette er en unormal situasjon gitt tidspunktet, og systemet genererer umiddelbart en alarm.

4.3.2 Hva systemet ikke kan oppdage

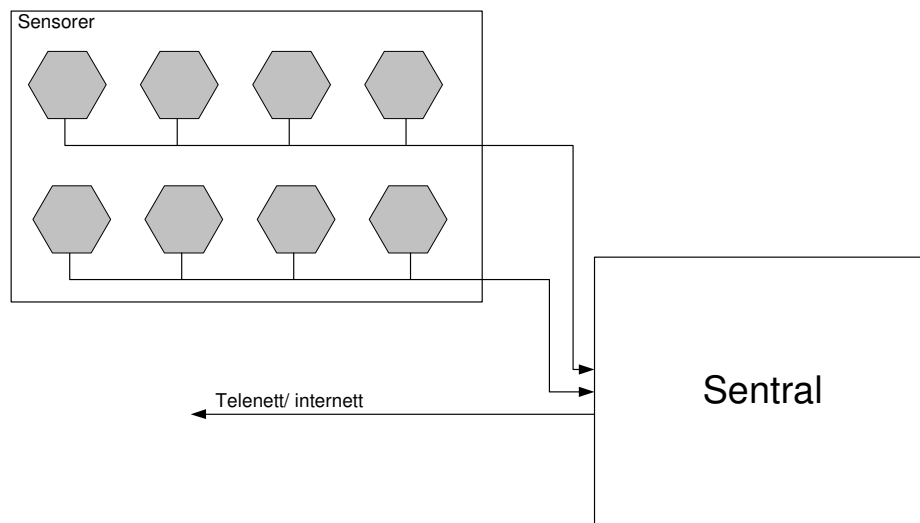
Systemet baserer seg først og fremst på bruk av bevegelsessensorer. Dette medfører at det er en del situasjoner som ikke blir detektert av systemet innen rimelig tid. Dette kan være tilfeller hvor den situasjonen som har oppstått genererer aktivitet på sensorene som er forventet i forhold til regelsettet som systemet benytter, som for eksempel at en kritisk situasjon oppstår om natten mens den overvåkede sover. Sensorer som er plassert på dører og vinduer vil ikke hjelpe på problemet beskrevet over.

4.4 Funksjoner

I denne delen blir funksjonene til systemet beskrevet. Vi vil videre i rapporten kun konsentrere oss om bevegelsesensorer som signalkilder. Systemet vil lett kunne generaliseres til å benytte ulike type sensorer.

4.4.1 Sentralen

Systemet er bygd opp slik at det i hvert rom i boligen er installert en bevegelsessensor. Alle disse sensorene er koblet til en felles sentral. Sentralen behandler dataene som kommer fra sensorene.



Figur 4-3 - Sentralen med tilkoblede enheter

Sensorene bør kunne kobles til sentralen over en buss-løsning, i hovedsak for å unngå unødvendig kabling i huset. Det er også en mulighet å benytte sensorer som kommuniserer med sentralen trådløst. Sentralen skal tilkobles Internett eller telenettet for å sende ut alarmer. I tillegg til det som er vist i figuren over skal sentralen ha strømtilkobling og mulighet for kommunikasjon direkte med datamaskin for installasjon og tilpassing.

Nedenfor er funksjonene i sentralen beskrevet.

Administrering og tilpasning av systemet

Oppsett av system skjer via et lite display på sentralen eller fra en datamaskin som kan kobles til. På displayet har man mulighet for å definere hvilke rom som er i boligen og hvilke sensorer som er plassert i de forskjellige rommene. Disse reglene kan endres for å tilpasse systemet for den enkelte beboer. Man kan også bygge opp sine egne profiler for bruk på flere rom. Hvert rom kan merkes med eget navn og flere sensorer kan knyttes til et enkelt rom.

Statusjekk

For å sjekke statusen til systemet vil det være mulig å be om statusmeldinger. Slike forespørsler kan skje fra en GSM telefon som er satt opp som gyldig bruker eller fra en programvareklient som er logget inn med godkjent bruker og passord. Ved en slik forespørsel foretar sentralen en sjekk på alle sensorer og konstaterer til den grad det er mulig at systemet fungerer som det skal. Serveren sender så en melding med all info om statusen til systemet til den telefonen eller programvareklienten som kom med forespørselen.

Innlogging/avlogging av programvareklient

Ved bruk av programvareklienten må man logge på med brukernavn. Sentralen mottar en innloggingsforespørsel via nett. Forespørselen inneholder passord og brukernavn. Sentralen foretar da en sjekk opp imot listen med autoriserte brukere. Hvis innloggingsinformasjonen er korrekt, blir en forbindelse opprettet og klienten er koblet til systemet. Hvis innloggingsinformasjonen ikke er korrekt, blir brukeren avvist og ingen forbindelse blir opprettet.

Administrasjon av brukerkontoer

Sentralen må kunne tilby muligheter for å legge til og fjerne brukere. Disse brukerne er pårørende som skal varsles ved alarm. De fleste brukerne vil bli registrert med telefonnummer for varsling via SMS, men det er også mulig å registrere brukere som kan koble seg til via programvareklienten.

Forandring av varslingsrekkefølge og fjerning av brukere er også mulig på sentralen, men kan også gjøres av administrator via programvareklienten.

Alarm/melding

Sentralen overvåker aktiviteten på bevegelsessensorene. Når aktiviteten på en av disse tilfredsstiller kravene systemet har for at noe kritisk har inntruffet, så blir det generert en alarm. Dette blir utført ved at sentralen formulerer en melding. Denne meldingen inneholder informasjon om det som er inntruffet, slik som tidspunkt, hvilket rom og hvilken regel som har blitt aktivert slik at alarmen gikk. Deretter blir denne meldingen sendt ut til mobiltelefonen som står øverst på varslingslisten. Hvis ikke sentralen mottar en kvittering fra den aktuelle pårørende blir neste på listen varslet. Kvittering blir logget på serveren.

4.4.2 Mobiltelefon

For å kunne motta meldinger fra systemet trenger man en GSM telefon som kan motta og sende SMS. SMS meldingen mottas via en SMS gateway, og bekreftelsene blir også sendt til sentralen via denne gatewayen. En gateway er i denne forbindelsen en innretning som forbinder Internett og telenettet.

Det er tenkt et system, tilsvarende det vi kjenner fra underholdningsbransjen i dag, med mulighet til å sende en tekstmelding til ett gitt nummer med et kodeord og en kommando som sier hva brukeren ønsker. Svaret sendes så fra sentralen tilbake til mobiltelefonen.

Statusmeldinger fra systemet kan bestilles ved å sende melding til sentralen med forespørsel om dette.

Det vil også være mulig å lage en Java klient for mobiltelefoner for å kunne logge inn på serveren for administrasjon og statusrapporter.

4.4.3 Programvareklient

Programvareklienten i dette systemet er tenkt til administrasjon og statusrapporter, men kan også i spesielle installasjoner brukes til å motta alarmer. Her er en oversikt over funksjonene.

Pålogging/avlogging

For å sikre at det kun er autoriserte brukere som kommuniserer med sentralen må man ha en mulighet til å kontrollere hvem som skal ha tilgang. Dette skjer ved at man må taste inn brukernavn og passord for å logge inn på sentralen.

Statussjekk

For at brukeren skal være sikker på at kommunikasjonen med sentralen fungerer som den skal, bør et slikt system implementere en mulighet for å kunne sjekke status på forbindelsen og å kunne få en diagnosesjekk på sentralen. Når brukeren gjør dette, blir en melding sendt til serveren med en forespørsel om status. Hvis serveren og kommunikasjonen fungerer som den skal, blir en melding sendt tilbake til klienten som bekreftelse på dette.

Hvis det er noe galt med kommunikasjonen, vil operasjonen misslykkes og klienten vil vise en feilmelding. Hvis det er noe galt på sentralsiden, vil sentralen returnere en melding til klienten om hva som er feil og klienten vil vise denne til brukeren.

Motta alarm/melding

Det vil være mulig med en tilpasset programvareklient for å motta alarmer direkte på skjermen og kvittere dem ut.

Administrasjon av brukerkontoer

Klienten må kunne tilby muligheter for å legge til og fjerne brukere akkurat som sentralen. Ved hjelp av klienten så kan man legge til ekstra pårørende, fjerne pårørende fra listen over de som skal varsles, eller endre på varslingsrekkefølgen.

Administrering og tilpassning av systemet

Fra klienten er det også mulig å endre oppsettet på systemet. Dette kan være endringer på regler, alarmtider og sensoroppsett. Dette vil være spesielt viktig i innkjøringsfasen for å tilpasse systemet til beboeren.

4.5 Fordeler

Systemet er enkelt oppbygd med kjent datateknologi og enkle sensorer. Det er derfor enkelt både å bruke, drifte og implementere systemet. Systemet har følgende fordeler:

- Systemet utfører ikke så intens overvåkning som en del andre systemer, men genererer bare en alarm når antatt kritiske situasjoner oppstår. Brukerne på klientsiden får ikke adgang til å observere personer og adferden, og verner til en viss grad om retten til et privatliv.
- Systemet er ressursbesparende i forhold til ”manuell” overvåkning.
- Kan utvides til å gi meldinger via telefon eller andre kommunikasjonskanaler.

4.6 Svakheter

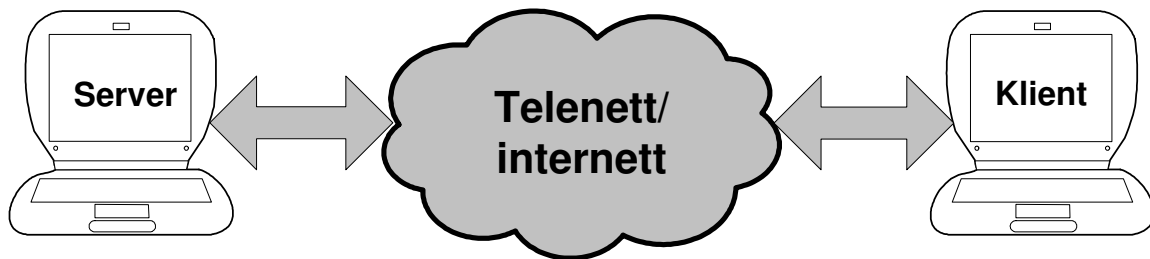
Å overvåke en person med utgangspunkt i bevegelser medfører usikkerhet. Det er sannsynlig at systemet både vil kunne overse situasjoner samtidig med at det også vil kunne gi falske alarmer. Systemet har blant annet følgende svakheter:

- Vanskelig å beskrive normal adferd ved hjelp av statiske regler. Systemet kan generere alarmer i situasjoner som ikke er kritiske.
- Vanskelig å implementere funksjonalitet for situasjoner hvor det er mer enn en person i boligen.
- Installasjon av systemet innebærer at man må gjøre fysiske inngrep i boligen. Det er derfor en ganske omfattende og tidkrevende operasjon.
- Systemet er sårbart i forhold til strømbrudd og dårlige nettforbindelser. Dette kan være med på å redusere tiden systemet er aktivt.

5 Demonstrasjonsmodel

For å vise hvordan systemet er tenkt å fungere og for å evaluere systemet har vi implementert en demonstrasjonsversjon, heretter kalt demoversjon. Denne har de fleste funksjoner som systemet, slik vi tidligere har spesifisert det, implementert. Det er likevel noen forskjeller på denne modellen og systemet slik vi har spesifisert det tidligere.

I dette kapittelet omtales sentralen som server da den er realisert på en datamaskin med programvare.



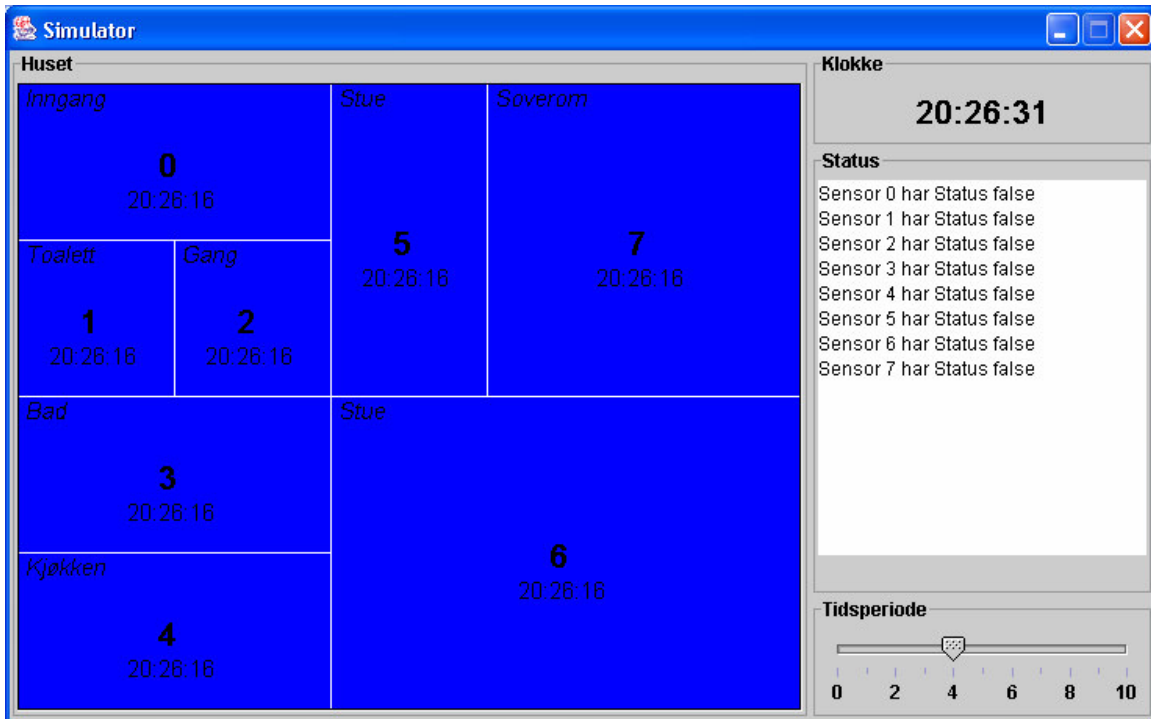
Figur 5-1 - Overvåkningssystemet

5.1 Hva skiller demoversjonen fra "ideal"-systemet?

Vi har valgt å abstrahere bort en del implementasjonsdetaljer. Demoversjonen har ingen kommunikasjon med fysiske sensorer og den krever ingen ekstern elektronikk. Vi har valgt denne løsningen av to grunner; vi trengte ikke å konstruere elektronikk samt at feilsøking og utvidelser er betraktelig enklere i et softwarebasert system enn i et hardwarebasert. I stedet for å implementere SMS-støtte i serveren har vi laget et klientprogram som har de funksjonene vi ellers ville benyttet SMS for. Dette er gjort for å unngå å være avhengig av eksterne tjenester for å prøve ut funksjonalitet. Samtidig som vi beholder muligheten for varsling til andre fysiske lokasjoner. Både server og klient er implementert i Java.

Kommunikasjon mellom server og klient krever tilgang til Internett. Vi stiller krav til fast Internett tilgang slik at oppringt linje ikke er ett alternativ i praksis. Spesielt kritisk er det at serveren er tilgjengelig til enhver tid.

Siden vi ønsket å komme bort fra elektronikk og hardware valgte vi å lage en tilleggs applikasjon som gjorde oss i stand til, på en enkel måte, og påtrykke signaler til applikasjonen. Dette ble gjort med et grafiskgrensesnitt som kan påvirkes under simulering. Denne simulatoren er vist i figuren under.



Figur 5-2 - Grensesnittet for simulatoren

Simulatoren er enklere å forholde seg til enn fysiske sensorer. Simulatoren gir tidspunkt sist en sensor var aktiv og har kun en sensor tilknyttet hvert rom. Dette er funksjonalitet som må implementeres på en helt annen måte dersom systemet skulle vært realisert i maskinvare.

5.2 Realisering av demoversjonen

I dette kapittelet skal vi beskrive hvordan demoversjonen er realisert. For detaljer henvises det til vedlegg D.

Vi har valg å legge all logikk på serversiden av applikasjonen. Dette gjør at klient-applikasjonen blir tilstandsløs og kun fungerer som et grensesnitt mot brukeren. Videre trenger ikke klienten noen form for hukommelse eller lagringsmuligheter. Serveren tar seg av all loggføring og kontroll.

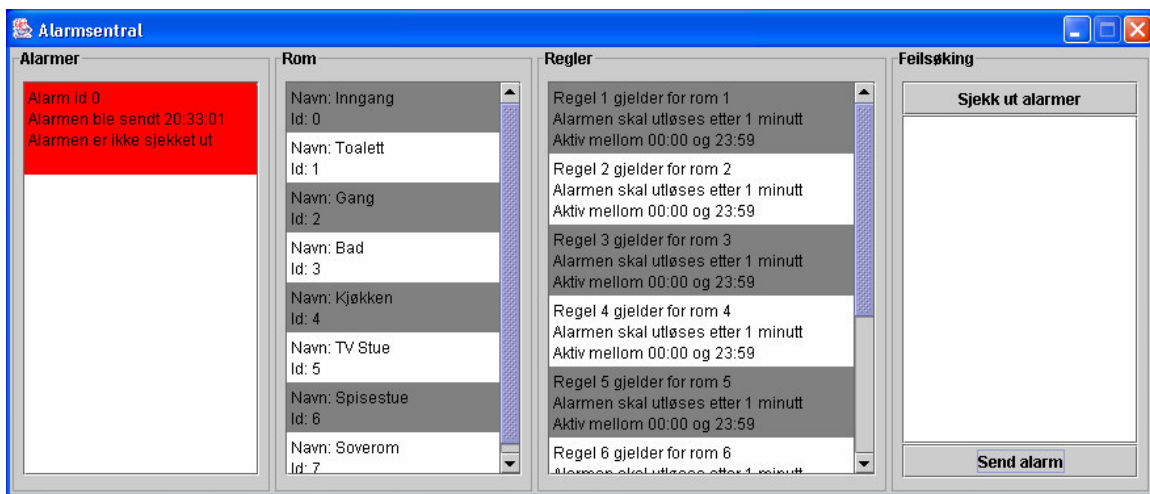
5.2.1 Server

Serveren er den delen av systemet som kjøres i leiligheten som skal overvåkes. Den har tilkoblet sensorer og har implementert all logikk. Ved oppstart leses alle regler inn i systemet og overvåkingen startes. Applikasjonen skal holde kontroll med hvor og når signaler kommer fra sensoren og sende alarm til klienten dersom dette er nødvendig. Videre har den mulighet for å logge all aktivitet og alle meldinger som sendes og mottas i systemet.

Hovedoppgavene til serveren er:

- Lese inn spesifikasjonsfilen (kap. 5.2.4) og sette opp systemet ved oppstart.
- Lese av sensorer ved regelmessige tidsintervaller.
- Sende ut alarm dersom noen av reglene aktiveres.
- Holde oversikt over alarmer som er sendt ut og om disse har blitt mottatt av personen som holder kontroll med systemet.
- Logge all aktivitet.

I implementasjonen av serveren er det laget et grafisk brukergrensesnitt (GUI). Dette er brukt som et hjelpemiddel under utvikling, det ferdige systemet vil ikke ha noe behov for denne type grensesnitt.

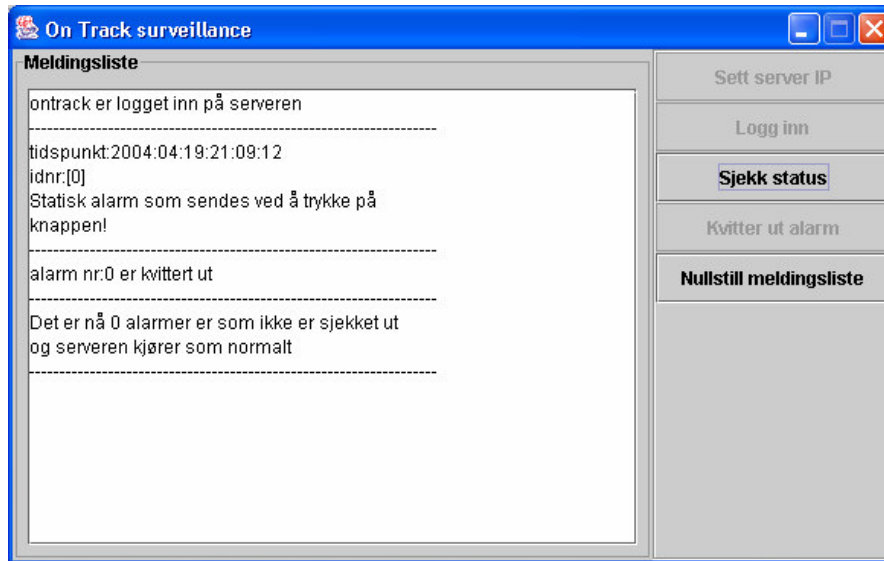


Figur 5-3 - Serveren med feilsøkinginformasjon

5.2.2 Klient

Siden all prosessering av signaler og all logikk er implementert i serveren har ikke klienten noen form for tilstand. Det eneste den gjør er å vise informasjon til brukeren og gi brukeren mulighet til å respondere på denne. All aktivitet logges på serveren og klienten har følgelig ingen funksjonalitet for logging.

Klienten har ett tekstfelt for å vise meldinger fra serveren. Her vises alle alarmer og annen informasjon. Den har dessuten en knapp for å kvittere ut alarmer slik at serveren kan registrere at alarmen er mottatt. Og en knapp for å be om status fra serveren, for eksempel for å kontrollere at denne fungerer som ønsket.



Figur 5-4 - Klienten under bruk

5.2.3 Kommunikasjon

Implementasjonen benytter meldinger kodet i XML for å sende og motta informasjon. Det brukes samme type meldinger både fra server og klient. Innholdet i disse meldingene er litt forskjellig, dette er beskrevet under.

Meldingen som sendes har format som vist under:

```
<melding type="type">
  <innhold>
    <bruker>brukernavn</bruker>
    <!--avhenger av meldingen som skal sendes -->
  </innhold>
</melding>
```

Her kan "type" ha verdier gitt av tabellen under.

Type	Beskrivelse
Status	Klienten kan be om status fra server, serverne svarer med en kort beskrivelse av tilstanden.
Login	Klienten logger inn på serveren, serveren svarer med om innloggingen var vellykket.
Checkout	Klienten kvitterer ut en alarm.
Alarm	Serveren sender alarm til klienten.

Tabell 5-1 - Kommunikasjon mellom server og klient

Alle meldinger som sendes og mottas er vist i vedlegg B.

5.2.4 Spesifikasjonsfilen

Ved oppstart av serveren leses det inn en fil som beskriver leiligheten/ huset og tilhørende regler. Denne filen er skrevet i XML. Dokumenter skal se ut som figuren under viser. Det kan være et vilkårlig antall rom og regler som er definert.

```
<house>
  <room>
    <roomId>0</roomId>
    <sensorId>0</sensorId>
    <roomName>Inngang</roomName>
  </room>

  <rule>
    <ruleId>1</ruleId>
    <RoomId>1</roomID>
    <startHour>0</startHour>
    <startMinute>0</startMinute>
    <stopHour>23</stopHour>
    <stopMinute>59</stopMinute>
    <alarmTime>60</alarmTime>
    <alarmText>Teksten som sendes ved alarm</alarmText>
  </rule>
</house>
```

Innholdet i feltene skal være som vist i tabellen under.

	Navn	Betydning	Gyldig innhold
Room	roomId	Entydig identifikasjon av rommet	Heltall, må være distinkt
	sensorId	Identifikasjon av sensoren som er montert i dette rommet	Heltall
	roomName	Om rommet har et navn/ funksjon skrives dette her.	Tekst
Rule	ruleId	Entydig identifikasjon av regelen	Heltall
	roomId	Rommet regelen gjelder for	Heltall
	startHour startMinute	Tidspunktet regelen er gyldig fra	Klokkeslett
	stopHour stopMinute	Tidspunktet regelen er gyldig til	Klokkeslett
	alarmTime	Hvor lang tid det skal få uten bevegelse i et rom før alarmen skal gå	Antall minutter
	alarmText	Teksten som sendes når alarmen utløses	Vilkårlig tekst og/ eller tall

Tabell 5-2 - XML som definerer rom og regler

Et komplett eksempel på hvordan den filen kan se ut er vist i vedlegg C.

5.3 Bruk av demoapplikasjon

Bruk av demoversjonen er forsøkt gjort så enkelt som mulig. Det er få manuelle funksjoner og det meste spesifiseres før oppstart av programmene.

Det er benyttet XML for å angi reglene og rommene for serveren. Formatet for denne fila er beskrevet i kap. 5.2.4. Ved oppstart av serveren leses denne fila inn og endringer må derfor gjøres før oppstart. Filen heter "hus.xml".

Installasjon

Programmet er skrevet i Java og følgelig kreves SDK for kjøring. Java SDK kan lastes ned fra java.sun.com. Utviklingen har foregått med Java 2 Standard Edition, versjon 1.4.2 (J2SE)JDK.

For å benytte programmet kreves det to pakker i tillegg til Java SDK. Tilleggspakkene er tilgjengelig fra www.stud.ntnu.no/groups/ontrack. Pakkene heter `jdom.jar` (www.jdom.org) og `xerces.jar` (xml.apache.org/xerces-j/). Disse to pakkene kan kopieres inn i mappen tilsvarende `C:\j2sdk1.4.0\jre\lib\ext\` eller gjøres tilgjengelig på annen måte. For dokumentasjon av de eksterne pakkene henvises det til de respektive hjemmesidene.

Både server og klient er gjort tilgjengelig vha. Java Web Start fra adressen www.stud.ntnu.no/ontrack. Her er det lagt med en fast XML-fil for oppsett av regler. Dersom programmet skal benyttes med andre oppsett må det kjøres som en normal Java applikasjon og `hus.xml` redigeres før oppstart. Da må class filene lastes ned og programmet kjøres lokalt. Kildekoden er også tilgjengelig fra samme hjemmeside.

Server

I grensesnittet til serveren er det en knapp for å sende alarm til klienten. Denne kan brukes for å teste forbindelsen eller gi en manuell alarm. Alarmteksten er det ikke mulig å endre for bruker. Det er også en knapp for å kvittere ut alarmer direkte på serveren. Denne skal ikke brukes under vanlige forhold siden det er personen som betjener klienten som har ansvar for å kvittere ut alarmer og iverksette aktuelle tiltak.

Det er lagt inn ekstra informasjon som kommer opp dersom musen holdes rolig over et felt.

Simulator

Det er laget en enkel GUI for å visualisere hvordan sensoren er tenkt å gi signaler. De ulike rommene stimuleres enkelt ved å trykke i dem med venstre museknapp. Det er mulig å simulere ett bevegelsesmønster ved å trykke i forskjellige rom i ønsket sekvens. Rommene vil da vises i rødt et gitt antall sekunder for å vise at sensoren har blitt stimulert. Antall sekunder som rommet er rødt kan justeres med glideren nederst i vinduet (dette påvirker ikke logikken i systemet).

Klient

Det er flere knapper for betjening på klienten. Blant annet for å kvittere ut alarmer og be om status fra serveren. Når en alarm kommer opp skal den kvitters ut slik at loggen på serveren kan oppdateres med informasjon om av hvem og når dette ble gjort. Status kan være aktuelt å be om dersom brukeren er i tvil om alt fungerer som ønsket. Det er også mulig å endre adressen til serveren og blanke ut feltet hvor meldingen kommer opp.

5.4 Erfaring fra test

Ettersom test kun er foretatt med simulerte stimuli er det vanskelig å konkludere noe angående daglig bruk og hvordan det vil påvirke personen som blir overvåket. Det vi derimot kan si noe om er hvilke hendelser som detekteres på en korrekt måte. Med ”hendelser” menes her stimuli som påtrykkes simulatoren.

Vi har testet applikasjonen ut fra hvilke hendelser vi mente det måtte kunne detektere i kap. 4.3.1.

Hendelse	Utfall av test
Personen er inaktiv over en lengre periode på et sted hvor dette ikke er normalt.	Systemet detekter dette
Personen er inaktiv på et sted hvor dette er normalt, men over usedvanlig lang tid.	Systemet detekter dette
Personen er inaktiv på et unormalt tidspunkt.	Systemet detekter dette
Personen beveger seg ut av leiligheten, eventuelt på et unormalt tidspunkt.	Dørbrytere er ikke implementert
Personen er aktiv på unormale plasser i boligen over lengre tid.	Ikke implementert
Personen er aktiv til unormale tider.	Systemet detekter dette

Tabell 5-3 – Utfall av test

Ut fra resultatene her ser vi at de viktigste hendelsene blir detektert og varsling sendt.

6 Oppsummering

Systemet som ble presentert her skal automatisere oppfølgingen av personer som bor alene hjemme, og som har problemer med å fungere i dagliglivet. Det finnes mange eksempler på situasjoner som kunne vært behandlet annerledes med et kontrollsystem i boligen. Brukere av dette systemet er i første rekke eldre mennesker som bor i eget hus, eldre i omsorgsboliger, aldersdemente, eller psykisk eller fysisk handikappede personer.

Det finnes systemer i bruk i dag som har lignende funksjonalitet, men dette er også gjerne systemer som er langt mer omfattende enn det vi presenterer. Hovedfordelen med vårt system er monteringen av systemet i boligen som er betraktelig enklere slik vårt system fungerer. Det kreves kun en liten boks i tillegg til sensorer tilpasset husets rom og arkitektur.

Beboerens mulige motvilje til å la sitt liv bli overvåket vil gjøre sitt til at systemet kan få problemer med å få aksept. Så om et slikt system vil bli tatt i bruk i større skala er nok noe usikkert. Det er mulig at denne formen for overvåking kan bli problematisk i forhold til norsk lov. Vi mener at, slik det er utarbeidet, så vil systemet ikke rammes av noen lover i dag. Teknologien har mye tilfelles med tyverialarm og det kan forventes av pris på systemet kan ligge på omtrent samme nivå.

Vår demonstrasjonsimplementasjon viser at et slikt system vil kunne supplere manuell overvåking, men noen fullgod erstatning synes vi ikke det er. Hovedproblemet er først og fremst at et slikt system vil kunne feile og dette kan få alvorlige konsekvenser for liv og helse.

Vi mener livskvaliteten til pårørende kan bedres med et godt fungerende system da alarmen vil varsle om nødvendig. Forhåpentligvis vil også beboeren selv føle større trygghet da hun vet hjelp tilkalles i spesielle situasjoner.

Vi mener selv at systemet har nytteverdi og at vi har presentert ideer som kan utnyttes kommersielt. Sett i forhold til nytteverdien tror vi at systemet kan tilbys til en overkommelig pris.

7 Kilder

- [1] Aldersdemente og pårørende
<http://www.helsenytt.no/artikler/aldersdemente.htm>
- [2] Aldersdemens
<http://www.helsenytt.no/artikler/demens.htm>
- [3] Ensomhet og helse
<http://www.helsenytt.no/artikler/ensomhet.htm>
- [4] Aldring..
<http://www.helsenytt.no/artikler/aldring.htm>
- [5] Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven):
<http://www.lovdata.no/all/nl-20000414-031.html>
- [6] Lov om helseregistre og behandling av helseopplysninger (helseregisterloven)
<http://www.lovdata.no/all/nl-20010518-024.html>
- [7] Lov om behandlingsmåten i forvaltningssaker (forvaltningsloven)
<http://www.lovdata.no/all/nl-19670210-000.html>
- [8] Lov om helsepersonell (helsepersonelloven)
<http://www.lovdata.no/all/nl-19990702-064.html>
- [9] Forskrift om pasientjournal
<http://www.lovdata.no/for/sf/hd/hd-20001221-1385.html>
- [10] Toril Laberg og Eirik Årsand: "Studie av status i bruken av og erfaringer med smarthus i pleie- og omsorgstjenesten"
- [11] Vil finne ensomme eldre
<http://www.vg.no/pub/vgart.hbs?artid=2465>
- [12] 84-åring lå død på kjøkkenet i et halvt år
<http://www.dagbladet.no/nyheter/2002/05/24/332198.html>
- [13] Lov om pasientrettigheter (pasientrettighetsloven)
<http://www.lovdata.no/for/sf/hd/hd-20001221-1385.html>
- [14] Ilstad, Steinar Generell psykologi, Trondheim: Tapir, 2002 side 3
http://www.dia-online.no/PDFArkiv/dia_nr4-2000.pdf

Vedlegg

A Kravspesifikasjon

A.1 Hensikten med informasjonssystemet

Hovedhensikten med systemet er å forbedre livskvaliteten til demente, eldre og psykisk utviklingshemmede. I tillegg til dette er det også meningen at systemet skal gi bedre livskvalitet til de pårørende ved å gi trygghet om at deres nærmeste har det bra og visshet om at de blir varslet hvis en uønsket situasjon oppstår.

A.2 Overordnet beskrivelse av informasjonssystemet

Dette er et system som er beregnet på overvåkning og tilsyn av eldre, demente eller psykisk utviklingshemmede personer med hjelp av datateknologi, kommunikasjons-teknologi og bevegelsessensorer.

Hvis det inntreffer situasjoner som medfører at den pleietrengende har behov for assistanse så skal systemet være i stand til å varsle de pårørende og andre personer som har nytte av å vite dette. Dette blir utført ved at systemet analyserer adferden til den pleietrengende personen.

A.3 Personellmessige forutsetninger

Systemet krever ingen personellresurser under normal drift. Ved alvorlig feil kreves en tekniker med god innsikt i hvordan systemet er bygd opp.

Når man benytter systemet med en softwareklient trenger man en person som følger med og er i stand til å ta imot meldinger på klientsiden av systemet. Dette er mest aktuelt når systemet er brukt i en institusjon eller lignende.

A.4 Funksjoner i informasjonssystemet

Systemet kan være bygd opp som et sentral-klient eller et sentral-SMS system. Sentralen skal være i stand til å kommunisere med begge deler samtidig.

Klienten skal ha følgende funksjonalitet:

- Mulighet for å koble opp i mot sentralen. Dette skjer gjennom en vanlig innlogging med passord og brukernavn.
- Mulighet for å be systemet utføre en statussjekk på sentralen fra klienten.
- Klienten skal kunne motta en alarm eller melding om kritiske situasjoner fra sentralen.
- Klienten skal ha funksjonalitet slik at den kan vise hvor den kritiske situasjonen har oppstått. Dette skal vises i sammenheng med den mottatte alarmer.
- Brukeren på klientsiden må ha mulighet til å kvittere ut alarmer.
- Klienten skal være i stand til å formidle til brukeren at en kritisk feil har oppstått.

SMS-delen av systemet har følgende funksjonalitet:

- Man skal kunne motta alarmer i form av SMS-meldinger.
- Sendte kvitteringer på alarmer til serveren via SMS.

- Sende forespørsel til serveren om status via SMS.
- Motta statusrapport fra sentralen via SMS.

Sentralen skal ha følgende funksjonalitet.

- Må kunne ta imot passord og brukernavn fra en klient og logge på en bruker.
- Man må kunne tilpasse systemet slik at det ser etter forskjellig forventet adferd med utgangspunkt i de forskjellige typene av rom som blir overvåket.
- Man skal kunne forandre brukerprofilen til den overvåkede personen.
- Må ha funksjonalitet for å kunne administrere arkitektur i den leiligheten som blir overvåket.
- Man må kunne legge til og fjerne brukere, og kunne administrere brukerkontoer.
- Må være i stand til å utføre en statussjekk/diagnose på forespørsel fra klienter.
- Må være i stand til å generere alarmer og meldinger til klienten.
- Skal ha implementert rutiner for lagring og logging av aktivitet.
- Skal kunne generere SMS-meldinger til aktuelle personer.
- Skal kunne motta forespørsel om status via SMS.
- Skal kunne sende statusrapport via SMS

A.5 Generelle egenskaper for systemet

A.5.1 Tilgjengelighet

Systemet skal være tilgjengelig 24 timer i døgnet.

A.5.2 Brukervennlighet

Det skal være mulig å benytte systemet uten å ha noe mer en generell datakunnskap. Både sentralen og klienten skal ha brukervennlige grensesnitt som er rimelig selvforklarende. SMS-kommunikasjonen er også enkel og skal være mulig å benytte for alle som er fortrolig med SMS.

A.5.3 Sikkerhet

Meldingsutvekslingen mellom sentralen og klienten inneholder personsensitive opplysninger. Kryptering av disse meldingene er derfor nødvendig. På SMS-delen er det ikke nødvendig med kryptering.

Videre har sentralen adgangskontroll i form av passord og brukernavn ved pålogging fra softwareklient. SMS-brukere blir identifisert ved sitt telefonnummer.

A.5.4 Utvidelser

Det er her mulighet for en rekke utvidelser. Det som er det mest innlysende er å implementere varslingsmuligheter utover det som er implementert på klientsida og i SMS-delen av systemet. Dette kan være telefonvarsling, mailnotifisering eller lignende.

Systemet kan utvides ved å implementere tung kunstig intelligens i ”adferdsanalysedelen” av systemet. Det vil si at systemet selv automatisk oppdaterer sin kunnskap om adferden til beboeren. Eller at man kan koble inn en sensor og automatisk identifisere type på det nye rommet med utgangspunkt i bevegelsesmønster til pasient. Utvidelse av funksjonalitet slik at systemet også fungerer som innbruddsalarm, kontakt med falken osv. er også aktuelt.

A.6 Manuelle funksjoner

I dette systemet er det noen få manuelle funksjoner som må utføres når systemet er implementert.

A.6.1 Respons på alarm

Når serveren sender en melding til klienten eller over SMS om at noe kritisk har oppstått, så er det brukeren som overtar. Brukeren har nødt til å foreta den nødvendige evalueringen av situasjonen og handle ut i fra denne. Aktuelle handlinger er å varsle helsepersonell, oppsøke boligen, tilkalle falken og lignende. Man må også kvittere ut alarmen ved å sende en melding til sentralen.

A.6.2 Aktivering/deaktivering av systemet

Sentralen er utstyrt med en av/på knapp slik at systemet kan aktiveres og deaktiveres når man vil.

A.6.3 Negativ respons på statussjekk

Hvis systemet rapporterer en feil til brukeren, eller at svar på statussjekk-forespørsel uteblir, så må man manuelt sjekke opp systemet for å se om det er en feil. Hvis man ikke får systemet i gang igjen så må teknikker tilkalles.

A.7 Dokumentasjon

Dokumentasjonen av systemet bør inneholde følgende elementer

- En inngående beskrivelse av hvordan både klienten og sentralen er bygd opp og implementert.
- En detaljert beskrivelse av hvordan man setter opp systemet i en bygning.
- En detaljert beskrivelse av hvordan man administrerer og drifter systemet.
- Hvilket utstyr man trenger for å sette opp systemet.
- Hvilke rammebetingelser som må være tilstede for å få systemet til å virke som det skal (tilgang til nett og lignende).
- En lettfattelig brukermanual for de som skal benytte systemet under daglig bruk.

A.8 Opplæring

Dette systemet skal være enkelt å benytte for alle. Både ved å benytte vanlig softwareklient og ved bruk av SMS så er det meningen at alle skal kunne benytte

systemet. Oppsett av sentralen krever noe mer datakunnskap, men vanlig generell datakunnskap skal være nok.

Den fysiske monteringen av systemet skal også være så enkel at alle skal kunne utføre den. Monteringen kan kreve noen inngrep i boligen som kan være tidkrevende.

Noe opplæring utover forklaring gitt i dokumentasjon skal ikke være nødvendig.

B Definisjon av meldinger

Definisjon av meldinger mellom server og klient i demonstrasjonsimplementasjonen.

Alle meldinger har felles oppsett (som vist under) hvor ”innhold” skifter etter hvilken informasjon som skal sendes.

```
<melding type="xxx">
  <innhold>

  </innhold>
</melding>
```

Meldinger fra klient:

```
<!--FRA KLIENT -->
<!--login -->

<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
  <passord> xxx </passord>
</innhold>

<!--status-->
<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
</innhold>

<!--checkout-->
<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
  <alarmid> 0123 </alarmid>
</innhold>
```

Meldinger fra server:

```
<!-- FRA SERVER -->
<!-- login -->
<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
  <status>true/false</status>
</innhold>

<!-- status-->
<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
  <text>text text</text>
</innhold>

<!-- checkout -->
<!-- kan utelates, bare tenkt for å bekrefte hvordan ut sjekkingen gikk -->
<innhold>
  <bruker> brukernavn </bruker>
  <alarmid> 0123 </alarmid>
  <alarmstatus> true/false </alarmstatus>
</innhold>

<!-- alarm fra server -->
<melding type="alarm">
  <innhold>
    <tid>2004:03:03:14:31:58</tid>
    <text> beskrivelse av alarm </text>
    <id>0</id>
  </innhold>
</melding>
```

C Definisjon av huset

Huset med regler skal defineres slik eksempelet under viser.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<house>
  <room>
    <roomId>0</roomId>
    <sensorId>0</sensorId>
    <roomName>Inngang</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>1</roomId>
    <sensorId>1</sensorId>
    <roomName>Toalett</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>2</roomId>
    <sensorId>2</sensorId>
    <roomName>Gang</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>3</roomId>
    <sensorId>3</sensorId>
    <roomName>Bad</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>4</roomId>
    <sensorId>4</sensorId>
    <roomName>Kjøkken</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>5</roomId>
    <sensorId>5</sensorId>
    <roomName>TV Stue</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>6</roomId>
    <sensorId>6</sensorId>
    <roomName>Spisestue</roomName>
  </room>
  <room>
    <roomId>7</roomId>
    <sensorId>7</sensorId>
    <roomName>Soverom</roomName>
  </room>
  <rule>
    <ruleID>1</ruleID>
    <roomId>1</roomId>
    <startHour>0</startHour>
    <startMinute>0</startMinute>
    <stopHour>23</stopHour>
    <stopMinute>59</stopMinute>
    <alarmTime>30</alarmTime>
    <alarmText>Beboer har oppholdt seg på toalett over alarmtid.</alarmText>
  </rule>
  <rule>
    <ruleID>2</ruleID>
    <roomId>2</roomId>
    <startHour>0</startHour>
    <startMinute>0</startMinute>
    <stopHour>23</stopHour>
    <stopMinute>59</stopMinute>
    <alarmTime>10</alarmTime>
    <alarmText>Beboer har oppholdt seg i gang over alarmtid.</alarmText>
  </rule>
  <rule>
    <ruleID>3</ruleID>
```

```
<roomID>3</roomID>
<startHour>0</startHour>
<startMinute>0</startMinute>
<stopHour>23</stopHour>
<stopMinute>59</stopMinute>
<alarmTime>30</alarmTime>
<alarmText>Beboer har oppholdt seg på bad over alarmtid.</alarmText>
</rule>
<rule>
  <ruleID>4</ruleID>
  <roomID>4</roomID>
  <startHour>0</startHour>
  <startMinute>0</startMinute>
  <stopHour>23</stopHour>
  <stopMinute>59</stopMinute>
  <alarmTime>30</alarmTime>
  <alarmText>Beboer har ikke beveget seg på 30 minutter på kjøkkenet</alarmText>
</rule>
<rule>
  <ruleID>5</ruleID>
  <roomID>5</roomID>
  <startHour>0</startHour>
  <startMinute>0</startMinute>
  <stopHour>23</stopHour>
  <stopMinute>59</stopMinute>
  <alarmTime>180</alarmTime>
  <alarmText>Beboer har sett på TV i TV stua i 3 timer uten å bevege
seg.</alarmText>
</rule>
<rule>
  <ruleID>7</ruleID>
  <roomID>7</roomID>
  <startHour>0</startHour>
  <startMinute>0</startMinute>
  <stopHour>23</stopHour>
  <stopMinute>59</stopMinute>
  <alarmTime>600</alarmTime>
  <alarmText>Beboer har overskredet sovetid</alarmText>b
</rule>
<rule>
  <ruleID>9</ruleID>
  <roomID>0</roomID>
  <startHour>0</startHour>
  <startMinute>0</startMinute>
  <stopHour>6</stopHour>
  <stopMinute>0</stopMinute>
  <alarmTime>0</alarmTime>
  <alarmText>Beboer har gått ut midt på natten</alarmText>
</rule>
</house>
```

D Implementasjon av demonstrasjonsmodel

Her følger implementasjonstekniske detaljer for de to applikasjonene.

Dokumentasjon (javadoc) er tilgjengelig fra www.stud.ntnu.no/groups/ontrack.

D.1 Server

Serveren er implementert i flere pakker. Det er tilstrebet å kommentere koden med javadoc på en slik måte at denne er selvforklarende. Men for å gjøre det lettere å lese denne følger her en forklaring av pakkene og de viktigste prinsippene bak implementasjonen.

Server

Denne pakken inneholder logikken for serveren. Implementasjonen bygger på en kø hvor alle regler som er aktuelle å fyre (sende ut alarm) ligger i. Dersom systemet får stimuli som påvirker hvilke regler som er aktive oppdateres denne køen. Det er en egen tråd som kontrollerer køen og sender ut alarm dersom dette er aktuelt.

Server pakken er også ansvarlig for innlesing og tolkning av regler og rom ved oppstart av programmet.

Etter oppstart er det to hovedoppgaver for serveren og disse er begge implementert som to tråder.

Tråd 1 – Polle sensorene (Klasse: Server)

Alle sensorene polles regelmessig for å finne endringer i tilstanden. Systemet går ut fra at sensoren kun har to stabile tilstander, aktivitet i rommet eller ingen aktivitet i rommet. Dersom enkelte rom har flere sensorer for å dekke hele arealet er det tenkt at dette er samkjørt på et underliggende programvarelag. Hvor ofte denne pollingen finner sted kan bestemmes i koden, men er ikke noe brukeren har mulighet til å endre.

Tråd 2 – Sende alarm om nødvendig (Klasse: ActivatedQueue)

Denne tråden sørger for å sjekke alle aktive regler og sende alarm dersom reglen krever dette i forhold til situasjonen.

Net

Denne pakken oppretter en socket som klienten kan koble seg til på. Funksjonen til pakken er å gjøre det mulig å sende og motta et XML dokument. Her kjøres også en egen tråd som lyttet til socketen og sender meldinger inn til server-pakken når de mottas.

ServerGUI

Grensesnittet er kun implementert for å gjøre feilsøking lettere. Det er også laget muligheter her for å sende manuell alarm til serveren og sjekke ut alle alarmer.

Simulator

Simulatoren brukes for å gi signaler til applikasjonen. Disse signalene skal erstattes av virkelige sensorer. Simulatoren er kun laget for test av systemet.

Når det trykkes innene for et av rommen gjøres dette rommet rødt for å vise aktivitet. Hvor lenge rommet vises som aktivt avhenger av glideren i nedre venstre hjørne. Når et rom aktiveres vil en variabel som tilhører rommet settets lik tidspunktet signalet ble gitt. Systemet kan på denne måten lett avgjøre hvor det sist var aktivitet og bruke dette i videre behandling.

Hvert rom har her tilordnet en fast sensorid. Dette er gjort fordi simulatoren skal forestille et hus og vi tenker oss at en sensor som er montert i ett rom ikke flyttes rundt i ettertid. Siden systemet nå har to steder (i simulatorer og i XML-definisjonsfilen) hvor sensor-id knyttes mot rom-id er det viktig å være påpasselig med dette. Dersom brukeren ikke gjør dette riktig vil det være mulig å få feil i systemet.

D.2 Klient

Klienten er meget enkelt bygd opp og vi henviser til koden for dokumentasjon.