

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

Løsningsforslag for eksamensoppgave i TDT4180 Menneske–maskin-interaksjon, våren 2016

Tema for eksamen er en smarttelefon-app (Lock-e) som skal brukes sammen med en bestemt type elektronisk lås (e-lås). En e-lås er en låseinnretning for dører, porter, vinduer o.l. som, i likhet med mekaniske låsesystemer, benyttes for adgangskontroll. I stedet for å måtte benytte fysiske nøkler for å låse opp eller igjen en montert lås, kan man med e-lås systemet benytte digitale nøkler (e-nøkler) tilgjengelige via appen. Kommunikasjonen mellom appen og en montert e-lås foregår trådløst via Bluetooth.

Typen e-lås som appen skal støtte har ingen synlige elementer som vises utenpå døren, porten eller vinduet den er montert. Fra utsiden er det med andre ord ingenting som tilsier at det er montert e-lås.

Firmaet som produserer e-låsene har i første rekke til hensikt å lage løsninger for privatboliger.

Del 1 – Grensesnittdesign (65%)

Vekting per deloppgave er som følger: a: 15% , b: 10%, c: 15%, d: 5%, e: 10%, f: 5%, g: 5%.

Figur 1-3 viser skjermbilde-skisser for hvordan deler av appen ser ut.

E-lås i nærheten
Hoveddør
Verandadør
Kjellerdør


Figur 1

Mine e-nøkler
Garasjeport
Garasjedør
Hoveddør
Hybel
Kjellerdør 
Verandadør

Figur 2

Mine e-nøkler
Garasjeport
Garasjedør
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Kjellerdør X </div> <p>E-nøkkelen er gyldig i tidsrommet fra: 01.06.2016 kl. 09.00 til: 01.06.2016 kl. 13.00</p> </div>
Kjellerdør 
Verandadør

Figur 3

Den planlagte virkemåten til Lock-e (og det tilhørende e-lås systemet) er som følger:

- I tillegg til å kunne brukes til å låse opp og igjen e-låser skal appen også kunne brukes for distribusjon av e-nøkler. Dette gjøres fra et eget administrator-brukergrensesnitt i appen. En *administrator* i denne sammenhengen vil typisk være en voksen i huset, mens de andre som bor i huset får tildelt nøkler til sin bruker på sin app. Det er kun personer med administrator-rettigheter som kan distribuere nøkler til andre brukere, og registrere eventuelle nye e-låser i appen.

Du skal ikke ta hensyn til brukergrensesnittet for administrator i oppgavene som gis.

- For vanlige brukere (ikke administrator) består appen av to skjermbilder. Det ene skjermbildet, *E-lås i nærheten* (Figur 1), benyttes i forbindelse med søking etter e-lås og låsing/opplåsing av disse (nærmere beskrevet under). Det andre skjermbildet (*Mine e-nøkler*) viser en liste over alle e-nøkler brukeren har fått tildelt.
- For å navigere mellom de to skjermbildene vist i Figur 1 og 2 må brukeren dra (sveipe) skjermbildene til høyre eller venstre.
- En e-nøkkel for en bestemt e-lås kan settes til å virke kontinuerlig eller bare innenfor et gitt tidsrom. Dette kan kun gjøres i administrator-brukergrensesnittet. Tildelte e-nøkler med tidsbegrensning er markert med et stoppeklokke-symbol i oversikten *Mine e-nøkler* (Figur 2). For detaljer om tidsbegrensningen må brukeren trykke på det tilhørende listeelementet. Detaljene vises i form av en dialogboks, som vist i Figur 3. For at det skal gå an å interagere videre med appen må dialogboksen må lukkes ved å trykke på X.
- Når en bruker navigerer til skjermbildet *E-lås i nærheten* (Figur 1) vil appen automatisk søke opp e-lås innenfor en radius på ca. ti meter ved hjelp av Bluetooth 4.0 (krever ikke at smarttelefonen kobles med Bluetooth-enheten utenfor appen). E-lås som blir detektert, og som

brukeren har gyldig nøkkel til, vil dukke opp i en liste som vist i skjermbildet i Figur 1 (i skjermbildet har det pågående søket resultert i tre treff).

- For å låse opp eller igjen en e-lås må brukeren først trykke på den aktuelle e-låsen fra listen over e-lås i nærheten. Listeelementet vil da bli markert med grå farge (i Figur 1 har brukeren trykket på e-låsen kalt *Kjellerdør*). For å låse opp den valgte e-låsen må brukeren deretter trykke på symbolet med åpen hengelås. For å låse igjen den valgte e-låsen må brukeren trykke på ikonet med lukket hengelås.
- Listene i skjermbildene *E-lås i nærheten* (Figur 1) og *Mine e-nøkler* (Figur 2) kan scrolles ved å dra dem opp eller ned med fingeren.

a) Don Norman beskriver bl.a. følgende designprinsipper for brukergrensesnitt: *Visibility*, *Feedback*, *Mapping*, *Constraints* og *Consistency*. Beskriv kort hva hvert av disse designprinsipp går ut på. Diskuter brukskvaliteten til det foreslåtte designet til Lock-e med utgangspunkt i designprinsippene *Visibility*, *Feedback* og *Mapping*.

Løsningsforslag:

Om designprinsippene:

Visibility: Jo mer synlig funksjonalitet er, desto mer sannsynlig er det at brukerne av et system forstår hva de kan gjøre med det. Når funksjonalitet er "gjemt" er den vanskeligere å finne og bruke.

Feedback: Brukere bør alltid få tydelige tilbakemeldinger/respons fra systemet om hvilke aksjoner som har blitt utført og hvilken tilstand systemet har. Feedback "fullfører" affordance. Feedback kan være visuell, auditiv, taktil eller en kombinasjon av disse.

Mapping: Referer til forholdet mellom UI-kontrollelementer og deres effekt i "verden". Eksempel på god mapping: En vertikal slider som kontrollerer lydnivå hvor det å dra slideren opp gir mer lyd mens det å dra den ned gir mindre lyd.

Constraints: Signaliserer begrensninger i forhold handlinger (hva som ikke lar seg gjøre i f.eks. et GUI). Bruk av constraints er viktig for hjelpe brukeren å ta riktige valg og forhindre at brukeren gjør feil.

Consistency: Kontrollelementer som ser like ut bør ha samme funksjon. Resultatet av en bestemt type operasjon bør lede til samme resultat. Consistency er viktig for at brukeren skal kunne nyttiggjøre tidligere erfaringer med lignende produkter/systemer.

Positive (+) og negative (-) aspekter i designforslaget for Lock-e med hensyn til visibility, feedback og mapping:

Visibility:

- Størrelsen på skjermen gjør det utfordrende å vise all funksjonalitet samtidig. Noe som forsterker dette problemet er at det er ingenting i grensesnittet som henter om at det finnes flere skjermer (views). Dette vil kun avdekkes gjennom utprøving. Merk at aspekter som signaliserer *hvordan* en skifter mellom ulike views har med *affordance* å gjøre.
- Tidsrommet en e-nøkkel med tidsbegrenset gyldighet er "gjemt" (forutsetter at bruker må klikke på tilhørende listeelement for å få opp dialogboks med relevant informasjon).
- Ingen synlig kontroll for å starte/stoppe søk etter e-låser (Det er lokasjonen til bruker med smarttelefon som trigger dette).

Feedback:

- Bruker får ikke tilbakemelding om at status på e-lås (låst/ulåst) i listen i Figur 1. Dette innebærer at bruker vil kunne forsøke å låse en allerede låst dør eller låse opp en ulåst.
- Bruker får ikke tilbakemelding om at status på e-lås har endret seg etter å ha trykket på en av "hengelås"-knappene. For å finne ut status må brukeren fysisk prøve å åpne døra.
- Tilbakemelding om den automatiske søkeprosessen etter e-lås er mangelfull. Hvis det ikke detekteres e-lås i nærheten vet ikke brukeren om appen søker.
- Bruker får ikke tilbakemelding når tidsbegrensede e-nøkler ikke lenger er gyldig eller når han/hun mottar en ny e-nøkkel fra administrator.
- Mangelfull tilbakemelding om at "E-lås i nærheten" (Figur 1) kun viser e-låser hvor bruker har gyldig nøkkel.

Mapping:

+ "Hengelås"-knappene mapper til de to ulike statusene en lås kan ha (låst/ulåst).

+ Konseptene e-nøkkel og e-lås mapper til funksjonene en fysisk nøkkel og mekanisk lås har (En trenger riktig nøkkel til riktig lås).

MERK: I mange besvarelser er ikke styrker og svakheter i designet knyttet til riktig designprinsipp.

b) *Affordance* er et annet sentralt designprinsipp Don Norman beskriver. Hva menes med *false affordance* (feller) og *hidden affordance* i et brukergrensesnitt? Gi eksempler på *hidden affordance* fra designforslagene vist i Figur 1 og 2.

Løsningforslag:

Affordance referer til hvilken handling en gjenstand signaliserer ("inviter" til) gjennom sin utforming. Med *false affordance* (feller) menes handlinger en gjenstand signaliserer, men som ikke støttes gjennom dens funksjonalitet. *Hidden affordance* referer til en funksjonalitet en gjenstand har som ikke signaliseres gjennom dens utforming.

Eksempler på hidden affordance i designforslaget: (1) En kan bla mellom ulike skjermbilder ved å dra i dem med fingeren (swipe), men det er ingenting i grensesnittet som indikerer dette. (2) *Mine e-nøkler* (Figur 2) inneholder ei liste som kan scrolles. Dette kan være vanskelig for en bruker å forstå umiddelbart siden det f.eks. ikke vises noen scrollbar. (3) "Hengelåsene" som brukes for å låse/åpne e-lås (nederst på Figur 1) ser ikke ut som knapper (inviterer ikke til å bli trykket på).

c) Skisser et alternativt design for appen med hensyn til låsing/opplåsing av e-lås og oversikt over tildelte e-nøkler, som du mener vil være bedre. Det er lov å både endre de eksisterende skjermbildene og legge til nye. Forklar hvordan forslaget ditt oppfyller de av Don Normans designprinsipper du mener er mest relevant i forhold til å forbedre designet.

Løsningsforslag:

Oppgaven kan løses på mange måter.

Løsningsforslag bør klart og tydelige beskrive og illustrere hvordan utfordringene mht til det foreslåtte designet er tenkt løst. En løsning bør ikke innføre nye utfordringer mht til brukskvalitet ved f.eks å bryte med designprinsippene. Løsningen bør også reflektere at den skal brukes på en smarttelefon (liten skjerm, touch, etc.)

d) Designretningen *universell utforming* (universal design) fastholder at det er en sammenheng mellom en persons funksjonshemming og brukskvaliteten til et produkt, et system eller en tjeneste personen bruker. Forklar dette perspektivet. Beskriv kort viktige årsaker til at det kan være hensiktsmessig å følge prinsippene for universell utforming i utviklingen av e-lås systemet med tilhørende app.

Løsningsforslag:

Innenfor universell design forståes funksjonshemming å være en *relasjon* mellom en person og omgivelsene, og ikke et statisk attributt som beskriver personen. Fra perspektivet til universell design oppstår en funksjonshemming når det ikke er samsvar mellom en persons funksjonsevner og kravene omgivelsene (inkludert teknologi) stiller. Et produkt som har lav brukskvalitet for en gitt bruker vil således være funksjonshemmede for ham eller henne.

Det vil være hensiktsmessig å følge prinsippene for universell design i utviklingen av e-lås systemet hovedsakelig pga av bredden i potensielle brukere (barn, voksne, eldre, personer med nedsatt funksjonsevne, huseiere, familiemedlemmer, etc.) og de ulike kravene dette stiller til systemet.

Merk: Mange har kun greid å begynne hvorfor universell design er aktuelt i denne sammenhengen.

e) I opprinnelige designforslaget til Lock-e (Figur 1-3) er fysiske nøkler og låser sentrale i designmetaforen som benyttes. Forklar hvilken rolle designmetaforer spiller i design av

brukergrensesnitt med henvisning til begrepene *konseptuelle modell* og *mentale modell* slik disse forstås i interaksjonsdesign. Belys forklaringen din med eksempler fra appen.

Løsningsforslag:

En metafor i design av brukergrensesnitt er et sentralt virkemiddel for å formidle den tiltenkte virkemåten (den konseptuelle modellen) til et produkt. Metaforer har generelt til hensikt å skape en assosiasjon mellom brukergrensesnittet og produkter, gjenstander eller konsepter en bruker har kjennskap til fra før. Gjennom bruk av hensiktsmessige metaforer vil brukere kunne benytte kunnskap de har om virkemåten til noe (f.eks. et produkt) de kjenner fra før til å danne seg en forståelse (mental modell) av systemets virkemåte. Metaforen er m.a.o. med på å skape en forventning til brukeren om hvordan han/hun kan interagere med brukergrensesnittet for å gjennomføre en oppgave. En hensiktsmessig metafor vil bidra til å kommunisere den konseptuelle modellen til et system slik at brukeren raskt vil kunne danne seg en egnet mental modell av systemet.

Ved å benytte metaforer som fysiske nøkler og låser (konsepter de fleste brukere vil kjenne fra før) i designet for å formidle den konseptuelle modellen vil brukerne trolig være bedre i stand til å forme en egnet mental modell av systemet.

f) Beskriv kort eventuelle utfordringer du mener den foreslåtte designmetaforen kan skape for brukere.

Løsningsforslag:

Selv om designmetaforer er basert på konkrete objekter eller situasjoner mapper ikke metaforer hver konkrete detalj på objektet eller situasjonen. Metaforene fremhever enkelte egenskaper og undertrykker andre. Designmetaforen i e-låssystemet, som er basert på fysiske nøkler og lås, vil for eksempel ikke fremheve egenskaper som at e-nøkklene kan ha tidsbegrensning, at de kan distribueres via nett, og at bruk av e-nøkkel ikke krever fysisk interaksjon med e-låsen. Den anvendte designmetaforen risikerer også å ”gå ut på dato”.

g) Beskriv kort hvilke overordnede grep som kan gjøres med hensyn til design dersom det viser seg at det er for stor avstand mellom den konseptuelle modellen for Lock-e og brukernes mentale modell av appen.

Løsningsforslag:

Overordnede grep som kan gjøres inkluderer:

(1) Tilpasse systemet til brukerens mentale modell, for eksempel gjennom å:

- Endre design metafor, evt. gjøre større endringer på den konseptuelle modellen (kan være forbundet med høy kostnad lengre ut i designprosessen).
- Flytte elementer dit brukerne forventer å finne dem.

(2) Forbedre brukerens mentale modell gjennom for eksempel

- Tydeliggjøre hva de ulike interaksjonselementene er tenkt brukt til.
- Opplæring, brukermanual og støttefunksjoner.

Del 2 – Designprosess (35%)

Vekting per deloppgave er som følger: a: 10%, b: 20%, c: 5%.

a) Hva er og hvilken hensikt tjener *personas* i interaksjonsdesign-sammenheng? Ser du noen fordeler av å benytte *personas* i design av Lock-e? Begrunn svaret.

Løsningsforslag:

En *personas* i interaksjonsdesignsammenheng er en brukerkarakter (fiktive person) som utgjør en typiske representant for et bestemt brukersegment. *Personas* er fortrinnsvis basert på empiriske data og kunnskap om brukersegmentet og er gjerne en sammenstilling av dette. Som designverktøy er *personas* en konkretisering av brukersegmenter som kan støtte kommunikasjon mellom utviklere/designere og utviklere/designere og kunder i forbindelse med for eksempel forståelse av brukskontekst og utarbeidelse av brukerkrav til systemet.

En av fordelene med å bruke *personas* i design av systemer som Lock-e er at slike systemer typisk har mange ulike brukersegmenter (f.eks. voksne, eldre, ungdom, barn, huseiere, beboere, leieboere) med ulike krav. *Personas* kan bidra til å konkretisere brukersegmentene.

b) Firmaet som lager e-låsene vurderer å kjøre utviklingen av den tilhørende appen som en brukersentrert designprosess slik prosessen er beskrevet i ISO 9241-210. Det antas at det er budsjett til å gjennomføre tre iterasjoner innenfor en tidsramme på ett år, og at et prosjekt-team på tre personer kan bemanne prosjektet i denne perioden.

Lag en plan for hvordan du ville gjennomført en slik designprosess. Beskriv først kompetanser du mener er relevant i forhold til prosjektet og som prosjekt-teamet bør inneha. Beskriv og begrunn deretter hvilke teknikker og metoder du ville benyttet på hvert steg i hver designiterasjon. Tydeliggjør også hvilke kompetanser som bidrar i hvert steg.

Løsningsforslag:

Kompetanser som vil være relevant: 1-2 interaksjonsdesignere, 1 programmerer (m/erfaring fra app-utvikling), evt. 1 person med kompetanse innen informasjonssikkerhet (behov for sikker løsning).

Merk: (1) Forslagene bør spesifisere hver enkelt av de tre iterasjon det er budsjettet for (mange har i hovedsak forholdt seg kun til 1. iterasjon).

(2) Stegene i den iterative design syklusen, slik de beskrives i ISO 9241-210 må spesifiseres (flere har feil rekkefølge på stegene eller beskrevet aktiviteter som ikke hører hjemme i et gitt steg).

Steg 1: Forstå brukskontekst

1. iterasjon: Intervju med potensielle brukere omkring utfordringer knyttet til nøkkeldistribusjon, kartlegge holdninger til digital løsning. Lage personas basert på intervju og evt. andre datakilder om de ulike brukersegmentene. Beskrivelse av dagens "context of use".

Øvrige iterasjoner: Bruke personas. Beskrivelse av hvordan "context of use" endrer seg med digital løsning

Involvert kompetanse: interaksjonsdesigner

Steg 2: Spesifisere brukerkrav

1. iterasjon: Workshop med brukere for å avdekke krav (Scenarier og rollespill kan være hensiktsmessig)

Øvrige iterasjoner: Bruke personas for å spesifisere evt. nye brukerkrav. Ny workshop med brukere om nødvendig.

Involvert kompetanse: Interaksjonsdesigner. Det vil være nyttig å ha med programmerer og evt andre prosjektroller på dette steget

Steg 3: Design av løsninger

1. iterasjon: Mock-ups (papirprototyper)

2. iterasjon: Utvikle funksjonell prototype (alle detaljer behøver ikke være med)

3: iterasjon: Ferdigstilt løsning.

Involvert kompetanse: Interaksjonsdesigner på 1. iterasjon (mock-ups), alle deltar på øvrige iterasjoner.

Steg 4: Evaluere design opp mot brukerkrav

Merk: Testmetodikk bør reflektere nivået på prototypen (f.eks SUS er lite egnet på en papirprototyp).

Evalueringene i hver iterasjon bør inkludere et bredt spekter av potensielle brukere.

1. iterasjon: Test av mock-up-løsninger i lab, intervju og videoopptak

2. iterasjon: Test i lab eller felt av funksjonell prototyp, intervju om brukeropplevelse, videoopptak

3: iterasjon: Test i felt av ferdigstilt løsning. For eksempel utprøving i tre ulike familier over en periode på 2-3 uker. Bruk av f.eks. SUS for sluttevaluering. Sammenlign sluttresultat med brukerkrav. Rapport.

Involvert kompetanse: Interaksjonsdesigner. Vurdere å ta med programmerer og informasjonssikkerhetseksperter på øvrige iterasjoner.

c) Firmaet som lager e-låsene er usikre på hvorvidt de ønsker å utvikle den tilhørende appen gjennom en tradisjonell brukersentrert designprosess eller om appen i større grad skal utvikles gjennom deltagende design (participatory design). Beskriv hvordan rollen til designer og bruker skiller seg i de to fremgangsmåtene.

Løsningsforslag:

Brukersentrert design

- Designeren tar designvalgene (designeren opptre som "diktator").
- Brukerne er testsubjekter (konsulenter).
- Løsningen designes *for* brukerne.
- Fokus på *brukskvalitet*:

Deltagende design

- Brukerne tar i større grad designvalgene (designeren opptre som fasilitator).
- Brukerne er partnere gjennom hele designprosessen.
- Løsningen designes *for, med og av* brukerne.
- Fokus på "user empowerment".