

”Bøtteballetten”

Prosjektrapport

TTT4850 EiT-Soundscaping

Vår 2014

Gruppe 1



Rapport av

Børge Olav Haug
Dag Axel Aarset Loe
Erik Frøseth
Katrine Arnesen
Marthe Sofie Øhra
Ranveig Aas

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET

Forord

Denne prosjektrapporten er en del av emnet Eksperter i Team (EiT) på NTNU. Dette er et obligatorisk emne for master- og profesjonsstudenter i 4. klasse og er vektet 7,5 studiepoeng. Studentene skal lære å samarbeide gjennom å anvende sin fagkunnskap i et tverrfaglig prosjektarbeid.

Prosjektrapporten er skrevet av Børge Olav Haug fra datateknikk, Dag Axel Aarset Loe fra elektronikk, Erik Frøseth fra informatikk, Katrine Arnesen fra elektronikk, Marthe Sofie Øhra fra psykologi og Ranveig Aas fra musikkvitenskap.

Gruppen vil rette en stor takk til landsbyledere Ulf R. Kristiansen og Odd K. Pettersen for støtte og veiledning under prosjektarbeidet. Vi vil også takke Tim Cato Netland for utlån og veiledning av teknisk utstyr. Takk til Tore og Tore på verkstedet for uvurdelig hjelp med bygging og utlån av utstyr.

Trondheim, 29. april 2014

Børge Olav Haug

Dag Axel Aarset Loe

Erik Frøseth

Katrine Arnesen

Marthe Sofie Øhra

Ranveig Aas

Innhold

1	Oppgavedefinisjon	1
1.1	Motivasjon	1
1.2	Problemstilling	1
1.3	Målgruppe	1
1.4	Målsetting	1
1.5	Forventning	2
2	Teori	3
2.1	Kildesortering	3
2.2	Sensor	3
2.3	Mikrokontroller	3
2.4	Bærbar datamaskin med lydkort	4
3	Gjennomføring	5
3.1	Personlighet	5
3.2	Utstyr	5
3.3	Teknisk	6
3.3.1	Elektronikk	6
3.3.2	Lydavspillingsprogram	8
3.4	Spørreundersøkelse	9
3.5	Konstruksjon og utforming	10
4	Resultater	12
4.1	Observasjoner	12
4.2	Det tekniske	12
4.3	Spørreundersøkelse	13
5	Diskusjon	14
5.1	Tekniske valg	14
5.2	Plassering	15
5.3	Spørreundersøkelse	16
6	Konklusjon	17
A	Budsjett	19
B	Diagrammer	20
C	Kode	22

Sammendrag

Denne rapporten beskriver produktet “Bøtteballetten”, en kildesorteringsstasjon med tre snakkende søppelbøtter. Disse søppelbøttene responderer i form av tale når de mottar søppel, samt at de er koblet sammen slik at de kan ha samtaler seg i mellom. Bøttene har fått navnet Bøttulf, Bøtteline og Bøttbert, som mottar henholdsvis restavfall, papir og plast. Alle bøttene er utformet med sin egen personlighet både i form av utseende og hvilke replikker de responderer med, ut i fra hva slags type søppel de mottar. For å registrere at søppel ble kastet, valgte vi å bruke en lyssensor for å registrere forskjell i mengden lys i åpningen av søppelbøtta. Videre ble denne informasjonen håndtert av en bærbar datamaskin som tok seg av valg av korrekt lydfil og lignende. Alle de tre søppelbøttene hadde sin egen høyttaler montert i seg, og datamaskinen sørget for at lyden ble spilt av korrekt. En spørreundersøkelse ble laget for å kartlegge vaner tilknyttet bruk av avfallstasjoner, samt forventninger til interaktive søppelbøtter.

Kapittel 1

Oppgavedefinisjon

1.1 Motivasjon

Landsbyen “Soundscaping - lyddesign i offentlige rom” tar for seg lyd i hverdagen og hvordan den påvirker oss. Lyddesign kan bevisst utnyttes ved bruk av lydelementer for å påvirke mennesket på forskjellige måter. Gruppa skal finne en problemstilling som ligger innenfor temaet lyddesign, og vi ønsker at alle skal få bruke sitt fagfelt. Samtidig ønsker vi at oppgaven skal være morsom og lærerik å jobbe med.

1.2 Problemstilling

I denne oppgaven tar vi sikte på å utforme en eller flere søppelbøtter med sensorer som registrerer når den/de mottar avfall, og responderer med lyd i form av kommentarer. Vi ønsker å gi søppelbøttene personlighet som kommer til uttrykk gjennom lyd og utforming. Det er et mål å få søppelbøttene til å kommunisere, dvs. at de deler informasjon om hvilke(n) bøtte(r) som mottar avfall, slik at flere av bøttene kan respondere når en mottar avfall.

1.3 Målgruppe

Målgruppa for oppgaven er hovedsaklig tilfeldige studenter på NTNU, og vi ønsker å teste en prototype på Gløshaugen. Målgruppa vil påvirke valg av lyder for søppelbøttene, samt utforming av personlighet.

1.4 Målsetting

Vi ønsker å se hvordan mennesker reagerer på søppelbøtter med personlighet, og vi ønsker å gi brukerne en positiv opplevelse. Vi har som mål at det skal oppleves morsomt og hyggelig, og legge til rette for at folk skal tenke på kildesortering og kaste søppelet sitt i søppelbøtter. Vi vil gjøre spørreundersøkelser i forkant for å se hva folk forventer av egen atferd, for deretter å se hva det fører til i praksis.

1.5 Forventning

Grappa hadde en antagelse om at søppelbøttene ville tiltrekke seg oppmerksomhet da de var planlagt å se noe annerledes ut enn vanlige søppelbøtter. I tillegg vil søppelbøtter som interagerer med publikum være noe uvanlig, og på denne måten vekke nyhetens interesse. Dette antok vi ville være en midlertidig effekt, og noe som ville normalisert seg hvis søppelbøttene stod på en plass over lengre tid. Likevel var hypotesen at når folk først blir klar over hva som skjer når man kaster søppel, ville de forhåpentligvis synes det er morsomt og øke sin sorteringsatferd. For at vi skulle vært sikre på at vi virkelig forsterket kildesorteringsatferd burde vi ha hatt mulighet til å identifisere hva som ble kastet, for deretter å gi adekvat respons. Dette ble for avansert rent teknisk, og dermed gikk prosjektet vårt ut på å forsterke kasteatferd. Likevel hadde vi en forhåpning om at de ulike bøttene ville være differensierte og tydelige nok, slik at vi fikk oppmerksomhet rundt kildesortering, og ikke kun kasting. I utgangspunktet trodde vi dette fenomenet ville gjøre seg gjeldende ved prosjektgjennomføringen. Vi håpet altså at publikum vil bli grepet av nyhetens interesse og finne det nye produktet interessant og morsomt, samt at de ble mer bevisst den samfunnsmessige nytten av kildesortering gjennom interaksjonene med søppelbøttene.

Kapittel 2

Teori

2.1 Kildesortering

Kildesortering kan brukes til å produsere nye produkter og materialer. Når matavfall gjenvinnes benyttes det som råstoff til biogassdrivstoff. Som erstatning til fossilt brennstoff regnes dette som den beste ressursutnyttelsen en kan få fra matavfall. Papiravfall blir gjenvunnet til nye papirprodukter, mens plastavfall kan bli til alt fra søppelposer og takrenner til fleece og kontorstoler. Da det ikke er mulig å kildesortere alt avfall har vi restavfall i tillegg. Mengden restavfall kan dog reduseres med god kildesortering.

Materialgjenvinning gir i tillegg god miljøeffekt. Det er godt kjent at miljøutfordringene er et globalt problem, og bidrar til trusler som klimaendringer og utslipp av miljøgifter. Som enkeltperson er det vanskelig å gjøre en forskjell, men dersom kommuner tilrettelegger for en god adferd hos innbyggere, med tilbud som gode kildesorteringsmuligheter, kan dette gi bedre resultater. [7]

2.2 Sensor

Sensoren som ble brukt i det elektriske systemet var en TinkerKit LDR T000090 lyssensor. Denne sensoren fungerer som en lysstyrt spenningsdeler. Det betyr at den gir et elektrisk spenningssignal på utgangen som varierer med mengden lys som treffer sensoren. Sensoren er aktiv, dvs. at den trenger en inngangsspenning for å gi utgangsspenning. Maksspenning på utgangen er lik spenning på inngangen. For LDR T000090 er dette 5V og oppnås dersom sensoren ikke mottar lys. Spenningen på utgangen synker mot 0V når lysintensiteten øker mot sterkt lys. Dokumentasjonen på sensoren ga ingen informasjon om den matematiske sammenhengen her.

2.3 Mikrokontroller

Planen var at vi skulle bruke en mikrokontroller for å lese av sensoren, samt sende lyd til en eller flere forsterkere. I og med at vi bestemte oss for å ha tre bølger, impliserte dette også at vi måtte ha tre uavhengige lydutganger på mikrokontrolleren. Dette viste seg å bli vanskelig å skaffe, så vi gikk over til en løsning der mikrokontrolleren leste av sensoren og sendte informasjonen videre til en bærbar datamaskin. Datamaskinen hadde som oppgave å spille av korrekt lydfil til korrekt høyttaler. Dette forenklet utviklingen, men krevde dog mer plass. Da dette var en prototype, aksepterte vi at det tok en del plass samt at det kunne se litt rotete ut da poenget vårt var å vise frem et mulig produkt.

Vi valgte å bruke mikrokontrolleren FEZ Spider fra GHI Electronics, som er basert på en ARM7-prosessor med mer enn nok inn- og utganger til vårt behov. Vi valgte denne kontrolleren da den kan programmeres i programmeringsspråket C#, som er et høynivå språk som gjør det kjapt og enkelt å utvikle programvare til kontrolleren. For å lese av sensoren, leses spenningsverdien av på den analoge inngangen som sensoren er koblet inn på. For å sende informasjonen videre til den bærbar datamaskinen, brukes en RS232-modul til kontrolleren slik at informasjonen sendes over en RS232-protokoll. Informasjonen som sendes, er kun en tallverdi som sier hvilken bøtte som har mottatt søppel.

2.4 Bærbar datamaskin med lydkort

Som “hjernen” i systemet ble det brukt en helt standard bærbar datamaskin med Windows XP. For at vi skulle få til å bruke flere enn 2 lydutganger, måtte vi ha et eksternt lydkort. Vi endte opp med å bruke RME Fireface 400, som er et firewire-kort med 8 analoge utganger. Lydfilene som spiltes av ble lagret i WAV-format med tre kanaler. Dette gjorde at når en lydfil spiltes av, gikk det potensielt ut lyd i alle tre kanalene samtidig.

Se figur 3.2 for en overordnet oversikt.

Kapittel 3

Gjennomføring

3.1 Personlighet

Vi bestemte tidlig at bøttene skulle ha ulike personligheter. Etter litt rask idémyldring fant vi også ut at personlighetene burde ha sammenheng med kommentarer bøttene skulle gi. Den overordnede ambisjonen var tre bøtter - en hel kildestasjon. Vi ønsket at avfallet som bøttene representerte skulle komme til uttrykk gjennom personligheten, så litt informasjon om kildesortering og nytteverdi ble med i replikklistene til bøttene.

Bøttulf er en jovial trønder som er stolt av jobben sin som vaktmester. Han er veldig opptatt av at ting skal gjøres riktig, spesielt sortering av søppel. Han har rollen som restavfall i kildestasjonen. Stemmen til Bøttulf er lest av Erik.

Bøtteline er den typiske fjortisjenta som er opptatt av mote og kjendiser. Hun har rollen som papiravfall i kildestasjonen og kommer stadig med trivia om kildesortering, spesielt om papiravfall. Stemmen til Bøtteline er lest av Marthe.

Bøttbert er en litt nerdete student som forteller tørre vitser og er litt barnslig. Han har en litt rar stemme som høres boblete ut, noe som passer med at han har rollen som plastavfall. Bøttbert kan sees på som den litt irriterende lillebroren som er i overkant opptatt av plast. Stemmen til Bøttbert er lest av Katrine.

3.2 Utstyr

- Bærbar datamaskin (Standard datamaskin med Windows XP og Java)
- Lyssensor (TinkerKit LDR T000090)
- LED (Standard hvit diode)
- Kontroller (GHI Electronics FEZ Spider)
- Lydkort (RME Fireface 400)
- Yuan Jing TDA7850 4X50W 4-kanals forsterker
- Seas 76 mf/h304 høyttaler
- Hengsler
- Finérplater

- Nødvendig kabling
- Maling
- Bomullslerret
- Chiffon
- Leddhasp med hengelås
- Sjøppelposeoppheng og sjøppelposer

Se også vedlegg A for mer detaljert liste med kostnader.

3.3 Teknisk

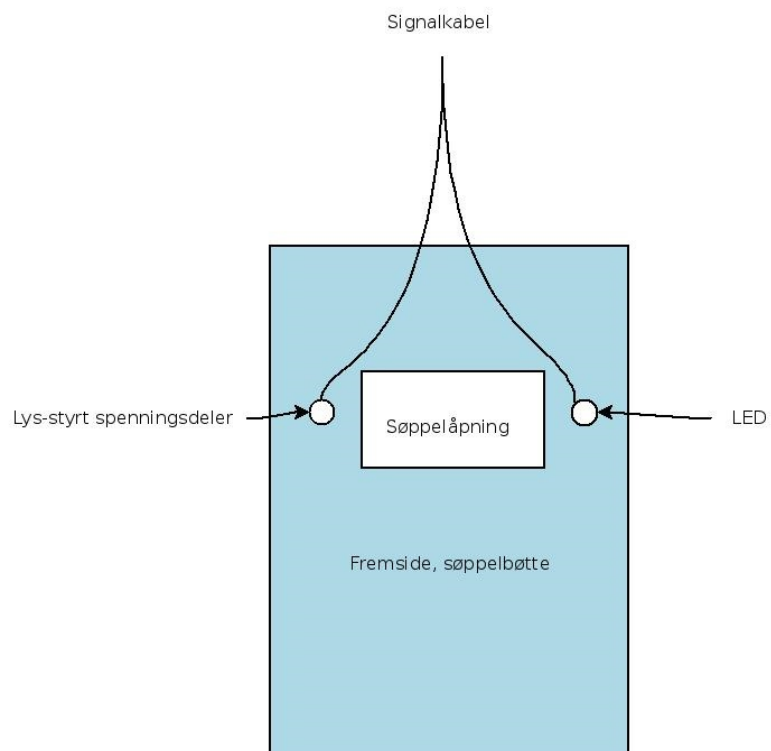
Følgende delkapittel beskriver hvordan det elektroniske systemet, inkludert hovedprogrammet, er implementert. Dette systemet har som ansvar å detektere sjøppelinnkast, og deretter spille av korrekt lydfil til korrekt bølge, til korrekt tid.

3.3.1 Elektronikk

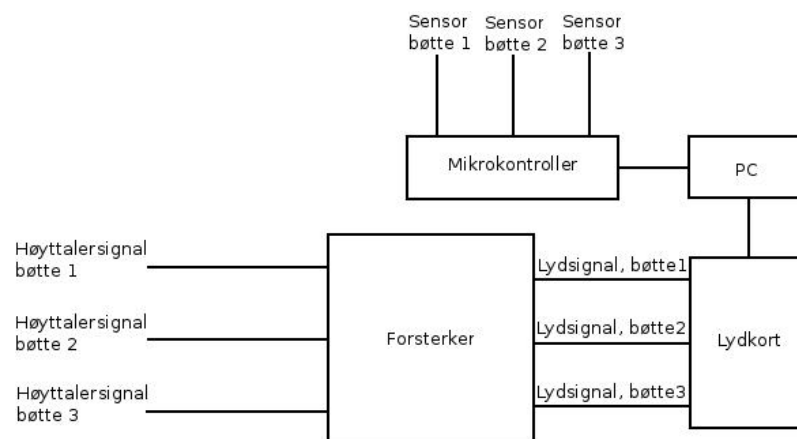
Arbeidet med utviklingen av det elektriske systemet ble til en viss grad modulbasert, dvs. at de forskjellige delene av det elektroniske systemet ble først designet og konstruert hver for seg, deretter ble alt satt sammen. I planleggingsfasen var målet å finne et overordnet design for hele systemet som skulle sørge for at bøttene kunne detektere sjøppelinnkast for deretter å respondere. I og med at bøttene skulle respondere ved kasting av sjøppel, var det nødvendig med en sensor som kunne detektere dette. Valget falt på en enkel lyssensor. Dette fordi lyssensorer er billige, lette å få tak i, og relativt enkle i virkemåten. For å sikre at sjøppelinnkast resulterte i redusert lys på sensoren, inngikk også en lyskilde i designet. Se figur 3.1 for hvordan sensor og lyskilde ble implementert i praksis.

Sensorsignalet ble sendt fra hver av bøttene til en mikrokontroller, som kontinuerlig tolket signalet for å bestemme om sjøppel var kastet. Ettersom mikrokontrolleren ikke har lagringskapasitet for lydfiler, var det også nødvendig med en PC. Mikrokontrolleren kunne da sende informasjon til PC når en av bøttene var trigget. På PCen ville det da kontinuerlig kjøre et lydavspillingsprogram med ansvar for å spille av lyd ved triggering av en av bøttene. Hvordan dette programmet ble implementert i praksis er beskrevet i delkapittel 3.3.2. Se også figur 3.2 for et overordnet blokksjema over det elektroniske systemet.

Lydfilene ble konfigurert med tre lydkanaler. Hver lydkanal var tiltenkt en av bøttene. På denne måten ville systemet spille av riktig lyd til riktig bølge, så lenge riktig lyd var lagt i riktig kanal. Systemet ble designet ut fra dette, ved å sende lyddata fra PC til et flerkanals lydkort, som videre sendte lydsignal til en firekanals forsterker. Signalene ble videre sendt til høyttalerene, der hver høyttaler bare var koblet til en av kanalene. Med dette systemet kunne kanalene og høyttalerene settes opp slik at høyttaleren i Bøttulf bare kunne motta lyd fra kanal 1, høyttaleren i Bøtteline bare kunne motta lyd fra kanal 2, mens høyttaleren i Bøttbert bare kunne motta lyd fra kanal 3.



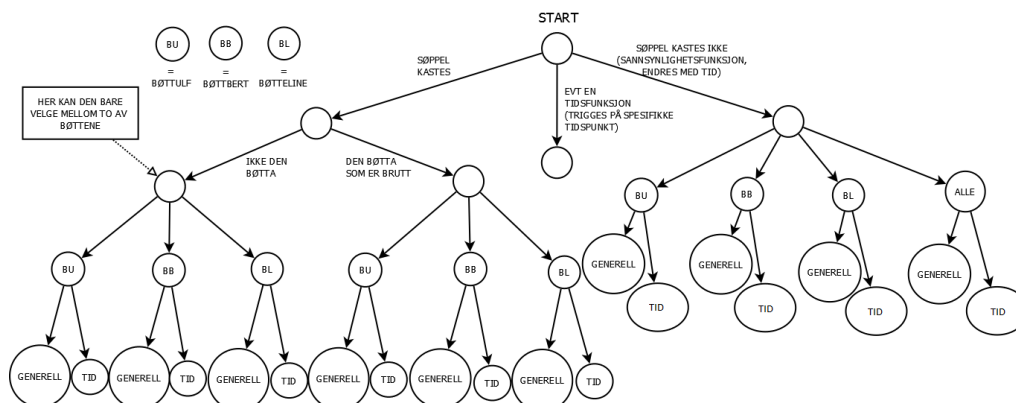
Figur 3.1: Sensordiagram



Figur 3.2: Signaldiagram

3.3.2 Lydavspillingsprogram

Implementasjonen har i stor grad basert seg på diagrammet under:



Figur 3.3: Diagram for implementasjon

For søppelbottene har man 6 kategorier av lydfiler:

1. Generell: Lydfiler som skal spilles av når søppelbøtta mottar søppel. Uavhengig av tid på døgnet.
2. Generell, tid: Lydfiler som skal spilles av når søppelbøtta mottar søppel. Disse lydfilene er knyttet opp mot bestemte tider av døgnet.
3. Spontan, generell: Lydfiler som skal spilles av når det har gått en stund siden søppelbøtta sist mottok søppel. Uavhengig av tid på døgnet.
4. Spontan, tid: Lydfiler som skal spilles av når det har gått en stund siden søppelbøtta sist mottok søppel. Disse lydfilene er knyttet opp mot bestemte tider av døgnet.
5. Kommentarer: Lydfiler som skal spilles av når en annen søppelbøtte mottar søppel. Uavhengig av tid på døgnet.
6. Spesiell: Lydfiler der flere søppelbøtter snakker samtidig, eller har en dialog. Uavhengig av tid på døgnet.

Kategoriene over ledet til en mappestruktur, samt standarder for mappenavn og filnavn som må følges for at programmet skal fungere som forventet. Det finnes en mappe for hver bøtte, og under hver bøtte en mappe for hver kategori 1-5. Mapper for tidsavhengige lydfiler har undermapper med navn som angir tidsrommet lydfilene er gyldige i. Kategori 6 har en egen mappe på lik linje med bøttene, med undermapper hvor mappenavn og filnavn gjenspeiler hvilke bøtter som er med i et fellesklipp, samt rekkefølge for avspilling der flere klipp er involvert i en dialog.

Java ble valgt som implementasjonsspråk fordi det er et språk både Børge og Erik hadde erfaring med. Utover det hadde ikke valget noen teknisk begrunnelse. Utviklingsmiljøet Eclipse ble brukt til å utføre de oppgavene som er vanlig i et programmeringsprosjekt, i.e. opprette filer, skrive kode, kompilere kode, etc. Seriell kommunikasjon er ikke en del av standard Java. For å løse dette ble kodebiblioteket RxTx [6] lastet ned og brukt i programmet. Eksempler fra Wikibooks[5] ble studert for å sette seg inn i hvordan en bruker biblioteket.

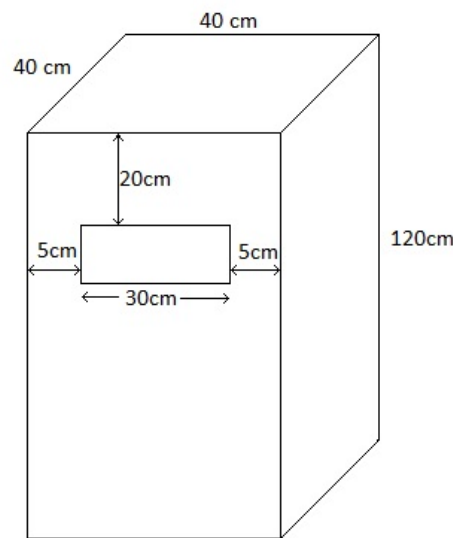
Siden Java er et objektorientert programmeringsspråk var det naturlig å spre funksjonalitet utover flere klasser. Klassene og deres funksjon er som følger:

1. **TrashCan**: Denne skal ha oversikt over alle lydfile av kategori 1-5 som tilhører en bølge, og spille av lydfile fra den kategorien den blir bedt om å spille av fra. Når en bølge blir bedt om å spille av lyd, sjekkes det om de tidsavhengige lydfile stemmer overens med hva klokka er. Utover det velges lydfile tilfeldig. Når en lydfile spilles av vil ikke nye file spilles av før førstnevnte er ferdig.
2. **SpecialClipContainer**: Denne skal ha oversikt over lydfile av kategori 6 og spille dem av når den blir bedt om det. Den har ansvar for å spille av replikker i dialoger i riktig rekkefølge, samt sørge for at søppelbølger som deltar i lydklippet ikke begynner å spille av nye lyder mens avspilling av fellesklippet pågår.
3. **Receiver**: Denne har ansvar for å lese av data som mottas fra mikrokontroller, og ut i fra det be riktig bølge om å spille av lyd. Av og til (sannsynlighetsbestemt) vil den i stedet be en av bølgene som ikke fikk søppel om å respondere med lyd fra kommentarkategorien. Når det mottas data fra mikrokontrolleren vil tidspunktet logges til en tekstfile. Det finnes tre slike file (en per søppelbølge).
4. **SpontaneousLogic**: Denne har som oppgave å be bølgene om å spille av lyd fra kategori 3, 4, og 6 når ikke noe søppel har blitt mottatt på en stund. Den venter først et minimum antall minutter. Deretter vil den med jevne mellomrom bruke en sannsynlighetsfunksjon for å avgjøre om det er på tide å spille av lyd fra bølgene. Jo lengre tid som har gått, jo høyere sannsynlighet for avspilling av lyd. Etter et maksimum antall minutter vil den spille av lyd med en gang. Klassen har ikke kontroll over når det kastes søppel, men har en timer som må nullstilles av de andre klassene når det skjer.
5. **GUI**: Et brukergrensesnitt hvor man kan velge riktig kommunikasjonsport (for kommunikasjon med mikrokontroller) før man starter systemet. Her vises også informasjon om hendelser som oppstår underveis (søppelkasting, ikke noe søppel mottatt på en stund, etc.).
6. **Constants og Globals**: Constants holder på konstanter som brukes i hele programmet, for eksempel tekststrenger med lokasjon til alle lydfile. Globals holder også på verdier som kan brukes i hele programmet, men disse kan endres på. Ved oppstart av systemet vil disse hentes fra en file. Slik kan man altså endre på parametre i programmet uten å måtte kompilere på nytt hver gang. Et eksempel på en slik parameter er sannsynligheten for at en annen søppelbølge enn den som mottok søppel skal respondere.

3.4 Spørreundersøkelse

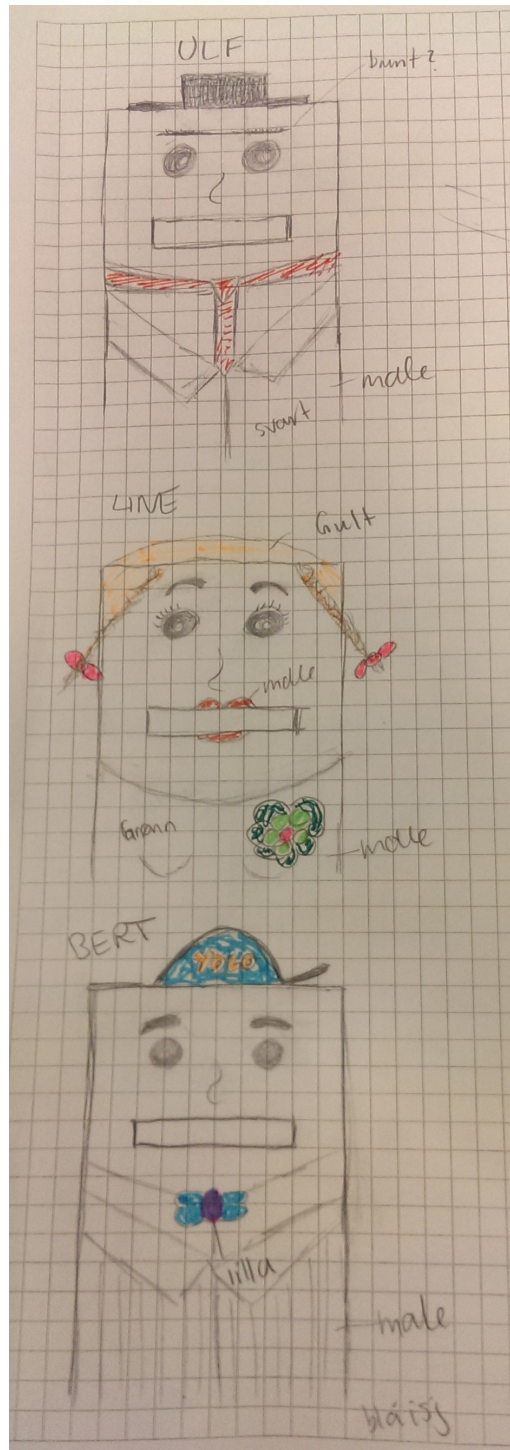
Hensikten med å lage en spørreundersøkelse var først og fremst å få frem noen tanker om prosjektet vårt og fenomenet vi undersøkte. På den måten kunne vi ta hensyn til tilbakemeldinger om prosjektet, samt endre eventuelle problemer vi ble oppmerksomme på gjennom undersøkelsen. Vi brukte det elektroniske verktøyet Wufoo[8] for å lage spørreskjemaet. Det bestod av tre deler; en kort undersøkelse av demografisk informasjon, en del om hyppighet av vaner og følelser knyttet til kildesortering, og til slutt en vurderingsdel hvor deltakeren skulle ta stilling til fenomener med en gradsvurdering, fra svært liten til svært stor. Spørreundersøkelsen ble distribuert elektronisk til et utvalg bestående hovedsaklig av studenter ved NTNU. Utvalget ble foretatt ved et bekvemmelighetsutvalg, spørreundersøkelsen ble distribuert via Facebook til studievenner og bekjente. Vi har vurdert utvalget, og fjernet tre respondenter (se delkapittel 4.3). Utvalget vårt bestod av både menn ($n = 44$, 45%) og kvinner ($n = 53$, 55%).

3.5 Konstruksjon og utforming



Figur 3.4: Arbeidstegning

Design ble utformet og tegnet for å forsterke personlighetene til bøttene (figur 3.5). Det ble tidlig bestemt at søppelbøttene skulle bygges i tre (finérplater) da dette var det enkleste materialet å få tak i på verkstedet og det er enkelt å jobbe med. I tillegg var det da enkelt å kunne male de etterpå. Det ble laget en arbeidstegning (figur 3.4) som ble sendt til verkstedet og her ble platene til én bølge skåret ut og gjort klare til montering. Etter montering og grunnmaling av Bøttulf ble gruppen raskt enige om å bestille og montere to bøtter til. Etter montering av alle bøttene ble hull til øynene skåret ut, samt hull til kabler inne i bøtta. Alle dører med hengsler og leddhasper ble skrudd på og Bøtteline og Bøttbert ble grunnet med maling. Etter montering av det tekniske utstyret inni bøttene, ble de malt og pyntet ferdig til presentasjon. Det ble skrevet replikklistor for de forskjellige bøttene som gjenspeiler personlighetene til bøttene og studio på Dragvoll ble bruk til innspilling av lyder.



Figur 3.5: Design

Kapittel 4

Resultater

4.1 Observasjoner

Etter å ha plassert bøttene i Glassgården (se figur 5.2) for visning ble det brukt noe tid på å observere tilfeldig forbipasserende. Vi så at de fleste så interesserte ut, men ikke turte å gå bort og prøve. Da vi ikke hadde et tydelig nok skilt som beskrev hva bøttene gjorde, visste ikke de forbipasserende at de snakket heller. Enkelte turte å gå bort og titte på bøttene, og forstod til slutt at de snakket. Det vi observerte var at folk brukte hendene sine for å trigge bøttene i stedet for å kaste søppel. Dette gjorde at bøttene ikke ble brukt til søppelkasting, men mer som en artig lydinstallasjon som folk kunne leke med. Dette bekreftes også av loggingen som datamaskinen gjorde av bruken. Vi så at bøttene ble brukt hyppig, men fant lite søppel i søppelposene.

4.2 Det tekniske

Det elektroniske systemet hadde noen problemer/utfordringer i ferdig tilstand. Først og fremst hadde systemet noen problemer med å trigge riktig. Årsaken lå både i at ikke all innkast av søppel skygget for sensoren i stor nok grad, i tillegg til at ikke all signalforandring som skyldtes søppelinnkast ble tolket til å være en trigger.

Det oppstod også problemer med at PCen restartet automatisk og dermed avsluttet lydavspillingsprogrammet. Forøvrig fungerte systemet pålitelig. Sensorsystemet var raskt, dvs. at søppel kunne hives inn med høy hastighet, såfremt skyggen ga stort nok utslag på lyssensoren.

Det var også utfordrende å sette lydnivået fra bøttene. Når vi montert bøttene, var det svært lite folk i rommet. Vi justerte inn lydnivået etter dette, noe som viste seg å bli alt for lavt. Da det kom flere folk i rommet, ble støyen i rommet betraktelig høyere grunnet de akustiske forholdene. Når vi da justerte opp lydnivået på bøttene, viste det seg at dette ble litt høyt når folk så forsvant fra rommet.

Lydavspillingsprogrammet fungerte som det skulle. Da søppelbøttene stod i Glassgården kom gruppa likevel frem til at noen parametre måtte småjusteres. Eksempelvis bestemte gruppa seg for at søppelbøttene ikke skulle respondere med lyd hver gang det kom søppel ettersom det kunne bli litt masete. Under demonstrasjon ble det derimot klart at det ikke var plagsomt, men heller at det kom for lite respons. Litt av grunnen til dette var problemer med sensor og bakgrunnslys (se 5.1), noe som førte til at systemet ikke ble trigget hver gang. Programmet ble dermed justert tilbake til å respondere med lyd hver gang for å kompensere for til tider manglende avtrigging i systemet som helhet.

4.3 Spørreundersøkelse

Svar 28 og 52 er tatt ut av undersøkelsen grunnet ekstreme og useriøse svar. Svar 9 er tatt ut fordi det ikke var utfylt. Det er laget diagrammer over spørreundersøkelsen, disse finnes i vedlegg B. Av disse, diagram (e) og (f), kan vi se at respondentene i utvalget vårt mener å ha nokså gode kildesorteringsvaner i utgangspunktet. Diagram (c) viser at flere kvinner ser ut til å sitte igjen med en god følelse etter endt kildesortering. Likevel er det en stor andel som ønsker å forbedre disse vanene, vist ved diagram (h). I tillegg ser vi av diagram (d) at 32% av utvalget vårt ikke forventer å bruke søppelbøtter mer dersom de interagerer med brukeren. Derimot antar 33% at de ville finne det irriterende med en snakkende søppelbøtte, slik det fremgår av diagram (g). På den annen side viser diagram (i) at de fleste ville synes det var morsomt med en snakkende søppelbøtte.

Kapittel 5

Diskusjon

5.1 Tekniske valg

Problemene med triggering ved søppelinnkast kan ha følgende årsaker:

1. Størrelsen på åpningen i bøttene var stor i forhold til sensor og søppel. Dette medfører en økt sannsynlighet for at søppelinnkast ikke gir en god skygge på sensor og derfor ikke et godt signal for triggering. Dette kunne blitt løst ved å benytte flere sensorer.
2. Ikke alle typer søppel blokkerer for lys. Et eksempel på slikt søppel er gjennomsiktig plast. Dette gir samme problem med utilfredstillende signal som i punkt 1, men her kan en løsning være å bruke flere typer sensorer som utfyller hverandre med tanke på hvilke objekter de kan "se".
3. Objektene som passerer mellom den faste lyskilden og sensoren kan ha høyere refleksjonskoeffisient enn det området de blokkerer lys fra, altså lys som reflekteres inne i bøtta og så faller inn mot sensoren. I dette tilfellet vil objektet sperre for lys fra den faste lyskilden, men samtidig øke mengden diffust lys inn mot sensoren. Den faste lyskilden sender ut lys med konstant intensitet, mens bakgrunnslyset kan variere fra 500 lux innendørs til 100 000 lux utendørs på en soldag. Det medfører at denne effekten blir større, og gir økte problemer med triggering, dersom mengden diffust bakgrunnslys øker. Dette problemet kunne vært løst ved f.eks. å bruke en infrarød sensor.
4. Det kan være at sensoren ikke gir et signal som er lineært i forhold til mengden lys. Dette kan for eksempel medføre at spenningsdifferansen mellom signal med konstant lyskilde og signal uten konstant lyskilde blir mindre når mengden bakgrunnslys øker. Det er i dette, potensielt minkende, intervallet at triggerverdien må settes. Det hadde derfor vært en fordel å være sikker på at sensoren var lineær, for å gjøre det lettere å finne en god triggerverdi uavhengig av bakgrunnslys.

Alt i alt ser vi at det hadde vært bedre å bruke en eller flere infrarøde sensorer og lyskilde, da løsningen vi valgte fortsatt ble litt følsom for ambienslys. På labben, der vi gjorde det meste av testingen, var det lite diffust bakgrunnslys. Når bøttene ble satt opp til demonstrasjon var det derimot mye diffust bakgrunnslys grunnet glasstak i Glassgården. Dette gjorde innstillingen av følsomheten på sensorene litt vanskelig, noe vi tror hadde vært enklere med en infrarød løsning.

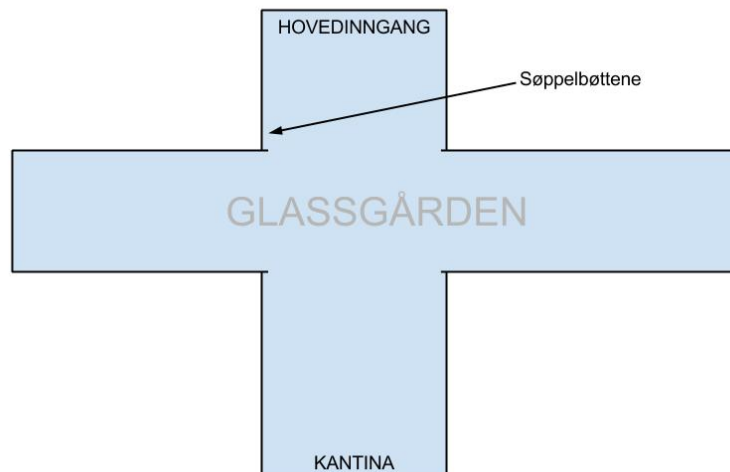
Bruk av Windows XP som operativsystem viste seg også å være et uheldig valg. Etter at maskinen hadde stått på i en dag, ble en oppdatering installert automatisk. Dette gjorde at maskinen startet seg selv på nytt, og programvaren ble ikke startet opp. Dermed fungerte ikke bøttene over en lengre periode. Dette kunne ha blitt løst enten ved å bruke et annet operativsystem som eksempel Linux som ikke gjør automatisk omstart, eller å ha slått av alle slike funksjoner i Windows. Den beste løsningen hadde nok vært å bruke Linux, da dette er et operativsystem som brukes mye på maskiner som skal stå på over lang tid.

Sett i lys av både tid og budsjett, synes vi at løsningene vi valgte fungerte ganske greit. Vi hadde noen runder frem og tilbake om hvordan all kablingen skulle kobles sammen inne i “hjernen” på Bøttulf, og vi endte til slutt opp med Wago koblingsklemmer. Vi hadde spart en del tid hvis vi hadde funnet denne løsningen tidligere. Sensorløsningen fungerte stabilt og godt når vi først hadde justert inn alle parametrene korrekt.

5.2 Plassering

Bøttene ble plassert i Glassgården i EL-bygget, mellom hovedinngangen og kantina. Dette er et sted hvor det i stor grad bare er gjennomfart, og ikke så mange som oppholder seg. I tillegg er det like rundt et hjørne, slik at den ikke er like synlig fra alle steder. Vi reflekterte en del over plasseringen i ettertid, og kom frem til at en bedre plassering hadde vært lengre inn i bygget langs en langvegg hvor folk kanskje oppholder seg mer over tid, for eksempel utenfor EL5. En slik plass hadde også gjort bøttene mer synlig.

Da bøttene bare sto ute et par dager fikk vi aldri sett hvordan folk kunne reagert på de over lengre tid. Vi så tendenser til at bøttene kan forsterke kasteadferden hos folk, men ikke nødvendigvis sorteringsadferden. Dette kan fort bli negativt da folk finner søppel bare for å kaste. Dersom bøttene hadde stått ute over lengre tid og folk hadde blitt litt vant til de, kunne de forhåpentligvis blitt brukt som vanlige søppelbøtter.



Figur 5.1: Plassering

5.3 Spørreundersøkelse

Resultatene av spørreundersøkelsen peker i retning av at behovet for prosjektet vårt ikke er av den største samfunnsmessige verdien, men at det likevel ville ha en, i hovedsak, positiv effekt på publikum. I utvalget ser det ut til at, i samsvar med hypotesen om nyhetens interesse, folk vil synes det er morsomt med søppelbøtter som gir respons. Hvor langvarig denne effekten ville vært ble det ikke anledning til å undersøke, da søppelbøttene ble tatt ned etter noen dager. At en del svarte på undersøkelsen at de ville finne det irriterende med en snakkende søppelbøtte, mens andre mente dette ville gå helt fint, kan belyses av noen av kommentarene fra spørreundersøkelsen. Her var det flere som nevnte at hyppighet og volum var av avgjørende betydning for hvorvidt de ville finne prosjektet irriterende eller ei. Dette tok gruppa kanskje i for stor grad hensyn til ved utplassering av søppelbøttene i løpet av testdagene. Den første testdagen begynte med at søppelbøttene hadde en sannsynlighet for at de skulle respondere i 40% av tilfellene sensorene ble utløst, mens i de resterende 60% skulle responsen være “tom”, altså ingen lyd. I tillegg stod volumet nokså lavt i starten. Begge deler ble skrudd opp i løpet av dagen for å oppnå større effekt, da det var få som forstod at søppelbøttene faktisk var interaktive. Utover dette påvirket ikke spørreundersøkelsen produktet i noen grad, da svarene kom inn etter at bøttene var ferdigstilte.

Kapittel 6

Konklusjon

Windows XP fungerte dårlig da oppdatering ble automatisk installert og maskinen startet på nytt. Programvaren startet ikke opp og bøttene virket ikke over tid. Linux kunne blitt brukt i stedet da dette fungerer bedre for maskiner som skal stå på over lengre tid.

Det kunne med fordel blitt brukt en annen type sensor da løsningen vi valgte var litt for følsom for ambienslys. En bedre løsning hadde kanskje vært å bruke infrarød sensor og lyskilde.

Plassering av bøttene på testdagen var i hovedsak et sted for gjennomfart og ingen god plassering da det ikke er et oppholdssted. En bedre plassering ville vært langs en langvegg, for eksempel utenfor EL5.

Ved observasjon så vi at kasteadferden ble forsterket, men ikke nødvendigvis sorteringsadferden. De fleste brukte også bare hendene til å trigge bøttene og ikke søppel. Bøttene sto ute i kort tid og vi fikk dermed ikke noe inntrykk av hvordan folk hadde reagert hvis de hadde stått ute over en lengre periode. Spørreundersøkelsen stilte spørsmål ved hvor nødvendig prosjektet var, da folk oppga å ha stort sett gode kildesorteringsvaner og flesteparten ikke ønsket å endre disse vanene.

Kilder

- [1] Hjertø, Kjell B. (2013): TEAM. Fagbokforlaget.
Kap.3: Team (s. 27-35)
- [2] Johnson, David & Johnson, Frank (2013): Joining Together. Group theory and group skills. Eleventh Edition. Pearson.
Kap 1: Group dynamics (s.1-47)
Kap 10 Valuing diversity (s.442-476)
- [3] Schwarz, Roger (2002): The skilled facilitator. Jossey – Bass.
Kap 2: What Makes Work Groups Effective? (s. 17-34)
Kap 5: Ground Rules for Effective Groups (s. 96-136)
- [4] Wheelan, Susan A. (2009): Creating Effective Teams. A Guide for Members and Leaders. Third Edition. SAGE.
Kap 5: Effective Team Members (s.53-76)
- [5] http://en.wikibooks.org/wiki/Serial_Programming/Serial_Java#Using_Java_for_Serial_Communication
[lastet ned: 26.03.14]
- [6] <http://mfizz.com/oss/rxtx-for-java>
[lastet ned: 26.03.14]
- [7] <http://www.rfd.no/Sortering/Hvorfor-kildesortere/859E9F32-2CED-4D34-9714-C5CE961870ED/1>
[siste lesedato: 29.04.14]
- [8] Wufoo:
<http://www.wufoo.com/>
[publisert: 19.03.14, siste lesedato: 23.04.14]

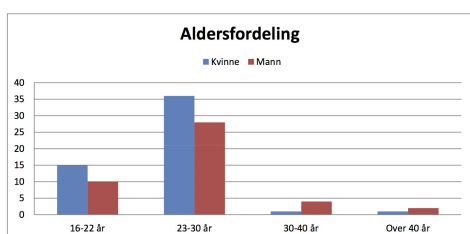
Vedlegg A

Budsjett

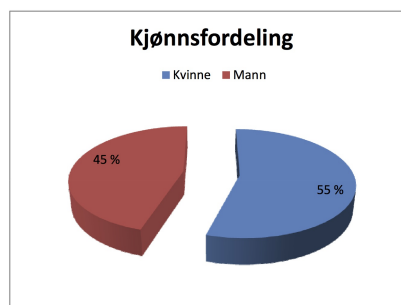
Hva	#	Pris	Totalt	Forhandler	Kommentar
Treverk	1	-	-	Verksted	Faktureres fra verksted
Søppeposer	1	kr 29,00	kr 29,00	Clas Ohlson	10-pakk, 125 liter
Hengsler	1	kr 79,00	kr 79,00	Clas Ohlson	6-pakk
Gaffateip	1	kr 99,00	kr 99,00	Clas Ohlson	50mmx25m
Bokser	3	-	-	-	Til å beskytte sensorer
Skruer	1	-	-	Verksted	Faktureres fra verksted
Kabelvernør	3	kr 100,00	kr 300,00	Clas Ohlson	Beskytte kabler, pris pr m
Lyssensor	3	kr 97,16	kr 291,48	Ebay	Pluss frakt 40.89,-
PC til kontroll	1	-	-	Erik	Får låne av Erik
Høytalere	3	-	-	NTNU	Får låne av NTNU
Høytalerkabler	3	-	-	NTNU	Får låne av NTNU
Forsterker	1	kr 118,75	kr 118,75	Ebay	Tre kabler. 2 til Tim Cato
Strømkabler		-	-	NTNU	Får låne av Tim Cato
Maling	5	kr 50,00	kr 250,00	Østerlie farvehandel	Sort, hvit, gul, blå, rød
Hengelås	3	kr 29,00	kr 87,00	Clas Ohlson	
Leddhasp	3	kr 79,00	kr 237,00	Clas Ohlson	Bøyle til hengelås
Vinkelbeslag	12	kr 9,00	kr 108,00	Clas Ohlson	Vi trenger 4 pr bøtte
Dioder	3	-	-	Komponenttjenesten	45 kr faktureres NTNU
Chiffon	1	kr 44,95	kr 44,95	Stoff og stil	
Bomullslerret	5	kr 36,95	kr 184,75	Stoff og stil	
Totalt			kr 1828,93		Pluss verkstedregning

Vedlegg B

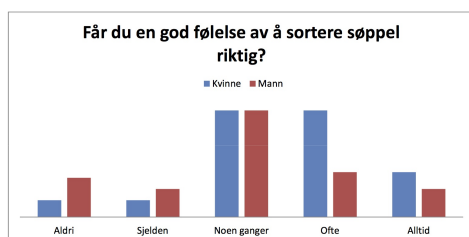
Diagrammer



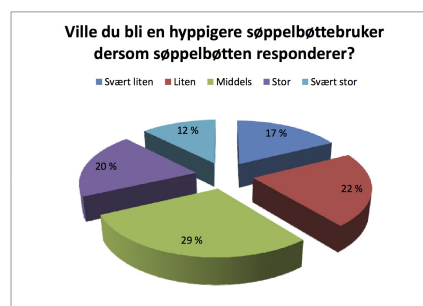
(a)



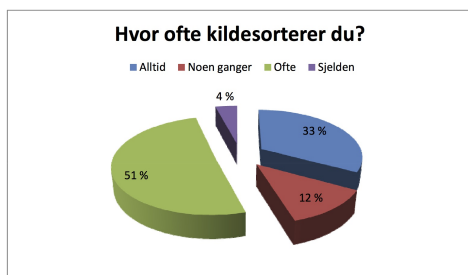
(b)



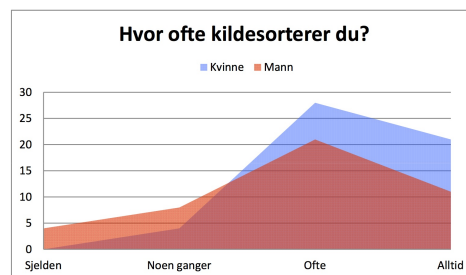
(c)



(d)



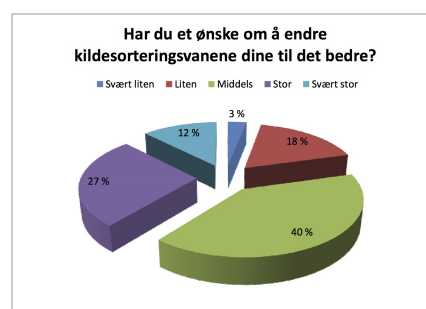
(e)



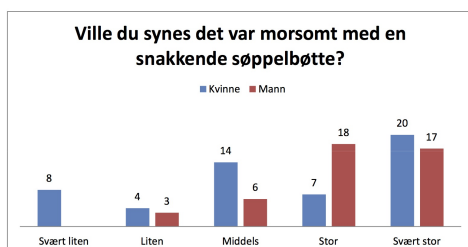
(f)



(g)



(h)



(i)

Vedlegg C

Kode

All javakode finnes på følgende adresse:

https://github.com/boergeolav/Soundscaping_EiT/tree/master/EiT%20Soundscaping%20x86/src

All kode for mikrokontrolleren finnes på følgende adresse:

<https://github.com/ErikFr/BucketSensor-Microcontroller>