

Exergames for Kinect

Rino Eriksen

Richard Myhre Nordkvelde

Master i teknisk kybernetikk (2 årig)

Innlevert: juni 2013

Hovedveileder: Tor Engebret Onshus, ITK

Medveileder: Tor Ivar Eikaas, Cyberlab

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for teknisk kybernetikk

Exergames til Kinect

Rino Eriksen og Richard Myhre Nordkvelde

7. juni 2013

Masteroppgave

Oppgavetekst

Den 15. januar ble det holdt et oppstartsmøte på NTNU med veileder, Tor Onshus, og oppdragsgiver fra Cyberlab, Tor Ivar Eikaas. Formålet med møtet var å formulere en oppgavetekst til prosjektet. Cyberlab hadde ikke definert oppgaven på forhånd, fordi de var interessert i gi masterstudentene mulighet til å bidra i prosessen. Eneste kriteriet fra Cyberlab var at oppgaven skulle utarbeides på Kinect, som er en bevegelsessensor fra Microsoft. Etter en dialog med Cyberlab og veileder, kom prosjektgruppen frem til følgende oppgavetekst:

Prosjektoppgaven går ut på å designe treningsspill (exergames) tilpasset eldre brukere. Anbefalte øvelser fra fysioterapeut skal integreres som en del av spillet, slik at brukerne får maksimalt utbytte av treningen. Målet med oppgaven er å konstruere et design som er brukervennlig, intuitivt, morsomt og interaktivt, men samtidig trygt for brukeren. Spilldesignet må være motivasjonsskapende, slik at aktiviteten ikke anses som en plikt. Ved å ta i bruk spill, vil ikke brukeren være bevisst på selve øvelsene, men heller spillet i seg selv. En av tankene bak prosjektet er at spillet kan være med på å skape motivasjon også for andre aktiviteter, ikke relatert til spillet. Og på den måten kan treningsspill også være en starthjelp for andre fysiske aktiviteter.

For å oppnå hovedmålet ble det i samsvar med oppdragsgiver satt opp forskjellige ønsker over hvordan spillet skulle utformes:

- Meny som kan styres ved hjelp av håndbevegelser
- Minimum to spill-prototyper som kan demonstreres
- Mulighet for å kunne spille to spillere samtidig, for å skape samhold og økt motivasjon
- Loggføring av når brukeren har spilt, og oversikt over tidligere resultater
- Mulighet for videre utvidelser av spill
- Spillene skal inneholde vanskelighetsgrader for å tilpasse brukerens utgangspunkt

- Spillene skal virke motiverende for trening
- En toppscore funksjonalitet som gjør at brukeren kan skrive inn initialene sine sammen med tiden eller poengsummen oppnådd.
- Ta utgangspunkt i XNA i spillutviklingen

Sammendrag

Denne oppgaven evaluerer nytteverdien av exergames (treningsspill) innen rehabilitering og eldreomsorg. Oppgaven ble gitt av Cyberlab i Trondheim; et selskap som spesialiserte seg på simulasjonsbaserte spill knyttet opp mot teknisk utdanning, og som nylig har startet utvikling av exergames. Cyberlab jobber sammen med seks andre europeiske partnere for å konstruere exergames i et prosjekt med navnet GameUp. Dette er en europeisk storsatsning innenfor exergames.

Oppgaven som ble tildelt gikk ut på å utvikle en prototype, bestående av et sett med exergames. Prototypen skulle brukes til å undersøke hvor stort potensiale exergames kan ha helsemessig for eldre; spesielt rettet mot forebygging av fall, og eldre som tidligere har vært utsatt for fall.

Prototypen, bestående av 3 spill, ble testet av en liten forsøksgruppe fra Ressursenter for Demens i Trondheim, og av 2 forskere fra Norut. Studiene som er presentert i denne rapporten viser at forsøksgruppen har hatt god utnyttelse av exergames, gitt at spillene inneholder høy intensitet. Spill med lavere intensitet viste seg å ha liten fysisk effekt, men kan ha god psykisk effekt for enkelte, i form av kognitiv trening. Brukerne gav uttrykk for at spillene gav motivasjon til å trene, men at spillene også hadde rom for forbedringer. Testgruppen bestod kun av et begrenset utvalg eldre menn i et tidlig stadium av demens. Dette gjør at resultatene fra testingen ikke har statistisk signifikans. Alikevel tyder resultatene på det samme som det tidligere studier har vist; at exergames skaper motivasjon for trening, og fungerer som et godt alternativ for eldre i lite fysisk aktivitet.

Kostnadene relatert til fall er vesentlig høyere enn utgiftene knyttet opp mot exergames. Resultatene presentert i denne rapporten viser at exergames er et veldig aktuelt og billig hjelpemiddel for å forhindre fall hos eldre, og for bruk innen rehabilitering. Mer omfattende studier er nødvendig for å trekke konklusjoner om nyttegraden til exergames, og den preventive effekten mot for eksempel lårhalsbrudd.

Abstract

This thesis evaluates the use of exergames (exercise games) within rehabilitation and elderly care. The assignment was given by Cyberlab in Trondheim, a company that specializes in simulation based video games related to technical education, and has recently started developing exergames. Along with six other partners, Cyberlab is currently involved in a European project which involves developing exergames. The project, GameUp, is a major investment within this field of study.

The assigned task involved developing a prototype, consisting of multiple exergames. The prototype is intended to examine which benefits exergames may have for the elderly, especially targeting the prevention of falls, and elderly people who have been exposed to falls.

The prototype, consisting of four games, was tested by a small group from Ressursenter for Demens (Resource Centre for Dementia) in Trondheim and two researchers from Norut. The study presented in this report shows that the test group benefited from exergames, in the games that involved a high level of intensity. Games with lower intensity proved to have limited physical effect for the participants, although positive mental effects for some. The participants thought exergames provided good motivation for physical training, but also stated that the games had room for improvement. The test group consisted of a limited selection of men. The mean age was approximately 70 years, and all the participants were going through early stages of dementia. Although the results do not carry great statistical significance due to the small sample size and context of our study, our findings point in the same direction as most of the independent studies of exergames. The games provide motivation, and is regarded as a great supplement for elderly people lacking physical activity.

The financial costs associated with falls among the elderly are significantly larger compared to the costs related to developing and using exergames. Results presented in this thesis shows that exergames are a cheap and highly relevant aid for preventing falls, and for use within rehabilitation among elderly. More extensive studies are necessary to draw any conclusion about the usefulness of exergames, and the preventable effects upon injuries like femoral neck fractures.

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene av vår masteroppgave som ble avlagt våsemesteret 2013. Oppgaven hører til Institutt for Teknisk Kybernetikk ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, og er den avsluttende delen av masterstudiet i Teknisk Kybernetikk.

Vi vil takke Cyberlab for en spennende og lærerik oppgave, og for å ha satt oss i kontakt med testgruppen i Tromsøysund. Spesiell takk til Ellen Brox og Gunn Judit Evertsen hos Norut for utprøving av prototype, og tilbakemeldinger. Dette har gitt oss essensielle data til bruk for evaluering av oppgaven. Vi vil også rette en stor takk til Elisabeth Høstland for samarbeidet og uttestingen av prototypen ved Ressurscenter for Demens i Trondheim.

Sist, men ikke minst, har vi lyst til å takke vår veileder, Tor Onshus for gode tilbakemeldinger og innspill gjennom hele prosjektet.

Trondheim, 7. juni 2013

Richard Myhre Nordkvelde
richardmyno@gmail.com

Rino Eriksen
rino.eriksen@gmail.com

Innhold

1	Introduksjon	2
1.1	Problemstilling	2
2	Exergames: forskning og historie	4
2.1	Historie for exergames	4
2.2	Tidligere studier på exergames	5
2.3	Fall hos eldre folkegrupper	8
2.3.1	Årsaker til fall	8
2.3.2	Eksisterende tiltak for fall	11
2.4	Treningsøvelser fra fysioterapeut	12
2.5	Motivasjon til trening	17
3	Microsoft Kinect	19
3.1	Bakgrunnsinformasjon om Kinect	19
3.2	Dagens exergameløsninger	23
3.2.1	Nintendo Wii	23
3.2.2	PlayStation Move	27
3.3	Wii vs Kinect	28
3.4	Microsoft Visual Studio 2010	29
3.5	Valg av programmeringsspråk	30
3.6	XNA Game Studio	32
3.7	Skeleton Frame	33
3.7.1	Gjenkjenning av mennesket	33
3.7.2	Koordinater	34
4	Spillkonsept	36
4.1	Bakgrunn og mål	36

4.2	Spill	37
4.2.1	Rospillet	37
4.2.2	Piratspillet	38
4.2.3	Brønnsplet	39
4.2.4	Frukt-plukkeren	40
4.3	Avatar	41
4.4	Meny	42
4.4.1	Navigering	42
4.4.2	Toppscore	46
4.5	Fremtidige Konsepter	48
4.5.1	Skihopper	48
4.5.2	Trappespill	51
4.5.3	Rafting	52
4.5.4	Skiskyting	55
5	Prototype	58
5.1	Mål for prototypen	60
5.2	Oversikt over prototypens innhold	61
5.3	Viktige spillfunksjoner	62
5.3.1	Visuelle effekter	62
5.3.2	Lydeffekter	63
5.3.3	Interaktiv menyknapp	64
6	Programmering	66
6.1	Programmeringsmodeller	66
6.2	Anvendelse av V-modellen	69
6.3	Gamestate Management	70
7	Resultat	71
7.1	Tilbakemeldingene fra forskere	72
7.2	Resultater fra testing hos Ressurssenter for Demens	73
8	Målgruppe	77
8.1	Tromsøysund Menighet	77
8.2	Ressurssenter for demens	77
9	Fremtidig Arbeid	80
9.1	Toppscore	80
9.2	Flerspillermodus	81

9.3 Meny	82
9.4 Grafikk og lyd	83
9.5 Språk	84
9.6 Innlogging	85
10 Diskusjon	86
11 Konklusjon	89
A Instruksjon for videre utvikling	i
B Innhold på CD	ii
C Spørreskjemaer	iv
D Tilbakemelding fra forskere ved Norut	vii

Figurer

2.1	Spredning i aktivitetsnivå hos eldre	9
2.2	Sittende til stående	13
2.3	Høye kneløft	14
2.4	Stående benhev	14
2.5	Plukkebevegelse (strek av armer og vridning av overkropp) . . .	15
2.6	Rotasjon av overkropp	15
2.7	Utfall	16
3.1	Oversikt over sensorens komponenter	20
3.2	Vertikalt synsfelt	21
3.3	Horisontalt synsfelt	22
3.4	Standardmodus	23
3.5	Nærmodus	24
3.6	Sensorens oppfattelse av flere spillere	24
3.7	Sensorens nøyaktighetsoversikt for lyddeteksjon	25
3.8	Lydkansellering foran og bak sensoren	25
3.9	Wii Remote og Nunchuck	26
3.10	Wii Balance Board	27
3.11	PlayStation Move	27
3.12	Playstation Eye	28
3.13	Skeleton frame	33
3.14	Koordinatsystem	34
4.1	Rospillet	37
4.2	Piratspillet	38
4.3	Vannspillet	40
4.4	Fruktspillet	41

4.5	Avatar	41
4.6	Illustrasjon av musepekermetoden	43
4.7	Demonstrasjon av håndvalg knyttet opp mot menyvalg	43
4.8	Vinkelbasert menystyring	44
4.9	Gesture for å gjøre valg i menyen	45
4.10	Målskjerm	46
4.11	Menynavigering	47
4.12	Deltaker gjør seg klar for hopp (Skjerm bilde: Nintendo Wii Fit)	48
4.13	Deltaker er i lufta med strak kroppsposisjon (Skjerm bilde: Nintendo Wii Fit)	49
4.14	Telemarkedslag	50
4.15	Donkey Kong (1981, Arcade)	52
4.16	Kinect Adventures: River Rush	53
4.17	Padlebevegelse	54
4.18	Styring med padleåre	54
4.19	Stakebevegelse	55
4.20	Skiskyting	56
4.21	Liknende konsept: Staking	57
4.22	Liknende konsept: skyting	57
5.1	Prototypens rolle i prosjektsammenheng	59
5.2	Meny	63
5.3	Menyknappen	65
6.1	Waterfall-modell	67
6.2	V-modell	68
8.1	En deltaker tester ut Wii Balance Board	79
9.1	Musepekermetoden med virtuelt tastatur	81
9.2	The Biggest Loser Workout Game	83
9.3	Språkvalg	84
B.1	Innhold på vedlagt CD	ii
C.1	Spørreskjema for falgig personell	v
C.2	Spørreskjema for deltaker	vi

Tabeller

2.1	Sammenlikning av MET-verdier for 6 spill	5
2.2	Oversikt over målinger i 3 exergames.	6
2.3	Sammenlikning av GRF- og LOS-målinger i 3 exergames.	7
3.1	Oversikt over kameramodus for Kinect	21
3.2	Sammenlikning av målinger for Wii og Kinect	29

Kapittel 1

Introduksjon

1.1 Problemstilling

I Norge er det om lag 30 % av eldre over 65 år som er utsatt for fall hvert eneste år. 10 % av disse har alvorlige følger [22]. Totalt er det cirka 9000 lårhalsbrudd i Norge hvert år som en følge av fall, hvor da 8 av 10 er kvinner. Dette utgir en total kostnad på rundt 1,1 – 1,5 milliarder kroner årlig. Utgiftene knyttet opp mot et enkelt lårhalsbrudd er 122.000-166.000 kr. De reelle kostnadene vil mest sannsynlig være høyere.

Som en følge av lange sykehusbesøk vil muskelmasse og balanseevne bli redusert for de som er sengeliggende. Dette er ikke bare et stort problem i Norge, men verden for øvrig siden vi nå er inne en sterk global populasjonsvekst. Innen år 2050 er det estimert at populasjonen i verden vil øke til 9,2 milliarder mennesker, som tilsvarer en økning på nesten to milliarder mennesker [8]. Kostnader knyttet opp mot lårhalsbrudd hos eldre vil derfor øke hvert år.

Eldre opplever ikke bare fysiske problemer som en følge av fallskader. Det er også mange psykiske problemer relatert til denne type skade. Dette bidrar til at eldre får nedsatte mobilitetsevner og ofte finner det vanskelig å utføre daglige gjøremål. I tillegg vil mange opparbeide seg en redsel for å gå. Dette er med på

å redusere livskvaliteten til eldre og fører til mindre fysiske aktivitet. Det viser seg også at personer som har vært utsatt for fall har større sannsynlighet for å falle på nytt [13].

I dag finnes det forskjellige tiltak for å forebygge fallskader. De mest effektive tiltakene er fysisk trening i samarbeid med fysioterapeut og gruppetreninger. Denne formen for forebygging av fall er nesten dobbelt så kostnadseffektiv sammenliknet med behandling av fallskader [15]. I dag er det for dårlig treningstilbud for de eldre grunnet manglende økonomisk støtte til kommunene. Kommunene har som oftest kun budsjetter på ett år. Dette innebærer at et fokus på langsiktig investeringer blir nedprioritert. I tillegg får sykehusene ytterligere økonomisk støtte fra staten for hvert benbrudd som behandles. Symptomene behandles, mens problemene blir værende. Kommunene motiveres ikke til å satse på forebygging.

Exergames er et nytt konsept som mange forskere jobber med i dag. Det er enda ikke gjort nok forskning på dette området for å si hvor stor nytteverdien er sammenlignet med tradisjonell fysisk trening. Eldre i dag har ikke vokst opp med teknologien som eksisterer i dag og dette kan føre til forvirring blant mange brukere. Å trene med exergames uten oppsyn krever også en del selvdisciplin blant brukerne. Og det er viktig at brukerne er motiverte og villige til å utføre treningsopplegget.

Videre følger spørsmål som det er ønskelig å besvare i løpet av prosjektoppgaven.

- Er exergames fysisk krevende nok til å erstatte tradisjonell trening?
- Vil exergames være mer kostnadseffektivt enn tradisjonell trening ved hjelp av fysioterapeut?
- Vil brukerne kunne anvende ny teknologi uten at det skapes forvirring?
- Vil brukerne oppleve exergames som morsomt og motiverende?
- Vil brukerne klare å gjennomføre treningen uten oppsyn?

Kapittel 2

Exergames: forskning og historie

2.1 Historie for exergames

I 1982 lanserte Amiga, Joyboard; en kontrollerplattform brukt til å styre en virtuell skiløper. Dette var nyskapende for tiden, da spill på denne tiden kun ble styrt ved hjelp av joystick. Spillplattformen ble aldri en salgssuksess. Etter Joyboard kom en rekke sykkelsimulatorer og aerobic-spill ut på markedet, men ingen av disse spillene ble spesielt populære. Den første suksessen kom i 1998 da Konami lanserte spillet Dance Dance Revolution. Konami gikk inn for å lage et spill med høy underholdningsverdi, men endte også opp med å starte en exergame-revolusjon. Etter Dance Dance Revolution har exergames blitt betydelig mer populært, og i 2008 ble Nintendo Wii en storsuksess innenfor exergames. En rekke exergames eksisterer for Wii. Blant annet Wii Sports og Wii Fit, hvor det benyttes et brett som detekterer balansepunktet til brukeren. Microsoft lanserte Xbox Kinect i 2010. Her er spilleren helt fri for kontrollere, da Kinect har sensorer som detekterer bevegelsene til spilleren. Ved å manipulere armer og ben så er det mulig å kontrollere spillet, som en menneskelig joystick.

2.2 Tidligere studier på exergames

En studie som omhandlet exergaming for eldre spillere har vist at det ikke er tilstrekkelig med et enkelt spillkonsept for en målgruppe på eldre over 50 år [14]. Den individuelle variasjonen i både kognitiv og fysisk form er så stor at det er nødvendig med ytterligere tilpassning ved design av treningsspill. Individualisering av spilldesignet er også ønskelig for brukerens egen sikkerhet. Eldre med dårlig mobilitet har økt sjanse for å falle og skade seg dersom øvelsens vanskelighetsgrad og hastighet er større enn brukerens egne evner.

Det er ikke bare eldre som kan nyttiggjøre seg av exergames. En studie utført av Bruce W. Bailey viser at barn med normale aktivitetsnivåer og over kan ha nytte av exergames som et alternativ til vanlig trening [6]. Den gjennomsnittlige metabolske verdien for forskjellige spill er vist under. Denne verdien er bestemt ved det relative energiforbruket (MET) for hver aktivitet.

Spill	MET
Nintendo Wii	4.2
Dance Dance Revolution	5.4
LightSpace	6.4
Xavix	7.0
Cyber Trazer	5.9
Sportwall	7.1

Tabell 2.1: Sammenlikning av MET-verdier for 6 spill

For å sette tallene fra tabell 2.1 i perspektiv er den gjennomsnittlige metabolske verdien for vanlig gange med en fart på 5 km/t, 4,9. MET-tallene i tabell 2.1 viser at exergames har en nytteverdi sammenliknbart med vanlig gange.

Flere studier utført av ACE (American Council on Exercise) støtter også opp under dette [23]. Her ble det totalt utført tre studier på personer mellom 60 og 87 år. Den første studien viste overraskende positive spillopplevelser. Spill som gjorde at strategiske valg måtte gjøres underveis opplevdes som mer spennende og viste seg å ha størst utviklingspotensiale, sammenliknet med spill uten klare instruksjoner for hvordan spillet skulle utføres. I tillegg viste det seg at spill

som loggfører progresjonen til spilleren, samt en avatar (grafisk representasjon av spilleren) i spillet opplevdes som positivt. Videre viste det seg at sportspill, som for eksempel golf og bowling var mest populære, siden dette skapte konkurranse mellom spillerne. I tillegg promoterte det ferdighetene til spillerne underveis. Kort oppsummert viste det første studiet at spill som implementerer musikk og strategiske utfordringer og i tillegg har fokus på aerobic, at styrke og balansetrening vil trolig ha best effekt.

I det andre studiet ble det undersøkt hvordan brukerne opplevde intensiteten i spillene, i tillegg til at det ble utført forskjellige målinger på spillerne underveis:

- VO2 (ml/kg/min - Oksygenopptak)
- EE (kcal/min – Energiforbruket)
- MET (Relativ verdi som sier noe om hvor mange ganger hvilestoffskiftet i kroppen øker under aktivitet)
- HR (bpm – Pulsmåling)
- %MHR (Prosent av maks puls)
- RPE (6-20 – Rangering av oppfattet anstrengelse)

Fra det første studiet var det tre spill som brukerne pekte ut som favoritter. Det ble gjort målinger av spillerne underveis i disse spillene og resultatene vises i tabell 2.2. Målingene viser gjennomsnittet og standardavviket for brukerne.

-	Wii Bowling	Xavix bowling	Dancetown
VO2 (ml/kg/min)	5.57 ± 2.20	10.89 ± 5.80	10.37 ± 3.40
EE (kcal/min)	1.50 ± 0.68	3.22 ± 2.91	2.67 ± 1.02
MET	1.59 ± 0.62	3.11 ± 1.67	2.96 ± 0.98
HR (bpm)	84 ± 13	104 ± 13	108 ± 17
%MHR	58 ± 9.7	70.6 ± 9.6	73.1 ± 12
RPE (6-20)	9.4 ± 1.3	12.7 ± 1.78	13.9 ± 1.8

Tabell 2.2: Oversikt over målinger i 3 exergames.

Tallene i tabell 2.2 viser at XaviX Boxing og Dancetown oppleves som fysisk tunge spill, som har verdier sammenliknbart med vanlig fysisk trening. En vik-

tig ting å merke seg i disse spillene er at alle har en form for vanskelighetsgrad for spilleren. Dette gjør at brukere kan utføre en god treningsøkt selv om det er tydelige forskjeller i fysisk form. Wii Bowling derimot kan ses på som et mer avslappende alternativ. Selv om dette spillet vil være lettere fysisk sett, er det viktig å ikke overse det. Det kan være enkelte som synes at den fysiske aktiviteten i andre spill er for stor, og dermed kan Wii Bowling være et godt alternativ. Oppsummert viser det andre studiet at exergames har potensiale til å være en sikker og effektiv måte å vedlikeholde eller forbedre den fysiske formen til spillerne, gitt at de riktige spillene tas i bruk. Dette kan da redusere tiden som eldre bruker sittende, og øke tiden i fysisk aktivitet.

Den siste og tredje studien i denne serien gikk ut på å evaluere hvilket potensiale forskjellige spill har ved bruk av balansekontrolleren (Wii Balance Board). Her ble Nintendo Wii anvendt, og studien tok utgangspunkt i spill med gange, som for eksempel bowling, og ren statisk balansetrening. Under testen ble det gjort to målinger; GRF og LOS. GRF står for Ground Reaction Force og er en måte å måle størrelsen på trykket under føttene. LOS står for Limits of Stability og er en måleenhet for langt en person klarer å strekke hoften ut til sidene av kroppen, samt fremover og bakover. Tabell 2.3 viser resultatene fra testen som ble utført.

Spill	GRF og LOS målinger	Prosent
Wii Bowling	% Gående maksimal GRF	98.7%
Wii Bowling	% Stående kroppsvekt	106.8%
Wii Fit Hula Hoop	% Frem-og-tilbake forskyvning	113.8%
Wii Fit Hula Hoop	% Side-til-side forskyvning	75.2%
Wii Fit Shaun W. Snowboarding	% Frem-og-tilbake forskyvning	96.4%
Wii Fit Shaun W. Snowboarding	% Side-til-side forskyvning	61.4%

Tabell 2.3: Sammenlikning av GRF- og LOS-målinger i 3 exergames.

Resultatene i tabell 2.3 viser at spillerne bruker mye av muskulaturen i bena i tillegg til balanseevnen, mens de spiller. Brukerne går til og med over sine egne LOS-evner når de spiller Hula Hoop (113,8%). 100% utslag tilsvarer maksimalt bevegelighetsutslag uten spilling. Under spillaktiviteten er spilleren i konstant bevegelse, og dette er med på å øke utslaget. Resultatene gir gode tegn på at

spillerne utfordrer sin egen LOS, noe som kan resultere i forbedret balanseevne i tillegg til å bedre muskulaturen i bena. Resultatene fra denne studien støtter opp under det faktum at spillerne bruker mye av balansefunksjonaliteten så vel som musklene når de spiller.

Exergames vil ha spesielt god nytteverdi for eldre brukere, siden gjennomsnittlig aktivitetsnivå i denne aldersgruppen er lavt. Ut i fra studiene presentert i dette kapittelet viser det seg at exergames har en nytteverdi for mange gitt at de riktige spillene tas i bruk.

2.3 Fall hos eldre folkegrupper

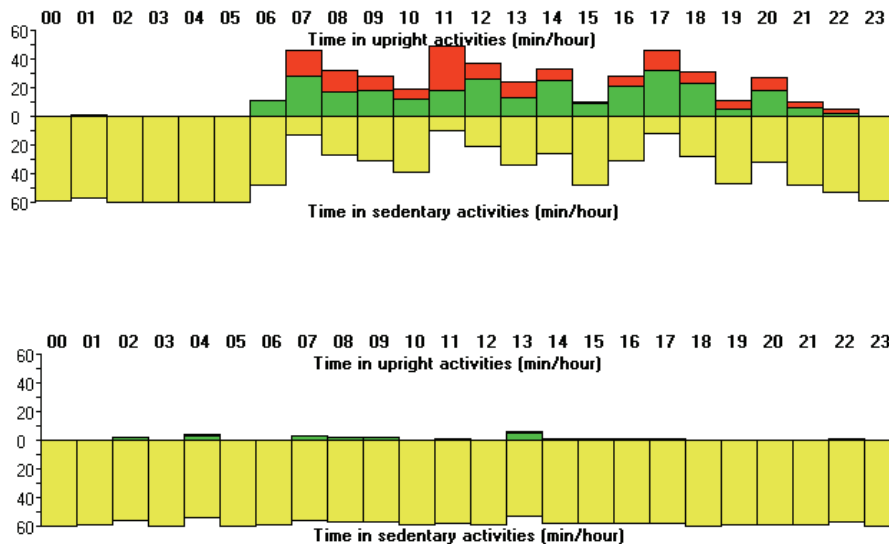
2.3.1 Årsaker til fall

Mangel på fysisk aktivitet regnes som et stort problem i dagens samfunn. Dette problemet rammer alle aldersgrupper, men det er den eldre aldersgruppen som er spesielt utsatt, da allmenn helse avtar med årene. Med avtagende helse er fysisk aktivitet spesielt viktig.

Eldre lider ofte av mobilitetsproblemer, og har generelt sett dårlig form på grunn av mangel på fysisk aktivitet. Motivasjon for å trene er også lav, og ofte ender det opp med at eldre blir sittende hjemme. Fall er den største årsaken til at eldre trenger medisinsk behandling.

Kommersielle exergames eller exercise games (treningsspill), er i dag i all hovedsak rettet mot yngre spillere. Spilleren må generelt sett absorbere mye informasjon på kort tid, og tempoet er ofte tilpasset yngre spillere. Av den grunn finnes det få kommersielle alternativer for eldre aldersgrupper.

Mange eldre får fysiske så vel som psykiske problemer som et følge av lite fysisk mosjon. Dersom ikke konstant fysisk aktivitet opprettholdes, så vil muskelstyrken og balanseevnen blir sterkt redusert. En undersøkelse utført av NTNU viser hvor stor spredning det kan være i aktivitetsnivå blant eldre [16]. Se figur 2.1



Figur 2.1: Spredning i aktivitetsnivå hos eldre

Den øverste grafen viser aktivitetsnivået til en aktiv kvinne på 83 år, mens den nederste viser aktivitetsnivået til en inaktiv kvinne på 83 år. Den aktive kvinnen er oppreist (stående/gående) i 7-8 timer i løpet av en dag, mens den inaktive kvinnen kun er oppreist i 0,6 timer. Dette er ikke et tilstrekkelig tid for å ivareta nødvendig muskelstyrke og balanseevne. I nyere tid har det vært et stort fokus på hvordan det er mulig å få eldre til å være i aktivitet ved å nyttiggjøre seg av dagens teknologi. Og samtidig skape et samhold som vil øke lysten for mosjonering.

En av tre eldre i industriland som er hjemmeboende over 65 år faller minst én gang hvert år, hvor 10 % av fallene har alvorlige følger. Dette fører til lange sykehusopphold og høye samfunnskostnader. I en undersøkelse utført av Norge og USA viste det seg at 75 % av dødsfallene som er en følge av skader, stammer fra fall [22]. Undersøkelsen viste også at fallrisikoen var større ved gange i samme nivå enn til et lavere nivå og er ti ganger hyppigere hos eldre enn hos yngre. Videre viser undersøkelsen at cirka 30 % av eldre som har vært utsatt for fall,

med eller uten skade, opplever en frykt for flere fall. Dette har stor innvirkning på livsutfoldelsen deres og utførelse av daglige gjøremål. I tillegg viser det seg at disse personene også har en større sannsynlighet for å ende opp på sykehjem, enn personer som ikke har vært utsatt for fall.

Den mest utbredte skaden blant fallofre er lårhalsbrudd. Det er opp mot 9000 lårhalsbrudd i Norge hvert år og for de fleste vil dette føre til varige mén, i form av nedsatt funksjonsevne eller i verste fall død [16]. En undersøkelse utført ved Orkdal Sanitetsforenings Sykehus viste at dødsrisikoen var opp mot 9 %, én måned etter et lårhalsbrudd [11]. Dette var ingen omfattende undersøkelse, men studien viser at lårhalsbrudd kan være svært alvorlig.

Totalt er cirka 10 % av sykehussengene i Norge opptatt av eldre mennesker med lårhalsbrudd [11]. I en studie utført av Kopjar som omhandlet 25 000 eldre over 65 år, var det en klar forskjell på antall lårhalsbrudd mellom kvinner og menn i forskjellige aldersgrupper [18]. Hos kvinner over 80 år var det totalt 19 av 1000 som ble utsatt for et lårhalsbrudd. Det er fire ganger så mye som kvinner i aldersgruppen mellom 65 år og 80 år. For menn viste studiet at det var 6 av 1000 som var utsatt for lårhalsbrudd for de over 80 år, og 2 av 1000 for de som var i aldersgruppen mellom 65 år og 80 år.

Kroppen vår jobber hele tiden med å stabilisere oss og forhindre at vi faller. Her spiller organene våre en viktig rolle siden disse gir oss den nødvendige tilbakemeldingen som vi er avhengig av for å holde balansen. De viktigste organfunksjonene vi har er syn, vestibularapparat og hud [16]. Huden detekterer smerte, vibrasjoner, berøring og så videre. Vi kan også dele inn balansesvikt inn i to grupper; ustøhet og svimmelhet. Det finnes mange grunner til svimmelhet, men noen av de mest kjente kildene er i tilknytning til vestibularsystemet, bivirkning fra medikamenter eller blodtrykksfall [6]. Det er også flere grunner til at eldre føler seg ustø, men her er utrygghet, nedsatt muskelstyrke og nedsatt syn de mest aktuelle kildene.

Medikamenter som brukes av eldre har ofte bivirkninger som påvirker balansen. Siden eldre i dag ofte bruker medikamenter i hverdagen, øker dette sjansen for fall og minkende stabilitet. Kroniske lidelser øker også med alderen. Dette fører til at eldre får reduserte bevegelses- og aktivitets-evner. Bivirkningene av dette er svekket muskulatur og kontroll på kroppsdelene. Samtidig minker sannsyn-

ligheten for funksjonstap dersom noe kritisk skulle skje [22]. Delirium er også en kilde for fall. Dette forekommer som oftest via medikamenter, men mange opplever at det skjer mye ting rundt dem i hverdagen som de ikke klarer å ha kontroll over. Dette svekker oppmerksomheten og øker da risikoen for fall.

2.3.2 Eksisterende tiltak for fall

En viktig problemstilling er å finne ut hvordan risikoen for fall blant eldre kan reduseres. Studier har vist at å holde eldre i fysisk aktivitet jevnlig vil redusere denne fallrisikoen betraktelig. En studie utført i Tyskland støtter opp under dette. Studiet viste at de geriatriske testpersonene reduserte fallhyppigheten med inntil 25 % [17]. En annen studie utført på kvinner over 80 år viste seg å redusere fall og fallskader betraktelig i opptil to år [7]. Dette er en svært kostnadseffektiv fremgangsmåte enn for eksempel kirurgiske inngrep.

En annen metode som har vist seg å være effektiv mot lårhalsbrudd er hoftebeskyttere. En finsk undersøkelse viser en reduksjon av lårhalsbrudd på inntil 54 % ved bruk av hoftebeskyttere [21]. En ulempe viste seg å være at de blir oppfattet som upraktiske og lite komfortable av brukerne. I tillegg koster hver hoftebeskytter rundt 500 NOK.

Det finnes mange tiltak som vil redusere risikoen for fall og fallskader. En oppsummering av noen av disse er som følger:

- Identifisering og behandling av medisinske årsaker
- Kalsium og vitamin D
- Revurdering av behandling ved hjelp av medikamenter
- Svikt på diverse sanser
- Påvirkning av risikoatferd
- Trening (styrke, balanse)
- Tilpasning av hjelpemidler (støtte til å gå, støttehåndtak, arbeidsstol, hoftebeskyttere, trygghetsalarm)

- Tilrettelegging av boforhold (fjerning av snublefeller, god belysning, merking av dører)
- Jevnlig tilsyn

Det mest effektive enkelttiltaket viser seg å være styrke og balansetrening, både med hensyn på kostnader og resultater. I tillegg så er trening fri for bivirkninger.

Eldre i dag kan forvente å bli over 80 år gamle. Denne gruppen mennesker vil trolig øke med årene og dette vil bli et stort folkehelseproblem dersom ikke antall fallofre blir redusert. I begynnelsen av 1990-årene ble kostnadene rundt eldre sine fallskader estimert til å være rundt 70 milliarder NOK i USA [22]. I dag er nok denne kostnaden mye større og vil øke med årene. Det vil være svært viktig å kunne forebygge fall slik at denne kostnaden vil gå ned og øke livskvaliteten til de eldre. Ikke bare i Norge, men også resten av verden.

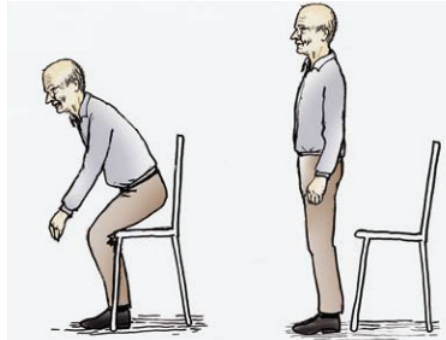
2.4 Treningsøvelser fra fysioterapeut

Fysisk terapi er et bredt område med forskjellige typer kompetanse. Normalt innebærer fysisk terapi et samspill mellom fysioterapeut og en eller flere pasienter for å hjelpe, assistere og målsette en helse relatert tilstand. Mange som har blitt utsatt for fall, eller har en redsel for å falle, opplever psykiske problemer. Fysioterapeuter i dag trener derfor da ikke bare pasienter opp fysisk, men også psykisk. Det er viktig at fysioterapeutene støtter og motiverer pasientene til å tenke positivt og hjelpe dem til å utføre hverdagslige mål.

For å få best mulig effekt av exergames er det viktig at spillet er knyttet opp mot øvelser som er anbefalt av fysioterapeuter. Det er derimot ikke alle øvelsene som enkelt lar seg implementeres i exergames grunnet uegnede kroppsbevegelser. Forfatterne har tatt utgangspunkt i øvelsene som er anbefalt av Helsedirektoratet og Trondheim Kommune, men fokusert på de øvelsene som er mest relevante for prosjektet [10].

- Reis deg opp (Øker styrken i bein og bedrer balansen)
 - Øvelsen går ut på å reise seg opp fra en stol for og så sette seg ned igjen. Hvis stolen ikke tas i bruk, vil belastningen på øvelsen øke.

Øvelsen uten stol er veldig krevende, og vil ikke være aktuell for de aller eldste.



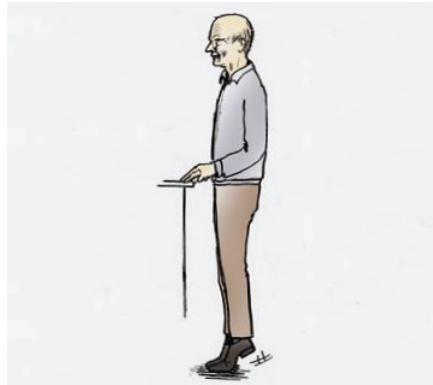
Figur 2.2: Sittende til stående

- Høye kneløft (Øker styrken i bein og bedrer balansen)
 - Øvelsen går ut på å løfte vekselvis høyre og venstre bein i henhold til figur 2.3. Her kan personen velge å støtte seg til for eksempel en kjøkkenbenk eller andre gjenstander. Belastningen kan økes ved at brukeren ikke støtter seg til noe og/eller ved å utføre øvelsen langsommere.



Figur 2.3: Høye kneløft

- Opp på tå (Øker styrken i bein og bedrer balansen)
 - Øvelsen utføres ved å løfte bakparten av foten og dermed stå opp på tærne. Belastningen vil øke ved å stå på kun en fot, eller ved å utføre øvelsen uten støtte.



Figur 2.4: Stående benhev

- Strekkøvelser (Øker styrken i ryggen og bedrer balansen)
 - Øvelsen gjennomføres ved å stå bredt med bena og simulere bevegelsen som tas i bruk ved plukking av frukt fra et tre. Når frukten er

plukket, vil den legges i en fiktiv bølge plassert på bakkenivå. Det er viktig at brukeren veksler på å strekke seg til venstre og høyre.



Figur 2.5: Plukkebevegelse (strekk av armer og vridning av overkropp)

- Ryggdreining (Øker styrken i ryggen og bedrer balansen)
 - Øvelsen kan utføres sittende eller stående. Legg begge hendene bak hodet, alternativt hendene i kryss over brystet, og roter overkroppen så langt det lar seg gjøre til hver side.



Figur 2.6: Rotasjon av overkropp

- Utfall (Øker styrken i beina og bedrer balansen)
 - Øvelsen utføres ved å sette en fot foran det andre og deretter senke hoften så langt ned som mulig. Belastningen øker ved å ta lengre skritt.



Figur 2.7: Utfall

Disse øvelsene er anbefalt av helsedirektoratet i Norge og blir brukt i daglige treningsrutiner av fysioterapeuter [1]. Hver øvelse kan endres for å gi den type belastning som passer for hver enkelt. Siden Microsoft Kinect kan detektere de fleste av bevegelsene til pasienten kan det også lages øvelser ut ifra hvilken tilstand pasienten befinner seg i. Dette gir mulighet til å gjøre exergames meget likt øvelsene som blir brukt av fysioterapeuter i dag. Exergames blir ofte omtalt som usynlig trening. Dette vil si at fysisk trening blir utført uten at spilleren er klar over det selv. Spillet engasjerer og spilleren glemmer at det egentlige fokuset er treningsøvelsene.

Eldre med nedsatt bevegelsesevner har forskjellige treningsbehov og det er viktig at et treningsspill kan tilby flere forskjellige type utfordringer som kan øke treningskvaliteten. Det er derfor ønskelig å designe treningsspillet slik at bevegelsene som er i øvelsene som blir brukt av fysioterapeutene i dag ivaretas. Dersom brukeren føler seg stødig på vanskelighetsnivået, så burde vanskelighetsgraden i spillet økes. Dette gir økt motivasjon til brukeren siden det blir gitt en tilbakemelding på progresjon i treningen.

2.5 Motivasjon til trening

Det er viktigere med motivasjon til exergames enn for andre type spill. Dette er mye grunnet viktigheten av å trene og ønsket om at spillerne skal komme i bedre form.

En av de viktigste måtene å oppnå motivasjon til spillerne er å ha et mål i spillet og spillerens kamp mot å nå dette målet [24]. Også konkurranse eller samarbeid mellom spillere vil gjøre at spillerne jobber mot eller assisterer hverandre om å nå et mål. I spill generelt blir det anvendt mange såkalte mikro-mål. Dette betyr at spillet i seg selv ikke har et enkelt mål, men i stedet består av en rekke mikro-mål. Mikro-målene er til for å gi brukeren en jevn strøm av motivasjon under spillingen. Eksempler på dette kan være å samle mynter underveis i et spill som øker poengsummen, eller at spilleren åpner nye egenskaper i spillet dersom treningsøkten gjennomføres. Slik som [24] beskriver bidrar mikro-mål til å øke engasjementet i spillet på tre måter:

- Spilleren oppnår en kontinuerlig følelse av mestring
- Enklere å måle den totale progresjonen
- Spilleren gis retningslinjer for å nå større mål i spillet

Spilldesignere burde også vurdere om mikro-målene kan oppnås uansett hvilken fysisk tilstand spilleren er i. I andre tradisjonelle spill blir spilleren lært opp til å nyttiggjøre seg av forhåndslærte egenskaper. For eksempel hopping og løping. På grunnlag av dette kan det utføres forskjellige strategiske gjøremål i spillet for å nå et gitt mål. I exergames er mange av disse egenskapene bundet til spillerens fysiske tilstand, og det er derfor viktig for spilldesignere å ta hensyn til dette.

Samarbeid eller konkurranse mellom spillere kan bidra til økt motivasjon og engasjement rundt exergames. Mange idretter i dag innebærer også et samarbeid eller konkurranse mot andre spillere for å vinne. Ved hjelp av kommunikasjon og menneskelig interaksjon skapes et samhold mellom spillerne. Dette er en viktig motivasjonsfaktor i exergames.

Exergames kan også være aktuelt for bruk innen fysisk rehabilitering. Sykehuspasienter som har vært inaktive over en lengre periode er avhengig av bevegelsesterapi for å komme i form igjen, og treningsspill er et utmerket hjelpemiddel for å gi brukeren motivasjonen som trengs, uansett aldersgruppe.

Kapittel 3

Microsoft Kinect

3.1 Bakgrunnsinformasjon om Kinect

Kinect er en bevegelsessensor som ble utviklet av Microsoft i 2010. Den ble først og fremst anvendt til videospill til Xbox 360 som er en spillkonsoll fra Microsoft. Kinect viste seg å bli en umiddelbar hit og solgte 8 millioner enheter allerede de første to månedene etter at den ble lansert. Dette gjorde at Microsoft Kinect fikk Guinness verdensrekord for å være den raskest selgende elektroniske enheten på markedet.

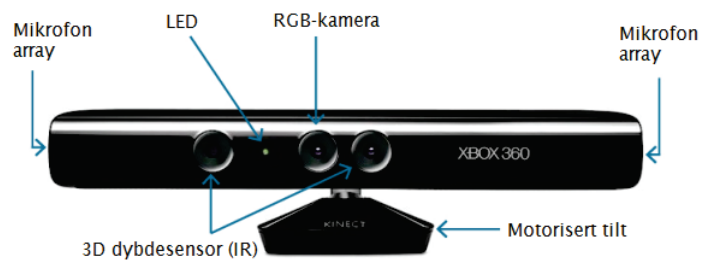
Etter at Microsoft lanserte Kinect i 2010 har den vokst til å bli en av de mest populære underholdningsverktøyene noensinne. I juni 2011 lanserte Microsoft et utviklingsverktøy til Kinect som gjorde at mange utviklere begynte å utvikle applikasjoner som ikke bare innbar spill. Flere applikasjoner har vist seg å være en suksess, deriblant anvendelse under operasjonssaler hvor kirurger kan kikke mellom røntgenbilder av pasienter under operasjoner ved bruk av enkle håndbevegelser [12]. På denne måten ivaretar kirurgen et sterilt inngrep og sparer samtidig tid, noe som er svært viktig under kirurgiske inngrep.

Et annet bruksområde er å bruke Kinect til fysisk trening. Mange kan bruke Kinect til å trene i hjemmet. Dette er en trend som har vokst de siste årene,

kanskje mye takket være Kinect. Denne trenden er også anvendt hos andre konkurrenter som Nintendo Wii og PlayStation Move. I motsetning til Kinect er disse spillkonsollene avhengig av å bruke gjenstander for at spillkonsollen skal gjenkjenne brukeren sine bevegelser. Nintendo Wii og PlayStation Move er heller ikke et utviklingsverktøy åpent for alle, i motsetning til Kinect.

I 2012 lanserte Microsoft en annen versjon av Kinect som heter Kinect for Windows. Forskjellen mellom Xbox 360 versjonen og Windows versjonen er ikke stor, men Windows versjonen er egnet for kommersielt bruk, mens Xbox 360 er for utvikling. I tillegg kan Kinect for Windows fokusere på kortere avstander enn Xbox versjonen.

Kinect sensoren består av en fargesensor (RGB-kamera), infrarød dybdesensor, infrarød sender, 4 mikrofoner og en motor til for å justere hellningsvinkelen. Se figur 3.1.



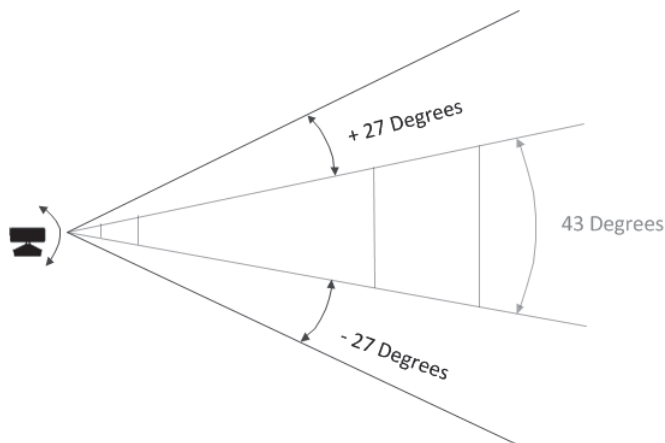
Figur 3.1: Oversikt over sensorens komponenter

Det er en mikrofon plassert på venstre halvdel av sensoren, mens de resterende er plassert på høyre halvdel. Tabell 3.1 viser en oversikt over hvilke oppløsninger Kinect sensoren håndterer.

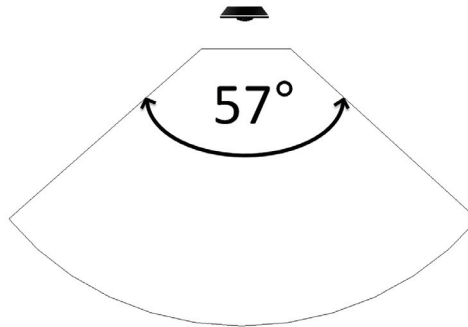
	RGB-kamera		VGA-kamera	IR-kamera	
Oppløsning	640x480	1280x104	640x480	640x480	1280x1024
Bit	8	8	10/11/16	10/11	10/11
FPS	30	15	30	30	15

Tabell 3.1: Oversikt over kameramodus for Kinect

Sensoren har begrensninger på bildevinkel og lyd som oppstår. Den har en begrensning på synsvinkel i horisonal retning på 57 grader og 43 grader i vertikal retning. Se figur 3.2 og 3.3. Som nevnt tidligere er den også utstyrt med en tilt-motor og denne kan justere det vertikale synsfeltet med ± 27 grader. Dette vil si at den totale vertikale begrensningen blir 70 grader og 16 grader.



Figur 3.2: Vertikalt synsfelt

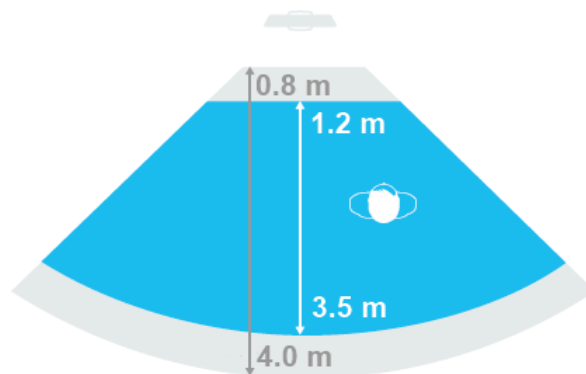


Figur 3.3: Horisontalt synsfelt

Selv om sensoren har et godt synsfelt betyr ikke dette at den kan detektere hele mennesket uansett hvor brukeren befinner seg. Med andre ord; for at sensoren skal detektere personen foran seg så må brukeren stå i riktig avstand til sensoren. Den har fysiske og praktiske avstandsbegrensninger avhengig av hvilken modus sensoren er stilt inn på. Dersom sensoren er stilt inn på nærmodus så har den en fysisk radiell avstandsbegrensning på 0,4m til 3m og en praktisk radiell avstandsbegrensning på 0,8m til 2,5m. Dersom den er innstilt på normal/standardmodus, har den en fysisk radiell avstandsbegrensning på 0,8m til 4m og en praktisk radiell avstandsbegrensning på 1,2m til 3,5m. Se figur 3.4 og 3.5.

Siden oppgaven går ut på at brukeren skal kunne utføre øvelser ved hjelp av kroppen, er det ønskelig å få hentet inn så mye informasjon om bevegelsene som mulig. Kinectsensoren kan detektere opptil 20 ledd per person. Dette betyr at det er mye informasjon om bevegelsene til brukeren til en hver tid. Det er en praktisk begrensning for sensoren på inntil 2 personer. Sensoren kan detektere inntil 6 personer innenfor synsfeltet sitt, men kun med begrenset informasjon om bevegelsene til de resterende 4 personene. Det vil si at den detekterer hvor i rommet disse menneskene står, men ikke ytterligere informasjon om koordinater til for eksempel armer og ben. Se figur 3.6. I tillegg kan sensoren stilles inn avhengig om brukeren sitter eller står. Det betyr at den er godt egnet for personer som sitter i rullestol eller lignende.

Kinect har også muligheten til å gjenkjenne og detektere hvor lyder kommer fra med en spredning på 100 grader i radiell avstand fra senter av sensoren, se figur



Figur 3.4: Standardmodus

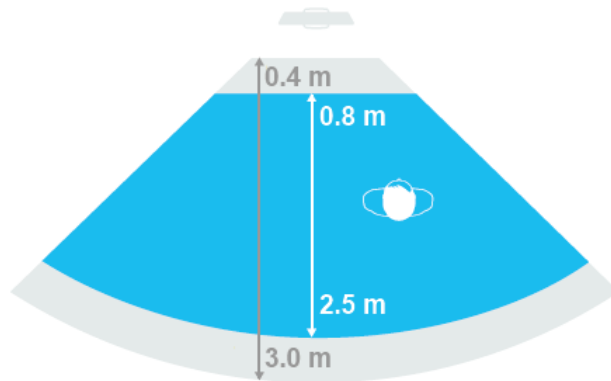
3.7. Hvor lydkilden kommer fra, bestemmes med en nøyaktighet på 10 grader. En feilkilde på målingen kan være bakgrunnsstøy, men Microsoft har implementert en lydkansellering på 20 dB slik at støyen blir dempet. Dersom lydkilden kommer fra baksiden av sensoren vil det være ytterligere 6 dB kansellering på lydmålingen. Se figur 3.8.

3.2 Dagens exergameløsninger

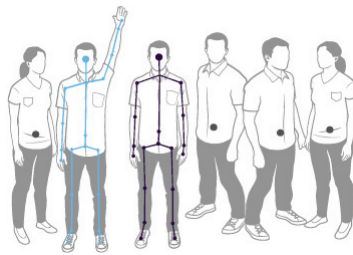
I dag er det hovedsaklig 3 spillkonsoller som anses for å være de mest populære innenfor exergames. Nintendo Wii, Microsoft Kinect og PlayStation Move. Alle detekterer bevegelsesmønstrene til brukeren ved hjelp av forskjellige sensorer, men det er kun Microsoft Kinect som gjør dette uten bruk av håndkontrollere som hjelpemiddel.

3.2.1 Nintendo Wii

Nintendo Wii ble utgitt november/desember måned i 2006 og er den syvendegenerasjons konsoll som Nintendo har utgitt. I første kvartal i 2012 var Nintendo Wii ledende innenfor antall spillkonsoller solgt i verden foran Microsoft Xbox



Figur 3.5: Nærmodus

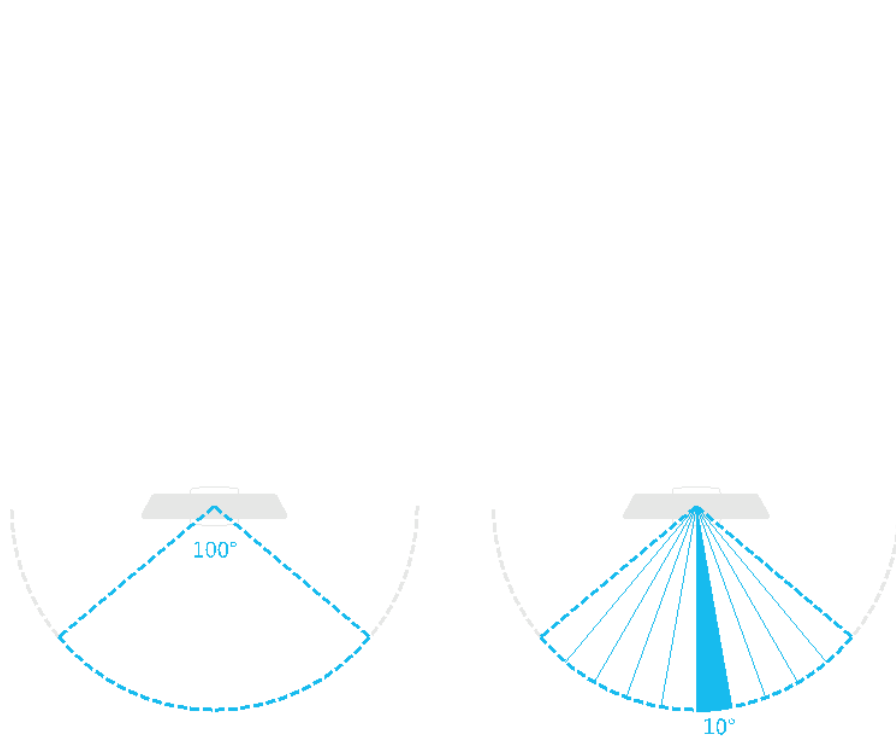


Figur 3.6: Sensorens oppfattelse av flere spillere

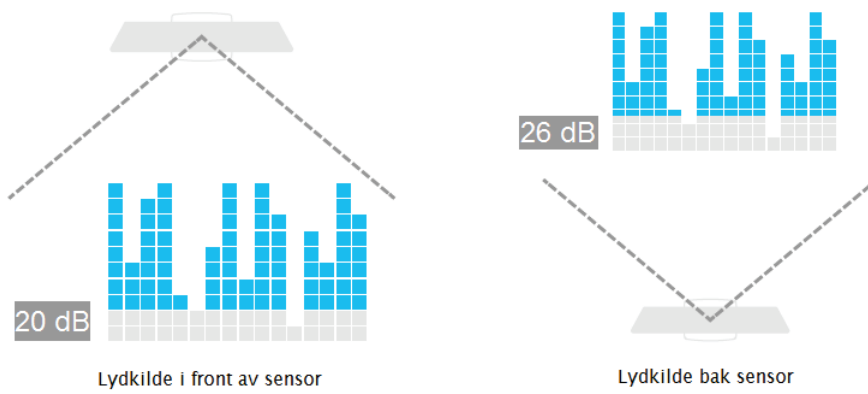
360 og PlayStation 3 [20].

Nintendo Wii bruker en eller to kontrollere som plasseres i hendene. I de fleste av spillene så er det tilstrekkelig med kun én håndkontroller, Wii Remote. Denne brukes til å navigere gjennom menyer og til spillene. Denne fungerer slik at håndkontrolleren pekers på skjermen, på samme måte som å bruke en laserpenn på et lerret.

Enkelte spill krever to håndkontrollere. Wii Remote kan enkelt utvides ved å plugge inn en annen kontrollert ved navn Nunchuck, se figur 3.9.



Figur 3.7: Sensorens nøyaktighetsoversikt for lydteksjon



Figur 3.8: Lydkansellering foran og bak sensoren



Figur 3.9: Wii Remote og Nunchuck

Innebygd i begge disse håndkontrollene er det gyrosensorer og akselerometer som detekterer vinkelutslag på kontrollene i tre dimensjoner. Ut i fra informasjonen som hentes ut fra kontrollene vil det være mulig og kunne si noe om håndbevegelsene som blir utført av brukerne. Denne informasjonen knyttes da opp mot spillene og menyen.

Nintendo lanserte i 2007 et tilleggsutstyr for Wii som heter Wii Balance Board. Dette er et brett som brukeren skal stå på og som plasseres på gulvet foran TV. Se figur 3.10. Brettet detekterer trykket foten gjør på overflaten av brettet ved hjelp av fire trykksensorer. Informasjonen sendes til spillkonsollen via Bluetooth-teknologi. Som navnet indikerer så brukes brettet til å detektere balansepunktet til brukeren som igjen blir nyttiggjort i forskjellige balansebaserte spill. Balance Board har vist seg å være til stor nytte for trening, spesielt blant eldre. Blant annet så ble Wii Balance Board tatt i bruk ved Ressurscenter for Demens i Trondheim ved uttesting av treningsspill. Det ble testet på personer i et tidlig stadie av demens, og testingen gav positive utslag [9].

Av de tre spillkonsollene er det Nintendo Wii som er den minst nøyaktige, men til gjengjeld er det også den spillkonsollen som har eksistert lengst på markedet.



Figur 3.10: Wii Balance Board

3.2.2 PlayStation Move

PlayStation Move ble utgitt høsten 2010 som en ren konkurrent til Microsoft Kinect og Nintendo Wii. På samme måte som i Nintendo Wii, brukes en håndkontroller til å gjenkjenne håndbevegelsene til brukeren. I likhet med Nintendo Wii kan PlayStation Move også utvides til å bruke to håndkontrollere. Se figur 3.11.



Figur 3.11: PlayStation Move

PlayStation Eye brukes til å detektere hvor håndkontrolleren befinner seg og hvilke bevegelser som brukeren utfører. Se figur 3.12.



Figur 3.12: Playstation Eye

3.3 Wii vs Kinect

I kapittel 2.2 ble leseren introdusert til forskjellige studier som har blitt utført på målgruppen 60 – 87 år. Disse studiene innebar spill til Nintendo Wii. Det kan derfor være interessant å sette Nintendo Wii opp mot Microsoft Kinect for å se om det kan være noen forskjeller på treningsutbytte. Det er relativt lite forskning som har blitt gjort på exergames ved hjelp av Microsoft Kinect. Dette kan være noe grunnet at Kinect er ny på markedet sammenlignet med Nintendo Wii. Forfatterne fant derfor ingen relevante studier utført på eldre ved hjelp av Microsoft Kinect.

En studie utført ved Auburn University i Montgomery viser at det er forskjeller mellom Nintendo Wii og Microsoft Kinect når det kommer til trening [5]. Studien innebar 17 kvinnelige deltakere fra alderen 19 – 24 år med normal helsetilstand.

Deltakerne skulle spille et krevende spill i cirka 20 minutter hver hvor det ble gjort følgende målinger underveis:

- MET (metabolsk verdi)
- Kcal (kcal/min)
- VO2 (ml/kg/min)
- HR (slag/min)

Resultatene av undersøkelsen er vist i tabell 3.2.

Måling	Enhet	Nintendo Wii	Microsoft Kinect
MET		3.66 ± 0.97	3.82 ± 0.90
Kcals	Kcal/min	4.45 ± 1.45	4.55 ± 1.09
VO2	ml/kg/min	12.80 ± 3.03	13.36 ± 3.14
HR	slag/min	123.00 ± 17.00	127.00 ± 21.00

Tabell 3.2: Sammenlikning av målinger for Wii og Kinect

Resultatene taler i Microsoft Kinect sin favør. Alle målingene indikerer på at Microsoft Kinect har størst treningsutbytte. Videre viser studiet at dersom intensiteten økes på øvelsene blir differansen større, og Kinect har størst treningsutbytte.

3.4 Microsoft Visual Studio 2010

Det første visuelle programmeringsspråket fra Microsoft var Visual Basic og ble lansert for første gang i 1991. Det første C-baserte programmeringsspråket var Visual C++ og ble lansert i 1993. Denne ble en umiddelbart hit. I likhet med Visual Basic så har Visual C++ et innebygd grafisk brukergrensesnitt (GUI). Dette var, og er fortsatt et veldig robust og velfungerende utviklerprogram.

I 1995 ble Microsoft Visual Studio lansert og her ble alle programmeringsspråkene samlet i ett og samme program. Visual Studio inkluderer mange innebygde produkter og de mest sentrale er:

- Microsoft Visual C++
- Microsoft Visual C#
- Microsoft Visual Basic
- Microsoft Visual Web Developer
- Team Foundation Server (TFS)

Det finnes også flere versjoner av Microsoft Visual Studio:

- Visual Studio Express:
 - Består av et sett av utviklingsverktøyer med færre egenskaper i forhold til de andre versjonene av Visual Studio. Denne versjonen av Visual Studio er gratis og blir mye brukt blant hobby-programmerere.
- Visual Studio Professional:
 - Denne versjonen støtter alle programmeringsspråkene, men har også noen begrensninger når det kommer til funksjonaliteter.
- Visual Studio Premium:
 - Inneholder de samme verktøyene som Visual Studio Professional, men har i tillegg funksjonaliteter som statisk kodeanalyse og profilering.
- Visual Studio Ultimate:
 - Inneholder alt av funksjonaliteter og ekstrapakker som Visual Studio kan tilby. Under dette prosjektet er det benyttet Microsoft Visual Studio Express siden denne versjonen tilbyr tilstrekkelig med funksjoner for prosjektoppgaven og er gratis. Microsoft er eiere av både Kinect og Visual Studio, så det er naturlig at disse er kompatible med hverandre.

3.5 Valg av programmeringsspråk

Den fundamentale interaksjonen med en bevegelsessensor er uavhengig av hvilket programmeringsspråk som er brukt under implementering. Det er uansett en viktig faktor fordi det kan bety at det blir enklere å utnytte mulighetene ved

sensoren, dersom det er enkelt å implementere og realisere ønsket mål.

Rent C-språk (C/C++) kan oppleves som tungt og vanskelig grunnet anvendelse av pekere. Dette er fordi pekere kan gi et noe uoversiktlig bilde av programkoden og det kan være vanskelig å få et helhetsbilde av programmet. I tillegg kan det være vanskelig med minnehåndtering. Det vil også være enklere dersom programmeringsspråket tar nytte av forskjellige rammeverk fra for eksempel .NET-stack eller Java SDK. Det er en klar fordel å anvende et programmeringsspråk som er mye anvendt ute i næringslivet og som utvikleren har kjennskap til. Det finnes mye støttelitteratur og forum på internett for populære programmeringsspråk som gjør at det er mulig å få svar på eventuelle problemer som måtte oppstå.

Det er også viktig å vite hva slags støtte som tilbys for bevegelsessensoren. Microsoft har utviklet et program som heter Kinect SDK (Software Development Kit) som er laget kun for utvikling av sensoren. Dette er et bibliotek som gir utvikleren muligheten til å nyttiggjøre seg av alle funksjonalitetene som er i Microsoft Kinect. I tillegg har Kinect SDK en egen applikasjon som gjør at det er mulig å laste ned demonstrasjonsfiler til Kinect. Dette innebærer at det er enkelt å få Kinect-sensoren opp å gå, i tillegg til at det er enkelt å hente inspirasjon fra andre utviklere.

De mest aktuelle programmeringsspråkene er C, Java og C#. Disse er også blant de programmeringsspråkene som er mest anvendt i verden. For dette prosjektet var det mest nærliggende å anvende C#. Dette var mye grunnet at mye av støttelitteraturen til Microsoft Kinect (Microsoft Developer Network) var skrevet i C# i tillegg til at XNA Game Studio offisielt støtter kun C#. I tillegg støttet alle de nødvendige bibliotekene C#.

C# kan også enkelt overføres til andre programmeringsspråk som Java og C, på grunn av forholdsvis like programmeringssyntakser. Det at Visual Studio og XNA Game Studio er gratis programvare gjør de godt egnet for utvikling av spill som gjør at kostnadene i et prosjekt minimeres. Koden i C# blir også kompilert i stedet for å tolkes som er viktig for spill, siden dette øker ytelsen på spillet.

Forfatterne har ikke hatt noen forkunnskaper med C#, men noe programmering har inngått i undervisningen ved NTNU og Høgskolen i Sør-Trøndelag der det

har vært mest fokus på C++, samt i sommerjobbsammenheng. I gjennom dette prosjektet gav dette forfatterne en mulighet til å utvide sine programmeringskunnskaper.

3.6 XNA Game Studio

XNA Game Studio er et IDE (Integrated Development Environment) som inkluderer forskjellige verktøy og et kodebibliotek. Dette blir brukt mye til å lage spill til både Microsoft Windows og Microsoft Xbox 360. XNA Game Studio kan ses på som et tilleggsverktøy til Visual Studio. Med tilleggsapakken er det mulig å programmere på en enklere måte enn hvordan det ellers ville blitt gjort i Visual Studio. Bakom XNA ligger Microsoft .NET Framework som kan ses på som byggesteinene til XNA. .NET Framework er en programmeringsmodell for å bygge applikasjoner som støtter både 2D- og 3D-visualiseringer utført med en sikker kommunikasjon.

For å programmere med XNA Game Studio kreves det at koden skrives i C#. Med andre ord må programmereren ha tilstrekkelig med forkunnskaper om C# og om objekt-orientert programmering (OOP). I tillegg er det et krav om at PC-en er utstyrt med et skjermkort som støtter Direct 3D, som de fleste datamaskiner i dag er utstyrt med.

Spill som er utviklet med XNA Game Studio for Windows kan bli solgt kommersielt. XNA Game Studio for Xbox 360 kan ikke bli solgt kommersielt, grunnet Microsoft End-User License Agreement (EULA) og tekniske krav til Xbox 360. Dette prosjektet er laget for Windows og kan derfor selges kommersielt.

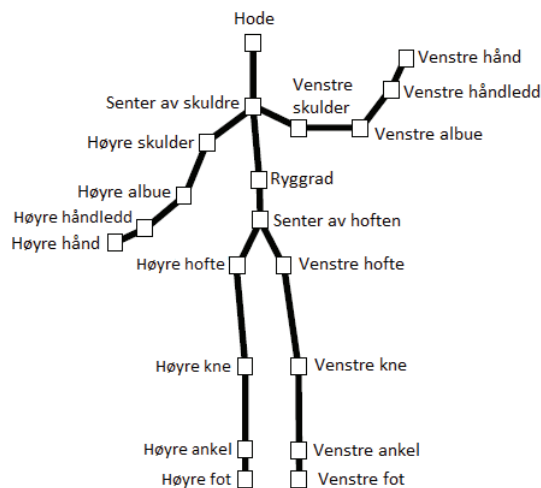
Så langt er det laget fem revisjoner av XNA Game Studio: XNA Game Studio Express, Studio 2.0, Studio 3.0, Studio 3.1 og Studio 4.0. XNA Game Studio Express ble lansert i 2006, rundt ett år etter Microsoft Xbox 360 kom på markedet. I likhet med Visual Studio Express så er XNA Game Studio gratis og åpnet for alle.

3.7 Skeleton Frame

Det er allerede diskutert hvordan Kinect-sensoren genererer avstandsdata til brukeren som er i fokus i kapittel 3.1. For å nyttiggjøre seg av denne datastrømmen brukes Kinect SDK som gir tilgang til alle funksjonaliteter i Kinect-sensoren. Denne datastrømmen fra Kinect-sensoren kan brukes til å detektere menneskekroppen foran seg. Programvaren starter med å lokalisere det største objektet i sensorens synsfelt. Deretter ser den på dybdemønsteret til dette objektet og sammenligner om disse dybdeverdiene stemmer overens med det som kan forventes av en menneskekropp. Microsoft måtte programmere Kinect med denne informasjonen om menneskekroppen slik at den kunne gjenkjenne personer foran kameraet uansett kroppspositur.

3.7.1 Gjenkjenning av mennesket

Som nevnt i kapittel 3.1 kan Kinect-sensoren detektere inntil 20 punkter på kroppen. Disse er da de mest sentrale punktene på kroppen til å detektere bevegelsesmønstre hos brukeren foran seg. Se figur 3.13.

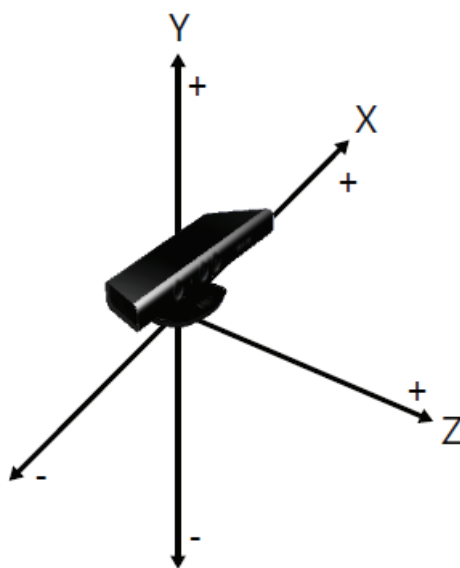


Figur 3.13: Skeleton frame

Små barn vil kanskje ha et problem med å anvende sensoren. Dette er ikke fordi barnet er for lite til å detekteres, men fordi deres størrelse og form er utenfor det sensoren er programmert til å detektere. Sensoren kan også bli forvirret dersom spilleren kler seg med plagg som gjør at kroppsfasongen blir forandret. For å oppnå best resultat burde spilleren kle seg på en slik måte at det hjelper sensoren å forstå kroppsfasongen til personen som er i fokus.

3.7.2 Koordinater

Hvert punkt som blir målt fra Kinect-sensoren inneholder 3-dimensjonale koordinater slik at det kan detekteres hvor i rommet hvert punkt befinner seg. Siden det eksisterer 20 målepunkter, gir dette et godt bilde av bevegelsesmønsteret til personen i fokus. Koordinatene er relative i forhold til sensorens posisjon. Se figur 3.14.



Figur 3.14: Koordinatsystem

På figuren så ser Kinect-sensoren ut i z-retning hvor alle verdier er positive.

Positiv retning for x-retning blir til venstre for sensoren, mens positiv verdi for y-retning blir rett oppover. Nullpunktet til koordinatene ligger da i senter av sensoren.

Totalt blir det målt 60 verdier (20 punkter for x-, y- og z-aksen) for ett menneske som gir mange muligheter når det kommer til utforming av spilldesign og meny navigasjon.

Kapittel 4

Spillkonsept

4.1 Bakgrunn og mål

For å oppnå hovedmålet i prosjektet ble det i samsvar med oppdragsgiver satt opp forskjellige ønsker over hvordan spillet skulle utformes:

- Meny som kan styres ved hjelp av Kinect
- Minimum to spill som kan demonstreres
- Mulighet for å kunne spille med to spillere samtidig
- Loggføring av når brukeren har spilt
- Mulighet for videre utvidelser av spill
- Spillene skal inneholde vanskelighetsgrader for å tilpasse brukerens utgangspunkt
- Spillene skal virke motiverende
- En toppscore funksjonalitet som gjør at brukeren kan skrive inn initialene sine sammen med tiden eller poengsummen etter spillet er fullført.

Videre følger spillene som er realisert og spillkonsepter.

4.2 Spill

4.2.1 Rospillet

Dette spillet går ut på å styre en robåt gjennom en elv, og unngå kontakt med land. Båten styres ut i fra spillerens posisjonering sett i forhold til sensoren. Robåten følger spillernes posisjon til en hver tid, slik at båten går mot venstre i takt med brukeren, og vica versa for høyre. For å gi spilleren bedre kontroll er det lagt inn et trinnvist system for kontroll av fart. Brukeren har derfor mulighet til å justere farten i spillet i sanntid med stor nøyaktighet. Dette er nyttig med tanke på at løypa består av både enkle og vanskelige seksjoner, der det er naturlig å ha lavere hastighet i de vanskeligste partiene. Hastigheten på båten er bestemt ut i fra avstanden spilleren har i forhold til sensoren i z-retning. Høy avstand tilsvarer lav fart, og lav avstand tilsvarer høy fart. Formålet med spillet er å nå mål på kortest mulig tid. Dersom spilleren treffer land, så er spillet over, og brukeren får valget mellom å starte på nytt eller å gå tilbake til hovedmenyen.



Figur 4.1: Rospillet

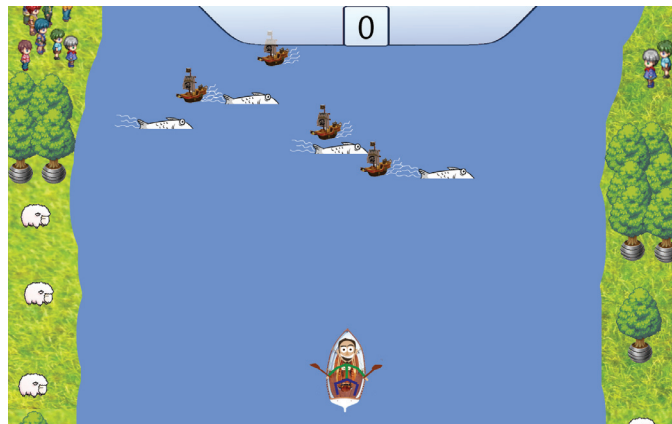
Brukeren blir utfordret med å koordinere egne bevegelser opp mot båtens posisjon i spillet. Formålet med spillet er å få brukeren til å bevege seg sidelengs, frem og tilbake. Utbyttet styrkemessig vil ikke være stort for en person som jevnlig er i bevegelse, men med tanke på personer som nesten ikke er i bevegelse

og pasienter under rehabilitering, så vil det være hensiktsmessig både med tanke på styrke- og koordinasjonsforbedringer.

4.2.2 Piratspillet

Dette er en variant av Rospillet. Denne varianten har en betydelig enklere løype, men inkluderer mål som spilleren skal treffe, og fiendtlige mål som skal unngås. Poengsystemet baserer seg på at spilleren får 1 poeng for å treffe fisker, og -1 poeng for å treffe piratskip. Formålet med spillet er å få så mange poeng som mulig før båten når mål. I likhet med Rospillet, så er spillet over dersom robåten treffer land. Styringen av robåten er også identisk med Rospillet. Se kapittel 4.2.1.

Treningsutbyttet er veldig likt som i Rospillet, men det er visse forskjeller. Spilleren må i større grad enn i Rospillet foreta valg, da målet er å fange fisker og unngå piratskip. Dette tester spillerens planleggingsevne, finmotorikk og hukommelse, i tillegg til den fysiske treningen.



Figur 4.2: Piratspillet

4.2.3 Brønnspeilet

Spilleren har i oppgave å fylle vann i to brønner som ligger på høyre og venstre side. Redskapet som tas i bruk for å fylle brønnene er en bøtte som til en hver tid er festet til avatarens hender. Målet er å samle regndråper i bøtta og deretter helle vannet over i brønnene. Det trengs 5 bøtter med vann for å fylle opp en brønn, og spillet avsluttes når begge brønnene er fylt med vann. Formålet med spillet er å fullføre på kortest mulig tid.

I dette spillet har brukeren selv mulighet til å velge hvor avansert øvelsen skal være. Bøtta kan holdes fra midjeområdet til helt opp over hodet dersom det er ønskelig. Fordelen med å heve bøtta, er at dråpene fanges raskere, som igjen er med på å gi bedre tid. Men dersom spilleren sliter med å heve armene, er det ingenting i veien for å holde bøtta lavt. Meningen er at spillerene i all hovedsak skal prøve å slå sine egne tider. Av den grunn har ikke bøtten sin posisjon noe å si for den individuelle brukeren.

Spilleren må bruke beina for å komme nær nok brønnene til å helle over innholdet i bøtta, ved å bevege seg mot høyre og venstre. Selve hellebevegelsen er lik i spillet som den er i virkeligheten. Det innebærer at brukeren må bøye seg mot brønnen og gjøre en snubbevegelse med armene. Fangning av dråper kan som nevnt i forrige avsnitt gjøres på flere måter. Men det gir spilleren muligheten til å strekke armene over hodet, som kan føre til bedre mobilitet og styrke i armer og overkropp. I tillegg er øvelsen med på å styrke ben og balanseevnen.

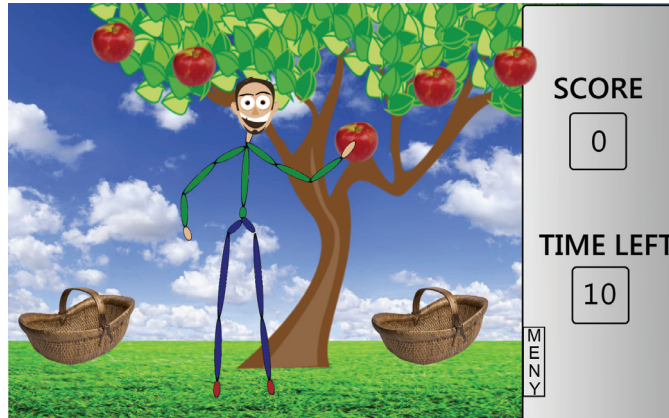


Figur 4.3: Vannspillet

4.2.4 Frukt-plukkeren

Epler henger på et tre, og brukeren må posisjonere hendene riktig for å plukke de ned. Deretter plasseres eplene i en av de to kurvene på bakken. Det er likegyldig hvilken kurv eplene plasseres i, men det er intuitivt for brukeren at det er enklest å plassere epler fra høyre hånd i høyre kurv og omvendt. Det er laget to varianter av samme spillet. Den første varianten går ut på å samle 10 epler på kortest mulig tid, mens den andre varianten handler om å samle så mange epler som mulig på 60 sekunder.

Selve plukkebevegelsen gjør at spilleren må aktivere store deler av overkroppen gjennom hele spillet. Bevegelsen er også svært nyttig med tanke på mobilitet i armene. I likhet med de andre spillene, må brukeren også bevege bena for å komme nær nok til å plukke eplene fra treet.



Figur 4.4: Fruktspillet

4.3 Avatar

En del av spilldesignet går ut på å lage en avatar; en fiksjonell spillkarakter som spilleren har kontroll over. Det er designet en enkelt avatar som brukes i alle spillene. Avataren tar form som pinnemodellen (skeleton) og gir den et mer menneskelig preg. Se figur 4.5. Den er utstyrt med grønn genser, blå bukse og brune sko. Ansiktet er statisk, med et vennligsinnet smil. Tanken bak er å få avatarens gode humør til å smitte over på spilleren.



Figur 4.5: Avatar

4.4 Meny

Spillmenyer har blitt brukt siden videospill kom på markedet for litt over 40 år siden og er fortsatt i bruk i dagens spill. Ettersom spillene blir mer avanserte vil det også være flere muligheter for endringer innad i spillet for brukeren. Dette gjøres for at spillet skal tilpasses brukerens ønsker og ferdighetsnivå. Eksempler på dette kan være vanskelighetsgrad på spillene, innstillinger for lyd, innstillinger for grafikk og så videre.

Forfatterene har tatt utgangspunkt i Microsoft sin meny som heter Game State Management. Dette er et fundament for å videreutvikle et menysystem slik man selv ønsker. Denne er gratis og kan lastes ned fra Microsoft Xbox Live sine nettsider [3].

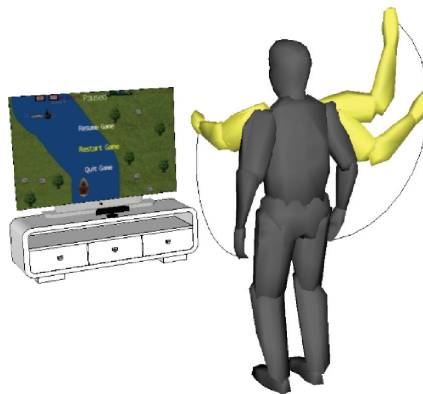
4.4.1 Navigering

Da Microsoft lanserte Kinect, konstruerte de også en unik måte å navigere seg i gjennom menyer på. Den fungerer slik at Kinect automatisk detekterer posisjonen til høyre hånd. Denne hånden blir dermed en musepeker på skjermen. Menyen navigeres på samme måte som med en datamus, bare at datamusen nå er hånden til brukeren. Se figur 4.6. Menyvalget verifiseres ved å holde hånden over menyvalget en kort periode. Denne formen for navigering vil være for komplisert for målgruppen til prosjektet. I stedet har forfatterne utarbeidet et eget alternativ for å navigere gjennom menyene.

Utenom spillene så vil brukeren ha flere menyvalg å velge mellom. For eksempel ved hovedskjermen så vil brukeren få presentert tre valg: Spill, Toppscore og Avslutt. For å velge en av disse, løftes høyre hånd ut til siden for kroppen. Avhengig av hvor stor vinkelen er mellom høyre skulder og høyre håndledd bestemmer hvilket menyvalg som velges, se figur 4.7.

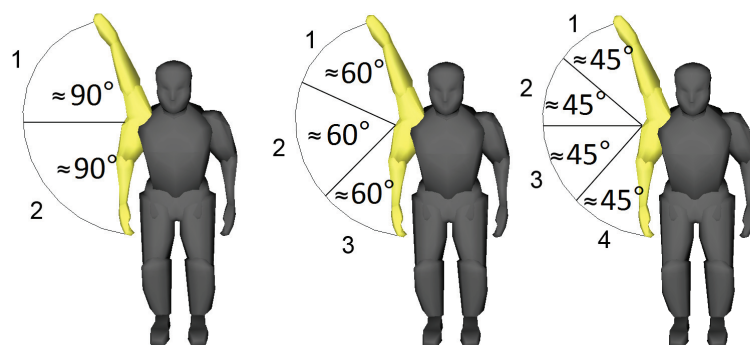


Figur 4.6: Illustrasjon av musepekermetoden



Figur 4.7: Demonstrasjon av håndvalg knyttet opp mot menyvalg

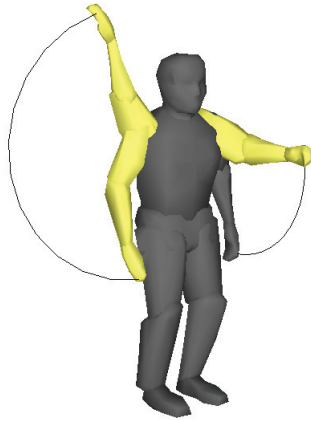
Hver meny har forskjellig antall menyvalg. Det er derfor viktig å få til en god funksjonalitet som tar høyde for at antall menyvalg endrer seg. En enkel måte å gjøre dette på var å bruke vinkelen mellom høyre hånd og høyre skulder til å bestemme menyvalget til brukeren avhengig av antall menyvalg som var tilgjengelig for menyen. Se figur 4.8



Figur 4.8: Vinkelbasert menystyring

Tallet utenfor den radielle sirkelen indikerer hvilket menyvalg som er valgt dersom høyre håndledd befinner seg innenfor det avgrensede området. Figuren helt til venstre viser en meny med to menyvalg, figuren i midten viser tre menyvalg, mens figuren til høyre viser fire menyvalg.

For å gå inn i den valgte menyen, så kan brukeren enkelt løfte venstre hånd rett fremfor kroppen. Se figur 4.9. Venstre hånd må tas tilbake til utgangspunktet for at det skal være mulig gå inn i en ny meny. Dette skal forhindre at uønskede menyvalg oppstår.

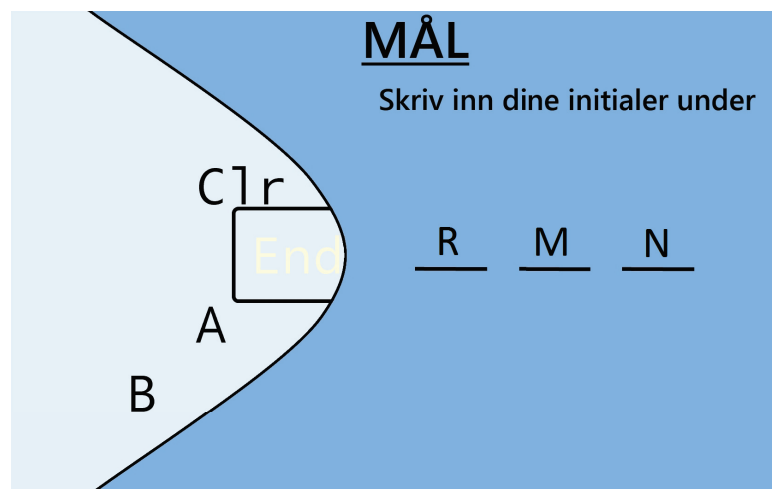


Figur 4.9: Gesture for å gjøre valg i menyen

4.4.2 Toppscore

For å øke entusiasmen i spillene ble det utarbeidet en toppscore-funksjonalitet. Dette innebærer at brukeren blir bedt om å skrive inn tre bokstaver etter å ha fullført spillet. De tre bokstavene kan være initialer eller lignende som spilleren bruker til å identifisere seg med. Se figur 4.10.

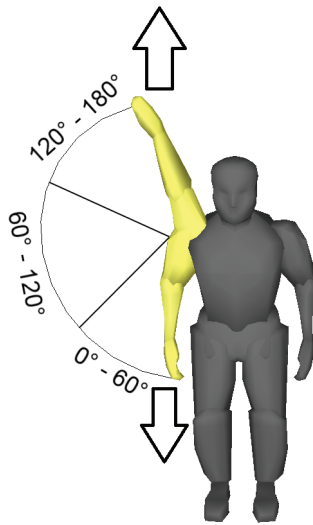
Brukeren navigerer seg i gjennom bokstavene ved å løfte høyrehånden på samme måte som i menyen. Holdes en vinkel mellom håndledd og skulder på 120-180 grader, vil brukeren navigere seg oppover i alfabetet, det vil si fra B → A. Holdes vinkelen 0-60 grader vil brukeren dermed navigere nedover i alfabetet, det vil si fra A → B. Dersom vinkelen er mellom 60 grader og 120 grader vil det ikke skje noe. Hvis brukeren vil ha den bokstaven som er i fokus, bekreftes valget ved å ta venstre hånd frem, på samme måte som ved menyvalgene. Når alle tre bokstavene er fylt ut, kan valget bekreftes ved å ta frem venstre hånd når 'End' er i fokus. Se figur 4.10 og 4.11. Ved feiltasting, er det mulig å benytte seg av knappen 'Clr' i stedet for 'End'. Ved å benytte 'Clr' så fjernes alle bokstavene, slik at brukeren kan taste inn navnet på nytt.



Figur 4.10: Målskjerm

Når menyen avsluttes, vil brukeren bli introdusert til en skjerm som viser poengsummen/tiden i spillet og en topp-5-liste. Topplisten inneholder en oversikt

de fem beste tidene/poengsummene, med tilhørende spillerinitialer. Det er ønskelig at dette vil gi økt motivasjon til å spille oftere. I tillegg er det et nyttig verktøy for å holde rede på progressjonen til spilleren.



Figur 4.11: Menynavigering

4.5 Fremtidige Konsepter

Spillene som er laget til denne oppgaven har blitt utviklet ut i fra spillkonsepter, og det er deretter implementert passende øvelser i spillene. I fremtidige exergames kan det være lurt å snu dette på hodet og først ta utgangspunkt i selve øvelsene, og deretter utvikle spill rundt disse. Problemet med å implementere øvelser i eksisterende spillkonsepter er at de fort kan bli like og ensformige øvelser. I tillegg så vil det være vanskeligere å få med øvelsene fysioterapeuter anbefaler, dersom utvikleren ikke har de i bakhodet før selve spillutviklingen starter.

4.5.1 Skihopper

Figurene på neste side demonstreres et konsept som kan ha stort potensiale innen exergames. Knebøy er en øvelse som har vist seg å ha stor nytteverdi for vanlige hverdagslige bevegelser. Bruksområder i hverdagen er for eksempel aktiviteter der man beveger seg fra sittende til stående, og da det er behov for å bøye seg ned på huk for å plukke opp ting. I et skihoppingsspill vil det være mulig å ta i bruk akkurat denne øvelsen. Figur 4.12 demonstrerer startfasen av skihoppet, der hopperen bøyer knærne på vei mot hoppkanten. Ved hoppkanten reiser deltakeren seg, som sett i figur 4.13, og initierer selve hoppet. Landingen gjøres ved å simulere et telemarknedslag som sett i figur 4.14.



Figur 4.12: Deltaker gjør seg klar for hopp (Skjerm bilde: Nintendo Wii Fit)

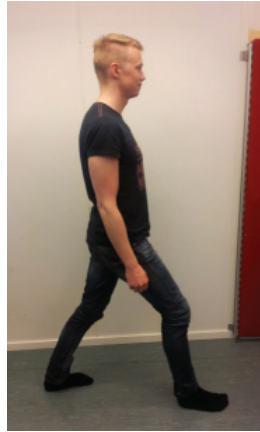
Spillet vil i praksis inneholde 2 øvelser: Knebøy og utfall. Tanken bak er å la hastigheten til hopperen styres av hvor langt ned spilleren huker seg ned i



Figur 4.13: Deltaker er i lufta med strak kroppsposisjon (Skjerm bilde: Nintendo Wii Fit)

knebøystilling, og kombinere dette med hvor raskt personen klarer å reise seg opp igjen på hoppkanten. Etter hoppkanten er det meningen at spilleren skal stå oppreist og tilføre hopperen små justeringer ved hjelp av armene før landingen. Selve landingen skal være et telemarknedslag som i praksis tilsvarer øvelsen utfall.

Å realisere dette spillkonseptet krever mye arbeid med tanke på kompleksiteten til spillet. Spillet innebærer flere øvelser som må være timet. Til gjengjeld blir brukeren utfordret på områdene fleksibilitet, timing og muskelstyrke.



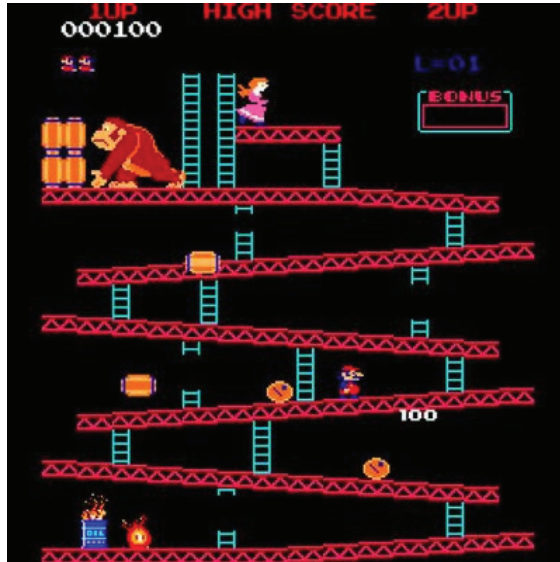
Figur 4.14: Telemarknedslag

4.5.2 Trappespill

Ved å ta utgangspunkt i øvelsen benhev er det mulig å lage flere spillkonsepter. En av de mest intuitive aktivitetene som kan knyttes opp mot benhev er trappegåing. Tanken bak er å lage et 2D plattformspill der det er om å gjøre å klatre opp et sett med trapper for å nå mål. I tillegg så må spilleren ta beslutninger, da det vil være hinder plassert rundt om på løypa. Dette vil være med på å gjøre spillet mer interessant og utfordrende for brukeren.

Brukeren styrer avataren mot venstre ved å strekke venstre armen til siden, og høyre ved å strekke høyre arm til siden. Avataren stopper opp når begge armene henger ned avslappet langs siden av kroppen. Når avataren står inntil en trapp må spilleren utføre øvelsen benhev for å klatre opp stigen. For hvert plattformnivå er det flere stiger, der kun en av stigene vil føre avataren på rett vei. Det kan for eksempel plasseres hinder på nivået over som brukeren må unngå. Dette fører til at spilleren må tenke frem i tid for å klare å komme seg til den øverste plattformen og i mål. Formålet med spillet er å komme fra start til mål på kortest mulig tid. Spilleren blir utfordret på områdene koordinasjon, styrke og planleggingsevne.

Det finnes allerede plattformspill som har liknende utforming, bortsett fra at dette ikke går under betegnelsen exergames. Dette er fordi all styring gjøres ved hjelp av håndkontrollere. Spillet Donkey Kong fra 1981 på Arcade har et spillkonsept det vil være naturlig å ta utgangspunkt i. Spilleren har i oppgave å styre en avatar sett fra siden opp et sett trapper, unngå fiender på veien å redde prinsessen i toppen av plattformen. Se figur 4.15.



Figur 4.15: Donkey Kong (1981, Arcade)

4.5.3 Rafting

Et bra spill som allerede eksisterer for øvelser som innebærer rotasjon av overkropp er River Rush som er en del av spillet Kinect Adventures til Microsoft Xbox 360, se figur 4.16. Spillet innebærer at en eller to personer padler nedover en elv, der det er nødvendig å hoppe eller flytte seg til sidene for å unngå å kolliderer med land. Spillet har et ganske høyt tempo og er dermed tilpasset yngre brukere. Det er ønskelig å hente inspirasjon fra et slikt spill og gjøre det mer egnet for eldre.

Spillet kan konstrueres slik at brukeren kan padle for å få raften fremover som i en kano. Her kan det være en fordel at spilleren har en lang pinne eller lignende lett gjenstand i hendene for å hjelpe til med bevegelsene. Se figur 4.17. Båten kan styres til høyre eller venstre ved å sette “padleåren” vertikalt til venstre eller høyre, se figur 4.18.

Videre kan spilleren i likhet med rafting i virkeligheten løfte begge armene opp når en fossekant nærmer seg. Denne bevegelsen kan være vanskelig for noen og



Figur 4.16: Kinect Adventures: River Rush

vil heller ikke være en nødvendighet i spillet. Spillet styrker hovedsakelig ryggen og armene.

Underveis i spillet når spilleren seiler nedover elven var det tiltenkt å ha forskjellige delmål underveis. Dette kunne for eksempel vært å ha bommer i elven på samme måte som slalåm. Her må spilleren navigere seg på utsiden av hver bom på vei nedover. I stedet for bommer, så er det mulig å ta i bruk forskjellige premier som gir større poengsum. På denne måten får spilleren en bonus for å bruke flere aspekter av spillet.

Formålet med spillet kan være å komme i mål på kortest mulig tid uten å kolliderer med bommene eller å samle mest mulig poeng underveis.



Figur 4.17: Paddlebevegelse



Figur 4.18: Styring med padleåre

4.5.4 Skiskyting

En av de utøvelsene som bruker kroppen mest er ski. Det kan derfor være ønskelig å implementere et spill som bygger på nettopp dette. For at spillet ikke skal oppleves ensformig er det ønskelig at spillet innebærer skiskyting i stedet for langrenn. I tillegg vil det tas i bruk flere kroppsbevegelser enn ved langrenn.

Måten den virtuelle skiskytteren går på ski kan være å ta frem venstre hånd samtidig som høyre ben løftes. Ta så armen og beinet tilbake til normal avslappet tilstand for så å utføre motsatt bevegelse med høyre hånd og venstre ben. Se figur 4.19. Her utføres høye kneløft samtidig som armene brukes aktivt.



Figur 4.19: Stakebevegelse

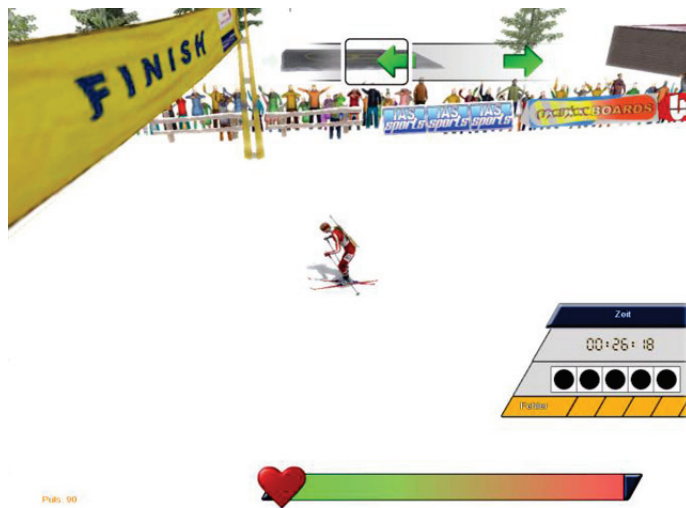
I selve spillet vil spilleren gå etapper mellom hver gang skiskytteren er på standplass. Lengden på etappene kan variere. Farten til skiløperen er avhengig av hvor fort spilleren veksler mellom de to bevegelsene, men det er viktig og ikke slite ut den virtuelle skiskytteren. På standplass skal spilleren prøve å treffe 5 blinker. Dersom skiskytteren er sliten, vil det være vanskeligere å treffe blinkene. Her kan for eksempel høyrehånd virke som sikte på skiskyttergeværet, mens avtrekkeren avaktiveres ved å ta venstre hånd frem. Figur 4.20 demonstrerer dette.



Figur 4.20: Skiskyting

Dersom skiskytteren bommer på noen av blinkene kan det lages et straffesystem, ved at totaltiden vil økes, eller ved at spilleren blir nødt til å gå strafferunder.

Det burde være muligheter for at inntil to personer kan spille dette spillet samtidig. Enten kan spillerne konkurrere mot hverandre om å komme først til mål med kortest mulig tid, eller ved at de samarbeider med å oppnå lavest mulig tid. Sistnevnte innebærer at spillerne for eksempel tar annenhver etappe. Se figur 4.21 og 4.22 for illustrasjonsbilder av hvordan spillet kunne vært realisert.



Figur 4.21: Liknende konsept: Staking



Figur 4.22: Liknende konsept: skyting

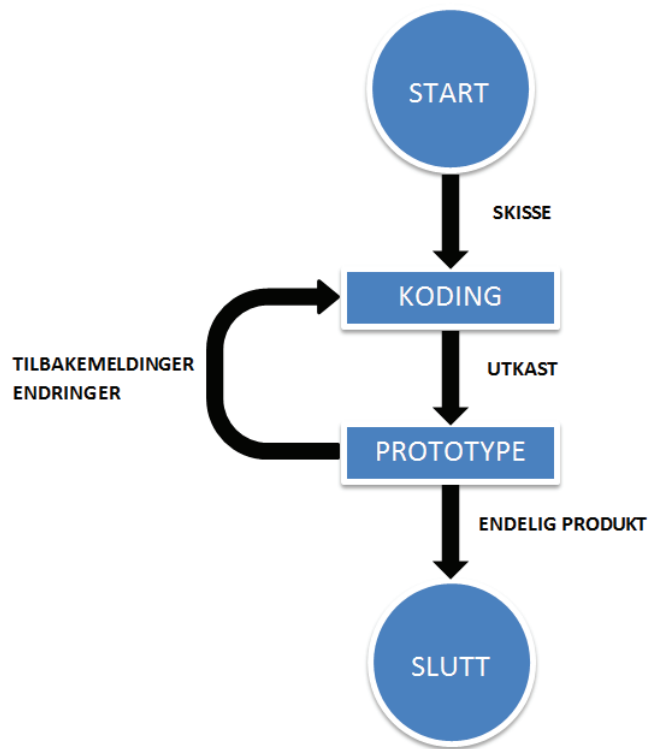
Kapittel 5

Prototype

Å lage en prototype innebærer å lage et tidlig utkast eller modell av det endelige produktet. Dette gjøres for å få tilbakemelding på eventuelle feil (bugs), og for å få tilbakemelding på hva som kan utbedres. I spillindustrien blir prototyper brukt hyppig, og mange spillselskaper legger ut demoer av spillene sine gratis på internett. Demoen inneholder kun en liten del av spillet som får frem de essensielle spillfunksjonalitetene med begrenset innhold. Det er svært viktig at spillselskaper anvender dette i prosjektene sine. Dette er for å få et utenforstående perspektiv og nyttiggjøre seg av erfaringene til andre.

Det er også andre grunner til å lage en prototype. Blant annet for å redusere kostnader og tid som blir brukt under et prosjekt. Kvalitetskravene som stilles fra oppdragsgiver kan også bli høyere og spesifikasjoner vil da trolig bli møtt. Det er dyrere å rette opp i eventuelle feil i et senere stadiet i et prosjekt enn dersom feil avklares og rettes opp tidlig.

En prototype er en del av en iterativ prosess som gjør at testgruppens erfaringer samles og deretter brukes til å forbedre produktet. Se figur 5.1.



Figur 5.1: Prototypens rolle i prosjektsammenheng

Det finnes også ulemper ved prototyping. Utviklere kan få et snevert syn på hele prosjektet og kan fort ende opp med å kun fokusere på små deler i et prosjekt. Dette kan føre til at overblikket forsvinner og at bedre løsninger overses. Prototyper inneholder en liten del av et prosjekt så det er ikke sikkert at skaleringen fra prototype til det endelige produktet er god.

5.1 Mål for prototypen

I likhet med spillselskapene verden over ville prosjektgruppen nyttiggjøre seg av en prototype av spillet for å få tilbakemeldinger på hvordan brukerne oppfatter spillet. Halvveis ute i prosjektet ble det utarbeidet en prototype som ble testet på Ressurscenter for Demens i Trondheim og av to forskere (se kapittel 7 for resultater). Siden spillet har en stor målgruppe var det ønskelig å teste ut spillet på personer med forskjellige forutsetninger:

- Menn og kvinner mellom 60 og 70
- Menn og kvinner mellom 70 og oppover
- Menn og kvinner med nedsatt balanseevne
- Menn og kvinner med god balanseevne
- Menn og kvinner med andre funksjonshemninger

Det er ønskelig at forsøkspersonen, og fagpersonell med relevant kompetanse som tester ut spillet fyller ut et spørreskjema. Se tillegg C. Spørreskjemaet har i oppgave å kartlegge deltakernes opplevelser. Skjemaet inneholder verdifull informasjon å ha med seg videre i prosjektets gang.

Prosjektgruppen hadde følgende mål for prototypen:

- At menyen oppleves som intuitiv
- At spillene i prototypen ikke skal inneholde feil (bugs)
- At spillet kan tilpasses til de fleste målgruppene (plukking av epler og pærer og styring av båt er noe de fleste er kjent med.)
- At spillet oppleves som morsomt og interaktivt
- Få god tilbakemelding fra testpanelet som kan brukes videre i prosjektet

5.2 Oversikt over prototypens innhold

Siden en prototype skal representere et utkast for hvordan det endelige spillet er tiltenkt å være, er det viktig å fordele tiden som er til rådighet, slik at målene som er satt for prototypen oppnås. Forfatterne ønsket å lage en prototype som var så komplett som mulig slik at dette gav et godt fundament for videre utvikling.

Prototypen inneholder følgende funksjonaliteter:

- Meny
 - Kan navigeres ved hjelp av håndbevegelser.
- Fire forskjellige spill:
 - Rospillet
 - Piratspillet
 - Fruktspillet
 - Brønnsplet
- Spillene har en form for individuell tilpassning for brukeren.
 - Eksempel: robåten i Rospillet har fartsjustering basert på avstand til sensoren.
- Spillene inneholder både lyd og visuelle tilbakemeldinger.
 - Alle spillene inneholder lyder som er i samsvar med de grafiske omgivelsene. I tillegg vil det komme en lyd dersom spilleren får poeng (for eksempel heller vann i brønnen) eller kommer i mål.
 - Eksempler paa visuelle tilbakemeldinger: 1. Dersom én av brønnene i Brønnsplet er fylt opp med vann vil det komme en grønn hake som indikerer at brønnen er full. 2. I blant annet Fruktspillet vil det være en poengtavle på høyre side som viser tiden og poengsummen i spillet.
- Toppscore funksjonalitet
 - Spilleren kan skrive inn initialene sammen med tiden eller poengsummen.

- En oversikt over poengsummene eller tiden som er oppnådd av forskjellige brukere til de forskjellige spillene.
- Spillet detekterer automatisk personen som står foran sensoren og tilpasser spillet etter personens kroppsfasong. Dette forutsetter at personen har en kroppsfasong som Kinect er programmert for å gjenkjenne.
- Instruksjer
 - Det er laget instruksjer til alle spillene så vel som menyen i spillet.
- Spillene er laget for oppløsningen 1680x1050.

Prototypen er fullt spillbar og har alle funksjonaliteter som gjør at den er god egnet for uttesting. Denne prototypen var utgangspunktet for uttestingen som har blitt utført ved Ressurscenter For Demens i Trondheim og for to Norut-forskere med tilknytning til Tromsøysund Menighet.

5.3 Viktige spillfunksjoner

Det er ønskelig at spillere ønsker å spille oftere. Derfor er det viktig å implementere aspekter i spillet som fokuserer på å fremme akkurat dette.

For å kunne oppnå dette er det viktig blant annet å bruke visuelle effekter og lyd-effekter i spillet. Grafisk presentasjon utgjør mye av spillopplevelsen. Mange spillere bruker i dag lang tid på å utvikle spill siden det stadig skjer nye ting i den grafiske utviklingen. Mange spillere konkurrerer om å levere det nyeste spillet med den beste grafikken og de beste lydeffektene.

5.3.1 Visuelle effekter

Forfatterne har vært konsekvent på å anvende farger og grafikk som oppleves som varme. Det er stor forskjell på kalde og varme farger [4]. Hvordan farger oppfattes er forskjellig fra person til person, men det finnes enkelte farger som de fleste mennesker forbinder med lykke eller optimisme. De mest populære er blå, rød, grønn og gul. Det er derfor ønskelig å unngå sterkt mørke farger siden disse er som oftest assosiert med frykt og sorg.

Med dette som utgangspunkt ble det tatt i bruk varme farger på blant annet menyen, se figur 5.2.



Figur 5.2: Meny

Alle spillene som er inkludert i prototypen viser omgivelser i naturen. På denne måten går det an å få nyttiggjort seg av fargene i naturen, som de fleste opplever som glade og varme. Ett av spillene, Brønnspillet, har en noe mørkere omgivelse, for å gjengi en realistisk regnværsdag. Det er viktig og også gjengi realisme i spillene.

5.3.2 Lydeffekter

Lydeffekter er svært viktig i spillindustrien i dag. I likhet med grafiske effekter har lydeffekter og høyttalere utviklet seg drastisk de siste ti årene. Dette fører til høyere krav til lyd kvalitet og avspillingsmodus. Lyd bidrar til å skape en mer helhetlig spillopplevelse. Dette er i stor grad viktig i FPS (First Person Shooter) spill hvor lyder må reflektere hva spilleren foretar seg i spillet.

I exergames følte forfatterne at det var viktig å ha bakgrunnslyder som reflekterte omgivelsene i de forskjellige spillene. Alle lydene som er brukt i prosjektet er hentet fra en nettside som inneholder et stort utvalg av forskjellige lydprøver [1]. Det ble anvendt en gratis lydeditor med navn Audacity versjon 2.0.3, til å modifisere lydklippene slik at de passet inn i spillet.

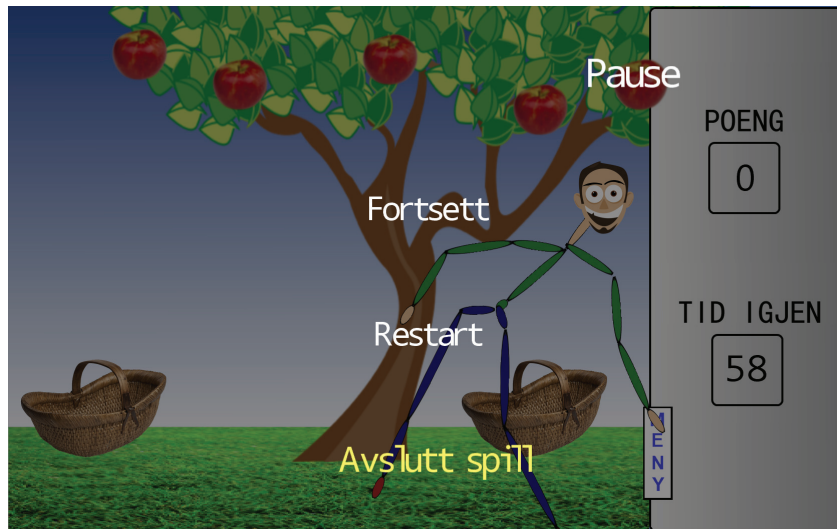
En liste over de forskjellige stedene som lyd opptrer i spillet:

- Rospillet og Piratspillet
 - Bakgrunnslyd av en robåt
 - Applaus fra publikum når målet nærmer seg
 - Lyd når spilleren kommer i mål
- Fruktspillet
 - Bakgrunnslyd fra hage
 - Lyd når eplet treffer kurven
 - Lyd når spilleren kommer i mål / tiden går ut.
- Brønnspillet
 - Torden
 - Lyd når spilleren heller vann i brønnen
 - Lyd når spilleren kommer i mål

5.3.3 Interaktiv menyknapp

I Fruktspillet og Brønnspillet er det en interaktiv knapp som fører til en pausemeny. Her kan brukeren fortsette spillet, starte spillet på nytt eller gå tilbake til hovedmenyen. Knappen er i begge spillene plassert på høyre side av skjermen, slik at den ikke skal komme i veien for spilleren når den ikke skal tas i bruk. Den aktiveres ved å holde en hånd over menysymbolet. Menyknappen gir spilleren mulighet til å avbryte spillet når som helst. Dette kan være nyttig dersom spilleren for eksempel velger å starte spillet på nytt ved et uhell, når intensjonen er å avslutte. Da har brukeren mulighet til å returnere til menyen umiddelbart,

og slipper dermed å fullføre spillet unødig. Se figur 5.3



Figur 5.3: Menyknappen

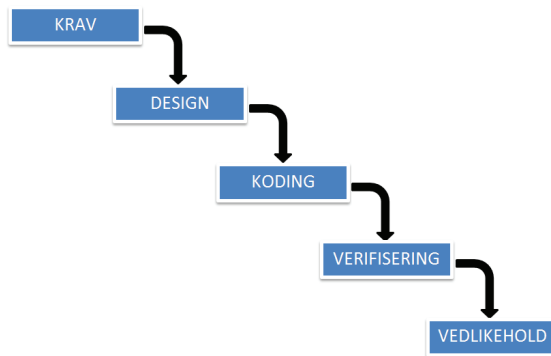
Kapittel 6

Programmering

6.1 Programmeringsmodeller

For å sikre at kravene fra oppdragsgiver ble møtt var det viktig å anvende en fremdriftsstruktur, bedre kjent som SDLC (Software Development Life Cycle). En slik struktur skal hjelpe til med å kvalitetssikre programvaren og sikre at arbeidet som blir utført under prosjektet er i tråd med de målsettinger som er satt. Det finnes flere slike modeller for å oppnå dette. Eksempler på dette er V-modellen, Dual V-modellen og Waterfall-modellen.

Waterfall-modellen tar i enkle trekk utgangspunkt i en systematisk lineær struktur. Den forutsetter at en fase av et prosjekt må være ferdig før en ny fase begynner. Se figur 6.1. Dette kan vise seg å være veldig vanskelig i praksis siden det gjerne gjøres forskjellige valideringer eller tester underveis i prosjektet før en ny fase.

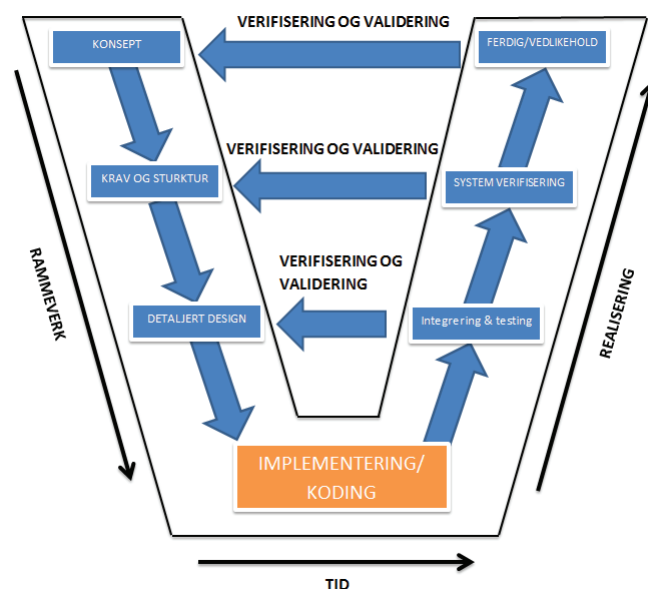


Figur 6.1: Waterfall-modell

En mer realistisk og bedre modell er da V-modellen, som er en videreføring av Waterfall-modellen. Det var denne strukturen prosjektgruppen valgte å ta utgangspunkt i under prosjektet. Dette var mye grunnet gode erfaringer med denne modellen fra et tidligere tidspunkt samt at V-modellen er tilstrekkelig med tanke på omfanget og innholdet i prosjektet. Modellen er bygget opp slik at den deler et prosjekt opp i forskjellige nivåer av kompleksitet. Se figur 6.2.

Den vertikale akse på strukturen indikerer nivåer av kompleksitet. Dette vil si at de mest kompliserte delene av prosjektet er øverst på figuren, mens prosjektfasene på bunnen av V-formen er mindre kompliserte. Den horisontale akse indikerer tiden i prosjektet. V-formen kan deles i tre; på venstre side er det hovedsakelig rammeverket rundt prosjektet som blir satt. I bunnen er det implementering/koding. På høyre side er den praktiske delen av prosjektet.

Prosjektets første fase er oppe til venstre på strukturen og denne heter 'Konsept'. Dette innebærer å få samlet alle tankene og ideene til oppdragsgiveren. Neste prosjektfase blir da 'Krav og struktur'. Her settes alle rammene for prosjektet. Eksempler på dette kan være kostnadene til prosjektet, utformingen av brukergrensesnittet, målgruppen til prosjektet og så videre. Siste steget på venstre siden er 'Detaljert design'. I dette steget går det mer på detaljer for hvordan spesifikke deler av prosjektet skal bygges opp. Som for eksempel menyoppsettet til et spill.



Figur 6.2: V-modell

Videre på høyresiden av strukturen begynner realiseringen av delene under 'Detaljert design', kjent som 'Integrering og testing'. For denne fasen og for øvrig alle fasene på høyresiden er det viktig å verifisere og validere hva som har blitt produsert i hver fase opp mot kravene som er satt på venstresiden. Videre følger 'System verifisering' som må kontrolleres opp mot 'Krav og struktur'. Siste fasen i prosjektet er da 'Ferdigstilling og vedlikehold' som da igjen må kontrolleres opp mot 'Konsept'.

Studier viser at mellom 60 % - 70 % av alle feilene i en SDLC skjer mellom 'Implementering/Koding' og 'Integrering og testing' [2]. Med andre ord; det steget hvor konseptet skal realiseres. Mye av grunnen til dette er dårlig planlegging av rammeverket til prosjektet. Den store fordelen med V-modellen er kontinuerlig validering med rammeverket som er satt og sjekk av at kravene blir møtt. Enkelte har også kritisert V-modellen på følgende punkt [19]:

- For enkel til å nøyaktig reflektere en SDLC og kan lede mange prosjektledere til en falsk følelse av sikkerhet.
- Lite fleksibel fordi det ikke er mulig å gjøre endringer underveis.
- Lite effektive testmetoder.

På samme måte som V-modellen er en videreføring av Waterfall-modellen, er Dual V-modellen en videreføring av V-modellen. Dual V-modellen gjør i korte trekk ut på å styre systemene til systemet. Dette innebærer at en V-modell anvendes for hver prosjektfase. Dual V-modellen blir primært brukt for veldig store prosjekter og var derfor ikke aktuell for dette prosjektet.

6.2 Anvendelse av V-modellen

Under prosjektets gang har forfatterne prøvd å følge V-modellen så mye som mulig. Rammeverket ble tidlig satt i prosjektet mellom oppdragsgiver og prosjektgruppen. Det ble satt klare mål fra begge parter over hva som var ønskelig å oppnå. Videre fulgte planleggingen av gjennomføringen. Dette innebar å lese seg opp på de aktuelle punktene som var viktig, som for eksempel støttelitteraturen til Microsoft Kinect, kodesyntaksen til C# og så videre. Med andre ord så var det en nødvendighet å ha de rette forkunnskapene. Når dette og rammeverket var på plass begynte forfatterene smått med å realisere konseptet.

Siden de fleste problemene i en SDLC dukker opp når konseptet skal realiseres var det viktig å begynne minimalistisk. Først og fremst ble Kinect-sensoren satt opp slik at den ønskede informasjonen ble levert. Her var støttelitteraturen sentral. Denne gav i tillegg grunnlaget for videre utvikling av blant annet brukergrensesnittet. Videre begynte prosjektgruppen med å utarbeide meny og et enkelt spill. Det var her viktig å starte enkelt med for eksempel å få en applikasjon til å starte ved hjelp av en håndbevegelse i menyen eller å få en figur til å flytte på seg ved hjelp av tastaturet i spillet. I tillegg var det viktig å tenke mot målgruppen for prosjektet og om dette var i tråd med kravene som var satt, uansett hvilken fase prosjektet befant seg i.

Denne fremgangsmåten gir et godt fundament i programmeringen som enkelt kan utvides til noe større. Fremgangen sikret også at det ble mindre problemer

hvis det senere skulle være nødvendig å gjøre feilsøking eller integrere koden i en annen del av prosjektet. Gjennom hele prosjektet ble denne strukturen opprettholdt og hadde stor nytteverdi.

6.3 Gamestate Management

GameScreen er en del av XNAs rammeverk. En GameScreen / spillskjerm er definert som en klasse som har en oppdaterings- og tegnefunksjon (Update og Draw). ScreenManager er en komponent som holder styr på en eller flere instanser av GameScreen. Den inneholder en stack (bunke) med spillskjermer og kaller oppdaterings- og tegnefunksjonen for den aktive spillskjemen.

All programmeringen er bygget opp rundt klasser. Det er en klasse for hvert spill, og hver eneste skjerm (meny, undermeny og så videre).

Spillene som er laget, arver fra GameScreen og inneholder følgende hoveddeler:

- Using Statements
 - Aktuelle biblioteker lastes inn.
- Fields
 - Her deklarerer og initialiseres variablene og typene som tas i bruk i spillet.
- Initialization
 - Alle spillets variabler initialiseres.
- Update
 - Alt som skal kalles kontinuerlig er plassert her. Oppdateres 60 ganger per sekund som standard.
- Draw
 - Alt som skal tegnes opp av grafikk er plassert i denne delen av koden. Oppdateres 60 ganger per sekund som standard.

Kapittel 7

Resultat

Prototypen som forfatterene utarbeidet ble sendt til Tromsøysund Menighet for uttestingen i midten av april. Her skulle prototypen testes av flere eldre ved Tromsøysund Menighet i forskjellige aldersgrupper og med forskjellige forutsetninger. Testen ble ikke utført i løpet av prosjektet grunnet forsinkelser hos oppdragsgiver. Prototypen ble sendt til oppdragsgiver i medio april og vil bli testet ved en senere anledning hos Tromsøysund Menighet.

To forskere ved navn Ellen Brox og Gunn Judit Evertsen som er ansatt ved Norut gav en tilbakemelding på førsteinntrykket de satt igjen med før spillet skulle testes på de eldre, se tillegg D. De har et tett samarbeid med oppdragsgiver og har erfaring med exergames rettet mot eldre.

Målgruppen for prototypen er personer i alderen 60 og oppover med en normal helsetilstand. Med dette menes det at personen kan utføre dagligdagse gjøremål uten store problemer. Siden testpersonene har forskjellige forutsetninger vil dette si at prototypen er ikke like godt egnet for alle testpersonene. Videre følger en oppsummering resultatene fra forskerne fra Norut og Ressurscenter for demens

7.1 Tilbakemeldingene fra forskere

Generelt hadde alle spillene potensiale, men bevegelsene i spillene var veldig like og innebar da i all hovedsak øvelser som gåing, strekking og sidelengs bøy. Slik Brox og Evertsen skrev, er dette gode øvelser, men det var et ønske om mer variasjon.

Videre hadde de ønsket at menystyringen skulle vært mer tilpasset brukere som ikke kan bruke høyrehånden til å navigere mellom menyen. Det var da ønskelig at menystyringen kunne være omvendt; det vil si å bestemme menyvalget med venstrehanden for så å godkjenne valget med høyre hånd. For øvrig likte de at spillmenyen viste en forhåndsvisning av hvert spill som var markert slik at det var lett å se hvilket spill som ble startet.

Rospillet hadde i følge forskerne fin grafikk med enkle farger og lite forstyrrende aspekter. Erfaringene deres var at det var et fint spill som kan spilles etter brukerens eget tempo. Alikevel mente de at toppfarten var i høyeste laget dersom brukeren beveget seg for nær sensoren, og at en fartsjustering var nødvendig med tanke på aldersgruppen.

Det forskerne likte godt med Piratspillet var at det var mulig å styre tempoet selv, i likhet med Rospillet. Ulempen var at det kunne bli mye å forholde seg til for spillerne. Å styre farten ved å gå frem og tilbake, for så i tillegg å gå til venstre eller høyre for å treffe fiskene, ville sannsynligvis bli for vanskelig. For øvrig syntes de at det var et enkelt spill med fin grafikk og godt potensiale.

I fruktspillet syntes forskerne at det å bøye seg var en farlig og/eller vanskelig bevegelse for mange eldre, men at det var flott for de som ikke har nedsatte bevegelsesevner. Videre syntes forskerne at det var veldig bra at brukerne måtte strekke seg godt etter eplene for å nå dem, men opplevde fargene til hovedfiguren som uheldige. Forskerne mente at disse burde byttes ut for å skape en bedre kontrast i spillet, i tillegg til at skyene i bakgrunnsbildet burde fjernes. De mente at skyene hadde en forstyrrende effekt, og tok oppmerksomheten bort fra det som var viktig. Videre følte forskerne at det burde være entydig hvilken fysisk øvelse som skal utføres for å levere et eple i kurven. Dersom formålet er å ta knebøy ville det for eksempel være feil og da heller utføre sidebøy.

Det var også ønskelig å fjerne tidsversjonen av Fruktspillet, hvor brukerne hadde 60 sekunder på å plukke så mange epler de klarte. Forskerne mente at det ville være bedre at spillerne brukte den tiden de trengte i, stedet for å forhaste seg. Tidspresset ville kanskje ha en stressende effekt, som går ut over spillprestasjonen.

Det siste spillet som ble omtalt var Brønnspillet. Det opplevdes som positivt at brukerne fikk visuelle tilbakemeldinger på når brønnene og bøttene var fylt med vann. Forskerne mente at bakgrunnslydene (regn og torden) virket forstyrrende og burde fjernes. I tillegg opplevdes miljøet i spillet som dårlig. Dette var mye grunnet ukurante fargevalg som skapte dårlige kontraster. For øvrig syntes forskerne at bevegelsene for å tømme bøtten var for vanskelig og burde byttes ut.

7.2 Resultater fra testing hos Ressurscenter for Demens

Den 27. mai ble det utført en test av prototypen ved Søbstad Helsehus. Det var totalt 8 menn i en alder fra 50 – 70 år som alle var i en tidlig fase av demens. Det ble avholdt en introduksjon til brukerne om hvordan brukerne kan navigere seg igjennom menyen og hvordan spillene skal spilles.

Mange av brukerne skydde tanken på å utføre menybevegelsene da disse ble oppfattet som tungvinte. Brukerne følte det var unaturlig å ta høyre hånd ut til siden for kroppen. Mange prøvde heller å ta høyrehånden rett frem i stedet. Forvirringen ble et faktum da venstrehånd også skulle brukes. Dette ble rett og slett for mye for brukerne. Det endte med at forfatterne måtte starte spillene for brukerne slik at fokuset lå på selve spillopplevelsen.

Etter uttestingen satt forfatterne seg ned med både brukerne og fagpersonellet som også var til stede for å høre hvilke tanker og erfaringer de satt igjen med. Videre følger en oppsummering av disse:

- Ønske om mørkere menytekst. Man oppnår større kontraster ved for eksempel å bruke sort skrift i stedet for gul.
- Det var ønskelig å styre menyen ved hjelp av kun én hånd. To armbevegelser ble som nevnt tidligere for vanskelig. Det ble her foreslått talestyring i stedet.
- Fremgangsmåten for menystyring og spillene måtte repeteres for hver enkelt bruker.
- Projektoren var montert bak brukeren slik at det dannet seg en skygge på lerretet. Brukerne måtte derfor stå på siden av lerretet for å spille. Enkelte brukere hadde vanskeligheter for å omstille seg.
- Folk som er innenfor sensorens synsfelt blir registrert av sensoren. Dette fører til at man overstyrer brukeren som spiller noe som kan være irriterende.
- I Elvespillet ønsket brukerne et høyere tempo på båten. De syntes den gikk for sakte og at banen var kanskje litt krevende på enkelte steder. Dette var mye grunnet dårlig posisjonering av brukeren i forhold til sensoren.
- Forslag om at det kunne være flere baner/nivåer med flere vanskelighetsgrader, slik at man har noe å strekke seg etter. Den samme banen blir fort ensformig etter å ha spilt det lenge og vil da derfor gi lite kognisjon.
- Brukerne og fagpersonalet syntes det var bra at aktivitetene henger sammen med ordentlige øvelser.
- Forsøkspersonene opplevde spillene som et godt alternativ til vanlig trim. Mange ble litt utslitt av å spille, noe som er et godt tegn.
- Flere påpekte at fastsetting av nivå burde vært med.
- Forslag fra fagpersonellet: Design et bilkjøringsspill der brukeren må ta valg i trafikken. For eksempel hvor man burde plassere bilen i et kjørefelt. Dette vil teste og bedre kjøreevner hos eldre med demens.
- Forslag om et spill der spilleren skal for eksempel samle penger for å så bruke pengene til å kjøpe ting. Tvinger deltakeren til å være bevisst og bruke hodet. Ikke bare å samle inn, men gjøre strategiske valg. Forslag: summering av tall som daler ned for eksempel hvor spilleren da skal summere 2-3 tall og plasser de i venstre kurv hvis summen av tallene er over eller under en gitt tallverdi.

- Flere påpekte at de ikke ønsket noen konkurranse mot andre da dette førte til stress. Stressfølelse gjør at spillet oppleves vanskeligere, ettersom brukeren får mye press på seg til å prestere. Det ble også påpekt at dette ikke er et for stort problem, da spillene vanligvis vil bli brukt av en veldig liten gruppe, eventuelt alene. Med øvelse på forhånd blir det lettere. Det var et ønske om ikke å ha et stort publikum ved vanlig bruk.
- Brukerne syntes det var en positiv opplevelse å bruke kroppen til å bevege seg i forskjellige retninger. På denne måten økte man retningsansen og balanseevnen.
- Brukerne var under den oppfatning at det ville være morsommere å spille sammen med en makker. Ved samarbeid ville de på denne måten få økt motivasjon og en større glede over å spille.
- Rullator og krykkepasienter blir ekskludert. Det ville være ønskelig å ha et spill som var rettet mot denne målgruppen.
- Exergames ble oppfattet som en god metode for å forbygge fall, men også for rehabilitering etter fall.
- Ønske om et spill som inkluderte sittende til stående bevegelse, for eksempel knebøy ved hjelp av en stol. Dette ble regnet som en god øvelse for trening av ben og generelt balanseevnen.
- Noen av spillene bør være skreddersydd for spesifikke målgrupper, da en stor målgruppe med eldre over 70 år har stor variasjon med tanke på evner. Noen har for eksempel Alzheimers eller andre kognitive relaterte sykdommer. Eventuelt å lage en utgave for flere underkategorier innen målgruppen er ønskelig. Alle spill bør ikke være egnet for alle. Det som skjer at er at det ikke passer perfekt for noen.
- Elvespillet var mest morsomt å spille. Dette var fordi det var et krevende spill som bidro til et stort engasjement blant spillerne.

Feil i prototypen fra testingen:

- 2 hender frem ved 'avslutt spill'-knappen fører til at all skrift forsvinner og at man er låst inne i menyen.
- Elvespillet hang seg opp på ved 'restart meny'-knappen.
- Feil på 'avslutt meny'-knappen i Piratspillet førte også til at skriften forsvinner.

Fagpersonellet var positive til spillkonseptet og syntes at spillet hadde et godt potensiale både for personer med demens og for å forebygge fall. Etter testen fortalte fagpersonellet ved Sjøbstad Helsehus at de ønsket å opprettholde kontakten dersom oppgaven skulle videreutvikles. De syntes dette var et godt satsningsområde som de gjerne ville være med å teste ved en senere anledning.

Kapittel 8

Målgruppe

8.1 Tromsøysund Menighet

I Tromsøysund menighet spiller en gruppe eldre kommersielle Kinect-spill. Menigheten har etablert et trimtreff annen hver uke hvor en gruppe treffes og spiller Kinect-spill i omtrent to timer hver gang. Gruppen består av 13 personer mellom 63 og 94 år, med en gjennomsnittsalder på 76 år. Exergames er ofte laget for en annen målgruppe, men i mange av spillene er det mulig å fortsette selv om det gjøres feil, og da spilles det videre med liv og lyst. Trimgruppa liker utfordringer og vil gjerne prøve nye spill.

Det vil komme en kronikk i Nordlys om disse brukerne. Den 14. juni 2013 vil det også være et innslag på NRK om trimgruppa.

8.2 Ressurscenter for demens

I 2012 ble det opprettet et samarbeid mellom Ressurscenter For Demens og Trondheim Folkebibliotek. Bakgrunnen for samarbeidet var et tidligere pilotprosjekt der Nasjonalbiblioteket, Drammensbiblioteket og Drammen Geriatiske Kompetansesenter deltok i testing av bevegelsesstyrte spill for personer med

demens. Erfaringene etter testingen var at bevegelsesspill skaper motivasjon for fysisk rehabilitering for demente som ellers har lite motivasjon for andre typer trening.

Erfaringene fra pilotprosjektet førte til at det ble arrangert testing i Trondheim Folkebibliotek i oktober og november 2012. Utprøvingen foregikk over halvannen time hver onsdag gjennom åtte uker. Totalt var det 5 deltakere i prosjektet. Tre menn og 2 kvinner i aldersgruppen 61-77 år. Deltakerne hadde alle demensdiagnose, bodde hjemme og var i en tidlig fase av sykdommen. Ressurssenter For Demens hadde kontakt med deltakerne, mens Trondheim Folkebibliotek stilte med lokale, testutstyr og spillkompetanse.

Xbox 360 med Kinectsensor og Nintendo Wii ble brukt til testingen. Et golf og et bowlingspill ble tatt i bruk til forsøket, på begge spillplattformene. På Xbox oppstod det problemer for deltakerne. De strevde med å forholde seg til en fiktiv bowlingkule og golfkølle. Deltakerne mente at bevegelsesmønsteret stemte dårlig med hvordan disse aktivitetene er i praksis. Tilsvarende spill på Nintendo Wii ble godt mottatt. Deltakerne følte at opplevelsen var mer virkelighetsnær fordi de hadde spillkontrollere å benytte seg av. Kontrollene var med på å gjøre opplevelsen mindre abstrakt.

Deltakernes opplevelser var altså motsatt av det testpanelet først antok. Antagelsen var at Kinect ville være enklest fordi det ikke innebærer bruk av kontrollere. I praksis viste det seg at deltakerne følte det motsatte.



Figur 8.1: En deltaker tester ut Wii Balance Board

Kapittel 9

Fremtidig Arbeid

Dette prosjektet har omhandlet å konstruere et spill som vil fremme eldre mennesker sin helse og fungere som alternativ fysioterapi. For å nå dette målet gjenstår det fortsatt en del arbeid. Dette kan oppnås ved å videreføre prosjektet til prosjektoppgave og/eller hovedoppgave. De neste delkapitlene inneholder forslag til utbedringer og til hvordan disse kan realiseres.

9.1 Toppscore

Toppscore-systemet fungerer slik at høyrehånden flyttes vertikalt for å navigere mellom forskjellige bokstaver i alfabetet, mens valg foretas med venstre hånd. Dette repeteres til spilleren har fylt inn tre bokstaver, som da blir initialene til brukeren. Det er ønskelig at hele målgruppen for spillet skal kunne anvende toppscore-funksjonaliteten, men slik dette er implementert i prototypen kan denne oppleves som komplisert for de eldste brukerne innenfor målgruppen. Prosjektgruppen har tre forslag til hvordan dette kan utbedres:

- Ved å forbedre navigasjonssystemet gjennom bokstavene i alfabetet. For eksempel så kan det tas i bruk et virtuelt tastatur som kan styres ved hjelp av høyrehånden som en musepeker, se figur 9.1. En bokstav valideres på tastaturet ved at den virtuelle hånden holdes over en bokstav i cirka 2 sekunder.



Figur 9.1: Musepekermetoden med virtuelt tastatur

- Microsoft Kinect er utstyrt med en mikrofon. Brukeren kan derfor si til sensoren hvilken bokstav som er ønsket. Hittil så eksisterer talegjenkjenning kun på de mest talte språkene i verden som engelsk, tysk, fransk og så videre. Norsk er ikke tilgjengelig foreløpig.
- Endre nåværende funksjonaliteten til å være mer tilpasset de eldre brukerne. Dette kan for eksempel gjøres ved å endre hvilke håndbevegelser som styrer navigeringen.

9.2 Flerspillermodus

Slik prototypen er konstruert så er den tilpasset til én bruker. Som nevnt tidligere er det ønskelig å oppnå et godt samhold blant målgruppen ved å spille exergames. At spillet har støtte for flerspillermodus kan derfor bidra til å øke samholdet og samtidig lysten til å spille. Det burde ikke være flere enn to spillere, da dette kan skape forvirring. En annen grunn er at Kinect-sensoren kun kan få detaljert informasjon for opptil to spillere samtidig.

Prosjektgruppen har forslag til hvordan spillene i prototypen kan utvides til flerspillermodus:

- Fruktspillet kan utvides slik at to spillere kan plukke frukt sammen. Eventuelt kan det settes opp slik at den ene spilleren skal plukke pærer, mens den andre kan plukke epler.
- Fruktspillene kan også utvides til å ha en konkurranse mellom brukerne. Dette innebærer at den som plukker for eksempel 5 epler først har vunnet.
- Både i Piratspillet og Rospillet justeres farten ved å gå frem og tilbake, mens posisjonen horisontalt bestemmes ved å gå til høyre og venstre. I flerspillermodus kan for eksempel den ene spilleren styre farten til båten, mens den andre spilleren justerer posisjonen horisontalt.
- Et annet alternativ til Piratspillet og Rospillet er at begge brukerne må gjøre samme bevegelse for å få båten til å nå det ønskede målet, enten om det er å fange fisker i Piratspillet eller å unngå å kolliderer med land i Rospillet. Her vil det derfor være viktig å være koordinert.
- I likhet med Fruktspillet kan Brønnspeilet utvides slik at spillerne kan jobbe sammen til å samle opp nok vann til brønnene. Her kan det også være konkurranse mellom spillerne om å samle mest mulig vann på en gitt tid eller førstemann til å samle nok vann.

Alle spillene i prototypen er lagt opp at det er mulig å utvide til flerspillermodus.

9.3 Meny

Når det designes håndbevegelser til en meny er det viktig å tenke på hvilke forutsetninger brukeren har for å kunne anvende menyen. Enkelte vil ha problemer med å løfte hendene over skulderhøyde, mens andre ikke vil ha noe problem med dette i det hele tatt. Dette gjør det vanskelig å designe en god funksjonalitet som passer alle.

En måte å unngå dette er å bruke funksjonaliteten som den er i dag, men med en tilpasset utgave for brukeren. Bruke høyrehånden til å bestemme menyvalg, for å deretter bekrefte valget ved å strekke venstre arm ut. Dette kan gjøres ved å be brukeren om å løfte høyrehånden så langt opp som mulig. Når brukeren er ved maks høyde så kan venstre arm strekkes ut for å bekrefte at dette er brukerens maksimale høyde. Menyvalgene kan deretter justeres etter brukerens

målinger.

Et annet alternativ er å anvende menysystemet til Microsoft som blir anvendt i dagens Kinect spill. Slik som beskrevet tidligere innebærer dette å bruke høyrehånden som en musepeker. Valget valideres ved å holde musepekeren over det ønskede menyvalget i et par sekunder.

9.4 Grafikk og lyd

Spill til Kinect i dag holder et høyt nivå når det kommer til grafikk. Det kan derfor da også være ønskelig å oppdatere det grafiske utseendet i spillene som inngår i prototypen. Dette er for å hindre at spillet skal oppleves som utdatert og kjedelig. En måte å oppnå dette på er for eksempel å endre omgivelsene i spillet ved å bruke dynamiske bakgrunner som gir et mer tredimensjonalt perspektiv. Dette er sannsynligvis veldig tidkrevende, men ikke umulig å realisere. Et godt eksempel på dette er spillet *The Biggest Loser Workout Game* til Kinect. Her har de et fiktivt interaktivt miljø som gir en følelse av å være på et treningsanlegg, se figur 9.2.



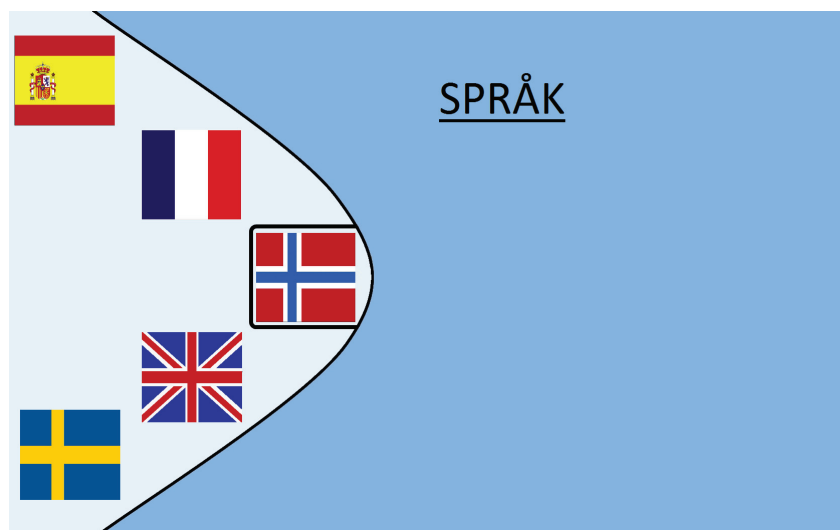
Figur 9.2: The Biggest Loser Workout Game

En annen viktig del av brukergrensesnittet er lyden. I prototypen er det anvendt lyder som skal passe inn i miljøet i spillet. Kvaliteten på disse lydene kan nok

forbedres. I tillegg til at det kan det for eksempel legges til bakgrunsmusikk i menyene.

9.5 Språk

Eldre over hele verden er utsatt for fallskader. Siden spillet konstruert i dette prosjektet er ikke kun rettet mot norske brukere, burde det implementeres forskjellige språkvalg i spillet. Dette kan gjøres ved at brukeren har et menyvalg der språk kan velges ut i fra en liste. Se figur 9.3. Slik menyoppsettet er i prototypen er det klargjort for utvikling av språkvalg.



Figur 9.3: Språkvalg

9.6 Innlogging

Det kan være ønskelig med en form for overvåking av brukerens prestasjoner i de forskjellige spillene. På denne måten kan det konstrueres en formkurve som viser eventuell progresjon eller regresjon. Brukerdataene kan for eksempel brukes til å regulere vanskelighetsgrad, avhengig av hvordan formkurven er i de forskjellige spillene.

I tillegg kunne det vært muligheter for at også fysioterapeuter kunne sjekket hvor ofte brukeren trener, for å se at et eventuelt treningsprogram følges.

Et slikt innloggingssystem gjør det også mulig å lagre og tilpasse alt av spill og menystyringen til den enkelte brukerens kroppsform.

Kapittel 10

Diskusjon

I denne rapporten har vi introdusert leseren for konseptet exergames og hvordan exergames har utviklet seg til å bli et viktig forskningsområde. Spørsmål som mange forskere stiller seg er om dagens exergames-løsninger kan erstatte vanlig fysisk trening. Da spesielt om de fysiske og psykiske helsebringende effektene blir bevart ved hjelp av exergames, samt hvilken målgruppe som kan nyttiggjøre seg av spillene.

Mange eldre i dag sliter med å tilegne seg ny teknologi. Teknologien i dag er stadig under utvikling, og som en følge av dette blir det også mer avansert å anvende ny teknologi for eldre. I tillegg er det svært lite som er tilrettelagt for eldre mennesker når det kommer til kommersielle spill. Markedet er for lite og de fleste spillselskaper velger derfor å fokusere på et yngre publikum. Som en følge av at eldre ikke har en god teknisk bakgrunn gjør det vanskeligere for spill-designere å tilpasse funksjonaliteter etter deres ferdighetsnivå. Dette kom klart frem under uttestingen ved Søbstad Helsehus hvor samtlige av testdeltakerne hadde problemer med å løfte høyre arm ut til siden for kroppen for å navigere i menyen. Dette kan skyldes sykdommen til brukeren, men det er en relativt elementær bevegelse å utføre, noe som synliggjør vanskeligheten ved å designe et bevegelsesstyrt spill. På en annen side så burde brukerne få tilstrekkelig med opplæring før de begynner med exergames. For brukerne er dette et helt nytt konsept og det er da naturlig at brukerne må trene opp forståelsen for hvordan spillet fungerer.

For spilldesignere er det viktig å velge en spillplattform som er best egnet for målgruppen. Som nevnt i kapittel 3.2 finnes det to alternative konkurrenter til Microsoft Kinect: Nintendo Wii og PlayStation Move. Disse spillkonsollene bruker kontrollere. Dette har fått blandede tilbakemeldinger fra eldre. Mange foretrekker at bevegelsene utført i spillet skal være så realistisk som overhodet mulig. For eksempel i spillet Wii Bowling til Nintendo Wii brukes en sylinderformet håndkontroller som bowlingkule, noe som er lite virkelighetsnært. I spillet Kinect Sports, som inneholder blant annet et bowlingspill, brukes kun kroppsbevegelser for å kaste bowlingkule. De fleste ved Sjøbstad Helsehus foretrakk Kinect sitt bowlingspill fremfor Nintendo Wii sitt fordi dette gav en mer virkelighetsnær følelse.

Microsoft har laget en kommersiell utgave av Kinect som gjør at Kinect egner seg godt til utvikling og forskning på exergames. I tillegg finnes det støttelitteratur på internett samt programvare (Kinect SDK) som er utviklet av Microsoft som gjør at det mer tilrettelagt for utviklere å arbeide med Kinect. Det er fullt mulig å utvikle spill på Nintendo Wii og PlayStation Move også, men dette kan være vanskeligere å realisere og utvikle grunnet kopibeskyttelse og rettigheter til selskapene. På annen side kan disse spillkonsollene oppleves som enklere å anvende for brukeren enn Kinect. Det er derfor viktig å være bevisst på hva målgruppen for spillet vil foretrekke, og hvilke rettigheter som er satt for kommersiell drift av spillet.

En av de viktigste tingene å kartlegge er hvilken nytteverdi som kan oppnås ved denne alternative formen for trening. Tidligere studier har vist at det går an å oppnå høye treningsverdier på exergames med høy intensitet. Siden spillene med høy intensitet krever at brukerne har en normal og god helsetilstand fører dette til at spillene kan være uegnet for personer som ikke har de riktige forutsetningene. Å la personer i dårlig fysisk form spille spill som krever en høy intensitet, kan føre til dårlig motivasjon og selvtillit hos spillerne. Dette er stikk i strid med hva som er ønskelig å oppnå ved exergames. På en annen side så inneholder de fleste av spillene i dag en form for vanskelighetsgrad, som gjør at de fleste spillene kan tilpasses til den enkelte brukeren.

Et av de viktigste målene ved exergames er å øke motivasjonen og lysten til å trene mer. Exergames kan være en god arena for å trene sammen med noen,

eller trene alene i hjemmet. Mange eldre i dag blir sittende hjemme, og for disse kan exergames være et godt alternativ for å komme i form. Exergames har en begrensning på antall spillere som kan spille sammen. Dette kan føre til at enkelte føler seg utelukket, sammenliknet med tradisjonell trening hvor mange kan samles for å gå en tur sammen, eller trene sammen på et helsestudio. Et alternativ er å benytte seg av flere Kinect sensorer, slik at flere kan spille sammen.

Exergames kan ses på som “skjult trening”. Dette vil si at brukeren trener uten å nødvendigvis være bevisst på det. Dette kan være utslagsgivende for eldre som sliter med å motivere seg til å trene. Dessverre er det mange eldre som velger å ikke utfører det treningsprogrammet som blir gitt av fysioterapeuter. Sannsynligheten for å utsette seg selv for skader øker betraktelig dersom treningsplanen nedprioriteres, som igjen fører til store kostnader for kommunal og statlig sektor.

Kapittel 11

Konklusjon

Eldre har forskjellige utgangspunkt når det kommer til fysisk og psykisk trening. Eldre som har vært utsatt for fall vil trolig ønske et spill med mindre intensitet enn eldre som trener for å forebygge fall. Det gjør det vanskelig for spilldesignere å lage et spill som passer for alle aldersgrupper med forskjellige forutsetninger, og som samtidig gir optimal trening for brukerne. Ved å ha flere spill og i tillegg til å ha vanskelighetsgrader i disse vil flere målgrupper nås, men allikevel vil det nærmest være en umulighet å lage et spill som passer for alle.

Dette fører til at exergames er uegnet for de fleste eldre som har store problemer med å tilegne seg ny teknologi. Det største problemet ligger trolig ikke i fysiske begrensninger hos brukeren, men heller den menneskelige interaksjonen mot Kinect-sensoren. Ut i fra erfaringene ved Sjøbstad Helsehus virket det som om brukeren følte at det var unaturlig å bruke kroppen til styringen av menyen, men opplevde allikevel spillene som intuitive. De fleste av deltakerne var i normal fysisk form og hadde lite problemer med å spille spillene. Dette var noe overraskende og stikk i strid med det forfatterne hadde forventet. Enkelte eldre som var deltakende ved Sjøbstad Helsehus valgte å la være å spille fordi det så for avansert ut. Menystyringen slik den er implementert under dette prosjektet burde derfor revurderes dersom denne skal videreutvikles.

Prototypen i dette prosjektet inneholder et godt rammeverk for videre utvik-

ling. Forfatterne har lagt mye tid i å klargjøre prototypen for utvidelser som kan komme ved en senere anledning, som for eksempel flerspillermodus, som er en viktig funksjonalitet i exergames. Spillene i prototypen har en god fysisk belastning som kan passe til mange eldre som har problemer med balanseevnen. Representanter fra Sjøbstad Helsehus støtter opp under dette, men savnet kognitiv trening i spillene. Prototypen er tilrettelagt for personer utsatt for fall, eller for personer som ønsker å forebygge fall, men at spillene er ikke tilpasset for demente. Spillet utarbeidet i dette prosjektet er kun et utkast som får frem de essensielle delene over hvordan et exergamespill kan konstrueres.

Exergames kan ha god helseeffekt for eldre gitt at brukerne spiller spill som passer til deres ferdighetsnivå og gir passende utfordringer som gjør at brukeren oppnår god treningsbelastning. For eksempel i form av kognitive eller rent fysiske treningsspill. Den kognitive trenings er spesielt viktig for personer med demens. Treningseffekten kan sammenlignes med tradisjonell fysisk trening dersom dette er oppfylt. Hvor stort utbytte hver enkelt har av treningen er avhengig av forutsetningene til brukeren og hva brukeren ønsker å oppnå.

Det vil være veldig viktig at dagens eldre får tilstrekkelig med opplæring fra fysioterapeuter eller lignende som kan assistere de eldre til å øke forståelsen for hvordan exergames anvendes. Exergames er en meget billig investering sammenlignet med utgifter relatert til lårhalsbrudd eller andre skader som en følge av fall. Effekten av exergames kan variere fra person til person, men studier presentert i denne rapporten viser at eldre kan nyttiggjøre seg av spillene. Denne oppgaven gir et innblikk i effekten exergames kan ha på eldre, men med et såpass begrenset utvalg under testing, bærer ikke resultatene statistisk signifikans. Resultatene er i tråd med det tidligere studier har kommet frem til. Alikevel er det nødvendig med mer omfattende studier for å si noe om nyttegraden av exergames, og den preventive effekten knyttet opp mot fall.

Tillegg A

Instruksjon for videre utvikling

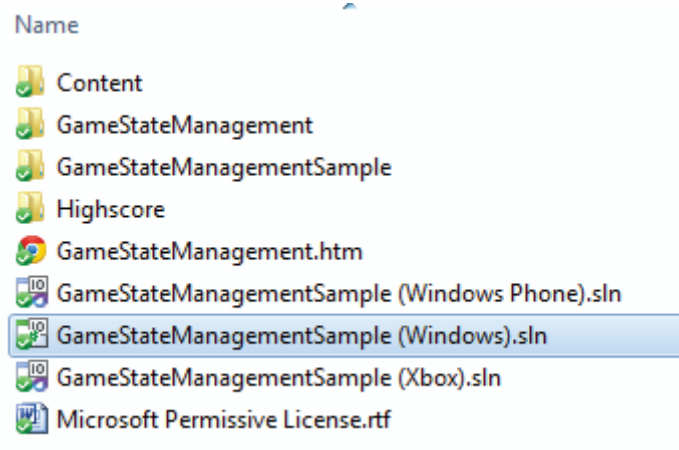
For å utvikle spillet ytterligere er programmereren avhengig av å installere en del programvare. Videre følger en instruks for hvordan dette gjøres.

- Koble Kinecten til PC-en. Enkelte Kinect-sensorer krever ekstra strømtilførsel utenom USB-tilkoblingen, mens andre ikke. Vær sikker på at sensoren har tilstrekkelig med strøm. En lampe foran på sensoren skal begynne å blinke.
- Installer og last ned Microsoft Kinect SDK fra hjemmesiden til Microsoft (<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/developer-downloads.aspx>). I skrivende stund er det v. 1.7 som er tilgjengelig, men under prosjektet er det blitt benyttet v. 1.6.
- Installer og last ned Microsoft Visual Studio. Dette kan gjøres via webstorer til Microsoft som NTNU har en avtale med. Under prosjektet er det brukt Microsoft Visual Studio 2010 Express, men det kan benyttes andre versjoner enn Express.
- Start filen 'GameStateManagementSample (Windows).sln' som ligger på CD-en som er vedlagt i permenn.
- For å starte spillet trygg på Play-symbolet eller trykk på F5.

Tillegg B

Innhold på CD

Det er lagt med en CD som inneholder all kildekode som er brukt gjennom prosjektet. Se figur B.1.



Figur B.1: Innhold på vedlagt CD

Den markerte filen på figur B.1 er løsningsfilen som knytter all koden sammen. Det finnes en løsningsfil for Windowstelefon, Xbox og Windows. Windows er

løsningsfilen som er relevant i dette prosjektet. Ved siden av løsningsfilen, så er det 4 mapper plassert på CDen.

- Content
 - inneholder alt av bilde- og lydfiler som er brukt i prosjektet.
- GameStateManagement
 - Denne mappa inneholder XNAs ferdige oppsett for tilstandshåndtering.
- GameStateManagementSample
 - Her er koden vår plassert. GameStateManagementSample er et eksempel på et grunnleggende oppsett med meny, overgang og spillskjem. Denne delen av koden ble fjernet/endret slik at vi fikk implementert egen kode. I mappen `'.../GameStateManagementSample/Screens'` ligger alle klassene som tas i bruk i prosjektet. Det er satt opp klasser for hver menyskjerm, hvert spill, og for hver gjentagende spillfunksjon (for eksempel en egen klasse som laster inn grafikk og sjekker for kollisjoner).
- Highscore
 - Dette er en mappe som inneholder highscore-filene.

Tillegg C

Spørreskjemaer

Spørreundersøkelse - Fysioterapeut

	1	2	3	4	5
Målgruppe: Fysioterapeut					
Bedrer balanseevnen					
Reduserer risikoen for lårhalsbrudd					
Øker motivasjon for fysisk aktivitet					
Forbedrer kognitive evner					
Exergames har stort potensiale for eldre					
Exergames har stort potensiale innenfor rehabilitering (f.eks pasienter som har hatt slag)					
Burde videreutvikles					

Sterkt uenig
 Nøytral
 Sterkt enig

Øvrige kommentarer:

Figur C.1: Spørreskjema for falgig personell

Tillegg D

Tilbakemelding fra forskere ved Norut

Test av studentspill fra Trondheim 08.05.2013
Testing utført av to forskere (Gunn og Ellen)

Generelt

Alle spillene har potensiale, men flere er veldig like hverandre når det gjelder bevegelse (spesielt eple- og dråpespillene). Det er gå, strekk og (sidelengs) bøy. Gode øvelser - det er ikke det!

Kommentarer til hvert enkelt spill kommer under.

Interaksjonen har bevegelser som er nye for oss. Å velge i meny er nesten umulig for en gammel person. Man må bruke begge armene i to forskjellige statiske posisjoner, noe som gjør navigering veldig vanskelig.

Venstrearm blir lett stående fremme og da går man automatisk videre i menyen uten at man vil; vi klarte å havne tre nivå ned uten at det var meningen.

Angrebevegelsen er fin.

Mange eldre kan bare bruke én arm, så det er best med kommandoer hvor man bare bruker en arm - og det må være valgfritt mellom høyre og venstre.

Spillmenyen er fin (oversikt over spillene), stor avstand og med bilder. Også fint at bildene får farger. Bra konsept.

Meny etter spill - den må ikke forsvinne - ikke alltid vi følger med og kommer dit med det samme (vi snakka oss bort hver gang).

Det lille menyikonet (menyknapp) skifter plass og er vanskelig å se, men veldig bra å ha en menyknapp. Bør være mer synlig og på fast plass ved kanten.

Båtspillene

Fin grafikk, enkelt å se, ikke mye forstyrrende. fint spill som kan spilles i eget tempo - hvis man har god plass.

Båten går i passe tempo når man har lang avstand til kameraet. Det går altfor fort for eldre når man er nært, og hjemme hos folk er det ikke så god plass, så da vil tempoet bli for høyt.

Piratspillet

Hvordan starter vi? Litt vanskelig å få start - å se at vi faktisk var i gang.

Frem større fart, bak mindre, gå til høyre og venstre for å navigere. Vanskelig å gjøre fort og koordinere for en gammel person, men vi fikk det til i et veldig rolig tempo.

Fint at farta kan tilpasses, så det er bra. Kan bruke den tida man trenger, men kanskje litt for mange skritt.

Har absolutt potensiale.

Fin grafikk, lite som distraherer, bare én ting å gjøre. Vi har ikke testa med stor fart, bare tre små skritt frem og tilbake.

Rospillet

Trenger god plass, kanskje for fort, i alle fall for de fleste. Fint at de har tenkt på at man må gå bakover. Passe lengde, men det er vanskelig å forestille hvor vanskelig det er for enkelte å gå. Noen trenger å lene seg til en stol eller rullator (kan ikke gå sidelengs). Har potensiale.

En variant (for å gjøre det enklere enn piratspillet) er at man beveger seg til høyre eller venstre ved å bruke armene - eller løfte på beina sidelengs til den sida man vil bevege seg? (kan lene seg til stol da)

Fruktspillet

Ti frukter

Samle på kortest mulig tid. Fint at spillet markerer rett posisjon. Må bøye seg for å legge epler i kurv, farlig og/eller vanskelig bevegelse for mange - men bra for andre.

Mye god strekk, må ikke gjøre på tid, kan ta den tida man trenger, og det er veldig bra.

Eldre har vanskelig å se; skyene kan fjernes for å gi mere ro i bildet, spillfiguren må ha andre farger som gir bedre kontrast til bakgrunnen.

Noen epler er kanskje for høyt opp - hva skjer hvis man ikke når alle i det hele tatt? Det er mange små damer blant spillerne våre.

Kommer oss ikke ut av spillet uten å plukke alle eplene - så hvis det er noen man ikke når blir det vanskelig.

For å legge et eple i kurven kan man også gå bort til kurven og ta en knebøy, det er bra - men er juks hvis meningen er å foreta sidebøy!

Ettersom cyberlab lager eplepill kunne det vært en ide med denne type spill men med andre ting, for eksempel plukke ting fra hyller og putte i flytteesker - det er veldig fine strekkøvelser.

Frukttid

For kort tid - de eldre rekker kanskje bare ett eple på 20 sekunder! Kan være greit alternativ, men for de eldre er det bedre å kunne ta den tida de trenger - og de må ha lengre tid på seg.

Vannspill

Også et spill med potensiale. Fint at brønnen markeres med hake når den er full, og fint at bøtta blir blå inni når dråper er fanget. Bra farge på bøtta for de eldre (gult/lyst og blått er fint for de som ser dårlig - kontrastene bør være store).

Men det er mange elementer som ikke er tilpasset eldre; Alt for bråkete bakgrunnslyd, virker forstyrrende, ta den bort. Gi heller et lite pling når en dråpe er fanga.

Litt for lite tilbakemelding etter dråpefangst - lett å forsøke så samle flere dråper (uten at det har noen effekt). Veldig mørk og rotete bakgrunn med dårlig kontrast - ha heller lys grå himmel, med lite mønster / variasjoner. for mørkt, blått på blått vises ikke, brunt på grønt vises heller ikke for eldre så brønnene må få en annen farge. Gult?

Eldre liker ett fokuspunkt, så det bør ikke være for mye annet på skjermen. fint å kunne gå i eget tempo, Fint at man ikke behøver å gå så langt ut til sidene for å fange dråper.

Litt for vanskelig å tømme bøtta. Å bære vann gir masse assosiasjoner - det har nok de fleste eldre gjort. Kanskje et bøtre kan ligge på bakken et sted?

Bibliografi

- [1] Tilgjengelig fra <http://soundjax.com> (Hentet: 15. februar 2013).
- [2] Tilgjengelig fra <http://www.coleyconsulting.co.uk/from-waterfall-to-v-model.htm> (Hentet: 14. mars 2013).
- [3] Tilgjengelig fra <http://xbox.create.msdn.com> (Hentet: 18.01.2013).
- [4] M.M. Aslam. *Are You Selling the Right Colour? A Cross-cultural Review of Colour as a Marketing Cue*, Journal of Marketing Communications, 12(1), s. 15-20. 2006.
- [5] Barbara Bloomquist, Aindrea McHugh og Michael Gross. *Exergaming Comparison: Nintendo Wii vs. Microsoft Xbox 360 Kinect*.
- [6] Bruce W. Bailey og Kyle McInnis. *Energy Cost of Exergaming: A Comparison of the Energy Cost of 6 Forms of Exergaming*, 2011.
- [7] Campbell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M., Norton, R.N. og Buchner, D.M. *Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older*, Oxford Journals, 28. utg. 1999.
- [8] Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects – The 2006 Revision*, 2007.
- [9] Elisabeth Høstland og Arild Sørheim. *Bevegelsesstyrte spill for personer med demens*, 2013.
- [10] Trondheim Kommune for Helsedirektoratet. *65+ Øvelser som holder deg i form*, 2009.

- [11] Forsker og fysioterapeut Jorunn L. Helbostad intervjuet av Eli Gunnvor Grønsdal for www.SinnettsHelse.no. *Fall hos eldre*, 2003.
- [12] Douglas Gantenbein. *Kinect Launches a Surgical Revolution*, Tilgjengelig fra: <http://research.microsoft.com/> (Hentet: 02. februar 2013). 2012.
- [13] Geriater Renate Pettersen intervjuet av Eva Fosse for www.SinnettsHelse.no. *Om falltendens hos eldre*, 2007.
- [14] Gerling, K.M., Schild, J. og Masuch, M. *Exergaming for Elderly: Analyzing Player Experience and Performance*, 2011.
- [15] Hektoen, L.F. *Er fallforebygging for eldre lønnsomt?*, Masteroppgave. Høgskolen i Oslo og Akershus. 2012.
- [16] Jorunn Lægdeheim Helbostad, Randi Granbo og Olav Sletvold. *Balanseproblemer og falltendens hos hjemmeboende eldre - en naturlig del av alderdommen?*, pages 17–21. *Utposten*, 3. utg., 2010.
- [17] Klaus Hauer, Kristian Rutschle Rost Brenda, Hedda Opitz, Norbert Spect, Peter Bartsch, Peter Oster og Gunter Schlierf. *Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls*, *The American Geriatrics Society*, 49. utg. 2001.
- [18] Kopjar, B., Bulajic-Kopjar, M., Wiik, J. og Nordhagen, R. *Fallskader blant eldre i hjemmet*, *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 9. utg. 1995.
- [19] Ed Liversidge. *The Death of the V-Model*, 2005.
- [20] Nintendo Co. Ltd. *Consolidated Financial Highlights*, 2009.
- [21] Parker, M.J., Gillespie, L.D. og Gillespie W.J. *Hip protectors for preventing hip fractures in the elderly*, Oxford: Update Software. 2001.
- [22] Renate Pettersen. *Falltendens hos gamle*, pages 631–634. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 6. utg., 2002.
- [23] Susan Caparosa, Jeanne Nichols, Simon Marshall, Daniel Cipriani, Trevor Kingsbury, Kent Lorenz, Kristi Robusto og Virgine Nicaise. *Exergaming - Not Just For Kids Anymore*, 2011.
- [24] Taiwoo Park, Chungkuk Yoo, Sungwon PeterChoe, Byunglim Park og June-hwa Song. *Transforming Solitary Exercises into Social Exergames*, 2012.