

Miikka Bovellan, Oskari Nikkinen

MUMMODANCE

Ikääntyneille suunnattu tanssimattopeli

Opinnäytetyö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Luonnontieteet
Tietojenkäsittely
Syksy 2009



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Luonnontieteet	Koulutusohjelma Tietojenkäsittely
Tekijä(t) Miikka Bovellan, Oskari Nikkinen	
Työn nimi MUMMODANCE – Ikääntyneille suunnattu tanssimattopeli	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Peliohjelmointi	Ohjaaja(t) Turo Kilpeläinen Toimeksiantaja Kajaanin ammattikorkeakoulu
Aika Syksy 2009	Sivumäärä ja liitteet 56+6
<p>Ikääntymiseen ei ole lääkettä, mutta sen vaikutuksia voidaan vähentää liikunnalla. Kuntoilun on todistettu ehkäisevän sairauksia ja edesauttavan niistä paranemista. Yksi uusi kuntoilutapa on digiliikunta; interaktiiviset pelit, joita ohjataan liikkumiseen tukeutuvilla peliohjaimilla. Esimerkiksi tanssimattopelit ja Wii Fit ovat yleistyneet liikunnallisina harrastuksina.</p> <p>Huolimatta opinnäytetyön toiminnallisesta luonteesta, teoriaa hyödynnettiin tutkimalla tanssimattopelien ja ikääntymistä liikunnallisesta näkökulmasta. Työssä tutkittiin myös audion analysoimisen mahdollisuuksia peleihin, joissa tarvitaan musiikin piirteiden tuntemusta.</p> <p>Tavoitteena oli tanssimattopelin tekeminen ikääntyneille. Peli tehtiin yhteistyössä liikunnanohjaajaopiskelija Tero Komulaisen kanssa. Komulainen asetti pelin vaatimukset ja tutki ikääntyneiden kokemuksia pelistä. Testaaminen toteutettiin Kajaanin Ammattikorkeakoulun Myötätuulessa ikääntyneiden kuntoryhmien avustuksella.</p> <p>MummoDance sai positiivista palautetta testaajilta ja se haluttiin uudelleenkin Myötätuulen kuntosalille. Pelin jatkokehitystä ja tuotteistamista varten suunniteltiin muun muassa audion analysoinnin ja askelten generoinnin parantamista. Myös audiolevyn kappale tietojen haku Internetistä ja pelaajaprofiilit auttaisivat pelin suosiota tulevaisuudessa.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	DSP, ikääntyneet, kuntoutus, ohjelmointi, pelaaminen, tanssimatto, XNA
Säilytyspaikka	<input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School Business	Degree Programme Business Information Technology
Author(s) Miikka Bovellan, Oskari Nikkinen	
Title MUMMODANCE – Dance Game for Elder People	
Optional Professional Studies Game programming	Instructor(s) Turo Kilpeläinen
	Commissioned by Kajaani University of Applied Sciences
Date Fall 2009	Total Number of Pages and Appendices 56+6
<p>This thesis is commissioned by Kajaani University of Applied Sciences. The objective was to create an exergame for elderly people. Based on earlier experience about dance pads, it was decided to make a dance game, MummoDance.</p> <p>The theory of serious games and exergaming was studied and it led to the research of rehabilitation of elderly people and exercising. Serious games offer an entertaining form of exercising.</p> <p>The sports instructor-in training Tero Komulainen participated in the project. The aim of the co-operation was to design the requirements specification for the game. Also, the field-testing with the elderly people's gymnastic groups was carried out in close collaboration.</p> <p>The results have shown that there is a niche for the exergame for elderly people. Generally, the test group seemed to like the dance game and wanted it to be as a part of their gymnastic training program. Testing proved that the game would help to train coordination and balance, although it probably will not have much effect on the muscle strength.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	dance pad, DSP, elderly, gaming, programming, rehabilitation, XNA
Deposited at	<input type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

SISÄLLYS

SYMBOLILUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 TOIMINNALLISET LÄHTÖKOHDAT	2
2.1 Serious games	2
2.1.1 Mainospelit	3
2.1.2 Opetuspelit	3
2.1.3 Liikunnalliset pelit	5
2.2 Ikääntymisen aiheuttamia muutoksia	11
2.2.1 Fyysinen aktiivisuus ylläpitää toimintakykyä	12
2.2.2 Tanssimattopelit digiliikunnan muotona	13
2.3 Toimeksianto	14
2.4 Aiherajaus	14
3 TEKNISET LÄHTÖKOHDAT	16
3.1 Peliohjaimet	16
3.1.1 Liikunnalliset peliohjaimet kautta historian	16
3.1.2 MummoDancen peliohjaimet	19
3.2 Audio-CD:n datarakenne	21
3.3 Audion analysointi	22
4 TOTEUTUS	25
4.1 Työvaiheet	25
4.1.1 Suunnitteluvaihe	25
4.1.2 Prototyypointi	26
4.1.3 Demot	27
4.1.4 MummoDance 1.0	29
4.2 Logiikka	30
4.2.1 Peliohjain-rajapinta	30
4.2.2 Inputs-rajapinta	31
4.2.3 GameManagerit	32
4.2.4 Luokkien välinen tiedonkulku	32
4.2.5 Pelitilat	33
4.2.6 Audio-CD:n luku	36

4.2.7 Audion analysointi	37
4.2.8 Askelten generointi	38
5 POHDINTA	39
5.1 Teknisen toteutuksen arviointi	39
5.1.1 Audio	39
5.1.2 Versiot	40
5.1.3 Input	41
5.1.4 Pelitilat	41
5.1.5 Testaus	42
5.2 Opinnäyteprosessin arviointi	44
5.3 Tuotteen jatkokehitys	45
5.3.1 Audion analysointi	46
5.3.2 Askelten generointi	47
5.3.3 Levyn tietojen haku	49
5.3.4 Pisteytys	49
5.3.5 Pelaajaprofiilit	49
5.3.6 Optimaalinen tanssialusta	50
6 YHTEENVETO	52
LÄHTEET	53
LIITTEET	

SYMBOLILUETTELO

.NET Framework	Noin 20 ohjelmointikieltä tukeva ohjelmistokomponenttikirjasto
BPM	Beats per minute. Kuvaa musiikin tempoa
C#	.NET -konseptia varten kehitetty ohjelmointikieli
DDR	Dance Dance Revolution -tanssipeli
DirectX	Windows-käyttöjärjestelmille kehitetty peliohjelmointiin tarkoitettu rajapinta
DSP	Digital signal processing. Digitaalinen signaalinkäsittely
freeDB.org	Internetissä oleva musiikkilevyjen tietokanta
Genre	Pelin tyylilaji, esimerkiksi rooli- tai strategiapeli
HD	High Definition, teräväpiirto tekniikka
IOCTL	Input/output control, ohjelman ja käyttöjärjestelmäytimen (Eng. kernel) välinen kommunikaatiokäyttöliittymä.
NES	Nintendo Entertainment System -pelikonsoli
PCM	Pulse code modulation. Menetelmä, jolla sähköinen äänitaajuussignaali koodataan digitaaliseen muotoon
SDK	Software development kit. Joukko kehitystyökaluja ohjelmien kehittämiseen
TOC	Table of content. Sisällysluettelo
WIN32 API	Windows application programming interface. Ohjelmointirajapinta
XNA Framework	Microsoftin kehittämä oliopohjainen peliohjelmointiin tarkoitettu apukirjasto

1 JOHDANTO

Videopelien pelaajien keski-ikä on jo yli 30 ikävuotta ja luku on nousussa. Pelien on arveltu läpäisevän koko yhteiskunnan ikää katsomatta. Multimediyhdistys FIGMA:n tutkimuksen mukaan 90 % videopelejä pelaavista suomalaisvanhemmista pelaa myös lastensa kanssa. Suomalaisista pelaajista jo 38 % on naisia. Lempipelejä ovat ajopelit, mutta myös rooli- ja urheilupelit myyvät hyvin. (FIGMA 2008.)

Aikuiset ihmiset ostavat pelejä lapsilleen ja lapsenlapsilleen itsensä lisäksi. Nintendo Wii on kovasti nostanut pelaajien keski-ikä, Entertainment Software Associationin tutkimuksen mukaan lähes joka neljäs Wii-pelaaja on yli 50-vuotias. Laajentuneita markkinoita tullaankin hyödyntämään uusien liikunta- ja kuntoilupelien muodossa. Videopelit voivat tarjota sosiaalisten kokemusten lisäksi myös ikääntyneiden paljon tarvitsemaa hyötyliikuntaa. Nintendolla on tavoitteena saada Wii Fitness -liikuntapeli kuntosaleille ja koteihin. (Kauppinen 2007.)

Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuksen mukaan liikkuminen ei tunne ikärajoja. Riittävä liikkuminen ylläpitää toimintakykyä, ehkäisee ja hoitaa sairauksia sekä tukee mielen-terveyttä. Tutkimuksessa todettiin, että ikääntyneiden aktiivisuus ja sosiaalisuus lisääntyivät monipuolisen liikunnan avulla. Fyysisen aktiivisuuden määrä lisääntyi sitäkin huolimatta, että valtaosa voimavaroista kului liikunnallisen toiminnan edellytysten luomiseen. Ikääntyneet kertoivat liikuntatuokioiden lisänsä välitöntä hyvänolon tunnetta, sekä virkistäneen henkisesti. Usean mielestä myös toimintakyky parani liikunnan vaikutuksesta. (Karvinen 1992, 1, 87.)

Opinnäytetyössämme keskityimme kehittämään ikääntyneille suunnattua liikunnallista peliä. Peliin on saatu vaikutteita kaupallisista tanssimattopeleistä ja ikääntyneiden kunnon tutkimuksesta. Opinnäyteprosessi sisälsi paljon yhteistyötä liikunnanohjaajaopiskelija Tero Komulaisen kanssa. Pelin toiminnallisuutta ja toteuttamista suunniteltiin yhdessä alusta alkaen. Komulaisen opinnäytetyön aihe oli tutkia ikääntyneiden kokemuksia heille suunnatusta tanssipelistä. Kenttätestaus toteutettiin yhteistyönä: Komulainen sai testauksessa tarvittavaa tietoa ikääntyneiden kokemuksista ja me saimme palautetta pelin toiminnasta.

Pelin tavoitteena oli kehittää digiliikuntaa kohdeyleisölle, jota ei vielä ole saavutettu. Ikääntyneet alkavat vähitellen tottua digiaikaan ja 2000-luvun teknologiaan. Nyt on hyvä aika ottaa myös ikääntyneet huomioon pelien kohdeyleisönä.

2 TOIMINNALLISET LÄHTÖKOHDAT

Tämän opinnäytetyön pääasiallinen teoriatausta koostuu kahdesta osasta; digiliikunnasta ja ikääntymisestä. Digiliikunta kuuluu hyötypelit-genreen ja siksi niitä tutkitaan tarkemmin. Tutkimme ikääntymistä fyysiseltä kannalta, koska pyrimme vaikuttamaan pelillä muun muassa ikääntymisen aiheuttamiin ongelmiin.

2.1 Serious games

“Serious games” -määritelmään kuuluvat pelit ovat kaikkea muuta kuin vakavia. Kyseisen tyyppin pelien tavoite ei ole yksinomaan viihde, vaan niiden päätavoite on jotain muuta. Käsite ”serious games” voidaan suomentaa hyötypeliksi. Kirjaimellisesti käännettynä termi olisi ”vakavat pelit”, mutta sanalla ”serious” ei kuitenkaan viitata suoraan pelin olemukseen (vertaa vakava tai iloinen peli), vaan sillä viitataan pelin sisältöön ja siihen, kuinka peli vaikuttaa pelaajaan tietyllä tieteen alalla.

Mike Zyda on määritellyt hyötypelit-käsitteen seuraavasti:

“Serious game: a mental contest, played with a computer in accordance with specific rules that uses entertainment to further government or corporate training, education, health, public policy, and strategic communication objectives.” (Zyda 2005, 26.)

Zyda puhuu pelaamisesta henkisellä (mental) tasolla tietokoneen ääressä. Tänä päivänä se ei enää pidä täysin paikkaansa, sillä myös liikunnalliset pelit lasketaan hyötypeliksi ja niiden pelaaminen onkin henkisen pelaamisen lisäksi hyvin fyysistä.

Hyvinvointiteknologiaa on jo alettu kehittämään ikääntyneiden suuntaan, mutta siitä ei vielä löydy tutkimuksia. Tässä luvussa tutkitaan hyötypelien aligenrejä joita pystyttäisiin soveltamaan myös ikääntyneille suunnatuissa peleissä. Mainospelit pyrkivät myymään tuotteita, esimerkiksi mainostilaa myymällä pelin hintaa voisi laskea loppukäyttäjän kannalta. Ala-asteikäisille lapsille on tehty paljon opetuspelejä liittyen kouluaineisiin. Voisiko myös ikääntyneille soveltaa samaa ideaa ja tehdä pelejä, jonka sisällöstä löytyy opettava puoli? Liikunnallisia ja kuntouttavia pelejä tutkitaan tarkimmin saadaksemme vertailukohteita opinnäytetyömme

tekniselle toteutukselle. Koska ikääntyneiden pelejä ei vielä ole tai niistä ei ole saatavissa tutkimustietoa, perustetaan hypoteesit ikääntyneiden peleistä yleisen tiedon varaan.

2.1.1 Mainospelit

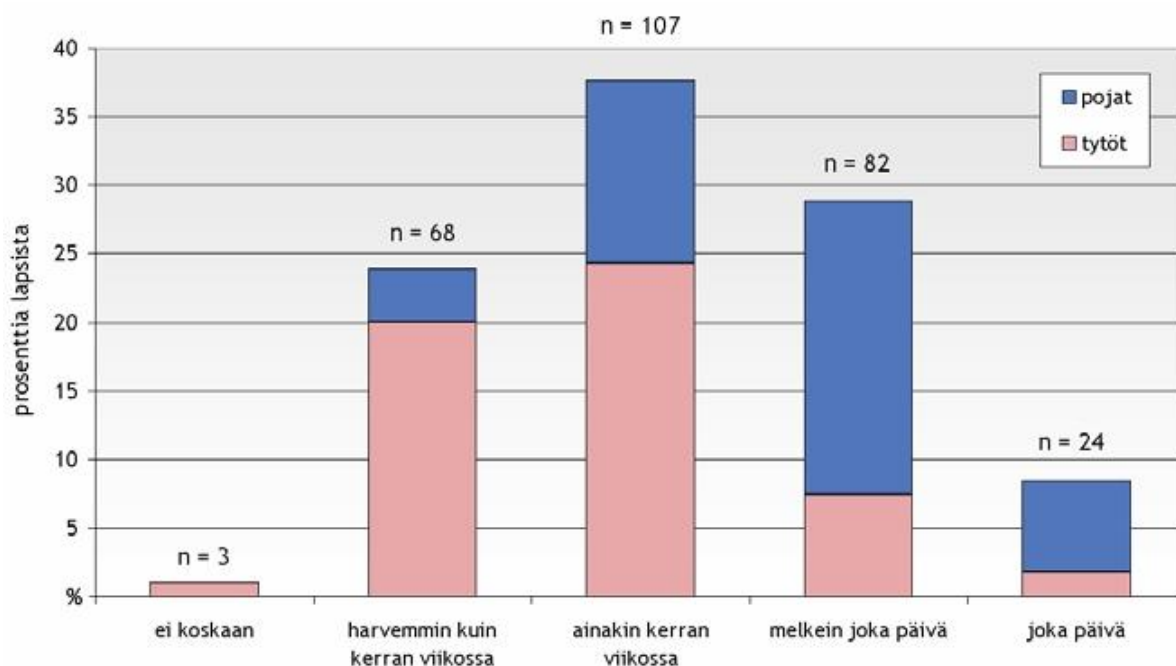
Mainospelit ovat pelejä, joiden tarkoituksena on mainostaa jotain tuotetta, organisaatiota tai näkökulmaa. Ensimmäiset mainospelit tulivat jo 1980-luvulla, kun Kool-Aid ja Pepsi kehittivät Atarille pelin, jossa esiintyi heidän tuotteitaan. Vuonna 1998 NVision Design loi pelin nimeltä Good Willie Hunting, jolla he yrittivät nostaa yhtiön tunnettavuutta. Peli osoittautui onnistuneeksi tuoden huomiota tälle uudelle mainostamismenetelmälle. (Obringer 2009.)

Usein mainospelit ovat ilmaisia, mutta vastapainoksi pelaajat saavat raskaan annoksen enemmän tai vähemmän viihdyttäviä mainoksia. Pelit ovat enimmäkseen Adobe Flashilla toteutettuja pelejä yhtiöiden kotisivuilla. Flashin suosiota selittää sen halpa kustannushinta valmistajalle. Siinä missä TV-mainoksen hinta on katseluajasta riippuen 5-20 euroa tuhatta katsojaa kohden, on tyypillisen mainospelin hinta alle 1,5 € per tuhat pelaajaa. (Children Now 2004.)

Mainospelit voidaan jakaa vielä useampaan aligenreen sen mukaan, miten paljon mainoksella on vaikutusta pelikokemukseen. Vähimmillään mainos näkyy vain kerran tai kahdesti koko pelin aikana, yleensä alussa tai lopussa. Pahimmillaan peliä ei voi lainkaan pelata ilman brandin tai mainoksen läsnäoloa. (Sneaky Games 2009.)

2.1.2 Opetuspelit

Kuten johdannossa kerrottiin, pelaajien keski-ikä on noin 30 vuotta. Pelaajat ikääntyvät, joten tulevaisuudessa seuraavat tilastot voivat päteä myös ikääntyneisiin. Tampereen yliopiston hypermedialaboratorion tekemässä tutkimuksessa todettiin, että 10–12 vuotiaista 98 % pelaa videopelejä ja heistä 75 % pelaa viikoittain (Kuvio 1). Pelaamalla digitaalisia pelejä opitaan paljon asioita, esimerkiksi silmä-käsi koordinaatiota, kuvallisen informaation lukemista, englannin kieltä ja niin edelleen. Tästä johtuen on kannattavaa ajatella myös interaktiivisten opetuspelien kehittämistä. (Ermi, Heliö & Mäyrä 2004, 9.)



Kuvio 1. Kuinka usein lapset pelaavat digitaalisia pelejä. (Ermi, ym. 2004, 10.)

Peli voi saada lapsen huomion aiheuttaen kiinnostusta pelin aihetta kohtaan. Peli voi innostaa lasta perehtymään uusiin asioihin ja oppimaan lisää. Pelattaessa on tehtävä töitä ratkaistakseen pelin tarjoamat haasteet. Jos pelaaminen motivoi lasta, hän oppii mielellään uusia asioita, jotka auttavat pelissä ja opettavat aihepiiriin liittyviä asioita. Hyvä peli esittää nautinnollisen oppimishaasteen. Pelistä pyritään tekemään niin haastava, että se pysyy juuri pelaajan taitotason sisällä. Pelit alentavat epäonnistumisen seurausta ja antavat mahdollisuuden yrittää uudestaan. (Ermi, ym. 2004, 61-68.)

Opetuspelin tavoitteena on opettaa pelaajalle pelin aihepiirin asioita, mutta kuitenkin säilyttää pelaamisen viihteellisyys. Ne voivat opettaa pelaajaa käyttämällä tavallisessakin pelissä esiintyviä keinoja. Esimerkiksi riskinotto, hyvin organisoidut ongelmat ja haasteet auttavat oppimisessa. Opetuspelien yleinen ongelma on, että niistä tulee enemmänkin opetusohjelmia, kuin pelejä, jos siihen ei saada mielekästä pelattavaa sisältöä. Viihdepeleistä eroten sisältö ei myöskään ole niin vakuuttavaa lyhyemmän kehitysajan ja pienempien resurssien takia. Pelit myös maksavat enemmän kuin perinteiset opetusmenetelmät. (Ermi, ym. 2004, 12.)

2.1.3 Liikunnalliset pelit

Usein tietokonepelaaminen mielletään istumaharrastukseksi ja ikääntyneet voivat väheksyä pelaamista. VTT:n tekemän tutkimuksen mukaan aktiivinen pelaaminen ei kuitenkaan ole pois liikunnasta. Päinvastoin tutkimuksesta ilmeni, että aktiivisen pelaamisen ja liikkumattomuuden välillä ei ole yhteyttä. Aktiivipelaajat liikkuvat yhtä paljon kuin vähemmän pelaavat ikätoverinsa, eikä pelaamisen määrällä näytä olevan yhteyttä ylipainoon. Tutkimuksen yllättävä tulos oli, että noin joka toinen kyselyyn vastanneista eläkeläisistä harrasti pelaamista. Kyselyn mukaan puolet vastaajista oli kokeillut liikunnallisia pelejä ja kymmenesosalla oli liikunnallinen peli kotonaan. (Karvonen 2006.)

Liikunnallisia pelejä on useita erilaisia, mutta eniten mediassa ovat huomiota saaneet tanssi-pelit ja Wii Fit, joka on Nintendon uusi ja innovatiivinen peliohjain Wii-pelikonsolille. Ohjain on käytännössä tasapainolaudan ja puntarin yhdistelmä. Wii Fit -pelit ovat kokoelma joogaa, aerobisia harjoituksia, lihaskuntoharjoituksia ja tasapainopelejä. (Konsolifin 2008.)

Vaikka tanssimattopelejä on varsin monia, kaikista löytyy kuitenkin joukko yhteisiä piirteitä. Pelejä ohjataan jaloilla, ohjaimissa on neljä nuolta osoittaen pääilmansuuntiin ja nuolille astutaan pelin määräämässä järjestyksessä ja tahdissa. Huomattavimpana piirteenä kaikki pelit ovat erittäin musiikkipainotteisia. Useimmissa peleissä musiikki on pääroolissa määräten, tavalla tai toisella, rytmin ja järjestyksen ohjaimen nuolille astumiseen.

DDR on Konamin vuonna 1998 valmistama alkuperäinen tanssipeli. Se on suunniteltu pelihalleihin, joten se on kokonainen laite sisältäen pelin, näytön, kaiuttimet ja ohjaimen (Kuvio 2). Ohjain on kova ja se sisältää nuolet neljään suuntaan kahdelle pelaajalle. Lisäksi siinä on takana tuki, josta voi käsillä ottaa kiinni tasapainon säilyttämiseksi. (Arcade History 1998.)

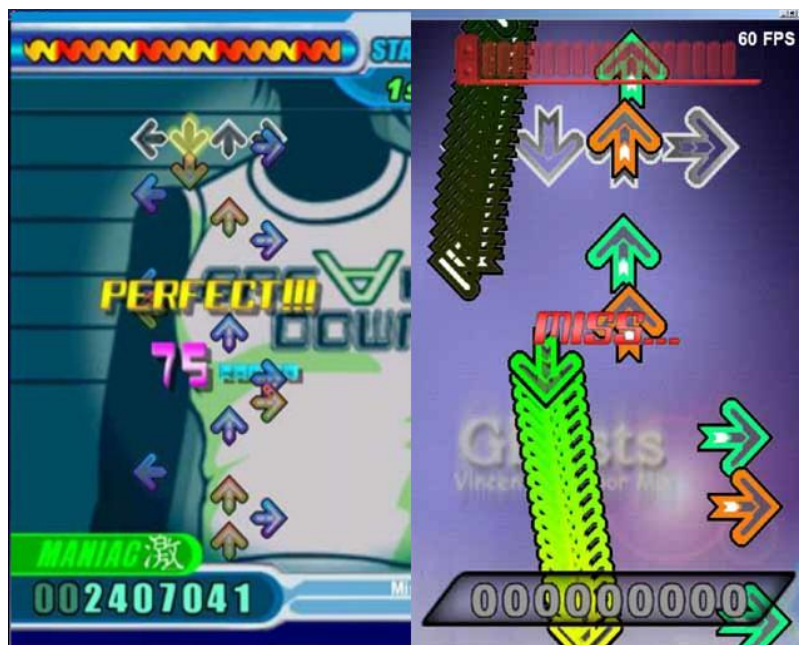


Kuvio 2. DDR:n arcade versio (SPUI 2005.)

DDR:ssä tarkoituksena on siirrellä jalkoja ennalta määrätyn kuvion mukaisesti soivan kappa-
leen tahdissa. Normaalisti nuolet tulevat alhaalta ylöspäin ja kulkevat ruudun yläreunassa
olevien paikoillaan olevien nuolten läpi. Kun liikkuvat nuolet ovat paikoillaan pysyvien pääl-
lä, täytyy pelaajan astua vastaaville nuolille tanssialustalla. Onnistunut osuma nuoliin täyttää
”Dance Gaugea” ja epäonnistuminen vähentää sitä. Dance Gauge vastaa muissa peleissä ter-
veysmittaria. Mitä täydempi se on, sitä paremmin peli menee. Jos Dance Gauge tyhjenee pe-
lin aikana, pelaajan katsotaan epäonnistuneen ja kappale päättyy. Muutoin kappaleen loput-
tua pelaajalle näytetään tulosruutu, joka arvioi pelaajan suorituksen kirjaimella ja numeerisella
arvosanalla sekä kertoo muuta statistiikkaa pelaajan tarkkuudesta. Pelikokemusta voi muoka-
ta suurella määrällä asetuksia (modifiers), jotka esimerkiksi muuttavat nuolten kulkusuuntaa,
reittiä, nopeutta, näkyvyyttä ja muita efektejä. (Arcade History 1998.)

StepMania on DDR:n inspiroima vapaan lähdekoodin tanssipeli PC:lle. Pelimekaniikka on
hyvin samankaltainen DDR:n kanssa, mutta huomattavasti muokattavampi. Peliä kehittää
kymmenkunta vapaaehtoista ohjelmoijaa ja taiteilijaa ympäri Amerikkaa. Peli toimii paitsi
hauskana pelinä ja hyvänä liikuntamuotona, myös oppimistyökaluna ohjelmistokehittäjille.
Tietävästi monet nuoret ohjelmoijat ovat aloittaneet uransa muokkaamalla StepManian läh-
dekoodia. Tuettuja käyttöjärjestelmiä ovat Windows, Linux ja Mac. Ominaisuuksiin kuuluvat
3D-grafiikka, näppäimistö ja tuki tanssimatolle sekä editori omien askelten luomiseen. Pelissä
on myös tuki tausta-animaatioille. Taustalla voi myös olla kaksi- tai kolmiulotteinen animoitu

hahmo, joka tanssii kappaletta ennalta määriteltujen asetusten mukaisesti. StepManiassa on lisäksi useita pelityyppejä mukaan lukien osittaiset simulaatiot muille tanssipeleille. Pelaajat voivat myös luoda omia tai käyttää muiden tekemiä teemoja, jotka muuttavat pelin ulkoasua huomattavasti (Kuvio 3). (StepMania 2006.)



Kuvio 3. Kaksi eri StepManian ulkoasua (StepMania 2002.; Asian Central)

Winds of Orbis on Carnegie Mellonin yliopiston opiskelijoiden tutkimusprojekti, joka yhdistää kaksi hyvin suosittua peliä saadakseen lapset liikkumaan ja kuluttamaan energiaa. Se on interaktiivinen videopeli, joka käyttää DDR:sta tuttua tanssialustaa ja Wii:n ohjaimia (Kuvio 4). Opiskelijat kehittävät peliä yhteistyössä Pittsburghin lastensairaalan kanssa. Pelin päähenkilö, lihaksikas kissamainen sankari, yrittää päästä vaikean maaston ja vihollisten läpi kotiin. Tietyillä tanssimaton ja Wii-ohjaimen liikkeiden yhdistelmillä pelaaja voi lyödä vihollisia tai esineitä ja heittää, juosta, kiivetä, väistää, hyppiä, ryömiä, liukua, heilua köysissä, työntää ja vetää, sekä ampua tuulilaukauksia ja tehdä jopa pyörremyrskyjä. (Winds of Orbis 2008.)



Kuvio 4. Winds of Orbis. (Yang 2008.)

Pelejä voidaan myös käyttää kuntoutukseen ja terapiaan. Terapiasta hyvän esimerkin tarjoaa oululainen ohjelmistoyritys Belleviews Oy. Yritys on keskittynyt hoiva-alalle suunnattujen pelillisten palveluiden tuottamiseen. Yritys tarjoaa myös palveluita käytettävyyden arviointiin ja testaukseen. Belleviewsin kehittämä ohjelma, BelleMemory, on suunniteltu kuntouttamisen apuvälineeksi muistin aktivoimisessa ja virkistämässä. BelleMemory on kehitetty yhdessä muistin kuntoutuksen ammattilaisten kanssa. Siitä on pyritty luomaan hoitoympäristö, jonka avulla voidaan kuntouttaa muistia, lisätä vuorovaikutuksellisuutta hoitosuhteeseen ja vähentää paikkariippuvaisuutta. Hoitoympäristö on muutakin kuin muistipeli, koska peli on vain yksi osa palvelua. Palvelun toinen osa piilee palautteessa, jota peli kerää jatkuvasti seurantajärjestelmään ja josta kuntouttaja näkee edistymisen konkreettisesti. BelleMemory on tuotteistettu sekä mobiilialustalle että tietokoneelle. Tällä tavoin esimerkiksi ikääntyneet ihmiset, jotka eivät ole tottuneet käyttämään matkapuhelimia, voivat käyttää ohjelmaa esimerkiksi kosketusnäytöllisellä tietokoneella. Mobiiliversio sen sijaan soveltuu paremmin nuoremmille käyttäjille, jotka muutenkin käyttävät matkapuhelimia jokapäiväisessä asioinnissa. (Belleviews 2008.)

Toinen samankaltainen yritys on pelien kuntouttavia vaikutuksia tutkiva amerikkalainen Novint Technologies Inc. Yritys kehittää alihankintasopimuksella peliä, jonka tarkoituksena on kuntouttaa traumaattisesta aivovammasta kärsivää potilasta. Peliä suunnitellaan toimivaksi Xbox 360 alustalla yhdistettynä Novint Falconiin, Novintin erittäin tarkkaan kosketusoh-

jaimeen. Falconilla potilas voi suorittaa erilaisia kuntouttavia tehtäviä käyttämällä apunaan tuntoaistiaan voimakkaasti vuorovaikutteisessa ja lumoavassa peliympäristössä. (Novint 2009 a.)

Falcon tuottaa realistisia ärsykeitä tehtävään liittyen ja se voi myös tuottaa korjaavia ja auttavia liikkeitä hoidon edistymiseksi. Esimerkiksi potilas voi yrittää ulottaa kättään pelin objektiin, mutta ei kykene hallitsemaan kätensä liikettä tai suuntaa. Tällöin Falcon pystyy lisäämään vastavoimaa oikeasta suunnasta, jolloin potilaan käsi jatkaaakin matkaansa oikeaan suuntaan. Vastavoiman soveltaminen kuntoutukseen on todettu korjaavan vammaa ja lisäävän potilaan motorista tarkkuutta. Kosketusteknologian lisääminen peliin hyödyntää myös potilaita, jotka ovat menettäneet kuulonsa tai näkönsä. (Novint 2009 a.)

Kuten alla oleva kuvio havainnollistaa, Novint Falcon on aivan uudentyylinen peliohjain, korvaten hiiren tai joystickin (Kuvio 5). Falcon on käytännössä pieni robotti, joka auttaa pelaajaa tuntemaan ja koskettamaan virtuaalimaailmaa ainutlaatuisesti. Falcon toimii tarkasti ja kolmiulotteisesti, antaen pelaajan hallita peliä samalla kun ohjain antaa palautetta (force feedback) takaisin pelin tapahtumista. (Novint 2009 b.)



Kuvio 5. Novint Falcon edestä ja vasemmalta sivulta (Novint 2009.)

Digiliikunnallista kuntoutusta on tarjolla loukkaantuneiden lisäksi myös esimerkiksi ikääntyneille; DanceTown on amerikkalaisen Touchdownin valmistama vanhemmille aikuisille suunnattu kuntouttava tanssipeli. Se ”auttaa pudottamaan kiloja, kehittää lihasvoimaa ja koordinaatiota, lisää luutiheyttä ja auttaa pitämään mielen terävänä”. DanceTown eroaa muista tanssipeleistä muun muassa käyttöliittymällään. Grafiikka on selkeää, suurikontrastista ja sitä on vähän (Kuvio 6). Vaikeustasot ovat poikkeuksetta skaalattu alaspäin ja helpoimmalla tasolla ei tule muita nuolia kuin vasen ja oikea. (DanceTown 2007.)

DanceTown tarjoaa turvakaiteet, jotka antavat tukea kolmelta sivulta. Peli sisältää myös työkalut pelaajan taitojen tarkkailuun, arviointiin ja raportointiin. Arviointitiedot sisältävät pelaajan suorituksen useilla eri standardisoiduilla testeillä arvioituna. DanceTown ei ole pelkkä ladattava peli, vaan se on saatavilla myös pakettina, johon sisältyy peli, laitteisto ja koulutus paikan päällä. Yksi pelin mielenkiintoisimpia ominaisuuksia on Marketplace, eräänlainen verkkokauppapaikka, josta pelaajat voivat ladata korkealaatuista musiikkia ja askeltiedostoja. Muusikot voivat lähettää kappaleita ja askeltiedostoja Marketplaceen hyväksyttäväksi. Touchdown hoitaa kappaleiden lisensoinnin ja välittää maksut kappaleiden ja askeltiedostojen tekijöille. (DanceTown 2007.)

Vaikka DanceTown antaakin pelaajille mahdollisuuden laajempaan musiikkivalikoimaan, ei se valitettavasti salli pelaajien soittaa omia lempikappaleitaan pelissä, eikä musiikin lataaminen Marketplacesta ole ilmaista. Lisäksi se lankeaa samaan monta kertaa nähtyyn pelimekaniikkaan kuin muutkin tanssipelit; nuolet tulevat ruudun alareunasta ja matkaavat kohti ruudun yläreunassa olevia maalialueita. Kriittisesti katsoen kyseessä ei ole muuta kuin graafisesti yksinkertaistettu versio DDR:sta. Vaikka kyseessä onkin ikääntyneille suunnattu peli, ei sen vaikein vaikeustaso ole ikääntyneille sopiva. Taso vastaa DDR:n HARD-vaikeustasoa, joka on liian vauhdikas.



Kuvio 6. DanceTownin kaksinpeli. (Ji 2008.)

2.2 Ikääntymisen aiheuttamia muutoksia

Ihmisen elimistön toiminta muuttuu ikäännyttäessä. Luumassan väheneminen alkaa noin 30 ikävuoden jälkeen ja lihasvoima alkaa heikentyä. Jo 20 ikävuoden jälkeen nivelten mekaaniset ominaisuudet alkavat heikentyä ja jäykistyä sekä liikkuvuus heikkenee. Aktiivisuudesta riippuen hapenkulutus alkaa laskea noin yhden prosentin vuosivauhtia. Ikääntyminen vaikuttaa myös hermostoon ja aisteihin. Tasapaino heikkenee samaa tahtia kaiken muun kanssa. (Mälkiä & Rintala 2002, 162–163.)

Nuoriin verrattuna ikääntyneiden lihasten supistusominaisuudet ovat heikentyneet. Tämä vaikuttaa voimantuottoonopeuteen, maksimaaliseen voimaan ja kykyyn ylläpitää supistusta tai rentoutua supistuksen jälkeen. Suuremmat erot näkyvät alaraajojen lihaksistossa. Henkilön vanhetessa lihasmassa pienenee ja suhteessa rasvan määrä lisääntyy. Kehon paino voi täten pysyä samana, mutta sitä on liikuteltava vähemmällä lihasmassalla. (Sakari-Rantala 2003, 9.)

Reaktionopeus kertoo, kuinka nopeasti henkilö pystyy reagoimaan ärsykkeeseen. Reaktionopeutta tarvitaan elämässä monissa tilanteissa hengissä pysymiseen. Hyvänä esimerkkinä toimii liikenne, jossa sekä jalankulkijat että ajoneuvoja ohjaavat henkilöt tarvitsevat reaktiokykyä ympärillään kokoajan muuttuvaan tilanteeseen. Iän mukana reaktionopeus heikkenee, eikä pelkästään fyysinen aktiivisuus auta parantamaan reaktioaikaa. On tutkittu, että monipuolinen tasapaino-, koordinaatio-, liikkuvuus-, voima- ja aerobinen harjoittelu parantaisivat alaraajojen reaktionopeutta pitkällä aikavälillä. (Sakari-Rantala 2003, 36–37.)

Tasapaino on kyky ylläpitää haluttu kehon asento liikkeessä tai paikallaan. Sisäkorvan tasapainoelimet aistivat kehon asentoja ja liikkeitä. Myös näkö-, nivel- ja pintatunto auttavat tasapainon hallitsemisessa. Ikääntyessä erityisesti näkökyvyn osuus korostuu tasapainon ylläpitämisessä. Jos aistit toimivat oikein, on lopullisen tasapainon säilyttäminen lihaksiston toiminnasta kiinni. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2007, 187.)

Toiminta- ja liikkumiskyvyn muutokset johtuvat suurimmaksi osaksi liikunnan ja aktiivisuuden vähydestä sekä historian ja eri elämäntilanteiden vaikutuksesta. Aktiivisella harjoittelulla voidaan helpottaa elämistä ja jokapäiväisiä askareita, kuten kadun ylittäminen tai portaiden nouseminen. (Sakari-Rantala 2003, 7.)

2.2.1 Fyysinen aktiivisuus ylläpitää toimintakykyä

Kuntoilun avulla voi parantaa päivittäistä elämänlaatua monella eri alueella. Yleisellä fyysisellä aktiivisuudella voi välttää kroonisia sairauksia, vähentää painoa ja nukkua yöt paremmin (Mayoclinic 2009). Mayo Clinic on koonnut säännöllisen liikkumisen hyötyjä, jotka näkyvät jokapäiväisessä elämisessä.

- Liikunta parantaa mielialaa ja fyysinen aktiivisuus stimuloi aivoja. Nämä vaikuttavat iloisuuteen ja rentoutumiseen. Myös itse kuntoilu vaikuttaa positiivisesti mielentilaan, kun tietää käyneensä esimerkiksi 30 minuutin lenkillä. Se kasvattaa itsetuntoa ja voi jopa auttaa vähentämään stressiä ja masennusta.
- Säännöllisellä kuntoilulla voi välttää korkean verenpaineen, tai se voi auttaa laskemaan verenpainetta. Myös kolesteroliarvot paranevat. Rasva-arvojen parantuessa veritulppia ei kehity. Myös 2. asteen diabeteksen, osteoporoosin ja syövän riski alenee.
- Fyysinen liikunta kuluttaa energiaa. Painon hallinta onnistuu paremmin, eikä sitä varten tarvitse edes harjoittaa urheilua, riittää että valitsee portaat hissien sijaan, kävelee ruokatauolle, tekee hieman ristihyppyjä mainostauolla, tai käy lenkillä tv:n katsomisen sijaan. Jos urheilulle ei ole aikaa päivän aikataululla, voi pienelläkin fyysisellä liikunnalla kuluttaa riittävästi energiaa.
- Liikkuminen kehittää energiatasoa. Jos ruokaostoksilla käyminen tai portaiden nouseminen hengästyttää, se tarkoittaa fyysisen aktiivisuuden puutetta, keuhkot eivät osaa kierrättää riittävästi happea verenkiertoon. Säännöllinen kuntoilu kehittää keuhkojen hapenottoa ja verenkiertoa, antaen lisää voimia päivälle.
- Myös unen saaminen liittyy reippailuun. Jos unen saamisessa on ongelmia, tai se on katkonaista, voi iltalenkki korjata asian. Mutta kannattaa varoa liian myöhäistä urheilua, sillä uni ei tule heti liikkumisen jälkeen liian korkeasta energisyydestä johtuen.
- Kuntoilu voi olla mukava kokoperheen harraste. Esimerkkinä tanssi, marjastaminen tai vaellus käy hyvin kuntoilusta. Nuorisoa voi rohkaista käymään esimerkiksi sähkökerhossa. Liikunnallisissa harrasteissa vain mielikuvitus on rajana.

Liikunta on todistettu tehokkaaksi ja edulliseksi tavaksi ylläpitää toimintakykyä. Liikkumisiongelmiin ja sairauksien ilmaantuminen vähentää fyysistä aktiivisuutta, jos liikkuminen alkaakin tuntua pahalta. Terveysliikunta parantaa kehoa hyvällä hyötysuhteella. Ohjatussa terveystoiminnassa keskitytään fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen toimintakyvyn vahvistamiseen. Ikääntyneille on suunnattu monipuolista, turvallista ja itsenäisyyden kannustavaa terveystoimintaa. Ikääntyneiden ihmisten liikunnan harrastamisen terveystavoitteena on sairauksien ehkäisy ja hallinta. Vähäinen fyysinen aktiivisuus ja monet sairaudet heikentävät fyysistä aktiivisuutta. Sopivalla liikuntaharjoittelulla fyysinen toimintakyky voidaan ylläpitää paremmin. (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2004, 13.)

2.2.2 Tanssimattopelit digiliikunnan muotona

Tanssimattopeli DDR:n kuntouttava vaikutus on tullut amerikkalaisille yllätyksenä. Moni nuori on pelannut peliä vain tanssimisen ja hyvän musiikin takia. Pelin kuntouttavat ominaisuudet selvisivät pelaajille vasta vaatekaupassa, kun vanha vaatekoko olikin käynyt liian isoksi. CNN:n artikkelin mukaan myös nuorison syömätavat ovat muuttuneet terveellisemmiksi sen jälkeen kun digiliikunnasta tuli harrastus. Tanssipelien vaikuttavuuden huomaa, kun alle 10 minuutin tanssimisen jälkeen ensikertalainen haukkoo hengästyneenä happea. (CNN 2004.)

Kalifornian yliopistossa on suoritettu tutkimus, jossa on verrattu tavallisen kuntoilun ja digiliikunnan mielekkyyden eroa. Juoksumatolla käveleminen ja tanssimatolla pelaaminen osoittautuivat samankaltaisiksi kunnonkohottamismenetelmiksi, mutta tanssimatolla pelaaminen oli testaajille mielekkäämpää kuin perinteinen liikkuminen. Suosion nousun ja mielekkään liikkumistavan ansiosta digiliikunta tarjoaa hyvän vaihtoehdon kuntoiluun. (Leininger, Coles & Gilbert 2008.)

Ikääntyneiden ihmisten kaatuilut ja siitä johtuvat loukkaantumiset ovat yleinen huoli. Vuonna 2004 tehdyssä South Walesin yliopiston tutkimuksessa osoitettiin, että fyysisellä aktiivisuudella ja harjoittelulla voidaan välttää vahinkokaatuilemiset. Erityisesti voima, tasapaino ja kävelyharjoitukset auttavat. Myös Tai Chi ja muiden tasapainoa haastavien lajien on todistettu edesauttavan tasapainon ylläpitämistä. TouchDown on todistanut tanssimattopelien harjoittavan tasapainoa. (Sherrington, Lord & Finch 2004, 43; DanceTown 2007.)

2.3 Toimeksianto

Saimme opinnäytetyömme toimeksiannon Kajaanin ammattikorkeakoululta. Aiheena oli tehdä tanssimattopeli ikääntyneille ihmisille. Toimeksiantoon liittyen teimme yhteistyötä liikunnanohjaajaopiskelija Tero Komulaisen kanssa, joka teki omaa opinnäyteytään tutkimalla ikääntyneiden kokemuksia meidän pelistämme. Pelin kehittäminen ja testaaminen toteutettiin yhdessä Komulaisen kanssa. Peliä kutsuttiin kehitysnimellä MummoDance.

MummoDancen liikunnallisuus vie sen hyötypelien genreen. Digiliikunta on vähitellen yleistyvässä ja liikunnallisten pelien tavoitteena onkin pitää kuntoa yllä tai jopa kasvattaa sitä viihteellisen kehyksen lisäksi. MummoDancen ensisijainen tavoite on aktivoida ikääntyneitä. Peliä voi pelata yksin omassa rauhassa tai ystävien kanssa.

Ihminen heikkenee fyysisesti vanhetessaan. Luonnollista vanhenemista ja rappeutumista jouduttaa fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan puute. MummoDancen toinen tavoite on ikääntyneiden motivoiminen liikkumiseen ja tarjota siihen yksi vaihtoehto.

MummoDancen kaksi edellä mainittua tavoitetta täydentävät toisiaan. Jos peli aktivoi ikääntyneen pelaamaan, tulee liikkumistakin puolivahingossa harjoitettua siinä samalla; tanssimattolla ei voi pelata ilman lihastyötä. Jalan on liikuttava painikkeelta toiselle ja samalla on pyrittävä säilyttämään fyysinen tasapaino.

Digiliikunnallisen teknologian kehittämiseksi tarvitaan sovellus, joka tuottaa sopivia audiovisuaalisia ärsykeitä. Kun kohdeyleisönä ovat ikääntyneet, on pelin käyttöliittymän selkeys ja pelkistetyimmät peliohjaimet huomioitava. Jos sovelluksesta halutaan myös pitkäaikaisempaa iloa, on tanssiaskelten generointi käyttäjän omasta musiikista hyvänä apuna. Loppukäyttäjän mielekkäin musiikki-CD toimiikin yhtäkkiä pelille audion lähteenä ja peli tuottaa musiikista uudenlaista viihdettä.

2.4 Aiherajaus

Ohjelmointikieleksi päätettiin C# ja avuksi XNA Framework. Sovellukseen sisältyi askelten generoiminen audiosta ja varmistettu toiminta kahdelle peliohjaimelle. Sovelluksessa on kaksi erilaista pelimuotoa, joiden sisältöön ja toimintaan vaikuttaa testaa-ajan palaute.

XNA Framework on kehitetty peliohjelmointia tukevaksi ohjelmistokirjastoksi. Kirjaston avulla XNA-tuotteita voidaan tehdä .NET-yhteensopivilla kielillä Microsoftin tukemille pelialustoille (Windows, Xbox 360 ja Zune). XNA Framework sisältää laajan kokoelman peliohjelmoinnille olennaisia luokkakirjastoja. Kirjaston tavoitteena on tarjota helppoja ja hyvin hallittavia ratkaisuja peliohjelmoinnin eri ongelmiin. (MSDN 2009.)

MummoDancen pääasiallinen kohderyhmä ovat ikääntyneet ihmiset, jotka vielä kykenevät liikkumaan itsenäisesti. Peliä voi pelata myös istualtaan erityisellä pelinäppäimistöllä (Kuvio 7). Näppäimistön on kehittänyt insinööri Markus Pulkkinen omana insinöörityönään. Pelinäppäimistö on opinnäytetyön valmistumishetkellä Kajaanin ammattikorkeakoululla. Aiheesta on kerrottu lisää luvussa 3.1.2.



Kuvio 7. Markus Pulkkinen pelinäppäimistö.

3 TEKNISET LÄHTÖKOHDAT

MummoDancen käyttöliittymä ja vuorovaikutus pelaajan kanssa on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisena. Pelin ulkoasun alle piiloutuu kuitenkin paljon syötteeseen liittyviä asioita, jotka muun muassa audion analysoinnin takia on haasteellista luoda. Tässä luvussa selvitetään teknisiä lähtökohtia, joita tutkittiin MummoDancen kehityksen yhteydessä. Ensin perehdytään liikunnallisiin peliohjaimiin, jonka jälkeen esitellään pelin tukemat ohjaimet. Sen jälkeen tutkitaan audio-CD:ltä lukemisen ja musiikin analysoinnin keinoja.

3.1 Peliohjaimet

Peliohjaimella on suuri merkitys siihen, kuinka pelaaja kokee pelitilanteet. Liikunnalliset pelit tukeutuvat peliohjaimiin, joiden toimintaideana on, että pelaajan liikkuminen tuottaa oikean impulssin ohjaimelle. Tyypillinen esimerkki liikunnallisesta peliohjaimesta olisi tanssimatto tai Wii Fit. Muutaman vuoden sisällä tulevaisuudessa täysin ohjaimeton 3D-syvyyskamera -laitteisto voi kuitenkin mullistaa kaiken (Xbox 2009).

3.1.1 Liikunnalliset peliohjaimet kautta historian

Vuonna 1982 Atari julkaisi The Joyboardin. Se oli yksinkertainen nelipainikkeinen joystick naamioituna tasapainolaudaksi. Ohjainta ei kuitenkaan pidetty onnistuneena; se oli liian herkkä kunnolliseen pelaamiseen. Ohjaimelle ei julkaistukaan kuin yksi ainoa peli, joka oli hiihtosimulaattori Mogul Maniac. (Johnson 2008.)

Atarin tekemä kuntopelipyöräohjain, Atari Puffer, oli vuonna 1982 täysin julkaisuvalmis projekti. Ohjainta ei koskaan julkaistu, koska Atari meni samana vuonna konkurssiin. Pelaajat kykenivät vaikuttamaan pelihahmojen nopeuteen ohjainta varten suunnitelluissa peleissä. Ohjaimesta oli suunniteltu kolme eri mallia: sykemittarin sisältävä pro-malli urheilusaleille, kolikoilla toimiva arcade-malli pelihalleihin sekä kotimalli, jonka voisi kytkeä Atari 5200:aan (Kuvio 8). Kotimallissa oli myös mukana tarpeellinen järjestelmä, jolla jo olemassa olevan kuntopyörän olisi voinut yhdistää Atarin konsoliin. (Johnson 2008.)



Kuvio 8. Atari Puffer (Johnson 2008 a.)

Vuonna 1986 julkaistu RacerMaten CompuTrainer oli kuntopyöräohjain, joka käytti tuuletinta painojen ja hihnojen sijaan vastustuksen luomiseksi. Menestyksen myötä RacerMate julkaisi toisen version, jolla saattoi yhdistää oikean pyörän peliin. Ensimmäiset version käyttivät Commodore 64:ä, mutta myöhemmät versiot tukeutuivat NES:iin. Yhtiö kehitti CompuTrainer-tuotteitaan julkaisten päivitetyn version PC:lle ja lisäten 3D-grafiikat. Viimeisin versio mallintaa ilmanvastusta ruumiinmuotoon perustuen ja tarjoaa HD-laatuista videon oikeista reiteistä (Kuvio 9). Näin pelaaja pääsee harjoittelemaan todellisia reittejä suoraan kotoaan käsin. Peliin voi yhdistää jopa kahdeksan pelaajaa, jotka voivat kilpailla reaaliaikaisesti. (Johnson 2008.)



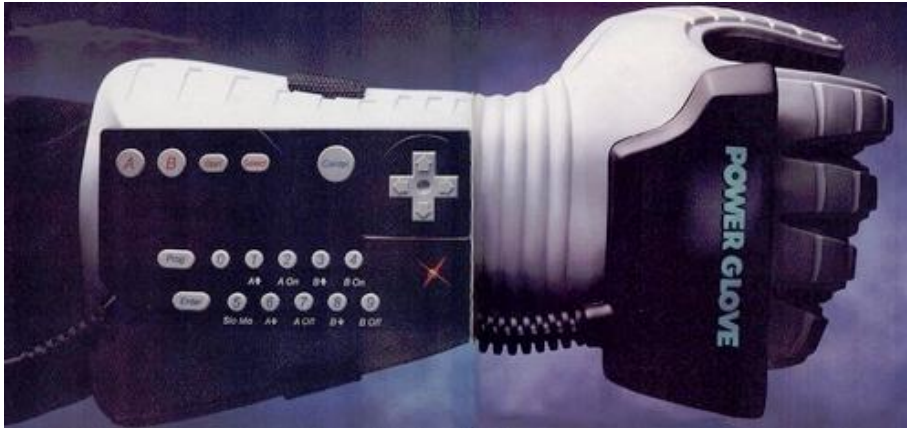
Kuvio 9. RaceMate CompuTrainer (RacerMate 2009.)

Vuonna 1988 Nintendo lisensoi Bandain 12 painikkeisen Power Padin (Kuvio 10). Bandai julkaisi useita yhteensopivia pelejä Japanissa, mutta vain muutama tuli Yhdysvaltoihin asti. Suurin osa ohjaimen liikunnallisesta arvosta katosi, kun pelaajat keksivät, että helpoin tapa painella nappeja oli hakata niitä käsillä. (Johnson 2008.)



Kuvio 10. Nintendo Power Pad (Johnson 2008 b.)

Vuonna 1989 VPL:n hienostunut ”datakäsine” kykeni tarkasti mittaamaan hanskan asennon ja kulman sekä jopa 256 nivelten asentoa. Aikaansa nähden laite oli liian hienostunut pelikäyttöön, joten Nintendon kehitystiimi riisui lähes kaiken toiminnallisuuden siitä ja nimesivät sen Power Gloveksi (Kuvio 11). Power Glovea markkinoitiin ”miehekkäänä pelien ja pelaajan yhdistäjänä”. Käytännössä Power Glove oli kaikkea muuta kuin käyttökelpoinen. Teknologian riisuminen aiheutti sen, että hansikas tunnisti vain pyörittelyn ja kaikkein äärimmäiset taivutukset eikä se siis toiminut missään pelissä kunnolla. Ainoastaan kaksi peliä oli suunniteltu riittävän anteeksiantaviksi; Super Glove Ball ja Bad Street Brawler, jota pidetään yhtenä maailman huonoimpana tappelupelinä. Ohjainta ei koskaan markkinoitu liikunnallisena, mutta sitä se kumminkin vahingossa oli. Epätarkka ohjaus oli niin ärsyttävä, että oikean syötteen aikaansaamiseksi käsinettä joutui liikuttamaan paljon. (Johnson 2008.)



Kuvio 11. Nintendo Power Glove. (Johnson 2008 c.)

Bodypad on vuonna 2005 julkaistu peliohjain, joka oli suunniteltu lähikamppailupeleille. Ohjain koostuu kiihtyvyyssantureista, jotka pelaaja asettaa polviin, lanteelle, kyynärpäihin ja kämmeniin. Sen tarkoitus oli avata pelaajille uusi kamppailupelien aikakausi, jolloin esimerkiksi nyrkkeillessä pelaaja voisi oikeasti tehdä varjolyöntejä eteensä. Vaikka Bodypadin markkinointi ja myynti onnistuivat hyvin, ei sen suosio ollut pitkäikäinen oikeanlaisten pelien puutteen takia. Tavalliset kamppailupelit on suunniteltu siten, että niitä olisi haastava pelata tavallisella peliohjaimella. Fyysisesti varjonyrkkeilemällä iskujen määrä oli liian suuri tavallisen peliohjaimen käyttöön verrattuna. (Johnson 2008.)

3.1.2 MummoDancen peliohjaimet

MummoDancen ensisijaiseksi peliohjaimeksi on valittu pehmeä tanssimatto sen yksinkertaisuuden, testattavuuden ja halvan hinnan vuoksi (Kuvio 12). Pelaajan on myös helpompaa etsiä tasapainoan ja pelata noin neliömetrin kokoisella tanssimatolla, kuin että pelialustana olisi esimerkiksi tanssimaton koosta kuudesosan kokoinen Wii Fit Balance Board.



Kuvio 12. Impact dancepad ja pelinäppäimistö.

Toinen MummoDancen tukema peliohjain on tilaustyönä toteutettu näppäimistön kaltainen ja helppokäyttöinen pelinäppäimistö erityisen suurilla painikkeilla. Näppäimistön tarkoituksena on helpottaa valikoiden käyttämistä ja antaa mahdollisuus pelata MummoDancea istualtaan. Näppäimistöä tilattaessa on ajateltu ikääntyneitä, jotka eivät enää voi pelata tanssimatolla jalkojensa heikkouden vuoksi.

Pehmeitä tanssimattoja on erilaisia malleja, mutta ylitse muiden yltää Positive Gaming:n luoma Impact Dance Pad. Kun matolla seisoo, voi jalkapohjillaan tuntea tanssipainikkeiden sijainnit. Painikkeiden kohdalla on pieni korotus, jotta niihin osuminen olisi helpompaa mattoon katsomatta. Impact Dance Pad toimii PC ja Mac järjestelmissä USB-liittimen kautta. (Positive Gaming 2002.)

Matossa on yhteensä 10 painiketta. Näistä kahdeksan on neliömäisesti maton reunoilla yksi jokaiselle ilmansuunnalle. Painikkeita on monta siitä syystä, että tiettyjä pelejä voi pelata haastavammalla asteella ottamalla kaikki kahdeksan ilmansuuntaa käyttöön pääilmansuuntien sijasta. Kahdeksan ilmansuuntapainikkeen lisäksi maton yläreunassa ovat SELECT ja START painikkeet valikoiden selkeyden ja hallittavuuden avuksi, vaikka valikkoja voisi käyttää myös kahdeksalla muulla painikkeella ilman ongelmia. (Lewis 2005.)

Pehmeän tanssimaton hyviä puolia ovat maton keveys ja että sen voi taitella pieneen tilaan. Pehmeudessa on myös huonot puolensa: maton sisäinen elektroniikka voi rikkoutua joko kulumisen tai liiallisen vääntelyn seurauksena. Vaikka maton painikkeet ovat korotettuja, ko-

kematon pelaaja saattaa seistä painikkeen rajalla, jolloin matto lähettää painikkeelta signaalin, vaikkei sitä pelaaja olisi tarkoittanutkaan. Maton hinta liikkuu 30-40 euron välillä, mikä on halpa kuntosalin kausimaksuun verrattuna. (Ubergames 2009.)

MummoDancea voidaan tarpeen tullen pelata myös käsillä, jos ikääntyneen pelaajan jalat eivät enää kannattele. Markus Pulkkisen tekemä insinöörityö on tehty ajatellen ikääntyneitä ja motoriikaltaan rajoittuneita (Kuvio 12). Työn tavoitteena oli saada aikaan yksinkertainen näppäimistö, jonka käyttämiseen ei tarvita sorminäppäryyttä. Näppäimistö on heti yhteensopiva Windows-ympäristössä ja näppäimistön USB-liitin takaa helpon liitettävyyden. Näppäimistön sisällä toimii kontrolleri, joka ottaa vastaan näppäinten painallukset ja hallitsee USB-väylää. Kontrolleri palauttaa painetusta näppäimestä riippuen joko Q, ENTER, A, W, S tai D-merkin isäntäkoneelle. (Pulkinen 2009.)

3.2 Audio-CD:n datarakenne

Jotta audio-CD:ltä voitaisiin lukea tietoa, on tiedettävä kuinka data on tallennettu sinne. Audio-CD:t ovat formaatin suhteen identtisiä. Ääni on tallennettu pakkaamattomassa PCM-formaatissa. Joka sekunti sisältää 44100 näytettä (sample) ja jokainen näyte vie 16 bittiä, eli kaksi tavua. Lisäksi äänikanavia on kaksi, joten näytteiden määrä kaksinkertaistuu. 44100 kahden tavun näytettä kahdelta kanavalta tekee 176400 tavua. (Helms 2006.)

CD-levyille tallennettu data on sijoitettu sektoreihin. Normaalin data-CD:n sektorin koko on 2048 tavua, mutta koska audio-CD:n sektorille on mahdollista 1/75 sekunnin mittainen yksikkö, on sektorin koko oltava 2352 tavua. Jos yksi sekunti varaa 176400, se jaettuna 75:llä on 2352. (Helms 2006.)

Jokainen audio-CD sisältää ”sisällysluettelon” eli TOC:n. Se sisältää tiedon kappaleiden määrästä ja jokaisen raidan osoitteen. TOC:n rakenne on seuraavanlainen:

```
typedef struct _TRACK_DATA
{
    UCHAR Reserved;
    UCHAR Control : 4;
    UCHAR Adr : 4;
    UCHAR TrackNumber;
    UCHAR Reserved1;
    UCHAR Address[4];
} TRACK_DATA;
```

```
typedef struct _CDROM_TOC
{
    UCHAR Length[2];
    UCHAR FirstTrack;
    UCHAR LastTrack;
    TRACK_DATA TrackData[100];
} CDROM_TOC;
```

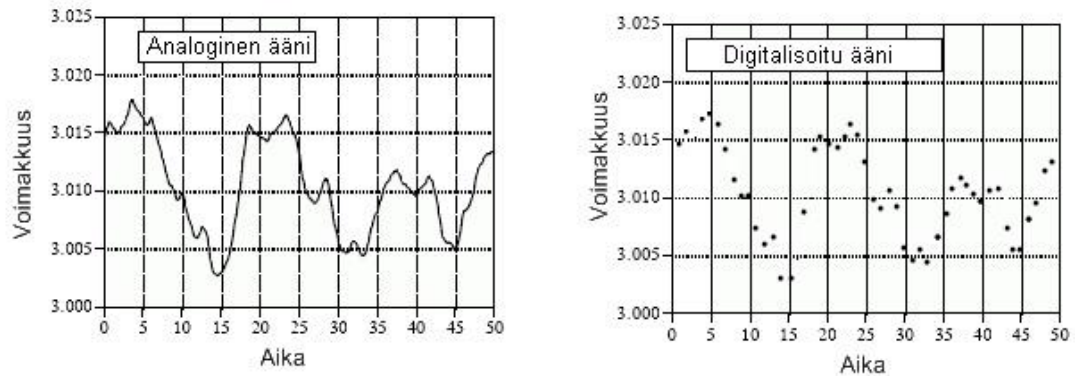
Joka kappaleella on osoite. Se esittää raidan soittoajan käyttäen tuntia, minuuttia, sekuntia ja framea (1/75 sekuntia). Kappaleen koon sektoreina voi määrittää seuraavasti:

$$\text{Addr}[1]*75*60 + \text{Addr}[2]*75 + \text{Addr}[3] - 150;$$

Osoitteen tunti-arvoa ei kuitenkaan käytetä lainkaan. Jos kappale on yli 60 minuuttia pitkä, pysyy tunti-arvo käyttämättömänä ja minuuttiarvo vain kasvaa yli 60:n. Kappaleen koosta on vähennetty 150, koska ensimmäinen käytettävä osoite on kaksi sekuntia (150 framea) CD:n alun jälkeen. (Helms 2006.)

3.3 Audion analysointi

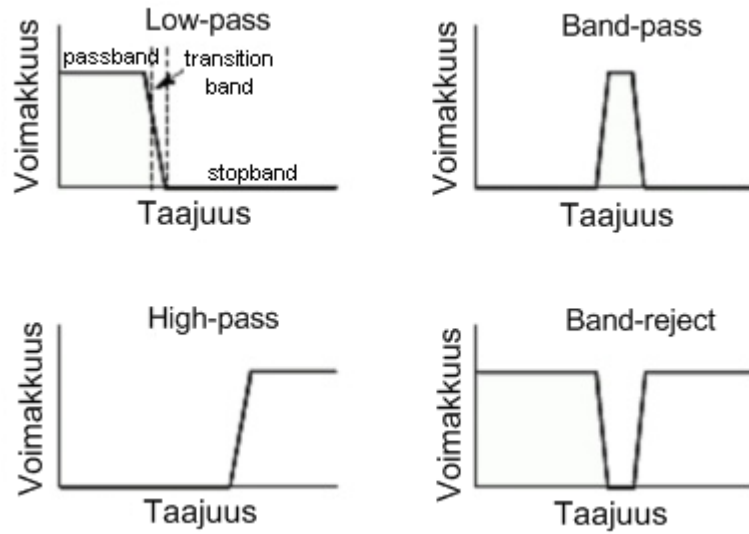
Jotta voitaisiin analysoida musiikkia ja löytää siitä tarvittavat piirteet askelten generoimiseen, täytyy ensin ymmärtää mitä ääni on ja miten sitä käsitellään digitaalisesti. Ääni on sarja ilmanpaineen muutoksia eri voimakkuuksilla ja taajuuksilla. Tyypillisesti ääntä kuvataan aaltona kuten seuraavassa kuviossa (Kuvio 13). Tietokone toimii digitaalisesti, joten analoginen ääniaalto täytyy digitalisoida. Tämä tarkoittaa sitä, että ääniaallon voimakkuudesta otetaan näytteitä jollain tietyllä säännöllisellä aikavälillä. Mitä pienempi aikaväli on, sitä korkeataajuisempia ääniä voidaan tallentaa. Tyypillisiä näytteenottotaajuuksia ovat 8 kHz, 11 kHz, 16 kHz, 22 kHz ja 44.1 kHz. Musiikissa 44.1 kHz:n näytteenottotaajuus on yleisin. Digitalisoitu ääni on siis toisin sanoen vain dataa ääniaallon voimakkuudesta tietyillä ajanhetkillä. (Smith 1997, 36.)



Kuvio 13. Analoginen signaali ja sen digitalisoitu versio. (mukaillen Smith 1997, 37.)

DSP on selkeästi erotettava ala tietojenkäsittelytieteissä johtuen ainutlaatuisesta datasta, jota se käsittelee: signaalit. Useimmiten signaalit ovat sensoreilla havaittua dataa todellisesta maailmasta: maan värähtelyitä, kuvia, ääniaaltoja ja niin edelleen. DSP on puhtaasti matematiikkaa, algoritmeja ja tekniikoita, joita käytetään muokkaamaan edellä mainittuja digitalisoituja signaaleita. Signaalien manipulointi sisältää suuren joukon erilaisia tavoitteita, kuten kuvien parantelua, puheen tunnistusta ja tuottamista sekä datan pakkausta. (Smith 1997, 1.)

Digitaaliset suodattimet (filtterit) ovat hyvin tärkeä osa digitaalista signaalinkäsittelyä. Filttereillä on kaksi käyttötarkoitusta: signaalien erottelu ja signaalien palauttaminen. Signaalien erottelua tarvitaan, kun signaaliin on sekoittunut häiriöitä tai muita signaaleja. Signaalin palautusta käytetään, kun signaali on jollain tavalla vääristynyt. Audiosignaaleille on olemassa neljä erityyppistä taajuusfilteriä: low-pass, high-pass, band-pass ja band-reject. Low-pass filteri päästää muuttumattomana läpi vain tietyn rajan alittavat taajuudet ja poistaa kaikki muut. High-pass on vastakohta low-pass filtereille päästämällä läpi vain tietyn rajan ylittävät taajuudet. Kaikki filterit ovat toteutettavissa pelkästään low-pass filteriä hyödyntämällä (Kuvio 14). Band-pass filteri vuorostaan päästää läpi vain tietyn taajuusalueen, joka on nollan ja äärettömän välillä. Band-reject on taas band-pass:n vastakohta, päästämällä läpi kaiken muun paitsi tietyn taajuusalueen. (Smith 1997, 261, 268.)



Kuvio 14. Erilaisia taajuusfilttereitä. (mukailen Smith 1997, 268.)

Filttereissä taajuusalueet jaetaan kolmeen osaan sen mukaan mitä filteri niille tekee (Kuvio 14). Passband-taajuusalueeseen kuuluvat ne taajuudet, jotka filteri päästää läpi ilman muutoksia. Hyvä filteri ei aiheuta mitään väreilyä passband taajuuksiin. Passband on siis taajuusalue ja sitä ei tule sekoittaa band-pass filterin kanssa. Stopband-osaan kuuluvat ne jotka eivät pääse filteristä läpi lainkaan, joskin täydelliseen poistoon voi olla vaikea päästä. Transitionbandiin kuuluvat taas kahden edellä mainitun osien väliin jäävä pieni taajuusalue. Mitä pienemmäksi se jää, sitä paremmasta filteristä on kysymys. (Smith 1997, 268.)

4 TOTEUTUS

Tämän luvun tavoite on selvittää lukijalle yksityiskohtaisesti MummoDancen toteutus ja tekniikka. MummoDancella on haettu uudenlaista näkemystä tanssipeleihin. Käyttöliittymää ei ole kopioitu niin sanotuista nuorten pelaamista versioista, vaan siitä on pyritty tekemään omanlaisensa. Valikot ja pelin toimintaan liittyvät asetukset ovat jätetty mahdollisimman vähäisiksi. Itse pelin käyttöliittymässä ruudulla näkyy tanssimaton kuva. Samanlainen kuvio pelaajan jalkojen alla ja näytöllä tekee pelistä intuitiivisen.

4.1 Työvaiheet

Työ jaettiin neljään vaiheeseen v-linkaarimallia soveltaen (FHWA 2007, 10-12). Työ aloitettiin suunnitelmalla, jossa päätettiin pelin ominaisuudet, käyttöliittymän rakenne, mahdollisesti toteutettavat pelimuodot ja pelin alustavat tavoitteet. Toinen vaihe oli prototyypin teko, jossa testattiin tanssimattokoodia, yhtä pelimuotoa ja tanssipelin yleistä rakennetta. Kolmannessa vaiheessa sovellus jaettiin osiin luomalla kaksi demoa. Demoista tehtiin erillisiä ohjelmia erilaisen pelimekaniikan erottelemiseksi. Neljäntenä vaiheena oli yhdistetyn version luominen. Demoja muokattiin yhteensopiviksi toisiinsa ja valikkorakennetta muokattiin lopullisen sovelluksen suuntaan.

4.1.1 Suunnitteluvaihe

Pelin vaatimuksissa otettiin huomioon ikääntyneiden nopeus ja reaktiokyky. Tavoitteena oli saavuttaa miellyttävä pelikokemus ikääntyneelle. Pelin vaatimusmäärittelyyn kuului myös yleisesti tanssimattopeleihin kuuluvia vaatimuksia, jotka eivät liittyneet kohderyhmään. Teoriasta johdettuja vaatimuksia ja niiden toteuttamista on pohdittu seuraavassa kuviossa (Kuvio 15).

Ikääntymisen ongelmat	Vaativuusmäärittely	Vaativuuden toteutus
Liikkeet hidastuvat lihassmassan vähenemisen sekä nivelten jäykistymisen vuoksi. Tasapaino heikkenee.	Pelin tempo on ikääntyville sopiva. Pelimuodoilla on kolme eri vaikeustasoa. Pelin pelaaminen tanssimatolla tuntuu luontevalta.	Tempoa säädetään ikääntyneiden reaktiokykyä ja nopeutta ajatellen. Pelimuodoille tehdään eri vaikeustasoa, jotta pelaaminen tuntuisi tarpeeksi helpolta tai haastavalta. Painikkeita tarjotaan vuorotellen oikealle ja vasemmalle jalalle, jolla pyritään luontevaan askeltamiseen.
Näön tarkkuus huononee ja näkökenttä supistuu.	Pelin värit ovat selkeät. Fontit ja objektit ovat selkeitä.	Käytettäviä väri vaihtoehtoja punnitaan tutkimalla värikarttoja. Lopullinen toimivuus varmistetaan testauksen yhteydessä. Fontit ja grafiikka pidetään yksinkertaisena ja tarpeeksi suurena hyvin nähtäviksi. Toimivuus varmistetaan testauksen yhteydessä.
Yleistä pelaamisesta		
Pelaaja voi parantaa tulostaan palautteen avulla.	Peli pisteyttää pelaajan suorituksen. Pelaaja saa palautetta toiminnastaan pelin aikana.	Pelaamisen aikana seurataan pelaajan onnistumista ja siitä annetaan kokonaispisteet suorituksen jälkeen. Pelin aikaisella palautteella kerrotaan, kuinka hyvin pelaaja ajoittaa painalluksensa.
Pelaajilla on erilaisia mieltymyksiä pelin toimintaan liittyen. Pelaajilla on laaja musiikkimaku.	Pelissä on 2-3 eri pelimuotoa. Pelissä voidaan soittaa monenlaista musiikkia.	Peliin tehdään 2-3 pelimuotoa jotta jokainen pelaaja voisi löytää itselleen mieleisen pelityylinsä. Audio-CD:n luku-ominaisuus mahdollistaa omien CD-levyjen soittamisen pelissä.
Yhdessä pelaamisella voidaan edesauttaa sosiaalista ilmapiiriä.	Peliä on mahdollisuus pelata yhteistyössä kaksinpelinä.	Peliin toteutetaan kaksinpeli, jossa pelataan yhteistyössä kahdella tanssimatolla.

Kuvio 15. Teoriasta johdetut vaatimukset ja niiden suunniteltu toteuttaminen.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan päätettiin tehdä kolme eri demo-versiota, joista valittaisiin yksi tai kaksi valmiiseen peliin. Demoista pyrittiin kehittämään uuden näköisiä tanssimatopelejä. Pelimuotojen suunnitelmassa (LITTE 2) näkyvät eri pelimuotoja tanssimatopeleistä, joiden toimintaa pyrittiin havainnollistamaan yhdellä kuvalla. Liitteen pelimuoto 1 (#1) ja pelimuoto 2 (#2) ovat säilyneet alusta loppuun suosikkeina ja lopulta vain ne kaksi tehtiin prototyypin lisäksi. Samaisessa liitteessä näkyvät myös kolmas pelimuoto (#3), jonka toteuttamisesta jouduttiin luopumaan aikapulan takia.

4.1.2 Prototypointi

Prototyyppejä alettiin tehdä tammikuussa 2009 sen jälkeen kun alustava suunnitelma ulkoasusta ja pelimekaniikasta oli tehty. Alkuperäisenä ideana ulkoasusta oli, että 3D-nuolet lä-

henevät ruudun keskeltä lähemmäksi (isommaksi) näytölle ja tietylle etäisyydelle päästyään ne alkavat liikkua osoittamaansa suuntaan kohti näytön reunoja (LIITE 3). Reunoilla oli vastavissa kohdissa punaiset ympyrät esittämässä maalialuetta. Oikea aika nuolinäppäimen painamiseksi oli, kun lentävä nuoli oli maalialueen kohdalla.

Askeltiedostojen formaatti päätettiin prototyypin tehdessä. Ne sisälsivät jokaiselle nuolelle omalla rivillään ajankohdan, jolloin nuolta täytyy painaa saadakseen täydellisen tuloksen. Seuraavalla rivillä ilmaistiin yhdellä numerolla nuolen suunta. Tiedostot olivat normaaleja helposti muokattavia tekstitiedostoja. Prototyyppi soitti vain yhtä kappaletta ja mikäli sitä haluttiin vaihtaa, piti muutos tehdä suoraan lähdekoodiin. Aluksi prototyypin tehtiin XNA 2.0:lla, mutta pian kävi selväksi, että vastikään julkaistu XNA 3.0 lisäsi huomattavasti yksinkertaisemman keinon musiikin toistamiseen, joten projekti päivitettiin XNA 3.0:aan.

Prototyypin varten kehitettiin myös työkalu, jolla sai tehtyä askeltiedostot kappaleelle. Työkalu soitti valittua kappaletta ja käyttäjä pyrki painelemaan nuolinäppäimiä musiikin tahtiin. Työkalu kirjasi painallukset ja lopuksi tallensi tiedostoon, joka kopioitiin prototyypin. Graafisesti työkalu näytti vain ajankohdan, jossa kappale oli menossa sekä viimeisimmän näppäimen painalluksen suunnan.

4.1.3 Demot

Tavallisesta tanssipelistä poiketen ei ensimmäisessä demossa (Aika) ole pakko tanssia musiikin tahtiin, lentävien nuolten mukaisesti. Näytöllä on näkyvillä samanlainen tanssimatto kuin pelaajalla on jalkojensa alla (LIITE 4). Noudattaen aiemmin esitettyä vaatimusta objektien selkeydestä, on maton kuva melkein koko ruudun kokoinen. Vaikeustasosta riippuen jokin painike alkaa välkkyä. Kun pelaaja siirtää jalkansa painikkeelle, se lopettaa välkkymisen ja arpoo uuden välkkyvän painikkeen. Tätä jatketaan musiikin loppuun saakka. Pelaaja saa rauhassa ja omalla tahdillaan polkea välkkyviä painikkeita, ilman pakon sanelemaa tahtia.

Pelissä on ajastin; se on visualisoitu akvaariona, jossa ui kala. Vesi valuu akvaariosta pois ajan edetessä. Akvaariossa olevan veden määrä määräytyy alussa vaikeustason perusteella, eli helpolla tasolla veden pinta on lähes kaksi kertaa korkeammalla kuin vaikealla tasolla. Aina kun pelaaja astuu oikealle painikkeelle, akvaarioon tulee lisää vettä. Lisättävän veden määrä riippuu pelaajan tahdistusta ja vaikeustasosta. Pelaajan askeltaessa hyvin nopeaan tahtiin vettä tulee vähemmän kuin jos pelaisi hitaammin. Peli siis mukautuu pelaajan taitoihin. Jos akvaariosta

loppuu vesi, musiikki loppuu ja kala jää haukkomaan happea. Peli jatkuu jälleen kun pelaaja painaa oikeaa painiketta. Ajastimen on tarkoitus saada pelaaja liikkumaan pelkän musiikin kuuntelun sijaan.

Helpolla tasolla pelaajalle tarjotaan vain kolme eri painiketta painettavaksi. Seuraavassa kuviossa kyseiset painikkeet ovat merkitty numerolla yksi (Kuvio 16). Samassa kuviossa numerolla kaksi merkityt painikkeet tulevat käyttöön normaalilla vaikeustasolla ja numerolla kolme tulevat vaikeimmalla tasolla käyttöön. Normaalilla ja vaikealla tasolla pelaajalle annetaan vuorotellen vasemmalle ja oikealle jalalle sopiva painike. Maton vasemmassa reunassa olevat painikkeet ovat vain vasemmalle jalalle sallittuja ja oikeassa reunassa olevat painikkeet ovat vuorostaan oikealle jalalle. Nuolet eteen ja taakse ovat molemmille jaloille käytettävissä.



Kuvio 16. Käyttöön tulevat nuolet vaikeustasoittain.

Musiikkikappaleen ja pelin päättyessä näkyviin tulee tilasto-ikkuna, jossa näkyy pelaajan tulokset. Siinä kerrotaan oikeiden ja virheellisten painallusten määrä. Jos kumpikin luku lähennee yhtä suurta, näkee pelaaja, että motoriiikkaa ja tasapainoa tulisi harjoitella. Näin tasapainon hukkaaminen ja väärät askeltamiset vähensivät.

Toisessa demossa (Ajoitus) näytetään näytöllä tanssimattoa samoin kuin ensimmäisessäkin, mutta pienempänä versiona. Pelaajalta odotetaan parempaa motoriiikkaa ja tasapainoa kuin edellisessä versiossa. Kuten tavallisissakin tanssimattopeleissä, on demon toimintaideana polkea painikkeita oikealla hetkellä, kun nuoli on sille kuuluvassa paikassa. Tämän version nuolet eriävät siinä mielessä muista tanssimattopeleistä, että ne kulkevat kohti maton keskus-

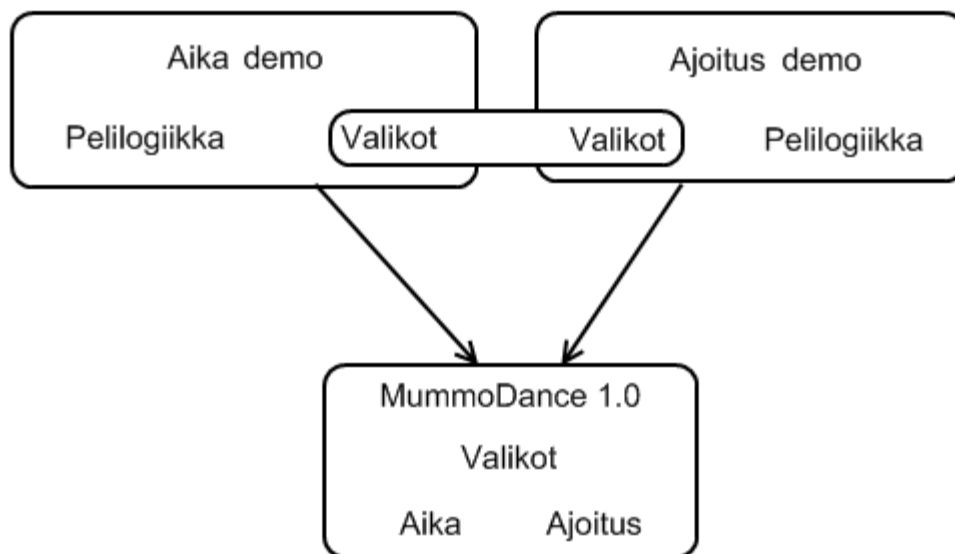
taa, eivätkä esimerkiksi alhaalta ylös (LIITE 5). Nuolen painiketta tulee polkaista, kun nuoli kulkee maton päälle sen ”oikealle” sijainnille.

Nuolet kulkevat matolle neljästä ilmansuunnasta ja niiden määrä ja nopeus riippuu vaikeustasosta. Peli antaa palautetta, kuinka tarkasti pelaaja sai painettua viimeisintä nuolta oikealla hetkellä. Nuolet kulkevat musiikin tahtiin, joten nuolien liikettä ei välttämättä edes tarvitse katsoa tarkasti. Riittää, että askeltaa musiikin tahdissa oikean suunnan nuolta oikealla hetkellä.

Pelin päättyessä tilasto ikkuna kertoo pelaajalle, kuinka tarkasti painikkeisiin on osuttu oikealla hetkellä. Näin pelaajalle jää käsitys siitä, kuinka tarkka hänen ajoituksensa on. Tilastoissa myös näkyvät pelaajan pisteet. Pisteiden tarkoituksena on kasvattaa kilpailumieltä sekä haastaa kaveri kilpailemaan tuloksesta.

4.1.4 MummoDance 1.0

Kun demot oli testattu ja todettu toimivaksi, ne yhdistettiin yhdeksi versioksi. Yhdistäminen oli helppoa samanlaisena pidetyn valikkorakenteen ja eriytetyn pelilogiikan ansiosta (Kuvio 17). Pelilogiikka ja valikot pidettiin erillisinä sitä varten, että demot olisivat mahdollisimman helppo yhdistää.



Kuvio 17. Demojen yhdistäminen yhtenäiseksi versioksi.

Pelin ensimmäiseen yhdistettyyn versioon tuli pieniä muutoksia demoversioihin verrattuna. Peliä on testattu musiikkikappaleilla, joihin meillä ei ollut jälleenmyyntioikeuksia. Kappaleille ei haluttu ostaa kyseisiä oikeuksia, joten pelin valikkorakennetta muutettiin. Peli vaatii välttämättä audio-CD:n, jolta musiikkia soitetaan pelin aikana. Tämän takia valmiissa versiossa ei esiinny mitään musiikkikappaleita vakiona. Muita muutoksia ovat yhtenäistetty lähdekoodi, lisätty uusi valikko pelimuodon valinnalle ja CD-aseman virreehallinta.

4.2 Logiikka

Pelin toiminnallinen logiikka on jaettu kahteen eri osaan. Ensimmäisen osan muodostaa pelin valikko-rakenne ja toinen osa koostuu pelin aikaisesta logiikasta GameManager-luokissa. Käynnistyttyään peli sopeuttaa itsensä automaattisesti ensisijaisen näytön resoluutioon. Tällä pyritään välttämään tarve resoluution vaihtamiseen pelin aikana. Koska pelin kohderyhmänä ovat ikääntyneet, vain harvojen voidaan olettaa tietävän resoluution merkityksestä. Lisäksi sillä myös vähennetään konfiguroinnin tarvetta, joka useissa peleissä on ensimmäinen asia, jonka kokenut pelaaja tekisi. Resoluution lisäksi käynnistyksen yhteydessä alustetaan GameManagerit, joukko tarvittavia muuttujia sekä ladataan sprite-fontit, taustakuva, grafiikkaa ja valikkojen selausäänet.

4.2.1 Peliohjain-rajapinta

Peliohjainten hallinnan keskeisin ongelma liittyy siihen, että XNA tukee pelkästään Microsoftin omia peliohjaimia. Ongelma ratkaistiin luomalla oma DirectX-rajapinta tanssimatoille. Rajapinnan vajavaisuuden vuoksi tanssimatot tunnustetaan joystick-peliohjaimiksi ja DirectX tunnistaa painikkeiden lisäksi kaksi luettavaa akselia, joita ei ole edes olemassa. (MSDN 2009; Harris 2006.)

Tanssimattojen joystickiksi tunnistamisesta huolimatta rajapinnan avulla voidaan lukea (poll) painikkeita, kuten tavallisen näppäimistön tilaa XNA:ssa. Rajapinta hakee päivityksen yhteydessä listan peliohjaimista. Jos peliohjaimia löytyy, ne lisätään tanssimattojen listalle. Tässä tapauksessa peliohjaimia ei ole voitu erikseen valita, joten jos tietokoneessa olisi esimerkiksi joku muu peliohjin kiinni, rajapinta ottaisi sen käyttöön. Koska MummoDance toimii yksin tai kaksin pelattavana pelinä, se huomioi vain kaksi ensimmäistä kiinnitettyä peliohjainta.

Tanssimattoja voi liittää peliin vain ennen peliä tai pelin ensimmäisen tilan aikana. Sen jälkeen peliohjainten hakemista ei suoriteta, koska se kuormittaisi prosessoria turhaan. Jos peliohjain irtoaa tietokoneesta kesken pelin, rajapinta havaitsee irtoamisen ja peli ilmoittaa irronneesta ohjaimesta. Kun ohjain liitetään takaisin, peliä voidaan jatkaa. Jos tätä ei kuitenkaan haluta, voidaan palata takaisin alkutilaan ja peli keskeytyy. Peliohjaimen irrotessa on navigoitava tietokoneen näppäimistöllä. (ESC, ENTER ja nuolinäppäimet ovat pelaajan käytössä.)

4.2.2 Inputs-rajapinta

Riippumatta siitä, onko peliohjain tanssimatto, pelinäppäimistö tai tietokoneen näppäimistö, on sen tilaa seurattava koko ajan. Jatkuvalle tilakyselyllä peli pystyy reaaliaikaisesti vastaamaan pelaajan peliohjaimella tekemiin päätöksiin. Jotta ohjelmoinnin aikana säästytään turhalta koodilta, kannattaa peliin tehdä erillinen rajapinta hallitsemaan kaikkien peliohjainten tilan lukemiseen yhtäaikaisesti. Koodin optimoinnin havainnollistamiseksi on seuraavassa esitelty esimerkkitapaus ja asiaan liittyvä ohjelmakoodi. Jos esimerkiksi halutaan tietää, onko pelaaja painanut ESC:iä millään ohjaimella, voidaan tilaa tutkia seuraavasti:

```
if (keys.Esc())
{
}
```

Edellä olevassa koodiesimerkissä keys on Inputs-luokasta luotu olio. Ilman erillistä rajapintaa jokaisen ohjaimen tila pitäisi tutkia erikseen. Nyt tämä koodi hallitaan Inputs-rajapinnan sisällä:

```
if ((currentKeyboardState.IsKeyDown(Keys.Escape) &&
    (lastKeyboardState.IsKeyUp(Keys.Escape)))
    return true;

if (singleHandle)
{
    if (Singleton.p1.Esc())
        return true;
}
```

```

else
{
    if (Singleton.p1.Esc() || Singleton.p2.Esc())
        return true;
}
return false;

```

Kuten jälkimmäisessä ehtolausekkeessa lukee, mattojen 1 ja 2 ESC-tilaa tarkastellaan vielä syvemmältä peliohjain-rajapinnasta. Rajapinta palauttaa kyselystä boolean-arvon true tai false. Jos jokaisen ohjaimen kyseinen arvo on negatiivinen, palautetaan false. Muutoin ensimmäisestä positiivisesta arvosta palautetaan true. Muita ohjaimia ei tarkasteta, koska vastaus on jo saatu. Tilanteesta riippuen rajapinta voi jättää jonkin ohjaimen kokonaan huomiotta. Tällainen tilanne tulee eteen esimerkiksi kaksinpelin valikko-tiloissa. Ylimääräisten vahinkosyötteiden vähentämiseksi vain Pelaaja 1 voi päättää, mitä musiikkia tanssitaan ja millä vaikeustasolla (singleHandle). Valikoissa navigointi voi käydä kovin hankalaksi, jos toinen pelaaja seisoo vahingossa jollain painikkeella omalla matollaan. Tässä tapauksessa olisi pelaajien hyvin vaikeaa saada haluamansa valinnat tehdyksi.

4.2.3 GameManagerit

MummoDancen GameManager-luokasta on kaksi eri versiota, koska pelissä on vaatimusmäärittelyn mukaisesti kaksi eri hallittavaa pelimuotoa. Kumpikin GameManager-luokka on räätälöity pelimuodolle sopivaksi. Pelimuotojen tarkoituksena on antaa kaikille pelaajille mahdollisuus löytää taso, joka vastaa pelaajan osaamista ja terveydentilaa. Molempien pelityyppien käyttöliittymällä on samanlainen toimintaperiaate. Aika-pelimuoto opettaa pelaajaa toimimaan matolla ilman kiirettä. Ajoitus-pelimuoto vaatii enemmän motoriikkaa, ajoitusta ja keskittymistä musiikin tahtiin pelaamiseksi.

4.2.4 Luokkien välinen tiedonkulku

MummoDancen Singleton-luokka toimii eräänlaisena rajapintana GameManagerin ja muun logiikan välillä. Singleton pitää sisällään muuttujia, joiden arvoja lukee tai muokkaa useampi kuin yksi luokka. Ilman julkisia muuttujia luokkien olisi vaikea kommunikoida keskenään. Jos ohjelmoinnissa olisi esimerkiksi looginen virhe ja arvoja muutettaisiin väärässä tilanteessa, ratkaisu ei olisi kovin turvallinen (Skeet 2006). Singleton on nimensä mukaan yksi ja ainut

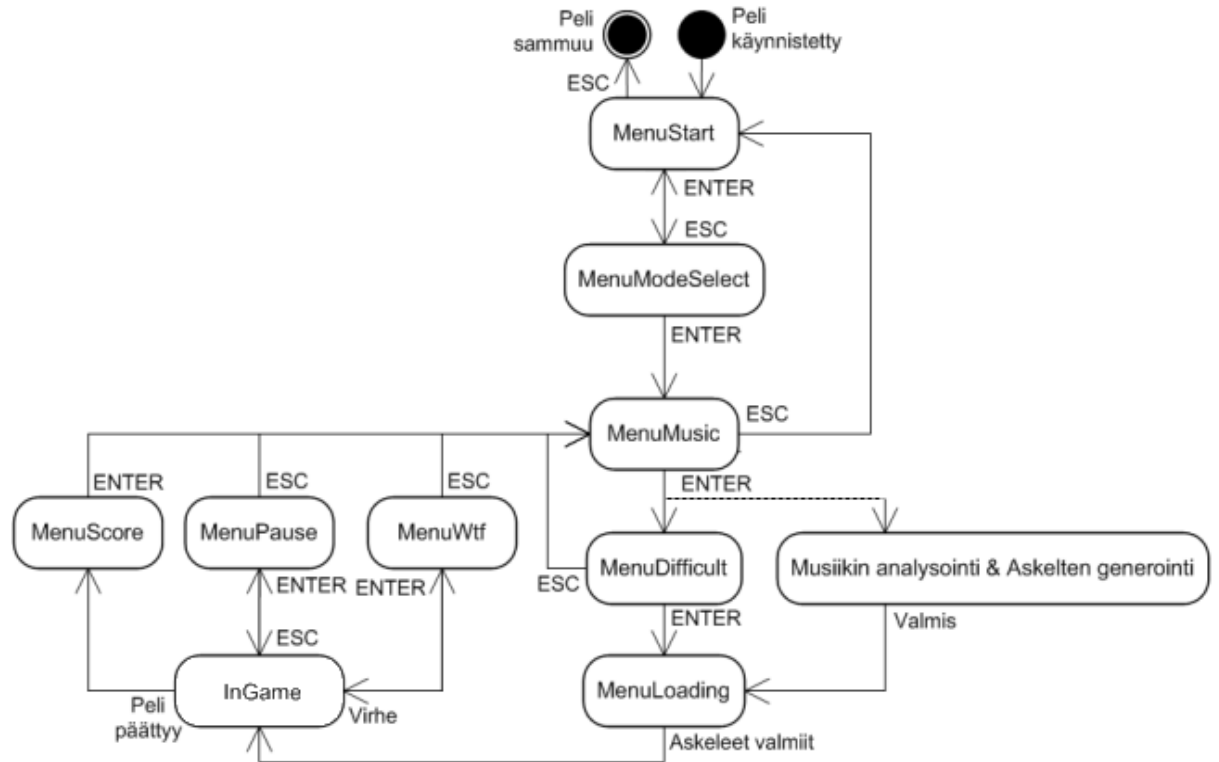
esiintymä (instance) luokastaan. Sitä ei luoda missään muussa luokassa, joten se ei ole myöskään alistettuna millekään luokalle, vaan on avoinna kaikille projektin osille.

4.2.5 Pelitilat

Latausten ja alustusten jälkeen peli siirtyy ensimmäiseen tilaansa: MenuStart. Pelillä on 10 eri tilaa, joiden mukaan sen toiminta muuttuu. Pelitilat ovat seuraavat:

- MenuStart
- MenuMusic
- MenuDifficult
- MenuLoading
- MenuWtf
- MenuPause
- MenuScore
- InGame
- Credits
- MenuQuitConfirm

MenuStart tilassa ollessaan peli etsii aktiivisesti uusia peliohjaimia ja tarkkailee vain kahta näppäimistön nappia (ja vastaavia painikkeita löydetyistä ohjaimista): ESC ja ENTER. Mikäli ESC-nappia tai vastaavaa painiketta peliohjaimessa painetaan, peli vapauttaa ohjaimet ja muut resurssit ja sammuu. Mikäli ENTER:iä tai peliohjaimen vastaava painiketta painetaan, siirrytään seuraavan kuvion mukaisesti MenuModeSelect-tilaan (Kuvio 18). Kyseisessä tilassa valitaan käytettävä pelimuoto. ENTER:iä painamalla pääsee MenuMusic-tilaan ja ESC:llä takaisin MenuStart-tilaan.



Kuvio 18. Tilakaavio pelitilojen suhteista.

MenuMusic tilassa pelaaja voi valita mitä musiikkikappaletta hän haluaa pelata. Kappaletta voi vaihtaa näppäimistön numpadin ja nuolinäppäinten sekä peliohjaimen eteen/taakse nuolilla. Kappaleen vaihdon yhteydessä alkaa myös kyseinen kappale soida ja kappaletta toistetaan, kunnes pelaaja siirtyy toiseen valikkoon tai vaihtaa kappaletta.

ENTER:iä painettaessa peli siirtyy MenuDifficultyyn. Mikäli valittu kappale oli CD-levyltä ja kappaletta ei ole soitettu aikaisemmin, aloitetaan askelten generointi sitä varten jo tässä vaiheessa. Käytännössä 97 % generointiin kuluvasta ajasta menee kappaleen kopioimiseen kiintolevylle, josta sitä voidaan huomattavasti helpommin käsitellä. Kappale poistetaan kiintolevyltä, kun askelten generointi on suoritettu loppuun, eikä kappaletta enää tarvita.

MenuDifficult:ssa pelaaja voi vaatimusmäärittelyn mukaisesti valita yhden kolmesta vaikeustasosta; helppo, normaali ja vaikea. Pelaaja voi myös perua päätöksensä ja palata musiikkivalikkoon. Tässä tapauksessa mahdollisesti aloitettu CD-kappaleen analysointi keskeytetään. Kun pelaaja on ylös/alas nuolilla valinnut mieluisen vaikeustason, pääsee ENTER:iä painamalla seuraavaan pelitilaan nimeltä MenuLoading.

MenuLoading pelitilan tarkoituksena on yksinomaan tarjota pelaajalle informaatiota askelten generoinnin tilanteesta. Normaalisti askeleita generoidaan vain sellaisille audio-CD:ltä soitet-

taville kappaleille, joille askeleita ei ole ennen vielä generoitu. Näin ollen tämä pelitila näkyy varsin harvoin. Jos generoinnissa ei tapahdu virheitä, peli siirtyy seuraavaksi InGame tilaan. Muutoin se palaa takaisin MenuMusic-tilaan.

MenuWtf-tila on yleinen virheenraportointitila, joka esiintyy pelin aikana peliohjaimen irro-
tessa. Tällöin peli pyytää pelaajaa kiinnittämään maton uudelleen. Mikäli pelaaja ei kykene tai halua tätä tehdä, voi hän poistua valikosta takaisin MenuMusic tilaan, mutta peliä ei voi jatkaa ilman ohjaimen liittämistä. Tähän tilaa päädytään myös jos musiikki-CD poistetaan kesken pelin. Tällöin ei peliä enää voi jatkaa vaan se on aloitettava alusta.

MenuPause-tilaan pääsee vain InGame-tilasta painamalla ESC:iä tai vastaavaa painiketta peliohjaimesta. Tästä tilasta pelaaja voi ESC:llä poistua MenuMusic-tilaan tai ENTER:llä jatkaa pelaamista halutessaan. MenuScore-tilaan päädytään aina, kun pelaaja saa tanssittua valitse-
mansa kappaleen loppuun. Siinä pelaajan suoritus pisteutetaan, vaatimusmäärittelyn mukaisesti.

Aika-pelimuodossa pisteet annetaan osuttujen askelten määränä ja osuttujen askelten suhteena kaikkien askelten määrään. Lisäksi kerrotaan ohi menneiden askellusten määrä. Vastaavasti Ajoitus-pelimuodon MenuScore-tilassa kerrotaan, kuinka monta täydellistä, hyvää ja välttävää osumaa pelaaja sai nuoliin sekä ohi menneiden nuolien määrään. Pisteet lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$((\text{Singleton.score} + 0.5f) / \text{Singleton.maxScore} * 300) + \text{Singleton.perfect} * 5 + \text{Singleton.good} * 3 + \text{Singleton.ok};$$

Singleton.score on pelin aikana laskettu luku. Jokainen nuoleen osunut askel lisää siihen arvon väliltä 1 - (-0,66) riippuen askeleen tarkkuudesta. Liian huonot osumat saattavat tuottaa negatiivisen arvon. Singleton.maxScore on luku, joka kertoo suurimman mahdollisen luvun, jonka Singleton.score voi kyseisen kappaleen aikana saavuttaa. Jakolaskun tulos kerrotaan 300:lla. Saatu luku ilmaisee bonus pisteet. Jokainen täydelliseksi luokiteltu osuma tuottaa 5 pistettä, hyvät 3 pistettä ja välttävät yhden pisteen. Näiden lukujen summa on lopullinen pistemäärä.

4.2.6 Audio-CD:n luku

Kun kyse on audio-CD:stä, antavat Windows-käyttöjärjestelmät niiden sisällöstä herkästi aivan väärän kuvan. Windows kertoo käyttäjälle, että levyllä olisi cda-tiedostoja. Todellisuudessa asia ei kuitenkaan ole näin. Kyseiset tiedostot ovat käyttöjärjestelmän luomia pikakuvakkeita, jotka sisältävät kunkin raidan aloituskohdan ja keston levyllä. Useat musiikin toistoon käytetyt ohjelmat kuitenkin osaavat käyttää näitä pikakuvakkeita oikein, joten se riittää myös MummoDancelle. Pelissä musiikki toistetaan Windows Media Playerin kautta. (FILEExt, 2000.)

Jotta edellä mainitut .cda-tiedostot löydetäisiin, täytyy sitä ennen löytää CD-asetat. C#:ssa kaikki asemat saadaan System.IO.DriveInfo.GetDrives-kutsulla. Kutsu palauttaa taulukollisen DriveInfo-olioita, joista kaikki täytyy käydä läpi kysyen niiden asematyyppiä. Jos aseman tyyppi on CDRom, lisätään kyseisen aseman RootDirectory erilliseen listaan. RootDirectory palauttaa DirectoryInfo:n.

Kun kaikki asemat on käyty läpi, pyydetään jokaiselta listaan lisätyltä DirectoryInfo:lta sen sisältämät tiedostot. Tämä tapahtuu kutsumalla DirectoryInfo:n GetFiles-metodia. GetFiles ottaa parametrina tekstin, jolla voi suodattaa tulosta tiedostotyyppin tai -nimen mukaan. Tässä tapauksessa halutaan vain cda-tiedostot. GetFiles palauttaa taulukollisen FileInfo-olioita, jotka voidaan lisätä lopulliseen listaan. Kyseiset oliot sisältävät tarpeellisen informaation niiden viittaaman tiedoston soittamista varten.

Käytimme työssämme ulkoista kirjastoa (C# Ripper) CD:n lukemiseen, koska oman koodin kehittäminen olisi vienyt liian paljon aikaa. C# Ripper on matalan tason kirjasto audio-CD:n lukemiseen. Se käyttää IOCTL-ohjauskoodeja CD:n käsittelyyn, koska ne eivät tarvitse kolmannen osapuolen ohjelmia tai ajureita. IOCTL on myös Win32 API -funktioiden alaisuudessa. Kirjasto tarjoaa joukon keinoja CD-levyjen ja -asemien käsittelyyn. (Helms 2006.)

Kirjaston pääluokka on CDDrive, jonka kautta kaikki CD-operaatioiden logiikka ja prosessointi kulkee. Luokan pääominaisuuksiin kuuluu muun muassa CD-asemien haku, CD:n ja aseman tilanteen tietojen hankinta, ilmoitukset muutoksista asemassa, CD-aseman avaaminen ja sulkeminen sekä raitojen luku. Lisäksi muokatussa versiossa on myös keinot generoida ainutlaatuiset tunnisteet CD:lle ja hakea levyn tiedot freeDB.orgista. (Helms 2006.)

CDDrive avataan komennolla Open, joka ottaa parametriksi CD-aseman tunnuksen. Seuraavaksi tarkistetaan onko asemassa levyä komennolla IsCDReady. Jos on, niin Refresh-komento lukee levyn TOC:n. Kappaleiden lukumäärän saa selville GetNumTracks-komennolla. Tämän jälkeen asema lukitaan LockCD-komennolla ongelmien välttämiseksi ja ReadTrack-komennolla luetaan haluttu raita. ReadTrack ottaa parametreiksi raidan numeron, byte-taulukon, johon raidan data kirjoitetaan, sekä muutamia muita parametreja. Kun halutut raidat on luettu, täytyy muistaa vapauttaa CD:n lukko UnlockCD-komennolla. (Helms 2006.)

4.2.7 Audion analysointi

Audion analysoinnin tarkoitus on löytää kappaleen rytmi. Musiikin rytmin löytämiseen on olemassa useita algoritmeja. Vaikka olemassa olevilla algoritmeilla voidaankin saavuttaa suuri tarkkuus, ovat ne poikkeuksetta turhan monimutkaisia tai esitetty hankalasti.

Rytmin saa helpoiten selville rummuista tai muista vastaavista lyömäsoittimista. Näiden soitinten tuottama ääni on normaalisti hyvin matalataajuisista, joten äänilähteestä täytyy suodattaa kaikki liian korkeat taajuudet pois. Suurin osa käytetystä ajasta meni etäisesti kelvollisen low-pass filterin kehittämiseen. Tuloksena syntynyt koodi laskee ääninäytteiden suunnanmuutosten määrän tietyltä aikaväliltä. Jos muutoksia on liian monta, lasketaan kyseisen aikavälin näytteiden keskiarvo ja tallennetaan se.

Tämän jälkeen siirrytään yksi näyte eteenpäin ja tehdään sama uudestaan. Vaikka metodi onkin karu ja vaatisi enemmän kehittämistä, saadaan sillä korkeat taajuudet pois. Seuraava vaihe on etsiä ne hetket jolloin lyömäsoitinta on lyöty. Lähtökohtaisena oletuksena on se, että rummun lyönti on voimakas. Tämä tarkoittaa hetkellisesti hyvin suurta voimakkuutta. Näiden tietojen perusteella äänilähteestä etsitään kaikki voimakkaat, tietyn tason ylittävät piikit. Mikäli piikkejä ei löydy tarpeeksi monta kappaleen pituuteen nähden, lasketaan vaadittua tasoa ja yritetään uudelleen.

4.2.8 Askelten generointi

Kun ajankohdat askelille on määritelty, jäljellä on enää itse askelien määrittely. Tähän tehtävään ei ole olemassa valmiita algoritmeja, sillä ei ole oikeaa tai väärää tapaa asetella nuolia, vain käyttäjäkohtainen käsitys hyvästä tai huonosta nuolten asettelusta.

Algoritmi on erittäin yksinkertainen; se ainoastaan asettaa vuorotellen vasemmalle ja oikealle jalalle sopivat nuolet välittämättä siitä, missä asennossa pelaaja on. Algoritmi tekee ensin nuolet vaikeimmalle vaikeustasolle, jonka jälkeen se poistaa kolmasosan määritellyistä ajankohdista ja toistaa tätä kunnes kaikille vaikeustasoille on saatu askeleet. Algoritmi on hyvin yksinkertainen, mutta täyttää tehtävänsä.

Askeltiedostot tallennetaan kiintolevyllä ”Content\data” kansion alle kansioihin, jotka ovat ainutlaatuisesti nimettyjä niin ettei mikään toinen kappale saa samaa nimeä. Kansion nimi rakennetaan ainutlaatuisesta CD:n tunnisteesta, joka lasketaan freeDB.org:n käyttämän algoritmin mukaan ja kappaleen järjestysnumerosta levyllä. Ennen kuin kappaletta aletaan kopioida kiintolevyllä analysoitavaksi, tarkistetaan näin nimetyn kansion olemassaolo. Mikäli kansio on olemassa, on kyseinen kappale jo aiemmin analysoitu ja askeleet generoitu. Näin kukin kappale käsitellään vain yhden kerran ja jatkossa kappaletta pääsee pelaamaan ilman latausai-
kaa.

5 POHDINTA

Tässä luvussa pohditaan miten tekninen toteutus ja itse opinnäytetyön tekeminen onnistuivat. Lopuksi myös tarkastellaan miten peliä voitaisiin kehittää tulevaisuudessa.

5.1 Teknisen toteutuksen arviointi

Tässä kappaleessa arvioidaan pelin eri osa-alueiden teknistä toteutusta sekä testauksen tuloksia. MummoDancen tekeminen aloitettiin tammikuussa 2009. Työn toteutuksessa yhdistyy projektin osat; input, output, menu ja pelilogiikka. Suurta osaa pelilogiikassa on merkinnyt audion analysointi ja nuolten tuominen pelaajan näytölle ilman että niitä on ”kovakoodattu” valmiiksi.

5.1.1 Audio

Audio-CD:n lukeminen oli ongelmallista, koska formaatti on erilainen kuin normaalissa data-CD:ssä. Mainittakoon erilainen sektorikoko, puuttuva virheentarkistus sekä merkillinen tapa merkitä raitojen alkukohdat ja kestot. Ratkaisuksi etsittiin kirjasto, jolla raidat saisi helpommin käsiteltävään muotoon. Tähän tarkoitukseen C# Ripper osoittautui hyväksi valinnaksi. Kyseinen kirjasto on hyvin helppokäyttöinen ja toimii nopeasti. Siinä missä monet muut ohjelmat käyttävät jopa minuutin yhden raidan kopiointiin kiintolevyille, Ripper tekee sen puolessa minuutissa. Lisäksi Ripperin muokatussa versiossa oleva funktio CD:n tunnisteiden generoimiseksi oli erittäin tarpeellinen, kun askeltiedostoille luotiin helposti tunnistettavia tallennuskansioita. Kaiken kaikkiaan C# Ripper toimii tehokkaasti.

Pelin haastavimpia ohjelmoinnin osuuksia oli audion analysointi. DSP oli aivan uusi asia, joten sen opettelemisessa meni enemmän aikaa kuin oli suunniteltu. Julkaisuversioon tullut toteutus oli lopulta varsin yksinkertainen ja se nopeutti analysoimista, mutta analyysi jäi ”karkeaksi”. Koko analysointi ja askelten generointi tapahtuu neljän minuutin kappaleelle alle kahdessa sekunnissa, kappaleesta riippuen välillä jopa alle sekunnissa. Näin ollen käytettyä menetelmää voidaan pitää onnistuneena lukuun ottamatta karkean analyysin aiheuttamia taukoja nuolten sarjoissa.

5.1.2 Versiot

Prototyyppeä luodessa pyrittiin tekemään muihin tanssimattopeleihin verrattuna erilainen käyttöliittymä. Siksi kokeiltiinkin käyttää nuolten liikesuuntaa ikkunan keskeltä sivuille päin (LIITE 3). Testeissä kuitenkin huomattiin, että pelaaminen oli vaikeaa, koska katsetta täytyi kokoajan siirrellä näytön keskustan ja reunojen välillä. Alkuperäisissä tanssipeleissä saattoi kuitenkin keskittää katseensa paremmin yhteen kohti, maalialueelle. Prototyyppi tehtiin aluksi kolmiulotteiselle pelialueelle, mutta kolmiulotteisuuden todettiin vain vaikeuttavan pelin logiikan ja mallien tekemistä. Kolmiulotteisuuden ei myöskään nähty lainkaan parantavan pelin visuaalista ilmettä. Tästä johtuen kolmiulotteisuus karsittiin pois. Myöhemmissä versioissa keskityttiin tekemään peliä, jossa katseen saattoi keskittää paremmin.

Demot tehtiin kahtena erillisenä versiona, joskin molemmille käytettiin samaa perustoiminnallisuudet sisältävää pohjaa. Perustoiminnallisuus on pyritty pitämään samana kummassakin demossa, joten muutokset tehtiin samanaikaisesti kumpaakin versioon. Demoja kehitettiin laajakulmaisilla näytöillä 1920*1200 resoluutiolla, joten aluksi kaikki tekstuurien sijainnit ”kovakoodattiin” suoraan tälle resoluutiolle sopivaksi. Myöhemmin demot korjattiin ottamaan erilaiset resoluutiot huomioon ja sijainnit suhteutettiin dynaamisesti resoluutioon eräänlaisella vertailuluvulla. Jälkikäteen ajatellen kyseinen ratkaisu ei ole optimaalinen ja sen olisi voinut toteuttaa paremminkin. Suuri kehitysresoluutio toi myös muita ongelmia. Esimerkiksi se mikä näytti suurella resoluutiolla hyvältä, ei enää ollutkaan hyvä pienemmällä resoluutiolla. Tekstuurit olivat usein muutaman pikselin verran eri kohdassa kuin niiden olisi kuulunut olla. Vaikka demojen koodissa onkin optimoinnin varaa, kokonaisuus on kuitenkin toimiva.

Ainoa merkittävä julkaisuversioon jäänyt ongelma on, että siinä missä muissa tanssipeleissä pelaamatta jättäminen aiheuttaa pelin häviämisen, ei MummoDancen Ajoitus-pelimuodossa tarvitse siitä huolehtia. Musiikki soi riippumatta siitä tanssiiko matolla joku vai ei. Muutoin ei julkaisuversiossa ole mitään aihetta tyytymättömyyteen, sillä se on käytännössä demojen yhdistelmä hyvin pienillä muutoksilla. MummoDance 1.0 vaatii toimiakseen Windows XP- tai Vista käyttöjärjestelmän, .NET Framework 3.5:n sekä XNA Framework 3.0:n.

5.1.3 Input

Peliohjaimena pehmeä tanssimatto toimi hyvin. Ongelmat esiintyivät kokemattomien testaa- jien kanssa; testaajat astuivat välillä ohi painikkeista ja saattoivat seisoa painikkeiden päällä sitä tarkoittamatta. Ongelmana oli myös Markus Pulkkisen tekemä pelinäppäimistö, joka rik- koutui ennen testejä. Tämän takia laite ei päässyt mukaan kenttätesteihin. Insinööriopiskeli- jan päättötyönä luodun metallirunkoisen näppäimistön tulisi kestää kevyttä pelikäyttöä rik- koutumatta.

MummoDanceen toteutettu Inputs-rajapinta keskittää peliohjainten ja näppäimistön lukemi- sen toimimaan yksinkertaisilla ehtorakenteilla. Rajapinnan avulla syötettä voidaan lukea kai- kilta tuetuilta peliohjaimilta samalla tavalla niin valikko-tiloissa kuin peli-tiloissakin. Valikois- sa toimii vain ensimmäisen pelaajan ohjain, jotta välttyttäisiin ylimääräisiltä ”vahingoilta” mu- siikkia ja vaikeustasoa valittaessa.

Tanssimaton syötteen lukemista varten täytyi luoda oma DirectX-rajapinta. Vaikka rajapinta on suunniteltu ensisijaisesti joystickille, toimii se tanssimatoillakin. Ongelmana on rajapinnan vajaa hallittavuus, esimerkiksi pelin aikana ei voi vaikuttaa, kuka pelaa milläkin ohjaimella. Myös muut laitteeseen liitetyt peliohjaimet voivat sotkea toimintaa. Rajapinta kuitenkin toi- mii tarkoituksenmukaisesti siten, että peliä voi pelata yhdellä tai kahdella kiinnitetyllä tanssi- matolla. Rajapinnan ongelmat olisi voitu välttää, jos MummoDancen peliohjaimena olisi pää- tetty käyttää Microsoftin omaa tanssimattoa. Näin XNA olisi automaattisesti tunnistanut pe- liohjaimen, eikä ylimäärästä rajapintaa olisi tarvittu.

5.1.4 Pelitilat

Jako pelitiloihin oli hyvä ratkaisu, mutta tilojen toteutus ei ollut niin hyvä kuin olisi voinut olettaa. Kaikki tilat käsiteltiin yhdessä funktiossa jaoteltuna switch - case komennolla. Pa- himmillaan virheiden korjauksessa joutui selaamaan kaikkien tilojen koodin läpi ennen kuin etsitty kohta löytyi. Jokainen tila oli kommentoitu erikseen, mutta se ei aina riittänyt haetun kohdan löytämiseen. Parempi ratkaisu olisi ollut siirtää jokaisen tilan käsittely omaan funkti- oonsa ja käyttää edellä mainittua switch - case rakennetta oikean funktion kutsumiseen. Näin kaikki toiminnallisuus olisi ollut selkeämmin eroteltuna. Kaikki valikon osat olivat myös omana tilanaan samassa funktiossa tuottaen pitkästi epäselvää koodia.

Ohjelmassa on kaksi täysin käyttämätöntä pelitilaa: Credits ja Menuquitconfirm. Nämä tilat määriteltiin heti työn alkuvaiheissa muiden tilojen kanssa, mutta demoissa ei tarvittu niiden toiminnallisuutta. Menuquitconfirm-tilan tarkoituksena oli vain varmistaa, ettei käyttäjä vahingossa poistu pelistä. Julkaisuversiossa on pelistä poistuminen sen verran monen painalluksen takana, ettei siihen vahingossa pääse. Credits-tilan tarkoituksena oli olla hetken aikaa näkyvissä juuri ennen pelin sammumista näyttäen tekijöiden nimet ja kiitokset testaaajille ja muille työhön tavalla tai toisella osallistuneille.

5.1.5 Testaus

MummoDancea testattiin lokakuussa Kajaanin Ammattikorkeakoulun Myötätuulen ikääntyneiden kuntoryhmien avustuksella. Tero Komulaisen tehtävänä oli sopia testausajankohdat ja kerätä palautetta testaaajilta. Kuntoryhmiä oli kolme: yhden ryhmän keski-ikä oli yli 70 vuotta ja kahden muun yli 55 vuotta. Jokainen testaamiseen osallistunut henkilö oli vapaaehtoisesti mukana testissä. Testaajat tulivat yksittäin kokeilemaan peliä. Ensimmäisellä kerralla heidän annettiin testata vain Aika-demoa ja vasta toisella kerralla kokemuksen kasvettua Ajoitus-demo otettiin mukaan testattavaksi.

Komulaisen tekemän haastattelun sekä testauksen aikana tehtyjen havaintojen perusteella peli sai hyvin positiivisen vastaanoton. Testaajat pitivät pelin selkeydestä ja arvioivat sen sopivan ikääntyneille. Valikoita he arvelivat oppivansa käyttämään pienen opastuksen kautta. Testaajat tosin halusivat kattavampaa palautetta pelin pisteytys-ikkunaan sekä jonkinlaisia käyttäjäprofileja tulosten seuraamiseksi. Pelin vaikeustaso myös koettiin sopivaksi, varsinkin Aika-pelimuoto ja sen vaikeustasot todettiin erittäin hyväksi aloittelijalle. Ajoitus-pelimuoto koettiin huomattavasti haastavammaksi ja sitä pidettiin kokeneemmalle pelaajalle sopivana. Näin pelille aikaisemmin esitetty vaatimus vaikeustasojen laajuudesta ja määrästä voidaan todeta täytetyksi.

Peliin valittua vanhahtavaa musiikkia pidettiin aloittelijaystävällisenä, mutta kokemuksen kasvaessa testaajat totesivat nopeamman musiikin käyvän paremmin tällaiseen peliin. Pelin grafiikka oli tehty ikääntyneiden heikentynyttä näkökykyä silmälläpitäen. Varsinkin pelissä taustalla näkyntä suurta tanssimattoa testaajat pitivät hyvänä. Myös yleinen värimaailma miellytti haastateltavia, joten asetetut vaatimukset värien, fonttien ja objektien selkeydestä on täytetty hyvin.

Suurin osa testaaajista oli kiinnostuneita pelin kokeilemisesta, joskin muutamia oli jännittänyt selviytyminen pelin rytmistä ja liikkeistä. Tähän lienee ollut syynä pari vuotta aikaisemmin tehty kokeilu In The Groove 2 -pelillä. Pelikokemusta verrattiin välillä edellä mainittuun peliin ja MummoDancen todettiin olevan helpompi. Pelin sosiaalisuudesta tuli monenlaista palautetta, mutta lähes kaikki olivat sitä mieltä, että peli on parasta opetella yksinpelillä. Peliin tehtiin esitettyjen vaatimuksen mukaisesti kaksinpeli, mutta pelaajien keskittyessä täysin omaan suoritukseensa ei sen ideana oleva yhtäaikainen liikkuminen sujunut. Syynä tähän oli harjoituksen puute. Kaksinpelin yhteispeli kuitenkin todettiin olevan kilpailemista mieluisampaa, aivan kuten työn alussa oli ennakoitukin.

Haastateltavien mielestä peli ei sopinut kotikäyttöön, koska yleisen mielipiteen mukaan muutaakaan kotona olevia kuntolaitteita ei juuri käytetty. Kuntosalilla sen sijaan uskottiin pelille olevan kovaakin käyttöä. Monet testaaajat olivat kaivanneet tasapainolaidoille mielekkäämpää korviketta ja peliä toivottiin kuntosalille yhdeksi harjoitusrastiksi.

Tasapainon ylläpito oli testaaajille ennakoitusti haasteellista, mutta kaatumisilta kuitenkin vältyttiin. Komulaisen mukaan iällä ei tuntunut olevan vaikutusta tasapainon ylläpitoon. Testaaajat eivät halunneet tukia avukseen. Koordinaatio- ja reaktiokyky miellettiin vastavaikuttajiksi toisilleen, eli tarkempi koordinaatio tuotti hitaamman reaktion ja päinvastoin.

Ensimmäisillä yrityksillä testaaajat eivät kuunnelleet musiikkia, vaan keskittyivät yksinomaan painikkeen painamiseen. Lisäksi he usein joko astuivat liian pitkälle, jopa matosta ohi, tai liian vinoon osuen väärälle painikkeelle. Usein he myös pitivät jalkaa epähuomiossa osittain jonkin painikkeen päällä, minkä takia peli ei aina hyväksynyt heidän yritystään painaa painiketta. Jalka saattoi myös olla painikkeen reunalla niin, että pieni painon siirto sai aikaan painalluksen rekisteröimisen.

Komulaiselle haastateltavat kertoivat astuneensa ohi painikkeista, mutta muutamien mukaan tämä johtui vain hätiköinnistä. Erityisesti Ajoitus-pelimuodossa oli havaittavissa reaktiokyvyn hitaudesta johtuvaa hätiköintiä. Testaaajat kuitenkin uskoivat vakaasti hätiköinnin katoavan harjoituksen myötä. Yleinen mielipide testaaajien keskuudessa oli, että peli soveltuisi parhaiten reaktiokyvyn ja tasapainon kehittämiseen, jos peliä pelaisi useita kertoja kuukaudessa. Muutamat kertoivat kärsivänsä jalkavammoista, mutta eivät tunteneet pelin tuottavan kipua tai ongelmia.

Ensimmäisellä testiviikolla todettiin, että Aika-demossa oli liian paljon painikkeita käytettävissä. Ongelma ratkaistiin uudella vaikeustason määrittelyllä, jossa käytettävien painikkeiden määrä kasvaa vaikeustason myötä kolmesta painikkeesta kaikkiin kahdeksaan. Tämä todettiin toisella testiviikolla huomattavasti paremmaksi ratkaisuksi. Lisäksi ilmeni, että alkuperäinen rusehtava valikkoväri ei ollut paras mahdollinen. Näin ollen väri vaihdettiin vaaleampaan, selkeämmin taustasta erottuvaan väriin.

5.2 Opinnäyteprosessin arviointi

Aikataulun mukaan demojen testaaminen oli tarkoitus järjestää jo keväällä 2009, mutta sitä jouduttiin siirtämään yllättävästä syystä; Komulaisen opinnäytetyösuunnitelman hyväksyminen viivästyi liian pitkälle, eikä testejä voitu järjestää ilman hyväksyttyä suunnitelmaa. Opinnäytetyön kirjoittamista oli aikataulutettu myös kesän ajaksi, mutta muut työt ja projektit pakottivat kirjoittamisen jättämisen syksylle. Varsinainen testaaminen aloitettiin vasta lokakuulla, kun testien ajankohdat saatiin sovittua Myötätuulen liikuntaryhmien kanssa. Aikataulussa pysyttiin kohtalaisen hyvin testaamisen myöhästelystä huolimatta.

Alustava suunnitelma ensimmäisestä pelin versiosta tehtiin tammikuussa 2009. Suunnitelmassa (LIITE 1) on otettu kantaa muun muassa pelin käytettävyyteen, grafiikkaan ja audioon. Kuten opinnäytetyön neljännessä luvussa ilmenee, suunnitelma on toiminut hyvin ja suurin osa ominaisuuksista on sisällytetty testien jälkeen viimeiseen versioon. Pois on jäänyt karaoke-ominaisuus, 3D-mallit sekä mp3-tuki. Mp3-tuki olisi vaatinut perehtymistä tiedostopakauksen purkamiseen eikä siihen riittänyt aikaa. Karaoke-ominaisuuden toteutuksella oli alhainen prioriteetti jo alusta pitäen. Kyseessä oleva ominaisuus olisi myös jäänyt turhaksi, koska pelin sisäiset musiikit poistettiin. Myöskään testaajat eivät olleet kiinnostuneita karaoke-ajatuksista.

Opinnäytetyön dokumentointi on perustunut ohjelmoinnissa ilmenneisiin ongelmiin, joita on kerätty talteen Excel-tilukkaan (LIITE 6). Testaamisen aikana Komulainen kuvasi videokameralla testaajien pelaamista sekä haastatteli testaajia nauhalle. Testeistä saatiin kattava mielipidekartoitus pelin eri osa-alueilta. Peliä kehitettäessä päivittäistä dokumentointia ei ylläpidetty, joten välillä esiintyi yllätyksiä, esimerkiksi muutoksia mitä oli tehty koodiin ja unohdettu mainita muille asiasta. Päivittäin ylläpidetty dokumentaatio koodista olisi auttanut pelin kehittämisessä ja ongelmien etsimisessä.

Koko opinnäytteen tekemisen ajan pidettiin useita tapaamisia, joissa keskusteltiin millainen pelistä pitäisi tulla, mitä ominaisuuksia sen pitäisi sisältää sekä millaista musiikkia siinä kannattaisi olla. Myös testaamisen ajankohdasta ja sen toteuttamisesta oli paljon puhetta. Palaverit olivat pääsääntöisesti kaikille osallistuneille hyödyllisiä. Komulainen sai paremman käsityksen miltä peli näyttää ja miten se toimii samalla kun meille selvitettiin miten sen tulisi toimia kuntouttavasta näkökulmasta. Palaverissa tuli usein esille kehittämissideoita ja huomautuksia jääneistä ohjelmointivirheistä. Säännölliset palaverit olivat kaiken kaikkiaan hyvä ratkaisu.

Yhteistyö Komulaisen kanssa sujui hyvin molempiin suuntiin. Tapaamiset ja yhteydenpito olivat onnistuneita ja molemmat osapuolet saivat tarvitsemaansa palautetta ja ohjausta. Alun aikatauluongelmista huolimatta testausten järjestäminen onnistui ja kenttätestaus Myötätulessa sujui mallikkaasti.

Keväällä valmistunut suunnitelma antoi hyvät lähtökohdat opinnäytetyön kirjoittamiselle. Työtä on kirjoitettu koululla päivittäin kahden hengen voimin. Kirjoittamisen versionhallinta onnistui noin 30 sivuiseksi asti. Kummallakin kirjoittajalla oli oma osa-alueensa kirjoitettavaksi ja hiottavaksi, jonka ansiosta tekstit eivät menneet sekaisin. Kun sivumäärä kasvoi yli 40 sivun, tuli muutoksia tehtyä välillä myös ristiin. Kahdesta uusitusta versiosta, josta oli muokattu ”jotakin”, oli aika-ajoin vaikea tehdä yhtenäistä tiedostoa. Ongelman olisi voinut korjata tarkemmalla työnjaolla, tai esimerkiksi Verse-protokollalla, jonka tarkoituksena on tarjota muutokset reaaliaikaisena kaikkien projektissa työskentelevien tiedostoihin (Steenberg 2009).

5.3 Tuotteen jatkokehitys

MummoDancen kehittämisen aikana ja sen jälkeen tuli mieleen paljon uusia ideoita, kuinka asioita voisi tehdä paremmin ja mitä ominaisuuksia peliin voisi lisätä. Jatkossa peliä voitaisiin kehittää esimerkiksi seuraavaksi mainituilla tavoilla.

5.3.1 Audion analysointi

Työssä käytetty menetelmä audion analysointiin on varsin yksinkertainen, eikä kykene tuottamaan parasta mahdollista materiaalia askelten generointiin. Paremman tuloksen saamiseksi täytyy kehittää uusi keino selvittää BPM ja kappaleen piirteet. Tässä luvussa kuvaillaan yksi mahdollinen keino.

Kuten aikaisemmin on mainittu, BPM:n saa helpoiten selville lyömäsoittimien tuottamasta matalataajuisesta äänestä. Äänilähteestä täytyy suodattaa kaikki liian korkeat taajuudet pois, jotta matalat taajuudet olisivat helpommin käsiteltävissä. Filtteröinnin jälkeen täytyy etsiä ne hetket jolloin lyömäsoitinta on lyöty. Lähtökohtaisena oletuksena on se, että rummun lyönti on voimakas. Tämä tarkoittaa hetkellisesti hyvin suurta amplitudia. Näiden tietojen perusteella äänilähteestä etsitään kaikki voimakkaat, tietyn tason ylittävät piikit. Mikäli piikkejä ei löydy tarpeeksi monta kappaleen pituuteen nähden, lasketaan vaadittua tasoa ja yritetään uudelleen. On hyvin mahdollista, että kaikki havaitut piikit eivät ole oikeita, mutta osa on kuitenkin todellisia ja täsmällisellä aikavälillä olevia. Seuraavaksi lasketaan kahden perättäisen piikin aikaero ja tallennetaan ne uuteen listaan, johon myöhemmin viitataan sarjana 1. Sarja 1 järjestetään suuruusjärjestykseen ja jälleen kerran lasketaan kahden perättäisen luvun erotus uuteen listaan (sarja 2). Sarjassa 1 voidaan huomata olevan muutamia hyvin suuria ja hyvin pieniä ääriarvoja, jotka voivat haitata myöhempää laskentaa. Nämä haitalliset ääriarvot poistetaan molemmista sarjoista. Tarkkaa keinoa ääriarvojen tunnistamiseen ei ole vielä päätetty.

Menetelmän alkuvaiheita on jo testattu ja kyseisen testin tuloksena koko menetelmä muuttui ideasta suunnitelmaksi. Testissä havaittiin, että sarjassa 2 esiintyi muutamia huomattavia piikkejä, joiden välillä arvot olivat usein varsin pieniä. Sarjassa 1 havaittiin vastaavalla kohdalla joukko toisistaan vain vähän eroavia arvoja. Toisin sanoen piikkien välissä oleva alue on mahdollisesti kappaleen todellinen rytmi. Kyseisiä alueita voi olla useampiakin, joten jokainen alue pitää tarkistaa erikseen. Sarjasta 1 lasketaan keskiarvo sarjan 2 osoittamalta alueelta. Sen jälkeen kappaleen näytteenottotaajuus, joka useimmiten on 44100, jaetaan saadulla luvulla ja tulos kerrotaan 60:lla. Saatu luku on kappaleen mahdollinen BPM. Käytännössä useimpien kappaleiden BPM on välillä 70–160, joten jos tulos on alueen ulkopuolella, on tulos kerrottava tai jaettava kahdella. Kun laskutoimitus on suoritettu kaikille kelvollisille alueille, on jäljellä enää tulosten testaaminen.

Testaaminen tapahtuu vertaamalla jokaista alkuperäisestä listasta löydettyä piikkiä laskettuihin BPM:iin ja kirjaamalla niiden erotus. Askeleet generoidaan sen BPM:n perusteella, joka täsmää parhaiten alkuperäisiin piikkeihin. Tässä luvussa kuvaillun metodin havaittiin olevan hyvin samankaltainen kuin Will Acher Arentz esittää työssään ”Beat Extraction from Digital Music” (Arentz 2004).

5.3.2 Askelten generointi

Kun on jonkin aikaa pelannut mitä tahansa tanssipeliä (DDR, StepMania, In the Groove jne.), voi huomata, että nuolet tulevat tavalla, jolla jalat liukuvat luonnollisesti nuolelta toiselle. Vaihtamalla jalkaa joka nuolella seuraava nuoli näyttää olevan aina luonnollisessa kohdassa. Pelaajan ei ikinä tarvitse siirtää painoaan luonnottomalla tavalla tai rikkoa tahtiaan nuolten seuraamiseksi. Seuraavassa esitellään yleispiirteittäin metodi, jota on käytetty DancingMonkeys projektissa. Tätä metodia voisi mahdollisesti käyttää tulevaisuudessa, mutta MummoDanceen sovellettavaksi se löydettiin liian myöhään.

Luonnollisen askelkuvion varmistamiseksi luodaan joukko sääntöjä. Säännöt seuraavat pelaajan jalkojen sijaintia matolla ja listaa mahdolliset nuolet joka asennosta rikkomatta kuviota. Neljällä nuolella ja kahdella jalalla on 12 teoreettista asentoa, joissa pelaaja voi olla, neljä asentoa ensimmäiselle jalalle ja kolme seuraavalle. Tämä tietysti olettaen, että pelaaja seisoo vain maton nuolilla välttämättä maton keskikohtaa. Oletus ei ole kovin pätevä, sillä aloittelijat poikkeuksetta seisovat keskellä mattoa ja varovaisesti astuvat nuolelle palauttaen jalan välittömästi takaisin keskelle. Tämä ei ole suuri ongelma, sillä helpoimmalla tasolla nuolilla on suuri aikaväli antaen pelaajalle reilusti aikaa siirtää painoa. Näin ollen luonnollinen askelkuvio ei ole ongelma.

Yksi 12:sta mahdollisesta asennosta ei käytännössä koskaan esiinny. Tämä asento on se, jossa pelaajan vasen jalka on oikealla nuolella ja oikea jalka vasemmalla, eli selkä näyttöön päin. Lisäksi on neljä muuta samankaltaista asentoa, joissa pelaaja on osittain pois päin näytöstä. Näissä asennoissa joko pelaajan vasen jalka on oikealla nuolella tai oikea jalka vasemmalla. Käytännössä voidaan todeta, että kyseiset asennot ovat liian vaikeita ikääntyneille, joten sääntöjen ei tarvitse huomioida näitä asentoja. Jäljelle jää vain seitsemän vaihtoehtoista asentoa. Jokaiselle seitsemälle asennolle on kahdesta kolmeen mahdollista liikettä kummallekin jalalle, pysyä paikoillaan tai siirtyä yhdelle kahdesta vapaasta nuolesta. Tieto siitä, mitkä liikkeet ovat

mahdollisia mistäkin asennosta, ohjelmoidaan suoraan peliin todennäköisyystaulukkona. Todennäköisyydet ovat käsin valittuja perustuen aikaisempaan tanssipelikokemukseen.

Jotta voitaisiin päättää, milloin on hyvä aika laittaa nuoli ja milloin pitäisi jättää tauko, tarvitaan sopiva esitysmuoto rytmille. Tässä tapauksessa rytmien esitysmuoto on sen energia. Yksinkertaisin algoritmi, jossa nuoli laitetaan jos energia on suurempi kuin jokin raja-arvo, ei tuota kovin hyviä askelkuvioita millekään vaikeustasolle. Sillä on myös tapana jättää kappaletta hiljaiset osat ilman nuolia ja täyttää äänekkäät osuudet liian monilla nuolilla. Siksi monimutkaisempi algoritmi on tarpeen.

Jokaisella vaikeustasolla tanssipeleissä voidaan sanoa olevan standardi määrä nuolia minuutilla. Tätä faktaa hyödyntämällä voidaan varmistaa, että kullekin vaikeustasolle tulee sopiva määrä nuolia. Ensimmäiseksi lasketaan kokonaisenergia jokaiselle jaksolle, tuloksen ollessa hyvä määre kunkin jakson äänekkyydelle. Saatu energia-arvo normalisoidaan niin, että kaikkien jaksojen energioiden summa on yhtä suuri kuin askelten määrä kyseiselle vaikeustasolle. Uusi arvo kertoo kuinka monta nuolta jaksolle tulisi laittaa. Jotta hiljaisille osuuksille tulisi edes joitain nuolia ja äänekkäillä osuuksilla ei olisi liikaa nuolia, täytyy arvoja vielä hienosäätää. Nuolettomien sarjojen aikana tulee varmistaa, että vähintään joka kolmannelle jaksolle tulee nuoli. Jokaiselle sarjalle kahdeksan nuolen jaksoja täytyy varmistaa tauko vähintään joka kolmannelle jaksolle.

Musiikissa on normaalisti toistuvia osioita, esimerkiksi kertosäe. Tällaiset osuudet voidaan tunnistaa alitajuisesti kappaletta tanssiessa ja toistuvan askelkuvion tunnistaminen vastaavassa kohdassa antaa laadukkaan vaikutelman. Samankaltaisten jaksojen ryhmittely mahdollistaa oikeassa kohdassa toistuvan askelkuvion lisäämisen generoituun askeltiedostoon. Jokaiselle ryhmälle lasketaan energioiden keskiarvo samoin kuin keskiarvo nuolten määrälle jaksoa kohden. Laskettuja tietoja ja aiemmin esiteltyjä sääntöjä hyödyntämällä generoidaan jakson mittainen askelkuvio kullekin ryhmälle. Generoitu kuvio asetetaan kaikille samassa ryhmässä oleville jaksoille. Kun toistuva sarja samaan ryhmään kuuluvia jaksoja havaitaan, lisätään vaihtelevuutta askelkuvioon. Näin yritetään välttää tylsän askelkuvion generoimista. Mainittu vaihtelevuus koostuu yksinomaan vaihtamalla ylös ja alas nuolet keskenään, tai vasen ja oikea, tai molemmat. Tällä yksinkertaisella tekniikalla varmistetaan, että kuvio on silti tunnistettavissa kun samaan aikaan tarjotaan riittävästi vaihtelua mielenkiinnon ylläpitämiseksi. (O’Keefe 2003, 25-39.)

5.3.3 Levyn tietojen haku

Pelin julkaisuversiossa musiikki-CD:llä olevat kappaleet ovat yksinkertaisesti esitetty esimerkiksi nimellä ”track01.cda”, mikä ei ole kovin hyvä nimi. Olisi huomattavasti miellyttävämpää jos valikoissa voitaisiin esittää kappaleen oikea nimi.

Pelissä käytetään muokattua versiota C# Ripper kirjastosta. Kyseinen versio lisää kirjastoon metodin, jolla voi laskea ainutlaatuisen tunnisteiden CD-asetassa olevalle levyille. Kyseistä metodia käytetään toistaiseksi vain helposti tunnistettavan kansion luomiseen askeltiedostoille. Lisäksi se lisää metodin, joka mahdollistaa helpon tietojen kyselyn freeDB.org:sta.

Kahdella edellä mainitulla metodilla voisi ainakin teoriassa hakea levyn tiedon ja kappaleiden nimet Internetistä. Ja näin ollen voisi myös esittää kappaleiden nimet ihmisystävällisemmässä muodossa. Käytännössä tietojen kysely vaatii aktiivisen Internet-yhteyden olemassaoloa, joten pitää keksiä keino sen selvittämiseksi. Lisäksi freeDB.org:n palauttama vastaus todennäköisesti pitää vielä parsia käyttökelpoisempaan muotoon. (Weeres 2004.)

5.3.4 Pisteytys

MummoDancen ohjelmoinnin loppuvaiheissa syntyi ideoita laajemmasta pisteiden esittelystä ja käytöstä. Yhtenä ideana oli highscore-lista. Jokaisella kappaleella olisi kuusi erillistä listaa; kummankin pelimuodon jokaiselle vaikeusasteelle omansa. Listat olisi helppo tallentaa samaan kansioon askeltiedostojen kanssa eikä niiden tarvitsisi sisältää kuin maksimissaan viisi ennätystä. Mikäli pelaajakohtaiset profiilit otettaisiin käyttöön, voisi myös henkilökohtaiset ennätykset tallentaa. Listat eivät vie paljoa tilaa, joten niiden määrä ei ole ongelma. Toisena ideana oli näyttää pelin aikana sen hetkiset pisteet joten pelaajalla olisi käsitys siitä miten peli etenee.

5.3.5 Pelaajaprofiilit

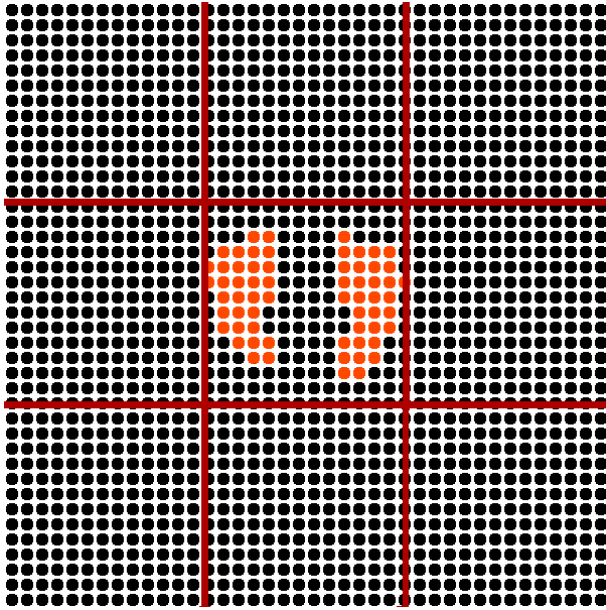
Testaajat toivoivat profiileja henkilökohtaisen kehittymisen seuraamiseksi, joten aiheesta työstettiin muutamia ideoita. Profiilit tallentavat tietoja pelaajan suorituksista ja seuraavat kehittymistä. Yksi tallennettava asia voisi olla pelaajan henkilökohtaiset ennätykset. Muina

kohteina olisivat esimerkiksi Aika-pelimuodossa pisteet per minuutti ja reaktioaika. Ajoitus-pelimuodossa mitattaisiin edellisten tietojen lisäksi myös tarkkuutta. Näiden tietojen perusteella voisi laskea yhteenvedon käyttäjän kehittymisestä mainituilla osa-alueilla ja mahdollisesti esittää tiedon käyrinä, joista kehittymisen näkisi selkeästi.

5.3.6 Optimaalinen tanssialusta

Testauksessa havaittiin, että tavallinen pehmeä tanssimatto ei ollutkaan paras mahdollinen ohjain. Testaajat joko astuivat liian pitkälle, painikkeesta ohi, usealle painikkeelle yhtä aikaa tai seisoivat painikkeen päällä jo valmiiksi. Ainakin Aika-demossa tämä vaikutti testaajien pisteisiin, koska ohi askeltamisen määrä näytti paljon suuremmalta kuin se todellisesti oli. Maton herkkyyks aiheutti usein tilanteen, jossa pelaajan painettua painiketta, toinen jalka oli jo liian lähellä seuraavaksi valittua painiketta. Tämän takia pieni painon siirto aiheutti painikkeen painalluksen. Tällöin taas valittiin seuraava nuoli ja pelaaja astui turhaan painikkeelle, jota oli jo vahingossa hipaissut ja joka oli näkyvässä vain väläyksen ajan. Näiden havaintojen pohjalta syntyi idea paremmasta ohjaimesta.

Siinä missä normaalissa tanssimatossa on kahdeksan tarkkailtavaa painiketta, optimaalisessa ohjaimessa olisi satoja sensoreita jotka tarkkailevat koko maton pinta-alaa. Jokainen sensori, jolle kohdistuu tietyn rajan ylittävä paino, merkittäisiin aktiiviseksi alla olevan kuvion mukaisesti (Kuvio 19). Näin ollen saataisiin parempi käsitys siitä missä kohdassa ja asennossa pelaajan jalat ovat ja mitä painiketta pelaaja on todennäköisesti tarkoittanut painaa. Tällä tavoin virheellisten syötteiden määrä saataisiin minimoiduksi. Kuvatunlaisen ohjaimen syötteiden tulkitseminen olisi vaikeampaa ja hitaampaa, mutta lopputulos olisi huomattavasti luotettavampi. Epäselvyyksien välttämiseksi matto voitaisiin päällystää samankaltaiseksi kuin tavallisen näköinen pehmeä tanssimatto.



Kuvio 19. Optimaalisen maton sensoriverkko

6 YHTEENVETO

Ikääntymiseen ei ole lääkettä, mutta sen vaikutuksia voidaan vähentää liikunnalla. Kuntoilun on todistettu ehkäisevän sairauksia ja edesauttavan niistä paranemista. Monipuolinen kuntoilu ehkäisee myös masennusta. Yksi uusi kuntoilutapa on digiliikunta; interaktiiviset pelit, joita ohjataan liikkumiseen tukeutuvilla peliohjaimilla. Hyötypelit tarjoavat viihteellisyyden lisäksi erilaista sisältöä pelaamiseen. Hyvänä esimerkkinä ovat opetukselliset ja liikunnalliset pelit. Pelin viihteellisyys voi tempaista mukaansa ja samalla opettaa asioita pelin aihepiiristä. Tanssipelin liikunnallinen vaikutus voi tulla yllätyksenä, jos keskittyy vain tanssimaan pelin rytmissä ajattelematta kuntoilua.

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu ikääntyneille suunnatun liikunnallisen pelin ominaisuuksia ja tavoitteita. Tulosten perusteella on suunniteltu ja tehty ikääntyneille sopiva tanssimattopeli. Peli on toteutettu yhteistyössä liikunnanohjaajaopiskelija Tero Komulaisen kanssa ja peliä on testattu Kajaanin Ammattikorkeakoulun Myötätuulussa ikääntyneiden kuntoryhmien avustuksella.

MummoDance miellytti ikääntyneitä selkeydellään ja sopivalla haasteellisuudella. Pelissä käytettyä musiikkia pidettiin myös hyvänä valintana. Reaktionopeuden hidastumisesta johtuva tasapainon pettäminen oli yleinen ilmiö testauksessa joten pelin uskottiin kehittävän sitä. Testaajien keskuudessa MummoDancea ajateltiin vaihtoehdoksi Myötätuulen kuntosalin tasapainolaudalle ja se haluttaisiin nähdä siellä uudestaan. Pelin arveltiin myös tarjoavan mahdollisuuden koordinaatiokyvyn kehittämiseen, sillä testaajat toisinaan astuivat ohi painikkeista.

Tulevaisuuden kehityskohteiksi on määritelty muun muassa tulosten seuranta pelaajakohtaisilla profiileilla, parempi musiikin analysointi ja askelten generointi sekä mahdollisesti uudentyyppinen tanssialusta tarkemman syötteen saamiseksi. Myös lisätutkimuksia kuntouttavista vaikutuksista on suunniteltu.

Tehty työ ja saadut tulokset ovat vasta alkua ja suuntaa antavia alalla, jolla on tehty vain vähän tutkimuksia. Tulosten perusteella on nähtävissä mahdollisuudet uusille markkinoille ja tieteelliselle tutkimukselle, mutta työtä on vielä paljon tehtävänä ennen kuin nämä mahdollisuudet ovat hyödynnettävissä.

LÄHTEET

KIRJALLISUUS

- Ermi, L., Heliö, S. & Mäyrä, F. 2004. Pelien voima ja pelaamisen hallinta Lapset ja nuoret pelikulttuurien toimijoina. PDF saatavilla: <http://tampub.uta.fi/tup/951-44-5939-3.pdf> (luettu 28.10.2009).
- FHWA. 2007. Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems. <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/seitsguide/seguide.pdf> (luettu 20.11.2009).
- Karvinen, E. 1992. Liikuntaa vanhainkoteihin, Helsinki: Valtion painatuskeskus
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-paino. 187.
- Komulainen, T. 2009. Opinnäytetyö: ”Digi-digi” sanoi mummo kun tanssimaan riensi - Ikääntyneiden kokemuksia heille suunnatusta tanssipelistä. Kajaanin ammattikorkeakoulu.
- Mälkiä E. & Rintala, P. 2002. Uusi erityisliikunta. Helsinki: Tammi. 162-163.
- O’Keeffe. 2003. Dancing Monkeys. PDF saatavilla: <http://monket.net/files/dancingmonkeys/DancingMonkeys.pdf> (luettu 15.9.2009).
- Pulkkinen, M. 2009. Opinnäytetyö: Peliohjain. Kajaanin ammattikorkeakoulu.
- Sakari - Rantala, R. 2003. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 142. Iäkkäiden ihmisten liikunta- ja kuntosaliharjoittelu. Iäkkäiden ihmisten terveystieteiden tutkimustyö tuotteistuksen tukena -hanke. Jyväskylä: Kopijyvä Oy. 9, 36–37.
- Sherrington, C., Lord, SR. & Finch, CF. 2004. Physical activity interventions to prevent falls among older people: update of the evidence. PDF saatavilla: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B82X6-4HTMF6J-7-1&_cdi=33022&_user=949111&_orig=search&_coverDate=04%2F30%2F2004&_sk=999929998.8998&view=c&wchp=dGLzVzz-zSkzk&_valck=1&md5=8c1f3392ae3446071296a2887e0ae92c&ie=/sdarticle.pdf (luettu 29.10.2009).
- Smith S. 1997. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing PDF luettavissa: <http://www.dspguide.com/pdfbook.htm> (luettu 2.11.2009).
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2004. Ikääntyneiden ihmisten ohjatun terveystieteiden tutkimustyö tuotteistuksen tukena -hanke. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.

Zyda, M. 2005. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games.

PDF saatavilla: <http://gamepipe.usc.edu/~zyda/pubs/Zyda-IEEE-Computer-Sept2005.pdf> (luettu 22.9.2009).

INTERNET LÄHTEET

Arcade History. 1998.

<http://www.arcade-history.com/?n=dance-dance-revolution&page=detail&id=4433>
(luettu 6.10.2009).

Arentz, W.A. 2004. <http://ntnu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:124663>

(luettu 1.10.2009).

Belleviews. 2008. <http://www.belleviews.fi> (luettu 22.9.2009).

Cardoso, I. 2003. <http://www.codeproject.com/KB/cs/csharpripper.aspx>

(luettu 1.10.2009).

Children Now. 2004.

http://www.childrennow.org/newsroom/press_coverage/junk_food_games.html
(luettu 28.10.2009).

CNN. 2004. http://www.ddrfreak.com/newpress/CNN_com-05242004.htm

(luettu 29.10.2009).

DanceTown. 2007. <http://www.dancetown.us> (luettu 6.10.2009).

FIGMA. 2008. <http://www.mbnet.fi/pelihalli/uutiset/?Vuosi=2008&Kuukausi=10>

(luettu 12.11.09)

FILExt. 2000. <http://filext.com/file-extension/CDA> (luettu 4.11.2009).

Gamasutra. 2008. http://www.gamasutra.com/php-bin/news_index.php?story=21615

(luettu 22.9.2009).

Game Career Guide. 2008.

http://www.gamecareerguide.com/features/562/student_postmortem_etcs_the_p hp
(luettu 3.11.2009).

Harris, M. 2006. <http://www.codeproject.com/KB/directx/joystick.aspx>

(luettu 1.1.2009).

Helms, M. 2006. <http://www.codeproject.com/KB/audio-video/SimpleAudioCD.aspx>

(luettu 1.10.2009).

Johnson, J. 2008.

<http://gadgets.boingboing.net/2008/05/15/from-atari-joyboard.html> (luettu 30.10.2009).

- Karvonen, T. 2006. <http://m.digitoday.fi/?page=showSingleNews&newsID=20067168>
(luettu 28.10.2009).
- Kauppinen, J. 2007. <http://plaza.fi/edome/uutiset/nintendo-wii-pelaajien-keski-ika-nousee>
(luettu 12.11.2009).
- Konsolifin. 2008. <http://www.konsolifin.net/nintendo/arvostelut/415/> (luettu 28.10.2009).
- Leininger, L., Coles, M. & Gilbert J. 2008. Comparing Perception Of Exertion And
Enjoyment Between Exergaming And Treadmill Exercise.
[http://journals.lww.com/acsm-
msse/Fulltext/2008/05001/Comparing_Perception_Of_Exertion_And_Enjoyment.
1765.aspx](http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2008/05001/Comparing_Perception_Of_Exertion_And_Enjoyment.1765.aspx) (luettu 29.10.2009).
- Lewis, E. 2005. <http://ps2.ign.com/articles/624/624853p1.html> (luettu 5.3.2009).
- Obringer, L. 2009. <http://money.howstuffworks.com/advergaming.htm> (luettu 28.10.2009).
- Mayoclinic. 2009. <http://www.mayoclinic.com/health/exercise/HQ01676>
(luettu 29.10.2009).
- Nintendo. 2009. <http://www.nintendo-fi.com/?file=1095> (luettu 12.11.2009).
- Novint. 2009 a. http://home.novint.com/news/press_releases_detail.php?id=385
(luettu 22.9.2009).
- Novint. 2009 b. http://home.novint.com/products/novint_falcon.php (luettu 22.9.2009).
- Positive Gaming. 2002. <http://www.positivegaming.com/index.php?id=36>
(luettu 19.5.2009).
- Silverfit. 2008. <http://silverfit.nl/en/index.htm> (luettu 22.9.2009).
- Skeet, J. 2006. <http://www.yoda.arachsys.com/csharp/singleton.html> (luettu 7.10.2009).
- Sneaky Games. 2009. <http://www.sneakygames.com/?p=268/?biz=0> (luettu 28.10.2009).
- Softkinetic. 2009.
<http://softkinetic.net/Public/index.php?language=eng> (22.9.2009)
<http://www.softkinetic.net/Files/media/Softkinetic-Product-Datasheet---iisu.pdf>
(luettu 22.9.2009).
- Steenberg, E. 2009. <http://www.quelsolaar.com/verse/index.html> (luettu 9.11.2009).
- StepMania. 2006. <http://www.stepmania.com> (luettu 6.10.2009).
- Ubergames. 2008. <http://shop.ubergames.fi/index.php?sivu=tuotteet&tuote=22>
(luettu 5.3.2009).
- Weeres, B. 2004. <http://www.codeproject.com/KB/audio-video/freeDB.aspx>
(luettu 1.10.2009).

Winds of Orbis. 2009.

<http://www.etc.cmu.edu/projects/wiixercise/index.html?m=1&t=3.575> (luettu 3.11.2009).

Xbox. 2009. <http://www.xbox.com/en-US/live/projectnatal/> (luettu 22.9.2009).

KUVAT

Jia Ji. 2008. http://farm4.static.flickr.com/3206/2293969495_896e607ec8.jpg

Johnson. 2008. a http://gadgets.boingboing.net/gimages/atari_puffer_prototype.jpg

Johnson. 2008. b http://gadgets.boingboing.net/gimages/power_pad.jpg

Johnson. 2008. c <http://gadgets.boingboing.net/powerglove.jpg>

Novint. 2009.

<http://www.terminally-incoherent.com/blog/wp-content/uploads/2008/03/novint-falcon.jpg>

<http://warpedeye.files.wordpress.com/2008/11/b4.jpg>

RacerMate. 2009.

http://www.racermateinc.com/images/img_compu_trainer.gif

SPUI. 2005. http://en.wikipedia.org/wiki/File:DDR_US_1st.jpg

StepMania. 2002.

<http://www.stepmania.com/viewfile.php?file=screens/Versions/StepMania%203.0/tn/StepMania%203.0%20%2837%29.jpg.html>

Asian Central.

<http://www.asian-central.com/buzz/wp-content/uploads/2009/02/stepmania20164204qq8.jpg>

Yang, S. 2008.

http://1.bp.blogspot.com/_ZoqF19wmboc/SEQQE4PzMvI/AAAAAAAAABZM/fbIXkrdjx6o/s400/WindsOfOrbis_collage.jpg

LIITTEIDEN LUETTELO

LIITE 1 Alustava suunnitelma tanssimattopelistä

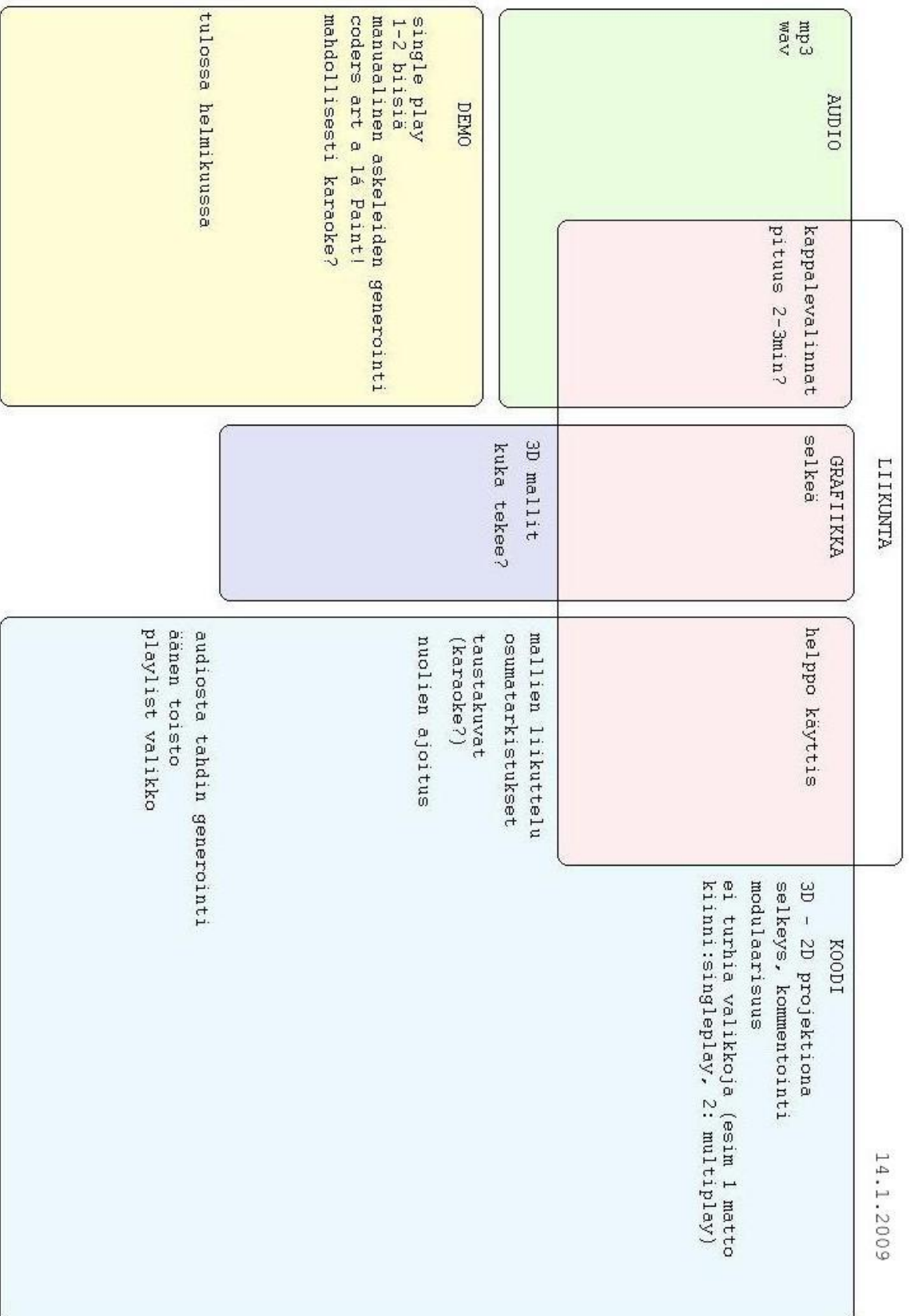
LIITE 2 Suunnitelma pelimuodoista

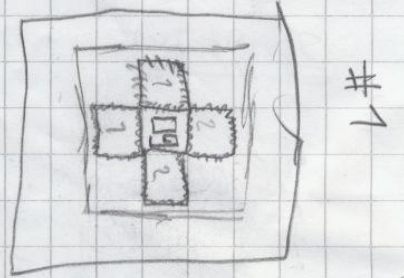
LIITE 3 Prototyyppi

LIITE 4 Demo1

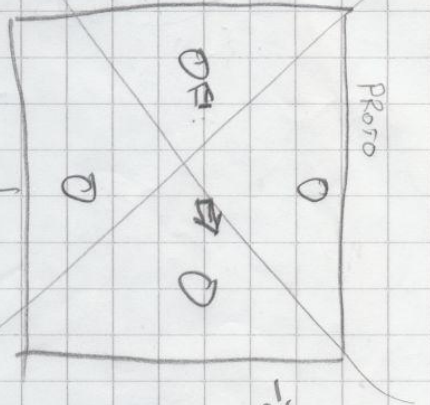
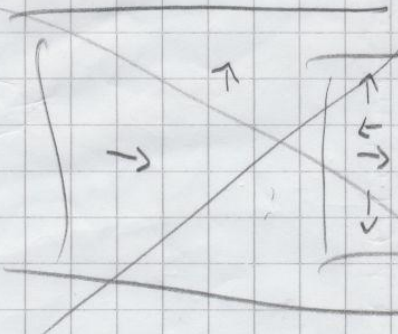
LIITE 5 Demo2

LIITE 6 Korjauslista

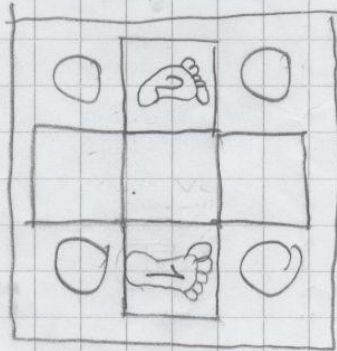
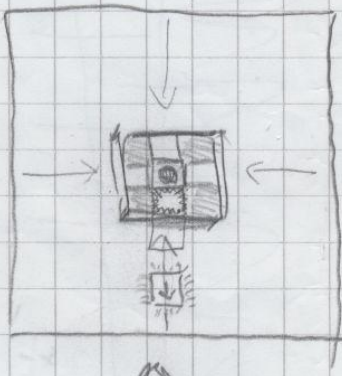




AUKUPERÄINEN FORKNAHTI



→ MANUAALINEN AJOITUS
TOIMII AIKAISTEN MUKAAN
POISTUELLA WOODSILLA



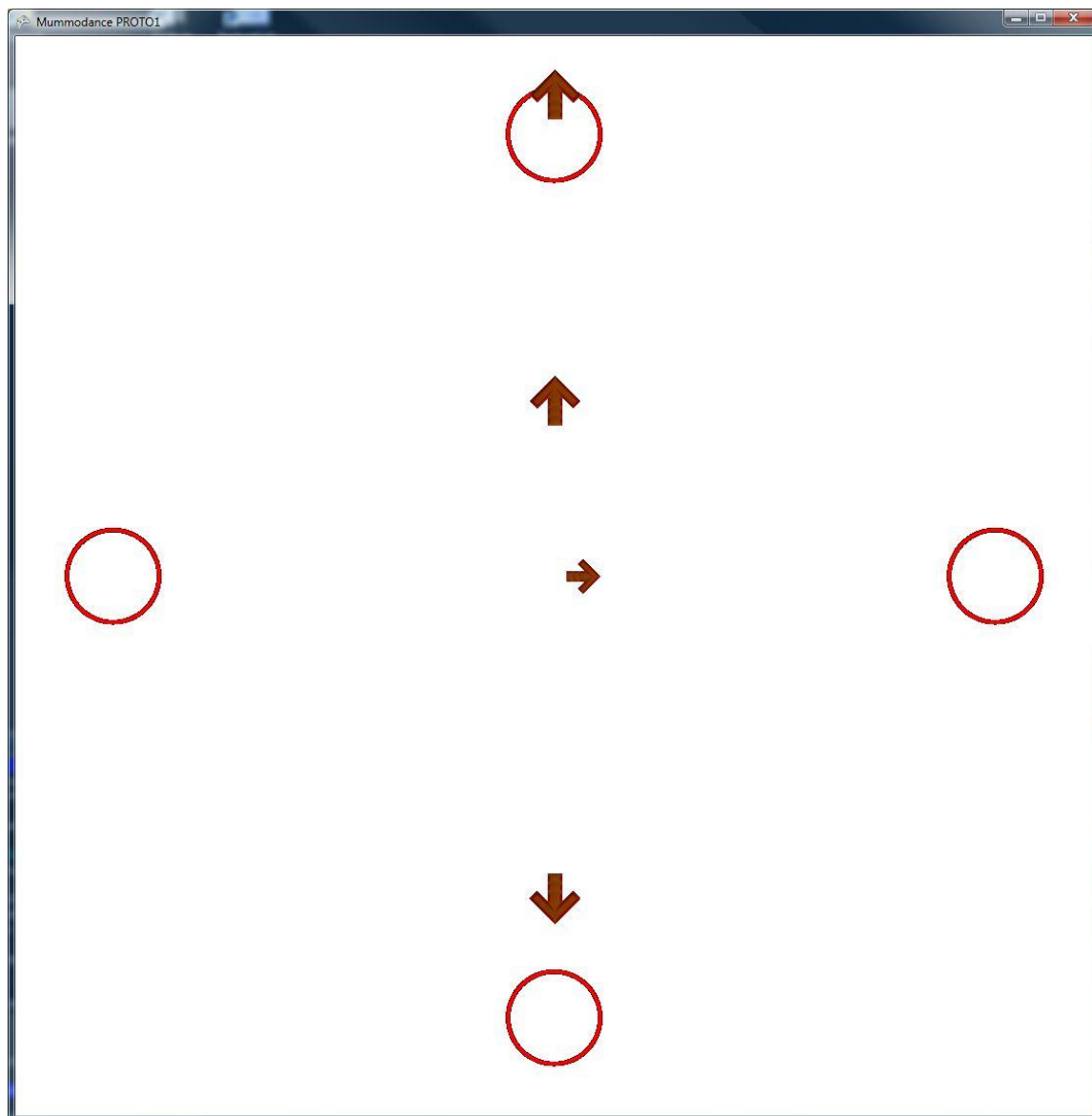
#3

- MENU
- MATTO-OLJUN
- AUDIO-HALLINTA (2+)
- GRAFFIA
- GYM STATES
- MUSIC MENU
- DIFFICULTY MENU
- WGAME 7000 -leikkiä
- WMTF
- EXIT

#1: AIKA BUFFERIKI, OIKEAN ASKELEN → LISÄÄ BUFFERIA, BUFFERI = SOITTOAKA, OIKEAN ASKELEN HILITTE
BUFFERIAIKKA KESKELLÄ

#2: AJOITUS → HILITTE SAAPUU SIIVOTTA MAAILIN (ITS)

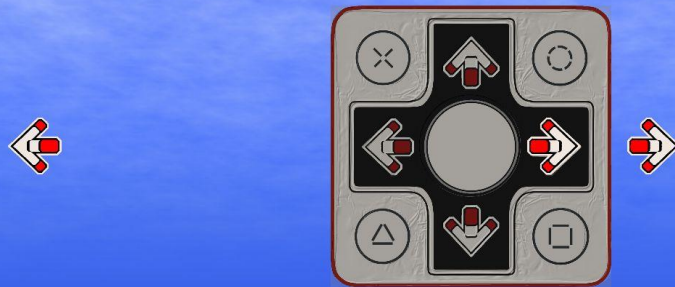
#3: ASKELEN KUVIO → OLSI AIKANA TÄSISTÄÄN MAAILIN NUKAISIA TÄSISIKUVIOITA (1, 2, 3, 4)
VÄRÄ PÄRITTE → KUVIO VUOSIKSI





Hyvä!

Project MD



Tilanne	Aika	BUGI	Korjattu	TODO	Toteutettu	IDEAT	Toteutettu
Meeting	5.5.2009	Matto P2 tunnustautuu P1:nä jos P1 otetaan irti howManyPlayer bugaa jos mattoja irrotellaan alkuvaiikossa		Statistikkan osumaprosentti #2	3.9.2009	#2 nuolet pienenevät matkatessa	scrapped
			8.9.2009	fullscreen äänet graafikka ei valokuvamaiseksi valikon ulkonäkö	3.9.2009 3.9.2009 13.10.2009 3.9.2009	#2 pisteet pelin aikana näkyviin #2 highscore	
Koodaus	20.5.2009			widescreen tuki #2	3.9.2009		
meeting	22.5.2009			versio2: palaute: "ei osunut" versio2: palaute: "ohi" -> nuoli pois näyttöä	scrapped scrapped		
meeting	25.6.2009			askelleet eri vaikeustasojille	8.9.2009		
Koodaus	2.9.2009			kaikki vaikeusasteet näkyviin	3.9.2009		
meeting	4.9.2009					välähdä, myös muuta ongelmaa?	7.9.2009
testaus	8.10.2009	#1 kaksinpelin kontrollit		Menuun värit erilaisiksi Eri nimi projektille. Senior something? #2 nuolia tasaisemmin #2 apunuoli keskeltä pois, highlight target #2 update input, scorasta pääsee pois vain enter	12.10.2009 12.10.? 9.10.2009 9.10.2009		
testaus	12.10.2009			#1 kova tanssimatto kiitos!			
koodaus	13.10.2009			pausesta läpinäkyvä. inputiin myös näppäimistöön nuolet.	14.10.2009 14.10.2009		
kirjoitus	16.10.2009			Fontit kuntoon	14.10.2009	System requirements apunuolet valikkoon painetuista napaista	
koodaus	19.10.2009					lewyn tieojien kysely freedb:stä	