

Kurt Berger

# Liikeohjattavan kamerapelin suunnittelu

Tapaus Kung-Fu Live

Tekijä(t) Otsikko	Kurt Berger Liikeohjattavan kamerapelin suunnittelu. Tapaus Kung-Fu Live
Sivumäärä Aika	54 sivua 26.4.2012
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Digitaalinen viestintä
Ohjaaja(t)	lehtori Matti Rantala
<p>Opinnäytetyön aiheena on liikeohjattavan kamerapelin suunnittelu. Työn toiminnallisena osana suunniteltiin ja toteutettiin liikeohjattavia prototyyppejä, joita käytettiin hyväksi Kung-Fu Live -pelin ominaisuuksien suunnittelussa ja arvioinnissa. Kirjallisessa osassa dokumentoidaan toiminnallisen osan prototyypit ja niiden toteutus sekä näiden kautta pelin suunnittelussa ratkaistut ongelmat ja joko käyttöön otetut tai pois jätetyt ominaisuudet.</p> <p>Työ tehtiin Virtual Air Guitar Company Oy:n toimeksiantona. Yksityiskohtaisella tasolla se tukee liikeohjattavien kamerapelien kehitystyötä. Se on kuitenkin suunnattu kaikille kehollisten käyttöliittymien kehityksestä kiinnostuneille.</p> <p>Työ kertoo ensin Kung-Fu Live -pelistä, jonka kehitystyössä opinnäytetyön tekijä oli mukana. Mikä on pelin peruskonsepti, miten peliä pelataan ja miten tämä on teknisesti mahdollista? Tämän jälkeen kerrotaan yleisesti liikeohjattavista peleistä, mistä ne ovat saaneet alkunsa, kaupallisesta läpimurrosta ja markkinoilla kilpailevista konsepteista.</p> <p>Työ on kirjoitettu pelisuunnittelijan näkökulmasta perustuen käytännön kokemukseen julkaisuun päätyneen pelin suunnittelutyössä. Koska pelin pelaaminen tapahtuu koko kehon liikkeillä, on tärkeää kuvata perusteellisesti mitä eleohjauksella tarkoitetaan. Työssä esitellään hyvän interaktiosuunnittelun perusperiaatteet ja käydään läpi, mitä juuri liikeohjattavien käyttöliittymien suunnittelussa tulee ottaa huomioon.</p> <p>Iteratiivisen suunnittelutyön tärkeimpiä välineitä, luonnostelua ja prototyyppien rakentamista tarkastellaan yksityiskohtaisemmin. Työ selvittää, miksi juuri nämä suunnittelukäytännöt ovat niin tärkeässä roolissa.</p> <p>Työn toiminnallisen osan prototyypit tekivät mahdolliseksi löytää ja karsia toimimattomia ideoita toimivista ja ohjasivat suunnittelutyötä oikeaan suuntaan. Työ osoittaa, että ennalta määrittämättömät konseptit tai uudet ideat löytävät varmemmin onnistuneen lopputuloksen, jos suunnittelutyötä tehdään luonnosten ja prototyyppien avulla.</p>	
Avainsanat	Kamerapeli, liikeohjaus, eleohjaus, pelisuunnittelu, prototyyppi

Author(s) Title	Kurt Berger Designing Motion Sensing Camera Game. Case Kung-Fu Live
Number of Pages Date	54 pages 26 April 2012
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Media
Specialisation option	Digital Media
Instructor(s)	Matti Rantala, Lecturer
<p>The topic of this thesis deals with designing a motion sensing camera game. It was carried out as an assignment for Virtual Air Guitar Company Ltd. The functional part of the thesis consisted of designing and building motion controlled prototypes. These were used in designing and evaluating the features of the game for the Kung-Fu Live. The prototypes, the design problems and either implemented or left out features are documented in the literary part. It also describes the used prototyping environments.</p> <p>In a detailed level, the thesis will support the development of motion controlled camera games. However, it is aimed for everyone interested in designing embodied interfaces. The thesis starts by discussing the game in which author was involved in the development. The following questions are answered: what is the main concept of the game; in what way the game is played and what kind of technology makes it work. The thesis continues by depicting general information about the motion controlled games, their origins, the commercial breakthrough and the main competing concepts on the market.</p> <p>The thesis is written from the perspective of a designer, and is based on practical experience in successful game production. Because the game is controlled by the full body movements, it is essential to describe the gestural interaction in great detail. The present thesis emphasizes the fundamental principles of good interaction design. It discusses what exactly should be taken into account when designing any kind of motion sensing user interface, such as camera game.</p> <p>Sketching and prototyping are the most important tools in iterative designing process. The thesis presents these practices and explains why they play such an important role. The functional part of the thesis made it possible to spot the good ideas from the bad ones and directed the process of game design in a more desirable direction. It demonstrates, that undefined concepts and new ideas will find a successful outcome, with more confidence, if sketching and prototyping are utilized in designing.</p>	
Keywords	Camera game, gestural control, game design, prototype

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kung-Fu Live	3
3	Liikeohjattavat tietokonepelit	7
3.1	Pelin määritelmä	7
3.2	Taustaa	8
3.3	Kaupallinen läpimurto	11
3.4	Erilaiset kaupalliset konseptit	12
3.4.1	Nintendo Wii	13
3.4.2	PlayStation Eye ja Move-liikeohjain	14
3.4.3	Microsoft Kinect	14
4	Vuorovaikutus kamerapeleissä	15
4.1	Pelin hallinta liikkeillä	15
4.1.1	Eleohjattu käyttöliittymä	15
4.1.2	Eleen määritelmä	16
4.1.3	Eleohjauksen ideologia	17
4.1.4	Eleohjauksen haasteet ja mahdollisuudet	19
4.2	Pelimaailman kokeminen	20
5	Interaktiosuunnittelu	21
5.1	Interaktiosuunnittelu kamerapeleille	22
5.2	Ergonomia ja turvallisuus	23
6	Konenäön tuomat mahdollisuudet	24
6.1	Miten kone näkee?	25
6.2	FreeMotion Technology	26
6.2.1	Taustan poisto	26
6.2.2	Luurankomallin seuraaminen	27
6.2.3	Asennon- ja eleentunnistus	27
6.3	Tekniset haasteet	28
7	Prototyypit pelinkehityksessä	29

7.1	Pelituotanto	30
7.2	Prototyypaus ja projektinhallinta	31
7.2.1	Ideointi ja luonnostelu	32
7.2.2	Prototyypauksen kaksi ulottuvuutta	34
7.2.3	Nopea prototyypaaminen	36
7.2.4	Wizard of Oz -tekniikka	37
8	Ideasta konseptiksi, konseptista ominaisuudeksi	37
8.1	Käytettävän tekniikan sanelema viitekehys	37
8.2	Keskeisimmät suunnittelussa ratkaistavat ongelmat	38
8.3	Video-avatarin liikkuminen pelimaailmassa	39
8.3.1	Akrobatialiikkumisen prototyyppi	40
8.4	Kokeilut eri käyttöliittymistä	41
8.4.1	Eleohjatun päävalikon prototyyppi	41
8.4.2	Tutoriaalin prototyyppi	42
8.5	Pelimekaniikkakokeilut	44
8.5.1	Tarinankerronnan toteuttaminen	44
8.5.2	Augmentoidut aseet	46
8.6	Visuaaliset kokeilut	47
8.7	Prototyypeissä käyttämäni tekniikat	49
9	Pohdinta	49
	Lähteet	51

## 1 Johdanto

Tietokonepelejä on totuttu pelaamaan joko peliohjaimella, näppäimistöllä tai hiirellä. Pelaaminen on ollut ulkoisesti hyvin staattista, lähinnä paikallaan istumista ja näin fyysisesti kovin passiivista. Myös pelaajan interaktio pelimaailman kanssa on ollut kovin rajoittunutta. Tämä on pitkälti johtunut syöttölaitteiden yksinkertaisuudesta ja tätä kautta pelin pelaajalta saamien syötteiden samankaltaisuudesta.

Viime aikoina on yleistynyt koko kehon eleillä pelattavat pelit. Perinteisten pelien rinnalle on noussut uusi lajityyppi, *liikeohjattavat pelit*. Nämä pelit ovat perinteisiä pelejä usein helpompia lähestyä ja omaavat intuitiivisemmän käyttöliittymän. Pelaamisesta on tehty fyysisesti aktiivista ja peleistä sosiaalisempia, useamman pelaajan pelattavia pelejä. Perinteiseen mikrokytkintekniikkaan pohjautuvat sauva- tai pad-ohjaimet on korvattu monimutkaisempaa informaatiota havaitseviin syöttölaitteisiin kuten kiihtyvyysantureihin ja kameroihin.

Kamerapeleissä varsinaista peliohjainta ei tarvita pelaamiseen välttämättä enää ollenkaan. Pelaaja vaikuttaa pelimaailmaan koko keholla tehtävillä liikkeillä ja toimii ikään kuin itse peliohjaimena. Nämä uudet konseptit ja käyttöön otetut tekniikat ovat mahdollistaneet täysin uuden tyyppisten pelien kehittämisen. Kyseessä on kuitenkin haasteellinen prosessi, jossa interaktio pelimaailman kanssa täytyy miettiä kokonaan uusiksi.

Opinnäytetyölläni olin mukana liikeohjattavan Kung-Fu Live -pelin suunnittelu ja kehitystyössä. Aloitin työni Virtual Air Guitar Company -nimisessä yrityksessä elokuussa vuonna 2008. Liikeohjattavista peleistä minulla oli kokemusta aiemmin Kick Ass Kung-Fu -peli-installaation testaamisessa ja tapahtumien järjestämisessä vuonna 2004. Vakituisen pestin sain vakuuttamalla tuotantotiimin tuoreella näkemykselläni ja tarvittavalla teknisellä osaamisella, keväällä 2008 ilmakitarapeliin tekemieni eleohjattavien valikkojen prototyyppien avulla. Koska kyseessä oli koko keholla ohjattava taistelupeli, oli näkemys kamppailusta ja kehon liikkeestä ratkaisevassa roolissa. Yli kaksikymmentä vuotta jatkunut intensiivinen taistelulajien harrastaminen ja akrobatiaopettajana toimiminen antoivat minulle tarvittavaa näkemystä ja kokemusta käytännön puolelta. Työhön vaadittavan ammatillisen osaamisen olin hankkinut digitaalisen viestinnän opinnoissani Metropolia Ammattikorkeakoulussa.

Toimenkuvani oli olla mukana uuden Kung-Fu Live -pelin suunnittelussa ja tehdä toimivia prototyyppejä peliin mahdollisesti mukaan tulevista ideoista. Tein tuotannon alkuvaiheessa useita eri prototyyppejä, joilla tutkin pelattavuutta, visuaalisia asioita, käyttökokemusta ja interaktiota. Käyn näitä tarkemmin läpi luvussa kahdeksan. Esituotantovaiheessa konkretisoituneet ideat määrittivät hyvin pitkälle Kung-Fu Live -pelin rakenteen ja interaktion luonteen. Kung-Fu Live on Virtual Air Guitar Companyn ensimmäinen julkaisuun asti päässyt peli. Peliä suunniteltiin ja tehtiin koko tuotantotiimin voimin.

Opinnäytetyössäni kerron ensin pelistä, jonka kehitystyössä olin mukana. Kerron yleisesti liikeohjattavista peleistä ja käyn läpi markkinoilla kilpailevat konseptit. Kerron myös mistä liikeohjattavat pelit ovat saaneet alkunsa. Pohdin liikeohjattavien pelien mahdollisuuksia ja rajoitteita. Käyn tämän jälkeen tarkemmin läpi suunnittelun lähtökohtia nimenomaan kamerapelien näkökulmasta. Kerron iteratiivisesta pelintekoprosessista ja siitä mihin kohtaan tätä prosessia oma suunnittelutyöni sijoittuu. Pohdin olosuhteita, joista ideat kumpusivat ja käyn läpi hieman alun ideointiprosessia. Käyn lopuksi yksityiskohtaisemmin läpi mitä prototyyppejä tein. Kerron tarkemmin myös käyttämästäni kehitysympäristöstä ja prototyypeissä käyttämästäni tekniikoista.

Viimeisen neljän vuoden aikana olen ollut mukana tekemässä kolmea eri liikeohjattavaa peliä, joista kaksi on päässyt julkaisuun asti. Olen tutustunut perusteellisesti

liikeohjattaviin peleihin ja seurannut tarkasti alan kehitystä. Kirjoitan opinnäytetyötäni tämän kokemuksen pohjalta.

## 2 Kung-Fu Live

Kung-Fu Live on ainutlaatuinen taistelu ja seikkailupeli, joka käyttää hyväkseen PlayStation Eye -kameraa ja huippuunsa kehitettyä konenäkötekniikkaa (kuva 1). Tekniikka mahdollistaa pelikokemuksen, jossa pelaaja siirtyy pelin sankariksi omana itsenään ja ohjaa peliä koko kehollaan. Peli on tehty PlayStation 3 -konsolille ja se on ladattavissa Sonyin PlayStation®Network -verkkokaupasta.



Kuva 1. Ruutukaappaus Kung-Fu Live -pelin aloitusruudusta. (Kung-Fu Live 2010.)

Pelin peruskonsepti on seuraava. Peliä pelataan liikkein ja elein, ilman mitään käsissä pidettäviä hallintalaitteita. Peli toimii tavallisessa hyvin valaistussa olohuoneessa, jossa on riittävästi tilaa liikkua. Varsinainen pelaaminen tapahtuu noin kolmen metrin etäisyydellä näytön edessä, jonka päälle on sijoitettu kamera (kuva 2). Konenäköteknologian avulla peli osaa erottaa pelaajan tavallisesta videokuvasta. Se häivyttää kuvasta kaiken muun ja sijoittaa pelaajan kaksiulotteisen videokuvan kolmiulotteiseen pelimaailmaan. Pelaaja on visuaalisen kokemuksen tasolla näin itse mukana pelissä, video-avatarina.

Peli osaa tunnistaa pelaajan kehon osat ja tulkitsee niiden liikettä. Videokuva ja palaute interaktiosta pelimaailman kanssa ovat lähes viiveettömiä. Esimerkiksi potku reaali maailmassa siirtyy video-avatarin potkuksi pelin virtuaali maailmassa. Video-avatar



on taas saumattomassa vuorovaikutuksessa pelimaailman kanssa. Vaikka pelimaailma on visuaalisesti kolmiulotteinen, tapahtuu kaikki interaktio pelimaailman kanssa samassa syvyydystasossa, tehden pelistä kokemuksen tasolla kaksiulotteisen.



Kuva 2. Virtual Air Guitar Companyn toimitusjohtaja Teemu Mäki-Patola näyttää mallia miten peliä pelataan. (designboom.)

Video-avatarille annetaan pelissä virtuaalinen massa ja häneen vaikuttaa sama kaksiulotteinen fysiikkasimulaatio kuin muihinkin pelin objekteihin. Peli kuitenkin liioittelee pelaajan liikettä ja sallii pelaajalle ikään kuin yli-inhimilliset voimat. Pieni hyppy reaali maailmassa on suuri loikka pelimaailmassa (kuva 3).



Kuva 3. Liikkeen liioittelu luo pelaajalle illuusion yli-inhimillisistä voimista. (Kung-Fu Live 2010)

Pelissä taistellaan erilaisia vihollishahmoja vastaan, joita voi olla vastassa useita samalla kertaa. Riittävän monta vihollista nujerrettuaan pelaaja pääsee siirtymään pelissä aina seuraavaan vaiheeseen. Taistella voi miltei millä liikkeillä tahansa tai

käyttää apuna vaikka jotain olohuoneesta löytyvää esinettä. Tyyli on siis vapaa, eikä aikaisempi kokemus taistelulajeista ole tarpeen (kuva 5). Pelaajalla on käytössään omien satunnaisten potkujen ja lyöntien lisäksi myös sarja erikoisvoimia, joita hän voi aktivoida suorittamalla tiettyjä ennalta määrättyjä liikkeitä, joita peli havaitsee ja suorittaa (kuvat 4 ja 6). Pelaaja voi pelimaailmassa hyppiä voltteja ylemmille tasoille, järjestyttää maata, ampua salamoita käsistään, hidastaa aikaa tai joissain kentissä jopa lentää.



Kuva 4. Ottaen tietyn asennon pelissä, pelaaja voi ampua salaman kädestään kohti vihollishahmoja. (Kung-Fu Live.)



Kuva 5. Peliä pelataan lyönnein ja potkuin. Tyyli on vapaa. (Kung-Fu Live.)



Kuva 6. Superlyönti on erikoisvoima, jolla pelaajan on mahdollista hyökätä vihollishahmojen kimppuun matkan päästä. (Kung-Fu Live.)

Käytännössä peli koostuu kahdesta pääelementistä: edellä käsitellystä taistelusta pelimaailmassa ja animoiduista sarjakuvista. Animoidut sarjakuvat, jotka vievät tarinaa eteenpäin kenttien välissä, ovat myös interaktiivisia. Pelaajasta otetaan aluksi sarja kuvia ja nämä kuvat sijoitetaan tarinaan mukaan niille varatuille paikoille kuvakerronnassa. Kuvanottohetkellä pelaajaa ohjeistetaan menemään tiettyyn ohjekuvan määrittelemään asentoon. Tämän jälkeen kuvat ilmestyvät sarjakuvaan ja otetulle asennolle löytyy tarinan sisältä jokin usein koominen merkitys (kuvat 7 ja 8).



Kuva 7. Ruutukaappaus pelaajan kuvan sijoittumisesta sarjakuvaan Kung-Fu Live -pelissä.



Kuva 8. Pelaajan kuvan sijoittuminen sarjakuvaan. (Kung-Fu Live.)

Pelin taiteellinen tyyli on sekoitus realismia ja sarjakuvia. Inspiraatiota on haettu 70- ja 80-luvun Kung-Fu-sarjakuvista. Tarina sijoittuu nykyaikaan New Yorkin kiinalaiskorttelin tyyliseen urbaaniin ympäristöön sekä sarjakuvien fantasiamaailmaan. Tarinassa pelin päähenkilö menee vanhoja sarjakuvia myyvään liikkeeseen töihin. Hän joutuu alueen jengiläisten kanssa hankaluuksiin ja epäonnekseen vapauttaa liikkeen seinällä olleessa taulussa vangitun pahan hengen voimat valloilleen. Yrittäessään korjata tekemänsä vahinkoa hän joutuu yhä syvemmälle sarjakuvamaailman pahisten hallitsemaan maailmaan.

### 3 Liikeohjattavat tietokonepelit

Liikeohjattavia tietokonepelejä pelataan tyypillisesti joko käsien tai koko kehon liikkeillä tehtävillä eleillä. Syöttölaitteena toimii perinteisten peliohjaimien sijaan jokin pelaajan liikettä tunnistava ohjain. Joissakin konsepteissa kuten kamerapeleissä on kädessä kiinni pidettävästä peliohjaimesta luovuttu kokonaan. Näin on asian laita esimerkiksi edellä mainitussa Kung-Fu Live -pelissä. Liikeohjattavat tietokonepelit kuuluvat sovelluksena suurempaan ryhmään, eleohjattaviin käyttöliittymiin. Käyn tätä tarkemmin läpi tekstissäni myöhemmin. Koko kehoa eleohjauksessa apuna käytettäessä voidaan myös puhua kehollisista käyttöliittymistä. Harva on ollut huomaamatta markkinoille rynnistäneitä uutuuksia Wiistä Kinectiin, jotka vapauttavat pelaajan ulkoisesti hyvin staattisesta istumisesta fyysisesti koko kehoa käyttävään aktiiviseen pelaamiseen. Konseptit havaitsevat ja tulkitsevat pelaajan liikettä ja muodostavat pelikokemuksen pelaajan tekemien liikkeiden mukaan. Nämä uudet tuotteet ovat liikeohjattavan pelaamisen ytimessä. Selvitän seuraavaksi lyhyesti, miten tähän on tultu ja mistä kaikesta on oikeastaan kysymys, kun puhutaan liikeohjattavista tietokonepeleistä.

#### 3.1 Pelin määritelmä

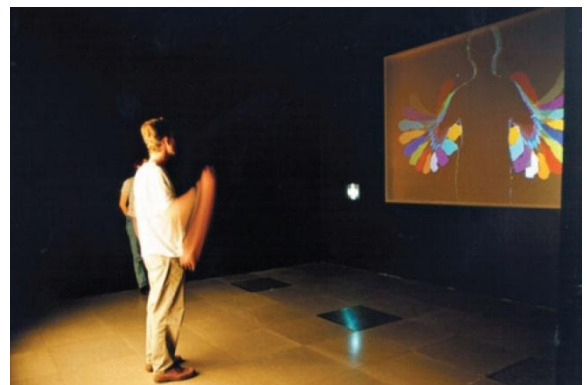
Tietokonepelit ovat osa audiovisuaalista mediakulttuuria. Termit, kuten kännykkäpeli, kamerapeli, konsolipeli ja niin edelleen, kertovat jo hieman millä pelataan. Medium eli käytettävä väline ei vielä kuitenkaan määrittele onko kyseessä peli. Esimerkiksi kamerapelien kaltaista tekniikkaa käytetään muissakin sovelluksissa ja käyttökohteissa kuin vain peleissä. Mitä tahansa elämystaideteosta tai käyttöliittymää, joka reagoi käyttäjän toimintaan, ei siis voida pitää vielä pelinä. Mitä siis tarkoitetaan pelillä? Jesper Juul (2003) on kiteyttänyt hyvin pelin määritelmän. Pelillä tarkoitetaan sääntöihin perustuvaa muodollista järjestelmää vaihtelevilla ja määrällisillä tuloksilla, joille asetetaan eri arvoja. Pelaaja kykenee omalla ponnistelullaan vaikuttamaan pelin lopputulokseen ja tuntee tätä kautta myös emotionaalista kiintymystä siihen. Toiminnan seuraukset ovat vaihtoehtoisia ja neuvoteltavissa. (Juul 2003.)

### 3.2 Taustaa

Liikeohjattavat sovellukset, jotka käyttävät kameraa liikkeen tunnistamiseen, eivät varsinaisesti ole uusi keksintö. Konenäköä on käytetty peleissä ja taideinstallaatioissa jo 70-luvulta lähtien. Konenäön pioneerina voidaan pitää Myron Kruegeria. Krueger tutki eri keinoja, miten ihmiset ja tietokoneet voisivat olla vuorovaikutuksessa ja mikä olisi kaikkein luontevinta. Hän sekoitti luovasti taidetta ja tiedettä luoden uuden tavan kommunikoida, jota hän kutsui interaktiiviseksi tietokonetaiteeksi. Krueger teki ensimmäisiä kokeiluja, miten olla vuorovaikutuksessa tietokoneen kanssa käyttämällä koko kehoa. Kuuluisin näistä kokeiluista oli vuonna 1975 ensimmäisen kerran esitelty teos nimeltään *Videoplace*. Installaatioissa osallistuja oli kasvotusten videokameran ja kankaalle projisoidun videokuvan kanssa. Käyttäjän takana oli valaistu läpikuultava seinä, jonka tarkoitus oli luoda kontrastia ja olla näin helpottamassa tietokonetta erottamaan osallistuja taustasta. Live videokuva syötettiin tietokoneelle, joka eristi osallistujan silhuetin ja projisoi sen hänen eteensä erilaisten graafisten objektien kanssa. Käyttäjän oli mahdollista vaikuttaa omalla liikkeellään näihin objekteihin (kuvat 9 ja 10). Kruegerin tavoite oli tarjota installaatioissa mahdollisimman monta erilaista interaktiivista kokemusta, jotta hän voisi esittää sen monipuolisuutta kommunikoinnin välineenä. Videoplacen tarjoamat kokemukset olivat innovatiivisia ja leikkimielisiä. Niissä ei kuitenkaan ollut varsinaisesti mitään määriteltyjä tavoitteita, jotta niitä olisi voinut pitää peleinä. (Warren 2003, 12–15.)



Kuva 9. Kokeellinen käyttöliittymä. Myron Kruegerin Videoplace vuodelta 1975. (Inventing Interactive.)



Kuva 10. Interaktiivinen taideteos. Myron Kruegerin Videoplace vuodelta 1975. (Inventing Interactive.)

Ensimmäiset kaupalliset kamerapelit olivat kohtalaisen suuria installaatioita, joita pystyi kokeilemaan niille varatuissa tiloissa, kuten museoissa ja tiedekeskuksissa. Näistä erimerkinä vuonna 1996 kehitetty *Mandala Gesture Xtreme* -niminen järjestelmä, joka pystyy erottamaan pelaajan yksivärisestä taustasta ja sijoittamaan tämän reaaliajassa pelin virtuaaliseen ympäristöön. Pelaaja pystyi olemaan mukana pelissä video-avatarin muodossa ja oli vuorovaikutuksessa pelimaailman kanssa tätä kautta. (Warren 2003, 16–23.)



Kuva 11. Mandala Gesture Xtreme 1996. (Vivid Group.)

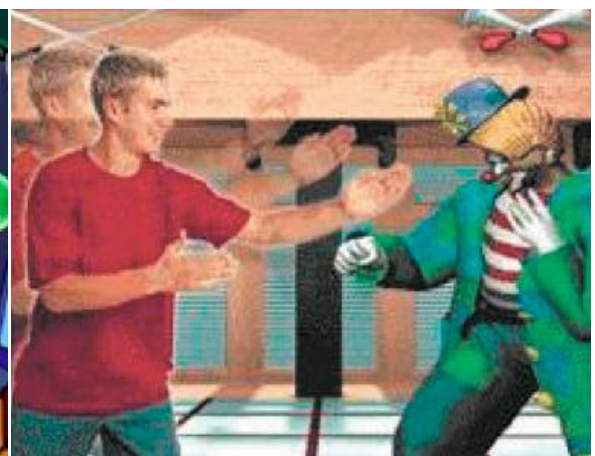


Kuva 12. Mandala Gesture Xtreme 1996. (Vivid Group)

Tietokoneiden laskentatehon kasvaminen ja web-kameroiden yleistyminen loivat pohjan kuluttajille suunnattuihin kaupallisiin sovelluksiin. Näistä ensimmäisiä olivat tavallisella koti-PC:llä toimivat Me2Cam ja GameCam (kuvat 13 ja 14).



Kuva 13. Me2Cam Bubble mania 1999 (D'Hooge 2001.)



Kuva 14. GameCam. Karate 1999 (Warren 2003, 24.)

Kuitenkin vasta Sony toi koko keholla pelattavat pelit suurelle yleisölle PS2-pelikonsoliin kiinnitettävällä USB-kameralla ja Eye Toy-peleillään vuonna 2003. Sonyn tavoitteena oli luoda peliohjaimista täysin vapaa käyttöliittymä. Eye Toy on käytännössä digitaalinen rgb-kamera, samankaltainen kuin tavallinen web-kamera, kytkettynä PlayStation 2 -pelikonsoliin. Eye Toyn ohjelmisto prosessoi kamerasta saadun kuvan ja päättelee, millä alueella kameran kuvassa on liikettä. Tämä mahdollistaa pelaajan interaktion pelissä käyttäen peliohjaimen sijaan kehon liikkeitä.

Eye Toyn peleissä yhdistetään kuvakompositioksi pelaajasta saatu reaaliaikainen kuva, jonka päälle lisätyn virtuaalisen informaation kanssa ollaan vuorovaikutuksessa esimerkiksi käsillä tehtävillä eleillä (kuvat 15 ja 16). Eye Toyn pelit olivat aluksi sekalainen minipelien sarja, joissa interaktio pelimaailman kanssa oli vielä melko yksinkertaista. Pelaajan oli mahdollista esimerkiksi potkia virtuaalista palloa, pelata virtuaalista pingistä tai taistella virtuaalisia minininoja vastaan. (Wikipedia 2011a.)



Kuva 15. Eye Toy Play. Kung Foo 2003  
(McCarthy, Curran & Byron 2005,  
25.)



Kuva 16. Eye Toy Play 2. Goal Attack 2005  
(Dignews.)

Sonyn teki Eye Toyn avulla pelaamisesta sosiaalista ja aloitti niin sanotun *bilepelien* lajityypin (party game genre). Pelien grafiikka, animaatio ja käyttäjäkokemus olivat melko vaatimattomia ja itsensä näkeminen tällaisessa pelissä tuntui lähinnä koomiselta. (McCarthy, Curran & Byron 2005.)

Ensimmäinen oma kokemukseni liikeohjattavista kamerapeleistä oli vuonna 2003 kokeilemani peli-installaatio nimeltään Kick Ass Kung-Fu. Keskeisenä ideana

installaatiolla on muuttaa tietokonepelaaminen tanssin tai urheilun kaltaiseksi performanssiksi. Peli käyttää kameranäköteknologiaa, jolla pelaajan hahmo siirretään keskelle pelin tapahtumia. Pelialue on viisi metriä pitkä matto, jonka päihin sijoitetuilta valkokankailla sekä pelaaja että yleisö voivat seurata taistelun kulkua (kuva 17). Kahden valkokankaan ja suuren pelialueen ansiosta pelaaja voi liikkua vapaasti, hypätä vastustajan yli ja päihittää takaapäin yllätetyn vihollisen ilmapilla lentopotkuilla tai kärrynpyörillä. Kick Ass Kung-Fu -peli-installation kehittäjät ovat osittain myös Kung-Fu Live -pelin takana ja monet keskeisistä konsepteista ovat samoja.



Kuva 17. Kick Ass Kung-Fu -peli-installatio tapahtumassa PixelAche 2004. (Kick Ass Kung-Fu)

### 3.3 Kaupallinen läpimurto

Liiketunnisteteknologiaa on kehitelty siis jo pitkään, ja esimakua sen käyttämisestä konsolipeleissä saatiin Sonyn EyeToyssa, 2003. Pelialan tämän vuosituhatosen merkittävin mullistus tapahtui kuitenkin vuonna 2006, kun Nintendo toi markkinoille Wii-pelilaitteensa ja lanseerasi kaikille sopivan, *liikettä tunnistavan pelaamisen* (motion sensing gaming). Wii tarjosi käyttäjälle täysin uudenlaisen pelikokemuksen ja muutti radikaalisti tavan, jolla pelaamme pelejä. Nintendon Wii nousi myyntiluvuissa sitä vastaan markkinoilla kilpailevien jättiläisten Sonyn Playstation 3:n ja Microsoftin Xbox 360 ohitse. Siinä missä Playstation 3 ja Xbox 360:n kilpailivat markkinoilla kehittämällä lähinnä huippuunsa hiottua peligrafiikkaa ja konsolin suorituskykyä, vastasi Wii kehittämällä täysin uudenlaisen ja nerokkuudessaan hyvin yksinkertainen lähestymistavan pelaamiseen. Wiin pelit oli suunniteltu satunnaiseen pelaamiseen. Ne olivat melko yksinkertaisia eivätkä vaatineet pelaajalta työlästä perehtymistä, vaan



pelaamisen pystyi aloittamaan heti. Wiin helposti lähestyttävä konsepti houkutteli pelien pariin aiempaa huomattavasti laajemman käyttäjäkunnan. Enää tietokonepelit eivät olleet vain nuorten miesten ajanvietettä, vaan pelien parissa viihtyivät niin lapset, aikuiset kuin isovanhemmatkin. Pelaamisen luonne muuttui Wiin myötä sosiaalisemmaksi ja fyysisesti interaktiiviseksi.

Nyt näille Wiin luomille kasvaville markkinoille ovat tulleet vahvasti mukaan omat liikettä tunnistavat ohjaimensa lanseerannut Sony ja Microsoft. Liikeohjattava pelaaminen on tämän ajan trendi pelialalla ja kaikki haluavat saada osansa näistä kasvavista markkinoista. Liikeohjattavaan pelaamiseen on eri valmistajilla kuitenkin hyvin erilaiset lähestymistavat.

#### 3.4 Erilaiset kaupalliset konseptit

Markkinoilla kilpailevien eri valmistajien pelikonsolit pyrkivät erottautumaan edukseen niin pelien valikoimassa, teknisessä suorituskyvyssä kuin erilaisissa konsepteissa. Siinä missä Wii on tehty miltei yksinomaan liikeohjaukselle suunnitelluille peleille, ovat PlayStation 3 ja Xbox 360 säilyttäneet uusien liikeohjaimiensa rinnalla perinteisemmät PAD-ohjaimensa. Uusista hienoista kehollisten käyttöliittymien konsepteista huolimatta perinteisempi mikrokytkintekniikkaan perustuva syöttötapa sekä sen ympärille muodostunut pelaaminen säilyttää edelleen vahvan asemansa. Kaikkia pelaamisen lajityyppejä ei ole yksinkertaisesti luontevaa toteuttaa eleohjauksella.

Nintendon konsepti on infrapunakameralla ja liiketunnistimilla toteutettu järjestelmä, jossa pelaaminen tapahtuu liikuttamalla kädessä pidettävää television kaukosäätimen kaltaista laitetta. Sony vastaus Nintendon haasteeseen oli kehittää Move-liikeohjain. Liiketunnistimilla varustettu ohjain on kädessä pidettävä hieman käsimikrofonin oloinen laite, jonka sivuilla on painikkeita ja päässä loistava valopallo. Ohjainta käytetään yhdessä PlayStation Eye -kameran kanssa. Vaikka tekniikka on eri, on käyttökokemus hyvin lähellä Nintendon Wiitä. PlayStationille on saatavilla myös kamerapelejä, jotka eivät käytä tätä uutta ohjainta, vaan ovat suunniteltuja toimimaan pelkästään PlayStation Eye -kameran avulla. Microsoft puolestaan haastoi kilpailijansa, tuomalla markkinoille Xbox 360 konsoliin liitettävän Kinect -sensorin. Uuden syvyyskameratekniikan avulla Microsoft tuo kamerapelit tälle vuosituhannele. Tekniikka

mahdollistaa pelin avatarin ohjaamisen Wiin ja Moven tapaan, mutta antaa kädessä pidettävistä hallintalaitteista täysin vapaan pelikokemuksen. Microsoftin lähestymistapa on tuottanut tulosta, ja Kinectin myynti on ylittänyt kaikki odotukset. Ensimmäisenä vuonna 2011 myytiin uskomattomat 10 miljoonaa laitetta, joista huimat 8 miljoonaa kahden ensimmäisen kuukauden aikana (Peckham 2011). Myös Move-liikeohjain on myynyt hyvin, hieman yli 8 miljoonaa (IGN 2011). Tästä huolimatta Kinect vaikuttaisi olevan varteenotettavin haastaja Wiin avaamalla liikeohjattavien pelien markkinoilla. Käyn seuraavaksi tarkemmin läpi nämä konseptit ja miten ne poikkeavat toisistaan.

### 3.4.1 Nintendo Wii

Wiin pelaamiseen käytetään kädessä pidettävää kaukosäätimen näköistä Wii Remote-liikeohjainta (kuva 19). Ohjain tunnistaa liikkeen ja rotaatiot kolmeen eri suuntaan, ja sillä on mahdollista osoittaa ja valita ruudulla näkyviä asioita. Pelivalikot toimivat osoittamalla haluttua ruudulla näkyvää valintaa ja hyväksymällä se liikeohjaimen painikkeella. Pelaaminen tapahtuu pääasiassa liikeohjaimella tehtävillä eleillä.



Kuva 18. Liikeohjaimen liike siirtyy pelin avatarin liikkeeksi. (Wikipedia 2012f)



Kuva 19. Wii Remote -liikeohjaimen tärkeimmät ominaisuudet ovat liikkeentunnistus ja osoitustoiminto. Ohjaimessa on myös pieni kaijutin ja väristin. (Geekchic)

Liikeohjaimien liike siirtyy pelin avatarin liikkeeksi. Omassa olohuoneessa tehty heiluminen siirtyy pelimaailmassa vaikkapa golfin peluiksi (kuva 18). Joissakin pelikonsepteissa liikkeet ovat yksi yhteen avatarin kanssa ja toisissa liikeohjaimella tehtäviä eleitä tulkitaan hieman luovemmin ohjaamaan peliä. Wiin vahvuuksia on hyvin reagoiva ja intuitiivinen käyttöliittymä sekä hauskat ja eleohjaukselle soveltuvat pelit. Grafiikka on peleissä hyvin vaatimatonta, mutta pelikokemus tuntuu hyvältä. Yli viisi vuotta vanha konsepti on vielä voimissaan.

#### 3.4.2 PlayStation Eye ja Move-liikeohjain

PlayStation 3 -konsolille Sony uudisti jo vuodesta 2003 markkinoilla olleen Eye Toy -kameran. PlayStation Eye -kamera on käytännössä teknisesti edelleen sama rgb-kamera, mutta huomattavasti nopeampi ja siinä on parempi kuvanlaatu.

Jotkut PlayStationin pelit käyttävät PlayStation Eyen kanssa myös uusia Move-liikeohjaimia. Kyseessä on Wiin tapaan kädessä pidettävä ohjain, joka tunnistaa kiihtyvyysanturien ja gyroskoopin avulla tarkasti käden liikkeet. Television päälle asetettava kamera taas näkee ohjaimen päässä loistavan valopallon ja pystyy näin arvioimaan tarkasti ohjaimen paikkaa ja etäisyyttä tilassa. Ohjaimella tehty liike liikuttaa tyyppillisesti pelin avatar-hahmoja pelissä. Pelaaja voi pitää vaihtoehtoisesti kahta ohjainta, yhtä kummassakin kädessä. Toisessa kädessä pidettävä ohjain voi olla myös ilman valopalloa oleva. Peliohjaimessa on mukana myös useita painikkeita, joilla voi eleohjauksen lisäksi käyttää pelin eri toimintoja. Esimerkiksi monitasoisten valikoiden selaaminen voidaan toteuttaa peliohjaimen painikkeilla, vaikka itse pelaaminen olisikin pääosin eleohjattava. Melko hyvälaatuinen PlayStation Eye -kamera mahdollistaa lisäksi reaaliaikaisen videokuvan käyttämisen. Näin voidaan luoda pelikonsepteja, jotka käyttävät luovasti erilaisia kuvakompositioita reaali maailmasta ja pelimaailmasta. Tämän tyyppisiä pelejä ovat esimerkiksi Kung-Fu Live ja Kinematics.

#### 3.4.3 Microsoft Kinect

Kinect edustaa sekä kamerapelien että liikeohjattavien pelien teknistä ylivoimaa. Kamerapelien tapaan täysin hallintalaitteista vapaa järjestelmä osaa tunnistaa pelaajan koko kehon liikkeet. Uusi tekniikka mahdollistaa tämän kamerapeleistä totutun saman

vanhan konseptin, mutta toteuttamisen laatu on jotain aivan muuta. Teknisenä uutuutena Kinect tarjoaa konenäölle syvyyskameran kuvaa ja mahdollistaa näin ollen pelaajan ja ympäristön analysoinnin kolmessa ulottuvuudessa. Kung-Fu Live -pelin jatko-osa, Kung-Fu High Impact, tehtiin Kinectille. Monet ennen haaveina olleet toiminnallisuudet saatiin vihdoinkin mukaan.

## **4 Vuorovaikutus kamerapeleissä**

Liikeohjattavissa peleissä, kuten kamerapeleissä, vuorovaikutus pelimaailman kanssa tapahtuu pelaajan tekemien liikkeiden tai eleiden avulla. Liikeohjattavat pelit voidaan ymmärtää myös osana kehollisia käyttöliittymiä tai luonnollisia käyttöliittymiä. Tarkoitan ryhmää sovelluksista ja konsepteista, joihin kuuluu muitakin kuin vain pelejä. Kaikkia tämän tyyppisiä käyttöliittymiä yhdistää eleiden käyttö interaktion välineenä, ja voidaankin puhua yleisesti eleohjattavista käyttöliittymistä. Avaan seuraavaksi tarkemmin eleohjatun käyttöliittymän käsitteitä, suunnittelutyön problematiikkaa ja teknisiä ulottuvuuksia.

### 4.1 Pelin hallinta liikkeillä

#### 4.1.1 Eleohjattu käyttöliittymä

Käyttöliittymä on se laitteen tai ohjelmiston osa, jonka kautta käyttäjä käyttää tuotetta. Tietokoneen ohjelmassa tämä osa olisi se osa, jonka käyttäjä näkee tietokoneen näytöllä ja tapa jolla hän käyttää ohjelmaa. Jotta käyttöliittymä olisi eleohjattu, pitää sen pystyä aliohjelmillaan tunnistamaan käyttäjän eleet. Eletunnistuksen tehtävänä on taas tehdä matemaattisten algoritmien perusteella tulkinta käyttäjän eleestä, joka on syötetty datavirtana varsinaisen eleen havaitsemiseen asetetusta syöttölaitteesta. Tämä laite voi olla siis esimerkiksi kiihtyvyyssanturi, kosketusnäyttö tai kamera.

Kuten olemme aiemmin huomanneet, eleohjattu käyttöliittymä pitää sisällään pelkästään jo eri pelikonsolivalmistajilla hyvin erilaisia teknisiä ratkaisuja. Konsepteja on liikeohjattavien pelien lisäksi useita muitakin ja käyttökohteet vaihtelevat. Ei ole siis vain yhdenlaista laitetta tai sovellusta, jota käytettäisiin eleohjaksella. Osa uusista

tuotteista on kyllä suunniteltu alusta asti eleohjaukselle, kun taas toisiin tuotteisiin ominaisuus on lisätty jälkeempään, esimerkiksi uuden ohjaimen tai sensorin muodossa. Eleohjattu käyttöliittymä on käsitteenä siis pikemminkin käyttöliittymän tunnusomainen piirre, millä tapaa laitetta, sovellusta tai tuotetta käytetään, kuin itse sovellus. Verrattuna perinteiseen käyttöliittymään, joka ottaa tietoa vastaan hallintalaitteilta esimerkiksi näppäimien painamisen muodossa, tulkitsee eleohjattu käyttöliittymä suoraan käyttäjän eleitä. Kyseessä on siis käyttöliittymä, joka käyttää eletunnistustekniikkaa kokonaan tai osana tuotteen toimintojen ohjaamiseen. Voidaankin seuraavaksi tarkastella asiaa hieman käyttäjän näkökulmasta. Mikä itse asiassa on ele ja voisiko vaikka peliohjaimen painikkeen painaminenkin olla ele?

#### 4.1.2 Eleen määritelmä

Eleet ovat kehon liikkeillä tai asennoilla tehtyä sanatonta kommunikaatiota eri osapuolten välillä. Monet käyttävät eleitä puheen lisänä tai erikseen nonverbaalisena kommunikaation muotona. Eleet voivat olla esimerkiksi kehon asentoja, silmien pyöritystä, käsien liikkeitä, kasvojen ilmeitä tai vaikkapa pään nyökyttelyä. Elekielillä ei ole kuitenkaan universaalia yhdenmukaista koodia, vaan samoilla eleillä on eri merkityksiä maan kulttuurista riippuen. Lyhyesti sanottuna ele on kehon liike, joka sisältää informaatiota (Kurtenbach & Hulteen 1990). Näin ollen esimerkiksi sormen liike näppäimistön painiketta painaen ei Kurtenbachin mielestä voida tulkita eleeksi, koska informaation arvo määrittyy lähinnä mitä painiketta painetaan. Liike itse ei tässä tapauksessa sisällä informaatiota.

Eleiden määritelmiä on useita, ja eleitä on hyvin paljon erityyppisiä. Eletutkimus onkin kokonaan oma tutkimuksen ala, jonka merkitys on uusien eleohjattavien käyttöliittymien yleistyessä nousemassa varmasti yhä tärkeämmäksi. Eleohjaukselle merkittävimpiä eleitä ovat selkeät kehon, käsien ja sormien liikkeet ja asennot. Dynaaminen ele sisältää viisi eri vaihetta. Nämä ovat valmistelu, liikettä edeltävä tauko, käsiveto, liikkeen jälkeinen tauko ja palautuminen. Vaiheet ovat itse käsivetoa lukuun ottamatta vaihtoehtoisia. (McNeill Lab.)

#### 4.1.3 Eleohjauksen ideologia

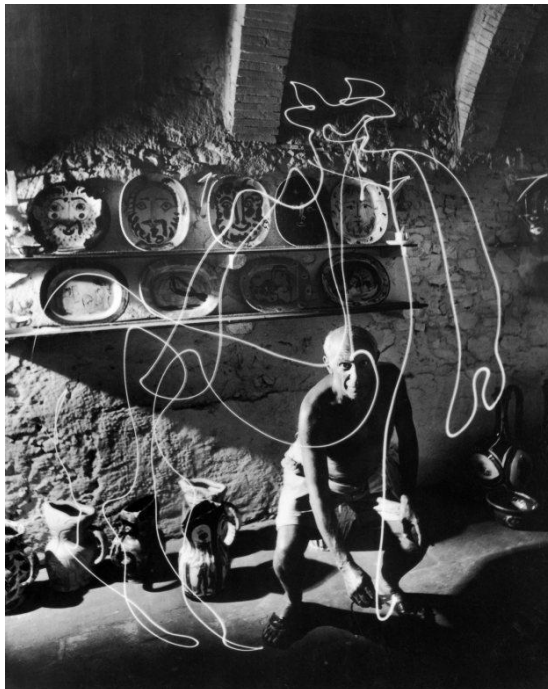
Kuutti (2003, 22) määrittelee ihmisen psykofyysiseksi olennoiksi, joka tekee aisteillaan havaintoja ja jolla on kyky toimia ympäröivän maailman kanssa. Tietokoneen rajusti ihmisestä poikkeavien ominaisuuksien takia ei tietokoneen sielunelämä ei aukea tavalliselle käyttäjälle ilman toimivaa käyttöliittymää. Vaikka järjestelmä olisi monimutkainen, pitäisi vuorovaikutuksen olla tästä huolimatta mahdollisimman yksinkertaista ja luonnollista (Kuutti 2003, 49). Mikä olisikaan helpompi lähestymistapa kuin elekieli, joka on ihmiselle valmiiksi olemassa oleva, intuitiivinen itseilmaisun tapa.

Steven Spielbergin ohjaama Sci-fi elokuva *Minority Report* (2002) on toiminut inspiraation lähteenä monille eleohjattavien käyttöliittymien suunnittelijoille (kuva 20). Elokuvasa on kohtauksia, joissa elokuvan päähenkilö ohjaa vaivatta ja näyttävästi monimutkaista käyttöliittymää ilmaan tekemillään eleillä, pitäen käsissään led-valoilla varustettuja hansikkaita. Idea käyttöliittymälle tuli elokuvan teknisenä konsulttina toimineelta Massachusetts Institute of Technology Medialaboratorion tutkijalta John Underkofflerilta, joka on ollut kehittämässä avaruudellisia käyttöliittymäympäristöjä (spatial operating environment) jo vuodesta 1990. Underkofflerin perustama yritys nimeltään Oblong on myös kehittänyt kaupallisen version tästä *Minority Report* -tyylisestä käyttöliittymäratkaisusta. (Flynn 2008.)



Kuva 20. *Minority Report* 2002.

Eleohjauksen perimmäisenä tarkoituksena on tehdä tietokoneista entistä helpommin käytettäviä. Koneen ja ihmisen rajapintana toimiva käyttöliittymä on perinteisesti tarvinnut toimiakseen erilaisia hallintalaitteita kuten näppäimistöä, hiirtä tai vaikkapa peliohjainta. Tämä on osittain rajoittanut käyttäjää aiheuttaen passiivista istumista tietokoneen tai pelikonsolin ääressä (Höysniemi 2003, 1). Eletunnistustekniikka ja uudet sovellukset mahdollistavat ainakin osittain aktiivisemmän tavan käyttää tietokonetta. Tekniikan kehittyminen ja tätä kautta aivan uuden tyyppisten päätelaitteiden ilmestyminen markkinoille on lisännyt vaatimuksia myös käyttöliittymäsuunnittelulle. Käyttöliittymäsuunnittelun yksi suurimmista haasteista onkin tehdä entistä monimutkaisemmat tietokonejärjestelmät helposti käytettäviksi ja näin kaikille saavutettaviksi. Yksi potentiaalinen mahdollisuus ihmisen ja tietokoneen välisen interaktion täydentämiseen on eleiden kautta tapahtuva hallinta (Kallio & Kela 2006, 480). Eleohjattavan käyttöliittymän ympärille voidaan luovasti rakentaa uusia sovelluksia ja käyttökohteita. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat uudet konenäköön ja liiketunnistustekniikkaan perustuvat pelit. Eleohjauksen rinnalla voidaan käyttää myös muita tekniikoita, kuten puheentunnistusta, joka osaltaan täydentää tätä vuorovaikutusta.



Kuva 21. Picasso taskulampun kanssa 1950.  
(Life Magazine).



Kuva 22. Picasso taskulampun kanssa 1950.  
(Life Magazine).

Clark Dodsworthin (1998, 1) mielestä parhaassa mahdollisessa tilanteessa käyttöliittymä olisi mahdoton erottaa vihteestä. Hän ottaa kirjassaan *Digital Illusion* hyvin suunnitellusta eleohjattavasta käyttöliittymästä esimerkiksi Life -aikakauslehdessä kuvan Picassosta taskulampun kanssa (kuva 21 ja 22). Picasson suoritus valon kanssa kesti varmaankin suurin piirtein viisi sekuntia ja kommunikoi välittömästi millä tahansa kielellä. Tämän tapainen käyttöliittymä on mahdollista ottaa mukaan, helppo oppia, se toimii sekä kaksi- että kolmiulotteisena, eikä tarvitse käyttäjältä kokoonpanoa, käyttöalustaa tai mediumia. Se ei estä käyttäjän liikettä ja kaikkein tärkeimpänä, sen ilmaisukyky skaalautuu vaivatta käyttäjän taitojen mukaan. (Dodsworth 1998, 1.)

#### 4.1.4 Eleohjauksen haasteet ja mahdollisuudet

Eleohjattavat käyttöliittymät ovat parhaimmillaan intuitiivisia ja koko kehon luonnollisia eleitä tulkitsevia järjestelmiä. Esimerkiksi Kung-Fu Live -pelissä potku reaali maailmassa tulkitaan potkuksi myös pelissä, kuten myös lyönti lyönniksi. Tämän tyyppisistä käyttöliittymistä käytetään joskus lyhennettä NUI (Natural User Interface), joka tarkoittaa vapaasti käännettynä luonnollista käyttöliittymää. On kuitenkin hyvin haasteellista toteuttaa monimutkaisempia tai abstraktimpia toimintoja elein ja saada ne tuntumaan intuitiivisilta ja luonnollisilta. Osa pelissä käytettävistä eleistä ei ole niin ilmeisiä kuin vaikkapa mainitsemani lyönti tai potku, vaan vaativat liikkeen oppimista ja muistamista. Kung-Fu Live -pelissä näitä ovat esimerkiksi kaikki erikoisvoimia aktivoivat liikkeet tai asennot. Ajan hidastamiselle tai salamoiden ampumisille käsistä ei ole ilmeistä tai loogista elettä, koska tällaisia eleitä ei reaali maailmassakaan ole. Liikkeen opittuaan käyttäjä voi kuitenkin käyttää hyvin luonnollisesti näitä abstrakteja eleitä.

Suunnittelussa on kuitenkin vaara, että se mikä on alun perin tarkoitettu luonnolliseksi on luonnotonta ja mikä intuitiiviseksi on hyvin kömpelöä ja käyttäjän vaikea ymmärrettävä. Don Norman (2010) on käsitellyt tätä dilemmaa hyvin Internet-sivuillaan julkaisemassaan artikkelissaan. Normanin mukaan suurin osa eleohjattavien käyttöliittymien käyttämisestä eleistä on kaukana luonnollisesta ja vieläpä vaikeita muistaa. Eleiden analogisesta luonteesta johtuen käyttäjän on vaikea löytää suorittamisen täsmällistä dynamiikkaa. Myös selkeän ohjeistuksen uupuminen ja väärä tai olematon palaute ovat usein ongelmana. Eleillä on myös hyvin erilaisia tarkoituksia eri kulttuureissa. (Norman 2010.)



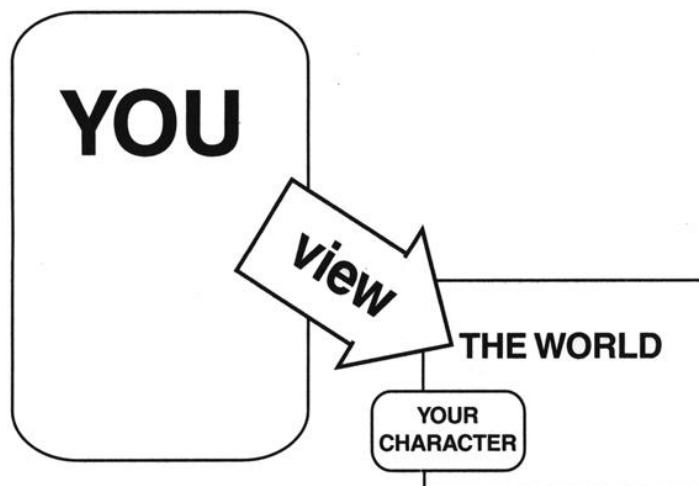
Mallia abstrakteihin eleisiin voidaan ottaa esimerkiksi populaariviihteestä, kuten elokuvista tai toisista tietokonepeleistä. Myös jo standardisoituneita eleitä, kuten vaikkapa kosketusnäyttöjen käyttämän pyyhkäisyn soveltaminen muissakin eleohjatuissa käyttöliittymissä, tuntuu heti kovin luontevalta, koska oppiminen on tapahtunut jo tätä edeltäneiden sovellusten kautta. Käyttöliittymäsuunnittelijan on ratkaistava myös esimerkiksi, miten toteutetaan luonteva navigoiminen ja valintojen tekeminen päävalikossa käyttäen tilassa tehtäviä liikkeitä, ennen niin luontevan tai totutun peliohjaimen napeilla tapahtuvan selailun sijaan.

#### 4.2 Pelimaailman kokeminen

Kamerapeleissä käyttäjä siis ohjaa järjestelmää eleillä, joita havaitaan ja tulkitaan. Vuorovaikutus tapahtuu kuitenkin kahteen suuntaan ja käyttäjän tekemät eleet ovat vasta puolet tästä ihmisen ja koneen välisestä kommunikaatiosta. Peleissä pelkkä järjestelmän hallinta ei riitä, vaan käyttäjäkokemuksella pyritään luomaan illuusio, että koksimme pelaamisen ikään kuin oman maailmamme jatkeena. Olemme tällöin kokemuksen tasolla, ikään kuin omana itsenämme virtuaalisessa todellisuudessa. Miten tämä tapahtuu ja miten peli sitten kommunikoi takaisinpäin käyttäjälle?

Jotta tämä vuorovaikutus voisi syntyä, tulee pelaajan pystyä ensinnäkin havaitsemaan ja tätä kautta kokemaan toimintansa vaikutus pelissä. Pelin antaman palautteen on oltava myös loogisesti liitettävissä pelaajan toimintaan. Tämä pelin antama palaute, jonka voimme aisteillamme kokea, voi olla visuaalista, auditiivista tai haptista. Visuaalinen palaute on pääosin se mitä näemme näytöltä. Tämä on usein hallitsevassa roolissa. Auditiivisella palautteella tarkoitetaan pelin ääniä; musiikkia, äänitehosteita ja taustääniä. Erityisesti kamerapeleissä, joissa ei käsitellä mitään fyysistä objektia, kuten peliohjainta, korostuvat erilaisten palauteäänien merkitys. Esimerkiksi fyysisen napin painamisen näkee, tuntee ja kuulee, kun taas virtuaalista nappia ei tunne, mutta sen voi nähdä ja sen painamiseen voidaan liittää ääni. Taustamusiikilla ja äänimaisemalla on taas tärkeä rooli pelin tunnelman luonnissa. Tämä on helppo kokea. Mikä tahansa peli tuntuu heti melko valjulta, jos laittaa äänet pois päältä. Haptinen palaute voisi olla vaikkapa peliohjaimen värinä, mutta peliohjaimista vapaissa kamerapeleissä ei tätä ominaisuutta tietenkään ole.

Yleisin tapa luoda selkeä yhteys pelimaailmaan, on käyttää pelimaailmassa toimijaa, avataria, johon pelaaja voi henkilöityä. Pelaaja on tällöin pelissä mukana välillisesti. Pelaajan toimet liikuttavat avataria, jonka avulla voidaan olla luontevasti vuorovaikutuksessa pelimaailman virtuaalisten artefaktien ja metaforien kanssa. Avatar voi olla valmiilla animaatioilla varustettu hahmo tai kamerapeleissä usein myös pelaaja itse omana videokuvanaan. Virtuaalisen maailman kokeminen tapahtuu avatarin avulla näin ikään kuin kolmannessa persoonassa (kuva 23). Näemme hahmon, jota ohjaamme pelissä ja johon henkilöidymme (Dodsworth 1997, 232). Ja jos olemme omana itsenämme pelissä video-avatarin muodossa, koemme entistä mielenkiintoisemman kokemuksen. Silloin näemme hahmon, jota ohjaamme pelissä ja kuka ikään kuin olemme. Tähän kokemukseen perustuu pitkälti myös Kung-Fu Live -pelin viehätys.



Kuva 23. Pelaajan ja pelimaailman suhde kuvattuna kolmannen persoonan näkökulmasta. (Dodsworth 1997, 232.)

## 5 Interaktiosuunnittelu

Interaktiosuunnittelu on käytäntö suunnitella vuorovaikutteisia digitaalisia tuotteita, ympäristöjä, järjestelmiä ja palveluita (Wikipedia 2012b). Se tarkoittaa meidän jokapäiväisen elämän muokkaamista digitaalisten esineiden kautta työhön, leikkiin ja viihteeseen. (Smith 2002, Moggridgen 2006, xi mukaan.)

Bill Moggridge (2006, xiii-xv) esittelee kirjassaan *Designing Interactions* hyvän interaktiosuunnittelun peruseräitä. Käyttäjän pitää saada välitöntä palautetta

toiminnastaan, jotta hän tietää, mitä hän on tehnyt, kun hän on tehnyt jotain. Tästä esimerkkinä vaikka näppäimen painaminen näppäimistöllä, joka antaa käyttäjälle palautteena kirjaimen ilmestymisen ruudulle sekä itse näppäimen painamisen haptisen vasteen. Pelikokemukseen vaikuttaa ennen kaikkea, minkälaista palautetta pelaaja saa. Navigointi on myös tärkeää. Käyttäjän pitää tietää, missä kohtaa järjestelmää hän on, mitä hän voi tehdä siellä, minne hän voi mennä seuraavaksi ja miten hän pääsee takaisin. Yhtä tärkeää on johdonmukaisuus. Jokin toiminto jossain osassa järjestelmää pitäisi toimia samalla tavoin toisessa. Suunnittelussa tulisi keskittyä ennen kaikkea interaktion laatuun. (Moggridge 2006, xiii-xv.)

Tom Igoe antaa tästä interaktion laadusta hyvän vertauksen. Hänen mukaansa mikä tahansa hyvin suunnitellun järjestelmän toimintojen virta käyttäjän ja tietokoneen välillä tulisi seurata samaa mukavaa virtaa kuin hyvä keskustelu. Kuten varsinaisessa keskustelussa on tapana, emme varsinaisesti suunnittele ottavamme vuoroja. Ihminen on jonkin verran kykeneväinen puhumiseen ja kuunteluun yhtä aikaan. (Igoe & O'Sullivan 2004, 181.) Taistelupeliä suunniteltaessa sama vertaus voitaisiin nähdä keskustelun sijaan kamppailuna. Pelin ohjaamisen ja sen antamien seurausten vaihtelun, tulisi olla mahdollisimman sujuvaa ilman turhia keskeytyksiä.

## 5.1 Interaktiosuunnittelu kamerapeleille

Miten nämä perinteisistä peliohjaimilla pelattavista peleistä poikkeavat eleohjattavat konseptit sitten eroavat interaktiosuunnittelun näkökulmasta? Koska pelin käyttöliittymä on hyvin erilainen, täytyy myös suunnittelutyötä tehdä uudesta näkökulmasta. Tämä antaa niin uusia mahdollisuuksia kuin rajoitteitakin. Dan Saffer (2008, 16–19) kertoo eleohjattavan järjestelmän mahdollisuuksiksi paremman potentiaalinteraktion luonnollisuuteen, joustavuuteen, vivahteisiin, kiinnostavuuteen, viihdyttävyyteen ja hauskuuteen. Saffer mainitsee vahvuudeksi myös mahdollisuuden yksinkertaistaa tai karsia näkyviä laitteita. Rajoitteina koetaan haptisen vasteen puuttuminen ja näin ollen palautteen riippuminen visuaalisista ja auditiivisista vihjeistä. Vaikka tietyt seikat eleohjattavissa järjestelmissä vaativat enemmän ja erilaista huomioon ottamista, ei se interaktion ominaispiirteiltään eroa suuresti muista vuorovaikutteisista järjestelmistä (Saffer 2008, 19).

Myös käytettävyyden asiantuntija Don Norman (2010) painottaa sitä, ettei eleohjattava käyttöjärjestelmä poikkea peruseriaateiltaan muista vuorovaikutuksien muodoista. Niidenkin on noudatettava samoja vuorovaikutussuunnittelun perussääntöjä. Tämä tarkoittaa hänen mukaansa selkeästi määritettyjä ilmaisun muotoja, selkeää käsitteellistä mallia miten eleillä ollaan vuorovaikutuksessa järjestelmän kanssa, niiden seuraukset ja keinoja navigoida pois tahattomista seurauksista. Näin ollen järjestelmältä tarvitaan keinoja antaa palautetta, selkeitä vihjeitä mahdollisista toimista ja ohjeita, miten ne on suoritettava. Koska eleet ovat vapaamuotoisia, ne ovat omiaan tehtävän epäselvällä tai keskeytymättömällä tavalla. Tällöin rakentava palaute on tarpeen, jotta käyttäjä oppii suorituksen asianmukaisella tavalla ja ymmärtää myös mikäli toiminnassa oli mahdollisesti jotain vialla. Koska ilmaiseminen eleiden avulla on ihmiselle luonnollinen ja automaattinen toimintamalli, tulee järjestelmän suodattaa pois kaikki ne liikkeet ja eleet, jotka eivät olleet tarkoituksenmukaisia. (Norman 2010.)

Pelejä suunniteltaessa mietitään tuotetta tietysti pelaajan kannalta. Pelaajan halutaan kokevan pelaaminen mielekkääksi. Hänelle luodaan mahdollisimman kiehtova pelikokemus, joka tarjoaa niin älyllisiä ja fyysisiä haasteita kuin aisteja stimuloivan audiovisuaalisen kokemuksen. Pelin tarjoamista pelillisistä haasteista huolimatta tulisi sen käyttöliittymän olla helppo, vaivaton ja nautittava käyttää. Kun syöttölaitteena on kamera ja käyttötavan sen edessä heiluminen, on hyvin haastavaa luoda selkeästi käytettävä käyttöliittymä. Erilaisia käyttäjän liikkeeseen reagoivia elämystaideteoksia on suhteellisen helppo suunnitella, mutta mitä tarkemmin haluamme voivamme ohjata järjestelmää, sitä haasteellisemmaksi se tulee.

## 5.2 Ergonomia ja turvallisuus

Eleiden ja pelattavuuden ergonomiiaa on myös syytä tutkia tarkasti. Tarkoitus on tietysti saada pelaajat sohviltaan liikkeelle, mutta se miten se tehdään, on ratkaisevassa roolissa. Fyysisesti interaktiivisissa peleissä voidaan liikunnallisuuden varjolla tehdä ratkaisuja, jotka väsyttävät pelaajaa liikaa. Myös väärät asennot, huonosti suunnitellut tai ohjeistetut liikeradat, saattavat aiheuttaa erilaisia fyysisiä ongelmia. Tyypillisiä liikeohjattavia pelejä ovat tanssi-, taistelun- ja liikuntapelit. Joissakin peleissä tehtävät liikkeet vaativat melko laajojakin liikeratoja, joka herättää miettimään myös pelaajan loukkaantumiseriskiä. Huomion keskittäminen näyttöön ja

itsensä näkeminen pelimaailmassa saavat unohtamaan vieressä istuvan ystävän tai sohvapöydän olemassaolon. Turvallisuus on otettu Kung-Fu Live -pelissä huomioon lisäämällä peliin varoitusteksti (kuva 24).



Kuva 24. Varoitusteksti Kung Fu Live -pelissä.

Johanna Höysniemi (2006, 1-9) näkee liikeohjattavien pelien tukevan positiivisesti pelaajan fyysisiä ominaisuuksia. Näin saattaa ollakin, jos verrataan hyötyjä perinteisillä peliohjaimilla tapahtuvaan hyvin staattiseen pelaamiseen. Kuitenkin jos verrataan liikeohjattavia pelejä itse liikunnan harrastamiseen, joka tapahtuu luonnollisesti ihmiskehon ehdoilla, ovat hyödyt kovin kiistanalaisia. Mitä tahansa liikuntaa harrastettaessa on tärkeää olla tietoinen omasta kehostaan ja ympäristöstään. Liikeohjattavien pelien kohdalla huomio viedään pois omasta kehosta ja ympäristöstä, jolloin liikkeet tehdään helposti väärin tai muuten kehoa rasittavalla tavalla. Tällöin myös loukkaantumisriski luonnollisesti kasvaa.

## 6 Konenäön tuomat mahdollisuudet

Ideaalitilanteessa konenäöllä on mahdollista vapauttaa käyttäjä täysin käsissä pidettävistä hallintalaitteista: syöttölaitteena on kamera. Käyttäjä toimii ikään kuin itse peliohjaimena ja ohjaa pelin toimintoja elein. Juuri tämä oli suunnittelun lähtökohtana Kung-Fu Live -pelille. Suunnittelijan on siis hyvä tietää miten kone näkee, jotta häneltä löytyy tarvittavaa näkemystä suunnittelutyöhön. Seuraavaksi tarkastellaan tavallisen kaksiulotteisen videokuvan analysointia ja muita tekniikoita kuinka kone käytännössä näkee ja mitä rajoitteita tällä tekniikalla on.

## 6.1 Miten kone näkee?

Jotta tietokone pystyisi ottamaan komentoja vastaan kameranlta pelin edessä heiluilvalta pelaajalta, tulisi sen pystyä havaitsemaan pelaaja ja päättämään millä tavoin hän liikkuu. Ihmiselle näkeminen ja sen käsittäminen on itsestäänselvyys. Pystymme muodostamaan silmän verkkokalvolle saapuvasta valosta värejä, reunoja, objekteja, etäisyyksiä, varjoja, tekstuureja ja muita visuaalisia asioita. Tämä kaikki tapahtuu kaiken lisäksi sekunnin murto-osissa. (Hoffman 1998) Tietokoneelle tämän kaltainen näkymän muodostaminen on kuitenkin hyvin monimutkainen asia.

Tom Igoe kertoo internetsivuillaan, *Physical Computing*, peruseriaatteista, joilla kone näkee. Jotta kone pystyisi muodostamaan näitä visuaalisia asioita samalla tavoin, pitää sillä olla aliohjelmia, jotka määrittelevät ja erottavat kyseisiä näkemisen ominaispiirteitä. Objekti, jonka aivomme pystyvät näkemään samana riippumatta katselukulmasta tai muuttuvista valaisuolosuhteista, näyttäytyy kuitenkin tietokoneelle erivärisenä ja -muotoisena olosuhteiden muuttuessa. Käytännössä tavalliselta kameranlta saadaan taulukko pikselien arvoja ruutu kerrallaan. Tyypillisesti tämä taulukko on lista numeroita, joissa on määritettynä kunkin pikselin lokaatio ja suhteelliset punaisen, vihreän ja sinisen valon tasot tässä paikassa. Tästä syötteestä saadaan informaatiota tyypillisesti seuraavin metodein. Voidaan esimerkiksi koettaa seurata jotain uniikkia samankaltaisten pikselien täplää, joka on vaikka kaikkein punaisin tai kirkkain. Tämä voi olla monimutkaista, koska kirkkain piste edellisessä ruudussa ei välttämättä kuulu samalle objektille kuin seuraavassa. Hahmontunnistuksessa taas etsitään täplää, joka sopii johonkin tiettyyn kuvioon, kuten vaikkapa kasvoihin. Tavalliselta videokameranlta syötteensä saavalla tietokoneella ei ole stereonäköä, vaan se näkee kaiken kaksikulotteisena. Erimerkiksi jos konenäkö pystyy havaitsemaan ihmisen käden jostain kulmasta, se saattaa hukata sen toisesta, koska sen muoto kaksikulotteisessa kuvassa muuttuu. Myös samanvärisenä pysyvät asiat heijastavat eriväristä valoa eri valaistuksissa. Tunnistettavan objektin liikkuessa, kääntyessä, muuttaessa etäisyyttä tai valaisuolosuhteiden muuttuessa pitää ohjelman pystyä kompensoitumaan näihin muuttuviin tilanteisiin. Tilannetta ei helpota se, että käytettävät videostandardit sisältävät paljon kohinaa, joka tarkoittaa, että yksittäiset pikseliarvot muuttuvat jatkuvasti jopa täysin staattisessakin ympäristössä. (Igoe 2008.)

## 6.2 FreeMotion Technology

Kung-Fu Live -peli käyttää Virtual Air Guitar Companyn patentoimaa FreeMotion Technology -koneäkäteknikkaa. Tekniikka on profiloitu etupäässä niille kehollisen käyttöliittymän sovelluksille, jotka on suunniteltu käyttämään video-avataria. Tekniikan kolme peruskomponenttia ovat taustan poisto (background removal), luurankomallin seuraaminen (skeletal tracking) ja asennon- ja eleentunnistus (pose/gesture recognition). Haastatteluni Virtual Air Guitar Companyn koneäkötiimin kehitysjohtajan Perttu Hämäläisen (7.2.2012, haastattelu) kanssa avaa tarkemmin näitä teknisiä termejä.

### 6.2.1 Taustan poisto

Taustan poistossa pelaajan reaaliaikainen videokuva ikään kuin syvätään muusta ympäristöstä ja liitetään peliin (kuva 27 ja 28). Kyse on siis eräänlaisesta *avainnuksesta* (keying), mutta tässä tekniikassa ei tarvita yksiväristä taustaa, heijastavia verhoja tai muitakaan itse ympäristöön tehtäviä muutoksia. Tausta on mahdollista poistaa esimerkiksi tavallisesta hyvin valaistusta olohuoneesta (kuva 25). Käytännössä tietokone pyrkii oppimaan erilaisten aliohjelmien avulla, mikä osa kuvasta on taustaa ja mikä on pelaajaa. Taustan pikselit voidaan tämän jälkeen muuttaa läpinäkyviksi. (Hämäläinen 7.2.2012, haastattelu.)



Kuva 25. Pelikameran näkymä tavallisessa hyvin valaistussa olohuoneesta (FreeMotion Technology).



Kuva 26. Koneäkö osaa määrittää pelaajan kehon eri osien paikat. (FreeMotion Technology).



Kuva 27. Taustan poistossa pelaajan reaaliaikainen videokuva syvätään taustasta (FreeMotion Technology).



Kuva 28. Taustapoistettu pelaajan videokuva sijoitettuna pelimaailmaan (FreeMotion Technology).

### 6.2.2 Luurankomallin seuraaminen

Luurankomallin seuraaminen on optimointimenetelmä, joka pyrkii löytämään pelaajan luurangolle asennon, joka vastaa mahdollisimman tarkkaan havaittua kuvaa. Tässä tarkastellaan erimerkiksi pelaajan silhuetin muotoa ja kuvasta löydettyjä reunoja. Luurankomalli määrittää pelaajan kehon eri osien paikat ja tarkkailee niiden liikettä (kuva 26). Näin on helppo erimerkiksi mitata ja liioitella pelaajan liikkumista ja saada fysiikkamallinnetut peliobjektit lentelemään iskujen voimasta. (Hämäläinen 7.2.2012, haastattelu.)

### 6.2.3 Asennon- ja eleentunnistus

Asennon- ja eleentunnistusta tarvitaan taas havaitsemaan pelaajan tekemiä erikoisliikkeitä ja asentoja tai muita tarkkaan määriteltyjä eleitä. Tämä onnistuu käyttämällä *luokittelijaa* (classifier), joka käytännössä kertoo näkemyksensä siitä, mitä pelaaja tekee. (Hämäläinen 7.2.2012, haastattelu.) Luokittelijalla tarkoitetaan tässä tapauksessa järjestelmää, joka määrittelee saamastaan kuvadatasta erilaisten matemaattisten mallien avulla informaatiota (Wikipedia 2012c). Tämän jälkeen se tekee tilastollisen vertailun olemassa olevan opetusdatan perusteella, sopiiko syötetty data mahdollisesti sille opetettuihin kaavoihin, erimerkiksi johonkin tiettyyn asentoon tai liikkeeseen (Wikipedia 2012d). Luokittelijalta kysytään jokaisen iteraatio kerran alussa, tekeekö pelaaja jotain tiettyä ennalta määriteltyä liikettä vai jotain aivan muuta. Haastava osuus tuossa on tuo "jotain muuta", joka sisältää hyvin monimuotoista ja vaikeasti ennakoitavaa liikkumista. Tämä voi helposti näyttää samalta kuin se, miten



suunnittelija on ajatellut pelaajan käynnistävän jonkun erikoisliikkeen. Ongelma ei ole pelkästään tekninen, vaan koska luokitus halutaan tehdä murto-osasekunnin viiveellä, myös ihmisen olisi vaikea tehdä päätös oikein. Ihminen tunnistaisi liikkeit ehkä noin sekunnin viiveellä, mikä olisi paljon helpompaa myös algoritmeille. (Hämäläinen 7.2.2012, haastattelu.)

### 6.3 Tekniset haasteet

Kameran toimiessa syöttölaitteena joudutaan painimaan seuraavanlaisten ongelmien parissa. Yksi suurimmista ongelmista on itse valo tai sen puute. Pelin pitäisi pystyä toimimaan tavallisessa olohuoneessa ilman tarkkaan määritettyä studiovalaistusta (kuvat 29 ja 30). Konenäön on myös miltei mahdotonta nähdä reunoja hahmoista, jos ne ovat samanvärisiä kuin tausta (kuva 31). Ongelmallisia tilanteita voi olla esimerkiksi huone, jossa on suuri musta sohva ja pelaajalla mustat housut. Myös pelaajan taustalla oleva liike tai liikkuvat varjot voivat olla ongelmallisia. Paljon prosessointitehoa vaativaa konenäköä on myös haastavaa saada analysoimaan kuvadataa nopeasti. Hidas analysointi hidastaa responssiivisuutta, eli miten nopeasti järjestelmä reagoi käyttäjän liikkeisiin. Jos pelissä on huono responssiivisuus, niin pelikokemus tuntuu kömpelöltä. Kung-Fu Live -pelissä nämä ongelmat on onnistuttu ratkaisemaan melko hyvin ja peli tuntuu tottelevan käyttäjän liikkeitä miltei samanaikaisesti.



Kuva 29. Konenäkö ei toimi tai se toimii huonosti, jos valaistus on heikko. (Kung-Fu Live 2010.)



Kuva 30. Hyvin taustavalaistettu olohuone toimii parhaiten. (Kung-Fu Live 2010.)



Kuva 31. Taustan kanssa samanväriset vaatteet ovat konenäölle ongelma. (Kung-Fu Live 2010.)

Kung-Fu Live -peli täytyy myös kalibroida ennen käyttöä sopimaan huoneen valaisuolosuhteisiin ja kameran paikkaan huoneessa. Tämä ohjattu toiminto on pakko tehdä joka kerta ennen ensimmäistä pelaamista. Kalibrointi on syytä suorittaa kunnolla, koska konenäön on vaikea myöhemmin analysoida, miten pelaajahahmon silhuetti esiintyy pelissä parhaiten. Tämän jälkeen konenäkö osaa kyllä mukautua taustan ja valaisuolosuhteiden pieniin muutoksiin.

Huonosti tehty kalibrointi, väärin suunnattu kamera, taustan kanssa samanväriset vaatteet, voimakkaasti vaihtuvat valaisuolosuhteet, taustan liike tai liian ahdas pelialue ovat kaikki tekijöitä, jotka heikentävät konenäön kykyä toimia optimaalisen hyvin. Tästä voi olla seurauksena huonosti toimiva kehon eri osien seuranta ja pelin käytön huomattava vaikeutuminen.

## 7 Prototyypit pelinkehityksessä

Prototyyppi on aikainen näyte tai malli, joka on rakennettu testaamaan konseptia tai prosessia. Sillä on mahdollista tarkistaa konseptin toimivuus tai osoittaa jonkin tietyn menetelmän tai idean toteutettavuus. Tuotekehitystoiminnassa prototyyppi tarkoittaa

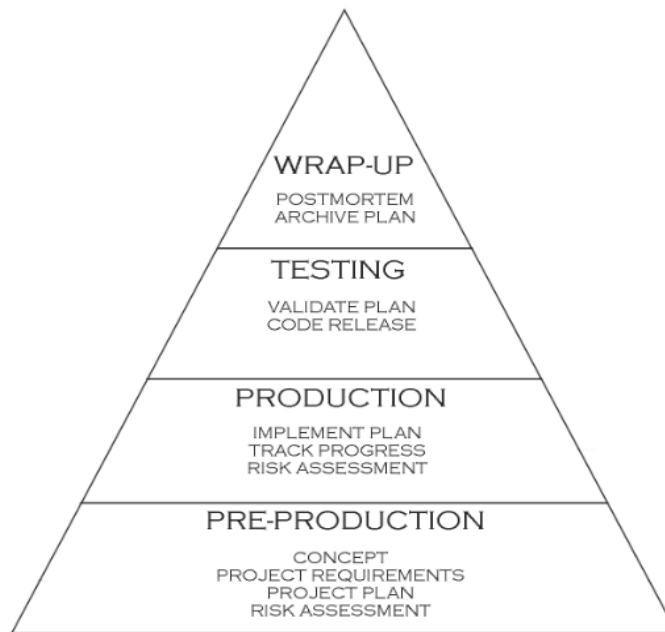
ensimmäisiä testiversiota. Prototyyppejä voi olla useissa eri vaiheissa tuotekehityksen edetessä. (Wikipedia 2012e.)

Oma suunnittelutyöni sijoittui pelin esituotantovaiheeseen, jonka tärkein tehtävä on auttaa hahmottamaan tulevaa peliä ja tuotantovaiheen pelintekoprosessia. Prototyypit auttoivat konkretisoimaan uusia vielä hieman epäselviä ideoita ja mahdollistivat näiden ideoiden kehittymisen ja kypsymisen oikeanlaiseen suuntaan. Ne toimivat myös erinomaisina kommunikaation välineinä tuotantotiimin sisällä ja eri tuotantotiimien välillä. Käyn seuraavaksi läpi miten nykyaikaisia pelejä tehdään ja miksi juuri esituotantovaiheesta on tullut entistä tärkeämpi osa koko tuotantoa. Kerron myös miksi prototyyppien tekeminen on niin tärkeässä roolissa iteratiivisessa pelinkehityksessä.

## 7.1 Pelituotanto

McCarthy (2005, 26) kertoo kirjassaan *The Complete Guide to Game Development*, mitä moderni pelinkehitys pitää sisällään. Kasvava painostus elokuvan kaltaisiin tuotantoarvoihin on vaatinut entisiin pelinkehittäjiin verrattuna huomattavasti suurempia tiimejä. Koska täysi pelituotanto tämän päivän kehitysympäristössä vaatii merkittäviä taloudellisia investointeja, on erityisen tärkeää pienemmän tiimin kanssa ensin määrittää ja testata pelin alkuperäinen tyyli, ideat ja teknologia ennen kuin koko mittakaavan tuotanto voi alkaa. Ennen kaikkea kohonneet kehityskustannukset ovat nostaneet esiin esituotantovaiheen tärkeyttä. (McCarthy, Curran & Byron 2005, 26.)

Pelin tuotantoprosessi alkaa tyypillisesti määrittämällä alkuperäinen pelinkonsepti ja loppuu pelin julkaisuun. Tässä välissä tapahtuu itse pelin tekeminen. Tämä vaihtelee hyvin paljon, riippuen minkälaista peliä ollaan tekemässä, minkä kokoisessa pelintekotiimissä peliä tehdään ja mille alustalle peli tulee. Vaikka tuotannot vaihtelevat, voidaan pelintekoprosessi jakaa neljään eri osaan: esituotantoon, tuotantoon, testaukseen ja jälkituotantoon. Jokaisessa näistä vaiheista, täytyy useiden tavoitteiden täytyä ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. Onnistuminen jokaisen vaiheen valmistumisessa vaikuttaa suoraan pelin onnistuneeseen julkaisuun. Kuvan 32 diagrammi kuvaa jokaisen vaiheen yksilökohtaisia tavoitteita ja sitä kuinka onnistuminen jokaisessa vaiheessa vaatii edellisen vaiheen saattamista loppuun. (Chandler 2009, 4-5.)



Kuva 32. Pelinkehityksen vaiheet. Onnistuminen jokaisessa vaiheessa vaatii aina edellisen vaiheen saattamista loppuun (Chandler 2009, 4).

Esituotannossa laaditaan suunnitteludokumentti, päätetään taiteellinen tyyli, hankitaan rahoitus ja materiaalit, aloitetaan teknologian ja työkalujen teko ja ennen kaikkea tuotetaan pelattava demo. Varsinaisessa tuotantovaiheessa pitää pelille olla luotuna selkeä suunnitelma ja visuaalinen tyyli. Tiimin koko kasvaa täyteen mittaansa ja varsinainen peli tehdään ja testataan. Jälkituotannossa valmis peli lokalisoidaan eri kielille, suunnitellaan mahdollisia jatko-osia ja toteutetaan pelin markkinointia sekä jakelua. (McCarthy, Curran & Byron 2005, 26.)

## 7.2 Prototyypaus ja projektinhallinta

Nielsen korostaa kirjassaan *Usability Engineering* (1993, 93) prototyyppien tärkeyttä osana käyttöliittymäsuunnittelua. Nielsenin mielestä täyden mittakaavan toteutukseen ei tulisi koskaan lähteä ensimmäisten suunnitelmien perusteella. Tämän sijaan aikainen käytettävyyden testaus tulisi tehdä mieluummin prototyypeillä järjestelmästä, koska niitä voi tehdä paljon nopeammin ja paljon halvemmin. Tämän takia niitä on mahdollista myös muuttaa monta kertaa kehityksen aikana, ennen kuin parempi ymmärrys käyttöliittymästä on saavutettu. Yhtä lailla prototyypaus toimii iteratiivisen

pelinkehitysprosessin apuna, jossa pelin jokaista ominaisuutta arvioidaan tarkasti, ennen kuin ne hyväksytään mukaan kalliiseen tuotantoon. (Nielsen 1993, 94.)

Perinteisessä ohjelmistotuotannossa suurin osa ajasta oli omistettu välituotannon vaiheiden jalostukselle ja toiminnalliset versiot ohjelmista tuotetaan aivan viimeiseksi. Ongelma tässä vesiputousmallin tyyppisessä lähestymistavassa on se, ettei testattavaa käyttöliittymää ole olemassa kuin vasta viimeisessä mahdollisessa vaiheessa. Välituotannon vaiheita käyttöliittymästä ei voi tätä aikaisemmin erottaa toiminnallisiksi prototyypeiksi, joilla käyttäjä voisi olla vuorovaikutuksessa. Kokemus on myös osoittanut, ettei ole mahdollista sisällyttää käyttäjiä suunnitteluprosessiin näyttämällä heille ainoastaan abstrakteja määrittelydokumentteja, koska he eivät ymmärrä niitä kovin hyvin. (Nielsen 1993, 94.)

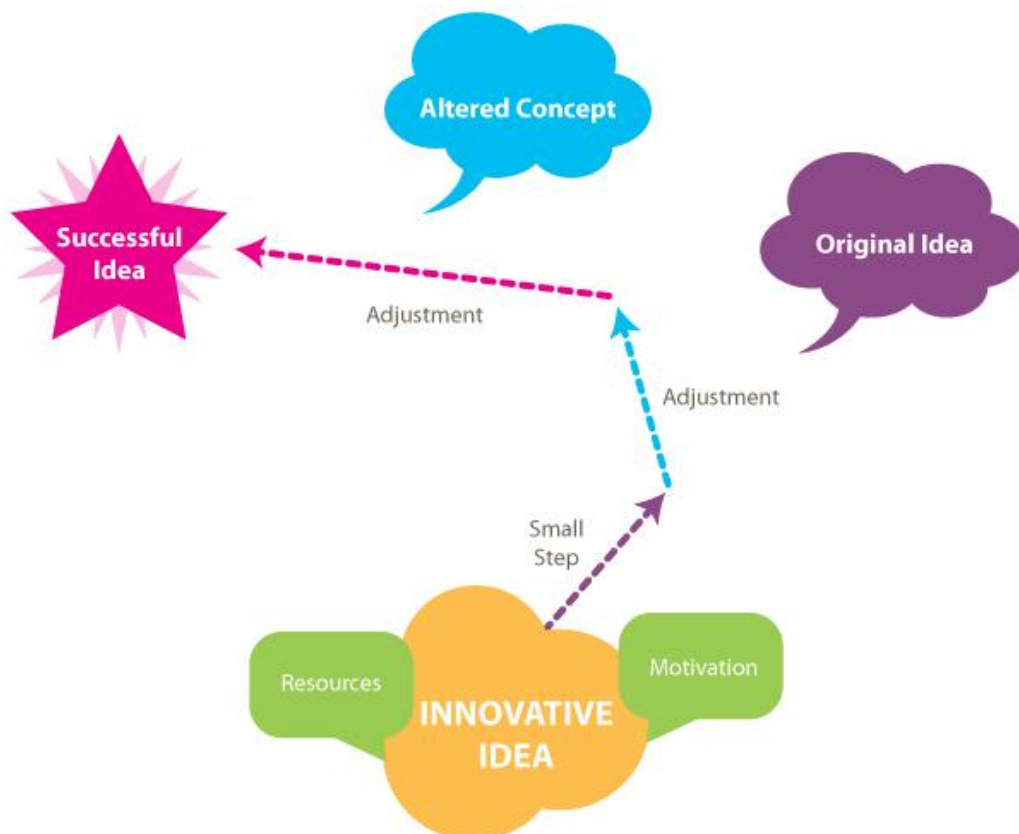
Nykyään edellä kuvattu vesiputousmalli on harvinainen ainoana menetelmänä, vaikkakin joissain kohdissa tuotantoa vielä melko välttämätön. Yleinen käytäntö pelinkehityksessä on käyttää erilaisia ketteriä ohjelmistonkehityksen menetelmiä. Tämä tarkoittaa, ettei lopputuote ole täysin lukkoon lyöty konsepti, vaan hakee lopullista olomuotoaan koko prosessin läpi. Näistä ehkäpä tunnetuin on nimeltään Scrum, jota käytettiin hallitsevassa roolissa esimerkiksi Kung-Fu Live -pelin projektinhallinnassa. Kuitenkin esimerkiksi sisällöntuotannossa on pakko varata resursseja suunnitteluun ja sitouttaa päätöksiä korkeiden muutuskustannusten vuoksi. Myös valinnat kehitystyökaluista, pelimoottorista tai kohdealustasta on syytä tehdä suunnitteluvaiheessa, eikä niitä ole varaa vaihtaa enää tuotannossa. Pelinkehityksessä projektinhallinta vaikuttaisi olevan melko usein eräänlaisen ketterän ja vesiputousmallin yhdistelmämalli. Tällä tavoin pyritään yhdistelemään erityyppisten projektinhallintamenetelmien parhaina pidettyjä ominaisuuksia.

### 7.2.1 Ideointi ja luonnostelu

Oma suunnittelutyöni lähti usein liikkeelle joko annetusta ongelmasta tai tarpeesta. Ensimmäiset ideoiden hahmotelmat olivat usein paperille piirrettyjä luonnoksia tai kuvakäsikirjoituksia. Pienen ryhmän sisällä nopeat hahmotelmat valkotaululle tai paperille mahdollistivat ideoiden nopean iteraation. Ryhmän kesken arvioimme sitten, mitkä näistä osittain konkretisoituneista ideoista saattaisivat olla potentiaalisia ominaisuuksia tulevassa pelissä ja vaatisivat näin lisätutkimusta.

Luonnokset ja prototyypit ovat kummatkin suunnittelukonsepteja, mutta palvelevat hieman eri tarkoitusta ja edustavat näin eri vaiheita suunnitteluprosessissa. Luonnokset dominoivat alun ideointivaihetta, kun taas prototyypit tulevat mukaan vasta myöhemmin. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että luonnokset ovat prototyyppejä nopeampia tehdä, ne ovat halpoja ja helppoja hävittää, joten niitä voi tehdä paljon. Varsinkin silloin kun tutkittavia konsepteja on monia ja kun asiat ovat epävarmoja, luonnokset ovat hallitsevassa roolissa. (Buxton 2007, 139.)

Ideointi ja luonnosteluvaiheesta siirryin työstämään valittuja ideoita toiminnallisiksi prototyypeiksi. Ensimmäiset versiot prototyypeistä olivat toiminnoiltaan mahdollisimman suppeita, jotta ne olisivat nopeita tehdä, mutta jotka usein jo paljastivat, oliko idea menossa haluttuun suuntaan. Jokaisessa iteraatiossa mietittiin, onko ideasta potentiaalia ominaisuudeksi asti ja jos on, niin mitä olisi hyödyllisintä kehittää lisää.



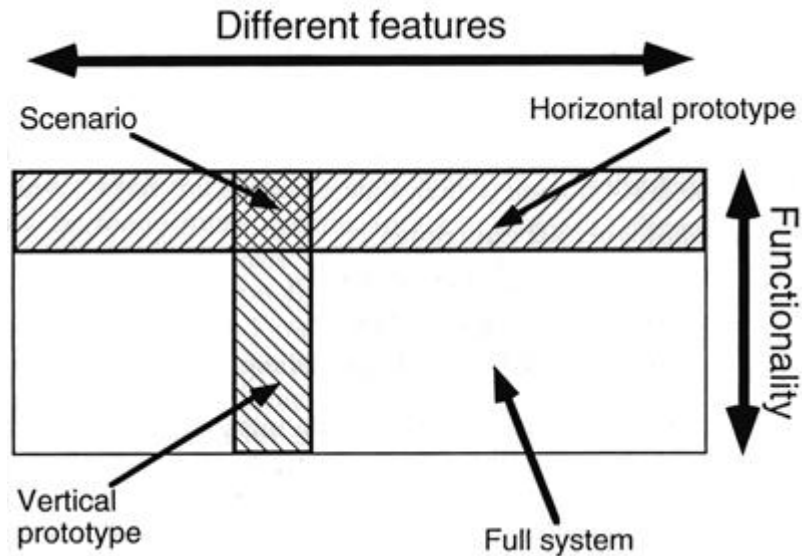
Kuva 33. Idean evoluutio kohti lopullista konseptia (Smashingmagazine).

Miksi ei sitten keksitä heti alussa toimivaa ideaa ja vain toteuteta se? Frans Johansson (2010) tarttuu tähän aiheeseen puheessaan *The Secret Truth About Executing Great Ideas*. Iteratiivinen tapa työstää ideoita säästää resursseja ja auttaa löytämään parhaan mahdollisen lopputuloksen. Toteutettaessa luovaa ideaa käytettävissä olevilla resursseilla, on tarpeen tehdä matkan varrella muutoksia, joita ei ole otettu huomioon alun perin. Johanssonin mukaan tulisi ottaa pienin suoritettavissa oleva askel kohti tavoitetta, jonka jälkeen arvioida uudelleen tavoite johon tähdätään. Hän painottaa, että miltei kaikkia merkittäviä innovatiivisia läpimurtoja on edeltänyt sarja epäonnistuneita tai virheellisiä toteutuksia. Kuvassa 33 kuvataan tätä vaiheittain muuttuvan konseptin toteutusprosessia. (Johansson 2010.)

Kung-Fu Live -pelin prototyypin hyviä puolia oli useita. Koska tarkkaa konseptia ei vielä ollut, tapahtui ideoiden konkretisoituminen usein vasta prototyypin rakenteluvaiheessa. Valmiit prototyypit toimivat loistavasti kommunikaation välineenä niin tiimin sisällä, ulkopuolisille testaajille kuin kaikille muillekin tahoille, joiden kanssa tehtiin yhteistyötä. Joitakin pidemmälle kehitettyjä prototyyppejä käytettiin apuna myös projektin lisärahoitusta haettaessa. Niillä oli mahdollista testata ideoiden toimivuutta ja käyttäjien reaktioita. Omassa työssäni huomasin prototyypausprosessin tuovan mukanaan luovan ilmapiirin, jossa ideoiden ympärille alkoi vaivatta muodostua uusia ideoita. Prototyypin näkeminen, kokeminen ja tätä kautta asian ymmärtäminen vähensi kommunikaation tuskaa muuten niin kovin abstrakteissa aiheissa ja helpotti yhdessä tehtävää suunnittelutyötä. Prototyypausprosessi toi varmuutta siihen, mitä tuleva tuote voisi olla, ja erotti tehokkaasti toimimattomat ideat toimivista. Esituotantovaiheen jälkeen tuotantoon valitut prototyypit toimivat hyvänä mallina pelinkehittäjille.

### 7.2.2 Prototyypin kaksi ulottuvuutta

Nielsenin (1993, 94) mielestä koko prototyypin idea on säästää aikaa ja rahaa ja kehittää jotakin, mitä voidaan testata oikeilla käyttäjillä. Näitä säästöjä voidaan saavuttaa vain tekemällä prototyypistä jollain tapaa huomattavasti vähemmän kokonainen kuin valmis järjestelmä. Tämä on mahdollista joko karsimalla ominaisuuksien lukumäärää tai toiminnallisuutta niin, että ne tuntuvat toimivilta, vaikka eivät varsinaisesti tee mitään. (Nielsen 1993, 94.) Nämä kaksi ulottuvuutta on kuvattu kuvassa 34.



Kuva 34. Prototyypin kaksisuuntisuus. (Nielsen 1994, 94)

Vähentämällä ominaisuuksien lukumäärää kutsutaan vertikaaliseksi prototyypiksi (vertical prototyping), koska lopputulos on hyvin kapea-alainen järjestelmä, joka sisältää syvällistä toiminnallisuutta, mutta vain muutamasta valitusta ominaisuudesta. Vertikaalisella prototyypillä voi tämän takia testata vain rajoitettua osaa koko järjestelmästä, mutta nämä osat tulevat testatuiksi syvällisesti realistisissa olosuhteissa käyttäjän suorittamissa oikeissa toimenpiteissä. (Nielsen 1993, 95.)

Vähentämällä toiminnallisuutta kutsutaan horisontaaliseksi prototyypiksi (horizontal prototyping), koska tulos on kuin ulkokerros, johon kuuluu koko käyttöliittymä täysin varusteltuine järjestelmineen, mutta kuitenkin ilman mitään sen kummempaa toiminnallisuutta. Horisontaalinen prototyyppi on käytännössä simulaatio käyttöliittymästä, missä ei voi kuitenkaan tehdä mitään oikeaa. Tämän tyyppinen prototyypaaminen tekee mahdolliseksi testata koko käyttöliittymää, vaikkakin testi on jotakuinkin vähemmän realistinen, koska käyttäjä ei voi suorittaa mitään oikeaa tehtävää järjestelmällä, jolla ei ole toimintoja. Tämän tyyppisellä prototyypillä on kuitenkin mahdollista saada käsitys siitä, kuinka hyvin koko käyttöliittymän eri osat liittyvät kaikkeen ja tuntuvat kokonaisuutena. (Nielsen 1993, 95.)

Lopulta, kun vähennämme sekä ominaisuuksien lukumäärää että toiminnallisuutta pääsemme skenaarioon, jolla on mahdollista simuloida käyttöliittymää vain, jos käyttäjä seuraa tiettyä aiemmin suunniteltua reittiä. Skenaariot ovat erittäin helppoja ja halpoja



rakentaa. Niitä voidaan luoda useita ja muokata moneen kertaan, ennen kuin käyttöliittymä on suunniteltu. Minimalistisesta luonteestaan johtuen skenaarioilla on kuitenkin paljon rajoitteita, eivätkä ne näin ollen ole erityisen realistisia. Skenaarioilla on kaksi pääasiallista käyttötarkoitusta. Ensiksikin niitä voidaan käyttää käyttöliittymän suunnittelun aikana ilmaisemaan ja ymmärtämään tapaa, jolla käyttäjä tulee olemaan vuorovaikutuksessa tulevan järjestelmän kanssa. Toiseksi, skenaarioita voidaan käyttää aikaiseen arviointiin käyttöliittymän suunnittelusta. Käyttäjien palautetta on mahdollista saada skenaarion avulla, siis jo ennen toimivaa prototyyppiä. Skenaario onkin hyvä työkalu suunnittelun aikaisessa vaiheessa, koska niitä on helppo luoda ja muokata, ennen kuin käyttöliittymä on täysin suunniteltu. Skenaariot kuvailevat käyttöliittymän tulevia mahdollisia käyttötarkoituksia ja toimivat erinomaisena kommunikation välineenä, kun suunnitellaan yhdessä. (Nielsen 1993, 95-101.)

### 7.2.3 Nopea prototyypaaminen

Koska prototyyppien tekemisessä tärkeintä on saada nopeasti aikaan jotain toimivaa ja tätä kautta arvioitavaa ja testattavaa, voidaan tulevan järjestelmän vaatimustasoon verrattuna pienentää prototyyppien mittasuhteita kaikilla mahdollisilla tavoilla. Mennään siis tarkoituksen mukaisesti sieltä missä aita on matalin. Nielsen kertoo kirjassaan tähän useita keinoja.

Tingitään tehokkuudesta. Ei ole esimerkiksi väliä paljonko levytilaa tai muistia prototyyppi käyttää, koska sitä käytetään vain vähän aikaa. Prototyyppissä voidaan sallia myös hitaampi responsiivisyys lopputuotteen vaatimustasoon verrattuna. Tällöin testaajat joutuvat ottamaan huomioon järjestelmän hitaamman vasteajan ja pyrkivät sopeutumaan siihen. Hyväksytään huonompilaatuista koodia, joka saattaa aiheuttaa virheitä ja järjestelmän kaatumisia. Käytetään yksinkertaisia algoritmeja, jotka eivät välttämättä pysty käsittelemään kaikkia tarvittavia tapauksia. Prototyyppit voidaan tehdä myös täysin eri alustalle, kuin mille lopputuote on tarkoitus tehdä. Näin voidaan tukea mukautuvampia prototyypaustyökaluja ja vähentää ohjelmoinnin optimoimista. Käytetään väärää dataa ja muuta sisältöä, jolloin voidaan simuloida tuotteen käyttöä jo ennen kuin varsinaista sisältöä on tuotettu. Käytetään vähemmän täsmällistä mediaa, joka ei ole niin huolellisesti laadittu kuin valmis järjestelmä, mutta pystyy kuitenkin ilmaisemaan interaktion olennaisimman olemuksen. (Nielsen 1993, 96–97.)

Prototyypaamiseen ei välttämättä tarvitse käyttää tietokonetta ollenkaan, vaan voidaan askarrella käyttöliittymästä esimerkiksi paperiprototyyppi. Tässä simulaatiossa tietokoneen virkaa käyttää suunnittelija, joka ohjaa prototyypin toimintoja täysin manuaalisesti käyttäjän tekemien valintojen mukaan. Tästä vielä pelkistetympi muoto on täysin kuvallinen prototyyppi, jossa suunnittelija kuvailee käyttöliittymän käytön testaajalle sanallisesti, antamalla hänelle erilaisia skenaarioita, joihin testaaja voi vastata haluamallaan tavalla. (Nielsen 1993, 96–97.)

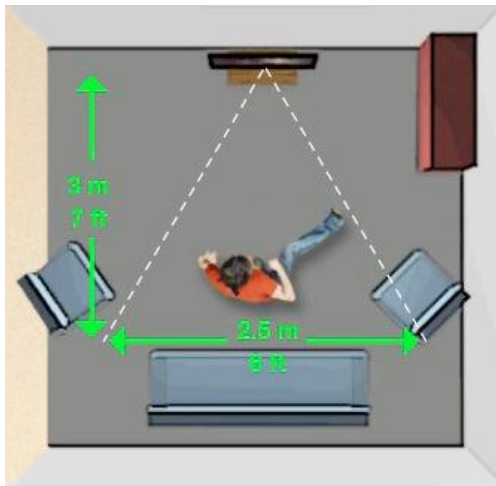
#### 7.2.4 Wizard of Oz -tekniikka

Wizard of Oz -tekniikka on interaktiosuunnittelussa yleisesti käytetty tapa lavastaa järjestelmän varsinainen toiminta, käyttäjän olematta tietoinen siitä niin, että osa toiminnoista tai kaikki toiminnot ovat oikeasti suoritettu salassa operoivan ihmisen toimesta. Tarkoituksena ei ole tehdä varsinaista järjestelmää, vaan mallintaa jotakin, mitä käyttäjä voi käytännössä kokea. Tämä mahdollistaa suunnittelukonseptin tutkimisen toiminnassa ja kokeiltuna paljon aiemmin kuin se olisi muuten mahdollista. (Buxton 2007, 240.)

## 8 Ideasta konseptiksi, konseptista ominaisuudeksi

### 8.1 Käytettävän tekniikan sanelema viitekehys

Koska interaktio pelimaailman kanssa on kaksiulotteista ja pelaaja on vastakkain näytön ja kameran kanssa, on pelatessa tehtävät liikkeet suunnattava sivuille, ylös tai alas. Suoraan kameraan tai pois päin kamerasta tehtävät liikkeet, joista ei muodostu videokuvaan selkeää siluettia, eivät käytetyssä tekniikassa oikein toimi. Hieman yksinkertaistaen voisin sanoa, että tulkinta pelaajan liikkeistä toimii kaksiulotteisella tasolla. Pelialue on kolmen metrin päässä kamerasta noin kolme ja puoli metriä leveä. Jos alueen ylittää sivusuunnassa, katoaa pelaaja joko osittain tai kokonaan kuvasta. Tämä johtuu yksinkertaisesti kameran näkökentästä (kuva 35).



Kuva 35. Pelialueen ohjeistus Kung-Fu Live -pelissä



Kuva 36. Ohjeistus oikeaan etäisyyteen pelaamisessa Kung-Fu Live -pelissä.

Jos pelaaja menee liian kauas kamerasta, hän esiintyy pelissä hieman turhan pienenä. Jos hän taas menee liian lähelle kameraa, ei hän mahdu enää kokonaisena kuvaan. Kummassakin tapauksessa interaktion luonne muuttuu pelaamiseen sopimattomaksi (kuva 36). Käytettävä tekniikka pystyy antamaan melko tarkkaa paikkatietoa pelaajan kehon osien paikoista, mutta toisinaan se sekoittaa esimerkiksi oikean ja vasemman käden paikat keskenään.

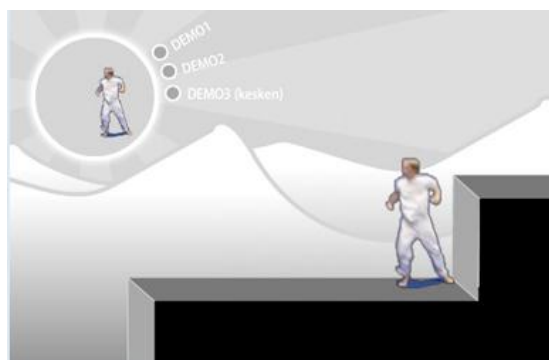
## 8.2 Keskeisimmät suunnittelussa ratkaistavat ongelmat

Keskeisimpiä suunnittelussa ratkaistavia ongelmia, joiden parissa tein töitä liittyivät video-avatarin liikkumiseen pelimaailmassa, tarinankerronnan toteutukseen, pelaamisen ohjeistamiseen ja pelin valikoiden eleohjaukseen. Näihin ei ollut olemassa mitään kovin ilmeistä referenssiä, jota olisi voinut luontevasti suoraan kopioida. Tutkin lisäksi erilaisia visuaalisia toteutuksia aina efekteistä opasteisiin. Mallina suunnittelulle otettiin elokuvista, sarjakuvista, eleohjattavista käyttöliittymistä ja muista peleistä. Erilaisia ajatuksia, ideoita ja konsepteja yhdistelemällä, löysimme uusia ideoita. Lopputuloksena oli uniikki kokoelma erilaisia hahmotelmia ominaisuuksista, joiden käytännön toimivuutta ja ideoiden laatua testasin rakentamillani toiminnallisilla prototyypeillä.

### 8.3 Video-avatarin liikkuminen pelimaailmassa

Peli pohjasi aiemmin tehtyyn peli-installaatioon nimeltään Kick Ass Kung-Fu. Pelikonsepti oli kutakuinkin sama, sillä erotuksella, että sitä ei ollut luotu varsinaisesti olohuoneympäristöön. Peliä pelattiin melko suurella, yli viisi metriä pitkällä matolla ja peli projisoitiin kahteen suureen valkokankaaseen pelialueen kumpaankin päähän. Syöttölaitteena toimiva kamera oli sijoitettu melko kauas, jotta kameran näkökenttä kattaisi tämän pelialueen. Jos ylitti pelialueen, katosi kuvasta. Kamera katsoi Kick Ass Kung-Fussa pelaajaa sivusta päin, kun taas Kung-Fu Livessa suoraan edestä päin. Peli liioitteli pelaajan liikettä, joten esimerkiksi metrin loikka eteen, oli pelimaailmassa kolmen metrin loikka ja niin edelleen. Alue pelimaailmassa oli kuitenkin rajattu pelialueen ja tämän liikkeen liioittelun tuoman kertoimen kokoiseen alueeseen.

Uudessa konseptissa tarkoituksena oli luoda tavalliseen olohuoneeseen sopiva peli, jossa kamera oli sijoitettu television päälle. Lisäksi pelimaailman kentistä, joissa pelaaminen tapahtuu, oli tarkoitus tulla laajoja kokonaisuuksia, joissa pelaaja voisi liikkua melko vapaasti sivusuunnassa ja eri tasanteilla ylös ja alas. Vanhalla konseptilla tämä olisi vaatinut huomattavan kokoisen alueen suhteessa suunnitteilla oleviin kenttiin, teknisistä ongelmista puhumattakaan. Yksi suurimmista kysymysmerkeistä oli, miten pelissä siirrytään luontevasti pitkiä matkoja sivuttain, tätä kuitenkin fyysisesti tekemättä reaali maailmassa ja miten pelaajan liikkuminen pelimaailmassa olisi hyvä toteuttaa.



Kuva 37. Eritasoiset kentät prototyyppi



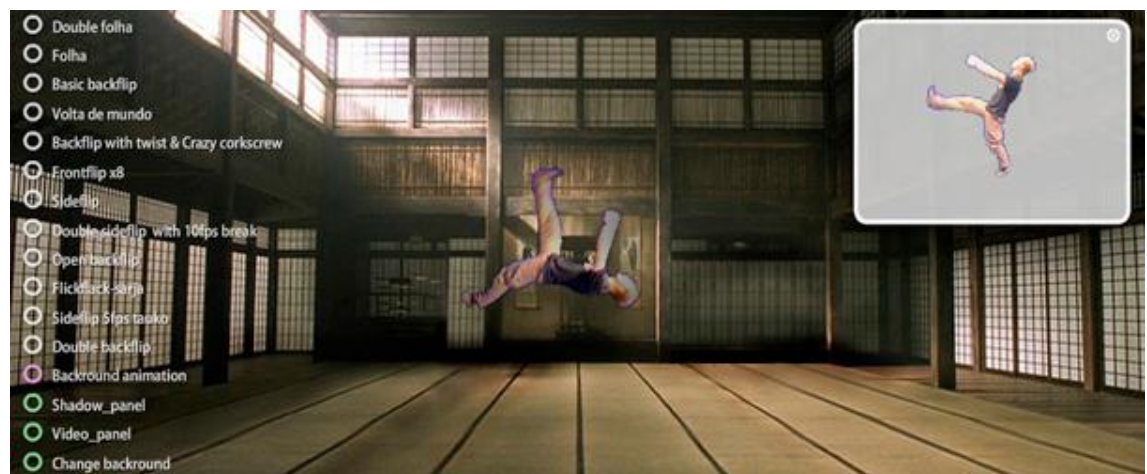
Kuva 38 Sivuttaisliikkumisen prototyyppi

Eritasoiset kentät prototyypissä tutkin siten, miltä tuntuisi, jos pelissä olisi useampia korkeussuunnassa olevia tasojia ja miten liikkuminen olisi luontevinta toteuttaa näiden tasojen välillä (kuva 37). Sivuttaisliikkumisen prototyypissä tutkin erilaisia

etenemismuotoja sivuttain (kuva 38). Pelaajan fyysisesti paikallaan tekemä liikkuminen muunnettaisiin pelissä video-avatarin sivuttain eteneväksi animaatioksi. Pyörittelin ideoita paikallaan kävelystä, liukuasennosta ja puolenvaihdoista. Luontevimmaksi tavaksi liikkua lyhyitä matkoja osoittautuivat tavalliset lyönnit ja potkut. Pidempi eteneminen hoidetaan pelissä superlyönneillä tai voltilla.

### 8.3.1 Akrobatialiikkumisen prototyyppi

Pelaajan liikkeen liioittelun lisäksi uuteen peliin haluttiin tuoda enemmän erilaisia yli-inhimillisiä voimia. Monet elokuvat kuten Matrix, Harry Potter ja Hiipivä tiikeri piiloitettu lohikäärme, antoivat inspiraatiota erilaisista erikoisvoimista. Ideoita pyöriteltiin useita, mutta varsinaiseen peliin asti valittiin seuraavat liikkeet; salaman ampuminen pelaajan kädestä (lightning), maan järisyttäminen (groundshaker), ajan hidastaminen (time stop) ja monia metrejä eteenpäin kiidättävä superlyönti (powerpunch). Pelaajan haluttiin myös pystyvän taistelemaan ja tekemään näyttävää akrobatiaa kuten Jackie Chan tai Jet Li. Ideana tähän oli tehdä reaali maailmassa joitain melko helppoja liikkeitä tai asentoja, joita pelimaailmassa animoitaisiin vastaamaan mielikuvaa vaativammasta akrobatiasta. Tutkin tätä akrobatialiikkumisen prototyyppissä (kuva 39).

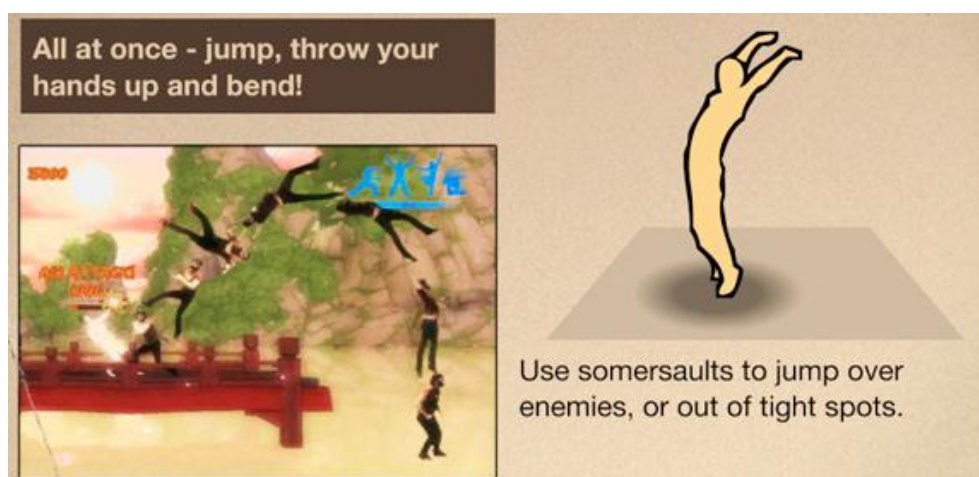


Kuva 39. Akrobatialiikkumisen prototyyppi

Prototyyppiä varten kuvasin useita lyhyitä liikkeitä ja liikesarjoja. Prototyyppissä näitä videoita liikutetaan vastaamaan mielikuvaa halutusta akrobatialiikkeestä. Esimerkiksi taakse voltti pelimaailmassa, voitaisiin toteuttaa hyppämällä polvet rintaan kameran edessä. Peli osaisi tulkita pelaajan tekemän liikkeen ja pyöräyttäisi video-avataria

hänen keskipisteensä ympäri, saaden yksinkertaisen hypyn näyttämään pelissä pelaajan tekemältä taidokkaalta akrobatialiikkeeltä. Prototyyppi sisälsi kokoelman tämän tyyppisiä liikekokeiluja, joita voitaisiin käyttää lopputuotteessa, jos ne osoittautuisivat toimiviksi.

Tiimin arvioinnin perusteella todettiin piiskamainen voltti taakse parhaaksi toteutettavaksi liikkeeksi myös varsinaisessa pelissä (kuva 40). Lopulliseen valintaan vaikuttivat pelaajalle yksinkertainen liikkeen tekeminen, konenäölle mahdollinen asennon tunnistaminen ja uskottavan näköinen video-avatarin animointi. Liike osoittautui myös hyväksi tavaksi hypätä pois tiukasta tilanteesta ja vaihtaa monitasoisissa kentissä tasolta toiselle.



Kuva 40. Voltti -liikkeen opastus. (Kung-Fu Live 2010.)

## 8.4 Kokeilut eri käyttöliittymistä

### 8.4.1 Eleohjatun päävalikon prototyyppi

Ei vain itse pelaaminen vaan myös pelivalikot haluttiin toteuttaa eleohjattavina. Tutkin useita erilaisia konsepteja, jotka sopisivat parhaiten käytettävään tekniikkaan ja pelin tyyliin. Monitasoisten valikkojen toteuttaminen eleohjaukselle osoittautui melko haastavaksi tehtäväksi. Ensinnäkin tekniikka asetti tiukat reunaehdot toteuttamiselle. Pelaajan liike tulkittiin kaksiulotteisena, eikä ollut mahdollista painaa tai koskettaa mitään. Inspiraation lähteenä käytin dontclick.it-sivustoa, videoita Myron Krugerin Videoplace -teoksesta ja iPhoneen käyttöliittymää. Virtuaalisina artefakteina pyörittelin

ideoita pinosta sarjakuvalehtiä, karuselleista, liu'utettavista paneeleista, rullista ja vivuista. Lopulta päädyin onnenpyörän kaltaiseen metaforaan, joka osoittautui kaikkein parhaaksi. Tutkin tätä eleohjattavan päävalikon prototyypissä.



Kuva 41. Eleohjattavan päävalikon prototyyppi



Kuva 42. Eleohjattavan päävalikon prototyyppi

Kyseessä on täysin toiminnallinen ja interaktiivinen prototyyppi. Valikkopyörää pystyy pyörittämään heilauttamalla kättä sen kohdalla joko ylös tai alas (kuva 41). Valikkopyörä lähtee pyörimään käden heilautuksen suuntaan vastaavalla vauhdilla, hidastuu ja pysähtyy uuden valinnan kohdalle. Aktiivisena olevan valinnan voi valita heilauttamalla kättä valintanuolen kohdalla oikealta vasemmalle (kuva 42).

#### 8.4.2 Tutoriaalin prototyyppi

pohdittavaksi tuli myös, miten ohjeistetaan pelaajalle oikeanlainen pelitapa ja oikeanlainen suorituksen dynamiikka erikoisvoimia aktivoivissa eleissä. Liikkuminen pelissä ei ole niin vapaata kuin voisi aluksi olettaa. On pysyttävä ensinnäkin pelialueella, joka on kolmen metrin päässä kamerasta ja kaksi ja puoli metriä leveä. Pelaaminen tapahtuu sivulle tehtävillä liikkeillä, joka on jo itsessään joistakin hyvin vaikea käsittää, koska peli nähdään ja koetaan kuitenkin suoraan edestä päin. Potkia ja lyöä voi kuitenkin melkein pä millä tavalla tahansa. Erikoisvoimat vaativat tästä poikkeuksena aivan tietynlaiset liikkeet, joissa tehtävä ele alkaa ja loppuu tarkkaan määrättyihin asentoihin. Lisäksi liikkeen kesto on melko tarkkaan määrätty. Kahdella kädellä sivulle tehtävä superlyönti vaatii esimerkiksi liikkeen suorittamisen lyönnin omaisena, eli toisin sanoen nopeasti. Jalat ovat erillään toisistaan ja kädet vierekkäin niin, että pelaajan silhuetissa toinen käsi on selkeästi toisen päällä (kuva 43).



Kuva 43 Superlyönnin ohjeistus. (Kung-Fu Live 2010.)

Liikkeet täytyy siis jotenkin opettaa pelaajalle, jotta niitä voi pelissä käyttää luontevasti. Ideaalilanteessa tämä pelaajan ohjeistaminen tapahtuisi pelikokemuksen keskeytyttä, kuitenkin ilman ennen pelaamista tapahtuvaa pitkästyttävää tutoriaalia (Adams 2011). Miten siis toteutettaisiin tällainen luonteva vihjeiden antaminen oikeasta suoritustavasta pelikokemuksen siitä kärsimättä? Tutkin tätä tutoriaaliprotyypissä.



Kuva 44. Animoitu silhuettikuva opettaa eleen oikean tekotavan tutoriaaliprotyypissä



Kuva 45. Tutoriaaliprotyypin antaa automaattisesti palautetta onnistuneesti tehdystä eleestä

Tämän prototyypin tarkoituksena oli tutkia tapoja, joilla toteuttaa pelaajan ohjeistamisen pelin pelaamiseen. Tutoriaali oli tarkoitus toteuttaa pelissä joko erikseen pelin päävalikosta valittavana tai ensimmäisiin kenttiin integroituna. Prototyypissä käyttäjän kuva näkyy näytöllä muiden GUI-elementtien kanssa. Kunkin liikkeen ohjeistus on mahdollista valita heilauttamalla kättä sitä kuvaavan symbolin päällä tai liikkumalla seuraavaan tai edellisiin ohjeeseen vasemmalla tai oikealla nuolella (kuva 44). Tämä tapahtuu samaan tapaan, heilauttamalla kättä nuolen kohdalla. Ohjeistus on



toteutettu kirjallisesti tutoriaalihakmon puhekuplassa ja animoidulla silhuetilla, joka ilmestyy käyttäjän päälle. Käyttäjän tehdessä liikkeen oikein, peli tunnistaa tämän ja antaa tästä palautetta (kuva 45). Palautetta saa myös jos tekee liikkeen väärin. Tämän toiminnallisuuden toteutin Wizard of Oz -tekniikkaa apuna käyttäen.

Valmiiseen peliin kyseinen ohjeistaminen toteutettiin pelin keskeyttävillä kuvallisilla ohjeilla (kuva 43). Prototyyppiä käytettiin myös käyttäjätestaukseen, jolla haettiin tietoja eleiden oppimisesta ja kuinka paljon paremmin käyttäjät osasivat pelata peliä saatuaan tämän kaltaisia ohjeita ennen pelaamista. Prototyypin kaltainen silhuettien avulla toteutettu eleiden opastaminen, tuli osittain mukaan Kung-Fu Live -pelin jatko-osassa, Kung-Fu High Impact -pelissä (kuvat 46 ja 47).



Kuva 46 Ruutukaappaus toiminnan ohjeistuksesta silhuetilla pelin alussa. (Kung-Fu High Impact.)

Kuva 47. Ruutukaappaus toiminnan ohjeistuksesta animoidulla silhuetilla. (Kung-Fu High Impact.)

## 8.5 Pelimekaniikkakokeilut

### 8.5.1 Tarinankerronnan toteuttaminen

Pelin oli tarkoitus koostua valtaosin erilaisista kentistä, joissa taistellaan eri vihollisvastustajia vastaan ja sitoa nämä kentät toisiinsa jotenkin luontevalla tavalla. Myös tarinaa haluttiin viedä eteenpäin jollakin mielenkiintoisella tavalla. Tästä tarpeesta seurasi erilaisia ideoita ja kokeiluita erilaisista vaihtoehtoisista pelimekaniikoista.

Yhtenä näistä ideoista oli ohjeistaa pelaajaa ottamaan vuoron perään erilaisia asentoja ja kuljettaa video-avataria pelimaailmassa asennon vaatimalla tavalla liu'uttaen ja pyörittäen pelaajaa taustan samalla liukuessa ohitse. Tutkin tämän kaltaista pelimekaniikkaa tasohyppelyn prototyypissä (kuva 48).

Toinen pelaajaa paikasta toiseen vievä idea oli taistelun sijoittaminen vapaaseen pudotukseen (kuva 49). Tässä tapauksessa tilanne nähtäisiin ikään kuin alhaalta ylöspäin ja pelaajalla olisi mahdollisuus kääntyä ja liikkua vapaasti eri asentoja ottaen. Erimerkiksi kaartaminen vasemmalle tapahtuisi vasenta kättä nostamalla. Vihollishahmot, joita vastaan taisteltaisiin, hyökkäisivät joko syvyys suunnassa pelaajan takaa tai jäisivät taistelemaan samaan syvyystasoon pelaajan kanssa.

Ajatuksena näissä kummassakin kokeilussa olisi mahdollisuus siirtyä pelin tarinassa paikasta toiseen ja luoda samalla tällainen minipeli kenttien väliin. Näistä ideoista kuitenkin luovuttiin tuotannollisista syistä lopputuotteessa ja ne jäivät kehittämissä melko aikaiseen vaiheeseen.



Kuva 48. Pelaajan on tarkoitus ottaa erilaisia asentoja ohjekuvien ehdottamalla tavalla tasohyppelyn prototyypissä.



Kuva 49. Prototyyppi jossa tutkittiin vapaaseen pudotukseen sijoitettua taistelua.

Mahdollisena toteuttamiskelpoisena tarinankerronnan ideana pidettiin jonkinlaista interaktiivista sarjakuvaa. Tällä kerrottaisiin tarinaa, jonne pelin päähenkilö, pelaaja itse, voisi jollain tapaa osallistua. Muutaman epäonnistuneen kokeilun jälkeen löytyi konsepti, joka vaikutti toimivalta. Pelaajaa ohjeistetaan silhuettien avulla menemään eri asentoihin. Pelaajasta otetaan sarja kuvia, jotka tallennetaan ja sijoitetaan tarinan kuvakerrontaan yllättäviin paikkoihin (kuvat 50 ja 51). Sarjakuva on osittain animoitu,

ja liikkuvat elementit elävöittävät kuvakerrontaa. Konsepti osoittautui prototyypin myötä toimivaksi ja hauskaksi tavaksi viedä tarinaa eteenpäin. Valmiiseen peliin päätyi kymmenkunta tämän kaltaisella pelimekaniikalla toteutettua sarjakuvaa, jotka korvaavat peleissä perinteisemmin käytetyt välianimaatiot tarinankerronnassa.



Kuva 50. Interaktiivisen sarjakuvan prototyypissä pelaajasta otetaan aluksi sarja kuvia.



Kuva 51. Interaktiivisen sarjakuvan animointi.

### 8.5.2 Augmentoidut aseet

Taistelu Kung-Fu Live -pelissä tapahtuu lyöntien ja potkujen lisäksi erilaisilla erikoisvoimilla. Kamppailuun voi myös ottaa mukaan reaali maailmassa fyysisesti kädessä pidettäviä esineitä ja käyttää näitä aseina pelimaailmassa. Tällainen ase voisi olla esimerkiksi sohvatyyny, joka toimii tehokkaana aseena pelimaailmassa. Tämän lisäksi haluttiin tutkia olisiko luontevaa käyttää myös virtuaalisia kädessä pidettäviä aseita, kuten vaikkapa kirvestä tai keihästä. Augmentoidut aseet prototyypissä tutkin miten onnistuisi tai miltä tuntuisi pelaaminen video-avatarin kuvaan lisätyillä virtuaalisilla aseilla. Yhtenä onnistuneesta kokeiluna oli virtuaalisen jousipyssyn prototyyppi. Jousipyssy seuraa pelaajan vasenta kättä ja sen ammutakulmaan vaikuttaa suoraan oikean ja vasemman käden suhde toisiinsa. Jousen ja jänteen taipuminen on verrannollinen käsien etäisyydestä toisiinsa. Uusi nuoli ilmestyy oikeaan käteen laittamalla kädet lähelle toisiaan, samaan tapaan kuin oikeatakin jousipyssyä alettaisiin virittämään. Kädet viedään erilleen samalla tähdäten haluttuun suuntaan. Käsien ollessa tietyllä aiemmin määritellyllä etäisyydellä toisistaan kuuluu jousen viritysäni, jonka jälkeen vielä vähän käsiä erilleen vietäessä tapahtuu jousen laukeaminen ja nuoli lähtee matkaan. Toiminnallisuus pääsi mukaan tuotannollisista ja teknisistä syistä johtuen vasta Kung-Fu Live -pelin jatko-osaan, Kung-Fu High Impact -

peleihin. Alla ovat kuvat kyseisen ominaisuuden prototyypistä ja tämän toteutumisesta pelistä (kuvat 52 ja 53).



Kuva 52. Nuolien ampuminen virtuaalisella jousella augmentoidun jousipyssyn prototyypissä.



Kuva 53. Ruutukaappaus valmiista pelistä jossa näkyy partikkeleilla toteutettu augmentoitu jousipyssy. (Kung-Fu High Impact.)

## 8.6 Visuaaliset kokeilut

Pelaajan taustaerotetun videokuvan sijoittaminen pelimaailmaan sellaisenaan ei vielä oikein täysin riitä luomaan illuusiota video-avatarin "kuulumisesta" pelin ympäristöön. Taustaerotettuun kuvaan jää joskus paloja taustasta, jotka ilmestyessään peliin haittaavat tätä illuusiota. Nämä ovat usein jalkojen maahan luomia varjoja, jotka voidaan pelimaailmassa piilottaa näkösuojalla, esimerkiksi lisäämällä peliympäristöön pelaajan eteen esimerkiksi matalaa ruohoa, tai joitakin muita matalia objekteja. Kolmiulotteisessa pelimaailmassa on myös hyvin erilainen valaistus ja värimaailma, kuin tilassa jossa peliä pelataan. Tätä visuaalista eroa pyritään lieventämään käsittelemällä pelaajan videokuvaa erilaisilla shadereilla, jotta se sulautuisi mahdollisimman hyvin

pelimaailmaan. Tein näistä muutamia kokeiluja, käyttäen prototyypausympäristönä käyttämäni Flashin omia shadereita. Prototyypissä voidaan valita shaderi tyyppin lisäksi siihen vaikuttavan valon voimakkuus, sävy ja suunta kätevästi valintanuolta liikuttamalla.

Edellä käytettyjen tekniikoiden lisäksi, illuusiota pelaajan kuvan "kuulumisesta" pelimaailmaan, voidaan vahvistaa erilaisilla visuaalisilla tehosteilla, efekteillä. Tällöin video-avatarin kuvaan lisätään jotain tämän videokuvan kanssa tarkkaan linjassa olevaa grafiikkaa. Esimerkiksi pelissä supervoimana käytetty kädestä amuttava salama on tarkkaan linjattuna pelaajan käden kanssa. Tutkin yhtenä visuaalisena kokeiluna, miltä näyttäisi pelaajan taakseen jättämä silhuettien jälki. Tämä onnistui sijoittamalla pelaajan liikkuvasta kuvasta himmeneviä silhouetteja ajassa aina siihen kohtaan pelimaailmaan, jossa pelaajan kuva kulloinkin on (kuvat 54 ja 55). Tämä visuaalinen kokeilu päättyi superlyönnin ja maan järistyksen erikoisliikkeiden nopean etenemisen visualisointeihin (kuva 56).



Kuva 54. Visuaalinen kokeiluni



Kuva 55. Visuaalinen kokeiluni



Kuva 56. Ruutukaappaus superlyönnin visualisoinnista valmiissa pelissä. (Kung-Fu High Impact.)

## 8.7 Prototyypeissä käyttämäni tekniikat

Ideointiprosessin tärkeimmät työkalut olivat lyijykynä ja pino paperia. Luonnostelun jälkeen varsinainen toteutus tapahtui kuitenkin tietokoneella. Prototyypien toteutukseen käytin Flash CS3- ja CS4-, Photoshop CS3- ja Illustrator CS3 -ohjelmistoja. Toiminnalliset prototyypit olivat swf-tiedostoja, joita pystyy ajamaan Flash Playerillä. Ohjelmointikielenä käytin Action Scriptin versioita AS2 ja AS3. Interaktiivisen video-avatarin käyttäminen prototyypeissä oli mahdollista Virtual Air Guitar Companyn kehittämän FreeMotion Technology -konenäkötekniikan ja palvelimen avulla, joka syöttää konenäön analysoimaa tietoa flash-sovellusten luettavaksi. Lisäksi käytin useita ulkopuolisia AS2- ja AS3-ohjelmistokirjastoja apuna. Näitä tarvitsin nopeuttaakseni esimerkiksi animoinnin, fysiikkamallinnuksen ja kuvankäsittelyn toteutuksia. Wizard of Oz -tekniikkaa käyttäessäni otin avuksi WiiFlash-palvelimen ja Wii Remote -ohjaimen. Tämä mahdollisti demo- tai testaustilanteessa luontevan ja huomaamattoman järjestelmän osittaisen ohjauksen. Prototyypit toimivat tavallisella Windows-PC:llä. Kamerana käytin Logitechin QuickCam® Pro 5000.

## 9 Pohdinta

Vaikka liikeohjattavat kamerapelit ovat kasvattaneet viime aikoina markkinoitaan ponnistaen suuremman yleisön tietoisuuteen, eivät ne ole mikään uusi keksintö. Liikeohjattavia pelejä on kehitetty niin kauan kun on kehitetty muitakin tietokonepelejä. Myron Kruegerin jo 70- ja 80-luvuilla kehittämät konseptit ovat edelleen tarkastelemisen arvoisia. Monet hänen ideoistaan elävät edelleen moderneissa kamerapeleissä ja ele-ohjattavissa käyttöliittymissä. Tekniikka on näistä ajoista kuitenkin huomasti kehittynyt ja tietokoneiden laskentatehon noustessa se on tullut halvemmaksi ja saavutettavammaksi myös suuremmalle käyttäjäkunnalle. Uudet laitteet ja tekniikat ovat mahdollistaneet tarkemman ja paremman liikkeentunnistuksen. Tämä taas auttaa kehittämään yhä näyttävämpiä ja paremmin toimivia pelejä.

Liikeohjauksella tapahtuva pelaaminen on luonteeltaan kovin analogista, joka vie nämä pelit tuntumaltaan ja tunteeltaan melko kauaksi totutusta tietokonepelien lajityypistä. Eleillä tapahtuva pelaaminen vaatii pelaajalta myös enemmän energiaa, joka nostaa

kynnystä aloittaa pelaaminen tai jatkaa pelaamista kovin pitkään. Tämän tyyppiset pelit soveltuvatkin parhaiten satunnaispelaamiseen ja pääsevät oikeuksiinsa sosiaalisessa ympäristössä kaverien kanssa pelattaessa. Kamerapeleissä toimivimmat pelikonseptit vaikuttavat olevan tällä hetkellä tanssi-, liikunta- ja taistelupelit. Pelien lajityyppinä on kuitenkin monia erilaisia, eivätkä ne kaikki taivu millään kamerapeliksi. Eli vaikka erilaiset liikeohjattavat pelit tuntuvat elävän eräänlaista renessanssin aikaa, tulee perinteisenä pidetty pelaaminen säilymään jatkossakin liikeohjattavien pelien rinnalla.

Kung-Fu Live -pelin kehitystyö oli minulle henkilökohtainen oppimisprosessi: miten liikeohjattavia kamerapelejä tehdään ja suunnitellaan? Pelien suunnittelutyötä tehdään usein pienissä ryhmissä, joissa ajatukset ja ideat pitää pystyä esittämään toisille, jotta ne voivat kehittyä. Luonnostelu ja prototyypaus vaikuttavat olevan tehokkaimpia keinoja kehittää yhdessä tuotteita tai ideoita selkeällä tavalla eteenpäin. Huomasin myös, että interaktiosuunnittelun perusperiaatteita pitää kunnioittaa, oli käytötapa mikä tahansa. Eleohjauksen tulevaisuudessa on edelleen monia mahdollisuuksia ja haasteita. Suunnittelua pitää kuitenkin tehdä käyttäjän ehdoilla, eikä olla liian innostuneita ainoastaan uusista teknisistä ominaisuuksista.

Pohdin pelinkehitystyön aikana, ovatko liikeohjattavat fyysisesti interaktiiviset pelit myös hyvää liikuntaa? Pelimaailman kiehtovalla tavalla houkutella pelaajat liikkumaan ja näin viihteen varjolla ikään kuin saada sitkeimmätkin sohvaperunat liikkeelle, on varmasti hyötyä, jos ajatellaan, että muuten ei tehtäisi mitään. Kuitenkin, koska pelaajan huomio on pelimaailmassa ja poissa oman kehon liikkeestä, eivät tämän kaltaiset pelit voi korvata omaehtoista liikuntaa. Tanssipelit eivät tee sinusta parempaa tanssijaa, eivätkä taistelupelit auta sinua pärjäämään oikeassa kamppailussa. Liikuntapelit taas toimivat vähän samaan tapaan, kuin perinteiset aerobic-videot, lisäämällä tähän pelillisen kannustimen mukaan. Teet liikkeen sinne päin, niin saat pisteitä. Liikuntaa niistä toki saa, mutta ei välttämättä kovin laadukasta. Viihteellistä arvoa niillä kuitenkin on ja voivathan ne inspiroida liikunnan harrastamisen aloittamiseen. Tietokonepeleihin ei mielestäni kuitenkaan tarvitse suhtautua kovin vakavasti. Pelaamista ei tarvitse perustella hyötynäkökulmilla. Kung-Fu Live on kokonaisuudessaan koukuttava pelikokemus ja varsinkin pienessä kaveriporukassa pelaaminen on hauskaa ja kaikki viihtyvät.

## Lähteet

Adams, Ernest 2011. The Designer's Notebook: Eight Ways To Make a Bad Tutorial [verkkodokumentti] Gamasutra  
<[http://www.gamasutra.com/view/feature/6406/the\\_designers\\_notebook\\_eight\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/6406/the_designers_notebook_eight_.php)> (luettu 12.12.2011).

Buxton, Bill 2007. Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Chandler, Heather Maxwell 2009, The Game Production Handbook, Second Edition, London: Jones & Bartlett Learning.

D´Hooge, Herman 2001. Game Design Principles for the Intel® Play™ Me2Cam\* Virtual Game System. Connected Products Division, Intel Corp. [kuva]  
<<http://download.intel.com/technology/itj/q42001/pdf/Game%20Design%20Principles%20for%20the%20Intel%20Play%20Me2Cam%20Virtual%20Game%20System.pdf>> (luettu 24.4.2012).

Designboom. Kung-Fu Live. [kuva]  
<<http://www.designboom.com/weblog/cat/16/view/10426/kung-fu-live.html>> (luettu 22.4.2012).

Dignews. Eye Toy – Play 2. [kuva] <<http://www.dignews.com/platforms/ps2/ps2-reviews/eye-toy-play-2-review/>> (luettu 25.4.2012).

Dogsworth Jr., Clark 1998. Digital Illusion, Entertaining the Future with High Technology. New York: Addison-Wesley.

Geekchic. Console Wii : son principal défaut. [kuva]  
<<http://fdmai.com/geek/spip/spip.php?article36>> (luettu 24.4.2012).

Flynn, Mary 2008. TheDeal -blog [verkkodokumentti]  
<<http://www.thedeal.com/techconfidential/behind-the-money/blog/behind-the-money/technology-showcased-in-minori.php>> (luettu 22.11.2008).

FreeMotion Technology. [kuva] <<http://www.kungfulivegame.com/press/>> (luettu 24.4.2012).

Gordon, Kurtenbach & Eric A. Hulteen 1990. The Art of Human-Computer Interface Design, chapter Gestures in Human-Computer Communication. New York: Addison Wesley.

Kung-Fu High Impact. 2011. Kohdealusta: Microsoft Kinect ja Xbox360. Julkaisija: Black Bean Games. Kehittäjä: Virtual Air Guitar Company [peli]  
<<http://www.kungfuhighimpact.com/>> (luettu 24.4.2012).

Hoffman, D. Donald 1998. Visual Intelligence. New York - London: W. W. Norton & Company, Inc.



Höysniemi, Johanna 2006. Design and Evaluation of Physically Interactive Games. Tampere: University of Tampere.

IGN, 2011. PlayStation Move Motion Controller Surpasses 8 Million Units Sold Worldwide [verkkodokumentti]  
<<http://ps3.ign.com/articles/116/1162043p1.html>>(luettu 2.1.2012).

Igoe, Tom & O'Sullivan, Dan 2004. Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Boston: Course Technology, a division of Cengage Learning.

Igoe, Tom 2008. A Few Principles of Video Tracking [verkkodokumentti]  
<<http://www.tigoe.net/pcomp/videoTrack.shtml>> (luettu 2.1.2012).

Inventing Interactive. Myron Krueger. [kuva]  
<<http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/>> (luettu 2.2.2012).

Johansson, Frans 2010. The Secret Truth About Executing Great Ideas [video]  
<<http://the99percent.com/videos/6806/frans-johansson-the-secret-truth-about-executing-great-ideas>> (katsottu 1.2.2012).

Juul, Jesper 2003. The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. [verkkodokumentti] <<http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>> (luettu 1.2.2012).

Kallio, Sanna & Kela, Juha 2006. Visualization of hand gestures for pervasive computing environments. [verkkodokumentti] ACM Press.  
<<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1133363&bnc=1>> (luettu 22.11.2008).

Kick Ass Kung-Fu. Images. [kuva] <<http://www.kickasskungfu.net/en/gallery.html>> (luettu 7.11.2006).

Kung-Fu Live. Screenshots. [kuva] <<http://www.kungfulivegame.com/videos/>> (luettu 24.4.2012).

Kung-Fu Live 2010. Kohdealusta: PlayStation Eye ja PlayStation 3. Julkaisija: Virtual Air Guitar Company. Saatavuus: PlayStation Network. [verkosta ladattava peli PS3-konsolille] <<http://fi.playstation.com/psn/games/detail/item285455/Kung-Fu-LIVE/>> (luettu 24.4.2012).

Kuutti, Wille 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum.

Life Magazine. Picasso: Drawing With Light [kuva]  
<<http://life.time.com/culture/picasso-drawing-with-light/>> (luettu 24.4.2012).

McCarthy, David & Curran, Ste & Byron, Simon 2005. The Complete Guide to Game Development Art & Design. East Sussex: Ilex.

McNeill Lab, Center for Gesture and Speech Research [verkkodokumentti]  
<[http://mcneilllab.uchicago.edu/analyzing-gesture/intro\\_to\\_annotation.html](http://mcneilllab.uchicago.edu/analyzing-gesture/intro_to_annotation.html)> (luettu 22.11.2008).

Moggridge, Bill 2006. Designing Interactions. London: The MIT Press.

Nielsen, Jakob, 1993. Usability Engineering, San Francisco: Academic Press.

Norman, Don 2010. Natural User Interfaces Are Not Natural [verkkodokumentti]  
<[http://www.jnd.org/dn.mss/natural\\_user\\_interfaces\\_are\\_not\\_natural.html](http://www.jnd.org/dn.mss/natural_user_interfaces_are_not_natural.html)> (luettu 16.3.2012).

PeckHam, Matt 2011. Kinect Breaks Guinness Record, Sells 10 Million Systems, Tops iPhone and iPad. PCWorld -verkkolehti. [verkkodokumentti]  
<[http://www.pcworld.com/article/221738/kinect\\_breaks\\_guinness\\_record\\_sells\\_10\\_million\\_systems\\_tops\\_iphone\\_and\\_ipad.html](http://www.pcworld.com/article/221738/kinect_breaks_guinness_record_sells_10_million_systems_tops_iphone_and_ipad.html)> (luettu 20.1.2012).

Saffer, Dan 2008. Designing Gestural Interfaces. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

Smashingmagazine. How To Make Innovative Ideas Happen. [kuva]  
<<http://www.smashingmagazine.com/2010/10/22/how-to-make-innovative-ideas-happen/>> (luettu 24.4.2012).

Vivid Group. Press images. [kuva]  
<<http://web.archive.org/web/20040725021930/http://www.vividgroup.com/pressimages.html>> (luettu 24.4.2012).

Warren, Jonah 2003. Unencumbered Full Body Interaction in Video Games. MFA Design and Technology. Parsons School of Design. New York.  
<[http://a.parsons.edu/~jonah/thesis/jonah\\_thesis.pdf](http://a.parsons.edu/~jonah/thesis/jonah_thesis.pdf)> (luettu 20.2.2010).

Wikipedia 2012a. EyeToy. [verkkodokumentti]  
<<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=EyeToy&oldid=470866707>> (luettu 9.12.2011).

Wikipedia 2012b. Interaction Design. [verkkodokumentti]  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/Interaction\\_design](http://en.wikipedia.org/wiki/Interaction_design)> (luettu 12.2.2012).

Wikipedia 2012c. Statistical classification. [verkkodokumentti]  
<[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Statistical\\_classification&oldid=484939631](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Statistical_classification&oldid=484939631)> (luettu 9.2.2012).

Wikipedia 2012d. Pattern recognition. [verkkodokumentti]  
<[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pattern\\_recognition&oldid=483971874](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pattern_recognition&oldid=483971874)> (luettu 9.2.2012).

Wikipedia 2012e. Prototype. [verkkodokumentti]  
<<http://en.wikipedia.org/wiki/Prototype>>(luettu 12.2.2012).

Wikipedia 2012f. Wii Sports. [kuva] <[http://en.wikipedia.org/wiki/Wii\\_Sports](http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Sports)>(luettu 12.2.2012).

**Haastattelut**

Hämäläinen, Perttu 2012. PhD (Technology), MA, Tuotekehitysjohtaja Virtual Air Guitar Company Oy. Haastattelu: 7.2.2012.