



Eeva Myyryläinen

Pong ja sen pelimekaniikka moderneissa peleissä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

Insinöörityö

3.4.2021

Tiivistelmä

Tekijä: Eeva Myyryläinen
Otsikko: Pong ja sen pelimekaniikka moderneissa peleissä
Sivumäärä: 42 sivua
Aika: 3.4.2021

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine: Pelisovellukset
Ohjaaja: Lehtori Miikka Mäki-Uuro

Insinööriyön tarkoituksena oli perehtyä Pong-pelin historiaan ja mekaniikkoihin ja tutkia mainittujen mekaniikkojen ilmentymistä nykyaikaisissa peleissä. Lisäksi osana insinööriyötä toteutettiin asiakkaalle esittelyversio peliin, jonka ydinmekaniikka perustuu Pongin pelimekaniikkoihin.

Tutkimustyössä selvitettiin Pongin tarinaa keskittyen erityisesti sen pelimekaniikkoihin. Lukemattomat jäljittelijät ovat luoneet Pong-kopioita, joista menestyneemmät teokset muokkaavat tai lisäävät mekaniikkoja alkuperäiseen pelisuunnitelmaan. Peliteollisuuden kehittyessä Pongin mekaniikkoja hyödynnetään enenevässä määrin vain pieninä tehosteina tukemaan laajempien pelikokonaisuuksien monipuolisuutta: tämä on erityisesti havaittavissa party-lajityypin peleissä, jotka usein sisältävät yksittäisiä Pongista juontavia minipelitasoja.

Työssä kerättiin arvosteluihin ja kaupalliseen menestykseen pohjautuvaa tietoa, jonka perusteella eri mekaniikkapäivitysten kannattavuutta arvioitiin. Kannattavuuteen vaikuttavat erityisesti pelaajien määrä ja se, onko Pongista juontava mekaniikka osa pelin ydinsilmukkaa vai vain höyste laajemmassa pelikokonaisuudessa. Ydinsilmukassa Pong vaatii huomattavasti enemmän monipuolistamista, ja erityisesti erilaiset pelikentät ja erikoistehosteet ovat olleet tällöin yleinen ratkaisu. Minipeleissä mekaniikkoja ei tarvitse päivittää yhtä pitkälle, koska pelaajien on tarkoitus oppia minipelellin säännöt nopeasti. Pongiin perustuva peli on syytä toteuttaa siten, että pelaajien määrä on päätetty heti suunnitelman alussa ja kaikki mekaniikkapäivitykset tukevat pelaajien määrää ja mahdollista ryhmäytymistä.

Pelin esittelyversio muodostaa hyvän perustan asiakkaan projektille, ja sen kehittämistä on hyvä jatkaa lopputuloksen päälle. Tutkimustyön perusteella asiakkaan projektissa hyödynnetään tehokkaasti Pongia mekaniikkojen perustana, ja lopullisella pelillä on potentiaalia erottua kilpailijoistaan.

Insinööriyöraportti toimii hyvänä lähteenä Pongin ja videopelien alkuaikojen historiasta kiinnostuneille henkilöille. Lisäksi raportissa ohjataan miettimään Pongin kaltaisen yksinkertaisen ydinmekaniikan monipuolistamista pelisuunnittelun ja pelaajakemuksen kannalta.

Avainsanat: Pong, pelikokemus, pelimekaniikka

Abstract

Author: Eeva Myyryläinen
Title: Pong and its game mechanics in modern video games
Number of Pages: 42 pages
Date: 3 April 2021

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Information and Communications Technology
Professional Major: Game Applications
Instructor: Miikka Mäki-Uuro, Senior Lecturer

The purpose of this thesis was to get acquainted with the history and game mechanics of Pong and their utilization in modern games. Additionally, a demo game with core mechanics based on the game mechanics of Pong was created.

The research examined the story of Pong focusing on its game mechanics. A large number of copycats have reproduced Pong, out of which the most successful titles have either modified or expanded the original mechanics. Today, the game mechanics of Pong are increasingly being used merely as a way to diversify the game experience of larger games.

Reviews and commercial success served as the basis for the investigation on the updated mechanics. Whether the mechanic derived from Pong serves as the core mechanics of a game or as an additional minigame, the amount of players are the most notable factors on an update being successful. It is advisable to consider the diversification of a game as simple as Pong from the game experience point of view.

The resulting demo serves as an applicable foundation for the client's project. Based on this study, the project has potential to stand out from its competitors.

Keywords: Pong, game experience, game mechanics

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pong-videopeli	2
2.1	Pelimekaniikat	2
2.2	Pongin historia	5
3	Pong-pelimekaniikka moderneissa peleissä	18
4	Pong-mekaniikkaan perustuva esittelypeli	27
4.1	Alt-game-mobiilimoninpeli	28
4.2	Esittelypelin toteutus	31
4.3	Pong-mekaniikan hyödyntäminen asiakkaan pelissä	40
5	Yhteenveto	41
	Lähteet	43

Lyhenteet ja käsitteet

AAA-peli: Suurimpien pelistudioiden tuottama peli, jonka budjetti on myös suuri.

GDD: *Game Design Document* eli pelisuunnitteludokumentti on yleisesti pelinkehityksessä käytössä oleva dokumenttiedosto, joka sisältää kaikki pelisuunnitelman ajankohtaiset tiedot.

NPC: *Non Playable Character* on tietokoneen ohjaama pelihahmo, joka muistuttaa pelaajan ohjaamaa pelihahmoa.

Toys-to-life: Videopelitoteutus, joka pelin lisäksi edellyttää keräilyfiguurin asettamista pelin mukana myytävälle lukijalle pelaamista varten.

VR: *Virtual Reality* eli virtuaalitodellisuus.

1 Johdanto

Videopelit ovat olleet maksavien asiakkaiden saatavilla vasta vajaan vuosisadan verran (1). Tässä ajassa ne ovat kuitenkin muodostaneet miljardiluokan teollisuuden, jonka kasvu näyttää pysäyttämättömältä (2). Tuotannon kasvun myötä myös itse pelien sisältö jatkaa monipuolistumistaan, mikä saa varhaisimmat pelit vaikuttamaan vaatimattomilta näperryksiltä, joiden ainoa oikea paikka nykypäivänä sijaitsisi museon hyllyllä.

Sanotaan, että vanhat asiat palaavat aina muotiin. Tuoreehkot uusintaversiot 1990-luvun hittipeleistä Crash Bandicoot ja Spyro the Dragon ovat myyntimestyksiä (3), vaikka käytännössä niiden ainoa päivitetty ominaisuus, grafiikka, on vain pinnallinen osa varsinaista peliä. Nykyisessä pelituotannossa vanhan tuotannon kierrätystä harrastetaan kuitenkin huomattavasti enemmän pienemässä mittakaavassa: 1970- ja 1980-lukujen suosituimpien arcade-pelien ydinmekaniikkoja löytyy myös suurimpien AAA-nimikkeiden peleistä, joissa niitä usein käytetään pienempinä tehosteina monipuolistamaan pelikokemusta. Taaksepäin katsominen on siis hyvin läheisesti sidoksissa uusimpienkin pelien tuotantoon.

Aluksi insinööriyön raportissa tutustutaan Pong-nimiseen peliin ja sen osaan videopelien historian merkkipaaluna. Pongin jättämä jälki näkyy lukuisissa sen jälkeen ilmestyneissä peleissä, joita on julkaistu vuosikymmeniä, aina nykypäivään asti. Pongin jälkeen tutkitaan siitä juontavien pelien keinoja muokata Pongin alkuperäistä pelimekaniikkaa siten, että ne löytäisivät yleisönsä myös nykypäivän yhä vaativammilla markkinoilla, ja näiden keinojen kannattavuutta ja menestymistä.

Insinööriyön osana toteutetaan Pong-mekaniikasta juonnettu ydinmekaniikka Unity-pelimootorilla ja rakennetaan siitä esittelyversio asiakkaalle, Psyche's Royale Gaming ry:lle. Peli on hyväntekeväisyystarkoituksessa tuotettu verkko-moninpeli mobiilialustoille. Raportin lopussa analysoidaan esittelypelin ja sen perustana käytetyn GDD:n (Game Design Document) nykyistä suunnitelmaa

Pongista juontavan osuuden kannattavuudesta raportin Pong-osuuden tutkimuksen perusteella.

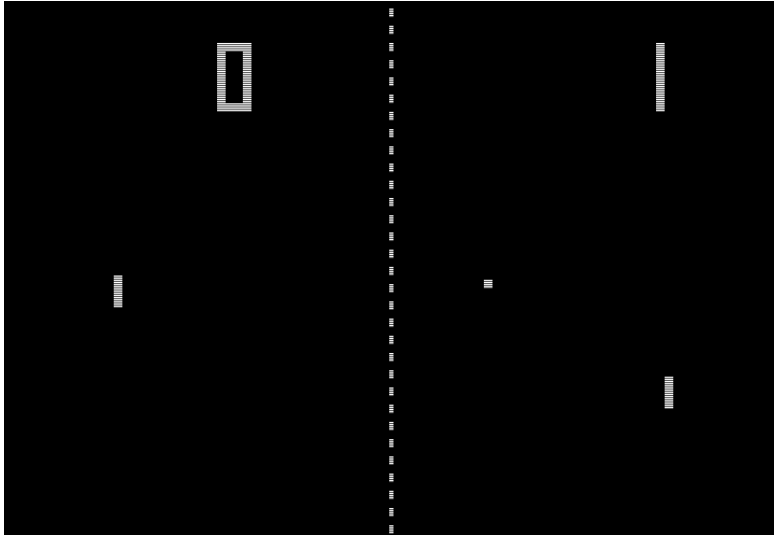
2 Pong-videopeli

2.1 Pelimekaniikat

Pong on Atarin julkaisema videopeli, jossa kaksi pelaajaa liikuttaa omaa mailaansa omilla puolillaan pelikenttää, tarkoituksenaan estää kentällä liikkuvan pallon liikkumisen pelialueen ulkopuolelle. Pelaajan takana oleva seinä on siis maali, johon pallon osuessa vastapuolen pelaaja saa pisteen. Voittoon vaadittu pistemäärä eroaa toteutuksen perusteella, mutta alkuperäisessä Pongissa voittopisteitä vaaditaan 11 (4, s. 19). Pallo ei voi liikkua pelialueen ulkopuolelle kuvan ylä- ja alareunan läpi, vaan mainitut sivut toimivat pelialuetta rajaavina seininä (5).

Pong lainaa pintapuolisimmat ominaisuudet pöytätenniksestä: puoliksi jaettu pelikenttä, pallo ja kaksi mailaa. Lisäksi Pongille on ominaista, että pistetilanne on näkyvissä peliruudulla, kuten pisteet 0 ja 1 kuvassa 1. Pallo liikkuu koko ajan, eivätkä fysikaaliset voimat kuten painovoima ja ilmanvastus vaikuta siihen lainkaan (6). Pelin edetessä pallon liikenopeus kuitenkin kasvaa jatkuvasti (5).

Pongin olennaisimmat erot esikuvaansa, eli pöytätennikseen, ovat fysiikka ja mailan liikevapaus. Kuvassa 1 kummallakin puolella pelikenttää on pieni pystyviiva, maila, joka pystyy liikkumaan ainoastaan pystyakselilla. Mailalla palloon osuminen ei vaikuta pallon nopeuteen lainkaan, vaan siihen kohdistuu mailan osumakohdasta riippuen uusi suuntavektori (7, s. 100). Lisäksi huomattavana erona Pong ei sisällä verkkoa pelikentän keskiviivalla, koska pallo ei liiku lainkaan verkkoa varten tarvitussa kolmannessa ulottuvuudessa.

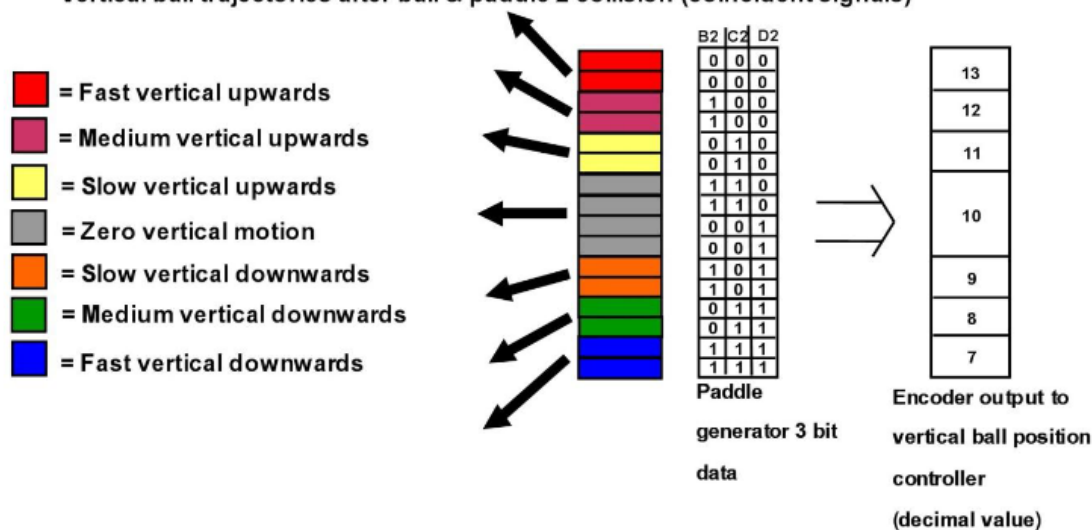


Kuva 1. Pong-pelin pelikenttä (8).

Pallon saama uusi suuntavektori, jonka se saa osuessaan mailaan, on avattu kuvassa 2. Uuden suuntavektorin on siis mahdollista osoittaa seitsemään eri suuntaan. Mitä kauempana mailan keskipisteestä osumakohta on, sitä jyrkemmässä kulmassa pallo lähtee palaamaan vastustajan puolelle. (7, s. 100.) Tämä ominaisuus ei vastaa oikeita fysiikan lakeja, ja se eroaa siksi täysin pöytätenniksen mailan toiminnallisuudesta, joka puolestaan perustuu ihmisen voimankäyttöön ja koordinaatiokykyyn.

ATARI PONG E: 16 LINE PADDLE ARCHITECTURE - DESIGNER'S INTENTION:

Vertical ball trajectories after ball & paddle 2 collision (coincident signals)



Kuva 2. Kaavio mailan sektoreista, jotka määräävät osumakohtaltaan pallon uuden suuntavektorin (7, s. 100).

Mailaa ei voi liikuttaa lainkaan pelikentän eli ruudun ulkopuolelle. Mailan liikkuessa mahdollisimman sivuun se kuitenkin pysähtyy jo hiukan ennen kontaktia kentän seinän kanssa ja mailan ja seinän väliin jää pieni rako. Tämä oli alkujaan virhe toteutuksessa, mutta rako päätettiin lopulta pitää lopullisessa tuotteessa, jotta erityisen tasokkaat pelaajat voisivat taktikoiden pyrkiä ohjaamaan pallon tähän pieneen koloon ja loputtoman pitkältä tuntuilta peleiltä vältyttäisiin. (5.)

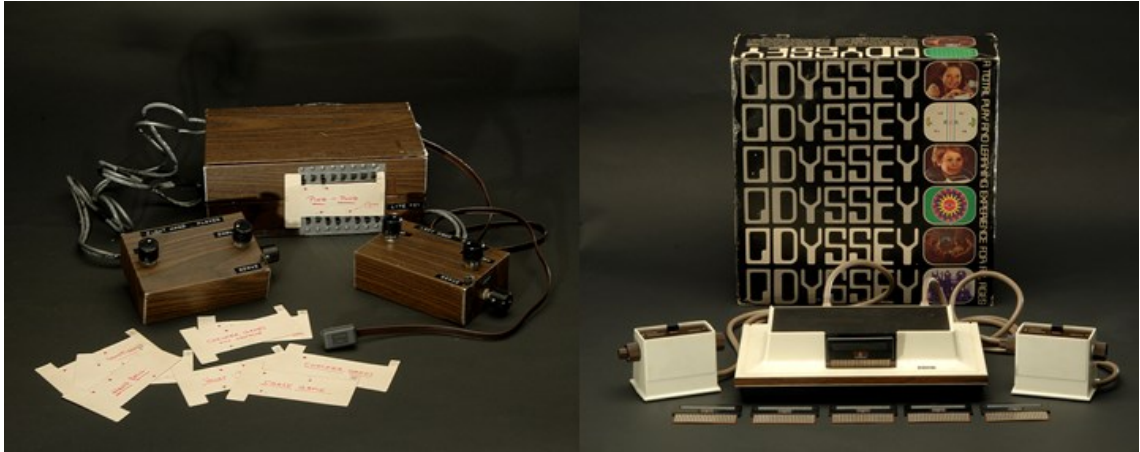
Tähän mennessä luetellut ominaisuudet määrittelevät alkuperäisen Pongin mekaniikat ja niiden erot lähtökohtana olleisiin malleihin. Pongia seuranneet jatko-osat ja jäljittelijät luonnollisesti ovat ajan myötä irtautuneet yhä enemmän näistä alkuperäisen pelin mekaniikoista esimerkiksi lisäämällä fysiikkaa, kolmannen ulottuvuuden tai vain rakentamalla lisää ominaisuuksia perusmekaniikkojen päälle. Pongin mekaniikat ovat pohjimmiltaan niin yksinkertaiset, että ei voida vetää suoraa rajaa sille, milloin mailoja ja palloa käyttävä peli lakkaa olemasta Pong-mekaniikoista juontava teos. Lopulta on kuitenkin itse kunkin päätettävissä, mieltääkö realistista fysiikkaa hyödyntävän pöytätennissimulaattorin myös

Pongia jäljitteleväksi peliksi; Pong on kuitenkin pohjimmiltaan nimenomaan pöytätennissimulaattori ja pelien maailmassa yksi varhaisimpia vastaavia teoksia.

2.2 Pongin historia

Pongin tarina alkaa jo ennen ensimmäistä Pong-arcade-peliä. Yhdysvalloissa vuonna 1966 Ralph Baer -niminen insinööri alkoi tutkia mahdollisuuksia tuottaa kotitelevisiolla pelattava peli. Muutaman vuoden kehitystyön ja useiden prototyyppien tuloksena vuonna 1968 syntyi esittelykelpoinen prototyyppi nimeltä The Brown Box (kuva 3), joka toimi perustana historian ensimmäiselle kotikonsolille. Baer esitteli keksintöään useille potentiaalisille rahoittajille, joista lopulta Magnavox kirjoitti Baerin kanssa sopimuksen, ja kaikkien aikojen ensimmäinen kotikonsoli, Magnavox Odyssey (kuva 3), syntyi myöhemmin tästä sopimuksesta. (9.)

Magnavox Odyssey ilmestyi kuluttajien saataville vuonna 1972. Sen mukana tuli 12 eri peliä, joista Pongin osalta merkittävin on nimeltään Table Tennis. Konsoli ei kuitenkaan osoittautunut sellaiseksi myyntimenestykseksi, joksi Magnavox ja Baer uskoivat sen yltävän. Heikon menestyksen syynä ei yleisesti pidetä itse tuotetta, vaan sen korkeaa hintaa, epäselvää markkinointia ja sitä, että konsolia myytiin ainoastaan Magnavoxin virallisissa franchising-liikkeissä eikä yleisesti eri elektroniikkaliikkeissä. (1.)



Kuva 3. Vasemmalla "The Brown Box" (1968), oikealla Magnavox Odyssey (1972) (10).

Odysseyn kamppaillessa markkinoilla yritti Atari, tuolloin nimellä Syzygy, myydä omaa peliään toisenlaisilla markkinoilla: Vuonna 1971 ilmestynyt Computer Space oli historian ensimmäinen videopohjainen arcade-peli, ja se oli kaupalliselta menestykseltään myös melko vaatimaton (11). Peli oli osoittautunut kuluttajien näkökulmasta liian monimutkaiseksi, eivätkä maksua edellyttävä kone ja ohjevihkonen houkuttelleet sitä erikseen opettelemaan (12).

Atarin nykyisellä nimellään perustivat vuonna 1972 Nolan Bushnell ja Ted Dabney. Atarin perustettuaan Bushnell palkkasi Allan Alcornin pelinkehittäjäksi, ja ohjasi tämän luomaan yksinkertaisen ja helposti opittavan arcade-videopelin, joka perustuisi pöytätennikseen. Kuukautta aikaisemmin Bushnell oli osallistunut Magnavoxin huhtikuun tuote-esittelyyn Los Angelesin kaupungissa, ja päässyt siellä pelaamaan Odysseyllä Table Tennistä. Tätä pidetään todennäköisenä perusteena sille, että Bushnell otti idean suoraan Baerin kehittämästä pelistä. (11.) Alcorn kuitenkin tutustuttuaan tehtävänantoon tulkitsi sen liian tylsäksi, eikä nähnyt pelin voivan viihdyttää maksavia asiakkaita. Täten Alcorn otti luovia vapauksia ja muokkasi ja täydensi alkuperäistä suunnitelmaa. Tuloksena syntyi ensimmäinen kaupallisesti menestynyt videopeli, Pong. (5.)

Ensimmäinen Pong-pelikone asennettiin läheiseen Andy Capp's tavern -nimiseen anniskeluravintolaan Kaliforniassa marraskuussa 1972 (11). Tarinan

mukaan peli hajosi ensimmäisen kerran, kun siihen syötettyjen kolikoiden odotettua suurempi määrä tukki koneiston. Tätä pidetään kuitenkin liioiteltuna tarinana, joka liittyy Pongin räjähdysmäiseen menestykseen ensimmäisen viikon aikana (12). Menestys kuitenkin oli huomattavasti odotettua suurempi. Nolan Bushnell tarjosi Pongia Bally-nimiselle yhtiölle, jonka kanssa Bushnell oli Atarin perustaessaan solminut sopimuksen yhden videopelin ja yhden flipperin prototyyppien tekemisestä. (13.) Ballylla Pongissa ei kuitenkaan nähty potentiaalia menestyä. Bushnell, Dabney ja Alcorn päättivät kuitenkin valmistaa 10 uutta Pong-pelikonetta sijoitettaviksi muihin asiakaskohteisiin. Uusien koneiden tulot olivat niin suuret, etteivät he uskoneet Ballyn ottavan raporttia todesta, joten he päättivät ilmoittaa koneiden tuloista ainoastaan kolmanneksen Ballylle. Bally ei kuitenkaan pitänyt edes ilmoitettua kolmannesta tuloista uskottavana. Ballyn hidastelu Pongin tiellä herätti Atarilla ajatuksen siitä, että he voisivat itse tuottaa Pong-pelikoneet. He päättivät ehdottaa Ballylle, että he hylkäisivät Pongin sopimuksen osalta ja kehittäisivät sen tilalle jotain uutta. Bally suostui, ja Atari lähti toteuttamaan Pong-koneita oma-aloitteisesti. (12.)

Vuoden 1973 maaliskuuhun mennessä Atari oli myynyt 2 500 Pong-pelikonetta (14, s. 31), joista tuottoja oli kertynyt reilut 3 miljoonaa dollaria. Syksyllä 1973 Atari julkaisi pelin Pong Doubles, jossa pelaajia saattoi olla samaan aikaan 2–4 henkilöä kahdessa eri joukkueessa (15). Vuonna 1974 Pong-koneita oli myyty jo yli 8 000 kappaletta (14, s. 31). Tässä vaiheessa Allan Alcorn aloitti kahden muun Atarin palkkaaman insinöörin, Harold Leen ja Bob Brownin, kanssa kehittämään kotona pelattavaa versiota Pongille, ja sen kehitystyö jatkui vuoden 1975 puolelle. Atarilla ei kuitenkaan ollut juuri lainkaan kokemusta tuotteidensa markkinoinnista. (16.) Pong-pelikoneiden mainostaminen oli rajoittunut pelihallien seinille ripustettaviin mainosjulisteisiin. Atari yritti kaupitella koti-Pongia lelu-messuilla ja suoraan lelukaupoissa, ja lopulta sekatavarakauppaketju Sears tilasi koti-Pongien ensimmäisenä eränä 50 000 kappaletta. Pian tilaus kasvoi 150 000 kappaleeseen, ja koti-Pongista tuli vuoden 1975 joulun halutuin tuote. (15.)

Seuraavana päivänä Pongin eteen oli muodostunut jono Ramtekin työntekijöitä, jotka yrittivät selvittää, miten kone oli toteutettu. Myöhemmin myös Ramtek tuotti omia kopioitaan Pongista. (12). 1970-luvun Yhdysvalloissa patentin myöntämiseen sen hakuajankohdasta saattoi kuluja jopa useita vuosia. Vaikka Bushnell haki patenttia Pongille, hän ei voinut mitenkään estää ulkopuolisia yrityksiä lähtemästä kopioimaan suhteellisen yksinkertaisella teknologialla rakennettua pelikoneetta, jonka mekaniikan kopioiminen edellytti vain olemassa olevan Pong-pelikoneen kabinetin aukaisemista ja sen sisällön tutkimista. Atarilla ei myöskään nähty kaikkien Pongista kehitettyjä kopioita tuottavien yritysten haastamista oikeuteen taloudellisesti kannattavana. (15.) Pong-pelejä ja niiden historiaa tutkiva David White pitää kotisivuillaan Pong-kopioista listaa, joka sisältää satoja eri koneita useilta eri valmistajilta ympäri maailmaa vuodesta 1973 vuoteen 1983 (17). Vuoden 1976 jouluna kaupoissa oli mittava tarjonta Pongia jäljittelevistä kotikonsoleista, jotka kuitenkin monessa liikkeessä loppuivat kesken ennen joulua. Konsolien arvioitu liikevaihto oli 150 miljoonaa dollaria. (18, s. 84.)

Bushnell näki Atarin ainoan keinon kilpailla jäljittelijöitä vastaan olevan valmistaa itse uusia, parempia versioita Pongista (19, s. 42). Atarin ensimmäinen varsinainen jatko-osa Pongille oli Pong Doubles vuonna 1973 (kuva 4). Pong Doubles kaksinkertaistaa pelaajien määrän, mutta säilyttää pelimekaniikan muuten alkuperäistä vastaavana. Kaksi pelaajaa puolustaa yhdessä samaa seinää. (20.) Seuraavana vuonna, 1974, Atari julkaisi kolme jatko-osaa. Superpong on muiden Atarin Pongin jatko-osien rinnalla unohdetuin versio, mikä johdattaa sen haastavammista pelimekaniikoista (21). Quadrapong on myös neljän pelaajan versio Pongista, mutta siinä jokaisella pelaajalla on oma maalinsa puolustettavana (22). Pin Pong (kuva 4) eroaa Pongin pelimekaniikoista yhdistämällä niitä flipperin toiminnallisuuden kanssa ja suuntaa enemmän yksinpeliin moninpelin sijaan (23). Lisäksi Atari tuotti joitakin kertaluontoisempia Pong-installaatioita, kuten lastenlääkärien aulassa ilmaiseksi pelattava Puppy Pong, jonka pelimekaniikka vastaa täysin alkuperäistä Pongia (19, s. 42).



Kuva 4. Vasemmalla Pong Doubles (1973) (20), oikealla Pin Pong (1974) (23).

Pongin menestys ei kuitenkaan mennyt ohi Ralph Baerilta, Magnavox Odysseyn luojalta. Vuonna 1974 Magnavox nosti kanteen patenttioikeusloukkauksesta Ataria ja joitakin muita Pong-kopioita tuottaneita yrityksiä vastaan (24). Odysseyn Table Tennis ja Pong ovat toki samankaltaisia, mutta Bushnell uskoi Pongin olevan ylivoimainen edeltäjänsä taulukossa 1 esiteltyjen erojen takia, ja tästä syystä hän uskoi voittavansa oikeudessa. Oikeudenkäynnin alkaessa keuhkuissa 1976 Bushnell päätti kuitenkin hakea ratkaisua Magnavoxin kanssa tuomioistuimen ulkopuolella, ja tuloksena Magnavox sai sovittua ensimmäisen lisenssinsä Atarin kanssa. (25.) Atari maksaisi lisenssistä yhteensä 1,5 miljoonaa dollaria vuoteen 1983 mennessä (14, s. 32). Sopimus osoittautui Atarille erittäin kannattavaksi, koska lisenssin hinta oli hyvin vähäinen Pongin tulojen rinnalla (15), ja muut Magnavoxin kanteen saaneet yritykset lopulta hävisivät oikeudessa (25). Lisäksi osana lisenssisopimusta Magnavox jatkaisi Pong-jäljittelijöitä tuottavien yritysten haastamista oikeuteen, mikä osaltaan hidasti kilpailua Pongin kanssa (15).

Taulukko 1. Erot Magnavox Odysseyn Table Tenniksen ja Pongin pelimekaniik-
kojen välillä (5; 6; 11).

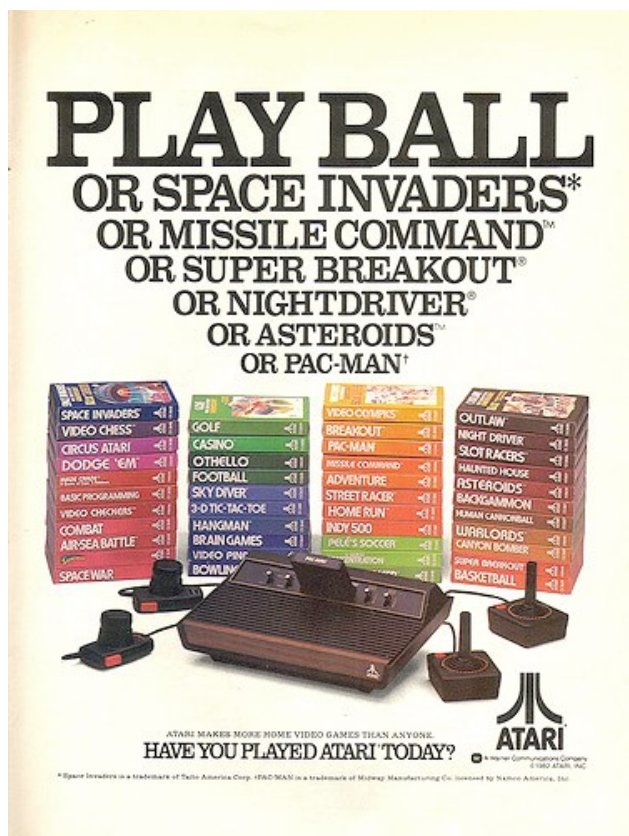
Ominaisuus	Table Tennis	Pong
Mailojen liikevapaus	Vaaka- ja pystyakseli, myös vastustajan puolelle kenttää ja ruudun ulkopuolelle	Vain pystyakseli, mikä rajoittaa liikkeen omalle puolelle kenttää, peliruudulta ei voi poistua
Pallon liikevapaus	Pallo voi mennä kentän/näytön ulkopuolelle kaikista suunnista	Ylä- ja alareuna toimivat seininä, pallo voi mennä ulos kentältä vain päätyseinistä
Pisteidenlasku	Pelaajat pitävät kirjaa itse	Näkyvissä peliruudulla
Uuden erän aloittaminen	Pelaaja painaa konsolissa olevaa resetointinappia	Automaattisesti pallon poistuessa pelikentältä
Äänitehosteet	Ei ole	On
Lisäominaisuudet	Ei ole	Pallon paluukulmaa voi ohjata sen perusteella, mihin kohtaan mailaa se osuu Mailan ja pelikentän seinän väliin jää pieni rako, josta pallo voi päästä ohi Pallon liikenopeus kasvaa erän aikana

Vuoden 1983 videopelilama on tunnettu osa videopelien historiaa, ja sitä on selostettu lukemattomissa teoksissa. Se ei kuitenkaan ollut ensimmäinen videopelien kokema laskusuhdanne: vuonna 1977 oli ensimmäinen videopelilama (18, s. 81), jonka voidaan sanoa olevan suoraa seurausta Pongin menestykselle (26, s. 122). Pongin siirtyessä pelihalleista koteihin alkoivat yleistyä myös

kilpailijoiden tuottamat kotona pelattavat pelit, jotka lisäksi usein vain jäljittelivät Pongin pelimekaniikkoja. Erityisesti General Instrumentsin vuonna 1976 julkaissama AY-3-8500-siru, joka sisälsi kaiken tarvittavan mikropiiristön videopelien tekemiseen, teki videopelien tuottamisesta huomattavasti helpompaa ja halvempaa (18, s. 83), ja pian markkinoilla oli ylitsevuotavaisen paljon uusia kotivideopelejä. Näitä varhaisia kotikonsoleita yhdisti se, että pelit oli rakennettu suoraan laitteen sisään, eli uusia pelejä näille laitteille ei ollut mahdollista tuottaa. Uuden pelin halutessaan kuluttaja joutui ostamaan aina kokonaan uuden konsolin, mikä saattoi olla kotitalouksille liian kallis sijoitus.

Vuoden 1977 aikana yleistyi ajatus, että kuluttajana olisi otollisempaa odottaa ja katsoa, mitä uudet teknologiat tuovat tullessaan sen sijaan, että jokaisen uuden buumin tuottamat laitteet ostettaisiin kotiin. Kiinnostus oli myös alkanut kääntyä kohti innovatiivisempaa konsolimallia, jossa pelit myytiin ulkoisilla kaseteilla, ja täten pelikirjasto saattoi laajentaa tekemällä vain yhden ison kertaostoksen: konsolin, joka lukee useat pienihintaiset pelikasetit. Lisäksi markkinoille saapui myös kotitietokoneet, jotka myös osaltaan veivät kuluttajien mielenkiinnon. (18, s. 85.) Vuoden 1976 jouluna loppuunmyydyt kasetittomat kotikonsolit jäivät seuraavana jouluna myymättä, ja ne jouduttiin lopulta myymään tappiollisesti. Lähes kaikki kotivideopeleihin panostavat yritykset joko vaihtoivat toisille markkinoille tai joutuivat konkurssiin. (26, s. 122; 16.)

Kuluttajien kyllästyminen Pong-kopioihin ja kotona paljon tilaa vieviin konsoleihin ylsi kuitenkin myös uudempia teknologioita hyödyntäviin peleihin, ja myös ensimmäisen kasetteja käyttävän kotikonsolin valmistaja Fairchild Camera and Instrument lupaavasta alustaan alalla vuonna 1976 huolimatta päätyi jättämään pelimarkkinat (18, s. 86). Videopelien kaupallinen menestys jatkuisi vasta vuonna 1978 Taiton julkaistessa Space Invadersin pelihalleihin. Space Invaders oli myös osaltaan pelastamassa kotikonsolimarkkinoita, kun se pelasti Atarin konkurssilta vuosien 1977 ja 1978 aikana kertyneiltä mittavilta tappioilta, kun se vuonna 1980 lisensoitiin Atarin uusimmalle Atari 2600 -kotikonsolille, joka hyödynsi kasettitekniologiaa. (27, s. 66.) Se toimi kuvan 5 mukaan myyntivalttina, jolla Atari 2600 sai nopeasti kuluttajien mielenkiinnon uuden ajan konsoliinsa.



Kuva 5. Space Invaders oli näkyvä nimike Atari 2600 -konsolin markkinoinnissa, Pong puolestaan ei esiinny koko mainoksessa. Mainos Games Magazine -lehdessä vuodelta 1982. (28.)

Ensimmäisten kotikonsolien kilpaillessa markkinoilla Atari julkaisi useita eri versioita Pongista, kuten aiemmin käsiteltiin. Vuoden 1977 markkinoiden romahduksen jälkeen Pong jäi kuitenkin Atarin kirjastossa pitkäksi aikaa täytemateriaaliksi, eikä Atari kehittänyt sitä juuri lainkaan. Kasetittomilla konsoleilla julkaistuja Pong-pelejä julkaistiin kuitenkin toisinaan Atarin kokoelmajulkaisuissa useilla eri konsoleilla, kuten Arcade Classics Sega Genesis -konsolille vuonna 1996 (29) ja Retro Atari Classics Nintendo DS -konsolille vuonna 2005 (30). Lisäksi Pongin variaatioita on julkaistu Atari Flashback -konsoleilla, jotka ovat varhaisimpia kotikonsoleita muistuttavia plug and play -konsoleita, eli kaikki kuhunkin konsoliin sopivat pelit on valmiiksi rakennettu laitteisiin sisään (31).

Vasta vuonna 1999 Atari julkaisi seuraavan täysin uuden virallisen Pong-nimikkeen pelinsä: Pong: The Next Level julkaistiin PC:lle, PlayStationille ja Game

Boy Colorille, ja se sai välttäviä arvosanoja (32). Seuraavan kerran Pong palasi vasta vuonna 2012 juhlistamaan alkuperäisen Pongin 40-vuotisjuhlapäivää. Juhlapeli on nimeltään Pong World, ja se pyrkii modernisoimaan klassikkopelin nykyaikaisella grafiikalla, päivitettyillä pelimekaniikoilla ja mobiilialustalla. Pong Worldin mailat ovat räätälöitäviä pelihahmoja, se sisältää erilaisia pelitasoja, pelimuotoja ja erikoistehosteita, joilla pelikokemusta monipuolistetaan. (33.) Insinööriyön kirjoittamisen aikainen arvosana Pong Worlille Apple Storessa on 3,8/5 (34), siis melko positiivinen.

Vuonna 2020 Atari julkaisi toistaiseksi tuoreimman nimikkeen Pong-kirjastoonsa: Pong Quest. Siinä, missä Pong World toi Pongin nykypäivään pysytellen yhä tiukasti Pongin perusmekaniikoissa, on Pong Quest jättänyt itse Pongin pelimekaniikan rohkeammin vain osaksi pelikokonaisuutta. Suurin uudistus on sekoittaa Pong täysin toisenlaisen pelityypin, roolipelien, kanssa. Pong Quest sisältää kokonaisen tarinan, jonka aikana pelaaja tutkii luolastoroolipelien tyyppisiä alueita, joissa hän ratkaisee pulmatehtäviä ja haastaa NPC-hahmoja Pong-otteluihin. Otteluita on monipuolistettu monenlaisilla tehosteilla, joita pelaaja kerää pelin edetessä ja mailana toimivan pelihahmon saavuttaessa korkeampia tasoja. Pelihahmo on myös räätälöitävissä Pong Worldin tapaan. Pong Quest sisältää myös odotettavasti online-moninpelimahdollisuuden, jossa pelaajat voivat otella toisiaan vastaan. (35.) Arvioijilta Pong Quest on saanut keskinkertaisen vastaanoton (36).

Atari on jättänyt Pong-tuotemerkin pitkään hyödyntämättä, ja siksi muut pelistudiot ovat saaneet tilaisuuden luoda omia Pongin kaltaisia pelejään. Roolipeli-Pong saattaa ensikuulemalta vaikuttaa ainutlaatuiselta idealta, joka on jotain, mitä pelien maailmassa ei ole ennen nähty, mutta todellisuudessa tämä idea on jo toteutettu ulkopuolisen pelistudion toimesta. Pong Quest ei ole ensimmäinen roolipelit ja Pongin yhdistävä teos: vain pari kuukautta ennen Pong Questin julkaisua Blue Wizard Digital julkaisi pelin Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000, joka sisältää hyvin samankaltaisia ominaisuuksia Pong Questin kanssa. (37.) Tästäkin huolimatta Blue Wizard Digital tuntuu onnistuneen

roolipelitoteutuksellaan Ataria paremmin, ja se on saanut enimmäkseen positii-visia arvosteluja (38).

Roolipeli-Pong on kuitenkin vain yksi keino ulkopuolisille pelistudioille hyödyn-tää Ponga Atarin kustannuksella, ja vain yksi tuoreimmista Pongin innoittamista teoksista. Vuoden 1977 Pong-laman jälkeen Pong-jäljittelijöitä on yhä kehitetty monissa eri käyttötarkoituksissa. Varhaisimmat jäljittelijät pyrkivät enimmäkseen kehittämään Pongin pelimekaniikkaa siinä toivossa, että onnistuisivat saamaan jalansijaa pelimarkkinoilla. Rainbow Arts julkaisi vuonna 1988 konsoleille pelin Starball, joka yhdisti Pongin ja Breakoutin pelimekaniikat. Kuvassa 6 vasem-manpuoleinen pelaaja on onnistunut rikkomaan vastustajan palikoita niin paljon, että niiden väliin on jo muodostunut aukkoja, joista pallo mahtuu läpi. Pallon lä-päistäessä muurin voittaa vastapuolen pelaaja kyseisen erän. (39.)



Kuva 6. Starball, Rainbow Arts, 1988 (40).

Vuonna 1990 Compute! Publications julkaisi oman Pongista juontavan pelin, Bounce Zonen. Pelin ainoa ero Pongiin on, että pallo liikkuu kolmiulotteisella kentällä. Kamera sijaitsee pelaajan mailan takana, jotta lähestyvään palloon osuminen olisi helpompaa. (41.)

1990-luvulla myös itse pelinkehitys alkoi muotoutua helpommin lähestyttäväksi työksi tai jopa harrastukseksi, ja tämän myötä myös Pongin jäljittelijöiden

motiivit pelinkehitykseen alkoivat laajentua pelkän myyntitulojen tavoittelemisen ulkopuolelle. Pong Kombat on Gagne Softwaren vuonna 1994 julkaisema Pongin mekaniikkoja jäljittelevä peli, joka samalla parodioi toista aikansa suosittua pelisarjaa, Mortal Kombatia (42). Parodia on suosittu tyylikeino, ja niin myös pelejä on yhä enemmän toteutettu parodioivalla tarkoituksella. Parodiaa voi myös hyödyntää poliittisena välineenä: vuonna 1993 Bloodlust Software julkaisi Microsoft DOS -käyttöjärjestelmälle shareware-pelin Nogginknockers, joka on vuonna 1996 julkaistun jatko-osansa ohella myös Pong-imitaatio (43). Nogginknockers-pelien tarkoitus oli Bloodlust Softwarelle ominaisesti protestoida mediassa esiintyvää syyttelyä videopelien liiallisesta väkivaltaisuudesta tekemällä vastineeksi mahdollisimman karkeita, väkivaltaisia ja valtavirtaa loukkaavia pelejä (44). Bloodlustin yhtiöraakojen pelien joukossa on myös mainontaa varten kehitetty Pong-kopio, Tromaball, joka julkaistiin vuonna 2000 mainostamaan Troma Entertainmentin julkaisemia, Bloodlustin tyyppisiä äärimmäisen väkivaltaisia elokuvia (43).

Parodia on taiteessa tunnettu tyylikeino, mutta pelien asema taiteena on jo vuosia ollut väittelynalainen aihe. Vuonna 2001 kaksi saksalaista Academy of Media Arts Colognen taideopiskelijaa, Tilman Reiff ja Volker Morawe, loivat ensimmäisen version taideprojektistaan, ja he nimesivät sen PainStationiksi (45). Teos hyödyntää Pongin perusmekaniikkoja, kun kaksi pelaajaa ottavat toisistaan mittaa PainStation-laitteen ääressä. Peli ei kuitenkaan uhkaa ainoastaan häviäjän itsetuntoa: pelin aikana pelaajat pitävät kiinni omista antureistaan, jotka aiheuttavat pelaajille kipua sähköiskuilla, lämmöllä ja ruoskaniskua imitoivilla iskuilla. Kuvassa 7 pelaajat pitävät vasenta kättään anturin päällä. Pong-osuudessa pärjäämisellä ei niinkään ole merkitystä voittamisen kannalta; pelin häviää se, joka ensimmäisenä irrottaa otteensa kipua tuottavasta anturista. Maaliskuussa 2002 antamassaan haastattelussa (46) Reiff sanoo, ettei kyseessä ole mikään sadistisen huumen tuote, vaan tavoite saada ihmiskeho paremmin kytköksiin uuden teknologian kanssa sekä ohjata ihmisiä pohtimaan videopelejä syvällisemmällä tasolla.



Kuva 7. Pelaaja PainStation 1.0:n ääressä Games Convention -tapahtumassa vuonna 2006 (47).

Kantaaottavien teosten ohella Pongin mekaniikkoja on myös hyödynnetty vaatimattomammissa ja perinteisemmissä tarkoituksissa. 1-abc.netin vuonna 2004 julkaisema peli Powerpong on ajankuluksi Windows-käyttöjärjestelmälle kehitetty peli, missä toinen pelaaja on korvattu seinällä ja ainoa pelaaja ottelee siis vain itseään vastaan (48). Vuonna 2005 Pongia käytettiin vitsin välineenä, kun Steve Napierski julkaisi Flash-pelin P Diddy's P-Ball Challenge, jossa pelaajan on tarkoitus pistää nimessä mainittu julkisuuden henkilö ojennukseen voittamalla Pong-ottelussa (49). Nintendo julkaisi Game Boy Advancelle vuonna 2006 pelin Boundish, joka sisältää viisi erilaista minipeliä, jotka kaikki ovat Pongista eri keinoin muokattuja itsenäisiä pelimuotoja (50).

Party-tyypin pelit sisältävät myös usein Pongista juontavia minipelejä. Suosittu asetelma vastaa Atarin Quadrapongia, jossa neljä pelaajaa puolustaa kukin omaa takanaan olevaa seinää. Vuonna 2000 julkaistu Crash Bash sisältää neljän pelaajan Quadrapong-tyyppisiä kuulapelikenttiä, jotka yltyvät helposti todella

kiihkeiksi otteluiksi, joissa voittaja on lopulta se, joka sattumalta tekee vähemmän virheitä (51). Vastaavasti vuonna 2011 julkaistun Rion jääkiekkokenttä, joka asetelmaltaan muistuttaa vahvasti Crash Bashin kuulakenttiä, painottaa enemmän jokaisen jääkiekon strategista torjumista pitämällä pelin levottomuuden huomattavasti matalammalla tasolla (52). Vuonna 2006 julkaistu Wii Play puolestaan pyrkii palauttamaan Pong-mekaniikan sidoksiin pöytätenniksen kanssa: kaksi pelaajaa pompottelee palloa pöytätennispöydällä. Mekaniikoiltaan toteutus ei kuitenkaan eroa ollenkaan Pongista, koska palloon osuminen mailalla ei visuaalisesta liikkeestä huolimatta vaikuta lainkaan pallon fysiikkaan. (53.)

Pongista juontavissa peleissä on viime vuosien aikana myös hyödynnetty tuoreimpia uusia teknologioita. Vuonna 2016 Colopl julkaisi pelin Cyberpong, joka on pohjimmiltaan Pong virtuaalitodellisuudessa. Pelialue muistuttaa Bounce Zonen kolmiulotteista Pong-jäljitelmää, mutta Cyberpong hyödyntää virtuaalitodellisuuden lisäksi myös muissa Pongin kaltaisissa peleissä yleistyneitä ominaisuuksia, kuten tehosteita ja yksinpelimahdollisuutta. Lisäksi pallon lyöminen kovempaa vaikuttaa pallon fysiikkaan, mikä osaltaan palauttaa Pong-mekaniikan lähemmäs perinteistä pöytätennistä. (54.) Myös vuonna 2017 Endice Softwaren julkaisema Paddle Vs. Paddle ottaa alkuperäiseen Pongiin etäisyyttä kohdistamalla palloon flipperien kuulan kaltaista fysiikkaa (55). Pongin yhdistäminen flipperien kanssa ei tosin ole uusi keksintö, sillä Atari itse tuotti jo vuonna 1974 vastaavan yhdistelmän pelihalleihin nimellä Pin Pong (23), mutta Paddle Vs. Paddlessa fysiikka vastaa flipperin kuulan fysiikkaa realistisemmin kehittyneiden fysiikkamoottorien ansiosta.

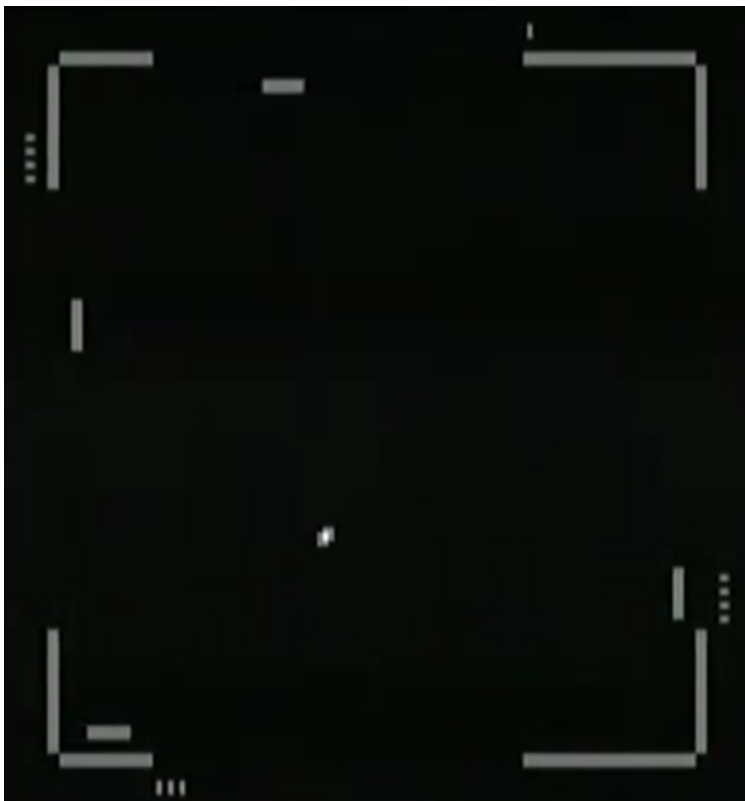
Pong on kulkenut hyvin läheisesti videopelien kanssa koko niiden kehityskaaren ajan, ja sen mekaniikkoja hyödynnetään edelleen uusissa yhteyksissä ja uusilla mekaniikoilla. Myös Atari tuntuu taas nostaneen Pongia esiin tuotemerkkinä viime vuosien aikana, ja vain aika näyttää, missä tämän pelien historian kulmakiven saattaa tulevaisuudessa kohdata.

3 Pong-pelimekaniikka moderneissa peleissä

Pongista juontavat pelit ovat vuosien myötä monipuolistuneet ja myös irtautuneet enemmän Pongille tyypillisistä pelimekaniikoista. On huomionarvoista, että aikanaan hyvät arvostelut saanut peli ei välttämättä menestyisi nykypäivän markkinoilla lainkaan, ja pääpaino eri mekaniikkapäivityksien kannattavuudesta kohdistuu täten tuoreempiin peleihin ja arvosteluihin.

Pelaajien määrä

Jo 1970-luvulla Atari itse tuotti Pong-pelejä, jotka mahdollistavat useamman kuin kahden pelaajan kokoonpanon. Quadrapongin asetelmassa kuvassa 8 on kahden sijasta neljä pelaajaa, jotka kukin puolustavat omaa seinäänsä peliruudulla ja pelaajan pudotessa pelistä tämän puolustama maali muuttuu seinäksi. (22.) Tämä asetelma on suosittu party-tyypin peleissä, joissa oletuksena pelaajia on yleensä neljä eikä pelaajia ole jaettu kahteen joukkueeseen. Yhden pelaajan erät party-peleissä eivät yleensä eroa kahden tai neljän pelaajan asetelmista: tällöin vastustajahahmoja ohjaa tekoäly ja pelimekaniikat säilyvät muuten muuttumattomina. Alkuperäinen kahden pelaajan Pong oli jo luonteeltaan hyvin sosiaalinen peli, minkä Alcorn mieltää osaksi johtuvan sen vetovoimasta myös naisiin (56). Myös harvinaisempi kahden hengen joukkueita hyödyntävä versio on alkujaan Atarin kehittämä ja julkaistiin pelihalleihin vuonna 1973 nimellä Pong Doubles (20).



Kuva 8. Quadrapong, Atari (1974) (22).

Pelaajien määrän pitäisi olla pelisuunnittelun keskiössä Pongin innoittaman pelimekaniikan suunnittelussa. Vaikka Pongin tyyppisissä peleissä yleensä pätee, että mitä enemmän sen parempi, on syytä miettiä tavoitellun tunnelman ja kiihkeyden yhteensopivuutta pelaajien määrän kasvamisen mukanaan tuomaan kaoottisuuteen. Joissakin Pongin kaltaisissa peleissä tuotanto tuntuu aloittaneen yksinpelinä, vaikka peli on selvästi suunniteltu ennen kaikkea miellyttämään pelaajia moninpelimuodossa, ja johon varsinainen moninpeliosuus on lisätty vasta jälkikäteen, jos aikataulu on sen mahdollistanut. Esimerkiksi Paddle Vs. Paddle kärsii yksinpelilähtöisestä moninpelitoteutuksesta (57). Moninpelin olisi suotavaa tukea peliä muutenkin kuin vain tuntumalla hauskemmalta, kun rinnalla on olemassa latteaa yksinpelimahdollisuus, joka ei muuten toteutukseltaan eroa lainkaan moninpelimuodosta. Lisäksi, koska Pong itsessään on pohjimmiltaan sosiaalinen peli, myös muuten hyviä arvosteluja saaneiden Pongin kaltaisten yksinpelien, kuten Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000:n, pelaajat toivovat moninpelimahdollisuutta sellaisen puuttuessa (58). Pongin

tapauksessa kannattanee siis vahvasti harkita moninpelimahdollisuuden lisäämistä, vaikka pääpaino olisikin yksinpelissä.

Pelaajan kiihkeystaso

Alkuperäisessä Pongissa yksi merkittävimmistä pelaajan mielenkiintoa ylläpitävistä mekaniikoista on pallo, jonka nopeus kasvaa otteluerän kuluessa (16). Ensimmäinen erä alkaa rauhallisemmin kuin sitä seuraavat, joissa aiempien erien nousut kiihkeys ei ehdi laskea takaisin ensimmäisen erän alun tasolle. Erän kuluessa pelaajien kiihtyneisyystaso nousee pallon nopeuden kasvaessa, ja myös aggressiivisempi pelityyli voi vaihtua puolustuskannalle, kun pallon palatessa oman mailan suuntaan pelaaja ei ole ehtinyt analysoida pallon mahdollisia liikeratoja ja muodostaa strategiaa, jolla voisi palauttaa pallon halutulla tavalla. Tässä tilanteessa myös virheiden tekemisen todennäköisyys kasvaa, ja lopulta pelin kiihtynyt tunnelma purkautuu maalin ääniefektin saattamana. Mitä tasaisemmin pelaajat keräävät pisteitä erien aikana, sitä kiihtyneemmälle tasolle seuraavat erät voivat nousta. Jos puolestaan toinen pelaajista on selvästi niskan päällä, laskee kiihtyneisyys enemmän erän päättyessä, eikä se myöskään nouse yhtä korkealle erän kiivauden kasvaessa.

Hektisyyden, ja sen myötä pelaajien kiihkeyden, kasvattaminen ja purkautuminen ovat tehokkaita keinoja saada pelaajissa aikaan adrenaliiniryöppyjä, jotka purkautuvat Pong-peleissä aina erän päättyessä (59). Erityisesti voittavan pelaajan aivoissa vapautuu myös mielihyvähormonina tunnettua dopamiinia, jonka on todettu olevan osallisena videopeliriippuvuuden synnyssä (60). Nämä hormonaaliset reaktiot ylläpitävät pelaajan mielenkiintoa peleihin ja peliharrastukseen. Ei kuitenkaan ole välttämätöntä tavoitella suurinta mahdollista hormoni-ryöppyä, vaan riittää, että tavoiteltu kiihtymistaso on suhteutettu muiden pelin elementtien kanssa sopivasti, kuten tavoitellun kohdeyleisön tai yleistunnelman ylläpitämisen kanssa. Pelin Crash Bash Quadrapongin tyyppisissä kuulatoissa on harvoin mahdollista torjua jokaista kuulaa, koska niitä riittää kentällä kaaokseen asti. Kuvassa 9 keskellä kenttää seisova hahmo ampuu kentälle uusia kuulia, joita saattaa olla kentällä samaan aikaan yli viisi kappaletta. Lisäksi

kuvan 9 vasemmassa alakulmassa olevat pelaajat käyttävät sinisenä kaarena kuvattua erikoistehostetta, joka kasvattaa kuuliin osuessaan niiden liikenopeutta ja kääntää niiden liikesuunnan pois pelaajasta. Crash Bashin kuulatasot ovat siis todella rauhattomia, ja pelaajien kiihkeystaso voi nousta reilusti erän aikana. (51.)



Kuva 9. Crash Bash -pelin (2000) Quadrapongia muistuttava taso "N. Ballism" (51).

Vastaavasti pelissä Rio on ulkoisesti Quadrapongin ja Crash Bashin kuulatasoja muistuttava jääkiekkotaso, joka lähestyy asetelmaa Crash Bashia hillitymmin ja painottaa useimpien kiekkojen sijaan joka ikisen kiekon torjumista. Pelaajat eivät itse voi kasvattaa kentällä liikkuvien kiekkojen liikenopeutta, eikä kentällä ole Crash Bashin tapaan kiekkojen lisäksi muita pelaajien huomion vieviä elementtejä, kuten on nähtävissä kuvassa 10. Kiekkojen määrää hallitaan myös tarkemmin: samaan aikaan kentällä olevien kiekkojen määrä kasvaa aina yhdellä, kun yksi pelaajista putoaa pelistä. Kiekkoja voi siis olla kentällä kerrallaan korkeintaan kolme, eli huomattavasti vähemmän Crash Bashiin verrattuna, mutta heikkyden kasvattaminen siitä huolimatta onnistuu niiden pelaajien kohdalla, jotka pysyvät pelissä mukana pisimpään. Riossa pelaajien kiihtymys ei kuitenkaan

nouse yhtä korkealle, ja siitä seuraavat hormoniryöpyt pysyvät siis myös maltillisempina. (52.)



Kuva 10. Rio-pelin (2011) taso ”Ice Hockey” (52).

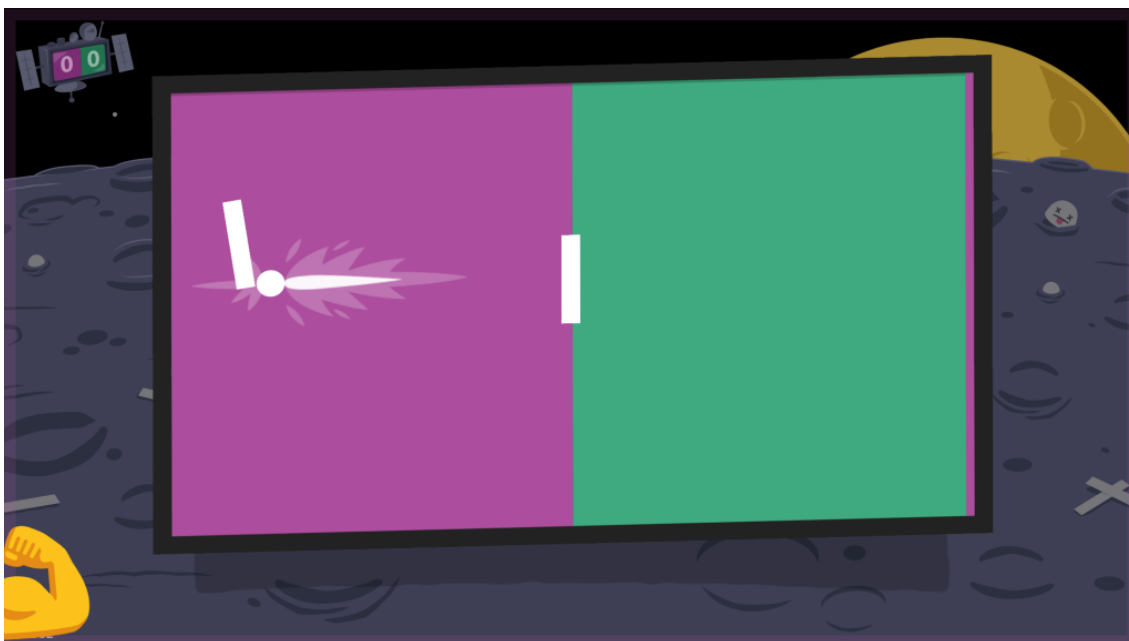
Erikoistehosteet

Pallojen määrä on siis yksi keinoista, joilla Pongista juontavaa pelimekaniikkaa voi muokata. Kuvassa 9 Crash Bashin nähdään hyödyntävän myös toista keinoa: erikoistehosteita. Siniset tehosteet lähettävät kuulat pois päin pelaajasta lisäten samalla niiden liikenopeutta. Samassa kuvassa oikeassa reunassa oleva pelaaja käyttää punaisena kaarena kuvattua tehostetta, joka kääntää lähestyvät kuulat pois päin magneetinomaisella fysiikalla. (51.) Aiemmin käsitellyt Pong-roolipelit hyödyntävät erikoistehosteita huomattavasti laajemmassa mittakaavassa: molemmat sisältävät kymmeniä tehosteita, joiden vaikutuksiin kuuluvat muiden muassa pallon suunnan ja nopeuden muutokset, mailojen koon ja nopeuden muuttaminen ja esteiden ilmestyminen kentälle tai niiden tuhoutuminen (35; 61). Monipuolisista tehosteista huolimatta myös positiivisimmissä arvosteluissa kriitikot huomauttavat pelien itseään toistavuudesta (60; 62). Crash Bashin ja Rion valtti tässä tapauksessa on, että niiden Pongiin perustuva osuus

on vain hyvin pieni osa kokonaisuutta, joka sisältää lukuisia täysin erilaisia minipelejä, eikä siksi Pongin kaltaisia osuuksia ole tarvinnut jalostaa yhtä pitkälle kumpaankaan Pong-roolipeliin verrattuna. Niiden erikoistehosteet kuitenkin monipuolistavat pelikokemusta huomattavasti tehokkaammin kuin Rion ennalta määrätty kiekkojen määrä ja Crash Bashin kerta toisensa jälkeen riehumisiksi yltyvät kuulaottelut.

Mailan ominaisuudet

Pong-roolipelien tehosteet muokkaavat myös mailan ominaisuuksia, mutta vain hetkellisesti. Pelissä Paddle Force vuodelta 2018 koko pelin määrittävä päivitys Pongiin verrattuna on mailojen käänteleminen siten, että niiden heilahdukset antaisivat pallolle siihen osuessaan ylimääräistä potkua, joka lähettää pallon matkaan huomattavalla nopeustehosteella. Kuvassa 11 pallon kanssa kontaktissa oleva maila on juuri kiertymässä vastapäivään ja kierron onnistunutta ajoitusta havainnollistaa pallon ympärillä leiskuva grafiikka. Päivitys on lopulta hyvin yksinkertainen, mutta arvostelujen perusteella kaikesta huolimatta hyvin haastava oppia. (63.) Korkea oppimiskynnys on suoraan Pongin peruseriaatetta vastaan, joiden mukaan kenen tahansa tulisi osata pelata sitä (12). Tästä periaatteesta irtautumisenkin voi kuitenkin nähdä mahdollisuutena tuoda Pongin pelimekaniikkoja nykypäivään, ja Paddle Forcen saama positiivinen palaute tukee tätä mahdollisuutta (63).



Kuva 11. Peli Paddle Force (2018) (50).

Pelikenttä

Pongin ja Breakoutin pelimekaniikkojen yhdistäminen on suhteellisen yleinen keino monipuolistaa Pongin kaltaisten pelien pelikenttiä. Yhdistelmä on nähty muun muassa Starballin (1988) ydinmekaniikkana, jossa jokaisella tasolla pelaajien takana sijaitsee rikottavia tiiliä. (40.) Pong Quest hyödyntää myös erikoistehosteissaan Breakoutin inspiroimaa mekaniikkaa, jossa rivi tiiliä ilmestyy pelaajien väliin: tämä edesauttaa mekaniikkaa, jossa voittopisteet on korvattu mailojen terveysteillä, joita pallo kuluttaa paitsi osuessaan maaliin, myös osuessaan itse mailaan. Vastapuolen pelaaja joutuu rikkomaan tiilet samalla, kun omat terveysteet vähenevät. (35.) Kenttää voi myös monipuolistaa asettamalla sinne objekteja, jotka ohjaavat pallon liikkumista. Ylimääräiset seinämät ja flipperien tapaiset esteet kentällä haastavat myös pallon ohjaamista vihollisen puolelle ja tekevät kentästä visuaalisesti kiinnostavamman näköisen.

Fysiikka

Alkuperäisen Pongin pallo ja mailat liikkuvat täysin ilman mitään niihin vaikuttavia fysikaalisia voimia, ja ainoastaan niiden liikesuunta muuttuu törmäysten tai pelaajan ohjauksen toimesta. Fysiikalla voi kuitenkin myös leikitellä, ja tämä yleensä vaikuttaa oleellisesti Pongin kaltaisiin peleihin. Paddle Vs. Paddle sisältää pohjimmiltaan samat elementit kuin Pong, mailoja ja pallon, mutta tuntuu käytännössä hyvin erilaiselta Pongiin verrattuna. Syynä on flipperin kaltainen fysiikka, jota pallo seuraa pomppien mailan ja muiden kentällä olevien elementtien päällä. Mailaa voi myös kiertää määrätyn astemäärän verran myötä- ja vastapäivään, mikä helpottaa pomppivan pallon ohjaamista haluttuun suuntaan. (55.) Arvosteluissa Paddle Vs. Paddle saa kyllä kehuja Pongin helppoa lähestyttävyyttä myötäilevistä kiinnostavista pelimekaniikoista, mutta kärsii kuitenkin liian yksinkertaisesta kokonaisuudesta eikä pysty säilyttämään pelaajan mielenkiintoa pitkään (57; 64).

Pong Quest hyödyntää erikoistehosteissaan myös fysiikan muokkaamista. Paddle Vs. Paddlesta poiketen fysiikan muokkaaminen on vain osa Pong Questin pyrkimystä nykyaikaistaa Pongin pelimekaniikat, ja ne ovat myös saaneet positiivisia reaktioita. Pong Quest kuitenkin onnistuu pitämään pelaajan mielenkiinnon kauemmin, ja sen leikittely fysiikalla innostaa muiden erikoistehosteiden ohella pelaamaan Pong Questia erityisesti moninpelinä, vaikka se onkin lähtökohtaisesti tarinavetoinen yksinpeli. (65; 66.) Paddle vs. Paddle päin vastoin aiheuttaa yksinpeliosuutensa osalta arvostelijoissa kyllästymistä, ja lyhytaikainenkin kiinnostus keskittyy melkein väkisinkin moninpeliin (64). Ehosteena fysiikalla leikkiminen on siis käypä keino monipuolistaa Pongin mekaniikkoja, mutta määrittävänä tekijänä fysiikkatyypin vaihtaminen toiseen ei riitä tekemään pelistä riittävän kiinnostavaa pelaajan kannalta.

Grafiikka

Vaikka 1970-luvun Pongia kehutaankin sen minimaalisen ja käytännönläheisen designin osalta (67), se tuskin nykyisillä markkinoilla saisi samaisen minimalistisen ulkonäkönsä takia juurikaan huomiota. Nykyään on ensisijaisen tärkeää erottua joukosta, kun pelimarkkinoilla oleva tarjonta on niin monipuolista ja

suurilukuista (68). Vaikka erottua voikin pelkästään omintakeisilla mekaniikoilla tai brändillä, on grafiikka erityisen huomionarvoinen keino herättää kauppaa seuraavan asiakkaan mielenkiinto.

Erottumisen ja visuaalisesti miellyttävän pelikokemuksen lisäksi grafiikkaa voi myös hyödyntää pelisuunnittelussa pelaajan palkitsemisessa, joka on oleellinen osa pelisuunnittelija Daniel Beruben esittämässä pelaajan mielenkiinnon säilyttävässä pelin ydinsilmukassa (69). Cody Phillipsin opinnäytetyössään (70, s. 55) haastattelemat asiantuntijat puolestaan esittävät estetiikan olevan yksi pelaajan palkitsemisessa käytettävien elementtien olennaisista kategorioista. Pong Quest käyttää grafiikkaa hyväkseen palkitsemalla pelaajaa vaatteilla, joilla pelaaja voi koristella oman pelihahmonsä. Yksinomaan korsiteelliset, pelikokemukseen muuten vaikuttamattomat palkinnot eivät kuitenkaan kaikkia pelaajia miellytä, ja Pong Quest on saanut sekä positiivista että negatiivista arvostelua palkintovaatteista: toiset kokevat ne keräilyn arvoisina piristeinä (71), toisia taas ei tehosteettomien vaatteiden keräily kiinnosta (72). Pelaajaa on syytä palkita myös muilla tavoilla kuin hienolla grafiikalla, ja siinä Pong Quest onnistuu suhteellisen hyvin tarjoamalla myös kattavan kokoelman aiemmin käsiteltyjä erikoistehosteita.

Uudet teknologiat

Pong oli aikanaan uuden teknologian edelläkävijä. Vastaavia uuden teknologian pioneereja ovat muiden muassa Space Invaders (73), Virtua Fighter (74), Donkey Kong (75), Wii Sports (76) ja Skylanders (77). Näistäkään esimerkeistä kaikki eivät olleet ensimmäisiä uuden teknologian hyödyntäjiä, vaan ensimmäisiä, jotka menestyivät tietyllä teknologialla kaupallisesti. Wii Sports muistetaan juuri siitä syystä hyvin, että se oli monien pelaajien positiivinen ensiaskel liikkeen tunnistusteknologiaa hyödyntäviin peleihin (76). Myös Pong muistetaan hyvin mullistavana uutena kokemuksena, ja sitä pidetään siksi edelleen arvokkaana pelinä.

Uusien teknologioiden omaksuminen tulevaan peliin on riski. Jos teknologia ei toimi pelaajan näkökulmasta riittävän mielekkäästi, jos se on liian kallis tai jos itse peli on toteutettu huonosti, se voi nopeasti unohtua asiakaskunnan osalta. Skylanders-pelisarja tunnetaan Toys-to-life-ominaisuuden edelläkävijänä vuodesta 2011 alkaen (77), vaikka jo vuosia aikaisemmin, kesällä 2007 julkaistu U.B. Funkeys esitteli hyvin samankaltaisen toteutuksen. U.B. Funkeys kärsi kuitenkin lelufiguurien ja niitä lukevan ”hubin” sensorien epävakaasta toimivuudesta (78; 79), ja sen online-ominaisuudet lakkautettiin vuonna 2011 heikon menestyksen takia. Teos on nykyisin suhteellisen tuntematon osa Toys-to-life-pelien historiassa. (80).

Moni luulee Pongin olevan historian ensimmäinen videopeli, vaikka se onkin saanut inspiraationsa suoraan Magnavox Odysseyn Table Tenniksestä. Myös Table Tenniksen kohdalla on siis havaittavissa lattean kokemuksen aiheuttama unohtuminen, ja vasta idean toimivampi ja asiakkaita viihdyttävämpi teos, Pong, sai suurimman huomion ”ensimmäisenä” videopelinä. Vaikka virtuaalitodellisuutta hyödyntävä Cyberpong onkin saanut erittäin positiivisen vastaanoton (81), on silläkin riski jäädä tulevaisuudessa muiden VR-nimikkeiden varjoon. Cyberpong in visuaalinen ilme myös myötäilee muita varhaisempia ja tunnetumpia VR-teoksia, kuten Beat Saberia, tummalle taustalle asetetuilla neonlampuja muistuttavilla grafiikoilla, mikä myöskään ei auta teosta erottumaan edeltäjistään.

4 Pong-mekaniikkaan perustuva esittelypeli

Insinööriyön osana toteutettiin esittelyversio Psyche’s Royale Gaming ry:n tulevasta hyväntekeväisyyspelistä. Esittelypeli toteutettiin asiakkaan tuottaman GDD:n mukaisesti, ja siinä keskityttiin erityisesti Pongiin perustuvan ydinmekaniikan tuottamiseen.

4.1 Alt-game-mobiilimoninpeli

ALT-game on mobiilimoninpeli, jonka keskeisinä teemoina ovat yhteisöllisyys ja ihmisyyden erilaiset piirteet ja ilmaisukeinot. Pelaajat liittyvät klaaneihin, jotka ilmentyvät pelissä eri planeetoilla asuvina zombeina. Erilaiset zombit on suunniteltu kuvaamaan ihmisen psyykkisiä defenssikeinoja, jotka ilmenevät pelitilanteessa pelaajahahmoa sekä hyödyntävinä että haittaavina hahmo-ominaisuuksina ja erityisvoimina.

Moninpelissä eri klaaneihin liittyneet pelaajat kilpailevat toisiaan vastaan pelissä, joka on pohjimmiltaan yhdistelmä peleistä Pong ja Breakout. Klaanilaiset pelaavat pareittain toisiaan vastaan pompotellen välillään palloa Pongin tapaan. Pelaajien takana olevat maalit muodostuvat tiiliseinistä, jotka vähitellen murtuvat pallon osuessa niihin. Klaani saa pisteen, kun pallo pääsee toisen klaanin muurista läpi.

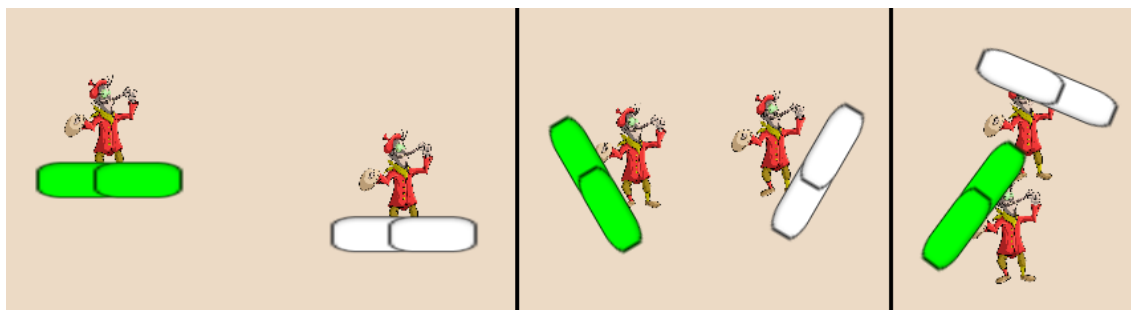
Pelin päättyessä voittajapelaajat pääsevät ryöstämään hävinneen klaanin planeettaa. Ryöstö on siis bonustaso, jolle pääsee voittamalla ydinpelissä. Ryöstön pelimekaniikka perustuu miinaharavaan: klaaniplaneetta aukeaa peliruudulle ruudukkona, jossa ruutujen sisältö on piilotettu. Tavoitteena on paljastaa ruudukosta koriste-esineitä ja muita huonekaluja, joita ryöstettävä klaani on planeetalleen asettanut, osumatta näiden asettamiin miinoihin. Kun esineen on saanut paljastettua kokonaisuudessaan, se on ryöstetty onnistuneesti ja pelaaja voittaa esineen itselleen. Ryöstön jälkeen pelaajat saavat asettaa ryöstetyt tavarat oman klaaninsa planeetalle.

Ydinmekaniikka

Insinöörityön kannalta esittelypelin oleellisin osa on Pongiin perustuva ydinmekaniikka, joten sitä kuvaillaan tässä osassa tarkemmin.

Pongista poiketen pelaajat saavat liikkua vapaasti omalla puolellaan kenttää sen sijaan, että liike olisi rajattu yhdelle akselille. Pelaajat voivat siis liikkua vapaammin Pongiin verrattuna. Pelinkehityksen alkuvaiheessa pelaajia ohjataan

hiirellä: kun hiirtä pidetään painettuna, pelihahmo liikkuu sitä kohti. Hiiriohjaus simuloi myöhemmin toteutettavan mobiiliversion sormella ohjausta kosketusnäytöllä. Pelihahmot ovat fysiikkaominaisuuksiltaan ympyrän muotoisia, ja niillä on lisäksi kuvassa 12 näkyvä kilpi, jota on tarkoitus käyttää mailana. Kilpi liikkuu pelihahmon ympärillä ympyrän kaarta pitkin. Sen sijainti on riippuvainen samassa joukkueessa pelaavan toisen pelaajahahmon sijainnista: Kun hahmot koskettavat toisiaan, kilpi osoittaa kohtisuoraan vastustajan maalia kohti. Pelaajien liikkuesssa kauemmas toisistaan kilpi kiertää hahmon ympäri, ja mikäli hahmot ovat riittävän kaukana toisistaan, se jää osoittamaan omaa maalia kohti, kuten kuvassa 12.



Kuva 12. Kilven sijainti riippuu joukkueen pelaajien etäisyydestä toisiinsa.

Kun pallo lähestyy pelaajaa kulmassa kimmottuaan seinästä, pelaajien täytyy asettua nopeasti sopivan etäisyyden päähän toisistaan, jotta jommankumman kilpi olisi sopivassa kulmassa osuakseen palloon ja kimmottaakseen sen takaisin vastustajan puolelle. Kilpi myös taipuu keskeltä jokaisesta osumasta, mikä haastaa pallon tähtäämistä entisestään. Toisen kuvassa 13 näkyvän pelaajan kilpeen pallo on jo osunut kertaalleen, mutta joukkueetoverin kilpi on yhä koskemattomuuttaan suora.



Kuva 13. Kilpi taipuu pallon osuessa siihen.

Kun pelaaja yrittää torjua pallon tilanteessa, jossa tämän kilpi osoittaa väärään suuntaan, osuu pallo kilven sijaan itse pelihahmoon. Tämä aiheuttaa pelaajan liikkumisen hetkellisen pysäyttämisen. Samalla myös pallo jää kiinni lamaantuneen hahmon lokaatioon, ja lähtee siitä joukkueoverin ja lamaantuneen pelaajan välisen etäisyysvektorin suuntaan, pois päin joukkueoverista. Lamaantumisen aikana joukkueoverin on siis siirryttävä optimaaliseen asemaan, jotta pallo lähtisi taas kohti vastustajan maalia.

Tiiliseinä koostuu useasta eri segmentistä, joista kukin kestää tietyn määrän osumia ennen murtumista. Jotta pallo mahtuisi muurin läpi maaliin asti, on rikottava tarpeeksi monta erillistä tiiliä, jotta muodostuva aukko olisi riittävän suuri pallolle.

Pelin aikana kentälle ilmestyy niin kutsuttuja defenssikyky pisteitä, joita keräämällä voi vahvistaa hahmokohtaisia erityisvoimia ja myös hankkia muiden hahmojen erityisvoimia, joita on listattu taulukossa 2. Kentälle ilmestyvän kyky pisteen väri määrittää, minkä hahmon erityistaitoa se kasvattaa. Muiden hahmojen pisteitä keräämällä myös hahmon oma erityiskyky vahvistuu, joten hahmokohtainen kyky vahvistuu huomattavasti nopeammin. Jos hahmokohtaisia pisteitä ei kerää tarpeeksi montaa riittävän nopeasti uuden taitotason saavuttamiseksi, pisteet alkavat vähentyä.

Taulukko 2. Defensseihin perustuvat hahmotyypit ja niiden suunnitellut erityisvoimat.

Defenssi	Hahmotyyppi	Erityisvoimat
Desensitaatio	Koulukiusaaja	Kilpi taipuu vähemmän
Deflektio	Vitsinieikka	Kilpi kääntyy itsestään palloa kohti
Introjektio	Hissukka sihteeri	Pallo jää hetkellisesti kilpeen kiinni, helpottaa tähtäämistä
Projektio	Taiteilija	Pallo monistuu osueensa kilpeen
Retroflektio	Ahmatti	Pallon palautuessa keskiviivan yli omalle puolelle se monistuu peilautumalla, eli peilipallo palaa vastustajan puolelle
Egotismi	Älykkö	Pelaaja näkee pallon tulevan lasketun liikerradan viivana
Konfluenssi	Unikeko	Pelaaja pysyy automaattisesti lähempänä toista pelaajaa

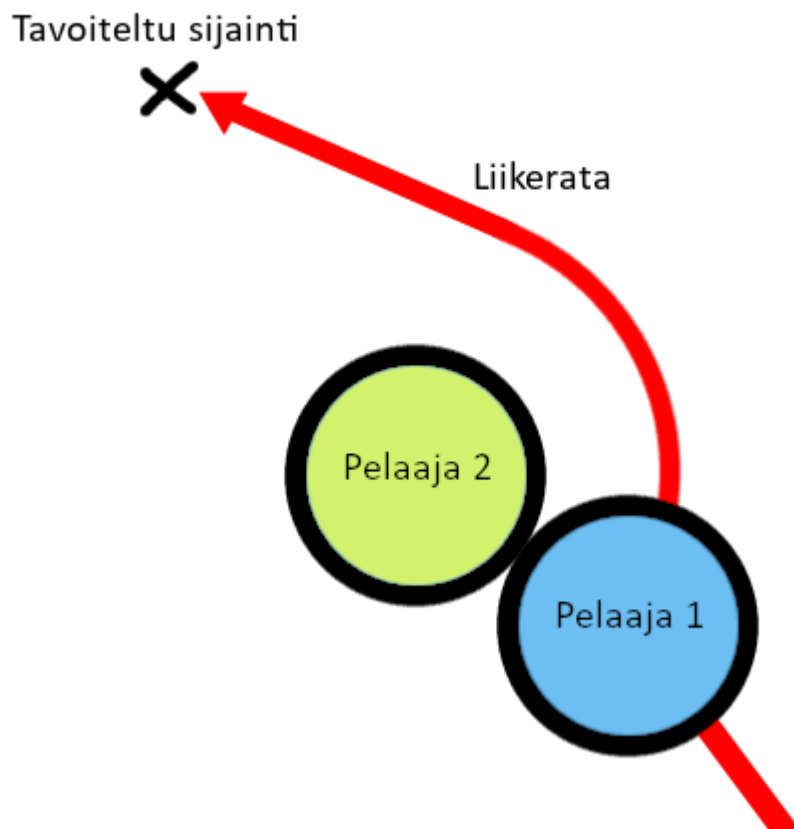
4.2 Esittelypelin toteutus

Esittelypeli toteutettiin Unity-pelimoottorilla C#-ohjelmointikielellä. Verkkopeliominaisuudet toteutettiin Photon Unity Networking (PUN) -Unity-paketilla. Versionhallinnan työkaluiksi otettiin TortoiseSVN ja Trello. Projektissa on projekti-päällikkö, kaksi pelisuunnittelijaa, ohjaava pääkoodaaja ja esittelypelin enimmäkseen toteuttava koodaajaharjoittelija, graafikoita ja grafiikkaharjoittelijoita.

Ensimmäisenä tehtävänantona oli toteuttaa ohjattavat pelihahmot siten, että niiden RigidBody-komponentti olisi aina kinemaattinen. Ajatuksena oli, että tällöin samassa joukkueessa pelaavien hahmojen kanssakäyminen olisi helpompaa toteuttaa, koska niiden fysiikkaominaisuudet eivät saisi vaikuttaa lainkaan

törmäystilanteessa toisiinsa, vaan toinen pelaaja rekisteröityisi liikkumisen kannalta staattisena seinänä. RigidBodyn kinemaattisuus kuitenkin edellyttää, että kaikki muihin objekteihin liittyvä kanssakäyminen pitää ohjelmoida erikseen. Pelihahmo liikkuu pelialueella sitä pistettä kohti, johon hiirellä painetaan, mutta ilman erillistä koodia se ei törmää muihin objekteihin, vaan liikkuu suoraan niiden läpi. Tällä toimintamallilla ehdittiin toteuttaa törmäminen seiniin, kanssapelaajaan ja palloon, kunnes todettiin, että työmäärän kannalta kannattaisi hoitaa ainoastaan pelihahmojen välinen törmäminen erillisellä ohjelmoinnilla sen sijaan, että kaikkien muiden objektien kanssa tapahtuva vuorovaikutus pitäisi aina ohjelmoida erikseen. Työmäärään vedoten sovittiin, että pelihahmojen RigidBody-komponentti vaihdettaisiin dynaamiseksi, ja tähän mennessä kirjoitettua koodia sovellettaisiin dynaamisen komponentin mukaiseksi.

Saman joukkueen pelaajien pitäisi siis välttää kohdistamasta toisiinsa fysikaalisia voimia, kun ne törmäävät keskenään. Kuvassa 14 näkyvän suunnitelman mukaan, kun pelaaja osuu toiseen pelaajaan liikkeessaan tavoiteltua sijaintia kohti, sen pitäisi törmäyshetkellä kiertää tämän ympäri sen kaarta pitkin, kunnes suora liikeyhteys kohdesijaintiin aukeaa. Toista pelaajaa ei saa työntää, eikä sen taakse ole tarkoitus jäädä jumiin tai hidastelemaan, kun dynaaminen RigidBody itse pyrkii kiertämään toista pelaajaa.



Kuva 14. Suunnitelma toisen pelaajan kiertämisen liikeradaksi.

Tätä varten kirjoitettiin koodi, joka aktivoituu pelaajan törmätessä toiseen pelaajaan, kun tavoiteltu sijainti ei ole toisen pelaajan sisällä. Esimerkkikoodissa 1 muuttujat `temp` ja `temp2` ovat pisteitä, jotka sijaitsevat pelaajan 1 vasemmalla ja oikealla puolella tulosuunnasta katsottuna. Muuttujat `clockwiseCheck` ja `counterClockwiseCheck` laskevat muuttujien `temp` ja `temp2` etäisyydet pelaaja 2:een, ja pelaaja 1:n kiertosuunta valitaan sen perusteella, kumpi niistä on pitempi.

```

Vector2 temp = new Vector3(myPos.x + Vector2.Perpendicular(moveTarget-
Pos - myPos).normalized.x, myPos.y + Vector2.Perpendicular(moveTarget-
Pos - myPos).normalized.y);
Vector2 temp2 = new Vector3(myPos.x - Vector2.Perpendicular(moveTar-
getPos - myPos).normalized.x, myPos.y - Vector2.Perpendicular(moveTar-
getPos - myPos).normalized.y);

float clockwiseCheck = (otherPlayerPos - temp2).magnitude;
float counterClockwiseCheck = (otherPlayerPos - temp).magnitude;

int rotateDirection;
if (counterClockwiseCheck < clockwiseCheck)
{
    rotateDirection = 50;
}
else
{
    rotateDirection = -50;
}
transform.RotateAround(otherPlayerPos, Vector3.forward, speed *
Time.deltaTime * rotateDirection);
transform.rotation = Quaternion.identity;

```

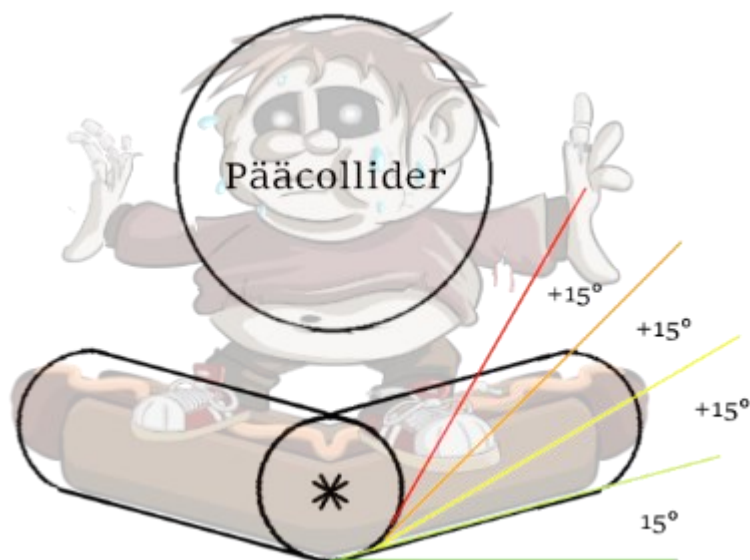
Esimerkkikoodi 1. Koodi, jolla toiseen pelaajaan törmätessään pelihahmo kier-
tää lyhyempää reittiä toisen pelaajan ympäri päästäkseen kohteeseen.

Ennen esimerkkikoodi 1:n suorittamista uudelleen seuraavassa kuvaruudussa tarkistetaan, limittyisivätkö pelaajat toistensa päälle, jos liikkuva pelaaja liikkuisi seuraavassa kuvaruudussa taas suoraan kohti tavoiteltua sijaintia. Jos pelaajat limittyvät, suoritetaan kiertoliikkeen koodi uudestaan. Jos pelaajat puolestaan eivät limity, toista pelaajaa on kierretty ympäri tarpeeksi kauas, ja täten pelaaja jatkaa liikettä suoraviivaisesti. Tämä koodi toimii myös tilanteissa, joissa molemmat pelaajat liikkuvat samanaikaisesti toisiaan kohti: molemmat suorittavat kiertoliikkeen samanaikaisesti, minkä seurauksena pelaajat kiertävät toisensa huomattavasti pienemmässä kulmassa ja nopeammin, kuin jos toinen pelaaja seisoi paikallaan.

Jos tavoiteltu sijainti on toisen paikallaan olevan pelaajahahmon sisällä, ohjattava pelaaja liikkuu siihen pisteeseen, joka on seisovan pelaajan kehällä lähimpänä tavoiteltua sijaintia, ja pysähtyy siihen. Näissä tilanteissa pelaaja hyödyn-
tää siis myös kiertämiskoodia, jos lähin piste sijaitsee seisovan pelaajan vastak-
kaisella puolella.

Tässä vaiheessa voitiin jo alkaa kokeilla hyvin alkeellista pelaamista, kun lisättiin vain säännöllisellä nopeudella liikkuva pallo ja vastapuolelle NPC-hahmo, joka palauttaa pallon omalta puoleltaan 100 %:n tarkkuudella seuraamalla pallon x-akselin lokaatiota. Areenan pätyihin lisättiin maalit, joihin osuessaan pallo palautuu kentän keskelle ja lähtee uudestaan liikkumaan satunnaiseen suuntaan rajatulla astemäärällä. Alun liikesuunnan rajaaminen ehkäisee pallon liian vaakasuoraa liikettä.

Pelaajien ympärillä liikkuvat kilvet lienevät toistaiseksi pelisuunnitelman omalaa-tuisin komponentti, joten ne haluttiin toteuttaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa pelinkehitystä. Kilpi koostuu kahdesta flipperin mailojen kaltaisesta siivekkeestä, joiden kiinnittymispiste on kuvan 15 mukaisesti toinen toisissaan kiinni. Siivekkeiden objektien pivotit siirrettiin tähän kiinnittymiskohtaan. Pallon osuessa kilpeen kumpikin siiveke vääntyy määrätyn astemäärän verran sisään päin. Vääntyminen tapahtuu vain rajallisen määrän kertoja, joten se ei voi taipua uudelleen ulkokautta suoraksi vaan jää määrättyyn terävimpään taipumisasteeseen. Alussa kilpi ei ole lainkaan taipunut, eli kilvet muodostavat yhtenevän suoran.



Kuva 15. Pelihahmon ja kilven fysikaalisia ulottuvuuksia.

Kukin pelaajahahmo seuraa koodissaan etäisyyttään omaan joukkueoveriinsa. Jos etäisyys on määrättyä maksimietäisyyttä suurempi, kilpi pysyy paikoillaan osoittaen omaan maaliin. Kun maksimietäisyydeltä lähestytään toista pelaajaa, se lähtee kiertämään toiseen pelaajaan nähden ulkokautta kohti vastustajan maalia. Kun pelaajat ovat toistensa kanssa kosketusetäisyydellä, ne osoittavat suoraan vastustajan maalia kohti. Kilven sijainti hahmon ympärillä on suoraan verrannollinen määrätyn maksimietäisyyden ja minimietäisyyden kanssa.

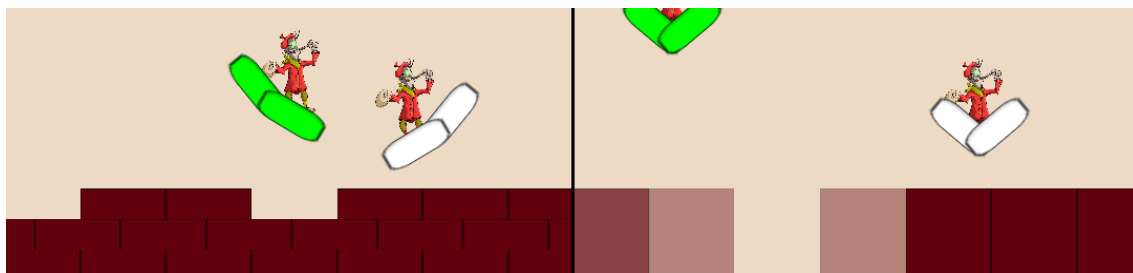
Pelitestausta varten luotiin kenttä, jossa pelaaja ohjaa yhtä hahmoa, jonka kanssa samassa joukkueessa on toinen tekoälyn ohjaama hahmo ja vastapuolella on yksi vastaava tekoälyn ohjaama hahmo. Ennen ensimmäisen testattavan esittelyversion julkaisua haluttiin vielä toteuttaa mahdollisimman käytännölliset ja monipuoliset asetukset, joita säätämällä pelisuunnittelijat voisivat testata sitä, miltä hahmojen ohjaaminen ja pallo tuntuvat. Asetuksiin lisättiin säätimet seuraavia ominaisuuksia varten: kummankin botin piilottaminen ja palauttaminen pelikentälle, niiden liikkeen pysäyttäminen ja käynnistäminen, saman joukkueen jäsenten colliderien reagoiminen toisiinsa (eli pelaajien kyky kulkea toistensa läpi), oman joukkueen ohjattavan pelihahmon vaihtaminen toisen hahmon muuttuessa botiksi ja kilven taipumisasteiden palauttaminen nolnaan eli kilven suoristaminen. Lisäksi lisättiin liikusäätimet seuraaville ominaisuuksille: pallon koko ja liikenopeus, ohjattavan hahmon koko ja liikenopeus, tekoälyn ohjaaminen hahmojen liikenopeus, kilven taipumismäärä asteina pallon osuessa siihen ja määrä, kuinka monta kertaa kilpi voi taipua pallon osumista eli kuinka monen osuman jälkeen se ei enää taivu.

Ensimmäisen esittelyversion säädettävien asetusten ansiosta saatiin hyvin ensimmäinen tuntuma hahmojen ja pallon perusominaisuuksia kohtaan. Projektin muiden jäsenten kokemukset kirjattiin muistiin, ja pelisuunnittelijat kirjasivat omat näkemyksensä ideaaleista asetuksista. Toisen pelisuunnittelijan laatimat arvot asetettiin oletusarvoiksi. Seuraavaan esittelyversioon toivottiin ennen kaikkea verkkopeli- ja moninpelimahdollisuuksia.

Testauksen jälkeen toteutettiin verkkopeliä varten aula, jossa pelaaja voi luoda huoneen vapaasti valittavalla nimellä tai liittyä jo olemassa olevaan huoneeseen. Huoneen täyttyessä master client voi käynnistää pelin, johon ilmenee toiseen joukkueeseen kaksi huoneeseen liittyneitä pelaajaa ja vastapuolelle yksi tekoälyn ohjaama hahmo. Tämän jälkeen lisättiin mahdollisuus valita aiemman asetelman ja pelaaja vastaan pelaaja -pelimuodon välillä, jossa botteja ei ole, ja kumpikin huoneen pelaajista pelaa yksin omassa joukkueessaan.

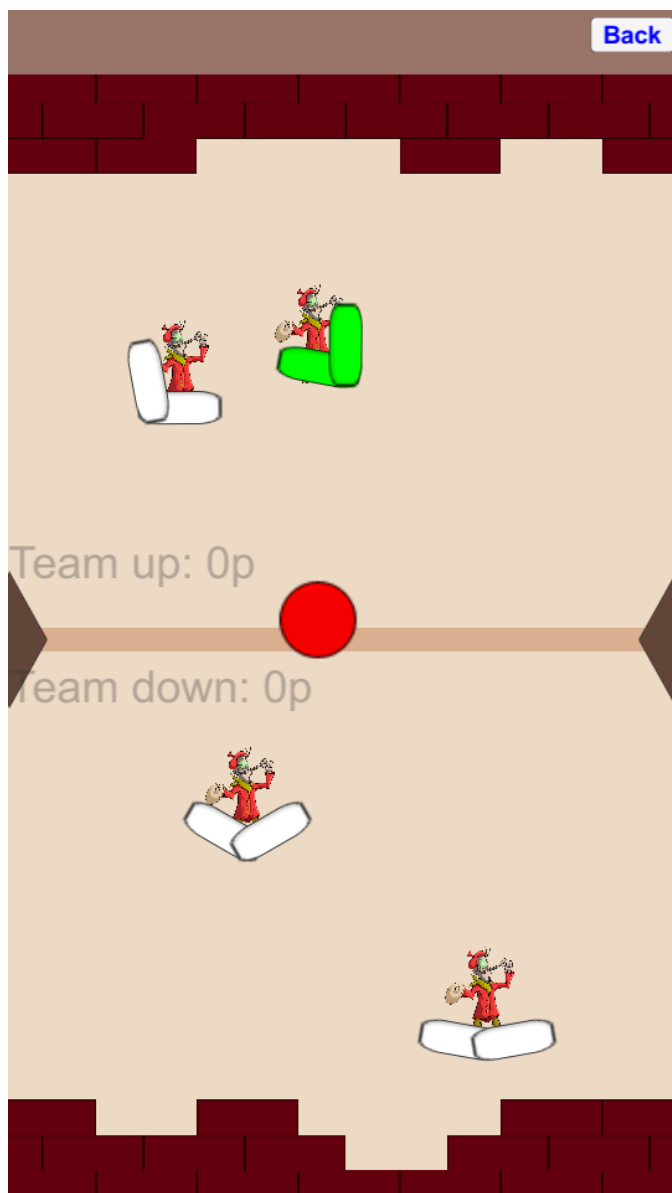
Verkkopeliä testautettiin taas pelisuunnittelijoilla, ja saatiin ensimmäinen määräpäivä ulkopuoliselle testaukselle. Kahden viikon kuluttua projektipäällikkö pitäisi psykologiasta kiinnostuneille 7-luokkalaisille koululaisille kurssia, jossa nuorten kanssa käsitellään GDD:n ihmisen psykologiaan liittyviä pelisuunnitelmia, ja sinne haluttaisiin sopiva esittelyjulkaisu. Todettiin, että 2 vastaan 2 -pelimuoto olisi tärkein toteuttaa ensin, koska kurssilla olisi erinomainen tilaisuus testata tämän tavoitellun pääasiallisen pelimuodon mahdollisesti tuottamaa kaoottisuutta tähänastisen testauksen perusteella määritettyjen asetusten oletusarvojen rinnalla.

Nuorten esittelyjulkaisua varten toteutettiin siis 2 vastaan 2 -pelimuoto. Sen valmistuttua tehtiin kaksi erilaista muuria, joihin osuessaan pallo vähitellen rikkoo niitä päästäkseen maaliin. Kuvassa 16 vasemmalla on tiiliseinää muistuttava muuri. Pallon osuessa tähän muuriin katoaa välittömästi se tiili, josta pallo kimposi. Kuvassa 16 oikealla olevassa muurissa tiiliä on vähemmän, mutta pallon tulee osua tiileen yhteensä kolme kertaa, jotta se katoaisi kentältä. Koska murtuvan muurin grafiikkaa ei vielä ollut käytettävissä, kuvattiin tiilien hajoamista osumien kertyessä pienentämällä tiilen spriten alfaa kolmanneksella alkuperäiseen jokaisesta osumasta. Pallon päästessä maaliin molempien joukkueiden tiiliseinät korjautuvat takaisin alkutilanteeseen.



Kuva 16. Kaksi erilaista toteutusta muureille. Kuvat tilanteista, joissa pallo on osunut kumpaankin muutaman kerran.

Viimeisenä nuorten pelitestaamisen helpottamiseksi lisättiin ruudulle pisteidenlasku ja voittoruutu, jossa näkyvät lopulliset pisteet. Voittoon vaadittiin viisi pistettä. Nuorilla olisi siis testattavana kolme pelimuotoa: 1 vastaan 1, 2 vastaan 2 ja 2 vastaan tekoäly. Lisäksi huoneen luoja voi halutessaan laittaa huoneeseen jommankumman tyyppiset muurit. Kuvassa 17 näkyy 2 vastaan 2 -pelitilanne, joka sisältää tiilimuurit.



Kuva 17. Neljän pelaajan peli insinööriyön valmistumisajankohtana.

Projektipäällikkö raportoi nuorten innostuneen pelitestauksesta kovasti. Alkuun nuoret testasivat eri pelimuotoja ja muureja ohjatusti pienryhmissä, ja tämän jälkeen nuoret innostuivat etsimään kilpaa kaikki esittelyversion virheet. Nuorten into virheiden etsimiseen oli erityisesti hyödyksi ohjelmoinnin näkökulmasta. Nuoret saivat myös säätää pelisuunnittelijoiden pelitestausta varten kehitettyjä asetuksia, vaikka suurin osa niistä ei toiminutkaan verkkomoninpeliyhteydessä, ja antoivat ideoita ja mielipiteitä siitä, miten peliä voisi kehittää eteenpäin.

4.3 Pong-mekaniikan hyödyntäminen asiakkaan pelissä

Asiakkaan peli ei sisällä nykyisen GDD:n perusteella lainkaan yksinpeliä Pong-osuudesta, joten esittelypelin toteuttamisessa on alusta asti keskitytty useamman pelaajan väliseen vuorovaikutukseen. Perustavanlaatuisimpina kulmakinä pidettiin pelaajahahmon käyttäytymistä kentällä ja sen vuorovaikutusta pallon ja toisen pelaajahahmon kanssa. Tässä punaisessa langassa on pysytty hyvin kiinni, ja demon päälle yhä rakentuvat pelimekaniikat eivät tunnu lainkaan irrallisilta moninpelin osalta.

Projektissa on kaksi pelisuunnittelijaa, joista toisella on pääasiallinen päätäntävalta erimielisyystilanteissa. Pelin kiihkeyden osalta ei ole vielä päästy hyvään lopputulemaan, ja suunnittelijoiden mielipiteet tuntuvat eroavan toisistaan pelitestauksen perusteella. Pelin vauhdikkuuteen ja pelaajien tavoiteltuun kiihtymystasoon tulisi yrittää määrittää selkeät tavoitteet: pitäisikö pelin tuntua rauhallisemmalta vai aktiivisemmalta?

Nuorten pelitestaustilaisuudessa erityisesti 2 vastaan 2 -pelimuoto oli nuorten mieleen. Palautteen perusteella nuoret suosivat levottomampaa ja enemmän riehumiseen verrattavissa olevaa pelityyliä, mikä näkyi myös nuorten kovassa innostuksessa ”rikkoa” esittelyversiota ja etsiä sen nykyisestä toteutuksesta kaikki virheet.

Mailamekaniikka erottanee pelin parhaiten mahdollisista kilpailijoista: tutkimuksen perusteella vastaavaa ratkaisua ei ole löytynyt. Mekaniikka ei ole kuitenkaan vielä päässyt kunnolla testattavaksi, koska pallon osuessa pelihahmon päähän laukaisemaa ritsamekaniikkaa ei ole vielä ehditty toteuttaa. Täten pallo kimpoaa joka tapauksessa kilvestä tai pelihahmosta riippumatta siitä, kumpaan se osuu. Ideassa on kuitenkin potentiaalia, ja sitä on aina mahdollista hienosäätää ritsaominaisuuden lisäämisen jälkeen, jos mekaniikassa tuntuu olevan testauksen perusteella ongelmia. Sama pätee erikoistehosteisiin, joiden toteuttaminen ei tule vielä lähiaikoina tärkeysjärjestykseen.

Kentän toistaiseksi ainoa erottava tekijä on Breakoutin kaltaisten muurien käyttäminen maalien suojina. Tämänkaltaista toteutusta on hyödynnetty jo vuoden 1988 pelissä Starball ja tuoreimpien joukossa myös Pong Questissa erikoistehosteena. Idea Pongin ja Breakoutin yhdistämisestä ei siis ole lainkaan uniikki, mutta yhdistettynä muuhun peliin se antaa ylimääräistä maustetta peliin, joka ilman muureja tuntuisi liian nopeatempoiselta pisteiden kertymisen osalta. Itse muurin monipuolistamista voisi hyödyntää paremmin pelikokemuksen monipuolistamiseksi, ja eri kentillä ja eri vaikeusasteilla voisi olla erinäköisiä ja -tyylisiä muureja, joiden yksittäisillä tiilillä voisi myös olla niiden rikkoutuessa pelin kulkuun vaikuttavia tehosteita. Ylipäätään toisistaan selkeästi erottuvien pelikenttien luominen tuntuu hyvältä keinolta ylläpitää pelaajan mielenkiintoa pidemmän aikaa.

Fysiikan osalta esittelyversiossa ei ole vielä mitään, joka juurikaan erottaisi peliä Pongista. Pallon on tarkoitus liikkua vaihtelevilla nopeuksilla riippuen pelaajahahmojen kykypisteistä ja kerätyistä erikoistehosteista. Grafiikan olennaisimpiin teemoihin kuuluvat katutaide ja zombihahmot, jotka osuvasti ovat luonteeltaan nuoriin hyvin vetoavia aiheita.

On odotettavissa, että GDD:n pelisuunnitelma hioutuu ja monelta osin myös täysin muuttuu pelinkehityksen edetessä. Toistaiseksi toteutetut ja testatut ominaisuudet ovat vielä niin silottelemattoman tason mekaniikkoja, että niiden perusteella ei voi vielä antaa kovin pätevää arviota lopullisen pelin Pong-osuuden toimivuudesta tai pelaajakokemuksesta. Nykyinen suunnitelma pelin jatkon kannalta antaa kuitenkin toivoa monipuolisista pelimekaniikoista, ja kunhan niitä hiotaan kohdeyleisön antaman palautteen tuella, on pelillä potentiaalia muotoutua hyvin Pongia lähdemateriaalina muovailleeksi teokseksi.

5 Yhteenveto

Insinööriyössä perehdyttiin Pong-peliin sen pelimekaniikoista syntytarinaan ja jatko-osiin. Lisäksi tutkittiin Pongin ilmentymistä muualla videopeliteollisuudessa ja sitä, miten Atarin ulkopuoliset pelistudiot ovat muokanneet Pongin

pelimekaniikkoja tehdäkseen niistä omansa. Osana insinööriyötä toteutettiin myös esittelyversio asiakkaan peliprojektiin, ja siinä keskityttiin erityisesti Pongin innoittaman ydinmekaniikan tuottamiseen.

Pong ei ehkä ollut historian ensimmäinen videopeli, niin kuin moni virheellisesti asian muistaa, mutta sen asema ensimmäisenä kaupallisesti menestyneenä videopelinä, ja siten myös lukemattomien ihmisten ensikosketuksena videopelien, ansaitsee siitä huolimatta paikkansa historiankirjoissa. Vaikka Atari onkin välillä jättänyt Pongin taka-alalle omassa pelikirjastossaan, on Pong ollut hyvin säännöllisesti läsnä läpi koko pelien historian viihteestä mainontaan ja jopa parodiaan ja poliittisiin kannanottoihin. Sen rooli on yhä havaittavissa koko sen alkuun saattaman videopelitalouden aikana, ja se vaikuttaisi jatkavan edelleen sidonnaisena elementtinä myös tutkimattomille alueille tähtäävissä peliprojekteissa.

Insinööriyön esittelypeli toteutui hyvin, ja asiakkaan peliprojektille saatiin kelpo perusta, jonka päälle on hyvä jatkaa pelin muotoilua ja rakentamista. Kaikkia oleellisimpia Pong-osuuden mekaniikkoja ei ehditty toteuttaa, mutta lopullinen työ palvelee hyvin pelitestauksen työvälineenä myös pelituotannosta kokemattomien nuorten käsissä. Esittelypelin työstämistä jatketaan tavoitteena julkaista lopulta valmis peli mobiilialustoille. Pongin pelimekaniikkoja hyödyntävien pelien tutkimuksen perusteella projektilla on potentiaalia erottua mobiilipelimarkkinoilla ja toimia kilpailijoita pitkäkestoisempänä viihteenä pelaajille, kunhan pelinkehityksessä kuullaan säännöllisesti kohdeyleisöä.

Pitkäaikaisena tavoitteena on mietitty, että pelin esittelyversiosta voisi rakentaa myös vapaasti käytettävän pohjan, jonka avulla tulevien mobiilimoninpeliprojektien tuotannosta voitaisiin ohittaa projektin varhaisimpia työvaiheita, jotka pohjassa olisivat valmiiksi ohjelmoituina ja muuten toteutettuina ja helposti muokattavissa.

Lähteet

- 1 Winter, David. Magnavox Odyssey. Verkkoaineisto. <<http://www.pong-story.com/odyssey.htm>>. Luettu 2.4.2021.
- 2 Value of the global video games market from 2012 to 2021. 2021. Verkkoaineisto. Statista Inc. <<https://www.statista.com/statistics/246888/value-of-the-global-video-game-market/>>. 29.1.2021. Luettu 2.4.2021.
- 3 Minotti, Mike. 2018. Spyro Reignited Trilogy has stronger debut month than all past Spyro games combined. Verkkoaineisto. <<https://venturebeat.com/2018/12/18/spyro-reignited-trilogy-has-stronger-debut-month-than-all-past-spyro-games-combined/>>. 18.12.2018. Luettu 2.4.2021.
- 4 Lovell, Nicholas. 2019. The Pyramid of Game Design: Designing, Producing and Launching Service Games. Florida: CRC Press.
- 5 Shea, Cam. 2012. Al Alcorn Interview. Verkkoaineisto. <<https://www.ign.com/articles/2008/03/11/al-alcorn-interview>>. Päivitetty 12.5.2012. Luettu 2.4.2021.
- 6 Original Atari PONG (1972) arcade machine gameplay video. 2014. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=fiShX2pTz9A>>. 11.12.2014. Luettu 2.4.2021.
- 7 Holden, Hugo. 2013. Atari Pong E Circuit Analysis & Lawn Tennis: Building a Digital Video Game With 74 Series TTL IC's. Verkkoaineisto. <http://www.pong-story.com/LAWN_TENNIS.pdf>. Päivitetty 1.2013. Luettu 2.4.2021.
- 8 Pong. Verkkoaineisto. WebMagic Ventures LLC. <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=9074>. Luettu 2.4.2021.
- 9 Winter, David. "Once Upon A Time The Video Game At Sanders Associates...". Verkkoaineisto. <<http://www.pong-story.com/sanders.htm>>. Luettu 2.4.2021.
- 10 The Brown Box, 1967-68. 2006. Verkkoaineisto. Smithsonian National Museum of American History <https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1301997>. Luettu 2.4.2021.
- 11 Barton, Matt & Loguidice, Bill. 2009. The History Of Pong: Avoid Missing Game to Start Industry. Verkkoaineisto. <https://www.gamasutra.com/view/feature/3900/the_history_of_pong_avoid_missing_.php?print=1>. 9.1.2009. Luettu 2.4.2021.
- 12 Winter, David. Atari PONG. Verkkoaineisto. <<http://www.pong-story.com/atpong1.htm>>. Luettu 2.4.2021.

- 13 Smith, Keith. 2015. Annotated Atari Depositions, Part 1. Verkkoaineisto. <<http://allincolorforaquarter.blogspot.com/2015/01/atari-depositions-part-1.html>>. 1.1.2015. Luettu 2.4.2021.
- 14 Speranza, René. 2015. Manettes & Pixels - Histoire du jeu vidéo & Retro-gaming. Toulouse: La Vallée Heureuse.
- 15 Fulton, Steve. 2007. The History of Atari: 1971-1977. Verkkoaineisto. <https://www.gamasutra.com/view/feature/130414/the_history_of_atari_19711977.php?print=1>. 6.11.2007. Luettu 2.4.2021.
- 16 Alcorn, Allan. First-Hand: The Development of Pong: Early Days of Atari and the Video Game Industry. Verkkoaineisto. <https://ethw.org/First-Hand:The_Development_of_Pong:_Early_Days_of_Atari_and_the_Video_Game_Industry>. Luettu 2.4.2021.
- 17 Winter, David. Pong Rarity and Price Guide by David Winter. Verkkoaineisto. <<http://www.pong-story.com/mypongs.htm>>. Luettu 2.4.2021.
- 18 Wolf, Mark. 2012. Before the Crash: Early Video Game History. Michigan: Wayne State University Press.
- 19 History of Video Games - Four Decades of Video Entertainment. 2010. Verkkoaineisto. <<https://cdn.hackaday.io/files/1649347056536256/History%20of%20Video%20Games-Four%20Decades%20of%20Video%20Entertainment.pdf>>. 24.11.2010. Luettu 2.4.2021.
- 20 Pong Doubles. Verkkoaineisto. WebMagic Ventures LLC. <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=9075>. Luettu 2.4.2021.
- 21 Superpong. Verkkoaineisto. WebMagic Ventures LLC. <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=13554>. Luettu 2.4.2021.
- 22 Quadrapong Verkkoaineisto. WebMagic Ventures LLC. <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=9187>. Luettu 2.4.2021.
- 23 Pin Pong. Verkkoaineisto. WebMagic Ventures LLC. <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=9015>. Luettu 2.4.2021.
- 24 Kalat, David. The Case of the Video Game Lawsuit Racket. Verkkoaineisto. <<https://thinksetmag.com/insights/digital-detective-pong>>. Luettu 2.4.2021.
- 25 Baer, Ralph. Genesis: How the Home Video Games Industry Began. Verkkoaineisto. <https://www.ralphbaer.com/how_video_games.htm>. Luettu 2.4.2021.
- 26 Whittaker, Jason. 2003. The Cyberspace Handbook. London: Routledge
- 27 Montfort, Nick & Bogost, Ian. 2009. Racing the Beam: The Atari Video Computer System. Massachusetts: MIT Press.

- 28 Hinrichs, Matt. 2015. Inspiration: Atari Game Packaging, 1977-1982. Verkkoaineisto. <<https://www.scrubbles.net/2015/03/>>. 22.3.2015. Luettu 2.4.2021.
- 29 Arcade Classics. 1996. Electronic Gaming Monthly 22.7.1996, s. 84.
- 30 Aaron, Sean. 2010. Retro Atari Classics Review (DS). Verkkoaineisto. <https://www.nintendolife.com/reviews/2010/08/retro_atari_classics_ds>. 1.8.2010. Luettu 2.4.2021.
- 31 Tach, Dave. 2012. Atari Flashback 4 channels 2600 nostalgia with a 75 game bundle. Verkkoaineisto. <<https://www.polygon.com/2012/11/12/3637034/atari-flashback-4-channels-2600-nostalgia-with-a-75-game-bundle>>. 12.11.2012. Luettu 2.4.2021.
- 32 Stahl, Ben. 2000. Pong Review. CBS Interactive. <<https://www.gamespot.com/reviews/pong-review/1900-2546039/>>. 2.5.2000. Luettu 2.4.2021.
- 33 Pong World. Verkkoaineisto. zGames LLC <<https://www.zgames.com/games/pongworld>>. Luettu 2.4.2021.
- 34 Pong@World. Verkkoaineisto. Apple Inc. <<https://apps.apple.com/us/app/pong-world/id553946340>>. Luettu 2.4.2021.
- 35 Review: PONG Quest (Steam) - Defunct Games. 2020. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=PBZnOejGX8&>>. 21.4.2020. Luettu 2.4.2021.
- 36 Pong Quest. Verkkoaineisto. CBS Interactive. <<https://www.metacritic.com/game/switch/pong-quest>>. Luettu 2.4.2021.
- 37 Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000™. Verkkoaineisto. Blue Wizard Digital Inc. <<https://pong.lol/>>. Luettu 2.4.2021.
- 38 Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000. Verkkoaineisto. CBS Interactive. <<https://www.metacritic.com/game/pc/hypergalactic-psychic-table-tennis-3000>>. Luettu 2.4.2021.
- 39 Starball. Verkkoaineisto. HOL TEAM. <<http://hol.abime.net/2101>>. Luettu 2.4.2021.
- 40 Commodore 64 - Starball (Longplay). 2016. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=JnO8zqiWmpY>>. 6.9.2016. Luettu 2.4.2021.
- 41 Bounce Zone gameplay (PC Game, 1990). 2015. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=c6b6bONoErk>>. 9.3.2015. Luettu 2.4.2021.

- 42 Pong Kombat. Verkkoaineisto. Shadow Knight Media LLC. <<http://tabmok99.mortalkombatonline.com/pk1.html>>. Luettu 2.4.2021.
- 43 Bloodlust Software. Verkkoaineisto. Bloodlust Software. Arkistointi: Internet Archive. <<https://web.archive.org/web/20080705180217/http://www.bloodlustsoftware.com/games.html>>. Luettu 2.4.2021.
- 44 Smith, Ernie. 2021. The Story of NESTicle, the Ambitious Emulator That Redefined Retro Gaming. Verkkoaineisto. <<https://www.vice.com/en/article/9a48z3/the-story-of-nesticle-the-ambitious-emulator-that-redefined-retro-gaming>>. 1.5.2021. Luettu 2.4.2021.
- 45 PainStation 1. Verkkoaineisto. //fur/// art entertainment interfaces. <<https://www.fursr.com/projects/painstation>>. Luettu 2.4.2021.
- 46 McGrath, Dermot. 2002. No Pain, No Game. Verkkoaineisto. <<https://web.archive.org/web/20030207171752/http://www.wired.com/news/games/0,2101,50875,00.html>>. 7.3.2002. Luettu 2.4.2021.
- 47 PainStation. Verkkoaineisto. Wikimedia Foundation Inc. <<https://en.wikipedia.org/wiki/PainStation>>. Luettu 2.4.2021.
- 48 Powerpong. Verkkoaineisto. Blue Flame Labs. <<https://www.mobygames.com/game/windows/powerpong/buy-trade>>. Luettu 2.4.2021.
- 49 Napiereski, Steve. 2006. The Pong Song. Verkkoaineisto. <<http://www.duelinganalog.com/comic/the-pong-song/>>. Luettu 2.4.2021.
- 50 Bit Generations Boundish gameplay video (GBA). 2007. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=MeDoVrzlzyC>>. 31.8.2007. Luettu 2.4.2021.
- 51 Crash Bash - N. Ballism Platinum Relic. 2013. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=oTc-s0TLsvo>>. 22.1.2013. Luettu 2.4.2021.
- 52 Rio Walkthrough Part 1 - Movie Party Game (PS3, X360, Wii) Story Mode 1: Moose Lake. 2017. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=d05VbalpuT8>>. 15.8.2017. Luettu 2.4.2021.
- 53 Wii Play - Table Tennis. 2016. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=UXy33yic3Xs>>. 19.12.2016. Luettu 2.4.2021.
- 54 Cyberpong VR Gameplay - Ping Pong in Virtual Reality (HTC Vive Gameplay). 2016. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=26xk7VkirDE>>. 8.5.2016. Luettu 2.4.2021.
- 55 Paddle Vs. Paddle. Verkkoaineisto. Endice Software Pty Ltd. <<http://paddlevspaddle.com/>>. Luettu 2.4.2021.

- 56 Parker, Laura & King, Darryn.2008. Why Pong scored so highly for Atari. Verkkoaineisto. <<https://www.theguardian.com/technology/2008/apr/17/games.atari>>. 17.4.2008. Luettu 2.4.2021.
- 57 PADDLE VS PADDLE – REVIEW. 2017. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <<https://www.youtube.com/watch?v=YFleer2NXM4>> Luettu 2.4.2021.
- 58 Dahlgren, Lisa. 2020. Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000 Verkkoaineisto. <<https://www.gamereactor.eu/hypergalactic-psychic-table-tennis-3000-review/>>. 5.3.2020. Luettu 2.4.2021.
- 59 Keep Your Players Engaged: Why Rewards and Medals Play a Key Factor in Your Game. 2015. Verkkoaineisto. Pluralsight LLC. <<https://www.pluralsight.com/blog/film-games/keep-players-engaged-rewards-medals-play-key-factor-game>>. 31.1.2015. Luettu 2.4.2021.
- 60 Spence, Kodi. 2020. Table tennis tune-up — Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000 review. Verkkoaineisto. <<https://gamingtrend.com/feature/reviews/table-tennis-tune-up-hypergalactic-psychic-table-tennis-3000-review/>>. 3.3.2020. Luettu 2.4.2021.
- 61 Review: Hypergalactic Psychic Table Tennis 3000 (Steam) - Defunct Games. 2020. Verkkoaineisto. Alphabet Inc. <https://www.youtube.com/watch?v=MR_DUx7VUWY>. 27.2.2020. Luettu 2.4.2021.
- 62 Maciejewski, A.J. 2020. Pong Quest Review. Verkkoaineisto. <<https://videochums.com/review/pong-quest>>. 8.5.2020. Luettu 2.4.2021.
- 63 Paddle Force. Verkkoaineisto. Itch Corp. <<https://flobotron.itch.io/paddle-force>>. Luettu 2.4.2021.
- 64 Maciejewski, A.J. 2017. Paddle Vs. Paddle Review. Verkkoaineisto. <<https://videochums.com/review/paddle-vs-paddle>>. 30.5.2017. Luettu 2.4.2021.
- 65 Mundy, Jon. 2020. Pong Quest Review. Verkkoaineisto. <https://www.nintendolife.com/reviews/switch-eshop/pong_quest>. 20.5.2020. Luettu 2.4.2021.
- 66 Smith, Sean. 2020. Pong Quest Review. Verkkoaineisto. <<https://www.godisageek.com/reviews/pong-quest-review/>>. 1.6.2020. Luettu 2.4.2021.
- 67 Cantante, Sandro. 2019. Pong's Perfect Game Design. Verkkoaineisto. <<https://www.imaginarycloud.com/blog/pong-design-perfection/>>. 6.2.2019. Luettu 2.4.2021.
- 68 Sobolev, Jacob. How Many Video Games Exist? Verkkoaineisto. <<https://gamingshift.com/how-many-video-games-exist/>>. Luettu 2.4.2021.

- 69 Berube, Daniel. Motivate Player For Better Engagement And Retention. Verkkoaineisto. <<https://thinkgamedesign.com/player-retention-engagement/>>. Luettu 2.4.2021.
- 70 Phillips, Cody. 2018. Video Game Reward Types & The Player Experience. PhD thesis. Queensland University of Technology.
- 71 Marrujo, Robert. 2020. Review: Pong Quest (Switch). Verkkoaineisto. <<https://www.nintendojo.com/reviews/review-pong-quest-switch>>. 26.5.2020. Luettu 2.4.2021.
- 72 Hiner, Kirk. 2020. Review: Pong Quest (Nintendo Switch). Verkkoaineisto. <<https://purenintendo.com/review-pong-quest/>>. Luettu 2.4.2021.
- 73 Space Invaders. Verkkoaineisto. Encyclopædia Britannica, Inc. <<https://www.britannica.com/topic/Space-Invaders>>. Luettu 2.4.2021.
- 74 Gerblick, Jordan. 2020. Sega announces Virtua Fighter revival with a new focus on online competition. Verkkoaineisto. <<https://www.gamesradar.com/sega-announces-virtua-fighter-revival-with-a-new-focus-on-online-competition/>>. 25.9.2020. Luettu 2.4.2021.
- 75 Lupton, Jonny. 2018. Donkey Kong Arcade – Think You Can Beat It? Verkkoaineisto. <<https://www.funstockretro.co.uk/news/donkey-kong-arcade-think-you-can-beat-it/>>. 7.8.2018. Luettu 2.4.2021.
- 76 Espineli, Matt. 2019. The Most Influential Games Of The 21st Century: Wii Sports. Verkkoaineisto. CBS Interactive. <<https://www.gamespot.com/articles/the-most-influential-games-of-the-21st-century-wii/1100-6466810/>>. 19.5.2019. Luettu 2.4.2021.
- 77 Hutchins, Robert. 2017. Future Proof: The Life and Death of Toys to Life. Verkkoaineisto. <<https://www.toynews-online.biz/2017/12/11/future-proof-the-life-and-death-of-toys-to-life/>>. 11.12.2017. Luettu 2.4.2021.
- 78 Funkeys live in a world of their own. 2007. Verkkoaineisto. YellowHawk Ltd. <https://www.gadgetspeak.com/gadget/article.rhtm/751/467211/Mattel_Radica_Funkeys_Funkies.html>. 13.9.2007. Luettu 2.4.2021.
- 79 An idea that would of worked but was sadly made by the wrong hands. 2010. Verkkoaineisto. CBS Interactive. <<https://www.gamespot.com/u-b-funkeys/user-reviews/2200-438511/>>. 10.12.2010. Luettu 2.4.2021.
- 80 UB Funkeys™. Verkkoaineisto. Mattel Inc. <<https://service.mattel.com/uk/technicalproductdetail.aspx?prodno=n2931&siteid=30&catid=5>>. Luettu 2.4.2021.
- 81 Cyberpong. Verkkoaineisto. Valve Corporation. <https://store.steampowered.com/app/462000/Cyberpong/#app_reviews_hash>. Luettu 2.4.2021.