



Teknologiakehityksen vaikutus videopelien kehitykseen

Oulun yliopisto
Tietojenkäsittelytiede
LuK-Tutkielma
Liljeström Lassi
2024

Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa tarkastellaan videopelien kehityksen historiaa erityisesti teknologian kehityksen näkökulmasta. Tutkielma kertoo peligenreistä ja -mekaniikoista ja siitä, miten ne ovat historian aikana muuttuneet ja miten ne ovat vuorovaikuttaneet pelikehityksen kanssa. Tutkimusongelmana on tarkastella pelikehityksen muutoksia teknologian kehityksen suhteen. Tutkimuskysymyksinä on ”Kuinka pelikehitys on muuttunut vuosien varrella?” sekä ”Mikä pelikehityksen muutokseen on vaikuttanut?”. Tutkimusmenetelmänä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

Pelikehitys on alkanut laboratorista. Myöhemmin pelit ovat kaupallistuneet voimakkaasti teknologian kehityksen myötä. Esimerkiksi pelikonsolien ja tietokoneiden tultua ihmisten koteihin oli mahdollista myydä pelejä suuren yleisön pelattavaksi. Pelituotteiden kaupallistumisen lisäksi toinen pelikehityksen muutokseen vaikuttanut seikka teknologian kehityksessä oli pelimoottorien keksiminen. Pelimoottorit ovatkin merkittävä muutos pelikehityksessä, mutta ne ovat aiheuttaneet myös muuta muutosta pelikehityksessä, kuten nopeamman kääntämisen eri alustoille ja helpotusta pelimodifioimiseen. Pelimodifioiminen on tuonut merkittävästi lisää sisältöä peleihin ja antanut pelaajille mahdollisuuden toteuttaa mielikuvitustaan ja luovuuttaan muokkaamalla pelejä.

Pelikehityksen muutoksessa on tullut esille myös pelillistäminen, jolla pyritään lisäämään motivaatiota palveluiden käyttöön. Pelillistämisen on havaittu ainakin osittain toimivan ja sitä käytetään myös tukena liiketoiminnassa palveluiden myynnin kasvattamisessa. Tutkielmassa tarkasteltiin myös peligenrejä pelikehitykseen liittyen ja saatiin selville, että ne ovat suosittu, mutta epätarkka tapa kuvata pelejä. Pelejä voitaisiin luokitella myös mm. pelaamisen syyn ja pelin ohjaamisen perusteella.

Tutkielmassa käsitellään hieman myös peligrafiikoiden kehitystä. Teknologian kehitys on mahdollistanut entistä fotorealistisempien pelien kehityksen. Kuitenkaan fotorealismi ei aina ole se tyyli, mitä pelissä halutaan käyttää. Erilaisia grafiikkatyylejä on käytetty erilaisista syistä, kuten tarinankerronnan tukena.

Tutkielma tuo esille tietoa pelikehityksen historiasta teknologian kehityksen valossa. Tutkielman rajoituksena on kirjallisuuskatsauksen suppeus, joten jatkotutkimusta aiheesta on tarpeen tehdä. Mahdollisia jatkotutkimusaiheita ovat mobiili- ja virtuaalitodellisuuspelien historia.

Avainsanat

pelit, pelinkehitys, peligenre, pelimekaniikka, pelillistäminen

Ohjaaja

FT, yliopistonlehtori, Leena Arhippainen

Sisälllys

Tiivistelmä.....	2
Sisälllys	3
1. Johdanto.....	4
1.1 Tausta ja motivaatio	4
1.2 Tutkimuskysymys ja -menetelmä	4
1.3 Tutkielman rakenne.....	5
2. Pelikehitys	6
2.1 Teknologian vaikutus pelikehitykseen.....	6
2.2 Pelimekaniikat.....	6
2.3 Peligenret	7
2.4 Peligrafiikoiden kehitys	9
2.5 Pelimoottorit.....	10
3. Pelikehityksen haasteet ja mahdollisuudet	12
3.1 Haasteet	12
3.2 Mahdollisuudet.....	13
3.3 Hyötypelien mahdollisuudet	13
3.4 Pelillistämisen mahdollisuudet	13
4. Johtopäätökset ja pohdinta	15
5. Yhteenveto.....	18
Lähteet.....	20

1. Johdanto

Ensimmäinen tietokonepeli oli vuonna 1962 julkaistu Spacewar ja ensimmäinen kaupallinen tietokonepeli 1973 julkaistu Pong (A history of the computer game). Kowert ja Quandt (2016) kertovat kirjassaan lyhyesti videopelien historiasta. Heidän mukaansa vuonna 1958 William Higinbotham loi tennissimulaation nimeltä Tennis for Two. Hän käytti tähän ohjusten lentoratojen seuraamiseen tarkoitettuja analogisia tietokoneita ja oskilloskooppien näyttöjä. Analoginen tietokone hyödyntää jonkin fyysikaalisen ilmiön jatkuvaa vaihtelua ilmiön mallintamiseen, toisin kuin digitaalinen tietokone, jonka toiminta perustuu diskreetteihin arvoihin (Wikipedia, 2024). Tätä simulaatiota voitaneen pitää oikeasti ensimmäisen videopelinä. Kowert ja Quandt (2016) kuitenkin kertovat ennen Tennis for Twota tehdyistä ohjelmista, joita ehkä voidaan pitää videopeleinä. Näistä ohjelmista kuitenkin puuttui jotain videopeleille oleellista.

Vuonna 1952 luotiin ristinollasimulaatio, mutta siitä puuttui liikkuva graafinen näyttö. Jo vuonna 1948 keksittiin niin kutsuttu Katodisädeputkiviihdytyslaite (Cathode Ray Tube Amusement Device), joka muistutti videopeliä. Siinä kuitenkin pisteet laskettiin mekaanisesti, käyttämättä tietokoneen muistia, joten sitä ei voida pitää videopelinä. Kowert ja Quandt (2016) sanovat, että näiden jälkeen tuli kolikkopelit ja sitten pelikonsolit. Näille oli lähinnä toiminta- ja urheilupelejä. Samalla kuitenkin muut tahot kehittivät ensimmäisiä roolipelejä.

Tämän tutkielman kirjoittajan kokemuksen mukaan pelit ovat muuttuneet huimasti näistä ajoista, ja niitä on monenlaisia. Pelien mekaniikat ja grafiikat ovat kehittyneet valtavasti. Pelit ovat monimutkaisempia ja niitä voi pelata yhdessä verkon yli. Tässä tutkielmassa tarkastellaan pelikehityksen historiaa. Teknologian vaikutus pelikehitykseen on yksi käsiteltävistä näkökulmista aiheeseen. Asiaa tarkastellaan myös joidenkin pelikehitykseen liittyen käsitteiden kannalta

1.1 Tausta ja motivaatio

Kirjoitan tutkielmaa pelinkehityksen historiasta, koska pelit ja niiden kehittäminen ovat kiinnostavia aiheita. Pelikehityksen historian tarkastelu antaa myös yhden näkökulman teknologian ja kulttuurin kehityksien tarkasteluun. Teknologian kehitys on tuonut pelaamiseen uudenlaisia laitteita, kuten mobiililaitteet ja siten mahdollistanut paljon uudenlaisia pelejä. 1990-luvulta lähtien on kehitetty myös oppimispelejä, joiden tarkoitus on tukea jonkin asian oppimista (Saarenpää, 2009).

1.2 Tutkimuskysymys ja -menetelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka pelikehitys on muuttunut vuosien varrella ja mikä muutokseen on vaikuttanut. Tutkimusmenetelmä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Tässä menetelmässä tarkastellaan kirjallisuutta ja tehdään siitä johtopäätöksiä (Kangasniemi ym., 2013).

Tutkimusongelma: Pelikehityksen muutokset teknologian kehityksen suhteen

Tutkimuskysymys 1: Kuinka pelikehitys on muuttunut vuosien varrella?

Tutkimuskysymys 2: Mikä pelikehityksen muutokseen on vaikuttanut?

Tämän tutkielman lähteitä on löydetty hakukoneilla Google Scholar ja Google. Myös Scopus-tietokannasta löytyi lähteitä. Käytettyjä hakusanoja olivat “game development history”, “game genre history”, “video game mechanics” ja “game mechanics history”. Hakukoneella Google löytyi yksi lähde hakusanalla “oldest computer game.”

1.3 Tutkielman rakenne

Tässä on kuvattu tutkielman rakenne. Luvussa 2 kerrotaan pelikehityksestä ja sen historiasta eri näkökulmista. Siinä tarkastellaan teknologian vaikutusta pelikehitykseen, tarkemmin sanoen tarkastellaan erinäisiä teknologian kehityksen puolia, joilla on ollut merkittävä vaikutus pelikehitykseen. Tarkastelussa on myös pelimekaniikat, jotka ovat ikään kuin sääntöjä pelin etenemiselle. Pelimekaniikoille esitetään tässä tutkielmassa erilaisia määritelmiä ja niiden historiaa tarkastellaan. Seuraava käsittelyssä ovat pelien luokittelussa käytetyt peligenret. Peligenrejen historiaa ja niiden pätevyyttä pelien luokittelun työkaluna tarkastellaan. Tässä tutkielmassa kerrotaan myös muista esitetyistä mahdollisista tavoista luokitella pelejä. Sitten luku 2 kertoo pelimoottoreista ja niiden historiasta ja merkityksestä pelikehityksen kannalta. Luvussa 3 kerrotaan mahdollisuuksista ja haasteista, joita teknologian muutos on tuonut pelikehitykseen. Siinä kerrotaan myös pelillistämistä ja sen tuomista mahdollisuuksista pelikehitykseen. Pelillistäminen on viime aikoina suosiossa ollut pelikehitykseen liittyvä ilmiö, jossa pelimäisiä ominaisuuksia sisällytetään muihin palveluihin kuin peleihin. Luvussa 4 on johtopäätöksiä ja pohdintaa. Luku 5 on yhteenveto tutkielmasta.

2. Pelikehitys

Tässä luvussa kerrotaan pelikehityksestä ja tarkastellaan erilaisia siihen liittyviä näkökulmia. Ensin tarkastellaan teknologian ja sen kehityksen vaikutusta pelikehitykseen. Sen jälkeen tarkastellaan pelimekaniikoita, genrejä, grafiikoita ja pelimoottoreita pelikehityksen kannalta.

2.1 Teknologian vaikutus pelikehitykseen

Blow (2004) kertoo, että ennen pelinkehitys oli matalan tason optimointia, kun taas vuonna 2004 haasteena oli ylipäänsä saada pelit toimimaan halutuilla alustoilla. Blow kertoo, että pelit ovat monimutkaisia ohjelmia, jotka ovat ajan myötä monimutkaistuneet entisestään. Tämän takia niiden kehitys on vaikeaa.

Blow (2004) kertoo, että vuonna 2004 ei ollut erinomaisia työkaluja pelinkehitykseen. Tämä olikin vuosi ennen pelinkehitysympäristö Unityn julkaisua (Haas, 2014). Blowin mukaan pelit kehitettiin Microsoftin Visual Studiolla, jota ei ollut tehty pääasiassa pelinkehitykseen. Tästä huolimatta tämä oli aikansa paras työkalu pelinkehitykseen.

Pelinkehityksen työnkulku vuonna 2004 oli myös vaivalloista. Pelit ohjelmoitiin C++-kielellä, jonka kääntäminen oli hyvin hidasta. Ohjelmakoodin kääntäminen saattoi viedä jopa puoli tuntia aikaa. Pelien käynnistäminen testaamista varten pienenkin muutoksen jälkeen saattoi viedä useita minuutteja. Kääntämisen hitauden ongelmia pahensi vielä se, että kääntäminen piti tehdä erikseen jokaiselle alustalle, jolle peli aiottiin julkaista. Näitä alustoja saattoi olla PC:n lisäksi eri pelikonsolit. (Blow, 2004)

Pelinkehitystä varten oli kyllä olemassa valmista hyödyllistä kolmansien osapuolten valmistamaa ohjelmakoodia, mutta sen käyttämisessä oli monesti vaikeuksia. Tällä koodilla saatiin peleihin muun muassa ääntä, grafiikka ja fysiikkaa. Yksi iso ongelma tällaisen koodin käytössä oli eri alustojen vaatimukset. Tuohon aikaan oli myös joitain pelimoottoreita, mutta ne olivat lähinnä ensimmäisen persoonan ammutapelejä varten. Ne eivät soveltuneet muunlaisissa peleissä käytettäväksi. (Blow, 2004)

2.2 Pelimekaniikat

Pelimekaniikoilla tarkoitetaan sääntöjä, prosesseja ja dataa, jotka määräävät, miten peli etenee (Adams & Dormans 2012, 1). Myös Sicart (2011) määrittelee pelimekaniikoita artikkelissaan. Tässä luvussa käsittelemme pelimekaniikoiden historiaa.

Sicart (2011) määrittelee pelimekaniikan toimitsijan kutsumana metodina, joka on suunniteltu vuorovaikuttamaan pelitilan kanssa. Hänen mukaansa tämä toimitsija voi olla pelaaja tai jokin pelissä esiintyvä olio. Sicartin (2011) mukaan hänen määritelmänsä etuna on se, että mekaniikat on helppo yhdistää ohjainten näppäimiin. Mekaniikka voi käynnistyä napinpainalluksella tai usean painalluksen yhdistelmänä. Mekaniikat voivat olla myös kontekstuaalisia. Tämä tarkoittaa sitä, että pelimekaniikat saattavat esiintyä vain tietyissä tilanteissa. Esimerkkinä Sicart (2011) esittää kolmannen persoonan ammutapelissä Gears of war esiintyvän suojautumismekaniikan. Siinä pelihahmo menee suojaan lähellä olevan esteen taakse napinpainalluksella. Tämä suojautumismekaniikka on tosin käytössä vain, kun pelihahmon lähellä on sopiva suojapaikka. Sicart (2011)

kertoo, että vastaava suojautumismekaniikkaa on käytetty myöhemmin muissakin peleissä, kuten pelissä Grand Theft Auto IV.

Sicart (2011) kertoo myös vanhemmista pelimekaniikan määritelmistä. Hänen mukaansa aiemmat määritelmät olivat käytännönläheisiä, mutta puutteellisia. Yksi näistä määritelmistä on Rousen (2005) esittämä määritelmä, jonka mukaan pelimekaniikka kertoo, mitä ja miten pelaaja voi pelissä tehdä ja kuinka se johtaa vakuuttavaan pelikokemukseen. Sicartin (2005) mukaan tästä määritelmästä kuitenkin puuttuu pelimekaniikan ja pelin sääntöjen välinen suhde. Yksi muu Sicartin (2005) esittämistä vanhoista pelimekaniikan määritelmistä on Lundgrenin ja Björkin (2003) määritelmä. Heidän määritelmänsä mukaan pelimekaniikka on sääntöjärjestelmän osa, joka mahdollistaa tasan yhdenlaisen vuorovaikutuksen pelissä. Pelimekaniikka on heidän mukaansa siis ikään kuin yhteenveto pelin säännöistä.

2.3 Peligenret

Arsenault (2009) kertoo videopeligenreistä artikkelissaan. Hänen mukaansa peligenrejä on monia, ja ne jakaantuvat vielä useampiin alagenreihin. Hän kertoo, että genre on vaikea käsite. On niin monia kriteereitä, minkä perusteella asiat niihin luokitellaan, että luokittelu on monimutkaista eikä aina yksikäsitteistä.

Arsenault (2009) vertaa genren kehitystä biologiseen evoluutioon. Tässä hän tarkoittaa kirjallisuuden genreä yleisesti, ei niinkään peligenreä. Hän kirjoittaa, että genren kehitys on erilaista kuin biologinen evoluutio. Tämä johtuu erosta siinä, miten eliöiden lisääntyminen eroaa uuden kirjallisuuden tuottamisesta. Eliöt itse tuottavat jälkeläisensä, jolloin kelpoisimpien yksilöiden geenit periytyvät seuraavalla sukupolvelle. Kirjallisuus taas ei lisääny itse, vaan uutta tuottaa ihminen. Hän myös kertoo, että genrejä voidaan sekoittaa keskenään millä tahansa tavalla, kun taas eri eläinlajien risteytyminen on hyvin rajallista.

Arsenaultin artikkelissa (2009) kerrotaan, että Doom oli ensimmäinen ensimmäisen persoonan ammuntopeli. Kuitenkin Doom'n julkaisun jälkeen muita tämän genren pelejä kutsuttiin lähinnä Doom-klooneiksi, ja vasta myöhemmin yleistyi genren nimi ensimmäisen persoonan ammuntopeli. Tämä oli Arsenaultin mukaan taas kehitystä ammuntopelien genrelle, jota aiemmin olivat edustaneet vain kaksiulotteiset ammuntopelit, kuten Space Invaders.

Vuonna 2006 julkaistiin Nintendo Wii, joka loi aivan uuden peligenren, liikepelit (motion game) (Gregersen, 2011). Gregersen väittää, että olemassa olevilla genreillä ei pystytä kuvaamaan pelin käyttöliittymää, joka on tärkeä osa peliä. Wiin käyttöliittymä olikin aivan uudenlainen, sillä tätä ohjattiin pelaajan liikkeillä, eikä vain napinpainalluksilla, kuten ennen Wiin julkaisua.

Clarke ym. (2017) kertovat videopeligenrekäsitteen rajoitteista. Heidän mukaansa genre ei aina pysty hyvin kuvaamaan monimutkaisia interaktiivisia pelejä. He selittävät, miten pelin kuvaaminen tarkasti yhdellä sanalla on vaikeaa. He sanovat, että peligenret jakaantuvat useisiin peligenreihin, mikä tekee luokittelusta monimutkaista. Heidän mukaansa genren tarkoitus on auttaa käyttäjiä löytämään samankaltaisia tuotoksia. Peligenrejen monimutkaisuus heidän mukaansa vaikeuttaa tätä tarkoitusta. Esimerkkinä he esittävät pelit Super Mario Bros ja Grand Theft Auto, jotka molemmat ovat toimintapelejä, mutta kuitenkin aivan erilaisia. Nämä pelit tarvitsevatkin tarkempaa ja monimutkaisempaa genremäärittelyä, jotta niiden erot saadaan esille. Clarke ym. (2017)

kertovatkin, että peligenret ovat täten liian laajoja ollakseen merkityksellisiä. Toimintapeleihin kuuluukin Clarken ym. (2017) mukaan noin puolet kaikista peleistä. Samoin myös roolipelit ovat heidän mukaansa liian laaja genre kuvaamaan pelejä. He kertovat, että tämä genrejen liian suuri laajuus tekee pelien etsimisestä genrejen perusteella vaikeaa kuluttajille.

Yksi esimerkki genrestä on urheiluvideopelit, joiden historiasta Zhouxiang (2023) kertoo. Hänen kertomansa urheilupelien historia antaa myös yleisellä tasolla tietoa videopelien historiasta. Ensimmäisistä videopeleistä hän kertoo samaa kuin Kowert ja Quandt (2016), eli että ne olivat laboratorioissa tutkijoiden tietokoneilla. Zhouxiang (2023) kertoo tosin heitä enemmän urheilupelien historiasta. Hän ensinnäkin kertoo, että vuonna 1954 tutkijat William Brown ja Ted Lewis kehittivät Michiganin yliopiston tietokoneella biljardipelin, joka oli ensimmäinen peli reaaliaikaisilla grafiikoilla.

Zhouxiang (2023) kertoo myös ensimmäisistä BASIC-ohjelmointikielellä kehitetyistä peleistä. Yksi näistä oli vuonna 1965 kehitetty tekstipohjainen jalkapallopeli FTBALL. Hänen mukaansa tämän jälkeen kehitettiin myös muiden genrejen tekstipohjaisia pelejä. Esimerkkeinä hän esittää simulaatiopelin Lunar Lander vuodelta 1969 sekä strategiapelit Hamurabi vuodelta 1968 ja Star Trek vuodelta 1971.

Zhouxiangin (2023) urheilupelien kehitys jatkui vuonna 1971 julkaistulla pesäpallopelillä BBC Vik: The Baseball Demonstrator. Hän kirjoittaa, että tässä pelissä pelaaja valitsee joukkueen ja päättää sen strategian jokaisen peliin. Tietokone suoritti nämä pesäpallopelit ja tulosti pelaajalle yksityiskohtaiset selostukset peleistä. Zhouxiangin (2023) mukaan 1973 julkaistiin tietokonepelikokoelma, jossa oli myös urheilupelejä. Nämä urheilupelit olivat tekstipohjaisia pelejä, ja niitä oli seuraaville urheilulajeille: koripallo, keilaus, nyrkkeily, jalkapallo, golf, jääkiekko ja laskuvarjohyppy.

Zhouxiang (2023) kertoo, että vuonna 1972 julkaistiin ensimmäinen pelikonsoli, Odyssey Home Entertainment System, jolle julkaistiin 28 peliä. Nämä pelit edustivat eri genrejä, mukaan lukien urheilupelejä. Zhouxiangin mukaan 1970-luvun loppupuolella saapui pelihallit, joiden pelikoneille kehitettiin entistä edistyneempiä pelejä. Tämän jälkeen pelikonsolit kodeissa yleistyivät, ja pelejä alettiin kehittää myös kotitietokoneille.

Guzsvinecz ja Szűcs (2023) tarkastelevat eri peligenrejen herättämiä tunteita peliarvosteluissa Steam-alustalla. Heidän mukaansa negatiiviset peliarvostelut ovat keskimäärin pitempiä kuin positiiviset. He kertovat, että peliarvostelut antavat tärkeää palautetta pelikehitykseen varsinkin suunnittelun kannalta.

Doherty ym. (2018) tuovat oman näkökulmansa peligenreihin. Heidän mukaansa pelin luokittelu useaan eri genreen sijoittuvasta pelistä ei välttämättä saada pelkän genreluokittelun avulla paljoa tietoa. Ei nimittäin ole lainkaan selvää, mitä ominaisuuksia ja pelimekaniikoita kustakin genrestä kyseisessä pelissä esiintyy.

Doherty ym. (2018) kertovat erilaisista tavoista luokitella pelejä. Heidän mukaansa pelejä voidaan luokitella estetiikan, toiminnan ohjaamisen, psykologisten efektien, havaintokykyyn liittyvien etujen tai käyttäjien reaktioiden perusteella. Estetiikan perusteella luokittelulla he tarkoittavat pelien luokittelua sen mukaan, mistä syystä pelaajat pelaavat peliä. He kertovat useita syitä, joiden takia pelaajat pelaavat pelejä. Yksi näistä on fantasia, eli jonakuna muuna pelaaminen. Myös pelin tarina voi olla syynä pelin pelaamiselle, kuten myös sen tarjoama visuaalinen kokemus. Yhteiset kokemukset muiden pelaajien kanssa, niin kilpailu kuin yhteistyökin, ovat heidän mukaansa syitä pelien pelaamiselle.

Toiminnan ohjaaminen on toinen tapa, jolla Dohertyn ym. (2018) mukaan pelejä voitaisiin luokitella. Tällä he tarkoittavat sitä, miten pelaaja ohjaa peliä. He kertovat, että toiminnan ohjaus koostuu eri osa-alueista. Yksi näistä on se, kuinka usein pelaajan on vuorovaikutettava pelin kanssa välttääkseen epäonnistumisen. Esimerkkeinä kahdesta eri ääripäästä he esittävät pelit *Cookie Clicker*, jossa pelaajalta vaaditaan hyvin vähän syötettä, ja *League of Legends*, joka vaatii suurta määrää syötettä pelaajalta. Toinen seikka toiminnan ohjaamisessa heidän mukaansa on virheiden sietokyky, eli kuinka paljon virheitä pelaaja voi tehdä ja silti onnistua pelissä. Seuraavana Doherty ym. (2018) esittävät liikkeen johdonmukaisuuden. Tällä he tarkoittavat sitä, ohjataanko peliä joka tilanteessa samalla tavalla. Esimerkkinä pelistä, joka on paljolti epäjohdinmukainen liikkeen kannalta, he esittävät pelin *Grand Theft Auto*. Siinä pelaaja tilanteesta riippuen ohjaa pelihahmoa tai erilaisia kulkuneuvoja, joille kaikille on omat ohjainkomentonsa. Viimeisenä osana toiminnan ohjaamista he esittävät ohjainliiketyypin. Tämä tarkoittaa sitä, millaisella laitteella peliä pelataan ja ohjataan. Peliä voidaan ohjata mm. joko ohjaimella, kosketusnäytöllä ja hiirellä ja näppäimistöllä.

Pelien psykologisilla efekteillä, joiden perusteella niitä voidaan luokitella, Doherty ym. (2018) tarkoittavat taitoja, jotka liittyvät pelin pelaamiseen. Tällaisia taitoja ovat mm. avaruudellinen hahmotuskyky ja ongelmanratkaisukyky. Havaintokykyyn liittyvillä eduilla he tarkoittavat erilaisia koordinaatiokykyyn liittyviä piirteitä, joita pelit auttavat kehittämään. Viimeisenä tapana luokitella pelejä Doherty ym. (2018) esittävät käyttäjien reaktiot.

2.4 Peligrafiikoiden kehitys

Masuch ja Röber (2005) kertovat peligrafiikoiden kehityksen historiasta. He sanovat, että fotorealismista videopeleissä puhutaan paljon, mutta se ei ole ainoa peleissä käytettävä grafiikkatyyli.

Masuchin ja Röberin (2005) mukaan pelkät grafiikat eivät enää edistä pelin myyntiä. Heidän artikkelinsa mukaan pelissä tärkeintä on hauskuus, joka syntyy pelin pelattavuudesta ja tarinasta. Grafiikat ovat tässä pienessä roolissa. He sanovat, että hyvät grafiikat eivät tee huonosta pelistä hyvää, eivätkä keskinkertaiset grafiikat pilaa hyvää peliä.

Masuch ja Röber (2005) tarkastelevat eri osia, joista pelien grafiikka koostuu. He tarkastelevat seuraavia osia: ulottuvuudet, perspektiivi, väri, esitystapa ja realismi. Heidän mukaansa peli voi graafisten ulottuvuuksien kannalta olla joko 2D, 2_D tai 3D. 2D on kaksiulotteinen peli, ja 3D kolmiulotteinen. 2_D on taas kaksiulotteinen peli, joka on näennäisesti kolmiulotteinen. Tällainen näennäinen kolmiulotteisuus saavutetaan jakamalla grafiikka eri kerroksiin. Esimerkkinä Masuch ja Röber (2005) esittävät tästä pelin *Broken Sword*.

Masuch ja Röber (2005) kertovat perspektiivin olevan myös tärkeä seikka ulottuvuuksista puhuttaessa. He kertovat, että perspektiivillä peligrafiikassa tarkoitetaan kameran sijaintia. He sanovat, että pelissä kamera voi joko kuvata peliä pelihahmon näkökulmasta tai se voi näyttää pelikenttää laajemmin. Heidän mukaansa valittu perspektiivi riippuu pelistä. Pelihahmon näkökulma on yleinen kolmiulotteisissa peleissä, kun taas laajempi näkökulma kaksiulotteisissa.

Masuch ja Röber (2005) kertovat pelin esitystavan määräävän, miten pelaaja ja pelimaailma näyttäytyvät ruudulla. Esitystapa koostuu käyttöliittymästä, perspektiivistä

ja immersioista. Esimerkkeinä he esittävät kolme erilaista esitystapaa. Pelissä Zork on tekstipohjainen esitystapa. Zork on tekstiseikkailupeli, joka perustuu täysin tekstiin. Siinä pelimaailma kuvataan tekstillä, ja peliä ohjataan tekstikomennoilla. Pelissä Donkey Kong esitystapa perustuu sprite-grafiikkaan. Kolmantena esimerkkinä esitetään 3D-malleihin perustuva esitystapa, jota käytetään uudemmissa peleissä, kuten Tomb Raider.

Masuchin ja Röberin (2005) mukaan värit ovat peleissä tärkeitä tunnelman luomisessa. Esimerkkinä he kertovat, kuinka pelissä Thief – The Dark Project turvallisissa paikoissa käytetään kirkkaita värejä ja vaarallisissa tai erikoisissa synkkiä.

Pelien realismista Masuch ja Röber (2005) kertovat, että peliä voidaan joko pyrkiä tekemään realistiseksi, tai sitten ei. Pelin realismiin vaikuttaa mm. äänet, hahmojen animaatiot ja peliohjeiden käyttäytyminen ja tarina. Heidän mukaansa grafiikka on kuitenkin merkittävin tekijä pelin realismin kannalta. He kertovat, että vuonna 2005 ei ollut yhtään aivan fotorealista peliä, johtuen tietokoneiden tehojen ja algoritmien tehokkuuksien rajoituksista. He kertovat myös, että ei-fotorealistiset grafiikkatyylit voivat olla haluttuja tarinankerronnan tukemiseksi tai tietynlaisen taiteellisen ulkonäön luomiseksi pelille.

2.5 Pelimoottorit

Lowood (2014) kertoo, että 1993 julkaistu tietokonepeli Doom toi mukanaan pelimoottorin käsitteen. Hän kertoo, että Doomissa pelin eri osat oli uudella tavalla järjestetty siten, että pelin ydintoiminnot olivat erillään muista komponenteista. Nämä eristetyt ydintoiminnot olivat pelimoottori. Lowoodin mukaan pelimoottorin käsitettä alettiin yleisesti käyttää Doomien julkaisun jälkeen. Hän kertoo, että Doomissa käytetty pelimoottori oli maailman ensimmäinen, vaikka eräessä ristinollapelissä vuonna 1992 käytettiin moottoria. Tämä ristinollapelin moottori ei kuitenkaan ollut varsinaisen pelimoottori, vaan pelkästään tätä yksittäistä sovellusta varten luotu moottori.

Lowoodin (2014) mukaan pelissä Super Mario Bros nähty vaaka-suora vieritys oli mullistus. Lowoodin (2014) kertoo, että pelimoottori helpotti pelimodifioimista, eli pelien muokkaamista pelaajien toimesta. Hän sanoo, että muokkaaminen on helppoa, koska pelaajien ei tarvitse käsitellä pelin moottoria, eli tärkeitä ydintoimintoja. Kun peliin tehtävät muutokset tehdään vain moottorin ulkopuolisiin osiin (eng. asset), pelin toimiminen varmistuu.

Haas (2014) kertoo, että pelimoottori Unity julkaistiin vuonna 2005. Kuten Haas (2014) kertoo, Unity on pelimoottori ja kehitysympäristö pelien tekemistä varten. Unityn tarkoitus oli olla edullinen pelimoottori, jota aloittelijatkin pystyvät käyttämään.

Paul ym. (2012) kertovat artikkelissaan nykyaikaisista pelimoottoreista ja lyhyesti niiden historiasta. Heidän mukaansa pelimoottorilla tarkoitetaan alustaa, joka suorittaa peleissä yleisesti esiintyviä toimintoja, kuten renderöinti, animaatiot ja fysiikka. He kertovat kolmesta eri pelimoottorityypistä. Näistä tyypeistä yksi on moottorit massiivisille verkkomonipeleille. Tämän tyyppisissä moottoreissa on vaadittavat ominaisuudet verkkopelaamista varten. Toinen tyyppi on moottorit ensimmäisen persoonan ammutapeleille. Nämä mahdollistavat ammutapeliin vaadittavat fysiikkalaskennat. Kolmas tyyppi on moottorit visuaalisille romaaneille. Nämä moottorit käyttävät vain vähän tietokoneen resursseja.

Paul ym. (2012) kertovat erinäisistä pelimoottoreista, joita julkaistiin vuosien 1989 ja 2009 välillä. He kertovat, että vuonna 1989 kehitettiin peli nimeltä Ultima Underworld, jolla oli samanniminen pelimoottori. Paulin ym. (2012) mukaan pelimoottoreita olikin siis jo ennen Doomia. Lowoodin (2014) mukaan kuitenkin pelimoottorikäsitettä alettiin käyttää vasta Doomien julkaisun jälkeen, vaikka pelimoottoreita olikin kehitetty jo hieman aiemmin.

Mattila (2023) kertoo 2D-pelimoottorista, jota hän on kehittänyt opinnäytetyössään. Tämä pelimoottorimalli sisältää toiminnallisuuden maailmojen lataamiseen, animaatioon, kohtausten luomiseen ja yksinkertaiseen törmäysten tunnistamiseen. Mattila kertoo, että pelimoottorissa on vielä kehitettävää. Hänen mukaansa siitä puuttuu käyttöliittymä ja fysiikkamoottori.

Mattila (2023) myös lyhyesti esittelee kolme tunnettua 3D-pelimoottoria: Unity, Cryengine ja Source Engine. Hänen mukaansa Unity on suosittu pelimoottori, jonka vahvuutena on hyvä dokumentaatio ja suuri yhteisö. Cryenginestä hän kertoo, että se tehtiin alunperin Far Cry -pelejä varten, mutta sen käyttö on laajentunut muidenkin pelien kehittämiseen. Source Engineä on hänen mukaansa käytetty suosituissa pelisarjoissa kuten Half-Life, Counter-Strike ja Portal.

3. Pelikehityksen haasteet ja mahdollisuudet

Tässä luvussa kerrotaan pelikehityksen haasteista ja mahdollisuuksista. Näitä asioita tarkastellaan ajatellen teknologian muutosta pelinkehityksen historian aikana.

3.1 Haasteet

Chueca ym. (2024) ovat tehneet kirjallisuuskatsauksen koskien peliohjelmistotuotantoa yhtenä ohjelmistotuotannon haarana. He kertovat, että peliohjelmistotuotantoon liittyvää tutkimusta on tehty viime vuosina paljon, ja että aiheesta on vielä tutkittavaa. Yhtenä tutkimuskohteena he esittävät ohjelmiston uudelleenkäytön peliohjelmistotuotannossa. He kertovat, että peleissä kyllä käytetään ohjelmiston samoja osia uudelleen, mutta siinä ei vielä hyödynnetä kaikkia perinteisen ohjelmistotuotannon tekniikoita ohjelmiston uudelleenkäyttöön. He kertovat myös, että pelien siirtämisestä eri alustoille, kuten konsoleille ja tietokoneille, ei ole tehty tarpeeksi tutkimusta. He sanovat, että pelin siirtäminen toiselle alustalle vaatii työtä, koska eri alustat poikkeavat paljon toisistaan mm. laskentatehon ja peliohjainten suhteen.

Chueca ym. (2024) kertovat, että videopeleistä tehty tutkimus on hyvin tapauskohtausta, koska pelit poikkeavat hyvin paljon toisistaan. He kertovat, että tämän vuoksi peleistä on vain vähän yleispätevää tutkimusta, jota tarvitaan lisää. Heidän mukaansa pelituotannon aikataulutuksessa ja suunnittelussa on kehittämisen varaa, koska pelituotannossa käytetyissä ketterissä menetelmissä joudutaan usein turvautumaan julkaisuajankohtien lähellä pitkiin ylityöjaksoihin, jotka aiheuttavat työntekijöille ylimääräistä stressiä. Muita peleihin liittyviä mahdollisia tulevaisuuden tutkimuskohteita ovat Chuecan ym. (2024) mukaan verkkopelien tietoturvakysymykset liittyen pelien tietoturva-avoittuvuuksiin sekä pelikehityksen dokumentointi, jolla on ollut tapana olla puutteellista.

Chuecan ym. (2024) mukaan peliohjelmistotuotanto poikkeaa huomattavasti muusta ohjelmistotuotannosta, vaikka näissä onkin samojakin piirteitä. Näitä samoja piirteitä ovat heidän mukaansa suunnittelu ensisijaisesti liiketoimintaa ajatellen, projektien tekninen työ, kuten ohjelmointi sekä projektien laajuuteen liittyvät haasteet. He esittävät myös monia eroja näille kahdelle. Yksi näistä eroista on se, että peliohjelmistotuotanto vaatii monipuolisempaa osaamista pelien sisältämien taiteen vuoksi. He kertovat, että pelien taiteellistakin puolta on testattava miellyttävän pelikokemuksen luomiseksi. Heidän mukaansa pelikehityksessä myös suositaan ketteriä menetelmiä enemmän kuin muussa ohjelmistokehityksessä. Lisäksi heidän mukaansa peleihin on tavanomaista tehdä lisää sisältöä vielä julkaisun jälkeenkin.

Pelien kehityksessä on nykyään haasteena myös kilpailu ja markkinointi. Clarke ym. (2017) kertovatkin, että hyvin markkinoitu hyvä peli myy paljon paremmin kuin hyvä peli ilman hyvää markkinointia.

3.2 Mahdollisuudet

Teknologian kehitys tuo uusia mahdollisuuksia pelikehitykselle. Peligenreluvussa mainitut liikepelit (Gregersen, 2011) ovat yksi esimerkki tästä. Uudenlaiset ohjaimet siis mahdollistavat aivan uudenlaisia pelejä. Toisaalta taas entisaikojen teknologian rajoituksetkin ovat luoneet uusia mahdollisuuksia. Esimerkiksi pelimoottorien puute ajoi kehittäjät keksimään sellaiset.

Pelikonsolien ja henkilökohtaisten tietokoneiden yleistymisen myötä (Zhouxiang, 2023) on ollut yksi suuri mahdollisuus, jota on laajasti hyödynnetty. Samalla tavalla uusia mahdollisuuksia pelikehitykseen luonee myös mobiili- ja virtuaalitodellisuuslaitteet. Nämä laitteet ja niiden tuomat mahdollisuudet ovat kuitenkin rajattu tämän tutkielman ulkopuolelle.

Internet on myös tuonut mahdollisuuksia pelikehitykseen ensinnäkin mahdollistamalla verkkomoninpelit. Toiseksi se on mahdollistanut pelien myymistä digitaalisena. Se on myös auttanut pelaajia antamaan helposti palautetta pelinkehittäjille esimerkiksi Steam-alustan peliarvosteluiden muodossa (Guzsvinecz ja Szűcs, 2023).

3.3 Hyötypelien mahdollisuudet

Hyötypelit ovat mahdollisuus saavuttaa erilaisia hyötyjä peleillä. Noemín ja Máximón (2014) mukaan hyötypelit tarkoittavat videopelejä, joiden tarkoitus ei ole vain viihdyttäminen, vaan myös hyödyn saavuttaminen. Tämä hyöty voi heidän mukaansa olla esimerkiksi terveyteen, markkinointiin tai koulutukseen liittyvää.

Oppimispelit ovat hyötypelejä. Zhouxiangin (2023) mainitsee, että oppimispelejä oli jo vuonna 1972 julkaistulla Odyssey Home Entertainment System -pelikonsolilla. Oppimispelejä on siis ollut olemassa jo vuosikymmeniä.

Noemín ja Máximón (2014) mukaan nykyään on monenlaisia oppimispelejä. He kertovat yksinkertaisista oppimispeleistä, jotka ovat eri aihealueiden opetukseen tehtyjä tietovisoja. He kertovat myös monimutkaisemmasta oppimispeleistä Island. Tässä pelissä pelaaja hallitsee saarta ja vastaa sen resurssien käytöstä. Pelin tarkoitus on opettaa ongelmanratkaisua ja kestävää luonnonvarojen käyttöä. Noemí ja Máximo (2014) kertovat, että heidän käsittelemillään opetuspeleillä on saavutettu hyviä tuloksia. Heidän mukaansa pelit ovat auttaneet suurinta osaa pelaajista oppimaan.

3.4 Pelillistämisen mahdollisuudet

Tässä luvussa tarkastellaan yhtä pelikehitykseen liittyvää ilmiötä, pelillistämistä, josta Hamari ym. (2014) kertovat. Pelillistäminen tarkoittaa pelimäisten ominaisuuksien lisäämistä muihin palveluihin, jotka eivät ole pelejä. Näitä ominaisuuksia on mm. pisteet, ennätyslistat ja arvomerkit. Pelillistämisen ideana on lisätä motivaatiota palvelun käyttämiseen. Pelillistäminen on ollut Hamarin ym. mukaan nousevassa suosiossa vuonna 2014.

Hamari ym. (2014) olivat tehneet kirjallisuuskatsauksen pelillistämistä tutkivista artikkeleista. Nämä artikkelit olivat tutkineet, toimiiko pelillistäminen. Näiden tutkimusten mukaan vaikuttaa siltä, että pelillistämällä on positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia. Näiden tutkimusten mukaan pelillistämisen toimivuus riippuu

pelillistettävästä palvelusta sekä siitä, miten pelillistäminen on toteutettu ja mitä pelillisiä ominaisuuksia palvelussa on käytetty. Suurin osa näistä tutkimuksista kertoo, että pelillistämistä on ainakin osittain hyötyä.

Hamarin ym. (2014) mukaan heidän tarkastelemissa tutkimukset kertovat jotain myös pelillistämisen huonoista puolista. Pelillistämisen vaikutus voi olla väliaikaista. Pelillistämisen poistaminen palveluista voi vähentää käyttäjän motivaatiota, jos se on riippuvainen pelillisistä ominaisuuksista.

Sharma ym. (2024) kertovat liiketoiminnan tekemisestä pelillistämällä. He kertovat, että yritykset ovat kiinnostuneita pelillistämisestä, koska se on yksi teknologia, jolla voidaan lisätä palveluiden kiinnostavuutta. Heidän mukaansa onkin jo yrityksiä, jotka hyödyntävät pelillistämistä, vaikka se onkin kohtuullisen uusi ilmiö liiketoiminnan alalla. Yksi näistä yrityksistä on Amazon, joka hyödyntää pelillistämistä verkkokaupassaan.

Pelillistämällä on mahdollisuus olla merkittävä asia tulevaisuuden kannalta. Sitä on käytetty tietoisuuden lisäämiseen ilmastonmuutoksesta. Fernández Galeoten vuonna 2024 julkaistussa väitöskirjassa kerrotaan tietokonepelistä Climate Connected: Outbreak, jonka tarkoitus on sitouttaa ihmisiä ilmastonmuutoksenvastaiseen toimintaan. Tällaiset pelit voivatkin olla yhtä tehokkaita ihmisten sitouttamisessa ilmastonmuutoksen vastaiseen toimintaan kuin muutkin mediat (Fernández Galeote ym. 2024). Fernández Galeoten (2024) mukaan on ollut myös muita tapauksia, joissa pelillistämällä on yritetty lisätä tietoisuutta ilmastonmuutoksesta. Hänen mukaansa nämä tapaukset ovat onnistuneesti lisänneet tietoisuutta ilmastonmuutoksesta.

4. Johtopäätökset ja pohdinta

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää videopelien kehityksen historiaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä erityisesti teknologian kehityksen näkökulmasta. Tutkielmassa on saatu selville teknologian vaikutusta pelikehitykseen vuosien varrella. Pelikehitys alkoi laboratorion (Kowert & Quandt, 2016). Myöhemmin pelit kaupallistuivat teknologian kehityksen myötä, kun pelikonsolit ja tietokoneet tulivat ihmisten koteihin (Zhouxiang, 2023).

Ensimmäinen tutkimuskysymys tässä tutkielmassa oli, miten pelikehitys on muuttunut vuosien varrella. Tähän kysymykseen löytyi vastauksia. Sen lisäksi, että pelit ovat kaupallistuneet, eli niitä on alettu kehittää myytäväksi, on niiden kehityksessä tapahtunut selviä muutoksia. Pelien kehitystä helpottamaan on luotu pelimoottoreita, jotka ovat pelin perustoiminnallisuuden sisältäviä ohjelmia. Ennen pelimoottoreita ei ollut yhtä hyviä pelikehitykseen suunniteltuja työkaluja, minkä takia pelikehitys oli vaikeampaa (Blow, 2004). Blow (2004) kertoo, että pelien kääntäminen vei paljon aikaa, ja käännös piti tehdä jokaiselle alustalle erikseen. Pelimoottorit nopeuttivat tätä pelien kääntämistä, mikä oli erityisen merkittävää, kun käännös piti tehdä usealle eri alustalle.

Yksi tapahtunut muutos pelikehityksessä on myös pelillistämisen suosion kasvu. Sen lisäksi, että kehitetään pelejä, nykyään myös muihin palveluihin sisällytetään pelimaisia ominaisuuksia. Pelillistämällä pyritään lisäämään motivaatiota palveluiden käyttöön, ja sen on havaittu ainakin jossain määrin toimivankin (Hamari ym., 2014). Koska pelillistämisen on havaittu toimivan, sitä käytetään myös tukena liiketoiminnassa palveluiden myynnin kasvattamisessa (Sharma ym., 2024). Pelillistämistä on käytetty onnistuneesti muihinkin tarkoituksiin, kuten ilmastonmuutostietoisuuden lisäämiseen (Fernández Galeote, 2024).

Toinen tutkimuskysymys tässä tutkielmassa oli, mikä pelikehityksen muutokseen on vaikuttanut. Tähänkin tutkimuskysymykseen löytyi vastauksia. Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella muutokseen vaikutti erinäiset seikat teknologian kehityksessä. Yksi näistä seikoista oli pelikonsolien ja henkilökohtaisten tietokoneiden keksiminen sekä niiden yleistymisen koodissa (Zhouxiang, 2023). Pelaamisen mahdollistaman teknologian saapuminen koteihin luonnollisesti mahdollisti pelien myymisen suurelle yleisölle kotona pelattavaksi. Tätä mahdollisuutta on hyödynnetty ja kaupallisia pelejä kehitetty siitä asti.

Toinen pelikehityksen muutokseen vaikuttanut seikka teknologian kehityksessä oli pelimoottorien keksiminen. Pelimoottoreita käsiteltiin jo ensimmäisen tutkimuskysymyksen vastauksia tarkasteltaessa. Pelimoottorit ovatkin merkittävä muutos pelikehityksessä, mutta ne ovat aiheuttaneet myös muuta muutosta pelikehityksessä, kuten nopeamman kääntämisen eri alustoille (Blow, 2004) ja helpotusta pelimodifioimiseen (Lowood, 2014). Kirjoittajan kokemuksen mukaan pelimodifioiminen on tuonut merkittävästi lisää sisältöä peleihin. Tämä on hyvä asia, koska se lisää pelien hauskuutta ja antaa myös pelaajille mahdollisuuksia toteuttaa mielikuvitustaan muokkaamalla pelejä. Pelimodifikaatiot ovat pelaajien luomia, eli kuka vain riittävän teknisen osaamisen omaava voi niitä tehdä.

Teknologian kehitys on myös tuonut uusia laitteita pelaamiseen. Ennen pelikonsoleita ja henkilökohtaisia tietokoneita oli myös pelihallien pelikoneet (Zhouxiang, 2023). Uusia laitteita olivat myös liikepelien kehityksen mahdollistaneet ohjaimet (Gregersen, 2011). Liikepelit ovat tuoneet uusia haasteita pelien luokitteluun (Gregersen, 2011), minkä

vuoksi ne ovat merkittävä askel pelikehityksen historiassa. Pelaamisen mahdollistavat mobiililaitteet ovat myös suosiossa nykyään, mutta niihin tässä tutkielmassa ei perehdytty.

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin myös peligenrejä. Niistä saatiin selville, että ovat suosittu, mutta epätarkka tapa kuvata pelejä. Peligenrejen epätarkkuudesta kertoi useat lähteet (Arsenault 2009, Gregersen 2011, Clarke ym. 2017, Doherty ym. 2018). Doherty ym. (2018) esittivät myös vaihtoehtoisia tapoja luokitella pelejä. He kertovat, että pelejä voitaisiin luokitella mm. pelaamisen syyn ja pelin ohjaamisen perusteella. On hyvä, että pelien luokitteluun on esitetty uusia ideoita. Kerätyn aineiston perusteella genret ovat pelien luokitteluun yksinään riittämätön käsite. Monimutkainen peli voidaan luokitella useankin eri genreen, eikä ole aina selvää, mitä piirteitä mistäkin genrestä peli sisältää. Toisaalta Dohertyn ym. (2018) esittämistä luokittelutavoista mikään ei ainakaan yksinään riitä luokittelemaan pelejä tarkasti. Nämä tavat kenties yhdessä genreluokittelun kanssa voisivat tarjota mielekkäämmän peliluokittelun.

Peligrafiikoiden kehitys oli myös yksi asia, josta tässä tutkielmassa kerrottiin. Teknologia on mahdollistanut fotorealistisempia grafiikoita (Masuch ja Röber, 2005). Kuitenkaan fotorealismi ei ole aina se, mitä pelin grafiikoilta halutaan, vaan muita grafiikkatyylejä voidaan käyttää tarinankerronnan tukena tai taiteellisista syistä (Masuch ja Röber, 2005). Pelissä ei ole pakko olla grafiikkaa lainkaan, vaan myös tekstipohjaisia pelejä on kehitetty. Esimerkkeinä tekstipohjaisista peleistä tutkielmassa esitettiin Zork (Masuch ja Röber, 2005) ja FTBALL (Zhouxiang, 2023).

Peligrafiikoiden historiaa tarkasteltiin vain yhden lähteen näkökulmasta. Tämä lähde oli myös sangen vanha, vuodelta 2005. Sen julkaisun ja tämän tutkielman kirjoittamisen välissä on kulunut 19 vuotta, minkä aikana peligrafiikoissa on voinut tapahtua paljon kehitystä. Tämän aikavälin peligrafiikoiden kehitys kuitenkin jäi tämän tutkielman ulkopuolelle, mutta se voi olla hyvä jatkotutkimusaihe myöhempiä tutkimuksia varten.

Tutkielmassa tarkasteltiin myös haasteita ja mahdollisuuksia, joita teknologian kehitys on tuonut pelikehitykseen. Merkittävimpiä tällaisia haasteita, joista löytyi tietoa, olivat aikataulut peliohjelmistotuotannossa (Chueca ym., 2024) sekä kilpailu (Clarke ym., 2017). Merkittävimpiä teknologian tuomia mahdollisuuksia taas ovat olleet tietokoneiden ja pelikonsolien tulo koteihin (Zhouxiang, 2023) sekä uudet laitteet, kuten liikepelien ohjaimet (Gregersen, 2011). Näitä mahdollisuuksia on käytetty hyväksi ja pelejä on kehitetty suurissa määrin suurelle yleisölle. Internet on lisäksi antanut omat mahdollisuutensa pelikehitykseen. Esimerkkinä tästä on verkkopelit. Internet on myös helpottanut palautteen välittämistä pelaajilta kehittäjille (Guzsvinecz ja Szűcs, 2023), mikä on mitä luultavimmin auttanut kehittämään parempia pelejä, kuitenkin budjettien ja aikataulujen rajoissa.

Vastaukset tämän tutkielman tutkimuskysymyksiin vaikuttavat hyviltä. Vastaukset ovat selkeitä ja tutkimuksin perusteltuja. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen vastaus on, että pelit ovat kaupallistuneet, pelimoottoreita on alettu käyttää ja pelillistäminen on keksitty ja se on saavuttanut suosiota. Toisen tutkimuskysymyksen vastaus on, että pelikehitystä on muuttanut tietokoneiden ja pelikonsolien tulo koteihin, uudenlaiset laitteet pelaamiseen sekä pelimoottorien keksiminen. Vastaukset eivät kuitenkaan ole täydellisiä. Parempia vastauksia voisi löytää laajempaa kirjallisuuskatsausta käyttäen. Laajemmalla kirjallisuuskatsauksella voisi löytyä tietoa peligrafiikoiden kehityksen tällä vuosituohannella, sekä mobiilipelien ja virtuaalitodellisuuspelien historiasta.

Parhaita lähteitä tutkielmassa oli Kowertin ja Quandtin kirja vuodelta 2016 sekä Zhouxiangin tutkimus vuodelta 2023. Nämä lähteet antoivat hyvän yleiskuvan tutkielman aiheesta, pelikehityksen historiasta. Hyviä lähteitä oli myös Hamarin ym. tutkimus pelillistämisestä vuodelta 2014 sekä Sicartin tutkimus pelimekaniikoista vuodelta 2011. Nämä tutkimukset antoivat selkeää ja tämän tutkielman kannalta oleellista tietoa aiheistaan.

Tässä tutkielmassa saatiin tietoa pelikehityksen historiasta tavoitteen mukaan. Tutkielman rajoituksena oli se, että siinä käsiteltiin vain pientä määrää aineistoa. Osa lähteistä oli myös huomattavan vanhoja, minkä takia uudempaa tutkimusta voi olla julkaistuna. Toisaalta vanhempien julkaisujen tarkastelu saattoi antaa historiallista näkökulmaa siitä, miten asiat nähtiin näiden julkaisujen julkaisuajankohtina. Tutkimuksen historia ei kuitenkaan ollut tämän tutkielman aiheena.

5. Yhteenveto

Tutkielman tavoitteena oli selvittää pelikehityksen muuttumista vuosien varrella ja tutkia, mitkä tekijät tähän muutokseen ovat vaikuttaneet. Tutkimusongelmana oli tarkastella pelikehityksen muutoksia teknologian kehityksen suhteen. Tutkielman tutkimuskysymyksiä oli:

Tutkimuskysymys 1: Kuinka pelikehitys on muuttunut vuosien varrella?

Tutkimuskysymys 2: Mikä pelikehityksen muutokseen on vaikuttanut?

Näihin kysymyksiin haettiin vastauksia kuvailevaa kirjallisuuskatsausta käyttäen. Tutkielmassa tuotiin esille teknologian vaikutusta pelikehitykseen vuosien varrella. Pelikehitys on alkanut laboratorion, ja myöhemmin pelit ovat kaupallistuneet voimakkaasti teknologian kehityksen myötä. Esimerkiksi pelikonsolien ja tietokoneiden saapuminen ihmisten koteihin ja niiden yleistymisen on teknologian kehityksen osa, joka on johtanut pelien kaupallistumiseen. Pelaamisen mahdollistaman teknologian saapuminen koteihin mahdollisti pelien myymisen suurelle yleisölle kotona pelattavaksi. Tätä mahdollisuutta on hyödynnetty ja kaupallisia pelejä ja laitteita on kehitetty siitä asti. Ennen pelikonsoleita ja henkilökohtaisia tietokoneita oli myös pelihallien pelikoneet. Uusia laitteita olivat myös liikepelien kehityksen mahdollistaneet ohjaimet. Liikepelit ovat tuoneet uusia haasteita pelien luokitteluun, minkä vuoksi ne ovat merkittävä askel pelikehityksen historiassa. Pelaamisen mahdollistavat mobiililaitteet ovat myös suosiossa nykyään, mutta niiden tarkastelu rajattiin tutkielman ulkopuolelle.

Pelituotteiden kaupallistumisen lisäksi toinen pelikehityksen muutokseen vaikuttanut seikka teknologian kehityksessä oli pelimoottorien keksiminen. Ennen pelimoottoreita ei ollut yhtä hyviä pelikehitykseen suunniteltuja työkaluja, minkä takia pelikehitys oli vaikeampaa. Pelimoottorit nopeuttivat pelien kääntämistä, mikä oli erityisen merkittävää, kun käännös piti tehdä usealle eri alustalle. Pelimoottorit ovatkin merkittävä muutos pelikehityksessä, mutta ne ovat aiheuttaneet myös muuta muutosta pelikehityksessä, kuten nopeamman kääntämisen eri alustoille ja helpotusta pelimodifioimiseen. Pelimodifioiminen on tuonut merkittävästi lisää sisältöä peleihin. Tämä on ollut hyvä kehitysaskel, koska se on lisännyt hauskuutta peleihin antaen myös pelaajille mahdollisuuden toteuttaa mielikuvitustaan ja luovuuttaan muokkaamalla pelejä.

Pelikehityksen muutoksessa on tullut esille myös pelillistäminen ja sen suosion kasvu. Sen lisäksi, että kehitetään varsinaisia pelejä, nykyään myös muihin palveluihin sisällytetään pelimäisiä ominaisuuksia. Pelillistämällä pyritään lisäämään motivaatiota palveluiden käyttöön. Pelillistämisen on havaittu ainakin jossain määrin toimivan, minä vuoksi sitä käytetään myös tukena liiketoiminnassa palveluiden myynnin kasvattamisessa.

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin myös peligenrejä pelikehitykseen liittyen ja saatiin selville, että ne ovat suosittu, mutta epätarkka tapa kuvata pelejä. Pelejä voitaisiin luokitella mm. pelaamisen syyn ja pelin ohjaamisen perusteella myös. On hyvä, että pelien luokitteluun on esitetty uusia ideoita. Kerätyn aineiston perusteella genret ovat pelien luokitteluun yksinään riittämätön käsite. Monimutkainen peli voidaan luokitella useaan eri genreen, eikä ole aina selvää, mitä piirteitä mistäkin genrestä peli sisältää. Pelit ovat monipuolistuneet ja siten olisi hyvä hyödyntää useita tapoja yhdessä mielekkäämmän peliluokittelun saavuttamiseksi.

Parhaita lähteitä tutkielmassa oli Kowertin ja Quandtin kirja vuodelta 2016 sekä Zhouxiangin tutkimus vuodelta 2023. Nämä lähteet antoivat hyvän yleiskuvan tutkielman aiheesta, pelikehityksen historiasta. Hyviä lähteitä oli myös Hamarin ym. tutkimus pelillistämisestä vuodelta 2014 sekä Sicartin tutkimus pelimekaniikoista vuodelta 2011. Nämä tutkimukset antoivat selkeää ja tämän tutkielman kannalta oleellista tietoa aiheistaan.

Tässä tutkielmassa saatiin tietoa pelikehityksen historiasta tavoitteen mukaisesti. On kuitenkin hyvä todeta, että tutkielman rajoituksena oli kirjallisuuskatsauksen suppeus. Aihe on hyvin laaja ja vaatisi laajemman ja systemaattisemman kirjallisuuskatsauksen yleistettävien johtopäätösten luomiseksi. Jatkotutkimusaiheina olisi hyvä tarkastella mobiilipelien kehitystä esimerkiksi kosketusnäyttöisten mobiililaitteiden yleistyttyä, koska kosketusnäyttöisten laitteiden kehitys ja yleistymisen mullisti mobiilisovellusten ja erityisesti pelien käytön. Mielenkiintoisena jatkotutkimusaiheena olisi myös virtuaalitodellisuuspelien sekä lisätyn todellisuuden pelien tarkastelu viime vuosikymmenen ajalta. Lisäksi peligrafiikoiden kehitys 2000-luvun aikana on mahdollinen jatkotutkimusaihe, johon tässä tutkielmassa ei perehdytty.

Lähteet

- Adams E. & Dormans J. (2012). *Game Mechanics: Advanced Game Design*. New Riders.
- Arsenault D. (2009) Video Game Genre, Evolution and Innovation. *Eludamos: Journal for Computer Game Culture*, 3(2), 149–176. doi: 10.7557/23.6003.
- Blow, J. (2004). Game Development – Harder Than You Think. *ACM Queue* vol. 1, no. 10.
- Chueca J., Verón J., Font J., Pérez F. & Cetina C. (2024). The consolidation of game software engineering: A systematic literature review of software engineering for industry-scale computer games. *Information and Software Technology* 165, 2024
- Clarke R. I., Lee J. H. & Clark N. (2017). Why Video Game Genres Fail: A Classificatory Analysis. *Games and Culture*, 12(5), 445-465
- Doherty, S. M., Keebler, J. R., Davidson, S. S., Palmer, E. M., & Frederick, C. M. (2018). Recategorization of video game genres. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 62(1), 2099-2103.
- Fernández Galeote, D. (2024). Gamification and Climate Change Engagement: Building knowledge, developing practice, and studying experiences and effects. Väitöskirja. Tampere University. Viitattu 29.3.2024. Saatavilla: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/153708/978-952-03-3255-6.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gregersen A. (2011). Genre, technology and embodied interaction: The evolution of digital game genres and motion gaming. *MedieKultur* 51, 94–109. ISSN 1901-9726
- Guzsvinecs T. & Szűcs J. (2023). Length and sentiment analysis of reviews about top-level video game genres on the steam platform. *Computers in Human Behavior* 149, 2023
- Haas, J. K. (2014). A History of the Unity Game Engine. Digital WPI. Saatavilla: <https://digitalcommons.wpi.edu/iqp-all/3207>
- Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. (2014). Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *47th Hawaii International Conference on System Science*
- Juul, J. (2001). A history of the computer game. Teoksessa: A Clash between Game and Narrative - A thesis on computer games and interactive fiction (Versio 0.99). Viitattu 8.11.2023. Saatavilla: <https://www.jesperjuul.net/thesis/2-historyofthecomputergame.html> ja <https://www.jesperjuul.net/thesis/>
- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S. M., Pietilä, A. M., Jääskeläinen, P., & Liikanen, E. (2013). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 2013, 25(4), 291-301

- Kowert R. & Quandt T. (2016). The Video Game Debate: Unravelling the Physical, Social, and Psychological Effects of Video Games
- Lowood, H. (2014). Game Engines and Game History. *Kinephanos*, ISSN 1916-985X
- Lundgren, S. & Björk, S. (2003). "Game Mechanics: Describing Computer-Augmented Games in Terms of Interaction". In Terms of Interaction. *Proceedings of TIDSE 2003*, 45-56. Saatavilla: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.13.5147>
- Masuch M. & Röber N. (2005) Game Graphics Beyond Realism: Then, Now, and Tomorrow. *Level UP: digital games research conference*. DIGRA, Faculty of Arts, University of Utrecht.
- Mattila, M. (2023). 2D-pelimoottori. Opinnäytetyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Saatavilla: <https://www.theseus.fi/handle/10024/797580>
- Noemí, P. M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 230–238.
- Paul P., Goon S., Bhattacharya A. (2012) History and comparative study of modern game engines. *International Journal of Advanced Computer and Mathematical Sciences*, 3(2), 245-249
- Rouse III, R (2005). Game Design Theory and Practice.
- Saarenpää H. (2009). Johdatusta oppimispelien ja pelaamalla oppimisen maailmoihin. Viitattu 12.1.2024, saatavilla: <https://pelitieto.net/oppimispelit-ja-hyotypelaaminen/>
- Sicart M. (2011). Defining Game Mechanics. *The international journal of computer game research* 11(3)
- Sharma W., Lim W.M., Kumar S., Verma A. & Kumra R. (2024). Game on! A state-of-the-art overview of doing business with gamification. *Technological Forecasting & Social Change* 198
- Wikipedia. Analog computer. Viitattu 14.2.2024, saatavilla: https://en.wikipedia.org/wiki/Analog_computer
- Zhouxiang L. (2023). The Birth and Development of Sports Video Games From the 1950s to the Early 1980s. *Sport History Review*, 2023, 54, 200-224