Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen mobiilisovelluksissa

Petja Koivu

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu
Tradenomi, Tietojenkäsittely
Amk-opinnäytetyö
2022

Tiivistelmä

Tekijä(t)
Petja Koivu

Tutkinto
Tradenomi, Tietojenkäsittely

Raportin/Opinnäytetyön nimi
Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen mobiilisovelluksissa

Sivu- ja liitesivumäärä
31 + 0

Opinnäytetyössä käsitellään lisätyn todellisuuden hyödyntämistä mobiilisovelluksissa. Tavoitteena on luoda selkeä käsitys mitä opinnäytetyössä tutkitaan ja miten tutkimuskysymyksiin vastataan. Tutkimuksen ydinasiana toimii mobiilisovellusten tutkiminen ja analyysi.

Opinnäytetyössä vastataan muun muassa kysymyksiin: Mitkä lisättyä todellisuutta hyödyntävät mobiilisovellukset ovat suosituimpia ja Mitkä tekijät vaikuttavat sovellusten suosioon? Sovellusten tekniikoita ja lisättyä todellisuutta teknologiana tutkitaan myös.

Tutkimuksessa esitellään monipuolisesti sovelluksia ja vertaillaan niitä toisiinsa. Yhtäläisyyksiä mobiilisovellusten välillä on paljon, mutta eroavaisuuksia on runsaasti myös. Monet tekijät vaikuttavat samanlaisilla tavoilla sovelluksen suosioon ja joillakin on ominaisuuksia, mitä muilta sovelluksilta ei löydy.

Tietoperusta osiossa esitellään lisätty todellisuus yleisesti sekä kerrotaan monista erilaisista mobiilisovelluksista. Pelaaminen aihealueena on suosittu lisätyn todellisuuden aihepiirissä. Tutkimuksessa on esimerkkejä suosituista mobiilisovelluksista, kuten Pokemon Go:sta ja Google Lensistä.

Tutkimustuloksista ilmenee, että lisätyn todellisuuden mobiilisovellusten suosioon vaikuttaa moni tekijä. Olennaisia tekijöitä suosioon ovat muun muassa sovellusten käytettävyys ja saatavuus. Muita tekijöitä ovat esimerkiksi brändit sovellusten taustalla, kuten Google, Pokemon ja Ikea.

Tekniikoita, joita lisätyn todellisuuden mobiilisovellukset hyödyntävät on monia. Tutkimuksessa on käyty useita läpi. Yleisimmät tekniikat ovat paikannusteknologia, skannaus ja tunnistaminen.

Asiasanat
Lisätty todellisuus, Sovellus, Mobiililaite

Sisällys

1 Johdanto 1
2 Rajaus 2
3 Lisätty todellisuus 3
4 Lisätyn todellisuuden historia 4
5 Lisätty todellisuus mobiilipelaamisessa 6
5.1 Mobiiilipelit 6
5.2 Mobiiilipelit opetuksessa 8
5.3 Yhteenveto mobiilipeleistä 8
6 Lisätyn todellisuuden sovellukset 10
6.1 QR-koodi (Quick Response Code) 10
6.2 IKEA Place sovellus 11
6.3 Layar 12
6.4 Wikitude 12
6.5 Google Lens 13
6.6 Yhteenveto lisätyn todellisuuden sovelluksista 13
7 Lisätyn todellisuuden tulevaisuus 16
8 Tutkimuksen toteutus 17
8.1 Tutkimusmenetelmä 17
8.2 Aineiston valinta 17
8.3 Tutkimuksen vaiheet 18
9 Tutkimustulokset 20
9.1 Suositut sovellukset ja niihin vaikuttavat tekijät 20
9.2 Lisätyn todellisuuden tekniikat mobiilisovelluksissa 23
10 Pohdinta 25
10.1 Johtopäätökset 25
10.2 Luotettavuus ja jatkotutkimusmahdollisuudet 26
10.3 Oman oppimisen arviointi 27
Lähteet 29

1 Johdanto

Tavoitteena on selvittää miten lisättyä todellisuutta hyödynnetään mobiilisovelluksissa. Minkälaisia eri tapoja on hyödyntää lisättyä todellisuutta? Tutkimukseen kuuluu katsauksia erilaisiin tapoihin hyödyntää lisätty todellisuutta ja tietoa hyödynnetyistä tavoista. Tutkimuksen tavoitteena on tutkia kattavasti eri tekniikoita ja tapoja hyödyntää lisättyä todellisuutta mobiilisovelluksissa, sekä vertailla niitä toisiinsa. Tutkimuksen lopputulos on kattava tarjonta erilaisista lisätyn todellisuuden tekniikoista ja määrittää mitkä tavat hyödyntävät lisättyä todellisuutta mobiililaitteessa parhaiten.

Tutkimuskysymyksinä toimivat seuraavat kysymykset: Miten mobiilisovellukset hyödyntävät lisättyä todellisuutta? Minkälaisia eri lisätyn todellisuuden tekniikoita hyödynnetään mobiililaitteissa? Mitkä tavat hyödyntää lisättyä todellisuutta ovat suosituimpia? Mainitut kysymykset kuvaavat parhaiten, mitä haluan tutkia ja tutkimuksen eri näkökulmia.

Tutkimusraporttini nimi on lisätyn todellisuuden hyödyntäminen mobiilisovelluksissa, joten on olennaista esittää tutkimuskysymys otsikkoani koskien. Aihe on mielenkiintoinen, sillä aihetta ei ole juurikaan tutkittu. Lisättyä todellisuutta markkinoinnin apuvälineenä on tutkittu hieman, kyseisestä aiheesta on tehty opinnäytetöitä. Mobiilinäkökulma tuo tutkimukselleni uuden rajatun näkökulman. Esitän myös uusia näkökulmia aikaisempiin tutkimuksiin pohjautuen.

Tavoitteena on tutkia lisättyä todellisuutta mobiilisovelluksissa ja parhaiten se onnistuu konkreettisten esimerkkien avulla. Tavoitteena on esittää aiheeseen sopivia ja erilaisa esimerkkejä. Esimerkkien analysoinnin avulla tutkitaan sovelluksia ja tapoja millä lisättyä todellisuutta hyödynnetään mobiilisovelluksissa. Pyrin esittämään eri näkökulmia useammasta aihealueesta. Tavoite on esittää työn tavoitteet selkeästi ja vastata niihin kattavasti.

2 Rajaus

Rajauksena toimii mobiilisovellukset. Valitsen useamman aihealueen esimerkeille, jotta eri näkökulmia saisi tuotua esille. Liitän työhön erilaisia aihealueita, jotta mahdollisimman moni tekniikka ja tapa pääsisi näytille.

Lisätty todellisuus on kovaa vauhtia kehittyvä teknologia, joka on vasta uransa alkuvaiheessa. Lisättyyn todellisuuteen liittyy lukemattomia mahdollisuuksia, joista suurinta osaa ei edes tiedetä vielä. Vaikka lisätty todellisuus teknologiana onkin vasta alkuvaiheessa, löytyy sitä monista arjen välineistä, kuten älypuhelimista.

Valitsin lisätyn todellisuuden aiheeksi sen monipuolisuuden ja mahdollisuuksien vuoksi. Lisättyä todellisuutta mobiililaitteilla ei ole opinnäytetyön muodossa tutkittu. Pyrin analysoimaan aiheen mahdollisimman monipuolisesti ja ottamaan monia näkökulmia käyttööni tutkimuksen teossa.

Lisätystä todellisuudesta on tehty tieteellisiä tutkimuksia varsin kattavasti. Lisättyä todellisuutta on helppo rajata aihealueittain. Mobiilinäkökulmastakin on tieteellisiä artikkeleita. Mobiilinäkökulmasta on muutamia opinnäytetöitä, mutta ne ovat rajattuina esimerkiksi markkinointiin ja pelaamiseen. Todella yleisiäkin katsauksia lisätystä todellisuudesta on. Opinnäytetyöni osuu juuri sopivaan rakoon, sillä mobiilinäkökulmaa ei ole laajemmin tutkittu. Käytän myös aikaisempaa materiaalia ja aikaisempia tutkimuksia hyödyksi työssäni.

Tutkimusmenetelmänä toimii sisällönanalyysi. Sisällönanalyysillä saavutan asettamani tavoitteet parhaiten. Käytän määrällistä tapaa tutkia työtäni, enemmän kysymyksiä ja enemmän vastauksia. Aineisto kerätään tieteellisistä lähteistä, kuten luotettavista tieteellisistä tutkimuksista netin kautta. Hyödynnän myös vanhoja opinnäytetöitä ja tieteellisiä kirjoja.

3 Lisätty todellisuus

Lisätyllä todellisuudella tarkoitetaan oikeassa ajassa ympäristöön lisättyä virtuaalista tietoa. (Furht 2011, 3). Lisättyä todellisuutta käytetään yleensä jonkin näytön avulla, kuten mobiililaitteen näytöllä. Ympäristöön lisätään tietoa, jota ei ilman näyttöä näkisi.

Lisätty todellisuus hyödyntää 3D-teknologiaa, kuten myös oikeata ympäristöä ja virtuaalisia asioita. Lisätyn todellisuuden päätarkoituksena on auttaa ihmisiä erilaisissa ympäristöissä. Virtuaalisen ja lisätyn tiedon avulla ihmisellä on jatkuvasti tietoa saatavilla, jota heillä ei normaalisti olisi tietyssä tilanteessa. Esimerkkejä lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä ovat reaaliaikainen suoratoisto ja QR-koodin luku. (Furht 2011, 3.)

Lisätty todellisuus lisää interaktiota ympäristön kanssa ja havaintokykyä. Lisätty todellisuus lisää asioita ja esineitä ympäristöön reaaliajassa. Lisättyä todellisuutta voi käyttää muutenkin, kuin näytön välityksellä. Muita aisteja, kuten kuulo- tai makuaistia voidaan tehostaa lisätyn todellisuuden avulla. (Furht 2011, 3.)

Lisätty todellisuus on kovasti kehittyvä teknologia, jonka kaikkea potentiaalia ei edes voi vielä ymmärtää. Lisättyä todellisuutta voi hyödyntää moneen eri käyttötarkoitukseen ja monella eri alalla. Peliala, matkailuala, lääketiede ja opetus ovat esimerkkejä aloista, joissa lisättyä todellisuutta hyödynnetään.

Pelialalla on useampikin esimerkki lisätyn todellisuuden käytöstä. Tunnetuin esimerkki on Pokemon Go-peli. Pokemon Go:ssa pyydystetään virtuaalisia hahmoja näytön välityksellä. Pelissä näkyy näytön välityksellä erilaisia hahmoja ympäristössä, joita löytyy sijainninpaikannuksen avulla. Hahmoja on lisätty tavalliseen ympäristöön, joten lisättyä todellisuutta on käytetty Pokemon Go:ssa.

Ikealla on mobiilisovellus, jonka avulla voi testata erilaisia huonekaluja ennen kuin ne ostaa. Näytön avulla voi virtuaalisesti luoda näkymän, johon haluaisi kyseisen huonekalun. Sovellus helpottaa todella paljon huonekalujen ostoa ja auttaa tilan suunnittelussa.

QR-koodi on todella yleinen lisätyn todellisuuden käyttötapa. Koodin avulla voi esimerkiksi tunnistautua pankkisovelluksiin ja siirtyä nettisivuille. Koodiin on kätketty tietoa, joka yleensä luetaan puhelimen näytön avulla. Koodiin voi tallettaa tietoa laidasta laitaan ja siitä voi hyötyä monella eri tavalla.

4 Lisätyn todellisuuden historia

Lisätyn -ja virtuaalisen todellisuuden luojana voidaan pitää Ivan Sutherlandia, joka kehitti ensimmäisiä ideoita lisätystä -ja virtuaalisesta todellisuudesta 1960-luvulla. Sutherland kehitti 1968-luvulla ensimmäisen virtuaalisen todellisuuden laitteen nimeltä ”Sword of Damocles”. Sword of Damocles oli päähän laitettava laite, johon oli kiinnitetty virtuaalisen todellisuuden lasit. Laitteella pystyi näkemään lasien läpi ja seuraamaan pään liikettä. (Hollerer, Schmalstieg 2016.)

1960-luvulla lisätyn todellisuuden läpimurtoa ei vielä tapahtunut. Lisätyn todellisuuden kehittyminen vaati loikkia tietokoneiden parissa. 1980-1990-luvun alussa tietokoneet alkoivat kehittyä valtavasti entisiin harppauksiin nähden. Tietokoneiden kehitys mahdollisti lisätyn todellisuuden olemassaolon. 1970-luvulla tehtiin kokeita lisätyn todellisuuden kehitykseksi. Lisätyn todellisuuden syntymävuotta pidetään vuonna 1992. (Hollerer ym 2016.)

1993-luvulla kehitettiin KARMA niminen laite, jonka avulla pystyi tekemään korjaus ja ylläpito tehtäviä paremmin. KARMA oli niin sanottu tietopohjainen lisätyn todellisuuden laite. 1993-luvulla kehitettiin myös ensimmäinen mobiililaite, joka näytti tietoa sitä liikutellessa ja tähdätessä sopivaan kohteeseen. 1994-luvulla kehitettiin lääketieteellinen lisätyn todellisuuden sovellus. Laitteen/sovelluksen avulla pystyi näkemään sikiön raskaana olevan naisen mahasta. (Hollerer ym 2016.)

1995-luvulla kehitettiin ensimmäinen varsinainen kannettava lisätyn todellisuuden laite. Laite pystyi lukemaan värikoodeja ja näyttämään tietoa näytön välityksellä. Ensimmäinen yhteistyöhön tarkoitettu lisätyn todellisuuden systeemi luotiin 1996-luvulla. Systeemin tarkoituksena oli saada useampi käyttäjä kokemaan ja näkemään virtuaalisia esineitä yhtäaikaisesti samassa huoneessa. Laitetta testattiin lukiolaisten geometria kurssilla, testi oli onnistunut. (Hollerer ym 2016.)

1997-luvulla kehitettiin ensimmäinen ulkona käytettävä lisätyn todellisuuden laite. Laitteen avulla pystyi näkemään lasien avulla lisätietoa tietystä ympäristöstä. Laitteessa oli myös paikannus ominaisuus, jonka avulla tiedettiin missä käyttäjä liikkui laitteen kanssa. Laitteen toiminta vaati reppuselässä kannettavan tietokoneen ja useita sensoreita. (Hollerer ym 2016.)

Mobiilisovellukset, jotka hyödyntävät lisättyä todellisuutta ovat lisääntyneet kovaa vauhtia ja nykyään niitä löytyy jo paljon. Varsinkin mobiilipelejä on useampia, kuten Pokemon Go ja The Witcher: Monster Slayer. Kesti pitkään ennen kuin mobiilisovellukset alkoivat hyödyntämään lisättyä todellisuutta.

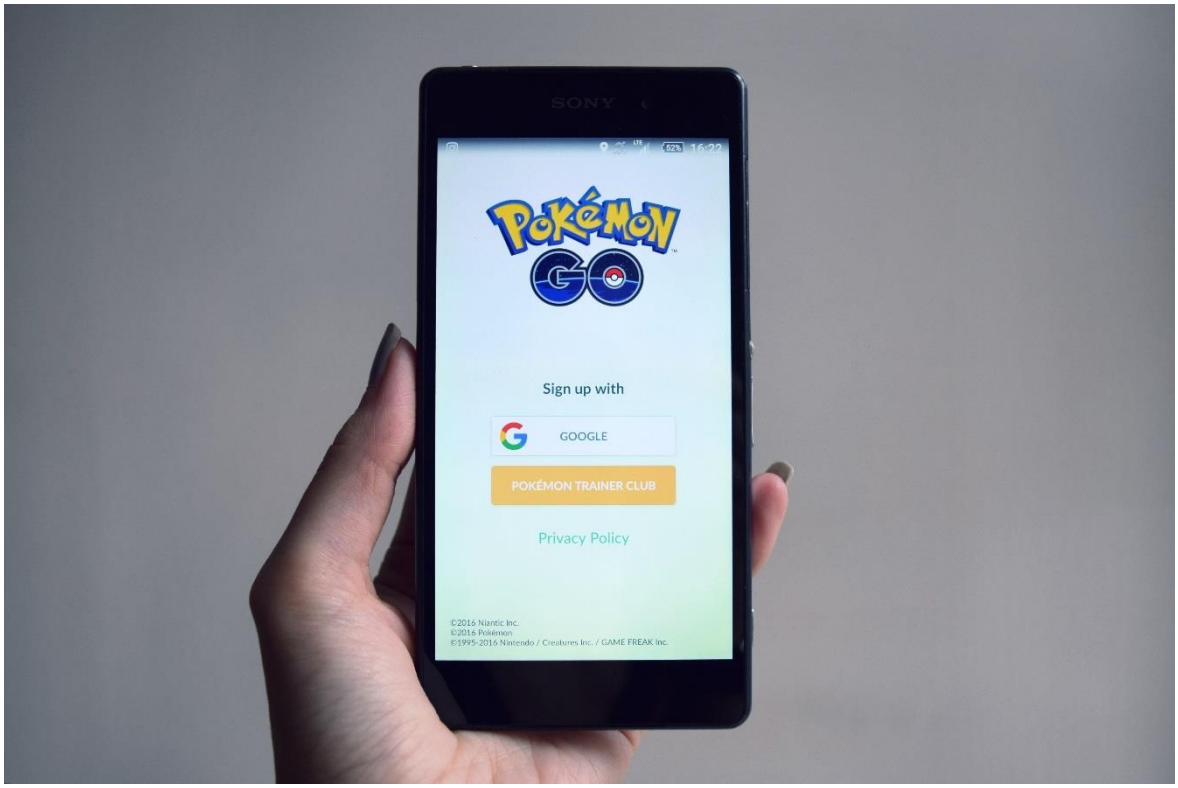
Vuonna 2002 kehitettiin ensimmäinen lisättyä todellisuutta käyttävä mobiilipeli, jonka nimi oli ARQuake. Quake oli ensimmäisen persoonan sotapeli, jonka pohjalta luotiin ARQuake. ARQuaken pelaaminen vaati selässä kannettavan tietokoneen ja useampia sensoreita, kuten kameran katseen seuraukseen. (Furht 2011, 103). Peli oli selkeästi jatkumoa 1997-luvulla kehitetyn laitteen teknologialle. Peli sekä aikaisemmin mainittu laite vaativat selässä kannettavan tietokoneen ja monia sensoreita toimiakseen.

Mobiililaitteet alkoivat kukoistamaan 2000-luvun jälkeen. Ensimmäinen kädessä pidettävä lisätyn todellisuuden systeemi kehitettiin vuonna 2003 ja se toimi niin sanotusti edeltäjänä älypuhelimille. Ensimmäinen moninpelinä pelattava lisätyn todellisuuden peli kehitettiin vuonna 2005. Pelin nimi oli The Invisible Train. (Hollerer ym 2016.)

Vasta vuonna 2008 tuli ensimmäiset seuraunta toiminnot älypuhelimiin, mitkä mahdollistivat lisätyn todellisuuden hyödyntämisen. Yksi mullistava teknologia, joka kehitettiin vuonna 2007 antoi mahdollisuuden seurata ympäristöä ilman aiempaa tietämystä ympäristöstä. (Hollerer ym 2016.)

Historiasta voidaan päätellä, että lisätty todellisuus teknologiana on edelleen hyvin uusi. Verrattuna virtuaaliseen todellisuuteen, lisätty todellisuus on kehityksensä puolesta vasta alkuvaiheessa. Lisätty todellisuus kehittyi virtuaalisen todellisuuden avulla ja huomattiin, että se olikin ihan oma tutkittava alansa. Viimeisen vuosikymmenen aikana lisätty todellisuus on ottanut valtavia harppauksia kehityksessään, kuten teknologia ylipäätään.

5 Lisätty todellisuus mobiilipelaamisessa



Kuva 1. Pokemon Go -peli älypuhelimella (Pixabay 2016 CC BY 1.0)

Kuten kuvasta 1 havaitaan, lisätyn todellisuuden mobiilipelejä voi hyödyntää älypuhelimilla. Lisätyn todellisuuden mobiilipelejä on suunniteltu pelkästään pelaaminen mielessä pitäen, mutta myös moneenkin muuhun käyttötarkoitukseen. Mobiilipelaamista hyödynnetään varsinkin opetuksessa ja sitä voidaan myös käyttää turismissa. Esimerkkejä on monia, joissa lisättyä todellisuutta hyödynnetään mobiilipelaamisen merkeissä.

Seuraavissa kappaleissa esittelen yhden todella suositun lisätyn todellisuuden mobiilipelin ja muutamia muita esimerkkejä myös. Esittelemäni pelit liittyvät vahvasti tutkimukseeni ja sen tavoiteltaviin lopputuloksiin. Lisättyä todellisuutta hyödyntävät mobiilipelit käyttävät myös ominaisuuksia, joita ei normaalisti yhdistettäisi mobiilipeleihin. Esittelyssä on siis monipuolisesti erilaisia tapoja hyödyntää lisättyä todellisuutta mobiilipelaamisessa.

5.1 Mobiilipelit

Yhteiskunta digitalisoituu jatkuvasti entistä nopeammin ja laitteita, jotka käyttävät lisättyä todellisuutta kehitetään jatkuvasti. Lisätyn todellisuuden pelejen pelaamiselle olennaista on sensori, kuten älypuhelimen kamera, jonka avulla virtuaalisia asioita lisätään

ympäristöön. Nettiyhteys ja paikannusteknologia ovat kulmakiviä lisätyn todellisuudelle, kuten myös lisätyn todellisuuden peleillekkin. (Laato, Rauti, Najmul Islam, Suutinen 2021.)

Paikannusteknologiaa hyödyntävän Pokemon Go -pelin julkaisun jälkeen, muutkin lisättyä todellisuutta hyödyntävät pelit käyttävät samaa teknologiaa. Pokemon Go -pelin julkaisun jälkeen lisätyn todellisuuden pelejä kehitetään jatkuvasti lisää ja tiheämmin. Pokemon Go on selkeästi suosituin paikannusteknologiaa hyödyntävä lisätyn todellisuuden mobiilipeli. (Laato ym 2021.)

Lisätyn todellisuuden kyky muuntaa ympäristö aivan toisen näköiseksi on tärkeä ominaisuus. On peli nimeltä Walking Dead: Our World. Walking Dead: Our World -pelin avulla voi nähdä zombeja ympäristössä ja periaatteessa muiden ihmisten keskuudessa. On tavallista, että on myös sovelluksia, joiden pääasia ei ole lisätty todellisuus, vaan sovelluksessa saattaa olla ominaisuus lisätylle todellisuudelle. Lisätyn todellisuuden pääasia on lisätä todellisuuteen ja ympäristöön jotain mitä ei ilman apuvälinettä näkisi tai mitä ympäristössä ei tavallisesti olisi. (Laato ym 2021.)

Lisättyä todellisuutta hyödyntävillä peleillä on monia erilaisia etuja. Pelaamalla pelejä, kuten Pokemon Go:ta saa kaikenlaista hyötyä irti. Etuja ovat muun muassa fyysinen toiminta, ympäristön tutkiminen, vuorovaikutus muiden kanssa ja yleinen mielihyvä tavoitteiden saavuttamisesta. (Hamari, Johri, Koski, Malik 2018.)

Pokemon Go on ilmainen peli kaikkien ladattavaksi. Tämä on saatavuuden ja suosion kannalta kriittinen asia. Pokemon Go on kuitenkin tuottava sovellus, sillä pelin sisällä voi ostaa kaikenlaista virtuaalista tavaraa. (Hamari ym 2018.)

Aloitetaan mobiilipelaamisesta vain pelaaminen mielessä. Ensimmäinen lisätyn todellisuuden mobiilipeli oli ARQuake, josta historia osiossa jo kerroin. Tämän hetken tunnetuin lisättyä todellisuutta hyödyntävä mobiilipeli on Pokemon Go.

Pokemon Go käyttää älypuhelimien tai älykkäiden mobiililaitteiden teknologiaa ja yhdistää sen tutkimuksen kanssa. Tutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta oikeassa maailmassa ja oikean maailman ympäristöissä. Pelissä etsitään virtuaalisia hahmoja ja aarteita ihmisen ympäristöstä, virtuaaliset hahmot ovat niin sanottuja pokemoneja. (Chong, Latee, Loh, Sethi 2018.)

Älylaitteiden paikannuksen ja google mapsin avulla pelaajat etsivät kyseisiä hahmoja oikeata maailmaa tutkien. Pelissä hahmot ja aarteet jäävät talteen ja siinä luodaan kokoelmaa virtuaalisista asioista. Pokemon Go vaatii pelaajalta ulkona liikkumista ja

rohkaisee pelaajien vuorovaikutusta toistensa kanssa. Pokemon Go räjähti maailmanlaajuiseen suosioon vuonna 2016. (Chong ym 2018.)

Fyysinen toiminta ja liikunta ovat olennaisia asioita Pokemon Go:ssa ja pelin idea koostuu liikunnan ja tutkimuksen ympärille. (Chong ym 2018). Peliä pelataan yleensä mobiililaitteen näytön välityksellä. Näytön avulla on mahdollista nähdä virtuaalisia hahmoja ympäröivässä maailmassa, joita paljain silmin ei voisi nähdä. Tässä kiteytyy myös hyvin lisätyn todellisuuden idea mobiilipelaamisessa ja Pokemon Go on ehdottomasti paras esimerkki tästä.

The Witcher: Monster Slayer on toinen esimerkki älypuhelimia ja paikannusta hyödyntävä lisätyn todellisuuden mobiilipeli/sovellus. Pelissä pokemonin tapaan metsästetään ja kerätään virtuaalisia hahmoja. Erona on, että Pokemonissa taistellaan omien hahmojen kanssa toisten hahmoja vastaan. Witcherissä taistellaan ympäristössä vaanivia olentoja vastaan.

5.2 Mobiilipelit opetuksessa

Opetuksessa lisätyllä todellisuudella on todellinen markkinarako. Pelaaminen voisi mahdollistaa uusia tapoja oppia. (Geroimenko 2019, 3). Lisätyn todellisuuden pelejä hyödynnetään monissa eri aineissa. (Geroimenko 2019, 21).

Lisätyn todellisuuden pelit opetuksessa ovat lisääntyneet vuosien aikana. Teknologian kehittyessä lisättyä todellisuutta hyödynnetään entistä enemmän. Aineita, joissa lisättyä todellisuutta käytetään ovat muun muassa: Biologia, Matematiikka ja Kielet. (Geroimenko 2019, 29). Kieliopinnoissa käytetään muun muassa google kääntäjää apuna oppimiselle.

SketchAR on lisätyn todellisuuden sovellus, jota käytetään opetuksessa. Se voidaan luokitella peliksi. SketchAR yhdistää piirtämisen lisätyn todellisuuden kanssa. (Yildiz 2021). SketchAR sovelluksen avulla järjestetään muun muassa piirustuskursseja. (Yildiz 2021).

5.3 Yhteenveto mobiilipeleistä

Mobiilipelejä pääosin hyödynnetään pelaamisen merkeissä, mutta opetus on mobiilipeleille myös oiva vaihtoehto. Lisätyn todellisuuden pelejä voidaan käyttää monella tapaa. Paikannusteknologia ja nettiyhteys ovat olennaisia osia lisätyn todellisuuden peleille. Liikunta elementti esimerkeissä mainituissa peleissä tuo uuden näkökulman mobiilipeleille. Liikunnan lisäksi, ihmisten välinen vuorovaikutus ja ympäristön tutkiminen korostuvat merkittävästi.

Pokemon Go on ehdottomasti paras esimerkki lisätyn todellisuuden mobiilipelistä. Siinä yhdistyy lisätyn todellisuuden käyttämät tekniikat hyvin yhteen ja monia muita atribuutteja pelin ohessa. Pelin helppo saatavuus ja sen helppokäyttöisyys ovat vahvoja syitä Pokemon Go -pelin suurelle suosiolle. Ei pidä myöskään unohtaa Pokemonin nostalgia näkökulmaa, joka yhdistää monia sukupolvia saman harrastuksen pariin.

The Witcher: Monster Slayer on Pokemon Go -pelin suosiosta kehittynyt toinen lisätyn todellisuuden mobiilipeli, joka toimii monella tapaa samankaltaisesti kuin edeltäjänsä. The Witcher: Monster Slayer kuitenkin tuo oman näkökulman mobiilipelaamiseen suositun tuotenimen tukemana. Nämä pelit varmasti inspiroivat muita variaatioita samaa teknologiaa hyödyntäen.

Opetuksessa pelaaminen lisää hauskuutta ja todennäköisesti intohimoa opetettavaa aihetta kohtaan. Pelaamisesta opetuksessa muodostuu uusia muistoja ja kokemuksia. Kuinka paljon pelaaminen mahdollisesti haittaa oppimista, on kysymys, joka on pidettävä mielessä.

6 Lisätyn todellisuuden sovellukset

Lisättyä todellisuutta käytetään todella monipuolisesti, vaikka se onkin vielä kehittyvä teknologia. Esittelen lisättyyn todellisuuteen liittyviä tekniikoita ja teknologioita tässä kappaleessa. Aikaisemmin työssäni on tullut mainittua joitakin teknogioita, mutta tämän kappaleen tarkoituksena on syventyä niihin ja tuoda esille muitakin vaihtoehtoja. Esittelen yleisimpiä käyttötapoja ja myös harvinaisempia.

Valitsin kyseiset sovellukset esimerkeiksi, sillä ne ovat osittain samanlaisia, mutta silti todella erilaisia. Esimerkit ovat monipuolisia ja henkilö, jolla ei ole mitään aikasempaa kokemusta tai tietoa lisätystä todellisuudesta, tunnistaa osan näistä sovelluksista tai käyttötavoista. Sovellusten toiminnot ja käyttötavat on selitetty auki jokaisen esimerkin kohdalla, sekä pohdittu niiden etuja.

6.1 QR-koodi (Quick Response Code)

Kuva 2. QR-koodi älypuhelimen näytöllä (Pixabay 2017 CC BY 1.0)

QR-koodi on yleinen ja tunnettu tapa käyttää lisättyä todellisuutta. Siihen törmää väistämättä jokapäiväisessä elämässä. Koodiin on lisätty tietoa, joka luetaan esimerkiksi puhelimen kameran avulla, kuten yllä olevasta kuvasta 2 huomataan. Esimerkki koodin käytöstä on tunnistautuminen pankin sivuille, jossa koodi skannataan pankkisovelluksella puhelimen avulla.

QR-koodilla on monia käyttötapoja. Sitä voidaan esimerkiksi käyttää lippujen luvussa ja mainonnassa. QR-koodit eivät aina ole luotettavia, sillä siihen laitetusta tiedosta ei skannaaja voi olla varma. Koodia käytetään moneen hyvään tarkoitukseen, mutta koodiin voi olla kätketty haittaohjelma. Koodin autentikointiin ei ole luotu mitään standardia, jota koodin lukijat noudattavat. (Focardi, Luccio, Wahsheh 2019.)

6.2 IKEA Place sovellus

Ikea on ruotsalainen huonekaluliike. He kehittivät IKEA Place nimisen sovelluksen, jonka avulla pyritään ratkaisemaan sisustukseen liittyviä ongelmia. Sovellus käyttää lisättyä todellisuutta. Sovelluksen avulla pystyy ennakkokatselemaan miltä tietyt huonekalut näyttäisivät omassa tilassa. (Ozturkcan 2020.)

Älylaitteet auttavat lisättyä todellisuutta leviämään ja kehittymään teknologiana. Tuotteen näkeminen tai ennakkokatselu älylaitteen näytön läpi omassa tilassa auttaa tuotteiden markkinoinnissa. Lisätyn todellisuuden avulla saa luotua samanlaisen kokemuksen asiakkaalle minkä saisi kaupassakin, ellei jopa paremman. (Ozturkcan 2020.)

IKEA Place sovellus otettiin käyttöön vuonna 2017 ja sen avulla pyritään ratkaisemaan käytännöllisiä ongelmia huonekaluostoksiin liittyen. Sovellus on ilmainen ja sen voi ladata mille vaan älylaitteelle. Sovelluksen avulla pyritään vähentämään tuotteiden palautusmääriä. Sovelluksen avulla voi ennakkokatsella ja sijoitella huonekaluja mihin haluaa oikeilla mitoilla, jotta palautuksien määrä vähenisi. Sovellus on kehitetty auttamaan ihmisiä ja tarjoamaan mahdollisimman hyvää apua huonekaluosteluun. (Ozturkcan 2020.)

IKEA Place sovelluksen avulla voi sisustaa huoneen jopa kahdella tuhannella esineellä tai asialla, jotka ovat saatavilla Ikean kokoelmasta. Asioiden laitto oikeille paikoille on todella yksinkertaista. Osoittaa vaan älylaitteen näytöllä kohtaa johon haluaa huonekalun ja se ilmestyy oikeassa skaalassa paikalleen. (Ozturkcan 2020.)

IKEA Place sovellus pyrkii helpottamaan asiakkaiden huonekaluostoksia. Sovellus on helppokäyttöinen ja saatavilla ilmaiseksi mobiililaitteilla. Sovellus ratkoo monia käytännön ongelmia ja auttaa ostajia huomattavasti tuotteiden valinnassa sekä huoneiden sisustuksessa. Sovellus on oiva katsaus lisätyn todellisuuden hyödyntämiseen ja yksi parhaista esimerkeistä sen potentiaalista.

6.3 Layar

Layar on lisätyn todellisuuden sovellus, joka toimii selaimessa ja sille on myös mobiilisovellus. Layar on sovellus, jonka avulla voi luoda interaktiivisia dokumentteja. Sovelluksen avulla on helppo kehittää oma interaktiivinen dokumentti ja se ei vaadi minkäänlaista ohjelmointi taustaa tai osaamista. (Cifredo-Chacon, Figueiredo, Goncalves 2016.)

Esimerkiksi Layar sovelluksen avulla voi lisätä tietoa vaikka sanomalehteen ja esitellä sitä lisätietoa muille sovelluksen avulla. Sovellus toimii nettiselaimessa tai sen voi ladata sovelluskaupasta. Sovellusta käytetään näytön välityksellä siten, että näytöllä osoitetaan esimerkiksi sanomalehteen tai kahvilaan ulkona ja näytölle ilmestyy lisätietoa aiheesta. Ehtona tietenkin, että olet itse luonut lisätietoa tiettyyn asiaan tai joku muu on niin tehnyt.

Opettaja voi esimerkiksi lisätä Layar sovelluksella johonkin videoon omaa lisätietoa, jota opiskelijat voivat älypuhelimiltaan katsoa jälkeenpäin. Layar App on sovellus, jolla muiden teoksia voi katsoa ja Layar Creator on sovellus tai väline, jolla voi luoda tietoa muille katsottavaksi. Molemmat sovellukset ovat ladattavissa ilmaiseksi. (Cifredo-Chacon ym 2016.)

6.4 Wikitude

Lisätyn todellisuuden sovelluksia kehitetään sovelluskehitykseen tarkoitetuilla kehitystyövälineillä. Wikitude on tällainen kehitystyökalu, jolla voi tehdä lisätyn todellisuuden sovelluksia. Kehitystyökaluihin kuuluu muun muassa käyttäjän sijainnin paikannus ja kuvantunnistus. (Huuskonen, Oksanen 2018.)

Wikitudella voi myös kehittää älylaseille ominaisuuksia. Wikitude toimii Javan ja Javascriptin avulla. (Huuskonen ym 2018). Java ja Javascript ovat suosittuja ohjelmointikieliä.

Wikitudesta on selaimessa toimiva ilmainen versio sovelluksesta. Wikitudesta on myös aikaisemmin kuvailemani kehitystyökalu nimeltä Wikitude SDK. SDK on lyhenne sanoista software development kit. Wikitude SDK:n avulla luominen vaatii hieman tuntemusta ohjelmointikielistä ja taitoa kehittää niillä. (Cifredo-Chacon ym 2016.)

6.5 Google Lens

Google Lens on sovellus, jonka avulla pystyy muun muassa tunnistamaan asioita tai esineitä ympäristöstä. Google Lensiä kokeiltiin alun perin Googlen omilla Pixel älypuhelimilla, jonka jälkeen vuonna 2018 se siirtyi muihinkin älypuhelimiin. Kyseistä sovellusta voi käyttää älypuhelimissa kameran avulla. (Lucia, Moroz, Vetter 2021.) Nykyään se on monissa mobiililaitteissa automaattisesti asennettuna, joten sitä ei tarvitse ladata mistään sovelluskaupasta.

Google Lensiä käytetään siis mobiililaitteen kameran avulla. Lensin avulla voi esimerkiksi kohdistaa kameran jotain esinettä päin ja hakea netistä, mikä esine on kyseessä. Internetin avulla Google Lensistä saa parhaan hyödyn irti, myös sijainti tieto auttaa Lensin toiminnallisuutta. (Lucia ym 2021.)

Google Lens käyttää muun muassa koneoppimista ja Googlen omaa haku algoritmia löytääkseen kameran kuvalle vastaavan kuvan tai selosteen asiaan liittyen. Lens hyödyntää myös kielen kääntämistä reaaliajassa. (Lucia ym 2021.) Google Lens on oikein oiva lisätyn todellisuuden väline, jota on helppo hyödyntää hyvän saatavuuden ja helppokäyttöisyyden puolesta.

6.6 Yhteenveto lisätyn todellisuuden sovelluksista

Voisin tutkimuksessani listata vaikka kuinka monta sovellusta, jotka hyödyntävät lisättyä todellisuutta, mutta rajasin tärkeimmät sovellukset ja esittelin ne. Sovellukset ja toiminnallisuudet vaihtelevat laidasta laitaan. Kuten esimerkeistänikin huomaa, että QR-koodin lukija ja IKEA Place sovellus ovat kaksi aivan erilaista sovellusta, jotka toimivat saman teknologian avulla.

Sovelluksia on monia, joiden käyttötarkoitus voi vaihdella huomattavasti. Ainoa asia, mikä lisätyn todellisuuden sovelluksia yhdistää on itse lisätty todellisuus teknologiana. Tutkimuksessani esittelemät sovellukset eroavat toinen toisistaan jollain tavalla, mutta kaikkien uniikki käyttötarkoitus ei missään nimessä mene hukkaan.

Erilaiset käyttötavat samaa teknologiaa hyödyntäen tuo esille parhaan potentiaalin kyseisestä teknologiasta. Kaikille variaatioille on jotain käyttöä, on se sitten käyttäjän näkökulmasta jotain tai teknologian näkökulmasta jotain.

Hyödyllisin listaamistani sovelluksista on varmasti QR-koodi, sillä sitä hyödynnetään niin monipuolisesti. Tavat hyödyntää QR-koodia ulottuvat tunnistautumisen apuvälineestä aina nettisivuille ohjaukseen. QR-koodin käyttö on todella yksinkertaista, käyttäjäystävällistä ja saavutettavaa. QR-koodin lukija löytyy yleensä sitä hyödyntävistä sovelluksista tai älypuhelimen kameran ominaisuuksista.

IKEA Place sovellus toisaalta tuo paljon käytännöllisemmän kokemuksen QR-koodiin verrattuna. IKEA Place sovelluksen avulla oikeasti näkee, miltä jokin esine näyttäisi tietyssä tilassa, vaikka sitä ei siinä oikeasti vielä olisikaan. Vaikka hyödyllisin lisättyä todellisuutta käyttävä sovellus onkin QR-koodi, niin IKEA Place on erittäin hyödyllinen sovellus huonekalubisneksessä. Se toimii samalla tavalla kuin QR-koodi ja on ladattavissa sovelluskaupasta älypuhelimille.

IKEA Place sovelluksella pyritään helpottamaan huonekaluostoksia, sillä tarkat mittailut ja kuvitelmat voi unohtaa. Sovelluksen avulla voi asettaa minkä vaan huonekalun mihin haluaa ja koittaa mahtuuko sovellus oikean kokoisena tiettyyn paikkaan. Tietenkin selviää myös, että miltä esine tulisi näyttämään tietyssä tilassa.

Layarilla on myös aivan erilainen käyttötarkoitus kuin edellä mainituilla sovelluksilla. Sitä voi myös käyttää selaimessa, QR-koodiakin voi lukea selaimesta. Layar tarjoaa myös ominaisuuksia lisätylle tiedolle älypuhelimen kameran kautta.

Layar sovelluksella voi lukea aamun lehden artikkelista lisää tietoa osoittamalla kameran oikeaaseen kohtaan. Ehtona, että joku on juuri kyseiseen artikkeliin lisännyt lisätietoa sovelluksen avulla. Sovelluksen käyttötarkoitus ei ole niin hyödyllinen kuin esimerkiksi, QR-koodin tai IKEA Place sovelluksen tapauksessa.

Layar sovelluksella kuitenkin on oma paikkansa lisätyn todellisuuden sovelluksien ekosysteemissä. Layarin käyttötarkoitusta voisi hyödyntää hyvin opetuksessa. Sovelluksen saatavuus on kiitettävä, sillä sovellusta voi käyttää selaimessa, että ladata sovelluskaupasta.

Wikitude eroaa muista esimerkkisovelluksista huomattavasti. Wikitude sovelluksella kehitetään lisätyn todellisuuden sovelluksia. Wikitudea käytetään pääosin selaimessa ja sen käyttötarkoitus on merkittävä lisätyn todellisuuden sovellusten kehityksessä.

Wikitudea ei oikein voi verrata muihin työssäni esittämiin esimerkkisovelluksiin, sillä sen käyttötarkoitus ja toiminnallisuus eroaa niin selkeästi muista sovelluksista. Wikituden avulla tietenkin kehitetään ominaisuuksia muihin sovelluksiin, jotka hyödyntävät lisättyä

todellisuutta. Vaikka Wikituden käyttötarkoitus eroaa muista sovelluksista, ei se tarkoita, että se olisi turha tai hyödytön. Päinvastoin, se on äärimmäisen hyödyllinen sovelluskehitystyökalu.

Google Lens toimii kuten useat muut lisätyn todellisuuden sovellukset. Google Lensin etuna on suuri nimi sovelluksen takana, Google. Saatavuuden kannalta Google Lens menee samaan kategoriaan QR-koodin ja IKEA Placen kanssa, todella helppokäyttöisiä ja helposti saatavilla.

Google Lensin käyttötarkoitus on hieman samankaltainen kuin Layarin. Älypuhelimen kameralla osoitetaan johonkin paikkaan, esimerkiksi johonkin suosittuun nähtävyyteen ja ruudulle ilmestyy tietoa kyseisestä asiasta. Lensillä ei pysty saamaan sanomalehdestä lisätietoa, mutta paikoista ja esineistä saa. Google Lensiä pystyy erityisesti hyödyntämään matkailussa. Lensin saatavuus on lisätyn todellisuuden sovellusten parhaimmistoa, sillä se on valmiiksi asennettuna monissa älypuhelimissa.

7 Lisätyn todellisuuden tulevaisuus

Lisätyn todellisuuden potentiaali on valtava. Potentiaalia riittää moneen aihealueeseen, esimerkiksi myyntiin, opetukseen ja lääketieteeseen. Lisätyllä todellisuudella teknologiana on kykyjä mullistaa monia aloja. Lisätty todellisuus voi tuoda aivan erilaista näkökulmaa yrityksille. Varsinkin asiakkaan ja yrityksen väliseen vuorovaikutukseen. Lisätty todellisuus voi lisätä asiakkaiden mielenkiintoa yritystä kohtaan, sillä sen avulla saisi yksilöidyimmän kokemuksen kanssakäynnistä. (Parekh, Patel, Patel, Shah 2020.)

Lisätty todellisuus teknologiana tulee kasvamaan lähiaikoina runsaasti. Tärkeää lisätyn todellisuuden kasvulle on sen käyttöönotto jokaiseen saatavalla olevaan älypuhelimeen. Yritykset tulevat implementoimaan lisättyä todellisuutta enemmän ja enemmän tulevaisuudessa. (Parekh ym 2020.)

Lisätty todellisuus teknologiana on todella uusi ja se kehittyy jatkuvasti. Lisätyn todellisuuden kehitykselle tulevaisuudessa on myös ongelmia, jotka pitää ratkaista. Kannattavuuden puolesta lisätystä todellisuudesta on todella vaikea sanoa mitään, sillä teknologia on vasta kehitysvaiheessa. (Parekh ym 2020.)

Lisätty todellisuus tuottaa ongelmia ja haasteita monille eri aloille, kuten pelaamiselle ja lääketieteelle. Pelaamiselle rajoituksina voi toimia esimerkiksi laitteen asettamat rajoitukset ja yleisesti turvallisuus. Turvallisuuden voi myös yhdistää lääketieteen näkökulmaan. Erityisesti lisätyn teknologian tarkkuus lääketieteen apuvälineenä nostattaa huolen aihetta. (Parekh ym 2020.)

Ongelmia riittää uuden teknologian sovelluksessa ja kehityksessä. Ongelmista ja haasteista välittämättä, lisätty todellisuus on teknologiana nopeasti kehittyvä ja valtavan potentiaalinen teknologia. Kun lisätyn todellisuuden potentiaali realisoidaan, siitä hyötyy moni tekijä.

Kaiken uuden teknologian käyttöön ja omaksumiseen liittyy riskejä ja mahdollisuuksia. Potentiaalin tajuamiseen ja toteuttamiseen menee yhtä lailla aikaa. Tulevaisuus on täynnä mahdollisuuksia; ilman riskinottoa mahdollisuuksia ei kyetä realisoimaan.

8 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia miten lisättyä todellisuutta hyödynnetään mobiilisovelluksissa. Tutkimuksella pyritään selvittämään, millä tavoin lisättyä todellisuutta käytetään mobiililaitteilla mobiilisovellusten näkökulmasta. Olennaisimpia kysymyksiä, joihin vastaan ovat:

- Minkälaisia tekniikoita lisätyn todellisuuden mobiilisovellukset käyttävät?
- Mitkä sovellukset ovat suosituimpia, jotka käyttävät lisättyä todellisuutta?
- Miten eri ominaisuudet poikkeavat toisistaan ja mitä yhtäläisyyksiä sovellusten välillä huomataan?
- Mitkä tekijät vaikuttavat suosittuihin lisätyn todellisuuden mobiilisovelluksiin?

Tietoperusta osuudessa loin pohjan tutkimusosuuden tiedoille. Tutkimusosuudessa tarjoan vastauksia ja analyysiä edellä mainittuihin kysymyksiin.

8.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmäksi olen valinnut laadullisen eli kvalitatiivisen tutkimuksen. Laadullisella tutkimuksella saavutan asettamani tavoitteet parhaiten. Tutkimukseni on rajattu mobiilisovellusten näkökulmaan.

Laadullisessa tutkimuksessa sisältö on valittu tarkkaan. Sisältö muodustuu vähistä esimerkeistä, joita pohditaan syvällisesti. Laadullisella tutkimuksella on myös selkeä ennalta määritetty rakenne, jota tulisi noudattaa. Vaikka tutkittava aineisto olisikin niukan oloinen, näkökulmia pyritään esittämään monipuolisesti. (Aira 2005.)

Sisällönanalyysi on yleinen tapa toteuttaa opinnäytetöitä. Laadullinen tutkimus tarkoittaa periaatteessa sisällönanalyysiä. Kvalitatiivista tutkimusta käytetään tapana kerätä tietoa ja esittää havainnot tietyllä tavalla, tietoperustaa analysoiden. (Sarajärvi, Tuomi 2018.)

8.2 Aineiston valinta

Lisätty todellisuus on todella uusi teknologia ja jatkuvasti kehittyvä. Lisättyä todellisuutta tutkitaan koko ajan enemmän ja enemmän. Teknologian kannalta tutkimusmateriaalia löytyy hyvin, mutta mobiilinäkökulmaa tutkien aiempaa tutkimusmateriaalia on hieman

haastavampi löytää. Rajaus lisätyn todellisuuden mobiilisovelluksiin auttaa tutkimaan todella uutta aluetta lisätyn todellisuuden piirissä.

Aineisto jota tutkimuksessa esitellään on valittu eri menetelmin. Yksi kriteeri aineistolle oli aineiston monipuolisuus. Oli se sitten pelaamisen, opetuksen taikka muiden esiteltyjen sovellusten merkeissä.

Aineiston valinnassa otettiin myös huomioon tutkimuksen lukija ja siitä kuka vaan hyötyvä osapuoli. Henkilö, joka ei ole ikinä kuullutkaan käsitteestä lisätty todellisuus ymmärtää tutkimuksen jälkeen, mitä sillä tarkoitetaan. Valtavan maailmanlaajuisen suosion saavuttanut Pokemon Go -peli on oiva esimerkki sovelluksesta, jonka moni tuntee liittämättä sovellusta heti lisätyn todellisuuden käsitteeseen. Ensin esitellään oletettavasti tutumpaa aineistoa, sen jälkeen hieman erilaisempia konsepteja samasta asiasta.

Vaikka aineiston valinnassa on otettu huomioon sovellusten monipuolisuus, yhtäläisyyksiä pitää myös löytyä. Suurimmalla osalla esitetyistä sovelluksista on jonkinlaisia samanlaisuuksia havaittavissa. Punainen lanka on tärkeää pitää tutkimuksen kuluessa ja yhtäläisyydet ja sovellusten vertaus auttavat asiassa.

Tutkimukseen valittiin siis todella suosittuja esimerkkejä lisätystä todellisuudesta hieman harvinaisempiin. Laadulliselle tutkimukselle tyypillistä on pitää kerätyn aineiston määrä kohtuullisena. Tämäkin asia huomioitiin aineiston keruussa ja tutkimustuloksissa sitten tämä heijastuu myös hyvin.

8.3 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimusta alettiin luonnostella jo syksyllä 2021 alustavan kurssin pohjalta. Sen kurssin puitteissa tehtiin pienempi harjoittelu tutkimus. Ajatuksena oli käyttää sen kurssin pohjalta tehtyä tutkimusta ja jatkaa tässä, mutta aihe vaihtui kuitenkin sen verran radikaalisti, että tämän tutkimuksen teko alkoi keväällä 2022. Idea tutkimukselle on siis ollut kehitteillä jo hetken aikaa, mutta työnteko alkoi kuluvan vuoden alussa.

Ensimmäinen vaihe oli suunnitella opinnäytetyö ja sen takia luotiin suunnitelma tutkimukselle keväällä 2022. Keväällä 2022 saatiin kirjoitettua johdanto ja noin puolet nykyisestä tietoperustasta. Jatkoa suunniteltiin koko ajan tutkimuksen ohessa.

Erinäisistä syistä johtuen tutkimuksen teko jäi tauolle toukokuusta-syyskuuhun asti. Syksyllä 2022 tutkimuksen teko jatkui tietoperustan viimeistelystä ja jatkon pohdinnasta.

Tietoperusta tutkimukselle valmistui lokakuun alussa. Tutkimusosuuden teko jatkui melkeinpä heti tietoperustan valmistuttua.

Viimeiseksi osuudeksi jäi siis tutkimustulosten esittely ja analysointi. Niiden lisäksi johtopäätökset, jatkotutkimusmahdollisuudet ja oman oppimisen arviointi. Tutkimus valmistui marraskuussa 2022.

9 Tutkimustulokset

Tutkimuksen ydinasia on esitellä tutkimustulokset ja vastata tutkimuskysymyksiin perusteellisesti. Tutkimus luvussa esitetään tutkimuskysymykset vielä uudelleen. Tutkimuskysymysten vastauksien jälkeen tulee yhteenveto -kappale, jonka tarkoitus on kiteyttää havaitut tulokset.

Aikaisemmin esitetyt tutkimuskysymykset käydään läpikotaisin läpi. Jokaista tietoperustan asiaa tutkimuskysymyksiin liittyen analysoidaan perusteellisesti. Käydään läpi tutkimuskysymykset kerrallaan ja luodaan niiden välille yhteyksiä.

9.1 Suositut sovellukset ja niihin vaikuttavat tekijät

Suosituista lisätyn todellisuuden sovelluksista ehdottomasti suosituin on Pokemon Go -mobiilipeli. Pelin valtavaan suosioon on monia tekijöitä. Sovelluksen saatavuus ja käytettävyys ovat kaksi ydinasiaa Pokemon Go:n suosiolle. Unohtamatta tunnettua Pokemon brändiä sovelluksen taustalla.

Pokemon Go -peli on noussut maailmanlaajuiseksi ilmiöksi. Sovelluksen voi ladata ilmaiseksi mobiililaitteelle ja alkaa pelaamaan. Pokemon Go sopii ihan kaiken ikäisille ihmisille. (McCartney 2016.)

Pokemon Go -pelin suosioon siis vaikuttaa valtavasti sen saatavuus ilmaisena pelinä. Sen helppokäyttöisyys puhuu myös puolestaan, sillä se vaatii vain toimivan älypuhelimen tai tabletin toimiakseen. Nämä ovat kaksi selkeästi tärkeintä asiaa, kun tarkastellaan Pokemon Go:n menestystä. Seuraavaksi pohditaan muita tekijöitä, mitkä vaikuttavat Pokemon Go:n suosioon.

Kuten tietoperustassa mainittu, Pokemon Go on todella monipuolinen peli. Ominaisuuksilta ja mitä vaaditaan sitä pelatessa. Ympäristön tutkiminen on yksi keskeisempiä pelin elementtejä.

Pokemon brändin idea ja ajatus siitä, että kaikki pokemonit on saatava pyydystettyä lisää Pokemon Go:n suosioon. Vahva ja tunnettu brändi pelin taustalla vaikuttaa vain positiivisesti Pokemon Go:n tapauksessa. Tosin suositun brändin mukana tulee aina odotuksia enemmän, mutta onnistumisella taataan jättimenestys. Ympäristön tutkiminen ja

suunnistus ovat olennaisia elementtejä Pokemon Go:ssa. Nämä asiat sopivat täydellisesti Pokemonin brändiin ja minkälaiseksi se saa pelaajan tuntemaan.

Pokemon Go kannustaa siis ympäristön tutkintaan ja sen kautta liikuntaan. Liikunta on ydinosa peliä. Suosiota lisää myös liikunnan mahdollisuus, varsinkin kohderyhmän laajentamista silmällä pitäen. Liikunnan kautta sovelluksen käyttämisessä saa hyvinvointiin liittyviä etuja. Pokemon Go pelaajan tulee helposti käveltyä useita kilometrejä päivässä Pokemoneja saalistaessa.

Liikunnan ja ympäristön tutkimisen lisäksi peli kannustaa interaktioon ihmisten välillä. Pokemon Go:ssa voi myös taistella toisen henkilön Pokemoneja vastaan. Sitä ei ole pakko tehdä vuorovaikutuksen kautta, mutta se on kannustettavaa. Peliä voi siis pelata ihan yksin kenenkään häiritsemättä. Siinä on myös moninpeliominaisuus, joka kannustaa pelaajien väliseen vuorovaikutukseen.

Pokemon Go:n suosioon vaikuttaa siis moni tekijä. Saatavuus, käytettävyys, brändi, ympäristön tutkiminen ja liikunta ovat tärkeimpiä asioita, joiden takia peli on niin suosittu. Saatavuus ja käytettävyys ensisijaisesti vaikuttavat sen suosioon eniten, mutta muilla tekijöillä on varteenotettava osuus pelin suosioon myös. Pokemon Go:n ensimmäisellä julkaisuviikolla oli jopa 65 miljoonaa pelaajaa. (Cordrey, Mclaughlin, Milanaik, Serino, 2016).

The Witcher: Monster Slayer on Pokemon Go:n tapainen peli, mutta hieman erilaisella taustalla. The Witcher on myös todella suosittu brändi, toki ei läheskään niin suosittu kuin Pokemon. The Witcher: Monster Slayer on aika uusi lisätyn todellisuuden peli. Se ei ole yltänyt samaan suosioon kuin Pokemon Go, mutta edellytykset siihen kyllä on.

Käytettävyys ja saatavuus ovat samaa luokkaa Pokemon Go:n kanssa. The Witcher: Monster Slayer on ilmainen ja käytettävissä älylaitteilla. Se perustuu myös ympäristön tutkimiseen. Erona Witcher brändille ominaisena oleva monstereiden jahtaus ja pysäyttäminen.

Walking Dead: Our World sovelluksen suosioon vaikuttaa myös tunnettu brändi sovelluksen taustalla. Walking Dead: Our World eroaa kahdesta edellä mainitusta esimerkistä monin tavoin. Pelin ydinajatus, eli todelliseen ympäristöön asioiden lisääminen on sama. Walking Dead: Our World pelissä ympäristöön lisätään zombeja älypuhelimen avulla. Suosioon vaikuttaa The walking dead brändi ja ihmisten yleinen mielenkiinto zombeja kohtaan.

QR-koodi eli quick response code on todella suosittu keino hyödyntää lisättyä todellisuutta. QR-koodia käytetään hyvin monipuolisesti. Esimerkkeinä tunnistautuminen älylaitteella tai skannaus ja johdatus jollekkin nettisivulle.

QR-koodi on helppo lukea esimerkiksi älypuhelimen kameralla. Ei tarvitse kuin osoittaa koodin kohtaan ja koodi vie eteenpäin. QR-koodi on yleinen tapa hyödyntää lisättyä todellisuutta.

QR-koodin suosioon vaikuttaa sen monikäyttöisyys. Kuten aiemmin mainittu, että koodia voi käyttää tunnistautumiseen ja uudelleen johdatukseen. Se on myös todella saatavilla oleva toiminto. Monet sovellukset sisältävät sen, esimerkiksi s-pankki kirjautumisen yhteydessä. Monien älypuhelimien kamerassakin on jokin ominaisuus minkä avulla hyödynnetään qr-koodin lukua, kuten google lens.

QR-koodia käyetään muun muassa markkinoinnissa, turvallisuudessa ja opetuksessa. QR-koodin suosio kasvaa jatkuvasti. QR-koodin suosio korreloi suoraan älypuhelinten suosion kanssa. (Tiwari 2016.)

QR-koodia voi myös hyödyntää mysteeri elementtinä. Voi skannata koodin ja siirtyä sen avulla jollekkin nettisivulle. Markkinoinnin näkökulmasta qr-koodin skannaus tuo mielenkiintoisen lisämahdollisuuden interaktioon yrityksen ja asiakkaan välille. Tietenkin tietoturva kysymyksiä qr-koodille on, mutta potentiaalia sovelluksessa on siitä huolimatta.

IKEA Place sovellus on Ikean kehittämä lisätyn todellisuuden sovellus, jolla voi sijoitella huonekaluja tilaan puhelimen kameran avulla. Ikea on yksi maailman suosituimmista huonekaluliikkeistä. Jo Ikean suosion takia heidän kehittämä IKEA Place sovellus on yksi suosituimmista lisättyä todellisuutta hyödyntävistä sovelluksista.

Huonekalujen esikatselu ja hahmotus haluttuun tilaan auttaa asiakasta ostopäätöksessä. Visuaalisesti esineen näkeminen hyödyntää kuluttajaa huomattavasti enemmän, kuin tilojen mittaaminen ja esineen kuvittelu siihen tilaan. IKEA Place sovellus tarjoaa ratkaisun ongelmaan, jota muut vastaavat huonekaluliikket eivät tarjoa.

IKEA Place sovelluksen saa ladattua ilmaiseksi älypuhelimille. Sen käytettävyys on yksi sen eduista, kuten monien muiden tutkimuksessa läpikäytyjen sovellusten. Markkinoinnin näkökulmasta IKEA Place on myös todella arvokas sovellus.

Google lensin suosioon vaikuttaa monet tekijät. Kuten Ikean ja Pokemon Go:n tapauksessa iso brändi tuotteen takana. Google lensiä voi myös käyttää todella monipuolisesti.

Vaikka Google lens oli alun perin vain Googlen omissa Pixel -puhelimissa, on se nykyään monessa suositussa android puhelimessa jo valmiiksi. One Plus on yksi suosittu älypuhelinmerkki, jossa on Google lens valmiina kameran yhteydessä. Saatavuuden kannalta todella hyödyllinen ja suosittu sovellus. Sen voi myös ladata Google Play kaupasta, jos sitä ei ole valmiiksi asennettuna halutulle android puhelimelle.

Google lensiä käytetään kameran välityksellä, kuten yleisimpiä lisätyn todellisuuden sovelluksia. Google lensin suosiota lisää sen monet ominaisuudet. Sillä voi esimerkiksi skannata qr-koodeja ja tunnistaa esineitä ympäristöstä, sekä tutkia tunnistettuja esineitä Googlesta. Käytettävyyden kannalta Google lens on todella kätevä, sillä se vaatii vain älypuhelimen ja esineen tunnistukseen toimivan nettiyhteyden.

9.2 Lisätyn todellisuuden tekniikat mobiilisovelluksissa

Paikannusteknologiaa hyödynnetään paljon lisätyn todellisuuden sovelluksissa, etenkin mobiilipeleissä. Paikannusteknologialla tarkoitetaan esimerkiksi mobiililaitteen paikannusta nettiyhteyden välityksellä. Paikantamalla älylaitteen saa käyttäjän tarkan sijainnin ja sijaintia voi siten hyödyntää sovelluksessa.

Pokemon Go käyttää paikannusteknologiaa edukseen. Pokemon Go:n tapauksessa pelaaja paikannetaan ja sijoitetaan kartalle, josta näkee pyydystettävät virtuaaliset hahmot. Hahmojen sijaintiin voi täten suunnistaa pelin sisällä olevan kartan mukaan. The Witcher: Monster Slayer käyttää myös paikannusteknologiaa Pokemon Go:n tavoin.

Skannaus, kuten tutkimuksessa mainitun qr-koodin tapauksessa, on yksi tekniikka yhdistettynä lisätyn todellisuuden käyttöön. Skannauksessa on tutkimuksessani kyse siitä, että pystytään lukemaan jokin koodi tai asia älylaitteen kameran avulla ja tulkitsemaan lopputulos. QR-koodin päätoimintoja ovat uudelleen johdatus jollekkin nettisivulle tai tunnistautuminen sovellukseen.

Google Lensin pääominaisuus on skannaus. Google Lens hyödyntää myös paikannusteknologiaa. Skannaus tulosten esittelyksi vaaditaan nettiyhteyttä, joka on olennainen osa paikannusteknologiaa. Lensillä luetaan asioita/esineitä ympäristöstä ja käytetään internetiä tulosten tulkintaan.

Tunnistaminen on yksi iso osa esiteltyjen lisätyn todellisuuden sovellusten ominaisuuksia. Skannausta käytetään asioiden taikka koodien tunnistamiseen, mutta tunnistaminen on ihan oma asiansa. Skannaus on vain keino, jolla tunnistetaan.

Suurin osa tutkimuksen sovelluksista käyttää tunnistamista jollain tavalla. Pokemon Go:n tapauksessa paikannusteknologia auttaa tunnistamaan ympäristön. IKEA Place sovelluksessa tunnistetaan ympärillä olevaa tilaa ja sijoitellaan esineitä oikean kokoisiin kohtiin. QR-koodissa tunnistetaan koodin sisältö ja mihin se johtaa. Layarilla tunnistetaan tekstistä kohtia ja lisätään tietoa sen avulla.

Kuten monesti huomattu tutkimuksen aikana, niin monella asialla on yhteys toiseensa. Tekniikoita käytetään aika monipuolisesti ristiin. Mainittuja tekniikoita käyttää lähes jokainen lisätyn todellisuuden sovellus jollain tapaa. Kaikki eivät käytä kaikkia, mutta yhtäläisyyksiä löytyy mielin määrin. Eroja sovellusten käyttötavoissa on kuitenkin myös.

10 Pohdinta

Pohdinta luvussa käydään läpi tutkimuksen johtopäätökset ja kiteytetään vastaukset. Tutkimuskysymyksiin vastataan vielä tämän luvun alla. Tutkitaan jatkotutkimusmahdollisuuksia ja luotettavuutta.

Oman oppimisen arviointi sisältyy tähän lukuun. Pohdintaa kuinka tutkimuksen teko on onnistunut ja mitä matkalla on opittu. Kertaus ja työn lopputulos ovat tämän luvun ydinideoita.

10.1 Johtopäätökset

Tietoperusta osuudessa luodaan pohja tutkimukselle. Tietoperustan perusteella vastattiin tutkimuskysymyksiin tutkimus osiossa. Tutkimuskysymykset käytiin läpi tutkimuksen aikana.

Lisätyn todellisuuden sovelluksia on erilaisia, vaikka teknologia onkin aika uusi. Monipuolisuutta lisätyn todellisuuden sovelluksista löytyy. Yhtläisyyksiä on monia, sillä jotenkin lisättyä todellisuutta hyödyntävä sovellus pitää tunnistaa.

Tällä hetkellä suosituin ja kehittynein tapa hyödyntää lisättyä todellisuutta mobiilisovelluksissa on mobiilipelaaminen. Asioiden/esineiden tunnistaminen on olennaista pelaamisessa, kuten monessa muussakin käyttötavassa. Ehdottomasti suosituin lisätyn todellisuuden mobiilisovellus on Pokemon Go.

Lisätyn todellisuuden sovellusten suosion taustalla on monia tekijöitä. Suosioon vaikuttaa muun muassa käytettävyys, saatavuus, brändi, kohdeyleisö ja saavutuksen tunne. Muita elementtejä suosioon liittyen ovat esimerkiksi: aarteen metsästys, ympäristön tutkiminen ja uuden löytäminen.

Pokemon Go:ta, IKEA Placea ja Google Lensiä yhdistää moni asia. Yhdistäviä tekijöitä ovat tekniikka, mitä mobiilisovelluksissa on hyödynnetty. Sovellusten maksuton käyttö on suuri etu. Suurin suosioon vaikuttava tekijä on kuitenkin brändi sovelluksen nimessä. Valmiiksi suositulla ja tunnetulla brändillä on etulyöntiasema varsinkin kun käsitellään uutta kasvavaa teknologiaa.

Sovellusten on kuitenkin tärkeää olla linjassa brändin ajatusmaailman kanssa. Pokemon Go sovellukseen on hienosti yhdistetty Pokemonien pyydystys ja keräys elementti. IKEA

Place sovellukseen luotu ominaisuus, mikä auttaa asiakasta ostopäätöksen teossa huomattavasti. Google Lensin kohdalla käytetty hienosti Googlen tehokasta hakualgoritmia esineiden tunnistukseen.

Lisättyyn todellisuuteen liittyy myös monenlaisia tekniikoita, joita hyöydynnetään. Yleisimpiä tekniikoita ovat paikannusteknologia, skannaus ja tunnistaminen. Useita näitä tekniikoita hyödynnetään samassa sovelluksessa. Esimerkiksi Google Lensin tapauksessa skannaus ja tunnistaminen ovat keskuudessa sovelluksen toiminnan kannalta.

Tutkimuksessa tutkitaan lisätyn todellisuuden hyödyntämistä mobiilisovelluksissa, joten älylaitteet ovat keskuudessa tutkimuksessa. Lisätyllä todellisuudella lisätään ympäristöön asioita, joita ei paljain silmin näkisi. Mobiilisovellusten välineenä, jolla lisättyä todellisuutta käytetään toimii älypuhelimen kamera.

Älypuhelimen tai tabletin kamera on vaatimus jokaiselle tutkimuksessa esitetylle sovellukselle. Kamera on käytettävyyden kannalta ehdoton lisätyn todellisuuden sovelluksilla. Se on ominaisuus joka yhdistää jokaista tutkimuksessa läpikäytyä sovellusta.

Lisätyn todellisuuden sovellukset mobiililaitteilla jakavat samoja ominaisuuksia ja tekijöitä. Samoja tekniikoita on käytetty useassa sovelluksessa ja suosioon liittyviä tekijöitä on monia. Sovelluksilla kaikilla on kuitenkin ominaisuuksia, jotka erottavat ne toisistaan.

10.2 Luotettavuus ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Luotettavuus vaikuttaa vahvasti sanoman vaikutukseen. Luotettavuus kysymystä on tutkittu paljon. Tiedon etsijällä ja tiedon välittäjällä on erilaiset ongelmat luotettavuuteen liittyen. (Wathen, Burkell 2022.)

Kvalitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jolla päädytään lopputuloksiin muilla keinoilla kuin tilastoja tutkimalla. Laadullisella eli kvalitatiivisella tutkimuksella pyritään hahmottamaan lopputulos ymmärryksen ja tutkimuksen meriiteillä. Kvalitatiivisen tutkimuksen on tärkeää olla johdonmukainen. (Gururajan, Hafeez-Baig, Subrata 2016.)

Luotettavuuteen liittyen tutkimuksessa on käytetty pelkästään tieteellisiä lähteitä. Tieteelliset lähteet tukevat haluttua tutkittavaa asiaa ja niiden pohjalta tehdään uusia havaintoja ja vedetään uusia johtopäätöksiä. Tutkimus on aiheen rajauksesta lähtien erilainen kuin mitä on aikaisemmin tutkittu. Muita vastaavia tutkimuksia toki on, mutta

rajaus on tehty siinä mielessä, että lisätyn todellisuuden aiheelle saadaan uusi näkökulma.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia työlle on. Jatkotutkimuksella tarkoitetaan tämän tutkimuksen jatkoa jollain tavalla. Tutkimusta voi jatkaa esimerkiksi johonkin tiettyyn näkökulmaan pureutuen.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia on myös tutkimuksen laajentaminen. Tutkimuksesta voisi ottaa yhden osa-alueen ja liittää siihen vaikka määrällisen tutkimuksen tavan. Tutkimuksesta voisi tehdä myös pelkän määrällisen tutkimuksen esimerkiksi tutkaillen Google Lensin suosiota pelkästään. Tutkimuksesta saisi siis hyvin tehtyä jatkotutkimuksen.

10.3 Oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyö alkoi Keväällä 2022 ja valmistui marraskuussa 2022. Opinnäytetyön suunnittelu oli aluksi hankalaa. Aihe oli helppo valita, mutta suunta opinnäytetyölle oli vaikea asettaa. Rajauksen keksittyä ideoita alkoi tulla ihan hyvin. Opinnäytetyön alussa kirjoitus tökki eniten, kun suunta ei ollut aivan selvä. Alun vaikeuksien jälkeen ideoita ja tekstiä syntyi mukavasti.

Alkuperäinen suunnitelma oli saada opinnäytetyö valmiiksi toukokuussa 2022, mutta kirjoittaminen osottautui hankalammaksi mitä ajatteli. Työntekoa hidasti myös kokoaikaisen työpaikan saaminen. Sain kokoaikaisen työn toukokuun 2022 puolivälissä, joka vei aluksi kaiken ajan. Työt ovat jatkuneet ja jatkuvat edelleen, mutta loppuvuonna 2022 valmistuminen toimi hyvänä motivaationa saada opinnäytetyö loppuun.

Vakituisen työn ohella on ollut haastavaa kirjoittaa opinnäytetyötä, mutta onneksi vaikein osuus tehtiin jo keväällä. Kesällä 2022 kirjoitus jäi oikeastaan kokonaan kesken ja kirjoitus jatkui vasta syksyllä 2022. Aikataulu on ollut tiukka, mutta hyvin on saanut tehtyä opinnäytetyötä valmistuminen mielessä.

Opinnäytetyötä tehdessä on kehittynyt jatkuvasti. Lähteiden hausta ja merkinnästä on tullut luontevaa. Tekstinkäsittelytaito on kehittynyt huomattavasti. Johdonmukaisuus on pysynyt mielessä paremmin koko ajan. Punainen lanka on kulkenut läpi tutkimuksen luontevasti.

Keväällä 2022 opinnäytetyön valmistumis aikataulu ei painanut samalla tapaa päälle, kuin syksyllä 2022. Keväällä oli vielä kursseja ja työharjoittelu suorittamatta, joten

valmistuminen oli alun perin suunniteltu talvelle 2022. Heti kun aikataulu valmistumisen kannalta alkoi painaa päälle, löytyi motivaatiota viimeistellä opinnäytetyö. Opinnäytetyön tekoa on auttanut todella mielenkiintoinen tutkimusaihe. Opinnäytetyötä olisi ollut entistä haastavampaa tehdä, jos aihe ei olisi ollut mieleinen.

Opinnäytetyöprosessi opetti kaikenlaista. Lähteiden tulkitsemista, kirjoitustaitoa, tekstinkäsittelytaitoa, aikatauluttamista, suunnittelua ja johdonmukaisuutta. Kaiken kaikkiaan oli työläs ja haastava projekti, mutta antoisa.

Lähteet

Aira, M. 2005. Laadullisen tutkimuksen arviointi. Luettavissa: https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo94977.pdf. Luettu: 7.10.2022

Burkell, J. Wathen, C.N. 2002. Believe It or Not: Factors Influencing Credibility on the Web. Luettavissa: http://www.communicationcache.com/uploads/1/0/8/8/10887248/believe_it_or_not-_factors_influencing_credibility_on_the_web.pdf. Luettu: 11.11.2022

Chong, Y. Lateef, F. Loh, C.H.Y. Sethi, D.K. 2018. Going Forward with Pokemon Go. Luettavissa: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6262652/. Luettu: 7.4.2022

Cifredo-Chacon, M-A. Figueiredo, M. Goncalves, V. 2016. Learning Programming and Electronics with Augmented Reality. Luettavissa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40238-3_6. Luettu: 22.4.2022

Cordrey, K. Mclaughlin, L. Milanaik, R. Serino, M. 2016. Pokemon Go and augmented virtual reality games: a cautionary commentary for parents and pediatricians. Luettavissa: https://www.ingentaconnect.com/content/wk/mop/2016/00000028/00000005/art00017. Luettu: 1.11.2022

Focardi, R. Luccio, F.L. Wahsheh, H.A.M. 2019. Usable security for QR code. Luettavissa: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214212619301693. Luettu: 19.4.2022

Furht, B. 2011. Handbook of augmented reality. Luettavissa: https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=fG8JUdrScsYC&oi=fnd&pg=PR3&dq=augmented+reality&ots=ifA7RAPeWt&sig=dkp20lACZ9trwAO_-QtVqMEjGv8&redir_esc=y#v=onepage&q=augmented%20reality&f=false. Luettu: 31.3.2022

Geroimenko, V. 2019. Augmented reality Games 2. The Gamification of Education, Medicine and Art. Luettavissa: https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=yvZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=augmented+reality+games+in+education&ots=su8WSpxmT&sig=ukRkflYUHHyXCLwqOchfzS2A7tU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Luettu: 11.4.2022

Gururajan, R. Hafeez-Baig, A. Subrata, C. 2016. Assuring reliability in qualitative studies: A health informatics perspective. Luettavissa: https://eprints.usq.edu.au/29623/1/Hafeez-Baig_Gururajan_Chakraborty_PACIS%202016_PV.pdf. Luettu: 11.11.2022

Hamari, J. Johri, A. Koski, J. Malik, A. 2018. Uses and Gratification of Pokemon Go: Why do People Play Mobile Location-Based Augmented Reality Games?. Luettavissa: https://www.researchgate.net/profile/Aqdas-Malik/publication/326589917_Uses_and_Gratifications_of_Pokemon_Go_Why_do_People_Play_Mobile_Location-Based_Augmented_Reality_Games/links/5b64a78daca2724c1f201fd1/Uses-and-Gratifications-of-Pokemon-Go-Why-do-People-Play-Mobile-Location-Based-Augmented-Reality-Games.pdf. Luettu: 4.10.2022

Hollerer, T. Schmalstieg, D. 2016. Augmented reality: Principles and Practice. Luettavissa: https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2516729&seqNum=2. Luettu: 5.4.2022

Huuskonen, J. Oksanen, T. 2018. Soil sampling with drones and augmented reality in precision agriculture. Luettavissa: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169918301650. Luettu: 25.4.2022

Laato, S. Rauti, S. Najmul Islam, A.K.M. Suutinen, M. 2021. Why playing augmented reality games feels meaningful to players? The role of imagination and social experience. Luettavissa: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221001394. Luettu: 1.10.2022

Lucia, B. Moroz, O. Vetter, M.A. 2021. The Rhetoric of Google Lens: A Postsymbolic Look at Locative Media. Luettavissa: https://www.researchgate.net/profile/Matthew-Vetter-2/publication/349033823_The_Rhetoric_of_Google_Lens_A_Postsymbolic_Look_at_Locative_Media/links/601c2294299bf1cc26a2c43a/The-Rhetoric-of-Google-Lens-A-Postsymbolic-Look-at-Locative-Media.pdf. Luettu: 15.9.2022

McCartney, M. 2016. Game on for Pokemon Go. Luettavissa: https://web.archive.org/web/20180725031321id_/https://www.bmj.com/content/bmj/354/bmj.i4306.full.pdf. Luettu: 18.10.2022

Ozturkcan, S. 2020. Service innovation: Using augmented reality in the IKEA Place app. Luettavissa: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2043886920947110. Luettu: 21.4.2022

Parekh, P. Patel, S. Patel, N. Shah, M. 2020. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in medicine, retail, and games Luettavissa: https://link.springer.com/article/10.1186/s42492-020-00057-7#Abs1. Luettu: 18.9.2022

Pixabay. 2016. Pokemon Go -peli älypuhelimella. Luettavissa: https://www.pexels.com/photo/app-augmented-reality-game-gps-163042/. Luettu: 15.11.2022

Pixabay. 2017. QR-koodi älypuhelimen näytöllä. Luettavissa: https://www.pexels.com/photo/qr-code-on-screengrab-278430/. Luettu: 15.11.2022

Sarajärvi, A. Tuomi, J. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Luettavissa: https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=h_VDDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=laadullinen+tutkimus&ots=fFuRM0RKSG&sig=D1hwNeJPQNPI6TiST0QvxLwRfcY&redir_esc=y#v=onepage&q=laadullinen%20tutkimus&f=false. Luettu: 7.10.2022

Tiwari, S. 2016. An Introduction To QR Code Technology. Luettavissa: https://www.researchgate.net/profile/Sumit-Tiwari-3/publication/318125149_An_Introduction_to_QR_Code_Technology/links/6079882e2fb9097c0ceaa9a2/An-Introduction-to-QR-Code-Technology.pdf. Luettu: 2.11.2022

Yildiz, E.P. 2021. Augmented Reality Research and Application in Education. Luettavissa: https://www.intechopen.com/online-first/78230. Luettu: 11.4.2022