



Syketiedon näyttäminen suoratoistolähetyksessä

Rudi Rutanen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2022

Tietojenkäsittely
Pelituotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Pelituotanto

RUTANEN, RUDI:
Syketiedon näyttäminen suoratoistolähetyksessä

Opinnäytetyö 23 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Toukokuu 2022

Opinnäytetyön aihe on syketiedon näyttäminen suoratoistolähetyksessä. Tarkoitus on havainnollistaa lyhyen oppaan avulla, kuinka käyttäjä voi lisätä syketietoa näyttävän widgetin omaan suoratoistolähetykseensä. Opinnäytetyössä kuvataan aluksi olemassa olevia esimerkkejä sykemittauksen ja pelikehityksen yhdistämisestä. Perinteisen ja viihteellisen peliteollisuuden ohella tällaisia esimerkkejä ovat myös klinisiin tutkimuksiin kehitetyt pelit, joita ei julkaista tutkimusten ulkopuolella. Sykemittauksen lisäksi opinnäytetyössä käsitellään lyhyesti biopalautetta ja osoitetaan, että kyseinen teknologia on ollut olemassa jo vuosia.

Nykyisten esimerkkien lisäksi opinnäytetyössä pohditaan tulevaisuuden näkymiä ja biopalauteteknologian kehitysaskelia keskittyen sykemittaukseen. Opinnäytetyö havainnollistaa yksityiskohtaisesti, kuinka keskivertokäyttäjä voi halutessaan mitata omaa sykettään ja suoratoistaa sitä eri suoratoistopalveluissa. Mittauslaitteena käytettiin Polar H10 -sykevyötä. Lisäksi työn toteuttamiseen tarvittiin erilaisia ohjelmistoja, joista keskeisimpiä olivat OBS Studio ja Pulsoid.

Opinnäytetyön tuloksena havaittiin, että laitevalmistajat ovat kiinnostuneita biopalautteesta ja sen kehitysaskelista, vaikka kiinnostuksen kohteena olisikaan juuri sykemittaus. Lisäksi muut Pulsoidin kaltaiset yritykset, kuten HypeRate, ovat tulleet mukaan näille markkinoille, mikä toivottavasti tuottaa uusia ideoita ja mahdollisuuksia sykemittausteknologian käyttöön videopeleissä ja niiden kehittämisessä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Business Information Systems
Game Production

RUTANEN RUDI:
Displaying heart rate data in a live stream

Bachelor's thesis 23 pages, appendices 0 pages
May 2022

This thesis focuses on how to display heart rate data in a live stream. The aim is to create a small guide detailing how a user can add a heart rate displaying widget to their live stream. First, some current examples of successfully combining heart rate monitoring and game development are outlined. In addition to the more traditional and entertaining games, such examples include games that are developed for medical research instead of aiming for profit. Furthermore, the concept of biofeedback is discussed briefly.

Besides contemporary examples, the thesis discusses the future of biofeedback technology with the focus on heart rate monitoring. A detailed step-by-step explanation shows how an average user may measure their own heart rate and stream that data through various streaming services. The most important equipment in this thesis were the Polar H10 heart rate monitor, and on the software side OBS Studio and Pulsoid.

In conclusion, observations were made about the growing interest of major computer entertainment manufacturers regarding biofeedback technology, even though heart rate monitoring was not the sole focus of that interest. Moreover, other companies like Pulsoid, such as HypeRate have entered this niche market, which hopefully produces new ideas and possibilities to make use of heart rate monitoring technology in both developing video games and playing them.

Key words: heart rate monitoring, video games, live streaming

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	SYKEMITTAUS JA PELIKEHITYS	8
	2.1 Liikunnallisuuden edistäminen	8
	2.2 Biopalaute videopeleissä	9
	2.3 Tulevaisuuden näkymiä	11
3	SYKEMITTAUS JA SYKEDATAN SUORATOISTO	14
	3.1 Laitteisto	14
	3.2 Ohjelmistot ja sovellukset	15
	3.3 Pulsoidin käyttöönotto	16
4	POHDINTA	20
	LÄHTEET	22

ERITYISSANASTO

Android	Googlen kehittämä mobiililaitteiden käyttöjärjestelmä
ANT+	Langaton tiedonsiirtotekniikka, jonka käyttö on korostunut urheilulaitteissa
Bluetooth	Langaton tiedonsiirtotekniikka
HP	Hewlett-Packard, teknologiayhtiö
iOS	Applen valmistamien mobiililaitteiden käyttöjärjestelmä
LED	Light-emitting diode eli loistediodi
NIH	National Institutes of Health, eli Yhdysvaltain terveysvirasto
Striimaus	Suoratoistaminen: molempia termejä käytetään
USB	Universal Serial Bus, sarjaväyläarkkitehtuuri oheislaitteiden liittämiseksi tietokoneeseen
VR	Virtual Reality eli virtuaalitodellisuus
Widgetti	Graafisen käyttöliittymän elementti, joka näyttää tietoa tai antaa käyttäjälle spesifin tavan olla vuorovaikutuksessa käyttöjärjestelmän tai sovelluksen kanssa

1 JOHDANTO

Suoratoistolähetysten suosio on kasvanut merkittävästi kuluneen vuosikymmenen aikana. Tähän on monia eri syitä, joista viime vuosina merkittävimpiä lienee vuonna 2020 alkanut koronapandemia ja tästä johtunut eristäytyminen koteihin, mikä lisäsi suoratoistolähetysten katsomiseen käytettyä aikaa. Jo ennen pandemiaa videopeleihin keskittyvät sisällöntuottajat halusivat näyttää joissakin suoratoistolähetyksissään pelikuvan ohella omaa syketietaaan.

Tämän opinnäytetyön tavoite on osoittaa, kuinka käyttäjä voi näyttää syketietaansa omassa suoratoistolähetyksessään. Opinnäytetyön tuloksena kirjoitettiin pieni opas, joka opettaa käyttäjälle vaiheittain, mitä välineitä ja ohjelmistoja vaaditaan edellä mainitun tavoitteen saavuttamiseksi. Ennen opasta opinnäytetyössä käsitellään olemassa olevia esimerkkejä sykemittausmahdollisuuden sisällyttämisestä videopeleihin. Ensisijaisesti viihdyttämiseen tarkoitettujen videopelien ohella sykemittauksella on käytetty esimerkiksi kliinisissä kokeissa, joissa tutkitaan mittauslaitteiden avulla terveydellistä hypoteesia ja sen toteutumista. Opinnäytetyön lähteinä on käytetty asiantuntija-artikkeleita, blogikirjoituksia ja vertaisarvioituja tutkimuksia.

Videopeleissä sykemittauksella voidaan esimerkiksi muovata pelaajalle henkilökohtainen pelikokemus muuttamalla pelin toimintaa reaaliaikaisesti mitatun sykkeen perusteella. Pelikokemuksen henkilökohtaistaminen voi olla esimerkiksi pelin helpottamista tai vaikeuttamista, kun mitattu syke ylittää tai alittaa pelikehittäjän määrittämän raja-arvon. Lisäksi sykemittauksella voidaan arvioida pelaajan liikkumisen mittaamiseen perustuvissa videopeleissä liikuntaharjoituksen intensiteettiä ja vaikuttavuutta.

Pelin julkaisemisen jälkeen sykemittauksella voidaan hyödyntää pelin markkinoinnissa ja tunnettavuuden edistämiseksi. Ennalta suunniteltua markkinointia voi olla esimerkiksi sovittu yhteistyö laajalti tunnettujen pelaajien kanssa, joilla on suuri yleisö. Kun tällainen pelaaja mittaa omaa sykettään ja jakaa pelikokemustaan sykkeensä ohella suoratoistopalvelun (esim. Twitch) kautta yleisölleen, parhaassa tapauksessa yleisö innostuu pelistä itsekin ja pelikehittäjät saavat lisää

maksavia asiakkaita. Tavallisesti suoratoistettu pelilähetys vastaa yleisön kysymykseen siitä, miltä peli näyttää ja kuulostaa. Jos lähetyksestä vastaava pelaaja on aktiivinen, hän voi myös kuvailla, miltä pelin pelaaminen tuntuu. Reaaliaikainen syke antaa yleisölle suullisen kuvauksen ohella objektiivisen kerroksen tarkasteltavaksi.

2 SYKEMITTAUS JA PELIKEHITYS

Tässä luvussa kuvaillaan, millaisia esimerkkejä sykemittauksen ja pelikehityksen yhdistämisestä on jo olemassa ja millaisia tulevaisuusnäkyymiä on ennustettavissa. Lisäksi saadaan parempi käsitys, millaisilla aloilla hyödynnetään sykemittauksia perinteisen viihteeseen keskittyvän videopeliteollisuuden ohella.

2.1 Liikunnallisuuden edistäminen

On yleistä tietoa, että liian vähäinen liikkuminen voi aiheuttaa erilaisia terveyshaittoja, kuten fyysisen kunnon heikkenemistä, uniongelmia ja sydän- ja verisuonisairauksia. Yhdeksi liikkumattomuuden merkittävimmistä syistä on usein nimetty lisääntynyt ruutuaika. Osana tiedoneuvonnan kehittämishanke Sofin Ilmiökartta-projektin koontiraporttia on Lauri Hietajärven argumenttikatsaus, jonka mukaan ruutuajan määritelmä on ollut lakea, ja sillä on yleensä kuvattu koulun ulkopuolista digitaalisen teknologian parissa vietettyä aikaa (Hietajärvi 2021). Määritelmän lakeuden vuoksi opinnäytetyössä keskitytään videopelien pelaamiseen, kun käsitellään ruutuaikaa.

Mainituista terveyshaitoista huolimatta on useita esimerkkejä videopeleistä, jotka edistävät liikunnallisuutta. Vuonna 2006 Nintendo Wii -konsolille julkaistu Wii Sports -peli on yksi esimerkki peleistä, joiden vaikuttavuutta ihmisten liikunnallisuuteen on tutkittu. Peli on hyvä esimerkki, koska sitä on syksyyn 2021 mennessä myyty yli 80 miljoonaa kappaletta (Nintendo 2021). Koska Nintendo Wiin julkaisun jälkeen jokaisen konsolin mukana tuli kopio Wii Sports -peleistä, on erittäin todennäköistä, että lähes jokainen konsolin viihdekäyttöön ostanut olisi vähintään kokeillut sitä.

Vuonna 2012 Yhdysvaltain terveysviraston National Library of Medicine -alaviraston julkaisemassa tutkimuksessa selvitettiin, onko Wii Sports -pelin sisältämällä nyrkkeilyllä sydämeen ja verisuoniin liittyviä hyötyjä ja edistääkö se nuorten aikuisten päivittäisten liikuntasuosittelujen täyttämistä (Bosch, Poloni, Thornton, Lynskey 2012). Tutkimuksessa nyrkkeilyn peliaika rajattiin 30 minuuttiin ja nyrk-

keilyn verrokkina testattiin maksimisykettä juoksumattotestillä. Nyrkkeilyssä sykettä mitattiin suomalaisvalmisteisella Polar S810 -sykemittarilla. Tutkimuksen johtopäätös oli, että 30 minuutin nyrkkeilyharjoittelu tuottaa kohtalaisen tai voimakkaan vasteen nuorissa aikuisissa ja edistää liikuntasuosittelun täyttämistä (Bosch ym. 2012).

Vuonna 2016 iOS- ja Android-mobiililaitteille julkaistu Pokémon GO on toinen hyvä esimerkki peleistä, joiden on tutkittu edistävän pelaajien liikunnallisuutta. Pelillä oli parhaimmillaan hieman julkaisun jälkeen n. 250 miljoonaa aktiivista pelaajaa kuukautta kohden, mutta pelaajamäärä väheni joulun mennessä alle 50 miljoonaan pelaajaan. Pelaajamäärä on kuitenkin noussut siitä lähtien, ja tällä hetkellä Pokémon GO:lla on yli 150 miljoonaa aktiivista pelaajaa. (ActivePlayer.IO 2022.) Pelin vaikuttavuutta liikunnallisuuteen on mielekästä tarkastella näin merkittävän pelaajamäärän ansiosta.

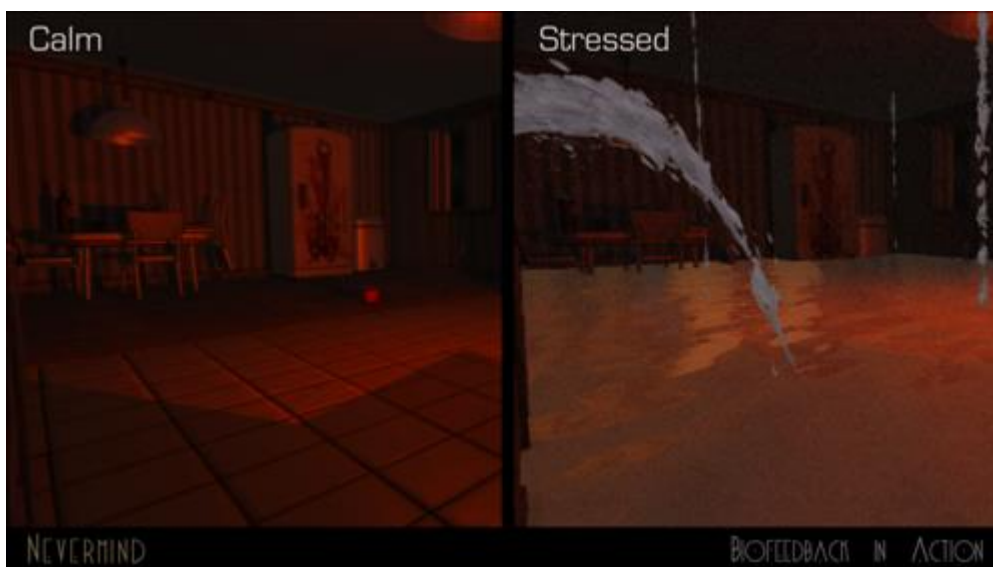
Vuonna 2017 JAHA:n (Journal of the American Heart Association) julkaisemassa tutkimuksessa tutkittiin Pokémon GO:n vaikuttavuutta pelaajien fyysiseen aktiivisuuteen (Xian, Xu, Liang, Hernandez, Adrian, Wang, Tracy, Peterson 2021). Tutkimuksen data kerättiin iOS-laitteiden käyttäjiltä, jotka olivat vähintään 18-vuotiaita. Koska iPhoneen Terveys-sovellus keräsi askeldatan automaattisesti, tutkimuksessa ei tarvittu erillisiä mittauslaitteita. Pelaajien piti täyttää kysely ja ladata tutkijoille ruutukaappaukset Pokémon GO:n pelaajaprofiilista ja Terveys-sovelluksen askeldatasta 3 viikkoa ennen pelin julkaisua ja 3 viikkoa sen jälkeen. Tutkimuksen johtopäätös oli, että pelaamalla Pokémon GO -peliä käyttäjä voi kävellä jopa 2 000 askelta enemmän päivässä ja saavuttaa todennäköisemmin 10 000 askeleen päivittäisen tavoitteen (Xian ym. 2021).

2.2 Biopalaute videopeleissä

Biopalaute on eräänlainen tekniikka, jota voi hyödyntää hallitsemaan joitakin ruumiintoimintoja, kuten sydämen sykettä. Biopalautteessa käytetään mittauslaitteita, jotka antavat käyttäjälle tietoa hänen ruumiintoiminnoistaan (Biofeedback 2021). Sykemittareiden tapauksessa saatu tieto on usein reaaliaikaista, joten sykkeen tai sykevälivaihtelun käyttäminen muuttujana videopeleissä on miele-

kästä videopelien reaaliaikaisen luonteen vuoksi. Vuonna 2016 PC- ja Mac-tietokoneille julkaistu Nevermind-kauhupeli (Flying Mollusk 2015) antaa pelaajalle mahdollisuuden yhdistää sykemittarin tietokoneeseen, jotta peli voi mitata pelaajan tunnetiloja, kuten pelkoa ja jännitystä.

Nevermindissa pelaajan tehtävä on tarkastella traumapotilaiden alitajuntaa ja paljastaa potilaiden traumojen tukahduttamat muistot. Koska Nevermind on kauhupele, pelaaja joutuu altistamaan itsensä monille epämukaville ja puistattaville ärsykkeille edetäkseen pelissä. Pelin tapa hyödyntää biopalauteteknologiaa on vaikeuttaa etenemistä pelissä, kun pelaaja pelkää tai on liian hermostunut (kuva 1). Kun pelaaja rauhoittuu, pelin tila palautuu entiselleen ja pelaaja voi jatkaa etenemistä. Käytännössä peli mittaa pelaajan sykevälivaihtelua, joka tarkoittaa aikaväliä sydämen lyöntien välissä. Sykevälivaihtelu reagoi muuttujana herkästi stressiin, joten se sopii hyvin mitattavaksi muuttujaksi tämänkaltaiseen peliin. (Heart Rate Variability And Orthostatic Test 2021.)



KUVA 1. Visualisaatio pelaajan hermostumisesta Nevermind-pelissä (Flying Mollusk 2015).

Vuonna 2011 Bostonin lastensairaalan toteuttamassa tutkimuksessa selvitettiin, voivatko lapset oppia tekniikoita sykkeen alentamiseen ja rauhoittumiseen pelaamalla tähän tarkoitukseen kehitettyä peliä, ja voivatko he hyödyntää näitä tekniikoita myös kotona ja koulussa erilaisissa ristiriitatilanteissa (Ducharme, Kahn,

Vaudreuil, Gusman, Waber, Ross, Rotenberg, Rober, Kimbail, Peechatka, Gonzalez-Heydrich 2021). Pelin nimi on Regulate and Gain Emotional Control, joka on lyhennetty osuvasti RAGE-Controliksi. RAGE-Control on toteutukseltaan yksinkertainen: pelaajan tavoitteena on ampua ja tuhota asteroideja samalla välttämällä ystävällismielisiin aluksiin osumista. Tutkimuksessa pelaajien sykettä mitattiin samanaikaisesti pulssioksimetrillä, ja jos pelaajat pysyivät rauhallisena ja onnistuivat pitämään sykkeensä alhaisena, he suoriutuivat pelissä paremmin. Mikäli pelaajien syke nousi liian korkealle, he menettivät ampumiskykynsä. Tutkimuksen keskeinen johtopäätös oli, että peli itsessään ei vähentänyt lasten kiukkua ja vihaa, mutta se auttoi lapsia hallitsemaan kiukkua ja ilmaisemaan sitä hyväksyttävämmmin (Ducharme ym. 2021).

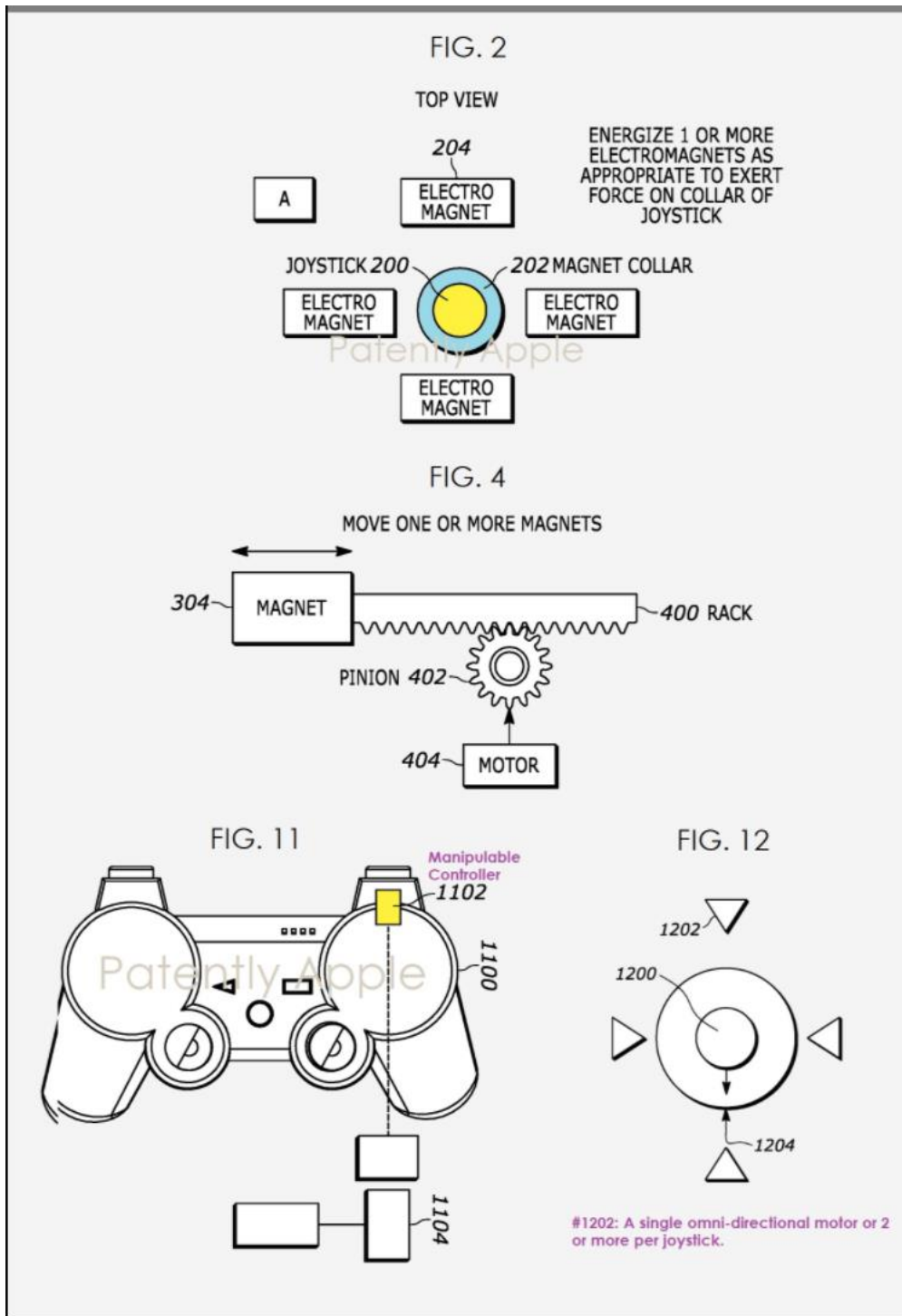
2.3 Tulevaisuudennäkymät

Koska pelikehityksessä on hyödynnetty biopalautetta ja sykemittausta jo 10 vuotta sitten, voisi luulla, että teknologia olisi nykyistä laajemmassa käytössä. Sykemittaus on peliin sisäänrakennettuna ominaisuutena kohtalaisen harvinaisen ominaisuus, mihin vaikuttanee suuresti se, että sykkeen mittaaminen vaatii aina jonkinlaista lisävarustetta eli toisin sanoen lisämenoa kuluttajalle. Tämä korostuu konsolipelaamisessa, sillä edellisen konsolisukupolven aikana yhdelläkään kolmesta johtavasta pelikonsolivalmistajasta (Sony, Microsoft, Nintendo) ei ollut peliohjaimessa tai pelikonsolissa laitteistoa sykemittaukseen. Tällä hetkellä tilanne on toinen, koska esimerkiksi Nintendo Switchin Joy-Con-peliohjain sisältää infrapuna-anturin, jolla voi muun muassa mitata sykettä painamalla sormen anturia vasten pelituokion jälkeen.

Vaikka PC-käyttäjä joutuu myös ostamaan erillisen sykemittarin, Bluetooth-sovitimen (mikäli tietokoneessa ei ole sisäänrakennettua Bluetooth-ominaisuutta) ja urheilukellon tai muun mittauslaitteen, hänen tarvitsee harvoin välittää siitä, onko pelissä tai muussa ohjelmistossa sisäänrakennettua mahdollisuutta sykemittaukselle ja sykkeen esittämiselle. PC-käyttäjille on tarjolla lukuisia kolmansien osapuolien kehittämiä ohjelmistoja, jotka tekevät yksinään lähes kaiken tarvittavan sykemittauksesta sen esittämiseen.

Tavallisimpia sovellutuksia syketiedon näyttämiseksi tietokoneella on näyttää syketieto käyttöliittymän graafisessa elementissä, eli widgetissä, ja lisätä widgetti osaksi suoratoistettavaa lähetystä. Riippuu käyttäjän tarpeista ja toiveista, haluaako hän mitata omaa sykettään esimerkiksi kotikuntoilun aikana, vai haluaako hän pelata jotain peliä, jonka suoratoistamiselle sykkeen näyttäminen voisi tuottaa lisäarvoa. Dynaamisimpia esimerkkejä lienevät nopeatempoiset toiminta- ja räiskintäpelit, joissa tilanteet voivat muuttua nopeasti ja jotka tarjoavat otollisen ilmapiirin sykkeen reaaliaikaisten muutosten tarkastelulle. Aiemmin mainittu Nevermind toisaalta osoittaa, että myös kauhupeleissä ja niiden suoratoistossa voi olla mielekäästä seurata pelaajan sykettä.

On havaittavissa, että laitevalmistajat ovat vähitellen kiinnostuneet biopalaute- ja sykemittausteknologian kehittymisestä. Esimerkiksi HP on kehittänyt jo aiemmin julkaistusta HP Reverb G2 -VR-päähineestä uuden version, joka kantaa Omnicept Edition -lisänimeä (HP Reverb G2 Omnicept Edition Specifications 2021). Uudessa versiossa huomion kiinnittävät monet sisäänrakennetut anturit, kuten sykemittari, kasvokamera ja silmäseuranta pupillometrialla. Samalla on syytä huomioida, että nämä uudet ominaisuudet nostavat laitteen hinnan noin kaksinkertaiseksi suhteessa edelliseen versioon. Noin 1 300 euroa maksava VR-laite ei ole erityisen kuluttajaystävällinen ja onkin tarkoitettu enemmän yrityksille ja muille kiinnostuneille tahoille, joilla virtuaalitodellisuus on keskeinen osa liiketoimintaa. Lisäksi Sony on hakenut patenttia interaktiiviseen peliohjaimeen, joka sisältäisi biometrisen anturin, voimapalautteen ja kameroita (kuva 2). Vaikka patentin hakeminen ei automaattisesti tarkoita, että tuloksena syntyisi valmis tuote, on silti mielenkiintoista seurata johtavien laitevalmistajien aikeita tarttua uuteen teknologiaan.



KUVA 2. Kaaviokuva Sony'n patenttihakemuksesta (Purcher 2021).

3 SYKEMITTAUS JA SYKEDATAN SUORATOISTO

Tässä luvussa havainnollistetaan, millaisia laitteita ja mitä ohjelmistoja voidaan käyttää sykemittaukseen, mittausdatan esittämiseen ja sen esittämiseen widgetissä. Keskeisenä esimerkkinä käytetään Pulsoid-palvelua, joka on yksi suosituimmista työkaluista sykedatan jakamiseen.

3.1 Laitteisto

Kuluttaja voi haluta mitata sykettään monista eri syistä. Keskiwertokuluttajalle saattaa hyvinkin riittää suurpiirteiset lukemat, eikä hän välttämättä välitä erityisen paljon sykemittauksen tarkkuudesta, kunhan mittaustulokset ovat edes ”sinne päin”. Näissä tapauksissa kuluttajalle voisivat hyvin riittää sykemittauksen sisältävät aktiivisuusrannekkeet halvimmasta päästä: jo 30 eurolla voi saada sykettä mittaavan aktiivisuusmittarin. Jos kuluttaja onkin vaativampi ja vaikkapa urheilee aktiivisesti sekä välittää sykemittauksen tarkkuudesta, niin kannattaa harkita sykevyötä.

Sykedatan suoratoistamisessa ja jakamisessa sykevyötä kannattaa harkita siksi, että monet sykedataa kaappaavista ohjelmistoista ovat kohtalaisen valikoivia sen suhteen, mitkä sykemittarit toimivat ja lähettävät sykedataa vakaasti. Vaikka myöhemmin käsiteltävä Pulsoid-palvelu tukeekin monia eri sykemittareita, Pulsoid kuitenkin on nostanut seitsemän tiettyä laitetta, joiden on taattu toimivan moitteettomasti, tuettujen laitteiden listan kärkipäähän (Pulsoid n.d.). Suositelluista laitteista löytyy kaksi Polarin valmistamaa sykemittaria: Polar H10 -sykevyö ja Polar OH1+, joka on optinen sykemittari. Optinen sykemittaus tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että laite mittaa sykkeen älykellojen tekniikkaa muistuttavalla loistediodeihin (LED) perustuvalla menetelmällä suoraan käsivarresta. Tämä lisää käyttömukavuutta, mutta laskee mittaustarkkuutta. (Polar 2021.)

Sykemittarin lisäksi PC-käyttäjällä tulee olla joko tietokoneeseen sisäänrakennettu Bluetooth-ominaisuus tai Bluetooth-sovitin, joka liitetään tietokoneen USB-porttiin. Useimmat sykedatan kaappaamiseen soveltuvat ohjelmistot hyödyntävät

joko Bluetoothia tai ANT+-siirtoprotokollaa, joka on Bluetoothin kaltainen siirto-protokolla. Molemmat edellä mainituista Polar-sykemittareista ovat yhteensopivia sekä Bluetoothin että ANT+:n kanssa. ANT+:lla ei ole yhteensopivuutta Pulsoidin kanssa, mutta striimaajat ovat käyttäneet aiemmin vuosien ajan avoimen lähdekoodin GoldenCheetah-ohjelmistoa, joka vaatii käyttämään ANT+-sovitinta.

Kaiken edellä mainitun ohella käyttäjä tarvitsee tehokkaan tietokoneen sekä riittävän nopean internetyhteyden suoratoistoon. Tehokkaalla tietokoneella tarkoitetaan tässä yhteydessä, että se täyttäisi minimivaatimukset ja tietokoneessa olisi riittävän tehokas prosessori, riittävästi keskusmuistia ja mielellään myös erillinen näytönohjain (Tuominen, Lyyra, Korpi K., Sonninen, Korpi A. n.d.). Suoratoisto ilman erillistä näytönohjainta ei ole mahdotonta, mutta siinä tapauksessa prosessori joutuu sekä suorittamaan suoratoisto-ohjelmistoa että suoratoistamaan lähetettävää kuvasyötettä suoratoistopalvelussa, kuten Twitchissä.

3.2 Ohjelmistot ja sovellukset

Yksinkertaisimmillaan suoratoistolähetykset vaativat vähintään suoratoistosovelluksen ja suoratoistopalvelun, jotta lähetykset sujuisivat mahdollisimman jouhevasti. Twitch on ylivoimaisesti suosituin nykyisin tarjolla olevista suoratoistopalveluista, vaikka YouTube onkin nostanut suosiotaan viime vuosina hitaasti, mutta varmasti. (Tuominen ym. n.d.) Suoratoistosovelluksille on olemassa enemmän vaihtoehtoja, joista tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ja käytetään OBS Studio-ohjelmistoa. OBS Studion suurimmat edut ovat sen monipuolisuus, helppous ja maksuttomuus.

Koska tässä kokeilussa halutaan myös suoratoistaa sykedataa, tarvitaan myös erillinen ohjelmisto sitä varten. Kuten aiemmin mainittiin, striimaajat käyttivät vuosien ajan pyöräilijöille ja juoksijoille suunnattua avoimen koodin ohjelmistoa, GoldenCheetahia. Muita vaihtoehtoja äsken mainitun ohjelmiston ohella ovat esimerkiksi Cardia ja HypeRate, joista jälkimmäinen on tuoreempi tulokas näillä markkinoilla. (Kukucka 2021.) Tähän kokeiluun valittiin Pulsoid, koska se on maksuton ja yksinkertainen ottaa käyttöön eikä sitä tarvitse asentaa tietokoneeseen. Sen

sijaan Pulsoid-palvelun käyttö vaatii iOS- tai Android-älylaitteen, joka on yhteensopiva Bluetooth-siirtoprotokollan kanssa. Pulsoidilla on myös BRO-tilausohjelma, jolla voi saada käyttöönsä useampia widgettejä ja mahdollisuuden hyödyntää monia erilaisia integraatioita muiden olemassa olevien sovellusten kanssa (Pulsoid n.d.).

3.3 Pulsoidin käyttöönotto

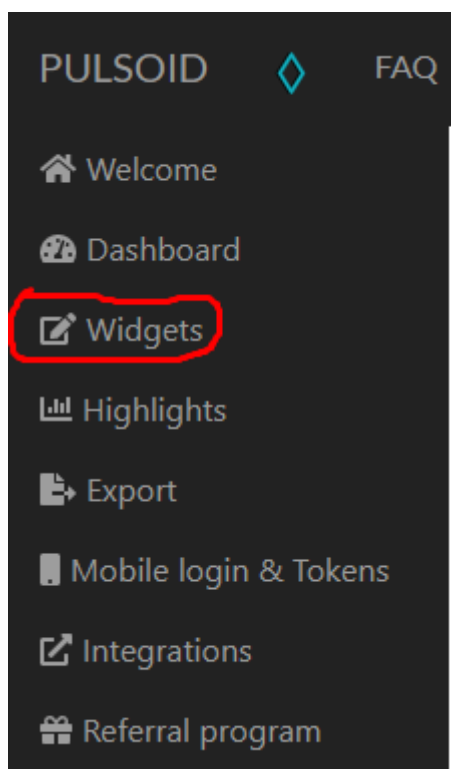
Käyttöönotto sisältää muutamia työvaiheita, jotka eivät sinänsä ole työläitä. Suoratoiston ensikertalaiselle nämä voivat kuitenkin tuottaa ongelmia, joten käydään seuraavaksi nämä vaiheet kohta kohdalta läpi. Vaiheiden järjestyksellä ei ole kriittistä merkitystä, joten kuvattu järjestys on lähinnä ehdotus käyttöönoton etenemisestä.

Pulsoid pitää ladata joko iOS-laitteiden App Store -sovelluskaupasta tai Android-laitteiden Google Play -sovelluskaupasta. Lataamisen ja asennuksen pitäisi olla sangen nopeaa, sillä sovellus vie hyvin vähän tilaa älypuhelimesta. Kun sovellus käynnistetään ensimmäisen kerran, sovellus pyytää kirjautumaan joko Pulsoid-tilillä tai Twitch-tilillä. Koska tässä kokeilussa oli Twitch-tili jo entuudestaan, sitä käytettiin kirjautumiseen. Twitch-tilin luominen ei sinänsä ole pakollista Pulsoidin käyttöönotossa, mutta mikäli aiotaan suoratoistaa mitään reaaliajassa Twitchissä katsojille, niin Twitch-tilikin täytyy luoda.

Kirjautumisen jälkeen sovellus pyytää Android-laitteella lupaa sijainnin käyttöön, jotta lähellä olevien Bluetooth-laitteiden skannaus onnistuisi paremmin. Luvan antamisen jälkeen sovelluksen yksinkertainen käyttöliittymä näyttää välittömässä läheisyydessä olevat Bluetooth-laitteet, jolloin valitaan haluttu sykemittari ja yhdistetään se sovellukseen. Onnistuneen yhdistämisen jälkeen sykemittari lähettää sykedataa sovellukseen, ja sykedatan voi nähdä seuraavassa vaiheessa PC:n selaimessa.

Pulsoidin käyttöönotto PC:n selaimessa on hyvin samankaltaista kuin älypuhelimella. Erona on, ettei mitään erillistä tarvitse asentaa. Käyttäjän tulee vain var-

mistaa, että tietokoneessa on joko sisäänrakennettu Bluetooth tai Bluetooth-sovitin kiinni USB-portissa. Kirjautumisen jälkeen edetään Widgets-välilehdelle, jossa voi nähdä sekä ilmaiset että maksulliset sykkettä esittävät widgetit (kuva 3). Painamalla vaikka ensimmäisen widgetin configure-painiketta päästään näkemään lisäasetuksia, joiden määrä ja laatu riippuu tarkasteltavasta widgetistä. Oletuswidgetissä voi muuttaa sykketiedon esittelyn asettelua, väriä ja fonttia.

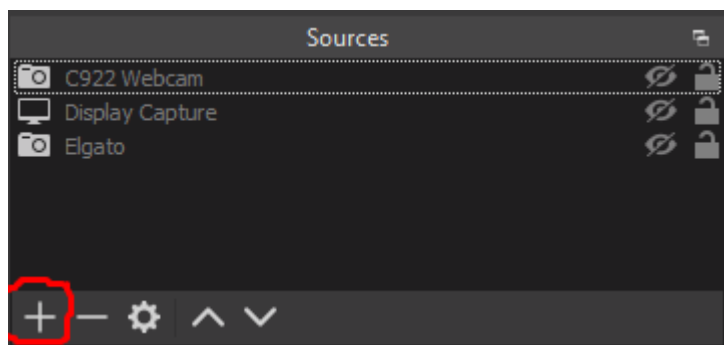


KUVA 3. Widgets-välilehti sivupalkissa.

Painamalla Launch-painiketta avataan uusi ikkuna, joka näyttää käyttäjän sykkeen. Käyttäjä voi varmistaa sykkeen olevan oikea vertailemalla lukua älypuheliimen Pulsoid-sovelluksen näyttämään sykkeeseen. Vaikka lisäasetukset antavat ymmärtää, että Launch-painike riittäisi ja uuden ikkunan voi kaapata sellaisenaan OBS Studio -sovelluksessa, näin ei kuitenkaan kannata tehdä. Ikkuna näyttäisi sykketiedon lisäksi tässä tapauksessa myös valkoisen taustan, mikä ei näytä hyvältä kenenkään suoratoistolähetyksessä. Tässä vaiheessa em. uusi ikkuna voidaan sulkea ja selain voidaan jättää auki.

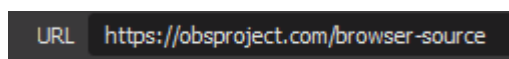
Seuraavaksi täytyy ladata OBS Studio kehittäjän verkkosivulta, mikäli sitä ei ole vielä asennettu tietokoneeseen. Ohjelmisto ladataan ja asennetaan kuin mikä tahansa muu suoritettava asennusohjelma, joten tätä vaihetta ei käsitellä sen

enempää. OBS Studion asentamisen jälkeen nähdään striimaussovelluksen käyttöliittymä, joka saattaa aluksi näyttää hämmentävältä. Jotta saadaan suora-toistettua mitään OBS Studiolla, täytyy ensiksi määrittää kuvalähde. Tämä tapahtuu painamalla +-painiketta Sources-kortin vasemmassa alakulmassa (kuva 4). Kuvalähteen määrittämiseen on lukuisia eri vaihtoehtoja, mutta tässä tapauksessa halutaan määrittää selain kuvalähteeksi klikkaamalla Browser-vaihtoehtoa.



KUVA 4. Kuvalähteen lisääminen OBS Studiassa.

Kuvalähteen nimeämisestä ei tarvitse tässä vaiheessa välittää, koska lähteen voi nimetä myöhemmin uudelleen. Jos kuvalähteitä olisi useita, niin erottuva nimeäminen voisi olla viisasta. Kun painetaan OK-painiketta, joudutaan määrittämään kuvalähteen loput ominaisuudet. Aiemmin mainittiin, ettei kannata tyytyä Pulsoidin ehdotukseen lisätä uusi ikkuna kuvalähteeksi. Tämä johtuu siitä, että siinä tapauksessa kuvalähde näyttää myös valkoisen taustan syketiedon takana, joka harvoin näyttää hyvältä muun sisällön päällä. Siksi sen sijaan painetaan Copy-painiketta, joka kopioi sivulla näkyvän URL-osoitteen leikepöydälle. Kun palataan OBS Studioon, äsken kopioitu URL-osoite liitetään kuvalähteen URL-palkkiin (kuva 5). Tässä voi halutessaan säätää kuvalähteen leveyttä ja korkeutta, mutta niitäkin voi säätää myöhemmin.



KUVA 5. URL-palkki, johon widgetin osoite kopioidaan.

Näiden jälkeen painamalla OK-painiketta kuvalähteen määrittelyn pitäisi olla valmis. Tässä kokeilussa ei näytetty kopioitua URL-osoitetta, koska se sisältää arkaluontoista tietoa, eikä sitä pitäisi jakaa muille käyttäjille tai sivustoilla. Mikäli

kaikki aiemmat vaiheet on tehty oikein ja käyttäjä on pukenut mittauslaitteen oikein, käyttäjän sykkeen pitäisi näkyä reaaliaikaisesti OBS Studiossa ilman aiemmin mainittua valkoista taustaa. Kun lisätään yksi tai useampi uusi kuvalähde, syke saadaan näkymään muiden lähteiden päällä siten, että se nostetaan kuvalähteiden jonossa huipulle ensimmäiseksi. Esimerkiksi Display Capture -kuvalähteen lisäämisen ja järjestelyn jälkeen OBS Studion kuvasyöte voi näyttää samankaltaiselta kuin seuraavassa kuvassa (kuva 6).



KUVA 6. Ruutukaappaus OBS Studion kuvasyötteestä ja sykewidgetistä.

Koska opinnäytetyö keskittyy sykemittaukseen, tässä ei käydä läpi, kuinka suoratoistolähetys käynnistetään. OBS Studiolla voidaan myös tehdä nauhoituksia suoraan omalle tietokoneelle, mikäli halutaan vaikka nauhoittaa pelivideoita omaan käyttöön tai vain pienen porukan katseltavaksi. Sekä nauhoittamisen että erityisesti suoratoiston asetusten konfigurointi riippuu vahvasti käyttäjän tietokoneen komponenttien kokoonpanosta. Keskeistä on, että vastaako tietokoneen suoritin vai erillinen näytönohjain suoratoistettavan kuvan lähettämisestä internetiin. Opinnäytetyön otsikko ja fokus huomioiden suoratoistolähetyksen aloittamista ei käsitellä tässä tämän enempää.

4 POHDINTA

Alun perin tarkoitus oli luoda alusta alkaen pelattava kauhugenren prototyypipeli, jossa olisi päässyt hyödyntämään sykemittausta ja pelaajan sykettä muuttajana. Lisäksi prototyyppi oli tarkoitus kehittää pelattavaksi VR-laseilla. Olikin yllättävää ja ironista, että opinnäytetyön ensimmäiset kompastuskivet eivät johtuneet VR-tekniikan opettelusta, vaan siitä, että asetettiin liian kovat tavoitteet heti alussa kyselyineen ja ajatuksineen muiden pelituotannon opiskelijoiden osallistamisesta. Opinnäytetyötä toteutettaessa opittiin laskemaan rimaa niin monta kertaa, että tulee kehitettyä jotain valmista.

Opinnäytetyön luonne, tavoite ja tarkoitus muuttuivat monta kertaa ennen opinnäytetyön käynnistämistä ja sen jälkeen. Mitä varhaisemmassa vaiheessa oltiin, sitä kunnianhimoisempia suunnitelmia oli tehty. Suurin opetus koko opinnäytetyössä oli, että kunnianhimolla ja suurilla suunnitelmillä ei ole merkitystä, jos työtä ei saa valmiiksi. Lopulta opinnäytetyö ajautui niin pahaan solmuun, ettei ollut enää paljoakaan merkitystä, kuinka hyvä lopputuloksesta tulee.

Yhtenä opinnäytetyön johtopäätöksenä voidaan havaita, että sille on ehkä syynsä, miksi sykemittaus ei ole niin laajassa käytössä pelikehityksessä kuin luulisi. Aiemmin opinnäytetyössä on mainittu, että tähän mennessä on jouduttu ostamaan lähes poikkeuksetta lisävaruste, jotta pelaajat voisivat hyötyä peliin sisällytetystä sykemittausmahdollisuudesta. Nintendo Switchin tapauksessa oikeaan Joy-Con-ohjaimen rakennettu infrapuna-anturi on käytössä vain harvoissa ja valituissa peleissä. Voidaan vain arvailla ja spekuloida, onko tuon tekniikan hyödyntäminen pelikehittäjille kannattavaa vai ei. Suurin osa sykemittauksen sovelluksista korostuu vasta pelien julkaisun jälkeen, kun Pulsoid, HypeRate ja muut palveluntuottajat kehittävät omia sykemittausratkaisujaan jo olemassa oleviin peleihin.

Nevermind-peliä testattaessa huomattiin kohtalaisen myöhään, että sykemittauksista ei pystytty kokeilemaan, koska peli oli julkaistu jo 2016 eli ennen käytetyn sykemittarin julkaisua. Myöhäisessä vaiheessa kävi ilmi, että HypeRate oli pari

kuukautta sitten julkaissut lisäosan Unity-pelimoottorin Asset Store -kauppapaikkaan, jolla ilmeisesti voisi sittenkin määrittää pelaajan sykkeen muuttujaksi peliin. Tämä olisi vastannut opinnäytetyön alkuperäistä tavoitetta, mutta lisäosa julkaistiin liian myöhään ja suunnitelmaa ehdittiin muuttaa jo monta kertaa.

Johdannossa tehtiin oletama, että pelaajan sykettä voisi hyödyntää pelitestauksessa objektiivisesti arvioitavana muuttujana, kunhan mittauslaitteita käytetään oikein ja muut muuttujat on karsittu minimiin. Kun oletamaa tarkasteltiin lähempää, sen tueksi ei löytynyt ainakaan perinteisen peliteollisuuden osalta tietoa tukemaan tätä oletamaa. Voi olla, että pelien käytettävyydestä ollaan jo tyytyväisiä nykyisiin tarkasteltaviin muuttujiin ja ajatellaan, että biometrinen toimintojen mittaaminen vain sekoittaisi pelitestausta tarpeettomasti.

Osana Tampereen ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelman pelituotannon suuntautumispolkua on opiskeltu pelitestauksen ja käytettävyyden alkeita Playtesting and Usability -kurssilla. Tähän mennessä kurssilla ei ole käsitelty sykemittareiden tai muiden puettavien antureiden käyttöä pelitestauksessa. Voisi olla mielenkiintoista, jos jatkossa aiheeseen perehdyttäisiin vähintään teorian tasolla. Tämän aiheen kurssiin sisällyttämisen kannattavuus lienee kuitenkin vahvasti riippuvainen olemassa olevista esimerkeistä ja siitä, nähdäänkö tällainen ulottuvuus peli- ja käytettävyydestä tarpeelliseksi pelialan yrityksissä.

LÄHTEET

ActivePlayer.IO. 2022. Pokémon Go Live Player Count and Statistics. Verkkosivu. Viitattu 23.5.2022. <https://activeplayer.io/pokemon-go/>

Bosch, P. R., Poloni, J., Thornton, A., & Lynskey, J. V. 2012. The heart rate response to nintendo wii boxing in young adults. *Cardiopulmonary physical therapy journal* 23(2), 13–29. Viitattu 11.4.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3379718/>

Biofeedback. 2021. Mayo Clinic. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/biofeedback/about/pac-20384664>

Ducharme, P., Kahn, J., Vaudreuil, C., Gusman, M., Waber, D., Ross, A., Rotenberg, A., Rober, A., Kimball, K., Peechatka, AL. & Gonzalez-Heydrich, J. 2021. A “Proof of Concept” Randomized Controlled Trial of a Video Game Requiring Emotional Regulation to Augment Anger Control Training. *Front. Psychiatry*. Viitattu 9.5.2021. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2021.591906/full>

Flying Mollusk. 2015. Nevermind Press Kit. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://nevermindgame.com/press>

Heart Rate Monitors compatible with Pulsoid app. n.d. Pulsoid. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://www.blog.pulsoid.net/monitors>

Heart Rate Variability And Orthostatic Test. 2021. Polar. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://www.polar.com/blog/heart-rate-variability-and-orthostatic-test-lets-talk-polar/>

Hietajärvi, L. 2021. Ruutuajasta puhuminen tulisi lopettaa. Tiedeneuvonnan kehittämishanke Sofi (toim.), Ilmiökartta: digitaalisen median vaikutukset lapsiin, nuoriin ja ikäihmisiin, 36–41. Viitattu 11.4.2022. https://acadsci.fi/sofi/wp-content/uploads/Ruutuajasta_puhuminen-tulisi_lopettaa_Ilmiokartta_Sofi_2021_Hietajarvi.pdf

HP Reverb G2 Omnicept Edition Specifications. 2021. HP. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://support.hp.com/au-en/document/c06994662>

Kukucka, M. 2021. How to show your heart rate on stream in 2021. Streambee. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://streambee.io/blog/guide-how-to-show-your-heart-rate-on-stream/>

Purcher, J. 2021. A new Sony Patent reveals they’re working on new PS Controller Features that includes an interactive Magnetics based Joystick. *Patently Apple*. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://www.patentlyapple.com/2021/09/a-new-sony-patent-reveals-theyre-working-on-new-ps-controller-features-that-includes-an-interactive-magnetics-based-joystick.html>

Top selling Nintendo Wii game titles worldwide as of September 2021. 2021. Nintendo. Verkkosivu. Luettu. 11.4.2022. <https://www.nintendo.co.jp/ir/en/finance/software/wii.html>

Tuominen, P., Lyyra, M., Korpi, K., Sonninen, A. & Korpi, A. n.d. Striimiopas. Verke. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022. <https://www.striimiopas.fi/>

Xian, Y., Xu, H., Liang, L., Hernandez, Adrian F., Wang, Tracy Y. & Peterson, Eric D. 2017. An Initial Evaluation of the Impact of Pokémon GO on Physical Activity. Journal of the American Heart Association. Viitattu 9.5.2022. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/jaha.116.005341#d3e1216>