



**UNIVERSITY
OF OULU**

TIETO- JA SÄHKÖTEKNIIKAN TIEDEKUNTA

Erkki Koivisto

PIANOSOVELLUKSET HARJOITTELUN APUNA

Kandidaatintyö
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma
Marraskuu 2022

ABSTRACT

Today piano applications are used a lot for self-paced piano playing practice and for piano pedagogy. This work examines how piano applications that work on mobile devices and applications that use AR technology (augmented reality) that work on Quest 2 gamify piano playing, and how they can facilitate piano playing practice. Gamification is described as bringing familiar elements from games into a non-gaming environment.

This research uses literature to investigate gamification and augmented reality in terms of piano playing and piano pedagogy. In addition, this study examines and compares ten different piano applications, and summarizes them in terms of gamification and piano pedagogy.

This research shows that piano applications make piano playing gamified and easier in many different ways. Applications can monitor and observe the user's actions, and make it easier to read the musical notation. One way to make notation reading easier is to show the notation using the familiar Beatmania view from games. On the other hand, reading the notation can be made easier by using the play head or cursor, as well as with colors and other visual effects. Piano applications can teach their users how to play, or make the exercise so easy to understand that the player can play without knowledge of music or theory. The work states that technology can improve the learning experience of playing the piano, and engage and motivate the user to practice. The applications offer a good aid for learning the instrument. This mapping study also states that long-term work is always needed to acquire the skills required for a professional level. It can be difficult to achieve such goals by using games and applications alone. However, this study states that piano applications can be very useful for practicing the piano, and it is good to develop them further.

Keywords: piano application, piano pedagogy, augmented reality, AR, Quest 2, mobile device, learning, gamification, mapping study

TIIVISTELMÄ

Pianosovelluksia käytetään tänä päivänä paljon omatoimisen pianonsoiton harjoittelun apuna ja myös pianon pedagogiikan apuvälineenä. Tässä työssä tutkitaan, miten mobiililaitteissa toimivat pianosovellukset ja Quest 2:lla toimivat lisättyä todellisuutta eli AR-teknologiaa hyödyntävät pianosovellukset pelillistävät pianonsoittoa, ja miten ne voivat helpottaa pianonsoiton harjoittelua. Pelillistäminen on sitä, että peleistä tutut elementit tuodaan ei-pelilliseen ympäristöön.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan kirjaalisuuden ja opetuspelien avulla kartoitustutkimuksessa, mitä kaikkea pelillisyyteen ja lisättyyn todellisuuteen liittyy pianonsoiton ja pianon pedagogiikan kannalta. Lisäksi tässä tutkimuksessa tutkitaan ja vertaillaan kymmentä erilaista pianosovellusta, ja tehdään niistä yhteenveto pelillisyyden ja pianon pedagogiikan kannalta.

Tässä tutkimuksessa käy ilmi, että pianosovellukset pelillistävät ja helpottavat pianonsoittoa monilla eri tavoin. Sovellukset voivat seurata ja havainnoida käyttäjän toimintaa, sekä havainnoida ja helpottaa musiikin notaation lukemista. Yksi tapa helpottaa notaation lukemista on notaation havainnoiminen peleistä tutun Beatmania-näkymän avulla. Toisaalta notaation lukemista voi helpottaa play headin tai kursorin käytöllä, sekä väreillä ja muilla visuaalisilla tehosteilla. Pianosovellukset voivat opettaa käyttäjänsä soittamaan, tai ne voivat tehdä harjoituksen niin helpoksi ymmärtää, että pelaaja voi soittaa ymmärtämättä musiikista tai teoriasta mitään. Tässä työssä todetaan, että teknologian avulla voi parantaa pianonsoiton oppimiskokemusta, ja sitouttaa ja motivoida käyttäjää harjoittelemaan. Sovellukset tarjoavat hyvän apuvälineen instrumentin opetteluun. Tutkimus toteaa myös, että ammattitasolle vaadittavaan osaamiseen tarvitaan aina pitkäjänteistä työtä. Pelkästään pelejä ja sovelluksia hyödyntämällä tällaisia tavoitteita voi olla hankalaa saavuttaa. Tämä tutkimus kuitenkin toteaa, että pianosovelluksista voi olla suurta hyötyä pianon harjoitteluun, ja niitä on hyvä kehittää lisää.

Avainsanat: pianosovellus, pianopedagogiikka, augmented reality, AR, Quest 2, mobiililaitte, oppiminen, pelillistäminen, kartoitustutkimus

SISÄLLYSLUETTELO

ABSTRACT	
TIIVISTELMÄ	
SISÄLLYSLUETTELO	
ALKULAUSE	
LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET	
1. JOHDANTO	8
1.1. Tutkimuskysymys ja Menetelmä	8
1.2. Työn rakenne	9
2. KIRJALLISUUS	10
2.1. Pelillistäminen	10
2.1.1. Helpotukset ja motivaatio	11
2.1.2. Grafiikka - sovellukset näyttävät peleiltä	12
2.1.3. Musiikki - Harjoitus kuulostaa täydeltä musiikilta	14
2.1.4. Käyttäjän suorituksen seuranta ja opetus	16
2.1.5. Kirjalliset ohjeet ja palautteet	18
2.1.6. Huumori	19
2.2. Yhteystekniikat	19
2.2.1. MIDI	19
2.2.2. Mikrofoni ja audio	19
3. ANALYYSIJA TULOKSET	20
3.1. Tutkittavat sovellukset	20
3.1.1. Yousician	21
3.1.2. Simply Piano	21
3.1.3. Flowkey	22
3.1.4. Pianote	22
3.1.5. Online pianist	22
3.1.6. Piano Maestro	22
3.1.7. HD Piano	23
3.1.8. Vrtuos	23
3.1.9. Piano Vision	23
3.1.10. Magic Keys	23
3.2. Sovellusten vertailua	24
3.2.1. Yhteystekniikka	24
3.2.2. Notation helpotukset	24
3.2.3. Notation seuranta	25
3.2.4. Koskettimiston helpotukset	25
3.2.5. Käyttäjän soiton havainnointi	26
3.2.6. Palaute soitosta	26
3.2.7. Muita havaintoja	27
3.2.8. Puuttavia ominaisuuksia pianopedagogin näkökulmasta	27
4. POHDINTA	28
4.1. Harjoituksen helpottaminen ja aloittamisen kynnyksen madaltaminen	28
4.2. Sovellusten tarjoamat opastukset	28

4.3. Seuranta ja havainnointi	29
4.4. Palaute	30
4.5. Pelillisuus	31
5. YHTEENVETO	32
6. VIITTEET	33
7. LIITTEET	36

ALKULAUSE

Kun aloitin musiikin opiskelun, oli minulla vaihtoehtoina vain klassinen piano tai viulu, sillä muita tapoja opiskella musiikkia ei ollut tarjolla asuinpaikkakunnallamme. Musiikin opiskelu tai pianonsoitto ei ajatuksena minua varsinaisesti innostanut, mutta en myöskään vastustanut harrastusta. Mitään vau-efektiä se ei kuitenkaan antanut. Idea harrastukseen tuli vanhempien kautta, ja harrastus pysyi yllä tottumuksen avulla. Muistan, että monen vuoden opiskelujen jälkeen kaverini keksi aloittaa pianonsoiton harrastuksen omatoimisesti. Heillä oli tietokoneelle ladattu ohjelma, jossa soittaminen muistutti enemmän pelaamista kuin perinteistä työskentelyä instrumentin ääressä, kun taas minulle soiton opiskelu oli aina muistuttanut enemmänkin koulumaailmaa. Kun näin kaverini pelaavan pianon koskettimilla, muistan sen olleen minulle ehkäpä jopa ensimmäinen todellinen vau-ilmion antava musiikin oppimiskokemus.

Kaverin pianonsoiton opetuspelissä koskettimilla ammuttiin alas nuotteja nuottiviivastolta. Peli oli animoitu siten, että oikeaa kosketinta painettaessa ammuttiin nuottiviivastolla vastaavan nuotin korkeudella lentänyttä sorsaa. Pelijärjestelmän nimi oli 'The Miracle Piano Teaching System' jota The Software Toolworks niminen yhtiö valmisti vuosina 1990-1997 [1, 2]. Pianoa soitettiin pelissä myös taustamusiikin tahtiin. Vaikka olin hämmästynyt ja innostunut ajatuksesta oppia leikkimällä, jatkuivat omat opintoni tästäkin eteenpäin koulumaisesti oppitunneilla klassista musiikkia soittaen. Kotona kun ei ollut vastaavia laitteistoja, ja kaverini pelisovellus tarjosi minulle ehkä jo turhan helppoja haasteita. Musiikkiopiston suorittuani motivaationi pianonsoiton opiskeluun loppui, ja lopetinkin sen. Sattumoisin samoihin aikoihin muutimme kuitenkin uudelle paikkakunnalle, ja uudesta naapuristani löytyi bändi, joka tarvitsi kosketinsoittajan. Bändi tarjosi minulle kaipaamani vau-efektin soittimeni äärellä, ja näin musiikkiharrastukseni jatkui - ja lopulta musiikista tuli myös ammattini.

Teknologian kehitys on mahdollistanut sen, että musiikin opiskelua voi tehdä omatoimisesti ja tehokkaasti lähes kuka vain, ja missä vain erilaisten sovellusten avulla [3]. Olen niistä yhä innoissani, sillä muistan, kuinka olisin itsekin kaivannut näitä sovelluksia soiton opiskelun virikkeinä jo nuorempana. Tässä työssäni haluankin tutkia, mitä sovellukset voivat tarjota pianonsoiton harjoitteluun, ja mitkä ominaisuudet tekee sovelluksista kenties kiinnostavamman ja helpommin lähestyttävän tavan aloittaa pianonsoiton harjoittelun perinteiseen instrumentin ja nuottipaperin ääressä istumiseen verrattuna.

Kiitos Paula Alavesalle tämän työn ohjaamisesta.

Helsingissä 30. marraskuuta 2022

Erkki Koivisto

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

AR	augmented reality
HMD	head mounted display
MIDI	musical instrument digital interface
VR	virtual reality

1. JOHDANTO

Yksi pianonopetussovellusten tärkeimpiä ominaisuuksia pianonsoiton pedagogiikan kannalta on se, että ne pelillistävät pianonsoiton harjoittelun [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Pelillistäminen voi lisätä harjoitteluajan määrää ja oppijan motivaatiota harjoitella [14, 15]. Koska pelillistävät sovellukset reagoivat soittajan soittoon peleistä tutuilla tavoilla, voi pianon soittaminen sovelluksen avulla tuntua pelaamiselta ja normaalia soitonopiskelua hauskemmalta ja jopa tehokkaammalta [15]. Pelillistämisen avulla harjoittelu voi alkaa tuntumaan peliltä - ei niinkään siis työn teolta, vaan hauskalta ajanvietteeltä. Uskon, että hauskan pelimäisen ajanvietteen lisäksi yksi etu sovelluksissa on se, että ne pystyvät helpottamaan sopivalla tavalla pianonsoiton harjoittelua, ja näin madaltamaan aloittamisen kynnystä.

1.1. Tutkimuskysymys ja Menetelmä

Tässä kandidaatin tutkielmassa pyritään selvittämään laajennetun todellisuuden ja mobiililaitteiden käyttöä sekä pelillistämistä nimenomaan pianonsoiton opettelussa. Menetelmä on katselmointi, review-katsaus, jossa tutkin kymmentä pianonopetussovellusta. Tässä työssäni tutkimuskysymyksenäni on:

- Miten sovellukset pelillistävät pianonsoiton?

Pelillistämisen ohella tutkin sitä, millä tavoin sovellukset voivat helpottaa pianon soittamista, ja näin madaltaa aloittamisen kynnystä.

Olen valinnut sovellukset internetistä ja sovelluskaupoista niiden suosion, latauskertojen, sekä muiden sivustojen viittausten ja arvostelujen perusteella. Sovellukset ovat niitä, mitä olen näillä kriteereillä hakemalla löytänyt, mutta voi olla, että monia hyviä sovelluksia on rajautunut tutkimukseni ulkopuolelle. Yhtenä valintakriteerinä olen pitänyt sitä, että sovellukset toimivat erilaisilla alustoilla. Halusin löytää useamman mobiililaitteissa toimivan sovelluksen, käytännössä älypuhelimilla ja padeilla toimivia sovelluksia. Tämän lisäksi tutkin AR-sovelluksia (augmented reality suom. lisätty todellisuus), ja tarkemmin Meta Quest 2:lla toimivia sovelluksia [16]. Lisäksi valitsin tutkittavaksi myös sellaisen sovelluksen, joka toimii vain verkkoselaimen kautta, sillä olen huomannut, että moni opettelee soittamaan pianoa esim. youtube-videoiden avulla.

Tutkimani mobiililaitesovellukset ovat Yousician [4], Simply piano [5], Flowkey [6], Pianote [7], Online pianist [8] ja Piano Maestro [9]. Tutkimani AR-sovellukset, jotka toimivat Meta Quest 2:lla ovat Vrtuos [10], PianoVision [11] ja Magic Keys [12]. Lisäksi tutkin HD Piano -sovellusta [13], joka toimii tällä hetkellä vain verkkoselaimen avulla.

Olen koulutukseltani pianonsoiton pedagogi, joten tutkin sovelluksia pitkälti omien kokemusteni pohjalta, ja pyrin poimimaan niistä mielestäni oleelliset asiat pianonsoiton harjoittelun kannalta. Näiden lisäksi tutkin kirjallisuutta, jotta saisin selville, löydäkö teoreettista pohjaa havainnoilleni.

1.2. Työn rakenne

Tässä työssä tutkin sitä, miten pianosovellukset pelillistävät pianon soittoa. Työ koostuu kirjallisuusosioista, analyysistä ja tuloksista, pohdinta-osioista sekä yhteenvedosta.

Kirjallisuusosiossa tutkin tärkeimpiä käsitteitä kirjallisuuden avulla. Tärkeimpinä käsitteinä käyn läpi pelillistämistä ja lisättyä todellisuutta, ja mitä asioita niihin liittyy pianonsoiton ja pianon pedagogiikan kannalta.

Analyysi ja tulokset -osiossa tutkin kymmentä eri pianosovellusta omien kokemuksieni pohjalta [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Sovelluksia tutkin ja vertailen käyttämällä ja kokeilemalla niitä itse sekä tutkimalla niistä löytyvää tietoa. Sovelluksista tekemäni tarkemmat muistiinpanot löytyy liitteinä 1-10. Pianonsoiton ja pianon pedagogiikan kannalta oleelliset asiat poimin myös taulukkoon, josta sovellusten eroavaisuuksia tai yhtäläisyyksiä voi olla helpommin nähtävillä. Taulukko löytyy liitteestä 11.

Pohdinta -osiossa pohdin pelillistämisen, pianonsoiton ja pianon pedagogiikan kannalta niitä havaintoja, yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia mitä sovelluksista löysin analyysin tuloksena. En pyri tutkimaan sovelluksia niiden kaikkien ominaisuuksien mukaan, enkä pyri arvoittamaan niitä keskenään mihinkään järjestykseen.

Yhteenvedo-osiossa summaan ajatukset tästä tutkimuksesta.

2. KIRJALLISUUS

2.1. Pelillistäminen

Pelillistäminen on sitä, että peleistä tutut prosessit ja ominaisuudet siirretään ei-pelilliseen ympäristöön [15, 17]. Ensimmäinen pelillistämistermiä käyttänyt henkilö on Nick Pelling, joka alkoi vuonna 2002 suunnittelemaan, miten erilaisista käyttölaitteista saisi mukavampia ja tehokkaampia käyttöä. Hän huomasi, että laitteiden tulisi käyttäytyä mahdollisimman pelimäisesti. Pelillistämällä laitteen käytön voi käyttäjälle saada helpon ja miellyttävän käyttökokemuksen, mutta hän voi silti tehdä laitteella hyvinkin mutkikkaita operaatioita. [18]. Pelillisyyttä tutkittaessa pitää tutkia sekä sovelluksen suunnittelun pelillisiä elementtejä että käyttäjäkokemusta [17]. Pelillisiä elementtejä ovat esimerkiksi peleistä tutut palautteet ja palkinnot, kuten pisteet suorituksista, sekä vaikeustasot. Pelillisyyteen kuuluu myös tarinallisuus, hahmot, estetiikka, toistettavuus ja rajallisen ajan käyttö. Tarinallisuus lisää asioiden muistettavuutta, sillä faktat, jotka on sidottu tarinaan muistaa helpommin kuin irralliset faktat. Tarinallisuutta lisää esim. pelimaailman estetiikka, ja se, että pelaaja voi edetä pelin tasoilla eteenpäin. Toistettavuus tarkoittaa esimerkiksi helppoa tapaa yrittää tehtävää aina uudelleen ja uudelleen. Pelin antama palaute, kuten pisteet, arvomerkit ja muut virtuaaliset palkinnot voivat motivoida käyttäjää yrittämään uudelleen ja tekemään yhä paremman suorituksen. Toisaalta pelien antama palaute hylätyistä suorituksista on myös usein helpompi ottaa vastaan, kuin hylkäys perinteisessä oppimistilanteessa. Pelit voivat tarjota myös sosiaalisen ympäristön, kun pelituloksia voi vertailla toisten pelaajien kanssa, ja näin käyttäjät voivat jopa kilpailla keskenään. [14, 15, 17].

Musiikin sovelluksia ja teknologian tuomia mahdollisuuksia käytetään nykyään yhä enemmän avuksi pianonsoiton ja musiikin opetuksessa, sillä sovellukset voivat tehostaa perinteistä opetusta [3, 19]. Sovellusten ja teknologian avulla voi yhdistää kuvaa, ääntä, musiikkia, videoita ja muuta värien käytöllä tehostettua informaatiota opetukselliseen sisältöön, ja näin oppimiskokemuksesta saa paljon kokonaisvaltaisemman kokemuksen kuin perinteisestä pianonopetuksesta [20]. Sovellukset, pelit ja teknologia voivat auttaa kehittämään musiikillisia taitoja ja musiikkisuhdetta. Sen lisäksi, että pelien pelaaminen voi jo itsessään motivoida ja innostaa oppimaan, on pelien tuomia hyötyjä niiden tarjoamat kuvien, tekstien ja äänien muodostamat multimediakomponentit. Esimerkiksi se, että kuultavan musiikin kanssa musiikkia ja säveliä voidaan kuvantaa havainnollisesti monilla eri tavoilla auttaa hahmottamaan musiikkia. Pelejä pelaamalla voi oppia myös mm. rytmistä tarkkuutta, sekä käden ja silmän koordinaatiota, ja nämä taidot ovat hyvin siirrettävissä myös instrumentin hallintaan. [21, 22, 23, 24].

Pelillistämällä ja AR-teknologian avulla voi vaikuttaa positiivisesti oppimisprosessiin. Pelillistämisen avulla voi lisätä opiskelumotivaatiota ja opiskelun mielekkyyttä, sitouttaa oppilasta harjoittelemaan, ja näin parantaa myös oppimistuloksia. Nykyään ihmiset myös haluavat yhä enemmän oppimiskokemukseltaan, kuten kiinnostavaa ja henkilökohtaisen tuntuista oppimisympäristöä, joka motivoi heitä yhä parempaan suoritukseen. AR lisää fyysiseen maailmaan virtuaalisia asioita ja tietoa siten, että molemmat sekä virtuaalinen, että fyysinen maailma on yhtäaikaan näkyvillä. AR-maailma voi olla

vahvasti kytköksissä sekä pelillisyyteen että opetukseen, ja tekniikalla voi rikkoa ympäristöjen rajoja esimerkiksi luomalla miellyttävä, kiinnostavia ja pelimäisiä, mutta realistisia oppimisympäristöjä. [14, 15, 25].

AR-sovellukset vaativat toimiakseen kypärän tai silmälasien tapaisen laitteen, jotta näyttö (Head mounted display HMD) saadaan puettua käyttäjän silmien eteen. AR-laseja käyttämällä soittaja voi istua oikean soittimen ääressä ja soittaa sitä AR-lasien kautta saamansa informaation avulla. [26].

Siihen, miten tutkimani sovellukset tekevät pianon soittamisesta mielestäni pelillisen kokemuksen vaikuttaa seikat, joita avaan seuraavassa tarkemmin.

2.1.1. Helpotukset ja motivaatio

Pianonsoiton alkeistasolla ei voi välttämättä vielä soittaa haluamiaan kappaleita, koska ne vaativat usein jo paljon osaamista. Sovellukset kuitenkin pystyvät tarjoamaan helpotettuja tapoja soittaa mielimusiikkiaan. Taustanauhojen sekä soiton seuranta- ja palautemekanismin avulla voi aloittelijakin tapaila lempikappaletaan, kun sovellus tekee harjoituksesta sopivan helpon, mutta musiikillisesti kiinnostavan kuuloisen kokemuksen. On hyvä huomata, että vaikka monet sovellukset alkavatkin alkeistasolta, ei niitä välttämättä ole suunnattu lapsille. Moni pianonsoiton aloittava opiskelija onkin aikuinen, eikä varsinkaan aikuinen välttämättä halua soittaa lapsille ja alkeistasolle suunnattuja yksinkertaisen kuuloisia kappaleita - tällaisia aloittelijan kappaleet usein perinteisessä pianonsoiton harjoittelussa ovat. Pianonsoiton opettajana olen myös huomannut, että monelle aloittelevalle soittajalle nuottien lukeminen tuntuu vaikealta ja pelottavalta. Sen sijaan peleistä tutut tavat, kuten pianon soittaminen koskettimille putoavien eri tavoin kuvattujen nuottien mukaan tuntuu usein helpommin lähestyttävältä.

Sovellukset voivat tarjota oikotien soittamisen aloittamiseen, sillä niiden avulla pianoa voi soittaa ymmärtämättä musiikinteoriasta ja pianonsoitosta yhtään mitään [27]. Kun sovellus näyttää pianon koskettimiston, ja kertoo milloin koskettimia pitää painaa, riittää, että käyttäjä osaa reagoida ja painaa oikeaa painiketta oikeaan aikaan. Näkymää, jossa käyttäjä reagoi sovelluksen antamaan vihjeisiin painamalla oikeaa pianonkosketinta oikeaan aikaan kutsun tässä työssä Beatmania-näkymäksi, joka on ollut ensimmäisiä samalla graafisella idealla toteutettuja suosittuja musiikkipelejä [26, 28].

Jos sovelluksessa luetaan perinteisiä nuotteja, niin sovellukset tekevät sen perinteistä nuotinlukua helpommaksi, sillä ne voivat seurata pelaajan soittoa, ja näyttää, missä kohtaa kappaletta ja notaatiota kulloinkin mennään. Perinteisen nuottipaperin ääressä tämä vaatisi toisen ihmisen, esim. opettajan läsnäoloa. Ja vaikka oppitunnilla opettaja voikin sormellaan osoittaa oppilaalle aina oikeaan kohtaan nuottia, ei se ole kenties yhtä selkeää ja kiinnostavaa kuin sovelluksen tarjoama seuranta. Sovellukset nimittäin pystyvät auttamaan käyttäjää pelimaailman tehokeinoin, esim. värien käytöllä ja visuaalisilla efekteillä [21]. (Opettajan läsnäolo on toki pianonsoittajan kehityksen kannalta yleensä erittäin tärkeää.)

Erilaiset tavat korostaa kuluva kohtaa notaatiossa helpottavat notaation lukemista. Notaatiota voidaan seurata esim. osoittamalla notaatiossa kuluva kohtaa jonkinlaisen kursorin avulla. Myös kuluvan tahdin korostaminen tai soitettavien nuottien

korostaminen esim. värien käytöllä auttaa soittajaa seuraamaan notaatiota. [29]. Sovellusten avustamana musiikillista notaatiota voi oppia soittamaan perinteistä nuotinlukua nopeammin [30].

Sovellukset voivat myös antaa palautetta suorituksen aikana tai sen jälkeen. Ne voivat esimerkiksi pysäyttää kappaleen tarvittaessa, kun soittotehtävä ei suju oikein, ja ohjata eteenpäin. Koska ohjelma näyttää peliltä ja harjoittelu tuntuu pelikokemukselta, on myös sovelluksen tarjoama kriittinen palaute helpompaa ottaa vastaan kuin opettajalta saatu palaute. Tutkimuksissa on havaittu, että suurta osaa opiskelijoista motivoi virtuaaliset palautteet, kuten sovelluksen antamat pisteet, arvomerkit ja palkinnot [15]. Pelimäiset opetussovellukset voivat siis lisätä harjoittelijan motivaatiota ja harjoittelu-aikaa. Harjoittelu vaatii motivaatiota, ja sisäinen motivaatio voi tulla vain harjoittelijasta itsestään. Sovellukset pystyvät kuitenkin tarjoamaan harjoittelijalle myös ulkoisen motivaattorin, sillä sovellusten antamat pisteet ja palkinnot, joilla voi kenties avata uusia tasoja, tai niitä voi verrata muiden pelaajien kanssa, lisäävät ulkoisia motivaatioita pelata. [14].

Sovellusten taustanauhat auttavat puolestaan hahmottamaan musiikillista kokonaisuutta yhä paremmin. Metronomin käytöllä sovellukset auttavat soittamaan rytmisesti tarkemmin. Ja koska ohjelmat useilla erilaisilla tavoilla helpottavat ja tehostavat oppimista, ne myös lisäävät oppijan motivaatiota. [30].

2.1.2. Grafikka - sovellukset näyttävät peleiltä

Graafinen käyttöliittymä on yksi tärkeimpiä sovellusten ominaisuuksia, ja se vaikuttaa suuresti myös sovelluksen menestymiseen ja suosioon [27]. Yksi pianosovellusten tärkeimpiä pelillistämiskeinoja on mielestäni se, että sovellukset näyttävät hauskoilta ja pelimäisiltä. Varsinkin mobiililaitesovellukset panostavat tähän. Sovellukset on väreiltään pelimäisiä, niissä on humoristisia kuvia, nuotit on piirretty leikkisän näköisiksi, taustakuva on miellyttävä ja lisäksi grafiikan avulla käyttäjän huomiota ohjataan usein viihdyttävällä tavalla kohti oleellista asiaa, kuten missä kohtaa kappaletta ja notaatiota mennään, tai mitä kosketinta pitää painaa.

- **Taustakuva** Mobiililaitteissa pianosovellusten taustakuva on usein hyvin yksinkertainen ja silmille miellyttävän värinen. Se voi myös olla yksinkertaisesti animoitu, mutta ei herätä liikaa huomiota. AR-sovelluksissa tausta on usein tummennettu. AR-maailmassa käyttäjä näkee oman kosketinsoittimensa ja tämän päälle nivotaan AR-maailman informaatio ja notaatio esim. palkkinäkymänä (eli Beatmania-näkymä), jossa AR-maailman nuotit ikään kuin putoavat eri mittaisina palkkeina pianon koskettimille. [31]. Taustan on hyvä olla tummennettu, jotta näkymä yksinkertaistuu ja AR-maailman tuomat ohjeet saadaan helposti ja selkeästi yhdistettyä visuaaliseen näkymään.
- **Notaatio ja nuottipaperi** Mobiililaitteissa pianosovellusten nuotit voi näyttää hauskoilta ja hienoilta. Esim. nuottipaperi voi näyttää vanhalta papyrus-kääröltä ja notaatio leikkisältä, kun nuotit on animoitu. Notaatio voi kuitenkin olla myös hyvinkin pelkistettyä, mutta se herää eloon sillä, että notaatiota näytetään vain pieni pätkä kerrallaan, ja sovellus seuraa kappaleen ja notaation etenemistä esimerkiksi jonkinlaisen kursorin avulla [32]. Näin soittajan huomio saadaan

rajattua juuri oleelliseen kohtaan nuottia. Tämä vastaa hyvin sitä tilannetta, että oppitunnilla opettaja helpottaa nuotinlukua näyttämällä sormellaan nuotista kohtaa, missä mennään. [33, 34]. Sovelluksissa notaation nuotit myös muuttuvat usein kursorin kohdalla sen mukaan, onko ne soitettu oikein tai väärin. Esimerkiksi oikein soitettuja nuotteja voidaan värittää eri väriksi kuin väärin soitettuja [25]. Toisaalta oikein soitettut nuotit voivat muuttua esim. tähdiksi, jotka ovat sovelluksen antama visuaalinen tehostepalkinto, ja tähdet kerryttävät soittajan pistetiliä. (Ks. Piano Maestro -sovellus [9].) Nuotit voivat myös esim. räjähtää eri tavoin tehostaen soittajan saamaa mielikuvaa siitä, kuinka hän onnistui. Nuotit voivat olla myös muita kuin perinteistä notaatiota, kuten eri mittaisia palkkeja, jotka sijoittuvat nuottiviivastolle perinteisen notaation tavoin. Tällöin palkin pituus näyttää soitettavan nuotin keston. (Ks. Yousician-sovellus [4].) Myös AR-sovelluksissa voi myös olla nuottipaperi- eli notaatio-näkymä saatavilla, ja notaatio tulee AR-näkymässä siihen kohtaan, missä nuottipaperi olisi oikeastikin pianon tai flyygelin kanssa soitettaessa - eli keskelle koskettimistoa, hieman koskettimien yläpuolelle. AR-maailman sovelluksissa tärkeimpänä näkymänä tuntuu kuitenkin olevan koskettinnäkymä eli Beatmania-näkymä, jossa AR-notaatio putoilee koskettimille. Nuottiviivasto ei siis välttämättä ole AR-sovelluksissa niin isossa roolissa kuin se on joissakin mobiililaitesovelluksissa. AR-sovelluksissa perinteisen notaation seuraaminen voi jopa tuntua normaalia hankalammalta [25].

- **Värien käyttö** Väreillä voi olla käyttäjän toimintaa ja huomiota ohjaavia tarkoituksia, mutta myös esteettistä ja emotionaalista arvoa [35]. Värit ovat sovelluksissa usein hauskan näköisiä kirkkaita pelimaailman värejä, mutta niillä on myös soittamista helpottavia tarkoituksia. Niillä voidaan esimerkiksi opettaa käsien käyttöä soiton aikana, kun vasemman ja oikean käden nuotit värjätään eri värisiksi. (Ks. HD Piano -sovellus [13].) Värit voivat opettaa myös sormien käyttöä, kun jokaisen sormen soittama kosketin ja nuotti värjätään eri värillä. (Ks. Yousician-sovellus [4].) Värit auttavat seuraamaan kappaleen etenemistä kun soitettut nuotit värjätään eri väreillä kuin tulevat nuotit [25]. Värejä käyttämällä voidaan myöskin erottaa mustat koskettimet valkoisista, mikä voi muuten olla soittajalle haasteellista päätellä pelkästään notaatiosta tai koskettimille putoavista palkeista [31]. Väreillä voidaan myös ohjata käyttäjää painamaan juuri oikea kosketin, tai antaa palautetta, onko soitettu kosketin ja nuotti ollut oikein tai väärin [25]. (Ks. Piano Maestro -sovellus [9].) Väreillä voidaan ohjata muutenkin soittajan huomiota kirkastamalla kiinnostavia ja tärkeitä kohtia ja tummentamalla vähemmän tärkeitä kohtia. Esim. kun oikea kosketin ei löydy, voi peli kirkastaa ko. koskettimen värin ja tai vastaavasti tummentaa muut, ja näin voidaan ohjata käyttäjän fokusta ja toimintaa - näin esimerkiksi Piano Maestro -sovellus ohjaa käyttäjää painamaan juuri oikeaa tiettyä kosketinta. [9].
- **Seuranta, kursori tai play head notaatiossa** Tässä työssä kutsun notaatiossa näkyvää viivaa, joka osoittaa kulloinkin kuluvan kohdan *play head*-nimellä. Play head voi olla joko staattinen l. paikallaan pysyvä (static) tai liikkuva (dynamic / swiping) [32]. *Kursorilla* tässä työssä taas tarkoitetaan sitä, jos pystysuoran viivan sijasta notaatiota merkataan jollain muulla tavalla, esim. notaation kohdalla kulkevalla pallolla [32, 4]. Play headin ja kursorin lisäksi

notaatiota voi korostaa esim. värien käytöllä, jolloin eri väreillä saadaan korostettua kuluva kohta notaatiosta. Kursori ja play head toimivat notaatiossa siten, että nuotti pitää soittaa, kun se koskettaa kursoria tai play headia. [32]. Tämä vastaa sitä, kun soittotunnilla opettaja auttaa oppilasta seuraamaan nuottia osoittamalla sormellaan nuottipaperista kohtaa, missä mennään. Seuranta-ominaisuus on mobiililaitesovelluksissa mielestäni yksi tärkeimpiä notaatiota pelillistäviä keinoja. Se ohjaa käyttäjän huomion aina oleelliseen kohtaan notaatiota. Kursori ja play head voi olla hauska väritetty ja animoitu, ja nuotit voivat reagoida erilaisin animaatioefektein osuessaan siihen, mikä lisää pelillistä kokemusta. Kursorin ja play headin olemassaolo mahdollistaa myös sen, että nuotit voi opetella soittamaan rytmisesti oikein ajoitettuna, eli juuri silloin kun ne osuvat kursoriin tai play headiin [32]. AR-maailmassa perinteisen notaation seuranta ei ole niin oleellinen ominaisuus, sillä siellä huomio keskittyy enemmänkin Beatmania- eli kosketinnäkymään ja koskettimille putoileviin palkkeihin. Perinteisellä viivastolla notaation etenemistä voi kuitenkin tehostaa myös AR-maailmassa esim. maalaamalla notaatio eri värisiksi sitä mukaan kun se on soitettu. [10].

- **Rajapinta Beatmania-näkymässä** Beatmania-näkymässä erilaiset nuotteja kuvaavat hahmot, yleensä eri mittaiset palkit putoilevat tai liukuvat kohti koskettimistoa. Kosketinta pitää painaa kun palkit osuvat koskettimiin, tai niiden läheisyydessä olevaan graafiseen rajapintaan. [31]. Tämä rajapinta toimii notaationäkymän staattisen play headin tapaan. Käytännössä koskettimien rajapinta mahdollistaa sen, että nuotit voi soittaa rytmisesti oikein ajoitettuna ennen kuin ne ehtivät rajapinnan yli, eli usein käytännössä kuvaruudusta ulos. Näillä keinoin käyttäjän huomio ohjataan keskittymään juuri oleellisiin nuotteihin, vaikka tulevia nuottejakin olisi jo runsaasti näkyvillä.
- **Tehosteet** Erilaiset visuaaliset tehosteet ovat oleellinen osa pelejä. Pelikäytössä tehosteilla voidaan ajatella olevan erilaisia käyttötarkoituksia. Niillä voidaan herättää käyttäjän huomio, ja informoida käyttäjälle tietoa tai oleellista asiaa esim. pelimaailman toiminnallisuuksista. [36]. Pianonopetussovellukset käyttävät monenlaisia tehosteita, kuten tehosterajähdyksiä. Tehosteet tekevät soittamisesta pelillisempää ja hausempaa, mutta tehosteilla voi olla kuitenkin myös soittajan oppimista ja oivaltamista edistäviä merkityksiä. Nuotit voivat esimerkiksi räjähtää eri värein kun ne soitetaan oikein tai väärin tai niillä voidaan osoittaa mitä kosketinta käyttäjä kulloinkin painaa, ja mitä nuottia se vastaa nuottiviivastolla, esim. Piano Maestro -sovelluksessa näytetään käyttäjän painamat koskettimet myös tehosteina nuottiviivastolla. [9]. Tehosteet voivat olla myös käyttäjän toimintaa pelillisesti palkitsevia toimintoja, esim. oikein soitettut nuotit voivat muuttua pelin palkintopisteiksi, esim. tähdiksi, jotka kartuttavat soittajan taitopisteitä, ja aina oikein soittaessaan käyttäjä huomaa reaaliajassa kuinka pistetili karttuu [9].

2.1.3. Musiikki - Harjoitus kuulostaa täydeltä musiikilta

Aloittelevan soittajan ongelmana on usein se, ettei voi soittaa haluamiaan kappaleita, koska ne vaatisivat jo enemmän osaamista ja soittotaitoa. Mielestäni

yksi tärkeimpiä soittamisen ja harjoittelun mielekkyyttä lisääviä ominaisuuksia pianonopetussovelluksissa on mahdollisuus soittaa haluamiaan kappaleita helpotetusti, mutta saaden siitä samalla musiikillisesti oikean ja kokonaisen kuuloisen musiikkikokemuksen. Taustanauhojen käytöllä voi olla myös oppimista edistävä vaikutus, sillä kun omaa soittoa voi alkaa suhteuttamaan kuultavaan musiikkiin, voi näin oppia ymmärtämään musiikkista ja omasta soitostaan yhä enemmän [37].

- **Taustamusiikki** Mitä tahansa kappaletta voi soittaa helpotetusti taustamusiikin kanssa. Tuttua kappaletta soittaessa taustamusiikki ohjaa myös tekemään rytmisesti oikeita valintoja, sillä soittaja usein muistaa kuulomuistista milloin esim. seuraava melodian sävel pitäisi soittaa. Kun musiikin tempoa voi useissa sovelluksissa myös hidastaa, tai musiikki voi jopa keskeytyä odottamaan soittajan oikeaa säveltä, helpottaa se myös kappaleen harjoittelua. Taustamusiikin käyttö mahdollistaa sen, että kappaleista voi tehdä todella helppoja, mutta musiikillisen kokemuksen ei tarvitse samalla pelkistyä. Jos käyttäjältä odotetaan vain parin koskettimen ja sävelen soittoa, voi musiikilla rakentaa kuitenkin täyden tuotannon näiden kahden harjoiteltavan sävelen ympärille. Näin tehdään esimerkiksi Yousician-sovelluksessa [4]. Vastaavasti myös haastavat kappaleet ovat miellyttäviä soittaa, kun niiden tueksi on tarjolla taustanauha - varsinkin jos ko. kappaleen yhteydessä on yleensäkin totuttu kuulemaan esim. bändin soittama tausta ja laulu. Taustanauha helpottaa soittamista rytmisissä musiikin mukana ja auttaa hahmottamaan sävelten harmonista ja rytmistä luonnetta.
- **Malliesimerkki kuulokuvana** Musiikki voi toimia myös apuna siten, että oikeasta suorituksesta annetaan kuulokuva, jonka voi kuunnella etukäteen. Lisäksi harjoiteltava melodia voi soida harjoittelun tukena yhtä aikaa soittajan soittaman melodian kanssa. Näin soittaja kuulee välittömästi miten oma melodia vertautuu oikein soitettuun melodiaan. Monet sovellukset, kuten Simply Piano [5] tarjoavatkin nämä ominaisuudet.
- **Metronomi** Metronomi toimii taustamusiikin tavoin tukena rytmiiän hahmottamisessa ja oppimisessa. Kun metronomin tempoa voi muuttaa haluamukseen ja metronomin tukena on esim. visuaalisia vihjeitä toivotusta rytmistä (esim. Yousician-sovelluksessa nuoteilla rytmin mukaan pomppiva pallo [4]) helpottaa se käyttäjää arvioimaan missä rytmisissä säveliä pitää kulloinkin soittaa. Metronomi helpottaa soittamista rytmisissä ja auttaa hahmottamaan sävelten rytmistä luonnetta.
- **Ääniefektit** Peleistä tutut palkitsevat äänet esim. oikein soitetusta koskettimesta tai väärin soitetusta koskettimesta, voivat myös olla yksi pelimaailman tehokeino ja apukeino harjoittelussa. On kuitenkin tärkeää, että tällaiset äänet eivät sotke kuulokuvaa itse soitettavan harjoituksen kanssa. Äänitehosteiden käyttö ei olekaan tutkimissani pianonopetussovelluksissa tavanomaista harjoituksen aikana.

2.1.4. Käyttäjän suorituksen seuranta ja opetus

Yksi pianonsoiton opetussovellusten tärkeimpiä ominaisuuksia on mielestäni se, että ne pystyvät seuraamaan väsymättä käyttäjän toimintaa, ohjaamaan käyttäjän fokusta, ja ohjaamaan virheen tapahduttua käyttäjän huomiota olennaisiin kohtiin, sekä antamaan palautetta.

- **Soittaminen Beatmania-näkymässä** Uskon, että yksi suurimmista syistä pianonsoiton sovellusten suosioon on se, että musiikkia ei tarvitse osata lukea nuottiviivastolta. Nuottiviivasto onkin peleissä usein korvattu Beatmania-näkymällä, jossa erilaisin tavoin kuvatut nuotit (yleensä eri mittaiset palkit) valuvat koskettimistolle, ja nuotit soitetaan kun ne osuu koskettimiin. Näkymä on idealtaan hyvin samantapainen kuin esimerkiksi Beatmania- tai Guitar hero-peleissä [38]. Tällaisessa näkymässä pelaajan ei tarvitse tietää pianosta tai nuoteista mitään, sillä riittää, että hän osaa reagoida tarpeeksi nopeasti, ja painaa oikeaan aikaan hänelle osoitettua nappia, joka sattuu olemaan pianon kosketin. Beatmania- ja Guitar hero -tyyliset pelit eivät tyypillisesti auta pelaajaa oppimaan instrumentin soittamista sen kummemmin, mutta kun pelaajan käyttämät pelinappulat ovatkin pianon koskettimia, voi ajatella, että pelkästään opetuspelejä pelaamalla voi oppia soittamaan pianoa. Kun näkymässä on nimetty koskettimet ja sävelet, ja varsinkin jos ne on esitetty myös nuotteina nuottiviivastolla, voi pianonopetussovelluksia pelaamalla varmasti oppia jotain pianonsoitosta ja musiikinteoriasta, kuten notaatiosta ja sävelistä.
- **Soittaminen notaationäkymässä** Notaationäkymä muistuttaa hyvin paljon perinteistä nuottipaperin lukemista. Sovellus voi kuitenkin helpottaa tätä prosessia monin tavoin, esimerkiksi koodaamalla eri nuotteja eri väreillä, nimeämällä nuotteja ja näyttämällä oikean soittavan sormen numeroin. Sovellus myös auttaa käyttäjää keskittymään oleelliseen ohjaamalla erilaisin visuaalisin keinoin käyttäjän huomiota nuottiviivastolla, esim. korostamalla kulloinkin menevää kohtaa play headin avulla ja näyttämällä vain osan nuoteista kerrallaan. Notaationäkymä voi myös seurata käyttäjän tekemistä, esimerkiksi ilmaisemalla visuaalisin tehokeinoin jokaisen käyttäjän soittaman nuotin nuottiviivastolla, ja näin hän voi oppia paikantamaan, mikä kosketin vastaa mitäkin säveltä nuottiviivastolla.
- **Soittajan fokus eli huomion ohjaaminen oleelliseen asiaan** Käyttäjän fokusta ohjataan sovelluksissa kulloinkin oleelliseen asiaan. Oleellinen asia voi olla esim. play headin kohta notaatiossa (tai rajapinta Beatmania-näkymässä), jolloin koko nuottilappua ei tarvitse lukea yhtäaikaan. Toisaalta käyttäjää voidaan ohjata esim. keskittymään oikeisiin koskettimiin, jotka on korostettu kirkkaamalla värillä muista koskettimista (kuten Piano Maestro -sovelluksessa) [9]. Käyttäjän keskittymisen rajaaminen yhteen tiettyyn asiaan helpottaa oppimista. Yksin nuottipaperin ja koskettimiston ääressä voi olla vaikea tietää mistä aloittaa ja mihin pitäisi kiinnittää ensimmäisenä huomiota.
- **Käsien paikka ja käytettävät sormet** AR-teknologian avulla käyttäjän sormet voidaan ohjata kohti oikeaa kosketinta esim. viivalla sormenpäästä soitettavaan koskettimeen, kuten Pianovision-sovelluksessa [11]. Näin soittaja voi varmistua siitä, että kädet on asemoitu koskettimistolla oikein, ja että oikea sormi soittaa

oikeaa kosketinta. Mobiililaitteissa käsien ja sormien käyttöä opetetaan värein ja numeroin (ks. Yousician) [4].

- **Sovellusten antama palaute** Sovellukset palkitsevat käyttäjää suorituksestaan pelimaailmasta tutuilla tavoilla. Esim. oikein tekemisestä palkitaan kehuilla kommentteilla, iloisilla efekteillä ja räjähdyksillä, värien käytöllä tai pisteiden kartuttamisella, kun taas väärin tekemisestä voidaan “rangaista” vastaavin pelillisin keinoin, ja ohjata taas tekemään oikein. Pelit ja sovellukset pystyvät näillä tavoin motivoimaan käyttäjää yhä parempaan, virheettömämpään suoritukseen [15, 14]. Pelin antamat kommentit väärin soittamisesta on usein käyttäjälle helpompia ottaa vastaan kuin opettajan antamat korjauskommentit, sillä pelimaailmassa käyttäjä on tottunut ottamaan tällaista palautetta vastaan - pahimmillaan peli voi jopa päättyä pelaajan tekemään virheen johdosta - mutta aina voi yrittää uudestaan [14].
- **Harjoittelua helpottavat toiminnot**
Normaalin pianonsoiton harjoittelurutiinin tapaan myös sovelluksissa voi usein harjoitella kädet erikseen tai tehdä kappaleesta pienempiä looppeja, esim. parin tahdin pituisia pätkiä, joita harjoitellaan erikseen. Lisäksi normaalien pianonsoiton harjoittelurutiinin mukaisesti myös sovellusten avulla pystyy usein harjoittelemaan asioita ensin hitaammassa tempossa, ja sitten muuttamaan tempo mieleisempään aina edistymisen mukaan. Sovellukset tarjoavat usein myös metronomin ja taustanauhan, jotka ovat myös säädettävissä eri tavoin esim. tempon mukaan. Lisäksi sovellukset saattavat pysäyttää kappaleen kohdassa, missä käyttäjä ei ole onnistunut soittamaan oikeita koskettimia. Kappale etenee kun käyttäjä saadaan ohjattua soittamaan oikeata kosketinta.
- **Kappaleen ja harjoituksen edistymisen seuranta** Musiikin harjoittelussa on iso merkitys sillä, että tekemistään pystyy suhteuttamaan kokonaisuuteen, niin kappaleen ja sen muodostaman kokonaisuuden osalta, kuin myös yleisemmin oman kehittymisen kannalta [39, 40]. Sovellukset näyttävät usein soiton etenemisen myös koko kappaleen suhteen, eli käyttäjällä ilmoitetaan pelillisin keinoin kuinka pitkällä hän kappaleessa on. Tyypillinen tapa seurata kappaleen edistymistä on latauspalkki, joka kasvaa sen mukaan, mitä pitemmälle kappale etenee, ja siitä voi arvioida, onko soittaja soittanut esim. n. 20 vai 80 prosenttia kappaleesta. Sovellus voi myös näyttää samaisessa näkymässä kappaleen rakenteellisia osia ja tulevia haasteita (kuten melodialinjoja) pienenä kuvana. Nämä auttavat hahmottamaan kappaletta kokonaisuutena, sillä toisin kuin perinteisiä nuotteja lukiessa, sovelluksissa ei ole yleensä koko kappaleen notaatio kerrallaan nähtävillä. Ja tämän vuoksi ilman kokonaisuuden seuranta-ominaisuutta olisi hankalaa tai mahdotonta arvioida, kuinka kauan harjoitus ja kappale vielä kestää. Näiden lisäksi sovelluksissa on usein jaoteltu tehtävän vaikeustason mukaan. Lisäksi tehtävien suorituksista voi saada pisteitä, joilla avataan uusia harjoituksia ja vaikeustasoja. Näin käyttäjä voi huomata etenevänsä ja kehittävänsä soittajana.
- **Rytmiikan opetus ja havainnollistaminen** Rytmiikkaa havainnollistetaan sovelluksissa perinteisen notaation lisäksi esim. sävelillä pomppivan pallon avulla tai vastaavan sävelen nuottipalkin pituudella. Pomppiva pallo voi hyppiä säveleltä toiselle, ja hypyn korkeuden eli ilmalennon keston kasvaessa myös nuotin ajallinen kesto kasvaa. Nuottipalkin pituus ilmaisee notaatiossa

tai Beatmania-näkymässä havainnollisesti sen, kuinka kauan kukin sävel pitää soida; kun palkki loppuu, sammuu myös sävel. (Ks. Yousician [4]). Myös metronomi ja taustanauha ovat avuksi rytmiiikan hahmottamisessa. Sovelluksissa on usein nähtävillä myös tahtiviivat, jopa Beatmania-näkymässä, joissa ne kuvataan vaakasuorina viivoina, jotka putoavat palkkien mukana kohti koskettimistoa. Tahtiviivat auttavat jäsentämään rytmistä näkymää myös Beatmania-näkymässä, sillä vaikka tahteja ei käsitteenä tuntisikaan, auttaa vaakasuorat viivat ja niiden muodostama ruudukko hahmottamaan kuinka kaukana seuraavat putoavat palkit ovat. Tahtiviivat voivat myös olla numeroitu, niinkuin ne usein on numeroitu myös perinteisessä notaatiossa. Numeroista voi seurata kappaleen etenemistä.

- **Koskettimiston oktaavialat** Beatmania -näkymässä on pianon koskettimiston oktaavialat jaettu usein pystysuorilla viivoilla, eli sovelluksen näkymä jaetaan oktaaveittain esim. aina C-koskettimen kohdalta. [31]. Vaikka oktaavin käsite ei olisi tuttu, auttaa pystysuorat viivat ja niiden muodostama ruudukko löytämään oikeita säveliä eri oktaavialoilta pianossa niin mobiilisovelluksissa kuin AR-sovelluksissakin.

2.1.5. Kirjalliset ohjeet ja palautteet

Sovellukset pellilistävät harjoittelua myös kirjallisten vihjeiden, neuvojen ja palautteen avulla. Alla luettelen niistä tärkeimpiä huomioita.

- **Sävelten ja koskettimien nimet** Yksinkertaisimmillaan sovelluksen antamat kirjalliset viestit ja vihjeet kertovat soittajalle koskettimen tai notaatiosta löytyvän sävelen nimen. Vaikka tarkoitus ei olisikaan opetella sävelten nimiä, voi sovelluksen käyttäjä huomaamattaan oppia sävelten nimet ja löytämään ne koskettimistolta tai nuottiviivastolta.
- **Sormien numerot** Sovellus voi ohjata soittoa kertomalla kussakin nuotissa käytettävän sormen numeron. Pianonsoiton opetuksessa sormet on yleensä numeroitu 1-5 numeroin, siten että peukalo on molemmissa käsissä numero 1 ja pikkurilli numero 5. Numeroimalla kappaleen säveliä käytettävän sormen mukaan voidaan käyttäjää opastaa käyttämään juuri tiettyjä sormia, jotta harjoiteltava kappale voidaan soittaa sormijärjestyksen suhteen mahdollisimman helposti ja tehokkaasti.
- **Kappaleen rakennemerkinät** Kirjalliset vihjeet voivat olla esim. kappaleen rakennetta selkeyttäviä huomioita, kuten ilmoitus siitä onko meneillään oleva kohta säkeistö, kertosäe, tai onko tulossa tauko. Tämä auttaa hahmottamaan kappaletta kokonaisuutena. Kirjalliset vihjeet voivat myös olla esim. tahtinumeroita, mikä helpottaa kappaleen etenemisen seuraamista. Tahdit on usein numeroitu myös perinteisessä nuottipapereissa.
- **Palaute soiton lomassa** Sovelluksen tarjoamat kirjalliset viestit voivat olla vaikka positiivista palautetta soiton lomassa, kuten “Great” tai kannustavia, mutta korjaavia palautteita “Not quite”, kun soittaja ei ole onnistunut täysin oikein. Tällaiset palautteet kertovat käyttäjälle pelin lomassa miten soitto sujuu.

2.1.6. Huumori

Huumori on usein varmasti pelissä koukuttava ominaisuus, sillä pelaaminen pitää olla hauskaa. Pianonopetus-sovellukset pyrkivät tekevät pelaamisesta hauskeempaa tekemällä grafiikasta hauskan ja leikkisän näköistä, erilaiset tehosteet voivat olla hauskan ja hienon näköisiä, ja ohjeistus pyritään usein kertomaan hausalla tavalla.

2.2. Yhteystekniikat

Kaikki sovellukset eivät seuraa käyttäjää, eli ne eivät reagoi käyttäjän toimintaan millään lailla. Suurin osa sovelluksista kuitenkin seuraa käyttäjän toimintaa, ja ne reagoivat käyttäjän soittoon joko mikin välityksellä tai midin välityksellä. Miditieto kulkee joko usb-johdon kautta tai langattomasti bluetoothin tai wlanin kautta.

2.2.1. MIDI

MIDI on protokolla, jolla yleisimmät kosketinsoittimet ja niihin kytkettävät laitteet voivat kommunikoida keskenään. Joka kerta kun kosketinsoittimesta painetaan kosketinta, tai vapautetaan kosketin, syntyy uusi miditieto. Miditieto sisältää tiedon siitä, mitä kosketinta painetaan, ja kuinka lujaa sitä on painettu. Midin kautta voidaan lähettää myös muuta informaatiota, kuten soittimen efektsäädinten välittämää informaatiota. [25].

Miditieto on helppoa ja tarkkaa, mutta vaatii aina jonkun yhteystavan sovelluslaitteen ja koskettimiston välillä. Ja koska koskettimiston pitää osata lähettää miditietoa, ei pelkästään MIDI-tekniikkaa hyödyntävä sovellus voi toimia oikean akustisen pianon tai flyygelin kanssa, vaan pianon pitää olla sellainen sähköpiano, joka tukee miditekniikkaa. Käytännössä lähes kaikki sähköpianot ja syntetisaattorit tukevat miditekniikkaa.

2.2.2. Mikrofoni ja audio

Mikrofoni-tekniikalla toimiva sovellus kuuntelee käyttäjän soitinta ja pyrkii tunnistamaan mikin kautta saadusta audiosignaalista käyttäjän soittamat koskettimet. Tämä voidaan tehdä esim. siten, että sovellukseen on tallennettu näyte-äänien pianon koskettimista, ja näille on määritelty sävelkorkeus sävelen taajuuden perusteella. Näyte-äänien perusteella voidaan koko pianon koskettimiston äänet määritellä laskennallisesti. [31].

Mikrofonitekniikkaa käyttävän ohjelman kanssa käyttäjä voi soittaa halutessaan akustista pianoa. Mikrofonin kautta tehtävä sävelten tunnistus voi kuitenkin olla välillä epätarkkaa, ja varsinkin jos akustinen soitin ei ole hyvässä vireessä, voi mikin kautta saatu signaali olla epäluotettavaa. Mikkiteknologia toimii myös minkä tahansa sähköpianon tai muun soittimen kanssa, kunhan soittimesta saa äänen kuuluviin, ja soitettavan soundin valittua sellaiseksi, että sovellus ymmärtää sitä ja osaa analysoida oikein sävelkorkeudet.

3. ANALYYSI JA TULOKSET

Seuraavaksi kerron lyhyesti tärkeimpiä huomioita, mitä kustakin sovelluksesta jäi päällimmäisenä mieleen. Olen valinnut tutkittavakseni 10 sovellusta, jotka mielestäni sopivat pianonsoiton harjoittelun tueksi. Sovellukset olen valinnut internetistä etsinnän tuloksena syys-lokakuussa 2022. Hakukoneina olen käyttänyt Googlea ja Youtubea, ja lisäksi etsin sovelluksia käyttämällä Google Play, Apple store ja SideQuest sivustoja. Osan sovelluksista olen valinnut sen vuoksi, että niitä mainostetaan paljon näissä hakukoneissa. Esim. Yousician-sovellus nousi selvästi esiin mainonnan kautta. Osan sovelluksista olen valinnut sen vuoksi, että sovelluksen latausmäärät ovat olleet suuria Google Playssa tai Apple Storessa. Suurimmat latausmäärät olivat Simply Piano -sovelluksella, jota on ladattu yli 50 miljoonaa kertaa. Sovellusten latausmäärät on nähtävillä seuraavissa kappaleissa, joissa tutkin jokaista sovellusta tarkemmin. Olen myös tutkinut parhaiden sovellusten listauksia, joita harrastajat tai musiikkisivustot ovat internetissä julkaisseet, ja valinnut sovelluksia myös tällaisten listausten mukaan. Tällaisia sivustoja on mm. Musicradar ja Keyboardkraze. Hakusanoina olen käyttänyt "piano app", "best piano app" tai "piano app review" hakusanoja. Sovellusten valinnassa edellytin sitä, että ne ovat juuri pianonsoittoon keskittyviä sovelluksia, ja rajasin esimerkiksi teoriaan tai nuotinlukuun keskittyvät sovellukset tutkimukseni ulkopuolelle.

AR-sovelluksia olen valinnut SideQuest-sivustolta, josta löytyy kehittelyvaiheessa olevia sovelluksia [41]. Koska AR-sovellukset ovat vasta kehittyasteella, on niiden käyttäjämäärät yleensä myös varsin pieniä. AR-sovelluksista valitsin niitä, mitkä hyödyntävät oikeaa soitinta, eli joko akustista pianoa tai sähköpianoa. AR-sovellukset tarjosivat myös virtuaalisia pianonsoittosovelluksia, joissa esim. pöydän pinnalle luodaan virtuaalinen koskettimisto. Jätin kuitenkin tällaiset VR-sovellukset (VR eli virtual reality) tutkimuksen ulkopuolelle.

Tässä tutkimuksessa olen keskittynyt siihen, miten erilaiset musiikilliset tehtävät, harjoitukset ja kappaleet kuvataan sovelluksessa ja miten ne pelistetään sovellusten keinoin. En ole siis pyrkinyt tutkimaan kaikkia sovellusten tarjoamia ominaisuuksia.

3.1. Tutkittavat sovellukset

Tässä työssä tutkin mobiililaitesovelluksia ja AR-sovelluksia. Mobiililaitesovellukset ovat joko kännykälle tai padille suunnattuja sovelluksia. Näiden sovellusten käytössä ei tarvita erillistä laitteistoa, kuten virtuaalilaseja, vaan sovellukset toimivat kännykän tai padin tarjoamien toimintojen avustuksella. Sen sijaan sovelluslaitteen ja soittimen välinen yhteys voi vaatia esim. miditietoa välittävän usb-kaapelin.

Mobiililaitteissa sovellukset opettavat pianonsoittoa näyttämällä soitettavia säveliä joko notaation tai pianon koskettimiston avulla, tai molemmilla tavoilla. Notaationäkymällä tai nuottiviivastonäkymällä tarkoitan tässä työssä siis sellaista sovelluksen tarjoamaa näkymää, jossa harjoitus on kuvattu nuottien eli notaation avulla. Tämä vastaa hyvin perinteistä nuottipaperia soittimen ääressä. Sovelluksissa notaation apuna toimii kursori tai play head, joka ohjaa käyttäjän huomion juuri tiettyyn kohtaan notaatiota. Pianon koskettimiston avulla opettavat sovellukset näyttävät käyttäjälle pianon koskettimiston, ja ohjeistavat mitä kosketinta pitää

kulloinkin painaa. Tätä näkymää kutsun pianon koskettimistonäkymäksi tai Beatmania-näkymäksi. Koskettimisto tai sen läheisyyteen luotu rajapintaviiva toimii tällöin notaation play headin tavoin. Rajapinta ohjeistaa käyttäjää keskittymään juuri tiettyihin nuotteihin ja koskettimiin, ja painamaan oikeaa kosketinta juuri oikeaan aikaan.

AR-sovellukset ovat tässä tutkimuksessa Meta Quest 2:lle tehtyjä sovelluksia. Suuri osa tällaisista sovelluksista on vasta kehitteillä, ja myös tutkimani sovellukset ovat testattaessa (syys-lokakuu 2022) olleet prototyypivaiheessa. Meta Quest 2 on käytännössä virtuaalilasit, jotka käyttäjä pukee päälleen. Käyttäjä voi nähdä lasit päässään ympäristönsä lähes normaalisti, tai lasit voivat sumentaa ympäristön ja näyttää vain graafisen näkymän. Tutkimissani AR-sovelluksissa käyttäjän pitää olla kosketinsoittimen tai pianon ääressä, ja sovellusta käyttäessään käyttäjä näkee edessään tämän koskettimiston. Tähän näkymään sovellus luo virtuaalisen notaation eli nuotit, tai mobiilisovelluksista tutun Beatmania-näkymän, jolloin oikean pianon koskettimet yhdistyvät virtuaaliseen näkymään ja opastukseen. Sovelluksissa skannataan ensin käytettävissä olevan pianon koko painamalla alinta ja ylintä pianon kosketinta, ja näin sovellus oppii, minkälainen piano käyttäjällä on käytettävissä. Myös tutkimissani AR-sovelluksissa pianon koskettimisto tai sen lähelle piirretty graafinen viiva vastaa rajapintaa, jonka mukaan käyttäjä soittaa sävelet. Myös AR-sovelluksissa tämä rajapinta toimii notaatiossa käytetyn play headin tavoin.

3.1.1. Yousician

Yousician on mobiililaitteissa toimiva monipuolinen pianon opetussovellus, jota on ladattu Google Playssa yli miljoona kertaa. Yousician sisältää pianistien ja pianopedagogien opetusvideoita, joita on tarjolla vain sovelluksen kautta, sekä muunlaisia opetusosioita. Lisäksi Yousician sisältää paljon erilaisia harjoituksia ja kappaleita. Suurin osa Yousicianin sisällöstä on maksullista, ja sovellusta käytetään maksamalla kuukausimaksua. [4]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 1.

3.1.2. Simply Piano

Simply Piano on mobiililaitteissa toimiva pianonopetussovellus, jota on ladattu Google Playssa yli 50 miljoonaa kertaa. Simply Piano sisältää paljon opetuksellista sisältöä, harjoituksia ja kappaleita. Täydet ominaisuudet saa käyttöönsä maksamalla kuukausimaksua. [5]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 2.

3.1.3. Flowkey

Flowkey on mobiililaitteissa toimiva sovellus, jossa pianokappaleita voi soittaa ja harjoitella nuotin ja pianistin soittaman esimerkkivideon avulla. Sovellusta on ladattu Google Playssa yli miljoonaa kertaa. Flowkey-sovelluksen näkymässä on yhtäaikaan kappaleen nuottikuva, sekä esimerkkivideo. Flowkeyn täydet ominaisuudet saa käyttöönsä maksamalla kuukausimaksua. [6]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 3.

3.1.4. Pianote

Pianote on mobiililaitteissa toimiva sovellus, joka sisältää paljon maksullista opetussisältöä videoina. Ne ovat pianistien ja pianopedagogien opetusvideoita, joita on tarjolla vain sovelluksen kautta. Sovelluksessa voi harjoitella myös vapaata säestystä eli soittamista sointumerkeistä. Tällöin käyttäjän ei tarvitse soittaa tietyn tarkan notaation mukaan vaan sointumerkkien mukaan, jolloin käyttäjälle jää vapauksia valittujen sävelten ja rytmiiikan suhteen. Sovellusta on ladattu yli kymmenen tuhatta kertaa. [7]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 4.

3.1.5. Online pianist

Online pianist on mobiililaitteissa toimiva ohjelma, jonka mukana voi soittaa kappaleita Beatmania-näkymän avustamana. Ohjelma ei kuitenkaan kommunikoi tai opeta käyttäjäänsä, eikä reagoi käyttäjän tekemiin ratkaisuihin. Ohjelmaa on ladattu Google Playssa yli miljoona kertaa. [7]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 5.

3.1.6. Piano Maestro

Piano Maestro on mobiililaitteissa toimiva sovellus, joka on tehtävien tason ja sovelluksen ulkoasun perusteella suunniteltu enimmäkseen alkeistasolle ja lapsille. Sovellus on kuitenkin varsin hyvä opettamaan pianonsoiton alkeita myös aikuiselle, jos lapsekkaan leikkisä grafiikka ja tunnelma ei haittaa. Ohjelma toimii Applen laitteilla. Piano Maestro on ollut Apple storen tietojen mukaan sen suosituin opetussovellus yli 20:ssä maassa. Latausmääriä ei sovelluksesta kuitenkaan ole Apple storessa nähtävillä. Täydet ominaisuudet saa käyttöönsä kuukausimaksulla. [9]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 6.

3.1.7. *HD Piano*

HD Piano toimii vain verkkoselaimella. Otin HD Pianon silti tutkittavaksi sovellukseksi, sillä hyvin moni opettelee pianonsoittoa vastaavalla tavalla esimerkiksi Youtuben avulla. HD Piano tarjoaa näkymän, jossa kappaleita voi opetella pianon koskettimistonäkymän eli Beatmania-näkymän avulla. Kappaleiden nuotit ovat koskettimille putoavia palkkeja, ja näin käyttäjä voi soittaa kappaleita ymmärtämättä notaatiota. Lisäksi HD Piano tarjoaa esimerkkivideon koskettimistolta, joka näyttää, miten kappale soitetaan. HD piano tarjoaa myös muita opetusvideoita. HD Pianolla on kotisivujen mukaan miljoonia käyttäjiä. Palvelusta maksetaan kuukausimaksua. [13]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 7.

3.1.8. *Vrtuos*

Vrtuos on AR-sovellus, johon voi ladata haluamansa soitettavat kappaleet miditiedostoina, ja soittaa niiden mukaan oikeaa pianoa tai kosketinsoitinta AR-maailman opasteiden avulla. Sovellus on vasta kehitteillä, mutta sitä on ladattu Side Quest -sivustolta yli 190 000 kertaa. [10]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 8.

3.1.9. *PianoVision*

PianoVision on AR-sovellus, jolla voi soittaa pianokappaleita. Kappaleita voi ladata ohjelmaan myös itse MIDI tiedostoina. PianoVision toimii MIDI:n kautta, joten soittimen pitää olla MIDI-tietoa lähettävä kosketinsoitin, eikä sitä voi käyttää akustisen pianon kanssa. Pianovision-sovellusta voi kuitenkin käyttää myös ilman soitinta, soittaen "ilmapianoa" eli käytännössä ilmaa tai pöydän pintaa, kun sovellus luo käyttäjän näkymään virtuaalisen pianon koskettimiston. PianoVision -sovellus on vasta kehitteillä. Sitä on ladattu Side Quest -sivustolta yli 7000 kertaa. [11]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 9.

3.1.10. *Magic Keys*

Magic Keys on AR-sovellus, jonka avulla voi harjoitella oikealla pianolla tai virtuaalipianolla (eli soittamalla esim. pöydän pinnalla, johon AR-maailman avulla luodaan virtuaalinen pianon koskettimisto). Sovelluksessa voi soittaa klassisia kappaleita, ja sinne voi ladata myös oman MIDI-tiedoston harjoiteltavaksi. Sovellus on vasta kehittäelyvaiheessa ja sitä on ladattu Side Quest -sivustolta reilu 500 kertaa. [12]. Tarkempi listaus tekemistäni havainnoista sovelluksen toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista pianonsoiton näkökulmasta on nähtävillä liitteessä 10.

3.2. Sovellusten vertailua

Tärkeimmät havainnot sovelluksista löytyy liitteistä 1-10. Lisäksi olen vertaillut sovelluksia taulukkomuodossa keskeisimpien pianonsoiton harjoitteluun liittyvien ominaisuuksien osalta. Tämä taulukko löytyy liitteestä 11. Seuraavaksi huomioita tästä vertailusta.

3.2.1. Yhteystekniikka

Lähes kaikki sovellukset hyödyntävät jotain tekniikkaa, jolla käyttäjän soittoa voidaan seurata. Näin sovellus voi esimerkiksi palkita käyttäjää hyvästä suorituksesta, tai reagoida käyttäjän tekemään virheeseen ja ohjata taas tekemään oikein. Suurin osa sovelluksista hyödyntää USB/MIDI-yhteyttä, jonka avulla saadaan tarkka tieto käyttäjän painamasta koskettimesta, painalluksen kestosta ja voimakkuudesta. Lisäksi monet sovellukset voivat seurata käyttäjää myös mikrofonin avulla, jolloin sovellusta voi käyttää myös esimerkiksi akustisen pianon kanssa. Ainoastaan Online Pianist ja HD Piano eivät seuranneet käyttäjää millään lailla. Näissä sovelluksissa sovelluksen käyttö perustuu Beatmania-näkymään, joka pystyy ohjaamaan käyttäjää soittamaan oikeita koskettimia juuri oikeaan aikaan, vaikka käyttäjä ei ymmärtäisi soittamisesta tai musiikinteoriasta ennestään mitään. Muista sovelluksista ainoastaan Piano Maestro ja Pianovision eivät hyödyntäneet mikrofonia käyttäjän seuraamiseen. Näin ollen näitä sovelluksia täytyy käyttää miditietoa lähettävän kosketinsoittimen kanssa. Tarkempi listaus yhteystekniikoista löytyy taulukosta (Liite 11).

3.2.2. Notation helpotukset

Yksi sovellusten tarjoamista suurimmista hyödyistä pianoa harjoittelevalla on se, että ne pystyvät helpottamaan nuottien lukemista. Näin ollen olen tutkinut, millä tavalla sovellus helpottaa notaation lukemista. AR-sovellukset, sekä HD Piano ja Online Pianist kuvaavat notaation lähinnä Beatmania-näkymänä, jossa nuotteja vastaavat palkit putoavat pianon koskettimistolle. Näinollen pianoa voi soittaa reagoimalla näkymän vihjeisiin ymmärtämättä notaatiosta mitään. Toisaalta nämä näkymät eivät opeta ymmärtämään notaatiota. Beatmania näkymässä ohjataan käsien käyttöä värien avulla, ja lisäksi väreillä erotellaan pianon mustat koskettimet valkoisista. Beatmania-näkymässä voidaan myös nimetä sävelet ja numeroida ne käytettävien sormien mukaan. Flowkey käyttää notaatiota, mutta ei helpota sen lukemista millään tavalla (play headin käytön lisäksi). Käyttäjä voi kuitenkin katsoa sovelluksessa videoesimerkin, jossa oikea suoritus näytetään pianon koskettimistolla. Yousician tarjoaa puolestaan eniten mahdollisuuksia helpottaa notaation lukemista. Yousicianissa sekä käsien, että sormien käyttöä ohjataan värein ja numeroin, ja sävelet nimetään. Lisäksi Yousician tarjoaa ns. tabulatuurinäkymän, jossa Beatmania-näkymästä tutut palkit on siirretty nuottiviivastolle. Simply Piano tarjoaa myös kuuntelumahdollisuuden, jolla valitusta nuotista saa myös ääninäytteen. Käytännössä notaatiota hyödyntävät sovellukset helpottavat nuottien lukemista play headin tai kurosrin avulla, nimeämällä ja numeroimalla säveliä, sekä värien käytöllä. Kappaleesta

voi olla tarjolla myös rakennemerkintöjä ja esim. soinnut. Tarkempi listaus löytyy taulukosta (Liite 11).

3.2.3. Notation seuranta

Yksi tapa helpottaa notaation lukemista on se, että notaatiota seurataan play headin tai kursorin avulla, ja se, että kappaleen notaatiosta näytetään vain pieni osa kerrallaan. Jokainen sovellus seuraa notaatiota jollain tapaa. Tyypillisin tapa seurata notaatiota on staattinen play head, joka on käytännössä pystysuora viiva nuottiviivastolla, jota kohti notaatio rullaa oikealta vasemmalle. Nuotti pitää soittaa, kun se osuu play headiin. Näin käyttäjää ohjataan keskittymään kerrallaan vain play headin lähistöllä oleviin nuotteihin, ja tämä vastaa hyvin sitä, että oppitunnilla opettaja voi ohjata soittajaa osoittamalla aina nuottipaperilla oikeaan kohtaan. Beatmania-näkymää hyödyntävät sovellukset (AR-sovellukset, sekä HD Piano ja Online Pianist) käyttävät rajapintaa koskettimiston lähellä, joka toimii staattisen play headin tavoin. Kosketinta pitää painaa, kun notaatiota kuvaava palkki osuu koskettimeen tai rajapintaan. Pianote käyttää ainoana sovelluksena liikkuvaa play headia, jolloin pystysuora viiva liikkuu paikallaan pysyvässä notaatiossa. Notaatio etenee hypähtämällä aina uuteen kohtaan, kun kappale etenee. Yousician tarjoaa play headin lisäksi myös pallokursorin, joka pomppii notaatiossa nuotilta toiselle ja havainnollistaa pallon lentoradan korkeuden avulla myös kappaleen rytmikkaa. Yousician, Simpy Piano ja Pianote ja Piano Maestro tehostavat play headin lisäksi notaation etenemistä myös värein, sillä play headin jälkeen sävelen värit muuttuvat erivärisiksi. Myös Pianovision seuraa notaation etenemistä värein. AR-sovelluksissa notaation lukeminen on kuitenkin pienemmässä roolissa, sillä niissä Beatmania-näkymä on pääasiallinen tapa näyttää notaatiota. Tarkempi listaus löytyy taulukosta (Liite 11).

3.2.4. Koskettimiston helpotukset

Suurin osa sovelluksista nimeää sovelluksessa näytettäviä pianon koskettimia, kuten c-sävelet tai kappaleessa tarvittavat sävelet. Yousician käyttää myös värejä koskettimistolla ohjaamaan käyttäjää soittamaan säveliä juuri tietyillä sormilla. Flowkey ja Pianote tarjoavat videon koskettimistolta, jossa pianisti soittaa harjoitettavan kappaleen. Videota selkeytetään värien käytöllä, eli soitettavat koskettimet korostetaan väreillä muista koskettimista. Suurin osa sovelluksista korostaa värein kappaleessa tarvittavat koskettimet juuri ennen kuin ne pitää soittaa. Vasemman ja oikean käden koskettimet korostetaan usein eri väreillä. Piano Maestro näyttää vain pienen osan koskettimistoa kerrallaan, mikä helpottaa keskittymään vain niihin säveliin, mitä kappaleessa tarvitaan. Pianovision nimeää myös pianon koskettimiston oktaavialat. Tarkempi listaus löytyy taulukosta (Liite 11).

3.2.5. Käyttäjän soiton havainnointi

Online Pianist ja HD Piano eivät seuraa käyttäjän toimintaa millään lailla, mutta muut sovellukset seuraavat ja havainnoivat käyttäjän toimintaa eri tavoilla. Näistä Flowkeytä lukuunottamatta kaikki mobiililaitesovellukset animoivat tai korostavat sovelluksen koskettimistolla ne koskettimet, mitä käyttäjä soittaa. Käytännössä, kun käyttäjä painaa kosketinta, myös sovelluksen graafinen kosketin painuu alas tai se korostetaan värien käytöllä. Yousician myös nimeää soitettut koskettimet. Flowkey havainnoi käyttäjän toimintaa lähinnä siten, että kappale etenee, kun käyttäjä soittaa oikein. Pianotea ja Flowkeytä lukuunottamatta muut käyttäjää seuraavat sovellukset havainnoi käyttäjän toimintaa sen mukaan, soittaako hän oikein vai väärin. Tästä puhun enemmän seuraavassa kappaleessa (Palaute soitosta). Piano Maestro ilmaisee käyttäjän soittamat koskettimet visuaalisin tehostein myös nuottiviivastolla, riippumatta siitä, onko sävel harjoitukseen kuuluva sävel vai ei. Muut sovellukset ilmaisevat nuottiviivastolla vain kappaleeseen kuuluvat oikein soitettut sävelet; tai sen, että sävelet eivät tulleet soitetuksi oikein.

AR-sovelluksissa käyttäjä näkee oikean koskettimiston, joten niissä ei ole niinkään tarvetta havainnoida käyttäjän soittamia koskettimia graafisesti. AR-sovelluksissa on kuitenkin näkymästä riippuen erilaisia tehosteita koskettimiston rajapintaviivalla, millä havainnoidaan myös koskettimien käyttöä. Käytännössä soitettut koskettimet aiheuttavat pienen visuaalisen tehostevälähdyksen koskettimen päällä. Tehosteiden väri voi vaihdella sen mukaan, onko sävel soitettu oikein tai väärin. Pianovision tarjoaa myös näkymän, jossa kaikki käyttäjän soittamat sävelet nimetään kun ne soitetaan. Lisäksi Pianovision ohjaa käyttäjän kädet oikeille koskettimille piirtämällä virtuaaliset viivat käyttäjän sormenpäistä oikeisiin koskettimiin.

3.2.6. Palaute soitosta

Online Pianist ja HD Piano eivät anna palautetta käyttäjälle. Kaikki muut sovellukset saa toimimaan siten, että ne odottavat käyttäjältä oikeaa säveltä, ennen kuin kappale etenee. Flowkey ja Pianote eivät ilmaise väärin soitettuja säveliä millään lailla, mutta kappale etenee, kun sävel on soitettu oikein. Kaikki muut palautetta antavat sovellukset värittävät notaatiota tai soitettuja nuotteja sen mukaan, onko ne soitettu oikein tai väärin. Piano Maestro näyttää myös väreillä korostaen käyttäjälle, mitä kosketinta pitää painaa, jos hän ei ole itse löytänyt oikeaa kosketinta. Yousician antaa sanallista palautetta myös tehtävän aikana soiton onnistumisen mukaan (Great!). Piano Maestro palkitsee tehtävän aikana oikein soitettut nuotit myös visuaalisin tehostein. Käytännössä oikein soitettut nuotit muuttuvat tähdiksi, jotka ropisevat käyttäjän pistepankkiin. Kaikki käyttäjän toimintaa seuraavat mobiililaitesovellukset sekä AR-sovelluksista Vrtuos antavat palautetta myös tehtävän jälkeen. Nämä sovellukset pisteyttävät suorituksen oikein soitettujen sävelten ja rytmisen tarkkuuden mukaan. Pisteet voivat myös avata uusia tasoja ja harjoituksia, ja pisteitä voi vertailla muiden käyttäjien kanssa.

3.2.7. Muita havaintoja

Liitteistä 1-10 on nähtävillä myös muita seikkoja, joita ei ole vertailtu taulukossa 11 tai aiemmin tässä luvussa. Yksi tällainen keskeinen asia on taustamusiikin käyttö, sekä kuunneltavat esimerkkisuoritukset ja apumelodiat. Suuri osa sovelluksista hyödyntää taustamusiikkia harjoittelun apuna. Pianote ja Flowkey tarjoavat harjoituksesta kuultavan version pianistin soittaman esimerkkivideon avulla. Suuri osa sovelluksista soittaa apumelodian notaation mukana. Yousician tarjoaa mahdollisuuden kuunnella pelkästään vasemman tai oikean käden soittoa.

Lähes kaikki sovellukset tarjoavat harjoittelun avuksi myös metronomin, sekä mahdollisuuden harjoitella vain pieni pätkä kerrallaan, tai kädet erikseen. Nämä keinot ovat käytössä myös perinteisessä pianopedagogiikassa. Kaikki sovellukset käyttävät värejä selkeyttämään harjoituksia ja notaatiota, ja lisäksi lähes kaikki sovellukset käyttävät kirkkaita värejä. Beatmania-näkymässä notaatio kuvataan jokaisessa sovelluksessa hyvin värikkäästi, mutta notaationäkymä on Yousiciania lukuunottamatta muuten hyvin pelkistettyä ja perinteisen mustavalkoisen notaation näköistä. Myös notaationäkymässä ohjataan kuitenkin käyttäjän huomiota värien käytöllä ja visuaalisilla efekteillä, joita Piano Maestro ja Yousician hyödynsivät eniten. Pianote ja Flowkey käyttivät vähiten värejä notaatiossa, ja niissä notaation helpotukset perustuivatkin lähinnä videoituun esimerkkiin pianistin soittamasta oikeasta suorituksesta. Suurimmassa osassa sovelluksista taustakuvana oli lähes yksivärinen tai yksinkertaisesti animoitu tausta. Piano Maestro sovelluksessa oli runsaimmin yksityiskohtia ja hahmoja katseltavaksi myös taustakuvassa. Sovelluksen toimintoja oli myös animoitu leikkisän näköisiksi, kuten metronomi, joka oli animoitu vanhaksi heiluvaksi metronomiviisariksi.

3.2.8. Puuttuvia ominaisuuksia pianopedagogin näkökulmasta

Tutkimani sovellukset eivät ainakaan tällä hetkellä kiinnitä juurikaan huomiota ilmaisullisiin asioihin. Ne eivät esimerkiksi huomioi dynaamista informaatiota, ja näin ollen kappaleen dynaamiset ominaisuudet jäävät kokonaan pimentoon. Tällaiset seikat ovat varsinkin klassisissa kappaleissa hyvin tärkeä osa ilmaisua. Teknologia mahdollistaisi kyllä helposti dynamiikan seuraamisen, varsinkin midi-tiedon kautta [25].

Toinen ilmaisullinen ominaisuus, mitä tutkimani sovellukset eivät tarjoa, on tempon tulkinta. Monissa musiikkityyleissä tempon vaihtelut ovat oleellinen osa kappaletta ja soittajan tulkintaa. Tällaiset seikat ovat kuitenkin myös taiteellisia ja luovia ratkaisuja, ja eri soittajat tekevät ne erilailla.

Kolmas ilmaisullinen asia on sointi, joka on yhdistelmä kaikkea mitä soittaja pianon koskettimistolla tekee. Sointi syntyy siitä, miten soittaja soitinta soittaa - käytännössä kosketuksesta, sen voimasta ja nopeudesta. Eri soittajat saavat saman soittimen kuulostamaan eriltä, ja sointi on myös henkilökohtaisiin mielipiteisiin ja kokemuksiin nojaava asia.

Vaikka monet ilmaisulliset asiat ovat vaikeasti hahmotettavia, voi niitä kehittää hyvän opettajan kanssa. Sen sijaan sovelluksiin tällaiset ilmaisulliset asiat voi olla vaikeita, ellei mahdotonta purkaa tyhjentävästi opetukselliseksi ominaisuudeksi.

4. POHDINTA

Analyysistä ja tuloksista käy ilmi, että sovellukset pelillistävät pianon soittoa monilla eri keinoin. Ne voivat helpottaa harjoittelua, opastaa harjoituksen aikana, tehdä harjoituksesta musiikillisesti vaikuttavan kokemuksen, seurata reaaliajassa käyttäjän toimintaa, sekä tehtävän etenemistä, ja antaa palautetta sekä harjoituksen aikana, että sen jälkeen. Tarkemmat havainnot sovelluksista löytyy liitteistä 1-11.

4.1. Harjoituksen helpottaminen ja aloittamisen kynnyksen madaltaminen

Harjoituksen aloittaminen voi tuntua vaikealta pianon ja nuottipaperin äärellä. Ilman aiempaa kokemusta tai tietämystä voi olla vaikeaa keksiä ja päättää, miten ja mistä aloittaa. Sovellukset voivat kuitenkin helpottaa tätä ohjaamalla käyttäjää eteenpäin helpoin askelein. Sovellukset voivat tehdä tämän esim. opastamalla käyttäjää videoin ja visuaalisin vinkein tehtävässä eteenpäin. Visuaaliset vinkit voivat ohjata käyttäjää kiinnittämään huomiota tärkeisiin asioihin, kuten juuri oikeaan koskettimeen, tai seuraavaan soitettavaan nuottiin notaatiossa. Yksi oleellisia asioita sovellusten kiinnostavuudessa on mielestäni myös se, että kappaleita voi alkaa soittamaan ilman ymmärrystä pianon soittamisesta. Kun käyttäjä reagoi pianon koskettimistonäkymässä eli Beatmania-näkymässä painamalla pianon koskettimia sovelluksen opastamassa järjestyksessä, alkaa tämä tekeminen kuulostamaan musiikilta, vaikka käyttäjä ei ymmärtäisikään mitään musiikin teoriasta tai pianosta.

Sovellukset myös madaltavat harjoituksen aloittamisen kynnystä siten, että kappaleista voi saada riittävän helppoja, mutta silti musiikillisesti mukavan ja jopa täyden kappaleen kuuloisia harjoituksia. Taustamusiikin avulla voidaan täydentää kuulokuvaan kaikki se, mitä käyttäjä ei pysty tai ei vielä osaa itse soittaa. Ilman sovelluksia pianon ääressä harjoiteltaessa kaikki helpotetut tavat soittaa kuulostavat automaattisesti myös musiikillisesti pelkistetyimmiltä ja tylsemmiltä - sovelluksia käytettäessä näin ei välttämättä kuitenkaan ole.

Sovellukset voivat myös helpottaa harjoituksen aloittamisen kynnystä pelimäisellä ulkoasullaan. Kun sovellus näyttää ja kuulostaa kivalta, ja tuntuu muutenkin pelimäiseltä, ei käyttäjä välttämättä edes ajattele harjoittelevansa mitään, vaan suhtautuu tilanteeseen pelikokemuksena.

4.2. Sovellusten tarjoamat opastukset

Sovellukset voivat opastavaa käyttäjää monin eri tavoin, minkä johdosta käyttäjä voi pitää sovellusten avulla soittamista normaalia pianonsoiton harjoittelua mukavampana ja helpompana. Sovellusten avulla pianokappaleita voi soittaa ilman ymmärrystä musiikin ja pianon suhteen. Riittää, että osaa reagoida tarpeeksi nopeasti sovelluksen tarjoamiin tehtäviin, eli käytännössä painamaan oikeaa painiketta, joka sattuu olemaan pianon kosketin, oikeaan aikaan. Sovellukset kuitenkin yleensä myös alkavat opastamaan käyttäjää, ja näin sovellusta käyttämällä voi pikkuhiljaa oppia musiikillisia asioita, kuten sävelten nimiä ja niiden sijaintia nuottiviivastolla.

Perinteiseen pianonsoiton harjoitteluun verrattuna sovellukset opastavat käyttäjää tehokkaasti esim. värejä käyttämällä. Vasemman ja oikean käden nuotit voidaan värittää eri väreillä, ja näin on helppoa nähdä millä kädellä mikäkin sävel pitää soittaa. Eri sormet voidaan myös näyttää eri väreillä, ja näin voidaan ohjata käyttäjää soittamaan juuri tietyillä sormilla tiettyjä säveliä. Lisäksi käyttäjää voidaan opastaa käyttämään juuri tiettyä sormea numeroimalla sormet ja vastaavat sävelet. Nuottien pituuksia voidaan opettaa erilaisten Beatmania-palkkien pituuksien avulla. Näin voi havainnollisesti nähdä, kuinka kauan mikäkin sävel pitää soida. Käytännössä voi kuitenkin olla vaikeaa oppia rytmistä notaatiota vain palkkien avulla, sillä yleensä palkkinäkymässä rytmisen notaatio ei ole nähtävillä, ja näin ollen tehokas linkki palkkien ja rytmisen notaation välillä puuttuu. Lisäksi suuri osa sovelluksista ei kokemukseni mukaan juurikaan kiinnitä huomiota siihen, soittaako käyttäjä nuotit oikeasti vaaditun mittaisina.

Sovellukset voivat opettaa sävelten ja koskettimien nimiä, sillä usein sovellukset näyttävät sävelten ja koskettimien nimet palkkien ja notaation ohella. Uskon, että pikkuhiljaa käyttäjä alkaa myös muistamaan sävelten nimiä, vaikka hän ei yrittäisikään opetella niitä.

Taustamusiikki voi myös auttaa käyttäjää suoriutumaan tehtävästä helpommin. Taustamusiikki voi helpottaa hahmottamaan oikeaa säveltä, kun sävelkorkeutta voi arvioida myös musiikin suhteen, tai sävelen rytmistä sijaintia, kun taustamusiikin tarjoama rytmikka on käyttäjän tukena. Taustamusiikki voi myös tarjota apumelodian, jolloin käyttäjä kuulee ja voi verrata soittamansa melodian suhteessa esimerkkimelodiaan. Lisäksi metronomi voi auttaa käyttäjää hahmottamaan sävelten rytmikkaa.

Perinteisen pianonsoiton harjoittelumetodeista monet ovat tarjolla myös sovelluksissa. Esimerkiksi käsiä voi harjoitella erikseen, kappaleita voi harjoitella pienissä paloissa, tempoa voi hidastaa, tai kappale voi pysähtyä odottamaan kunnes käyttäjä on soittanut oikean sävelen.

Sovellukset myös pystyvät yleensä käytettävästä teknologiasta tai näkymästä riippumatta antamaan käyttäjälle samat informaatiot, mitä perinteinen nuottipaperikin tarjoaa. Tällaisia ovat esimerkiksi tahdit, tahtinumerot sekä kappaleen rakenteelliset merkinnät.

4.3. Seuranta ja havainnointi

Seuranta ja havainnointi termien suhteen olen pohtinut, miten käyttäjän toimintaa seurataan ja havainnoidaan sovelluksessa, ja miten sovellus seuraa ja havainnollistaa tehtävän etenemistä. Seuranta ja havainnointi on mielestäni yksi sovellusten oleellisimpia etuja verrattuna perinteiseen harjoitteluun.

Sovelluksen notaationäkymässä sovellus näyttää kappaleen etenemisen jonkinlaisen play headin, cursorin tai muun keinon avulla. Sovellus näyttää siis koko ajan paikkaa, missä kohtaa nuotissa mennään ja näin käyttäjän on helppo keskittyä vain olennaiseen. Beatmania-näkymässä sovelluksessa on selkeä rajapinta, mihin käyttäjän pitää keskittyä. Rajapinta toimii staattisen play headin tavoin, eli käyttäjän pitää soittaa nuotteja play headin tapaan, juuri oikeaan aikaan, kun nuotit osuvat rajapintaan.

Seurantaan tehostetaan ja pelillistetään usein erilaisten visuaalisten efektien tai muiden pelimaailmasta tuttujen keinojen avulla. Esim. sävelet tai koskettimet voivat muuttua eri värisiksi kun ne pitää soittaa, tai ne muuttuvat eri värisiksi sen mukaan, miten käyttäjä on onnistunut ne soittamaan. Nämä keinot vaikuttavat siihen että käyttäjän huomio keskittyy juuri oleelliseen asiaan, ja hän ymmärtää havainnollisesti, miten hyvin hänellä harjoitus sujuu. Kun seurannan tarjoamat tehosteet ovat visuaalisesti hienoja, on ne myös mielestäni sovelluksen pelillistävä ja koukuttava ominaisuus.

Käyttäjän toiminnan seuraaminen auttaa hahmottamaan tehtävää ja käyttäjän tekemistä paremmin. Käyttäjän painama kosketin voi esim. näkyä jonkinlaisen visuaalisen tehosteen kuten räjähdysten avulla nuottiviivastolla, ja näin käyttäjä oppii yhdistämään koskettimen ja vastaavan kohdan nuottiviivastolla. Vaikka käyttäjä siis soittaisi vääriä koskettimia, hän voi oppia tällaisten tehosteiden avulla huomaamaan, onko hänen painamansa kosketin esim. liian korkealla tai matalalla.

Taustamusiikki auttaa myös käyttäjää seuraamaan kappaletta, ja hahmottamaan missä kohtaa mennään. Sovellukset voivat myös pysäyttää musiikin ja harjoituksen, jos käyttäjä ei soita oikein. Musiikki jatkuu kun oikea kosketin on (kenties sovelluksen avustamana) löytynyt.

Seurantaan ja havainnollistamiseen liittyy myös oleellisesti se, että tehtävän etenemistä pystyy arvioimaan kokonaisuutena. Suurin osa sovelluksista tarjoaakin jonkinlaisen seurantapalkin etenemisen suhteen, ja näin voi helposti hahmottaa, onko kappaletta esim. suoritettu vasta vähän, noin puolet, vai onko kappale kohta päättyvässä.

4.4. Palaute

Palautteen antaminen on yksi oleellisista taidoista pedagogiikassa. Huonosti muotoiltu palaute voi jopa lannistaa opiskelijan. Pelimaailmassa palaute voi kuitenkin olla hyvin suoraviivaista ja rankkaa, mutta se on helpompaa ottaa vastaan. Pelimaailmassa on esim. normaalia, että käyttäjän tekemän virheen vuoksi pelihahmo kuolee ja peli päättyy; mutta ei hätää - aina voi yrittää uudestaan.

Pianon opetussovelluksissa palautetta voi saada joko reaaliaikaisesti suorituksen aikana tai sen jälkeen. Uskon, että kun sovellus antaa palautetta, tuntuu se pelimaailman palautteelta, eikä negatiivinenkaan palaute hetkauta käyttäjää siinä määrin, mitä oppitunnilla saatu vastaava palaute voisi tehdä.

Sovelluksissa palautetta voi tulla esim. erilaisin visuaalisin efektein sen mukaan, onko sävelet soitettu oikein vai väärin. Oikein soitetut nuotit voivat esim. muuttua eri värisiksi kuin väärin soitetut nuotit. Oikein soitetut nuotit voivat myös muuttua pisteiksi, joita käyttäjä kerää, ja näin pistemäärän karttuessa myös taitotaso soittajana hiljalleen kasvaa. Soitettuja nuotteja ja koskettimia voidaan myös tehostaa erilaisilla visuaalisilla efekteillä, kuten räjähdyksillä sen mukaan onko nuotti soitettu oikein vai ei. Lisäksi sovellus voi tarjota sanallista palautetta soiton lomassa, kuten "Good!" ja "Not quite!"-viestejä.

Palautetta voi saada myös tehtävän jälkeen erilaisina pisteinä, joissa voi sovelluksesta riippuen olla arvioitavana esim. oikeiden sävelten löytyminen ja rytminen tarkkuus. Pisteitä keräämällä voi myös avata uusia tehtäviä, tai nousta

käyttäjien ranking -tilastossa korkeammalle. Tehtävät on usein myös jaoteltu vaikeustason suhteen, ja kun käyttäjän oma taso ilmoitetaan pisteinä, voi hän myös arvioida tulevia kappalevalintojaan vaikeustasojen mukaan.

4.5. Pelillisuus

Pelillisuus on varmasti yksi keskeisimpiä seikkoja, miksi pianonsoiton sovelluksia halutaan käyttää. Pelimaailman luo varmasti kaikki ne seikat yhdessä, mitä jo yllä on käyty, mutta lyhyesti summattuna uskon, että mukava ja miellyttävä grafiikka sekä värien käyttö, visuaaliset vihjeet, käyttäjän huomion kiinnittäminen oleelliseen, efektit, taustamusiikin käyttö, reaaliaikainen seuranta, palautteet, pisteet, palkinnot sekä myös oikealla lailla sovelluksessa viljelty huumori tuovat käyttäjälle pelikokemuksen. Uskon, että mitä enemmän sovellus onnistuu pelillistämään käyttäjän kokemusta, sitä kiinnostavampi sovellus on. On eri asia, oppiiko käyttäjä soittamaan pelin avulla - mutta uskon, että pelillistäminen on ainakin yleensä oppimisen kannalta vain ja ainoastaan positiivinen asia.

5. YHTEENVETO

Pianon tai minkään muunkaan instrumentin todelliseksi hallitsijaksi ei ole mitään oikotietä. Hyväksi soittajaksi haluavan tulee suhtautua harjoitteluun hyvin pitkälti samoin kuin kilpaurheilijan oman lajinsa harjoitteluun [14]. Instrumentin todelliseksi osaajaksi tarvitaan niin paljon työtä, että pelkästään pelillisin keinoin sitä voi olla hankala tavoittaa. Harva peli jaksaa pitää yllä vuosikausien ajan mielenkiintoa. Lisäksi sovelluksista ei ole helppoa tehdä niin laajoja ja kaikkia musiikillisia ja pianistisia seikkoja huomioon ottavia kokonaisuuksia, kuin pitkälle edistyneeseen soittamiseen vaadittaisiin, alkaen käden asennosta, ergonomiasta, soiton dynamiikasta ja soinnista, tulkinnasta ja muista musiikin olennaisista, mutta vaikeasti sovelluksiin ja peleihin purettavista seikoista. Uskon kuitenkin, että pianon opetuspelejä pelaamalla voi oppia paljon, ja kehittyä jopa hyväksi soittajaksi. Olisikin mielenkiintoista selvittää, kuinka pitkälle pelkästään sovelluksia apunaan käyttävät omatoiset harjoittelijat ovat harjoittelussaan edenneet. Sovelluksia käyttämällä pianonsoiton harjoittelun kynnystä voi madaltaa, ja positiivinen asenne harjoittelua kohtaan voi jäädä pitkäksi aikaa päälle myös sovelluksen käytön jälkeen [14].

Eri teknologioiden välillä ei tutkimissani sovelluksissa ole isoa eroa pianonsoiton harjoittelun ja pelillistämisen kannalta. Molemmilla teknologioilla pianoharjoituksia tehdään samanlaisin periaattein. AR-sovellusten hyöty mobiililaitesovelluksiin verrattuna on siinä, että oikea pianon koskettimisto muuttuu osaksi pelimaailmaa. Mobiililaitteissa koskettimisto pitää piirtää sovelluksen grafiikkaan erikseen, ja soittaja joutuukin etsimään kuvan perusteella soittimestaan oikean koskettimen.

Mobiilisovelluksissa notaation merkitys oli isommassa roolissa kuin AR-sovelluksissa. Notaation lukemista helpotetaan play headin, cursorin ja visuaalisten tehosteiden avulla. AR-sovellukset eivät tarjonneet suurta hyötyä juuri notaation oppimisen suhteen. Perinteinen notaatio saattoi olla jopa vaikeaa luettavaa AR-sovelluksissa. Uskon kuitenkin, että kehittämällä AR-sovelluksia, ne voivat mahdollistaa hyvän apuvälineen myös notaation opetteluun.

Moni tutkimistani sovelluksista käytti Beatmania-näkymää kuvaamaan notaatiota. Tämä oli mielestäni yksi sovellusten kiinnostavimpia ominaisuuksia. Beatmania-näkymän avulla voi soittaa ymmärtämättä perinteisestä notaatiosta mitään, vaikkei sovellukseen opettaisi mitään. Olisikin mielenkiintoista kehittää sellaisia sovelluksia, jotka tekevät Beatmania-notaatiota mistä tahansa käyttäjän valitsemasta kappaleesta, sen pdf-nuotista tai jopa äänitteestä.

On hienoa, että pianon opetussovelluksia on tarjolla, ja että niitä kehitetään lisää. Pianonsoiton tai minkä tahansa muun instrumentin harjoittelu opettajan johdolla on yleensä varsin kallista, eikä kaikkialla opetusta ole edes tarjolla. Sovellukset mahdollistavat pianonsoiton harjoittelun paljon laajemmalle joukolle ja paljon pienemmillä kustannuksilla, kuin mitä opetusvetoinen pianonsoitto voi tarjota. Lisäksi sovellukset kenties pystyvät antamaan vau-efektin perinteistä harjoittelua helpommin, mikä voi olla tärkeää varsinkin aloittelevalle soittajalle. Tärkeimpiä sovellusten tarjoamia etuja on mielestäni juuri se, että ne pienentävät musiikin opiskelun kynnystä ja tasa-arvoistavat musiikin opiskelua. Sovellusten avulla kuka tahansa pystyy soittamaan mielikappaleitaan riittävän helposti, saaden siitä samalla musiikillisesti täyden, vau-efektin antavan kokemuksen.

6. VIITTEET

- [1] The Software Toolworks (2016), Miracle. [Video game].
- [2] (2016), Miracle youtube video. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=fXMY-XLa8s0>, [Accessed: 11.10.2022].
- [3] Ma R. & Ma R. (2022) Piano education online: Challenges and solutions. Education and Information Technologies URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11242-x>.
- [4] Yousician (2022), Yousician. URL: <https://yousician.com/>, [Application].
- [5] Simply (2022), Simply piano. URL: <https://join-piano.hellosimply.com/start/messagingIntroB>, [Application].
- [6] Flowkey (2022), Flowkey. URL: <https://www.flowkey.com/en>, [Application].
- [7] Musora Media Inc (2022), Pianote. URL: <https://www.pianote.com/app/>, [Application].
- [8] OnlinePianist N.T LTD (2022), Online pianist. URL: <https://www.onlinepianist.com/>, [Application].
- [9] JoyTunes (2022), Piano maestro. URL: <https://apps.apple.com/us/app/piano-maestro/id604699751>, [Application].
- [10] Pavel Marceluch (2022), Vrtuos. URL: <https://sidequestvr.com/app/494/vrtuos>, [Application].
- [11] Zac Reid (2022), Pianovision. URL: <https://sidequestvr.com/app/476/grand-reality-vr-piano-app>, [Application].
- [12] Dominik Hackl (2022), Magic keys. URL: <https://sidequestvr.com/app/10794/magic-keys-beta>, [Application].
- [13] HDpiano (2022), Hd piano. URL: <https://hdpiano.com/>, [Application].
- [14] Birch H.J. (2017) Technical exercise practice: Can piano students be motivated by gamification? .
- [15] Lampropoulos G., Keramopoulos E., Diamantaras K. & Evangelidis G. (2022) Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies. Applied Sciences 12, s. 6809.
- [16] (2022), Metaquest2. URL: <https://www.meta.com/fi/quest/products/quest-2/>, [VR headset product, Accessed: 24.10.2022].
- [17] Deterding S., Dixon D., Khaled R. & Nacke L. (2011) From game design elements to gamefulness: defining “gamification” , s. 7.

- [18] Pelling N. (2011), The (short) prehistory of “gamification”.... URL: <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>.
- [19] Kaleli Y.S. (2020) The effect of computer-assisted instruction on piano education: An experimental study with pre-service music teachers. *International Journal of Technology in Education and Science* 4, s. 235–246.
- [20] Yang H. (2021) Research on the application of computer audio technology in piano education. *Journal of Physics: Conference Series* 1915, s. 032074.
- [21] Wang S. (2020) Empirical study of computer application and piano teaching. *Journal of Physics: Conference Series* 1533, s. 022042.
- [22] Wang X. (2015) Application model of modern piano education by online software of everyone piano. *Teoksessa: International Conference on Engineering Management, Engineering Education and Information Technology*, Atlantis Press, ss. 487–490.
- [23] Riku K. & Roosa P. (2011) Videopelimusiikin käyttö ja mahdollisuudet musiikinopetuksessa: , s. 147.
- [24] Lauri I. (2022) Oppimispelien vaikutus alakouluikäisten musiikkiluokkalaisten musiikin perusteiden , s. 104.
- [25] Chow J., Feng H., Amor R. & Wunsche B.C. (2013) Music education using augmented reality with a head mounted display. *User Interfaces* 139, s. 8.
- [26] Hackl D. & Anthes C. (2017) Holokeys - an augmented reality application for learning the piano , s. 5.
- [27] Lim W.S. (2015) Development of Interactive Piano Educational Software for Music Learning. väitöskirja, UTAR.
- [28] Konami G.M.D. (2022), Beatmania. [Accessed: 28.10.2022].
- [29] Hagen S., Benson C. & Cremaschi A. (2007) A comparison of the effectiveness of three different types of software eye-guides in the development of sight-playing skills in piano classes at the college level. *Journal of Technology in Music Learning* 4, ss. 44–54.
- [30] KALKANOĞLU B. (2020) Chapter iii student opinions on home concert xtreme software designed for computer based piano teaching. *Theory, Current Researches and New Trends* , s. 25.
- [31] Cuza A.I., Simion A., Iftene A. & Gîfu D. (2021) An augmented reality piano learning tool. *Teoksessa: RoCHI - International Conference on Human-Computer Interaction, MATRIX ROM*, s. 134–141. URL: <http://rochi.utcluj.ro/articole/9/RoCHI2021-Simion.pdf>.
- [32] Smith R.R. (2022) An atomic approach to animated music notation , s. 9.

- [33] Hyytinen L.L. (2020) Lukihäiriön vaikutus musiikin opiskeluun , s. 31.
- [34] Muinonen A. (2015) Hiiret hyppivät nuoteiksi , s. 23[Thesis].
- [35] Zammitto V. (2005) The expressions of colours .
- [36] Zhou H. & Forbes A.G. (2022) Data feel: Exploring visual effects in video games to support sensemaking tasks URL: <http://arxiv.org/abs/2210.03800>, arXiv:2210.03800 [cs].
- [37] Heikkilä M. (2018) Opetan kuuntelemaan: Harjoitusäänitteet rumpujensoiton opetuksessa .
- [38] Arsenault D. (2008) Guitar hero: “not like playing guitar at all”? Loading... 2. URL: <https://journals.sfu.ca/loading/index.php/loading/article/view/32>.
- [39] Torvikoski T. (2022) Selvitys laulajien harjoittelutottumuksista pohjois-pohjanmaalla , s. 67.
- [40] Mattila J. (2017) Harjoittelevminen musiikinopiskelijan arjessa , s. 34.
- [41] (2022), Sidequest. URL: <https://sidequestvr.com>, [Website, Accessed: 24.10.2022].
- [42] Apple, Logic pro. URL: <https://www.apple.com/logic-pro/>, [Application].

7. LIITTEET

Liite 1	Yousician
Liite 2	Simply Piano
Liite 3	Flowkey
Liite 4	Pianote
Liite 5	Online Pianist
Liite 6	Piano Maestro
Liite 7	HD Piano
Liite 8	Vrtuos
Liite 9	Piano Vision
Liite 10	Magic Keys
Liite 11	Yhteenvetotaulukko sovelluksista

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Mikrofoni
 - MIDI/USB-kaapeli
- **Näkymät:**
 - Pianon koskettimisto
 - Nuottiviivasto
 - Näkymissä lisäksi alhaalla koko kappaleen etenemistä havainnollistava seurantapalkki ja tärkeimmät toiminnallisuudet, kuten pause/play -painikkeet. Sovelluksen taustakuvana on lähes yksivärinen simppeleisti animoitu tausta.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio
 - Värikoodattu notaatio
 - Tabulatuurinotaatio
 - Värikoodatussa notaatiossa tietty väri vastaa tiettyä pianon säveltä. Tabulatuurinotaationäkymä on sellainen, jossa pianon koskettimisto -näkyvästä tutut värikoodatut palkit on sijoitettu nuottiviivastolle. Tässä näkyvässä sekunnin intervallin päässä olevat sävelet (kaksi lähintä vierekkäistä pianon kosketinta, tai kaksi vierekkäistä valkoista tai mustaa kosketinta) näytetään limittäin päällekkäin olevilla palkeilla. Palkit myös ilmoittavat sävelen nimen, ja tämä on ainoa tapa erottaa esim. f ja f#.
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Sävelet on koodattu omilla väreillään, joten vastaavan sävelen näkee helposti sekä nuottiviivastolla, että pianon koskettimistolla.
 - Harjoituksessa tarvittavat sävelet ja koskettimet on nimetty sävelen mukaan.
 - Sävelet värikoodattu siten, että sama sormi on samalla värillä molemmissa käsissä.
 - Kaksikäteisessä kappaleessa käsien värikoodaus näkyy omana kuvanaan, ja nuotit on väritetty käsien mukaan.
 - Nuottiviivastolle on kirjoitettu ohje, millä kädellä pitää soittaa (RIGHT HAND).
 - Nuottiviivastolla pomppii pallo-kursori, joka havainnollistaa rytmia. Kaksikäteisessä kappaleessa on 2 viivastoa, joita seuraa sama seurantapalkki, mutta molmemmilla viivastoilla pomppii omat pallokursorit.
 - Kappaleen tempoa voi muuttaa mielensä mukaan.
 - Harjoituksen taustalle saa soimaan taustanauhan. Taustanauhan saa myös pois käytöstä.
 - Harjoituksen taustalle saa metronomin. Metronomin saa myös pois käytöstä.
 - Kappaleen saa loopiksi, eli sitä voi harjoitella pienissä osissa.
 - Kappaleesta voi kuunnella esimerkkiversion, jonka mukana voi myös soittaa itse.
 - Kädet voi treenata erikseen. Myös audio on muokattavissa sen mukaan, kumpaa kättä haluaa kuunnella.
 - Nuottiviivaston yläpuolella ilmoitetaan kappaleen osan nimi (part 1 jne).
 - Nuottiviivastolle on merkitty myös sointumerkit.
 - Tehtävät on jaoteltu vaikeustason mukaan.

- **Seuranta:**

- Vihreä play head liikuu pitkin nuottiviivastoa. Play head on hieman kuvaruudun vasemmalla puolella, Käytännössä play head pysyy paikallaan, ja nuottiviivasto rullaa vasemmalle kohti palkkia.
- Seurantapalkin päällä notaatiossa pomppii pallo-kursori, joka pompahtaa aina uuden nuotin kohdalla. Pallon pomppimisesta voi päätellä rytmiä, eli kuinka nopeasti uusi sävel pitää soittaa. Pallo pomppaa aina uudelleen meneillään olevasta nuotista, eli pallon pompintakorkeus muuttuu myös sävelten mukaan.
- Alhaalla on myös koko kappaleen mittainen palkki, jossa voi seurata etenemistä koko kappaleen osalta. Palkissa näkyy pienellä koko harjoituksen notaatio myös pikkukuvana, ja tästä voi päätellä harjoituksessa tulevia haasteita. Palkissa näkyy myös kappaleen osat eroteltuina pystyviivoin.
- Nuottiviivasto feidautuu näkymättömiin kun se on ylittänyt playheadin.
- Kappaleen notaatio loppuu harmaaseen palkkiin.

- **Palaute:**

- Soitettu sävel on nähtävissä painettuna koskettimena myös sovelluksen graafisella koskettimistolla, kosketin myös nimetään sävelen mukaan (esim. 'C'). Väärä soitettu sävel ilmoitetaan punaisella koskettimella ja ruksilla. Nuottiviivasto ei havainnoi käyttäjän soittamia säveliä, vaan nuottiviivastolla näkyy vain kappaleen notaation sävelet.
- Oikein soitettu sävel muuttuu notaatiossa vihreäksi play headin jälkeen. Oikein soitettu sävel palkitaan myös sanallisella viestillä, kuten 'Perfect!' tai 'A bit late'.
- Väärin soitettu sävel muuttuu notaatiossa punaiseksi play headin jälkeen.
- "Play the note" viesti ilmestyy, kun soittaja ei soita säveltä oikealla hetkellä.
- Sovellukseen saa pysäytystoiminnon, eli kappale pysähtyy, kun soittaja ei soita säveltä oikealla hetkellä.
- Tehtävän jälkeen suoritus arvioidaan 1-3 tähdellä. Suoritukset avaavat uusia harjoituksia, joihin ei ollut mahdollisuus mennä ennen edellistä suoritusta.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Mikrofoni
 - MIDI/USB-kaapeli
- **Näkymät:**
 - Pianon koskettimisto
 - Nuottiviivasto
 - Sovelluksen päänäkymän yläkulmassa on play/pause/restart -toiminnot ja muut tärkeimmät toiminnot sekä tarvittavat asetukset, ja seurantapalkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen. Taustakuvana on yksivärinen tausta ilman animointeja.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Tehtävän asioita, kuten nuotteja ja taukoja opetetaan ennen harjoitusta kuvin ja tekstein. (Esim. tällainen on neljäsosatauko, älä soita sen aikana.) Opetus-osion pituutta voi seurata yläkulmassa olevasta palkista, jossa näytetään murtoluvulla ($\frac{1}{2}$) missä vaiheessa opetus on.
 - Keski-c, eli 1-viivainen c merkitty pianon koskettimistoon (middle-C) ja väritetty eri väriksi kuin muut (valkoiset) koskettimet.
 - Sovellus ilmoittaa välillä numeroin millä sormella mikäkin nuotti pitää soittaa.
 - Jos käyttäjä ei soita oikeaa kosketinta, kappale pysäytetään ja tavoiteltava kosketin värjätään eri väriksi kuin muut koskettimet.
 - Sovelluksessa on (korvan kuvalla) tehty painike, josta voi kuulla halutun kohdan soitettuna (kuunteluesimerkinä).
 - Kelaamisesta pitkin kappaletta uudelleen ja uudelleen sakoitetaan hidastamalla kappaletta. Käyttäjää opetetaan näin siis harjoittelemaan hitaamaassa tempossa kun kappale ei etene.
 - Taustanauha on käytössä. Sitä ei voi sulkea halutessaan pois käytöstä.
 - Tempo pystyy muuttamaan rajatusti.
 - Ei looppausmahdollisuutta.
- **Seuranta:**
 - Turkoosi play head liikkuu pitkin nuottiviivastoa ja se sijaitsee näkymässä hieman kuvaruudun vasemmalla puolella. Käytännössä play head pysyy paikallaan, ja nuottiviivasto rullaa vasemmalle kohti play headia.
 - Ylhäällä on koko kappaleen seurantapalkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen osalta.
 - Kappaleen notaatio loppuu samanlaiseen tuplatahtiviivaan kuin perinteisessäkin notaatiossa.
- **Palaute:**
 - Soitettu sävel on nähtävissä painettuna koskettimena myös sovelluksen graafisella koskettimistolla.
 - Soitettu sävel muuttuu notaatiossa turkoosiksi kun se pitää soittaa (ja samaan aikaan se osuu turkoosiin play headiin).

- Sävel muuttuu notaatiossa turkoosiksi, kun se on soitettu oikein.
- Sävel muuttuu notaatiossa punaiseksi, kun sitä ei soitettu oikein.
- Sovellukseen saa pysäytystoiminnon, eli kappale pysähtyy, kun soittaja ei soita oikeaa säveltä oikealla hetkellä. Tällöin oikea kosketin korostetaan värein notaatiosta, ja näin ohjataan eteenpäin.
- Kappale pisteytään tähdillä (1-3) ja prosenttiluvuin tehtävän jälkeen. Prosenttiluvuin arvioidaan nuottien osuimatarkkuutta, rytmistä tarkkuutta ja sovelluksen tarjoamien avusteiden käyttöä.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Mikrofoni
 - MIDI/USB-kaapeli
- **Näkymät:**
 - Nuottiviivasto
 - Esimerkkivideo koskettimistolta pianistin soittamana
 - Keskellä on play/pause -toiminnot sekä keskellä ja ylhäällä muut tarvittavat asetukset. Alalaidassa palkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio
 - Myös kappaleiden lyriikat
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Videokuva näyttää käsien toiminnan pianolla.
 - Soitettavat koskettimet värjätään oransseiksi pianon koskettimistolla.
 - Soitettavia koskettimia on nimetty koskettimistolle.
 - Taustamusiikki on käytettävissä.
 - Tempoa voi muuttaa rajatusti (mutta taustanauhan äänenlaatu voi kärsiä tästä).
 - Molemmat kädet voi treenata erikseen (audiota ei voi kuitenkaan kuunnella kädet erikseen).
 - Kappaletta voi harjoitella wait-modessa, jolloin kappale ei etene ennen kuin oikea sävel on soitettu.
 - Tahdit on numeroitu.
 - Haluamansa kohdat voi loopata.
 - Metronomi ei ole käytettävissä.
 - Tehtävät on jaoteltu tason mukaan.
 - Notaatiossa ei ole lukemista helpottavia merkintöjä, kuten värejä.
- **Seuranta:**
 - Harmaa palkki liikkuu pitkin nuottiviivastoa kuvaruudun keskellä. Käytännössä seurantapalkki pysyy paikallaan, ja nuottiviivasto rullaa vasemmalle kohti palkkia.
 - Pianokoskettimistolla voi seurata värjättyjä koskettimia sekä käsien liikettä videokuvaesimerkistä.
- **Palaute:**
 - Oikein soitettu sävel kerrotaan vihreällä oikein-merkillä
 - Väärin soitettu sävel pysäyttää kappaleen, mutta sitä ei havainnoida muuten.
 - Tehtävän jälkeen suoritus arvioidaan prosenttiluvulla.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Mikrofoni
 - MIDI/USB-kaapeli
- **Näkymät:**
 - Pianon koskettimisto
 - Nuottiviivasto
 - Practise mode -näkyvä on näkyvä, jossa on sekä pianon koskettimisto, notaatio, ja lisäksi kaikki sovelluksen tarjoamat helpotukset yhtäaikaan. Käytännössä Practise modessa on videokuva pianon koskettimistosta ja käsistä, lisäksi grafiikkakoskettimisto, johon värjätään soitettavat sävelet, sekä nuottiviivasto. Näkyville Voi valita myös pelkästään nuottiviivaston. Lisäksi nuottiviivastoja voi näkyä 2 yhtäaikaan. Suurempi viivasto tarkempaan tarkasteluun ja pienempi viivasto pianon koskettimien alapuolelle helpottamaan oikean sävelen löytämistä.
 - Lead sheet -näkyvä on sellainen, jossa kappaleesta näytetään soinnut, melodia ja sanat. (Tämä on myös lead sheet termin merkitys perinteisessä notaatiossa.)
 - Notated Score -näkyvässä on näkyvissä vain notaatio.
 - Ylhäällä palkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen. Seurantapalkkia ei kuitenkaan ole Lead-sheet näkyvässä.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio
 - Lead sheet (Sointumerkit)
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Videoituja oppitunteja kappaleiden soittamisesta.
 - Videot käsien toiminnasta koskettimistolla kappaleen aikana.
 - Soitettavat koskettimet värjätään punaisiksi.
 - C-sävelet merkattu koskettimistoon, keski-C merkattu erottumaan vielä muista c-sävelistä.
 - Tempo voi muuttaa.
 - Tahdit on numeroitu riveittäin.
 - Tehtävät on jaoteltu tason mukaan.
 - Haluamansa kohdat voi loopata.
 - Metronomi on käytettävissä.
 - Notaatioon kirjoitettu seuranta helpottavia selityksiä, kuten “intro” ja “count in”.
- **Seuranta:**
 - Punainen ohut palkki liikkuu pitkin nuottiviivastoa. Käytännössä seurantapalkki liikkuu, ja notaatio hyppää välillä eteenpäin.
 - Pianokoskettimistolla voi seurata värjättyjä koskettimia sekä käsien liikettä videokuvaesimerkistä.
 - Soitettava sävel muuttuu notaatiossa punaiseksi, ja tämän jälkeen takaisin mustaksi.

- Seuranta vaihtelee näkymän mukaan. Välillä seuranta ei selkeä ja yksiselitteinen. Kaikkia sointuja ja säveliä ei korosteta samaan tapaan kun harjoitellaan vapaata säestystä (Lead sheet -näkyvä).
 - Lead sheet -näkyvässä harjoittellessa koko meneillään oleva tahti on yleensä maalattu punaisella. Tässä näkyvässä notaatiota ei soiteta tarkasti, sillä kappaletta soitetaan sointumerkeistä. Jos sointu vaihtuu tahdin aikana, maalataan ko. soinnun kesto, esim. 2 iskuja.
 - Sointuja voi soittaa oikein joko sointuina tai tahtilajin mukaisesti murtaen. Soitetut sävelet värjätään punaiseksi koskettimistolla, väri katoaa kun kosketinta ei enää paineta.
 - Soitetut sävelet nimetään koskettimiston päälle, nimi katoaa hetken päästä.
 - Pienessä notaatio-ikkunassa (pianon koskettimien alla) punainen paksu palkki liikkuu pitkin notaatiota. Tässä näkyvässä vain play headin kohdalla olevat sävelet värjätään punaisiksi.
 - Lead sheet näkyvä ei reagoi käyttäjän soittoon juurikaan, mutta näyttää käyttäjälle etenemisen tahteina maalaten aina kuluvan tahdin eri värillä.
- **Palaute:**
 - Tehätävän jälkeen suoritettavat tehtävät saa “completed” leiman ja lisäksi tehtäviä pisteytetään experience pisteillä.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Ei kommunikoi eikä reagoi käyttäjän toimintaan. Näyttää vain notaation pianon koskettimistonäkymänä.
- **Näkymät:**
 - Pianon koskettimisto
 - Beatmania-näkymä
 - Pianorullanäkymä, joka on muuten kuten Beatmania-näkymä, mutta soitettavat sävelet on esitetty palkkeina vasemmalta oikealle luettavalla aikajanalla, eli samoin kuin ne olisi notaatiossa (Yousician tabulatuurinäkymä), tai useissa musiikintekoohjelmassa, kuten Logic Pro -ohjelman [42] Pianoroll-näkymässä.
 - Ala- ja ylälaidassa on play/pause/restart -toiminnot sekä muut tarvittavat asetukset, ja kuvaruudun alalaidassa on seurantapalkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Ei perinteistä notaatiota. Vain koskettimistolle putoavat palkit.
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Koskettimet nimetty
 - Keski-c merkitty erikseen pianon koskettimistoon joko nimellä tai pienellä pisteellä.
 - Kappaleen rakenteelliset osat on nähtävillä.
 - Kaikupedaalin käyttöä opetetaan “Sustain” merkinnällä, joka näyttää animoituina kuvana, milloin pedaali laitetaan päälle ja pois.
 - Eri käden palkit eri väreillä.
 - Palkit nimetty sävelen mukaan.
 - Palkkia vastaava kosketin värjätään pianon koskettimistolla, kun se osuu koskettimistoon (ja pitää soittaa).
 - Sovellus ilmoittaa välillä numeroin, millä sormella mikäkin nuotti pitää soittaa. Numerointi näkyy sekä palkissa, että koskettimistolla.
 - Kappaleen tempoa pystyy muuttamaan.
 - Haluamansa kohdat voi loopata.
 - Metronomi on käytettävissä.
 - Vasenta ja oikeaa kättä voi harjoitella erikseen.
 - Kappaletta voi transponoida, eli sävellajia voi vaihtaa.
 - Ohjelma näyttää käden oikean paikan koskettimistolla.
 - Tahtinumerot on näkyvillä.
 - Sointumerkit on näkyvillä.
- **Seuranta:**
 - Palkit putoavat pianon koskettimistolle, jolloin ne pitää myös soittaa. Palkit ovat eri mittaisia, ja palkin pituuden mukaan sävel on pitkä tai lyhyt. Osumakohtaa korostetaan utuisella valohehkulla.
 - Tahtiviivat putoilevat vaakaviivoina palkkien mukana. Toisessa reunassa myös tahtinumerot putoilevat tahtiviivojen kanssa.
 - Sointumerkit putoilevat tahtiviivojen seassa.

- **Palaute:**

- Sovellus ei anna palautetta käyttäjän toiminnasta.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - MIDI/USB
 - Pianon koskettimisto padin näytöllä. (Jätän tämän ominaisuuden kuitenkin tarkastelematta tarkemmin.)
- **Näkymät:**
 - Pianon koskettimistonäkymä
 - Pianon koskettimisto näkyy suurena alhaalla ja yläpuolella on nuottiviivasto. Näkymässä on paljon kuvia, esim. metronomi on animoitu hauskan näköiseksi. Näytön ylälaidassa play/pause -toiminnot sekä muut tarvittavat asetukset ja toiminnot. Aivan ylhäällä palkki, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen. Tausta simppeleisti animoitu, hauskan näköinen maisema.
 - Joissakin näkymissä nuottiviivastoa ei ole, vaan kahden käden tarvittavat koskettimet on valaistu ja numeroitu käytettävän sormen mukaan.
 - Notaatio on numeroitu sormien mukaan. Notaatio näyttää muuten perusnotaatiolta, mutta viivastoja ei ole.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio, joka on simppelein ja hauskan näköistä
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Valkoiset koskettimet nimetty.
 - Keski-C nimetty koskettimistoon. Alle puolitoista oktaavia näkyvissä.
 - Sävelet nimetty notaatiossa (toiminnon saa päälle tai pois).
 - Käytettävät sormet numeroitu.
 - Kappaleesta saa ääninäytteen, ja nuottikuvan nuotista ennen harjoituksen aloittamista.
 - Tempo voi muuttaa.
 - Käsiä voi harjoitella erikseen.
 - Hold-modessa kappale ei etene ennenkuin oikea sävel on soitettu.(Hold moden saa päälle tai pois.)
 - Taustamusiikki usein kappaleessa mukana, aina siitä ei tosin välttämättä ole selkeää hyötyä.
 - Kappaleita voi soittaa learn-moodissa, jossa harjoitus etenee vaiheittain, tai play-moodissa, jossa vaiheittaista opastusta ei ole. Lisäksi tarjolla on challenge-moodi, jossa voi kisailla muita käyttäjiä vastaan.
 - Learn-moodissa opetellaan soittamaan vaihe (step) kerrallaan. Jokainen step pitää suorittaa ennenkuin pääsee eteenpäin. (Esim: Step 1: Soitto wait-mode päällä. Kappale etenee vain, kun oikea nuotti soitetaan. Step 2: Soitto hitaassa tempossa. Step 3: Soitto nopeammassa tempossa wait mode päällä.) Näin harjoituksen tempo kiihtyy vuorotellen wait moden ja play moden kanssa harjoitellessa.
 - Tehtävät luokiteltu tason mukaan.
 - Samasta kappaleesta saa eritasoisia haasteita.
 - Suoritetut tehtävät tai tasotestit avaavat uusia tehtäviä.
 - Play-moodissa näytetään aluksi tulevassa tehtävässä käytettävät sormet kuvana ja numeroin. Tässä moodissa kappale ei pysähdy soittamatta jättämisestä tai väärää kosketinta painettaessa.

- Soitettavat sävelet korostetaan koskettimistolla. Ne on kirkkaammissa väreissä, kun muista koskettimista on tehty hieman harmaampia.
- **Seuranta:**
 - Turkoosi palkki liikkuu pitkin nuottiviivastoa hieman kuvaruudun vasemmalla puolella. (Käytännössä seurantapalkki pysyy paikallaan, ja nuottiviivasto rullaa vasemmalle kohti palkkia.) Sävel pitää soittaa kun se osuu turkoosiin palkkiin.
 - Kappaleen etenemistä kokonaisuudessaan voi seurata ylä laidassa.
- **Palaute:**
 - Oikein soitetut sävelet kartuttaa pisteitä.
 - Oikein soitettu sävel muuttuu vihreäksi soiton jälkeen, sekä räjähtää tähdiksi, jotka putoavat “pistelaariin” ja kerryttävät näin soittajan pistemäärää (score).
 - Oikein soitettu sävel näkyy myös pienenä räjähdystenä playheadissa (turkoosissa palkissa pieni tehostepullistuma.)
 - Soittamattomat sävelet muuttuvat punaisiksi.
 - Tehtävät pisteytetään suorituksen jälkeen.
 - Väärin soitettu sävel pysäyttää kappaleen. Ohjelman näkymä tummenee ja ohjelma valaisee soitettavan sävelen sekä notaatiossa, että koskettimilla keltaiseksi. Kappale jatkuu kun käyttäjä painaa oikeaa kosketinta, ja samassa valaistus palautuu normaaliksi, mutta välähtäen ensin myös kirkkaammaksi.
 - Väärin soitettu sävel näkyy myös playheadilla pienenä räjähdystenä nuottiviivastolla soitettuna sävelen korkeudella. Tästä efektistä voi päätellä oliko väärin soitettu sävel liian korkea vai matala.
 - Tehtävästä saa pisteet 1-3 tähteä. Tähdet eivät välttämättä ole kokonaisia. Pisteitä saa myös sen mukaan, kuinka monta nuottia soitettavista on osunut oikein. Tehtävästä saa myös prosenttilukeman, kuinka hyvin rytminen ajoitus *timing* on osunut kohdilleen. Lisäksi tehtävät kartuttavat kokonaispistemäärää.
 - Uusia tehtäviä ja kenttiä avautuu, kun kappaleita on soitettu tarpeeksi hyvin.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Ei kommunikoi
- **Näkymät:**
 - Beatmania-näkymä, jossa notaatiota vastaavat palkit putoavat alaspäin koskettimille.
 - Palkkien lisäksi tarjolla on myös opetusvideo, joka näyttää pianon koskettimistolla, miten kädet kappaleessa toimii.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Vain putoavat palkit
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Koskettimet maalataan opetusvideossa putoavan palkin värillä, kun ne pitää soittaa.
 - Vasen ja oikea käsi värjätty palkeissa omilla väreillään (sininen ja oranssi).
 - Mustat koskettimet erotellaan tummemmalla sinisellä tai oranssilla värillä.
 - Palkkien pituus määrittää soitettavan sävelen pituuden.
 - Tahdit putoavat yleensä erivärisinä harmaina raitoina (tahtiviivat tummempina raitoina) palkkien seassa. Jos kappaleessa esim. hidastus, näyttää tahti pidemmältä, sillä palkit putoavat samaa vauhtia koko ajan. Nopeissa kohdissa (notaatiota l. palkkeja on paljon) ei tahtiviivat kuitenkaan mene tahtien mukaan vaan ne jakavat pienempiä osioita omiksi riveikseen. Hitaissa kohdissa ei välttämättä tahtijakoa näy ollenkaan.
- **Seuranta:**
 - Palkit putoavat alaspäin, ja ne pitää soittaa, kun ne osuvat kuvan alareunaan, käytännössä opetusvideon koskettimistoon. Videon koskettimisto toimii rajapintana staattisen play headin tapaan.
- **Palaute:**
 - Kappale ei seuraa millään lailla soittajan soittoa, eikä anna palautetta.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**

- Mikrofoni

- **Näkymät:**

- Beatmania-näkymä. Käytännössä näkymä on sama kuin vastaava näkymä mobiilisovelluksissa, nyt vain koskettimisto on oikean pianon koskettimisto, johon sovellus lisää AR-näkymän notaation.

- Pianon koskettimiston päällä (koskettimien takaosassa) on pieni ohut viiva, jossa koskettimen värit on koodattuna vielä uudestaan. Tämä on rajapinta käyttäjän koskettimiston ja AR-maailman välillä, eli tälle viivalle alkaa harjoituksen aikana palkit (soitettavat nuotit) putoilemaan, ja näin oikea pianon koskettimisto yhdistyy graafiseen näkymään.

- Pianon koskettimiston alapuolella (koskettimien etupinnassa) on myös pieni ohut viiva, jossa soitettavan koskettimen palkin väri on koodattuna vielä uudestaan. Tämä auttaa käyttäjää hahmottamaan sen, että hän painaa juuri oikeaa kosketinta. (Mustia koskettimia ei kuitenkaan näytetä tässä viivalla, sillä ne eivät yllä tälle viivalle, eli mustat koskettimet eivät jatku pianolla yhtä pitkälle kuin valkoiset koskettimet.

- Graafinen näkymä on harmaa, mikä helpottaa sovelluksen tuoman maailman hahmottamista oikean ympäristön lomassa.

- Näkymä on jaettu vaaleanharmailla viivoilla pienemmäksi ruudukoksi koskettimien mukaan. Viivat menevät mustien koskettimien mukaan, eli vähän paksumpi väli välillä F-C ja vähän ohuempi väli C-F - välillä.

- Palkkinäkymä näyttää olevan kuin harjakatto, noin 40 asteen kulmassa. Nuotit (eli palkit) putoavat / valuvat koskettimistolle, ja ne pitää soittaa kun ne osuvat graafisen katon alareunaan. Katon yläharja on tumma, nuotit ilmestyvät kuin tummasta tyhjyydestä.

- Katsomalla koskettimistolta ylös löytää play/pause -toiminnot sekä muut tarvittavat asetukset, sekä palkin, josta voi seurata etenemistä koko kappaleen suhteen.

- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**

- Beatmania-palkit.

- Palkkien pituus on nuotin kesto, mutta palkkien kokoa voi säätää, eli sitä, kuinka isoina ne näkyvät, vaikka nuottien pituudet pysyvät suhteessa samoina.

- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**

- Kappaleen nopeutta voi säätää.

- Palkit on nimetty sävelen mukaan.

- Mustat koskettimet on värjätty hieman tummemmalla värillä kuin valkoiset.

- Mustien koskettimien palkit ovat ohuempia kuin valkoisten.

- Palkit on värikoodattu käytettävän käden mukaan.

- Rajapintaviiva jatkaa pianon fyysisen koskettimiston virtuaaliseksi. Tällä viivalla osoitetaan tehosteiden avulla, mitä kosketinta pitää painaa.

- **Seuranta:**

- Virtuaaliset palkit putoavat käyttäjän soittimen koskettimille, ja kosketinta pitää painaa, kun palkki osuu koskettimeen.

- Kappaleen etenemistä kokonaisuudessaan voi seurata näkymän ylä laidasta.
- **Palaute:**
 - Soitettu valkoinen kosketin väritetään alareunan viivalla virtuaalisen palkin värillä, mutta mustaa ei värjätä.
 - Oikein soitettu kosketin välähtää pienenä valkoisena tehosteräjähdyksenä koskettimien yläpuolen rajapintaviivalla.
 - Väärin soitettu sävel ilmaistaan pienellä x-kirjaimella koskettimiston yläpuolella.
 - Ohjelman saa haluttaessa pysähtymään, jos oikeaa säveltä ei soita.
 - Tehtävän jälkeen saa haluttaessa pisteet soiton onnistumisen mukaan.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - MIDI/USB
- **Näkymät:**
 - Beatmania-näkymä, johon saa myös notaation, eli käytännössä virtuaalisen nuottipaperin. Nuottipaperi tulee näkymässä siihen paikkaan, missä nuotit pianollakin olisivat (keskellä, koskettimien yläpuolella, pianon nuottitelineen kohdalla).
 - Notaationäkymä, eli Beatmania-näkymän saa myös pois, jolloin voi seurata vain virtuaalista nuottia.
 - Pianon koskettimiston päällä (koskettimien takaosassa) on musta viiva, jossa oktaavialat on numeroitu jokaisen C:n kohdalta (alkaen 0:sta). Tämä on samalla rajapinta käyttäjän koskettimiston ja AR-maailman välillä, eli tälle viivalle alkaa harjoituksen aikana palkit (soitettavat nuotit) putoilemaan, ja näin oikea pianon koskettimisto yhdistyy graafiseen näkymään.
 - Mustalla rajapintaviivalla näkyy myös kappaleen pituus kellonaikana, ja soitetun kappaleen eteneminen kellonaikana.
 - Graafinen näkymä on harmaa, joka on jaettu vaaleanharmailla viivoilla pienemmäksi ruudukoksi.
 - Graafinen näkymä näyttää olevan kuin harjakatto, noin 40 asteen kulmassa, ja näin nuotit (eli palkit) putoavat koskettimistolle, ja ne pitää soittaa kun ne osuvat graafisen katon alareunaan.
 - Virtuaalinen piano näyttää koskettimiston, jossa koskettimet nimetty, sekä virtuaalikädet. Tässä näkymässä soitettu kosketin näytetään myös sävelen nimellä, joka hyppää koskettimistolta ylöspäin. En kuitenkaan tutki virtuaalista pianoa tässä tutkimuksessa sen tarkemmin.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Perinteinen notaatio.
 - Beatmania-palkit.
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Pianon koskettimisto näkyy siten, että koskettimet on nimetty.
 - Tehtävät on jaoteltu vaikeustason mukaan easy, medium, hard.
 - Tehtävät on pisteytetty tähdillä vaikeustason mukaan 1-5 tähteä.
 - Kädet voi treenata erikseen.
 - Tahtiviivat putoavat vaakasuorina viivoina kappaleen palkkien mukana.
 - Näkymä on jaettu pystysuorilla viivoilla, jotka menevät oktaavien mukaan (eli uusi viiva aina C-sävelen kohdalla). Tämä helpottaa koskettimien hahmottamista.
 - Palkit on värikoodattu käytettävän käden mukaan.
 - Mustille koskettimille tulevat palkit on korostettu tummemmalla läpikuultavalla värillä.
 - Mustien koskettimien palkki on ohuempi kuin valkoisten koskettimien.
 - Palkkien pituus on nuotin kesto.
 - Palkit on nimetty sävelen mukaan.
 - Kosketin värjätään koskettimistolla kun se pitää soittaa.

- Yksittäisiä säveliä on nimetty myös palkkinäkymään, vaikka niitä ei pidä soittaa. Se helpottaa hahmottamaan, mikä sävel kulloinkin on tulossa.
 - Kädet ohjataan oikeille koskettimille siten, että AR-näkymässä sormenpäätä lähtee virtuaalinen viiva kohti oikeaa kosketinta.
 - Palkit on numeroitu käytettävän sormen mukaan.
 - Kappale ei etene ennen kuin oikea kosketin soitetaan.
- **Seuranta:**
 - Virtuaaliset palkit putoavat käyttäjän soittimen koskettimille, ja kosketinta pitää soittaa, kun palkit osuvat koskettimiin.
 - Soitettavat koskettimet värjätään, kun palkit osuvat koskettimiin (ja kosketinta pitää soittaa).
 - Harjoituksen ulkopuolella soitettavat koskettimet muodostuvat palkeiksi, jotka liukuvat ylöspäin koskettimistolta. Palkit on nimetty sävelen mukaan, ja soitettu sävel näkyy myös tehosteena rajapinnassa. Soitetun sävelen pituus ei vaikuta palkin pituuteen.
 - Notaatiossa punainen viiva (staattinen play head) kertoo soitettavan kohdan. Nuotit seilaavat vasemmalle kohti play headia.
 - Ilman kappaletta soitettavat koskettimet muodostuvat palkeiksi, jotka liukuvat ylöspäin koskettimistolta. Palkit on nimetty sävelen mukaan ja tehostettu rajapinnassa vaaleanpunaisella värillä. Soitetun sävelen pituus ei vaikuta palkin pituuteen.
 - **Palaute:**
 - Soitettu kosketin väritetään rajapintaviivalla palkin värillä.
 - Oikein soitettu kosketin välähtää vihreänä tehosteräjähdyksenä koskettimien yläpuolen rajapintaviivalla.
 - Väärin soitettu sävel ilmaistaan punaisella tehostevärillä.
 - Kappale pysähtyy, jos kosketinta ei soita.

- **Tekniikka, jolla käyttäjän soittoa seurataan:**
 - Mikrofoni
- **Näkymät:**
 - Beatmania-näkymä. Erona muihin sovelluksiin on kuitenkin se, että palkkien sijaan neliöt putoavat koskettimille. Sävelen pituus ilmoitetaan neliöstä jatkuvana viivana.
 - Näkymään saa myös notaation, eli virtuaalisen nuottipaperin.
 - Pianon koskettimiston takareuna on samalla rajapinta käyttäjän koskettimiston ja AR-maailman välillä, Käytännössä pianon koskettimille (koskettimien takaosaan) alkaa harjoituksen aikana putoilemaan neliöitä (soitettavia nuotteja), ja näin oikea pianon koskettimisto yhdistyy graafiseen näkymään.
 - Graafinen näkymä on tummennettu tausta. Näkymä erotellaan vaaleanharmailla pystyviivoilla pienemmäksi ruudukoksi.
 - Graafinen näkymä näyttää olevan kuin koskettimistolta jatkuva pöytälevy, jossa nuotit (eli neliöt) liukuvat kaukaisuudesta koskettimistolle. Kosketinta pitää soittaa, kun neliöt osuvat koskettimiin.
 - Virtuaalipiano näyttää koskettimiston, jossa koskettimet nimetty ja väritetty värikoodein sekä virtuaalikädet. Käyttäjä katsoo AR-maailman luomaa virtuaalista koskettimistoa ja samalla soittaa esim. pöydän pintaa. Ohjelma seuraa käden ja sormien asentoa, ja päättelee siitä, mitä kosketinta käyttäjä painaa. En kuitenkaan tutki tässä tutkimuksessa virtuaalipianon ominaisuuksia tarkemmin.
- **Notaation valittavissa olevat esitystavat:**
 - Beatmania-neliöt.
- **Opetus ja helpotukset harjoituksen aikana:**
 - Palkit on värikoodattu käytettävän käden mukaan. Värejä voi muuttaa itse.
 - Palkeista lähtevän viivan pituus on nuotin kesto.
 - Pianon koskettimisto näkyy siten, että koskettimet on nimetty.
 - Putoileviin palkkeihin saa sormien numerot.
 - Tahtiviivat putoavat vaakasuorina viivoina kappaleen palkkien mukana.
 - Mustille koskettimille tulevat palkit ovat ohuempia, eli ne tunnistaa muodosta.
 - Näkymä jaotellaan osiin pystysuorin viivoin. Viivat menevät oktaavien mukaan, eli uusi viiva aina C:n kohdalla. Tämä helpottaa hahmottamaan sävelten sijaintia.
 - Tempo voi muuttaa
 - Metronomi on käytettävissä
 - Kappaleet on jaoteltu vaikeustason mukaan
- **Seuranta:**
 - Nuotit (eli neliöt) liukuvat kaukaisuudesta koskettimistolle. Kosketinta pitää soittaa, kun neliöt osuvat koskettimiin (koskettimen takaosaan).
 - Osuessaan koskettimistolle, palkin väri korostuu, ja se näyttää vähän kuin räjähtävän koskettimistolla samalla kun se pitää soittaa. Näin myös oikean koskettimen löytäminen on helpompaa.

- **Palaute:**

- Soitettu kosketin väritetään viivalla palkin värillä.
- Oikein soitettu kosketin välähtää vihreänä tehosteräjähdyksenä koskettimien yläpuolen rajapintaviivalla.
- Väärin soitettu sävel ilmaistaan punaisella tehostevärillä.
- Kappale pysähtyy jos kosketinta ei soita.

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
Y o u s i c i a n	Mikro- foni, USB/ MIDI	Väri- koodatut sävelet, palkit notaati- ossa, sävelten nimet, sormien numerot, ohjeet käsien käytöstä	Staat- tinen play head, pallo- kursori, värit	Väri- koodatut kosket- timet, sävelten nimet	Soitetut kosket- timet animoi- daan ja nime- tään sovel- luksen kosketti- mistolla	Värien käyttö notaa- tiossa soiton onnistu- misen mukaan, sanallinen palaute, kappaleen pysäytys, pisteytys tehtävän jälkeen
S i m p l y P i a n o	Mikro- foni, USB/ MIDI	Sormien numerot, nuotit voi kuunnel- la korva- painik- keella	Staat- tinen play head, värit	Keski-c nimetty ja koros- tettu	Soitetut kosket- timet animoi- daan sovel- luksen kosketti- mistolla	Värien käyttö notaa- tiossa soiton onnistu- misen mukaan, kappaleen pysäytys ja opastus eteen- päin, pisteytys tehtävän jälkeen

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
F l o w k e y	Mikro- foni, USB/ MIDI	Ei helpo- tukkia	Staat- tinen play head	Video- kuva- esimerk- ki, soitet- tavat kosket- timet koro- settu ja nimetty	Kappale etenee kun soitetaan oikein	Kappaleen pysäytys, oikein soitettu nuotti näytetään 'oikein' -merkin- nällä, pisteytys tehtävän jälkeen
P i a n o t e	Mikro- foni, USB/ MIDI	Sormien numerot, kappa- leen rakenne- merkin- töjä	Liik- kuva play head, värit, tahdin koro- tami- nen	c-sävelet nimetty, keski-c nimetty ja koro- settu, video- kuva- esimerk- ki, soitet- tavat kosket- timet koro- settu ja nimetty	Soitetut kosket- timet animoi- daan ja koro- setaan väreillä sovel- luksen kosketti- mistolla	Kappaleen pysäytys, pisteytys tehtävän jälkeen

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
O n l i n e P i a n i s t	-	Beat- mania- palkit, sävelten nimet, sormien numerot, käsien käyttö värien avulla	Kos- ketti- misto toimii raja- pintana kuten staat- tinen play head	Kosket- timet nimetty, keski-c koro- settu, soitet- tavat kosket- timet koro- settu	-	-
P i a n o M a e s t r o	USB/ MIDI, koske- tus- näyttö	Sävelten nimet, sormien numerot	Staat- tinen play head, värit, efektit	Valkoiset kosket- timet nimetty, keski-c koro- settu, vain pieni osa kosketti- mistosta näkyvis- sä kerral- laan, soitet- tavat kosket- timet koro- settu	Soitetut kosket- timet animoi- daan kosketti- mistolla, sekä näytetään efektinä nuotti- viivastolla	Värien käyttö ja efektit notaa- tiossa soiton onnistu- misen mukaan, kappaleen pysäytys ja opastus eteen- päin, pisteytys tehtävän jälkeen

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
H D P i a n o	-	Beat- mania- palkit, käsien käyttö värien avulla, mustat kosket- timet väritetty tum- mem- malla värillä	Kos- ketti- misto toimii raja- pintana kuten staat- tinen play head	Video- kuva- esimerk- ki, jossa soitet- tavat kosket- timet koros- tettu	-	-
V r t u o s	Mikro- foni, USB/ MIDI	Beat- mania- palkit, käsien käyttö värien avulla, sävelet nimetty, mustat kosket- timet väritetty tum- mem- malla värillä ja palkin muo- dolla	Kos- ketti- miston ylä- puolella raja- pinta- viiva, joka toimii, kuten staat- tinen play head	Ei helpo- tuksia	Kosketti- miston ylä- puolella rajapinta- viiva, jonka tehosteet havain- nollistavat toimintaa	Sävelet ilmais- taan visuaa- lisiin tehostein soiton onnistu- misen mukaan, kappaleen saa odotta- maan oikeaa koske- tinta, pisteytys tehtävän jälkeen

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
P i a n o V i s i o n	USB/ MIDI	Beat- mania- palkit, käsien käyttö värien avulla, sävelet nimetty, sävelet nume- roitu, mustat kosket- timet väritetty tum- mem- malla värillä ja palkin muo- dolla	Kos- ketti- miston ylä- puolella raja- pinta- viiva, joka toimii, kuten staat- tinen play head. Notaa- tiossa staat- tinen play head, seuranta värien avulla	Kosket- timet nimetty, oktaavi- alat nimetty, soitet- tavat kosket- timet koros- tettu	Kädet ohjataan oikeille kosket- timille virtuaa- lisella viivalla sormen- päästä kosket- timeen, kosketti- miston ylä- puolella rajapinta- viiva, jonka tehosteet havain- nollistavat toimintaa, soitetut sävelet nimetään	Sävelet ilmais- taan visuaa- lisin tehostein soiton onnistu- misen mukaan, kappaleen saa odot- tamaan oikeaa koske- tinta

Sovel- lus	Yhteys- tekniik- ka	Notaa- tion helpo- tukset	Notaa- tion seu- ranta	Kosket- timis- ton helpo- tukset	Käyttäjän soiton havain- nointi	Palaute soitosta
M a g i c K e y s	Mikro- foni, USB/ MIDI	Beat- mania- neliöt, käsien käyttö värien avulla, mustat kosket- timet erotettu palkin muo- dolla, sävelten nume- rointi	Kos- ketti- miston ylä- puolella raja- pinta- viiva, joka toimii, kuten staat- tinen play head	Kosket- timet nimetty	Kosketti- miston ylä- puolella rajapinta- viiva, jonka tehosteet havainnol- listavat toimintaa	Sävelet ilmais- taan visuaa- lisiin tehostein soiton onnistu- misen mukaan, kappaleen saa odot- tamaan oikeaa koske- tinta