



Karelia-ammattikorkeakoulu
Medianomi (AMK)

MacOS 11.5 Big Sur - käyttöjärjestelmän äänisuunnittelu

Raine Turunen

Opinnäytetyö, syyskuu 2022

www.karelia.fi



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyö
Syyskuu 2022
Media-alan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Raine Turunen

Nimeke
MacOS 11.5 Big Sur -käyttöjärjestelmän äänisuunnittelu

Tiivistelmä

Nykyisessä urbaanissa maailmassa meitä ympäröi suunniteltu digitaalinen ääni. Eräs äänisuunnittelun haastavimmista osa-alueista on käyttöjärjestelmän äänen suunnittelu, koska käyttöjärjestelmän tulee olla sataprosenttisen käytettävissä myös ilman ääntä. Onnistunut äänisuunnittelu kuitenkin tukee käyttäjäkokemusta sekä virtaviivaistaa ja selkeyttää käyttöjärjestelmän toimintoja.

Tämän tutkimuksellisen opinnäytetyön tarkoitus oli tutkia MacOS 11.5 Big Surin äänisuunnittelua etenkin skeuomorfismin näkökulmasta. Skeuomorfinen ääni tarkoittaa suunniteltua ääntä, joka jäljittelee jotakin reaali maailman ääntä digitaalisessa ympäristössä.

Opinnäytetyön tietopohja tukeutui paljolti skeuomorfismin eri osa-alueisiin, ei pelkästään skeuomorfiseen ääneen, koska kyseessä on alkuperäisesti arkeologiasta ja arkkitehtuurista peräisin oleva käsite, ja skeuomorfinen ääni on verrattain uusi ilmiö. Työ käsittelee myös digitaalisen äänen teknisiä ominaisuuksia, MacOS:n historiaa sekä Big Surin melodisten signaalien osalta äänisuunnittelun musiikillisia ominaisuuksia.

Kieli

suomi

Sivuja 46

Liitteet 0

Asiasanat

MacOS, käyttöjärjestelmä, äänisuunnittelu, skeuomorfismi



Thesis
September 2022
Degree Programme in Media

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Author
Raine Turunen

Title
Sound Design of MacOS 11.5 Big Sur Operating System

Abstract

In our modern urban world, we are surrounded by designed digital sound. One of the most challenging aspects of sound design is the sound design of a computer operating system, because the operating system has to be one hundred percent useable even with the sound turned off. However, successful sound design supports the user experience and makes the functionality of an operating system unambiguous.

The purpose of this thesis was to study the sound design of MacOS 11.5 Big Sur, especially from the viewpoint of skeuomorphism. Skeuomorphic sound means a designed sound that imitates a sound from the real world in a digital environment.

The knowledge base of this thesis was based on different areas of skeuomorphism, not just skeuomorphic sound, because skeuomorphism is originally an archaeological and architectural concept, while skeuomorphic sound is a relatively new phenomenon. This thesis also examines the technical properties of digital sound, the history of MacOS and the musical properties of Big Sur's melodic sound.

Language

Pages 46

Finnish

Appendices 0

Keywords

MacOS, operating system, sound design, skeuomorphism

Sisältö

1	Johdanto	8
2	Skeuomorfismi	9
2.1	Skeuomorfismin alkuperäinen määritelmä	9
2.2	Skeuomorfismi myöhemmin	10
2.3	Skeuomorfismi digitaalisessa ympäristössä	11
2.4	Skeuomorfinen ääni	14
3	MacOS:n historiaa	16
3.1	MacOS ennen OS X:ää	16
3.2	OS X ja myöhemmät käyttöjärjestelmät	17
4	Työssä käytetyt ohjelmistot	19
4.1	Logic Pro X 10.7.0	19
4.2	iZotope RX 8 Advanced	20
5	MacOS:n audiotiedostomuodot	20
5.1	Yleistä tiedostomuodoista	20
5.2	.caf-tiedostomuoto	21
5.3	.aif-tiedostomuoto	21
5.4	.m4r-tiedostomuoto	22
6	Big Surin käynnistysääni	22
7	Järjestelmän huomio- ja varoitusäänet	25
7.1	Yleistä huomio- ja varoitusäänistä	25
7.2	Sosumi.aiff/Sonumi -huomioääni	26
8	Big Surin skeuomorfiset äänet	27
8.1	Yleistä	27
8.2	Accessibility eli käyttöapuäänet	28
8.2.1	Yleistä käyttöapuäänistä	28
8.2.2	Slow Keys, 1st Key Pressed.aif ja Slow Keys, Key Registered.aif - näppäimistöäänet	29
8.2.3	Sticky Keys MODIFER.aif -näppäimistöääni	30
8.2.4	Sticky Keys OFF.aif ja Sticky Keys ON.aif -näppäimistöäänet	30
8.2.5	Sticky Keys Stuck.aif -näppäimistöääni	31
8.3	Dock eli telakka	31
8.3.1	Yleistä Dockista	31
8.3.2	Drag to trash.aif -roskakoritoiminnallisuus	32
8.3.3	Poof item off dock.aif -roskakoritoiminnallisuus	32
8.4	Finder	33
8.4.1	Yleistä Finderistä	33
8.4.2	Empty trash.aif -roskakoritoiminnallisuus	33
8.4.3	Move to trash.aif -roskakoritoiminnallisuus	34
8.5	Ink-kirjoituksetunnistamiseen liittyvät äänet	35
8.6	System eli järjestelmä-äänet	35
9	Tulokset	36
10	Pohdinta	38
	Lähteet	42

Sanasto

dBFS (Decibel Related to Full Scale) Digitaalisen äänen äänenvoimakkuuden mittaamisen tapa, jossa säröytymätön maksimiarvo on 0 dBFS. Nollaan dBFS:ään verrattuna äänenvoimakkuuden ollessa -6 dBFS, koettu äänenvoimakkuus puolittuu. (Hänninen 2015, 11.)

Bittisyvyys Digitaalisen audion bittisyvyys määrittelee sen, kuinka monella eri äänenvoimakkuudella audiota voidaan taltioida. Mitä suurempi bittisyvyys on, sitä tarkemmin voidaan approksimoida analogisen äänen käytännössä rajattoman pieniä äänenvoimakkuuden vaihteluita. Esimerkiksi yleisesti käytetty 16-bittinen syvyys mahdollistaa noin 65 tuhatta eri äänenvoimakkuutta, kun 32-bittinen audio mahdollistaa jo yli 4,2 miljardia eri äänenvoimakkuutta. (Brown 2021.)

DAW, Digital Audio Workstation DAW on audion taltiointiin, editointiin ja prosessointiin tarkoitettu tietokoneohjelmisto (Kefauver & Patschke 2007, 133).

Ekosysteemi Tietotekniikan kontekstissa ekosysteemi tarkoittaa päätelaitteiden, palveluiden ja ohjelmistojen muodostamaa yhtenäistä kokonaisuutta. Yhtenäisyyden tarkoitus on yhtäältä helpottaa käytettävyyttä eri päätelaitteiden välillä, koska käyttäjäkokemus on yhtenäinen, ja toisaalta maksimoida käyttäjän riippuvuus saman valmistajan tuotteisiin ja palveluihin. (Talin 2021.)

Firmware Firmware on ohjelmisto, jota ei säilytetä massamuistissa, vaan emolevyllä erillisellä mikrosirulla. Firmwaressa säilytetään järjestelmälle kriittisiä laitteisto- ja käynnistysasetuksia. (PC Magazine 2022.)

Häviöllinen pakkaus Audion häviöllinen pakkaus tarkoittaa sitä, että alkuperäinen äänidata pakataan tietyillä algoritmeilla, jotka hävittävät informaatiota alkuperäisestä äänidatasta. Yleensä näin tehdään, kun tavoitellaan mahdollisimman pieniä tiedostokokoja. Digitaalisen äänen liallinen pakkaaminen ilmenee useina erilaisina artefakteina, esimerkiksi diskanttitaajuksien epämiellyttävänä kihinä tai puuttumisena, äänen alukkeiden epämääräisyytenä tai yleisenä puuroutumisena. (Corbett 2012.)

Häviötön pakkaus Audion häviötön pakkaus säilyttää alkuperäisen äänen identtisenä, mutta pienentää silti tiedostokokoa. Yksinkertaistettuna tämä toimii siten, että pakkausalgoritmi analysoi audionäytteitä ja niiden perusteella ennustaa tulevan audionäyteen. Sen jälkeen tämä ennustettu näyte korjataan vastaamaan alkuperäistä dataa, ja tämän korjatun näyteen viemä tila on huomattavasti pienempi kuin alkuperäinen. (Dawson 2021.)

Masterointi Masterointi on äänen taltioinnissa ja sen saattamisessa julkaistavaksi viimeinen etappi, jossa hienosäädetään taajuuksia ja viimeistellään yleisäänenvoimakkuus sekä äänen dynamiikka esitysalustalle asiaankuuluvaksi (Mäkelä 2002-2003, 222-223).

Metadatan Nimensä mukaisesti metadatan on tietoa tiedosta. Audiotiedostoihin voidaan tallentaa esimerkiksi tekijä, muita tekijänoikeustietoja tai äänitteen geolokaatidatan. Kaupallisessa musiikissa metadataan tallennetaan usein myös tyyllilaji, raidan kesto, sekä tarkat osallistujatiedot. (Chupin 2021.)

Näytteenottotaajuus Digitaalisen audion näytteenottotaajuus määrittelee sen, kuinka laaja on audion mahdollinen taajuusalue. Yleisesti ottaen terveen kuulon taajuusalarajana pidetään 20 hertsiä ja taajuusylärajana noin 20 kilohertsiä. Tämän taajuusalueen ulkopuolelle jääviä taajuuksia kutsutaan yleisesti infra- ja ultraääniksi. (Fitzpatrick & Mooney 2018, 282.) Koska ääniaallolla on positiivinen ja negatiivinen huippu, siitä täytyy ottaa näyte vähintään kaksi kertaa yhden aallon aikana: yksi positiivisessa ja toinen negatiivisessa vaiheessa. Tämä liittyy kuulon taajuusylärajaan siten, että kattaakseen koko ihmisen kuuloalueen äänestä tulee ottaa näyte ainakin 40 tuhatta kertaa sekunnissa, eli tässä tapauksessa näytteenottotaajuus olisi 40 kilohertsiä. Yleisesti käytössä olevat näytteenottotaajuudet 44,1 kHz ja 48 kHz ovat ikään kuin varmistuksena sille, että audion mahdolliset vääristymät sijoittuvat kuuloalueen ulkopuolelle. (Brown 2021.)

Plug-in Audiokäytössä plug-in tarkoittaa DAW:n sisällä käytettävää erillistä ohjelmaa, jolla luodaan tai modifioidaan ääntä useilla eri parametreilla ja kontrol-

leilla. Usein nämä plug-init jäljittelevät reaali maailmassa olemassa olevia laitteita sekä ulkoasultaan että toiminnallisuudeltaan. (Collins 2003, 2.)

Proximity effect, lähivaikutus (ei vakiintunutta suomennosta) Yksinkertaistettuna "proximity effect" tarkoittaa sitä, että tietyntyyppisillä mikrofoneilla äänitettäessä bassotaajuuksia korostuvat verrattuna äänilähteen tuottamiin bassotaajuuksiin sitä enemmän, mitä lähempänä mikrofoni sijaitsee äänilähdettä (Shure 2021).

Spektrogrammi Audiokontekstissa spektrogrammi on kuvaaja, joka näyttää horisontaalisella akselilla kuluneen ajan ja vertikaalisella akselilla äänen voimakkuuden eri taajuuksilla, ollen näin helposti tulkittavissa oleva visuaalinen audion ilmentäjä. (Apple 2022a.)

Valenssi Psykologiassa valenssilla tarkoitetaan yksinkertaistettuna ärsykkeen aikaansaamaa reaktiota. Ärsyke koetaan eri tavoin miellyttäväksi tai epämiellyttäväksi, ja tämä taas ohjaa yksilön käyttäytymistä. (Forssell 2004.)

1 Johdanto

Kehittyneissä maissa jokapäiväiseen elämäämme kuuluvat olennaisena osana kymmenet, ellei jopa sadat digitaaliset äänisignaalit. Aivan tavalliseen työpäivään kuuluvat herätyskellon ääni, joka oletettavasti kuuluu älypuhelimesta tai on muutoin digitaalisesta äänilähteestä peräisin, mikroaaltouunin, kahvinkeitin, tai vaikkapa induktiolieden merkkiäänet, liikennevalojen näkövammaisia avustava signaali, ja erilaiset sähköpostin, pikaviestimien ja kokousohjelmistojen merkkiäänet.

Digitaalisen äänen lisäksi meitä ympäröi myös koko joukko muuta rakentamattomasta ympäristöstä poikkeavaa ääntä, joka liittyy usein infrastruktuuriin. Urbanin ympäristön äänimaisema täyttyy liikenteen hälystä, ilmanvaihdon kohinasta ja tietokoneiden tuulettimien hurinasta. Kaikki tämä edellä mainittu tarkoittaa sitä, että on erittäin haastavaa suunnitella käyttöjärjestelmään äänimaisema, joka on yhtäältä selkeä ja huomiota herättävä, mutta toisaalta myös mahdollisimman vähän ärsytystä herättävä, sillä ääniä kuunnellaan vuosien saatossa vähintään tuhansia kertoja.

Yksi äänisuunnittelijan tärkeimmistä tehtävistä on varmistaa, että kuulijan huomio kiinnittyy ääniärsyksen motivoimana sinne, minne sen toivotaan kiinnittyvän. Päädyin tekemään opinnäytteeni käyttöjärjestelmän äänisuunnittelusta, koska minua kiehtoo usein minimalismi audiovisuaalisessa mediassa, ja juuri minimalismia käyttöjärjestelmän ääni edustaa: käyttöjärjestelmän äänisuunnittelu on erityisen haastavaa, koska tietokoneen on tarvittaessa oltava täysin käytettävissä myös ilman minkäänlaista ääntä.

Niin kauan kuin järjestelmän osaset toimivat jouhevasti, tietokoneen käyttäjä pysähtyy verrattain harvoin pohtimaan, miksi jokin ratkaisu on sellainen kuin se on. Useimmiten pohdinta liittyy konkreettisiin seikkoihin, kuten tietokoneen ja oheislaitteiden muotoiluun tai näytön resoluutioon. Ääni- ja varsinkin graafinen suunnittelu otetaan pääsääntöisesti itsestäänselvyyksinä. Täytyy kuitenkin

muistaa, että vaikka tietokoneen ja sen käyttöjärjestelmän kokonaisuus huomioon ottaen käyttöliittymä ja sen mahdollistama käyttäjäkokemus ovat pieni osa kokonaisuutta, ovat nämäkin tietoisia ratkaisuja ryhmältä alansa ammattilaisia, joilla on ollut painavat syyt ratkaisuihinsa.

Applen ekosysteemin äänimaisema on yhtenäinen päätelaitteiden välillä, ja tämä on loogisesti yhtenevää Applen ekosysteemin kokonaisuuden kanssa: kaikki laitteet, palvelut ja näiden käyttäjäkokemukset on suunniteltu niin, että siirtyminen päätelaitteelta toiseen olisi käyttäjälle mahdollisimman yksinkertaista (Apple 2022b). Äänimaisema on ekosysteemin yhtenäisyyden lisäksi huomattavan omanlaisensa verrattuna muuhun kodinelektroniikan tuottamaan ääneen: lyhyen tutustumisperiodin jälkeen käyttäjä tuskin erehtyy luulemaan tietokoneensa tai iPhonensa äänisignaaleja minkään muun laitteen tuottamaksi.

Ennen tähän opinnäytetyöhön syventymistä olin tottunut käyttämään useita Applen käyttöjärjestelmiä sekä työssä että vapaa-ajalla alkaen vuonna 2001 julkaistusta versiosta 9.2, joka oli silloin käytössäni olevan studion äänitystietokoneen ensisijainen käyttöjärjestelmä. Olin kuitenkin tottunut käyttämään tietokonetta käytännössä aina järjestelmä-äänit hiljennettynä: koin ne lähinnä häiriötekijöinä. Tätä taustaa vasten aloin pohtia, mihin modernin käyttöjärjestelmän ääntä tarvitaan, ja miksi se on sellaista kuin se on. Tämän lisäksi halusin selvittää, onko käyttäjäkunnassa jokin erillinen käyttäjäsegmentti, jolle käyttöjärjestelmän ääni olisi erityisesti suunnattu. Nämä ovat ne keskeiset tutkimuskysymykset, joihin tämä opinnäytetyö pyrkii tarjoamaan vastauksia.

2 Skeuomorfismi

2.1 Skeuomorfismin alkuperäinen määritelmä

Sana skeuomorfismi liittyy alkuperäisessä merkityksessään arkeologiaan, ja sitä kautta vanhan arkkitehtuurin teknologisiin ja materiaalsiin ratkaisuihin. Skeuomorfi on rakennelma, esine tai muu suunniteltu asia, joka toistaa edeltäjälleen

välttämättömiä teknologisia ja materiaalisia ratkaisuja, mutta jotka eivät ole nykyisen kokonaisuuden toiminnallisuuden kannalta välttämättömiä. (Basalla 1988, 107.)

Arkkitehtoninen esimerkki skeuomorfismista on Englannin Coalbrookdalessa Severn-joen yli rakennettu maailman ensimmäinen suuri valurautainen silta, joka valmistui 1779. Tätä ennen suuret sillat oli rakennettu joko puusta tai kivistä. Vaikka silta onkin valurautainen, sen palkit on liitetty toisiinsa puuarkkitehtuurissa ja -kalusterakentamisessa käytetyin lohenpyrstöliitoksien. Kyseinen liitostapa ei ole millään tavoin välttämätön valurautaisten palkkien yhteenliittämisessä, vaan kyseessä on aikaisemmasta rakennustekniikasta periytynyt teknologia. Kyseessä on siis skeuomorfi. Vielä tässä vaiheessa skeuomorfismissa oli kyse käytännön tarpeesta. Vaikka materiaalit kehittyivät, rakennusteknologia ja insinööritaito eivät kehittyneet niiden kanssa rinta rintaan. (Basalla 1988, 107; Historic England 1997.)

2.2 Skeuomorfismi myöhemmin

Skeuomorfismi ilmenee reaali maailmassa nykyisin lukuisin eri tavoin. Lasia, metallia ja etenkin muovia voidaan nykyteknologialla muotoilla lähestulkoon mihin tahansa päivittäistavaran tarvitsemaan muotoon. Koska esine voi olla muutakin kuin pelkästään funktionaalinen, siihen voidaan sijoittaa myös esteettisesti miellyttäväksi koettuja elementtejä.

Myös käsite nostalgia liitetään usein skeuomorfismiin. Illinoisin yliopiston apulaisprofessori Jamie L. Jonesin mukaan skeuomorfismi luo jatkuvuutta vanhan ja uuden maailman välillä. Jos emme tarkkaile ilmiötä aktiivisesti, tämä jää meiltä usein tiedostamatta, mutta kuitenkin se herättää miellyttäväksi koettuja nostalgian tunteita. (Jones 2017, 5.)

Etenkin 1970-luvulla suosiossa olivat erilaiset puujäljitelmät, joilla somistettiin muun muassa kodinelektroniikkaa, huonekaluja ja autojen kojelautoja. Ilmiössä on kyse skeuomorfismista, koska jäljitelmillä pyritään jäljentämään oikean puun

väriä ja pintakuviointia, vaikka varsinaista käytännön tarvetta näille materiaaleille ei olekaan. Materiaaliratkaisulla pyritään sen sijaan luomaan tuttuuden ja nostalgian tunteita (Jones 2017,5).

Aivan viime vuosina yleistyneenä esimerkkinä mainittakoon sähköautojen noudattelema, polttomoottoriautoista tuttu muotokieli. Käytännössä jokaisen sähköauton keulassa on ilmanottosäleikkö, vaikka niissä ei polttomoottorin toiminnalle välttämätöntä jäähdytintä olekaan (Torchinsky 2011). Jopa sana ”hevosvoima” voidaan tulkita skeuomorfiksi jäänteinä ajasta, jolloin vaunua veti moottorin sijaan hevonen (Judah 2013).

Skeuomorfista suunnittelua näkee siis päivittäin jokapäiväisessä elämässämme. Näitä arkielämässämme ilmeneviä skeuomorfeja ei useinkaan noteeraa ilman, että asiaan kiinnittää erityistä huomiota, koska nykyään skeuomorfisen esineen tai suunnittelun funktio on tuoda tuttuuden tunnetta ja helpottaa näin ympäristössä toimimista tuttuuden kautta.

2.3 Skeuomorfismi digitaalisessa ympäristössä

Sekä ammattimaisesti että kotioiloissa luodussa audiovisuaalisessa mediassa luodaan nostalgian tunnetta skeuomorfismin keinoin. Useat TV-tuotantoyhtiöt ja mainostoimistot käyttävät jälkituotannossaan VHS-kaseteilta näyttävää ja kuulostavaa rakeisuutta ja huojuntaa, vaikka materiaali olisikin kuvattu moderneilla digitaalisilla kameroilla. Kuluttajien puhelimissa olevissa kameroissa ja kuvien jakoon perustuvissa sosiaalisissa medioissa on kymmeniä suotimia, jotka objektiivisesti tarkasteltuna huonontavat kuvanlaatua. Kuvanlaatu ei kuitenkaan ole olennaista, vaan kuvan ”vanhentaminen” ja sitä kautta nostalgian tunteiden herättäminen.

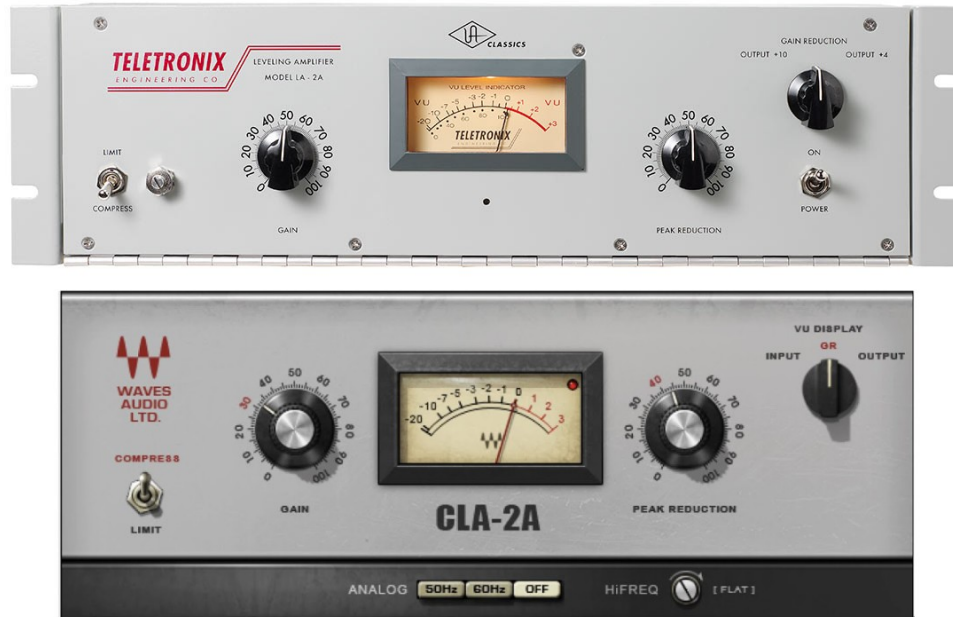
Käyttöjärjestelmän poistettavan datan kansion ikoni on roskakori, vaikka sen ei toiminnallisuudeltaan tarvitsisi olla sitä. Kyseessä on skeuomorfi, jonka on tarkoitus helpottaa järjestelmän käytettävyyttä reaali maailmasta tutulla esineellä. Tämän esineen alkuperäinen merkitys on poistettavien esineiden väliaikainen

säilytys, kunnes ne tuhotaan kokonaan, joten roskakori-ikoni on johdonmukainen ja looginen valinta sen toiminnallisuutta ajatellen.

Käyttöjärjestelmän graafisena elementtinä skeuomorfismi oli näkyvimmillään 2010-luvulla. Applen iPhoneen iOS -käyttöjärjestelmä toi skeuomorfisen graafisen suunnittelun suuren yleisön tietoisuuteen. Käytännössä kaikki iOS:n graafiset elementit vuoden 2007 iOS 1:stä vuoden 2012 iOS 6:een asti olivat skeuomorfisia (Oliveri 2020).

iOS:n skeuomorfismia voidaan katsoa olleen kahta erilaista. Sen lisäksi, että kalenteri-applikaation ikoni näytti paperiselta seinäkalenterilta, tai että kello-applikaation ikoni oli seinäkellon näköinen toimivine viisareineen, Applen skeuomorfismille oli tunnusomaista myös valon ja tekstuurin käyttäminen sekä syvyyden illuusion luominen heittovarjoja käyttämällä (Cunningham 2013.)

Eriyisesti monet audio-ohjelmistojen plug-init noudattelevat käyttöliittymissään skeuomorfista suunnittelua (kuva 1). Kompressoreissa signaalia mittaavat virtuaaliset VU-mittarit, ohjelmistosyntetisaattoreissa vedetään virtuaalisia johtoja, ja käytännössä jokaisessa efektiplug-inissä käännetään virtuaalisia potentiometrejä (Shimazu 2021). Vaikka skeuomorfismi sekä graafisen että käyttöliittymäsuunnittelun tyylinä vanhentunut (Oliveri 2020; Joutjärvi 2016, 34), audio-ohjelmistoissa tyyli on edelleen erittäin näkyvä, ellei jopa dominoiva.



Kuva 1. Tyypillinen reaali maailman kompressori sekä kompressori-pluginin skeuomorfisella graafisella käyttöliittymällä. Ylhäällä esikuva, Teletronix LA-2A:n etupaneeli ja alhaalla Waves Audio CLA-2A:n graafinen käyttöliittymä. Ylempi kuva: kmraudio.com, alempi kuva: oma kuvakaappaus.

Skeuomorfismi on alkuperäisessä merkityksessään konkreettisia rakennelmia tai esineitä koskeva käsite (Basalla 1988, 107). Digitaalisessa ympäristössä on tarkempaa puhua visuaalisten metaforien käytöstä (Joutjärvi 2016, 27–28). Esimerkiksi roskakori-ikoni ei ole konkreettinen roskakori, vaan metafora todellisesta esineestä. Sama koskee vaikkapa tallennusta edelleen joissakin ohjelmissa merkitsevä 3,5 tuuman diskettiä esittävä ikoni, vaikka kyseinen tiedon tallointiin käytetty formaatti on ollut vanhentunutta teknologiaa jo vuosikymmeniä.

Tietokoneiden graafisen suorituskyvyn kasvaessa, ensimmäinen System 1:n mustavalkoinen, pikselöitynyt roskakori-ikoni alkoi myöhemmissä iteraatioissaan vuosien mittaan muistuttaa yhä enemmän ja enemmän oikeaa valokuvaa oikeasta roskakorista. Tästä johtuen nykykontekstissa ja -teknologialla esimerkiksi roskakori-ikonin, tai tallennusfunktiota esittävää levykettä jäljittelevää ikonia voidaankin pitää visuaalisen metaforan skeuomorfeina, koska graafisena elementtinä ne lähestyvät todellisen maailman vastineitaan (Joutjärvi 2016, 28).

Estetiikan ja nostalgian lisäksi skeuomorfisuudella on myös käytännön merkitystä digitaalisessa ympäristössä. Digitaalisen maailman skeuomorfisuudessa on kyse siitä, että käyttäjälle luodaan vanhan maailman mielikuvien kautta helppo tie uuden teknologian omaksumiseen (Jones 2017, 5).

2.4 Skeuomorfinen ääni

Aivan kuten skeuomorfi visuaalisessa kontekstissa jäljentää jotakin reaali maailman vastinetta, sama koskee myös skeuomorfista ääntä. Tästä klassinen esimerkki on iPhone-älypuhelimien, ja samalla myös koko Applen ekosysteemin kameran ääni, joka on taltioitu Canon AE-1 -järjestelmäkameran sulkimesta (Fingas 2018). Kyseiselle äänelle ei ole minkäänlaista käytännön tarvetta, koska iPhonessa tai muussakaan Applen ekosysteemin laitteessa ei ole mekaanista suljinta. Kuten muutkin skeuomorfit, ääni on sidottu kuvan ottamisen yhteyteen ollakseen tuomassa tuttuuden tunnetta valokuvaustilanteeseen ja varmistukseen käyttäjälle kuvan ottamisen onnistumisen myös auditiivisesti.

Toisin kuin visuaalinen skeuomorfi, joka jäljittelee vaikkapa valon heijastusta kellolasissa tai nahkaisen muistikirjan kansitekstuuria, skeuomorfinen ääni on pääsääntöisesti ollut taltiointihetkellä oikeaa, olemassa olevaa ääntä. Käyttöjärjestelmän kameran ”suljinäänellä” on alkupiste, konkreettinen kameran mekaaninen suljin, josta ääni on taltioitu ja myöhemmin mekanisoitu käyttöjärjestelmän käyttöön.

Taltioidun, olemassa olevan äänen lisäksi toinen skeuomorfisen äänen mahdollistaja etenkin viime vuosina on ollut enenevässä määrin tietokoneella luodut äänet. Samoin kuin tietokoneiden graafinen suorituskyky on kasvanut eksponentiaalisesti muutamassa vuosikymmenessä, myös tietokoneiden audiolaitteisto kokoneiden ammattilaisten käsissä kykenee tuottamaan ääntä, josta ei voi enää tunnistaa, onko kyseessä taltioitu ”oikea” ääni vai tietokoneohjelmalla tuotettu simulaatio oikeasta äänestä. Nykyään monet puhesyntetisaattorit kuulostavat niin erehdyttävästi ihmisääneltä ainakin englannin kielellä, että voidaan

hyvin väittää kyseessä olevan skeuomorfi, joka jäljittelee oikeaa, olemassa olevaa ihmisääntä.

Toisenlaisesta illuusiosta on kyse, kun teknologian kehittyessä skeuomorfista ääntä tarvitaan jäljittelemään edellisen teknologiasukupolven tuomaa tuttuuden tunnetta. Eräät autovalmistajat sisällyttävät moderneihin autoihin keinotekoista äänimaisemaa ja jopa ”tehokkaan” polttomoottorin ääntä, jota on joko äänitetty oikeista polttomoottoriautoista tai jopa kehitetty tietokoneilla tyhjästä (Harwell 2015). Kyse ei ole pelkästään sähkömoottoreista, vaan myös nykyaikaisista, energiatehokkaista polttomoottoreista, joiden hiljaisuuden ainakin amerikkalaiset autovalmistajat pelkäävät karkottavan potentiaaliset ostajat (Harwell 2015).

Yleisimmin audiovisuaalisen median kokijalle luodaan mielikuva siitä, että kuva ja ääni vastaavat toisiaan. Toisin sanoen se, mitä kuvassa tapahtuu, korreloi äänimaailman kanssa. Kyse on kuitenkin illuusiosta: käytännössä kaikki kuulo-kuva tehdään jälkituotannossa. Esimerkiksi oikeassa elämässä luunmurtuma ei kuulosta juuri miltään, koska luuta ympäröi ääntä absorboiva pehmytkudos. Elo-kuvassa luunmurtuma saadaan ”tuntumaan” kokijasta erityisen pahalta äänittä-mällä vaikkapa sellerin katkeamista ja liittämällä kyseinen ääni kuvaan asian-mukaiseen tilanteeseen (Ament 2009, 94). Tässä tapauksessa sanan varsinaisessa merkityksessä kyse ei ole skeuomorfisesta äänestä, koska luunmurtu-man autenttinen ääni ei ole elokuvan ääniraidalla.

Skeuomorfisen äänen tulee siis lähtökohtaisesti olla yhteydessä siihen assosioi-tuun alkuperäiseen toimintoon tai tapahtumaan, olipa ääni sitten oikeasta ääni-lähteestä äänitettyä tai keinotekoisesti tuotettua. Kameran suljinäänen tulee kuulostaa kameran suljinääneltä, eikä esimerkiksi roskakorin kolahdukselta, vaikka viimeksi mainittu olisikin autenttisesti äänitetty kolahdus.

3 MacOS:n historiaa

3.1 MacOS ennen OS X:ää

Ensimmäinen Apple-tietokoneille tarkoitettu käyttöjärjestelmä, versionimeltään System 1, julkaistiin tammikuussa 1984. System 1 oli ensimmäisiä kaupallisesti menestyneitä graafisia käyttöliittymiä, ja se oli esiasennettuna Applen Macintosh 128k -tietokoneeseen. (Mesa 1997-1998a.)

Ennen graafista käyttöliittymää henkilökohtaisia tietokoneita käytettiin tekstiparaserilla. Verrattuna keskivertokäyttäjälle vaikeaselkoiisiin tekstikomentoihin ja määrätietoista opettelua vaativaan syntaksiin, graafinen käyttöliittymä yksinkertaisti ja selkeytti tietokoneen perustoimintoja. Useat näistä perustoiminnoista ovat olleet jo näistä ajoista asti skeuomorfisia, osaltaan helpottamassa tietokoneen käyttöä ja selkeyttämässä ikonien toimintoja. Esimerkiksi nykyäänkin käytössä oleva roskakori-ikoni poistetuille tiedoille on edelleen käytössä toiminnaltaan identtisenä. Tosin tietokoneiden grafiikkasuorituskyvyn kasvaessa pikselöitynyt, mustavalkoinen roskakori alkoi enenevässä määrin muistuttaa oikean roskakorin kuvaa. System 1:n muita skeuomorfeja ovat esimerkiksi Notepad, joka tunnetaan nykyisin samalla nimellä, tai suomeksi nimellä Muistiinpanot (Mesa 1997-1998a). Applikaation ulkoasu jäljittelee reaali maailman muistivihkoa. Samoin Calculator- eli Laskin-applikaation käyttöliittymä jäljittelee reaali maailman taskulaskinta (Mesa 1997-1998b).

Vaikka itse käyttöjärjestelmä käyttöliittymineen olikin graafisesti skeuomorfinen, äänen osalta itse käyttöjärjestelmä oli mykkä. System 1:n ainoa järjestelmä-ääni on tietokoneen käynnistyksen yhteydessä soitettava diagnostiikkapiippaus, joka ilmaisee käyttäjälle sen, että käynnistys sujuu suunnitellusti ilman virheitä (Windows Expert 2020).

Tietokoneiden nopea kehittyminen 1980-luvulla johti myös Mac OS:n kehittymiseen sekä käyttölogiikan, grafiikan että äänenkin osalta. Lokakuussa 1987 julkaistu System 5 oli Applen ensimmäinen käyttöjärjestelmä, jonka käynnistys-

ääni oli polyfoninen eli moniääninen verrattuna aiempien System 1–4:n monofoniseen piippaukseen. System 5 oli myös ensimmäinen Applen käyttöjärjestelmä, johon sisällytettiin tietokoneen ”kaatumista” osoittava ääni. (Windows Expert 2020). Musiikillisessa mielessä tämä kaatumisääni on ylöspäin nouseva duurikolmisointu, joka perinteisessä länsimaisessa musiikissa assosioituu laatusanoihin ”iloinen” tai ”kirkas” (Cook 2022). Vaikka tietokoneen kaatuminen ei tapahtumana ole iloinen, on kyseisen kaatumisäänen valinta kuitenkin perusteltua. Käyttäjälle kokemus on oletettavasti jonkin verran siedettävämpi verrattuna vaikkapa yksittäiseen monofoniseen piippaukseen.

Toukokuussa 1991 julkaistu System 7, joka päivityksen 7.6 myötä nimettiin nykyiseen nimeensä Mac OS (Apple 2012), oli ensimmäinen Applen käyttöjärjestelmä, joka sisälsi skeuomorfista ääntä (Windows Expert 2020). Ääniefektit sisältävät esimerkiksi lapsen naurua, lehmän ammuntaa ja koiran vinkulelun. Nämä eivät kuitenkaan olleet sidoksissa käyttöjärjestelmän spesifiisiin toimintoihin, kuten esimerkiksi nykyään roskakorin tyhjennys soittaa roskakorin tyhjennys -äänen, vaan käyttäjä sai itse valita yhden ja saman huomioäänen kaikille järjestelmän huomiota vaatineille toiminnoille suppeahkosta listasta.

MacOS 9.x -sarja oli viimeinen Applen käyttöjärjestelmäperhe, jonka käyttäjät yleisesti ovat nimenneet ”Classic”-käyttöjärjestelmiksi erotuksena ensimmäiseen Applen moderniksi luettuun käyttöjärjestelmään OS X (Version Museum 2022). Toiminnallisuudeltaan ja äänisuunnittelultaan 9.x -sarja on huomattavan yhtenevä versioihin 7.x ja 8.x verrattuna. Toukokuussa 2002 Applen silloinen toimitusjohtaja Steve Jobs ilmoitti teatraalisin menoin, että Apple hylkää 9.x-sarjan kehittämisen ja siirtyy kehittämään uutta, modernia käyttöjärjestelmää (Michaels 2002).

3.2 OS X ja myöhemmät käyttöjärjestelmät

OS X on toistaiseksi Applen pisimmän ajan kehittämä ja tukema käyttöjärjestelmäsarja. Maaliskuussa 2001 julkaistu Mac OS X 10.0 Cheetah oli ensimmäinen yleisesti julkaistu OS X:n versio (Siracusa 2001), ja viimeinen 10.x -sarjan jul-

kaisu oli lokakuussa 2019 julkaistu 10.15 Catalina (Loyola 2019/2022). 18 vuoden kehityssyklin aikana käyttöjärjestelmälle tapahtui luonnollisesti paljon sekä toiminnallisesti, graafisesti että äänellisesti. Versio 10.0 oli graafiselta ilmeeltään kohtuullisen selkeä ja tyyliältään lähellä flat designia, vaikka grafiikassa oli myös skeuomorfisia elementtejä: roskakori oli roskakori ja kovalevyn ikoni konkreettisen kovalevyn kuva (Apple Wiki 2022a).

Versioon 10.6 Snow Leopard mennessä OS X:n graafinen skeuomorfismi saavutti lakipisteensä. Valikkopalkit jäljittelivät kiiltävää metallia, kaikilla ikoneilla oli kuvitteellinen valonlähde ja varjo, ja jopa ikkunan sulkemis-, pienennys- ja suurenuspainikkeet simuloivat läpikuultavaa, valaistua lasihelmeä. (Apple Wiki 2022b.)

Versioon 10.15 Catalina tultaessa skeuomorfisesta, metallisesta ja kiiltävästä ilmeestä luovuttiin. Vaikka roskakori oli edelleen roskakori, yleinen ilme oli huomattavasti vähäeleisempi. (Apple 2019.)

Äänen osalta OS X erosi 9.x -sarjaan verrattuna siten, että ensimmäistä kertaa käyttäjän valittavissa olevan virheäänänen lisäksi käyttöjärjestelmässä oli myös tiettyihin toimintoihin sidottuja ääniä. Vielä nykyäänkin Applen koko ekosysteemissä käytössä ovat viestin lähetys- ja saapumisäänät olivat ensimmäisen keran osa Applen äänimaisemaa versiossa 10.0 (Windows Expert 2020).

Vuonna 2020 julkistettu Big Sur oli monelta osin selvä pesäero aiempiin 10.x -käyttöjärjestelmiin, ja tätä viesti jo osaltaan versionumero 11. Edellinen siirtymä uuteen versionumeroon versiosta 9.x versioon 10.x oli tapahtunut jo 19 vuotta sitten, vuonna 2001.

Big Surin graafinen ilme uudistettiin OS X:n viimeiseksi jääneestä flat designista kohti uutta ilmettä, jota on nimitetty ”neumorfismiksi” (Hodgkins 2020). Neumorfismissa on piirteitä sekä flat designista että skeuomorfismista: ikoneissa ei simuloida pintamateriaaleja, mutta niissä on silti nähtävissä valon saapuminen

kuvitteellisesta tulosuunnasta, sekä näin ollen myös varjojen lankeaminen vastakkaiseen suuntaan (Koloskus 2020).

Myös äänisuunnittelu uudistui, ja valtaosa järjestelmä-äänistä uudistettiin 10.x -sarjasta (Windows Expert 2020). Tämäkin lienee osaltaan ollut tietoinen etäisyyden ottaminen Applen taholta edelliseen käyttöjärjestelmäsukupolveen, ja yksi keino lisää viestittää siitä, että kyseessä oli täysin uusi teknologia sekä käyttäjäkokemus. Applen käyttäjissä tämä aiheutti verrattain äänestä muutostarintaa, ja foorumeilla yleinen konsensus oli se, että 10.x -sarjan äänet tulisi saada takaisin (Apple 2020). Muutostarinta liittyy skeuomorfiseen ääneen siten, että skeuomorfismin tehtävä on herättää tuttuuden tunnetta ja helpottaa käytettävyyttä. Big Surin uudistetussa äänisuunnittelussa käyttäjiltä vietiin vuosien ajan tutuksi tullut ja totuttu äänimaailma. Vaikka suuri osa äänestä oli vieläkin skeuomorfista, se ei ollut käyttäjäkunnalle ”vanhaa tuttua” skeuomorfista.

4 Työssä käytetyt ohjelmistot

4.1 Logic Pro X 10.7.0

Logic Pro X on Applen kehittämä musiikin äänitys-, miksaus- ja tuotanto-ohjelmisto. Käytin Logicia pääasiassa Big Surin musiikillisiksi laskettavien äänien analysointiin, koska Logic tunnistaa soivien äänten nuottinimet erittäin tiheästäkin massasta luotettavasti ja tarkasti.

Opinnäytetyöni vaatimiin tehtäviin olisi soveltunut käytännössä mikä tahansa moderni DAW (Digital Audio Workstation) -ohjelmisto, mutta Logic oli minulla jo valmiiksi hankittuna sekä töiden että harrastusten takia, ja tunnen kyseisen ohjelmiston mielestäni erinomaisesti. Logicin käyttöliittymä ja -logiikka noudattavat Applen ekosysteemille tyypillistä yhtenäisyyttä. Näppäinkomennot ja käyttöliittymä ovat samankaltaisia Final Cut -videoeditointiohjelmiston ja Motion-liikegraafikkaohjelmiston kanssa.

4.2 iZotope RX 8 Advanced

RX 8 on äänen jälkituotantoon tarkoitettu ammattitason ohjelmisto, jolla voidaan korjata, restauroida, editoida ja analysoida ääntä monin eri tavoin. Tämän työn osalta tarvetta varsinaiseen editointityöhön ei tosin ollut, ja käytinkin RX 8:aa pääasiallisesti sen spektrogrammi-näkymässä, joka näyttää visuaalisesti sen, millä voimakkuudella ääni soi eri taajuusalueilla.

RX8 kertoo myös luotettavasti ja nopeasti äänen tekniset ominaisuudet ja mahdollisen metadatan. Big Surin ääniä analysoidessani käytin spektrogrammin lisäksi erityisesti RX8:n loudness control -moduulia, joka kertoo äänitiedoston dBFS-arvon kymmenyksen tarkkuudella.

5 MacOS:n audiotiedostomuodot

5.1 Yleistä tiedostomuodoista

Big Surin järjestelmä-äännet ovat kolmessa eri formaatissa. Varsinaiset järjestelmän huomio- ja varoitusäännet ovat joko .caf- tai .aif-formaateissa. Applen ekosysteemille yhteiset soittoäännet ovat .mp4-formaatissa, mutta käyttävät .m4r-tiedostopäätettä. Tämän lisäksi ekosysteemille yhteinen Viestit- tai Messages-applikaatio käyttää .caf- tai m4r-formaatteja.

Käyttöjärjestelmän kontekstissa äänen teknisillä ominaisuuksilla ei kuitenkaan ole tietokoneen käyttäjälle varsinaista merkitystä: suurin osa Big Surin äänistä on maksimissaan muutaman sekunnin mittaisia signaaliääniä, ja usein ne ovat jopa monofonisia. Näin ollen pakatun ja pakkaamattoman äänen viemän tilan ero ei ole merkittävä, varsinkin kun otetaan huomioon, että kotitietokoneidenkin massamuistien kokoluokat ovat nykyään useimmiten jo teratavuja.

Tilankäytöllä on merkitystä mobiililaitteissa, joiden massamuistit ovat edelleen pienimmillään joitakin kymmeniä gigatavuja. Big Surin kanssa samana vuonna

julkaistun iPhone SE:n tallennustila oli pienimmillään 64 gigatavua (Apple 2020a). Koska Applen äänet ovat yhtenevät kaikissa ekosysteemin laitteissa, puhelimia varten koko-optimoidut audiotiedostot ovat läsnä myös tietokoneissa.

5.2 .caf-tiedostomuoto

.caf (Core Audio Format) on Applen oma säiliömuotoinen audiotiedostoformaatti, joka on suunniteltu toimimaan erityisesti Applen oman Core Audio -rajapinnan kanssa. .caf-tiedostomuodolla on useita etuja: 64-bittisenä formaattina sillä ei ole käytännössä kokorajoitusta, toisin kuin Applen itsekin yleisesti käyttämillä .aif- ja .mp4-tiedostoilla, joiden kokorajoitus on neljä gigatavua. .caf-formaatti tukee rajatonta määrää audiokanavia sekä useita metadata-ominaisuuksia, kuten tekstiä, sijaintimerkintöjä, instrumenttitietoja, sekä kommentointeja editointia varten. (Apple 2011.)

Applen iOS-mobiilikäyttöjärjestelmä on tukenut .caf-formaattia vuoden 2012 iOS 5 -versiosta lähtien (Fileinfo 2022a). Näin ollen .caf-tiedostojen käyttö noudattaa Applen ekosysteemille tyypillistä yhtenäisyyttä.

5.3 .aif-tiedostomuoto

.aif-, tai joissain tapauksissa .AIFF (Audio Interchange Format File) -tiedostomuoto on Applen peliyhtiö Electronic Artsin .iff (interchange format file) -tiedostomuodon pohjalta kehittämä audiotiedostomuoto (Library of Congress 2021). Aif-tiedostomuoto ovat pakkaamaton, ja sen yleisin näytteenottotaajuus ja bittisyvyys ovat CD-tasoiset 44,1 kHz ja 16 bittiä (FileInfo 2022b).

Sekä .iff- että .aif-tiedostomuodot kehitettiin helpottamaan tiedonsiirtoa tietoteknologiarytysten välillä. Ennen näitä formaatteja yleisesti standardoitua geneeristä tiedostoformaattia ei ollut olemassa (Morrison 1985/1988).

5.4 .m4r-tiedostomuoto

Applen ekosysteemille yhteisissä soittoäänissä käytetty .m4r-tiedostomuoto on häviöllistä AAC (Advanced Audio Coding) -pakkausta käyttävä formaatti. AAC-pakkaus suunniteltiin .mp3-tiedostomuodon korvaavajaksi, ja siihen verrattuna .m4r on näytteenottotaajuudeltaan sekä bittisyvyydeltään kehittyneempi Brandenburg 1999, 11).

.m4r-tiedostojen pakkausalgoritmi on huomattavan tehokas verrattuna moneen muuhun vastaavaan. Esimerkiksi .mp3-tiedostoon verrattuna samoilla asetuksilla pakattu audiotiedosto on kooltaan jopa 50 prosenttia pienempi. (Brandenburg 1999, 11.)

Soittoäänissä häviöllisen pakkauksen käyttäminen on perusteltua, koska varsinaista tarvetta häviöttömälle pakkaukselle ei ole. Valtaosa puheluista puhutaan puhelimella sen sijaan, että käytössä olisi äänentoistolaitteistoon kytketty tietokone. Esimerkiksi iPhone 5:n kaiutin pystyy toistamaan ääntä vain noin 150–16 000 hertsin välisellä alueella (Pons 2014). Näin ollen pakkaamattoman CD-tasoisien ääniformaatin käyttäminen olisi ainoastaan tilan hukkaan heittämistä ilman mainittavaa hyötyä.

6 Big Surin käynnistysääni

Applen käyttöjärjestelmissä käynnistysääni soitetaan käytännössä välittömästi tietokoneen käynnistämisen jälkeen, ja vasta tämän jälkeen näytölle aletaan piirtää informaatiota käynnistämisen edistymisestä. Näin ollen se on käyttäjälle ensimmäinen signaali siitä, että koneen käynnistyssykli on aloitettu.

Poiketen muista järjestelmä-äänistä Big Surin käynnistysääni on tallennettu tietokoneen firmwareen, johon pääsy ei ole edes pääkäyttäjän ulottuvissa, joten analyysia varten äänitin äänikorttini ulostulosignaalin käynnistyksen yhteydessä. Tässä tapauksessa alkuperäisen äänen bittisyvyydestä, näytteenottotaajuus-

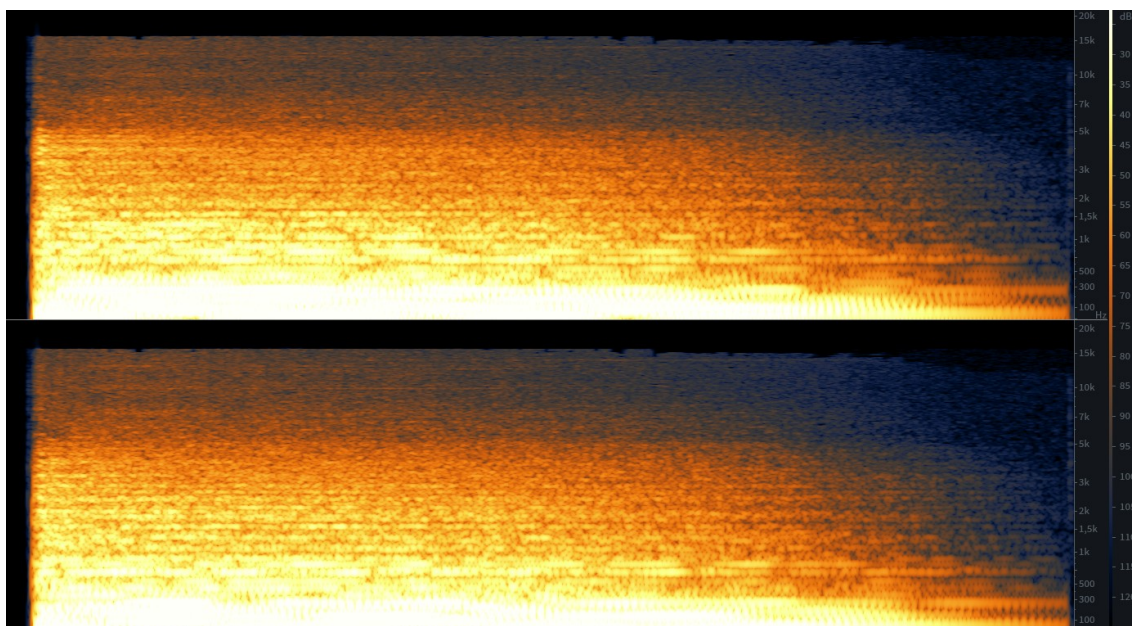
desta tai muistakaan teknisistä ominaisuuksista ei ole tietoa, koska äänittämäni äänen ominaisuudet riippuvat äänikorttini asetuksista, vaikka äänitys tapahtuikin digitaalisesti. Lienee kuitenkin syytä olettaa, että stereoäänen ollessa hyvin vähän tilaa vievää verrattuna esimerkiksi videosisältöön, käynnistysääni on talti-oitu niin tarkasti kuin mahdollista.

Käynnistysäänien säveltäjä, Applen silloinen äänisuunnittelija Jim Reekes, on sanonut, että käynnistysääni on suunniteltu eräänlaiseksi ”makuhermojen puhdistajaksi”. Macintosh Quadra 900:n ollessa suunnitteluvaiheen lopussa kone kaatui edelleen paljon, ja silloinen käynnistysääni ei ollut lainkaan Reekesin mieleen. Niinpä hän sävelsi pehmeämmän, rauhallisemman signaalin, joka toimisi ikään kuin rauhoittajana sekä Applen insinööreille että myöhemmin loppukäyttäjille. (CNBC 2021, López 2021.)

Quadra 900:n jälkeen Macin käynnistysääni on pysynyt pienin muutoksin samankaltaisena ja helposti tunnistettavana (Nobel Tech 2021). Huomionarvoista on, että alkaen vuoden 2016 käyttöjärjestelmästä 10.12 Sierra, tietokoneen käynnistysääntä ei sisällytetty käyttöjärjestelmään lainkaan, ja vuoden 2019 10.15 Catalinassa käyttäjän tuli halutessaan saattaa ääni kuuluviin Terminal-aplikaation kautta (Loyola 2020). Onkin oletettavaa, että Big Surin myötä käynnistysääni tehtiin jälleen oletusarvoisesti kuuluvaksi osana Applen kuluttajille myymää mielikuvaa kaikin puolin uudesta, sofistikoituneemmasta käyttäjäkokemuksesta verrattuna aiempiin 10.x -sarjan käyttöjärjestelmiin.

Musiikillisessa mielessä käynnistysääni on yksinkertainen duurikolmisointu, vaikka sen kattama taajuusalue onkin laaja. Huomionarvoista on se, että käynnistysääni on äänenvoimakkuudeltaan suurimmillaan alle 500 hertsin taajuuksilla (kuva 2). Näin ollen on oletettavaa, että säveltäjä Reekesillä ei ole ollut tarvetta optimoida ääntä kuulostamaan parhaalta mahdolliselta tietokoneen pienistä kaiuttimista. Asia on pikemminkin päinvastoin, vaikuttaa nimenomaisesti siltä, että ääni on optimoitu kuulostamaan parhaalta laadukkaaseen äänentoistolaitteistoon kytkettynä.

Käynnistysäänessä on mielenkiintoista myös se, että yli 15 kilohertsissä ei ole lainkaan ääni-informaatiota (kuva 2). Tämä ei johdu MacOS:n teknisistä rajoitteista, vaan luultavasti pikemminkin Reekesin käyttämästä äänityslaitteistosta, joka hyvin suurella todennäköisyydellä on ollut äänityksen aikaan analogista.



Kuva 2. MacOS Big Surin käynnistysääni izoTope RX8:n spekrogramminäkymässä. Audioinformaatiota ei ole 15 kilohertsin yläpuolella, ja valtaosa äänen massasta on alle 500 hertsin taajuudella. Oma kuvakaappaus.

Käynnistysäänessä käytetty instrumentti on Korg Wavestation EX -syntetisaattori (Pettitt 2018). Ääni on stereofoninen, ja sitä voisi luonnehtia kvaliteetiltaan sanalla ”huokoinen”. Äänensävyn valinta, tonaliteetiksi valittu duurisointu ja ylätaajuuksien puuttuminen vaikuttavat osaltaan siihen, että Reekesin tavoittelema rauhoittava vaikutus välittyy käyttäjälle käynnistyksen yhteydessä. Duuritonalityetti assosioituu länsimaisissa kuuntelijoissa yleisimmin sanoihin ”ilo”, ”onnellisuus” ja muihin positiivisiin valensseihin (Lahdelma 2017, 47–48).

7 Järjestelmän huomio- ja varoitusäänet

7.1 Yleistä huomio- ja varoitusäänistä

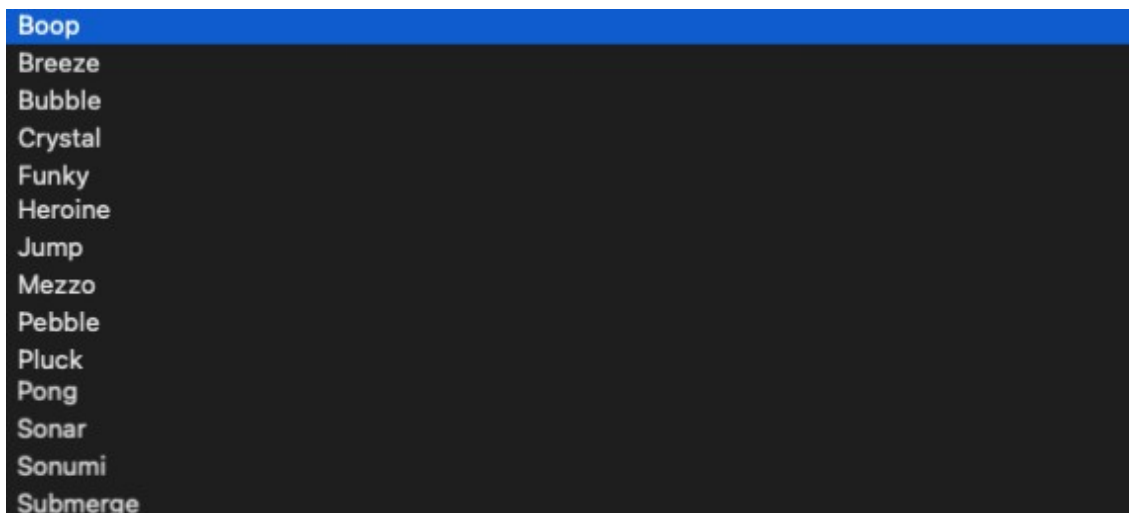
Järjestelmän huomio- ja varoitusäänet sijaitsevat kansiossa System/Library/Sounds. Kaikki nämä äänet ovat bittisyvyydeltään 24-bittisiä ja niiden näytteenottotaajuus on 48 kilohertsiä. Tiedostomuoto on kaikissa tapauksissa .aif.

Ääniä on yhteensä neljätoista kappaletta, ja näistä 14:stä käyttäjä voi valita mieleisensä äänen, joka soi vaikkapa silloin, kun painetaan aktiivisessa applikaatiossa tukematonta pikanäppäintä. Esimerkiksi käytännössä kaikissa MacOS:n ohjelmissa oletuspikanäppäinyhdistelmä tallennukselle on command-S, mutta itse Finderissa, eli MacOS:n tiedostonhallintaohjelmassa tätä näppäinkomentoa ei ole. Niinpä Finderin ollessa aktiivisena näppäinyhdistelmä command-S soittaa tämän käyttäjän valitseman huomioäänen.

Merkillepantavaa on se, että kaikissa neljässätoista tapauksessa tiedostojen varsinaiset nimet eroavat niistä, jotka käyttäjälle esitetään tietokoneen järjestelmäasetuksissa (kuva 3, kuva 4).



Kuva 3. Big Surin huomio- ja varoitusäänitiedostojen nimet System/Library/Sounds -kansiossa. Oma kuva-kaappaus.



Kuva 4. Big Surin huomio- ja varoitussäien nimet järjestelmäasetuksissa. Oma kuvakaappaus.

Nämä äänet ovat kaikki synteettisiä, vaikka ne aiheuttavatkin miellelyhtymiä skeuomorfiseen ääneen. Esimerkiksi Submarine.aiff/Submerge -ääni luo mielikuvan sukellusveneen kaikuluotaimesta. Ääni on ”vedenalaisen” kuuloinen oktaavihyppy alaspäin. Ääniefekti ja sen luoma mielikuva lienevät tuttuja kaikille populaarikulttuurin kuluttajille, jotka ovat nähneet elokuvan tai televisio-ohjelman, jossa edes kursorisesti käsitellään sukellusveneitä.

Sosumi.aiff/Sonumi -virheääntä lukuun ottamatta yksikään Big Surin huomio- tai varoitussäni ei ole virheääni sanan tyypillisessä mielessä, vaikka käyttäjän valitsema ääni soitetaankin tilanteissa, joissa käyttäjäkomento on virheellinen. Tyypillinen virheääni alleviivaa usein virhetilannetta ja aiheuttaa helposti epäonnistumisen tai muita epätoivottuja tuntemuksia käyttäjässä työtehoa, tuottavuutta ja työhyvinvointia ajatellen. Esimerkiksi Microsoft Windows 10:n virheääni on murrettu mollikolmisointu (Gold 2020). Mollikolmisointuun taas assosioidaan surun ja kaipauksen kaltaisia käsitteitä (Lahdelma 2017, 48).

7.2 Sosumi.aiff/Sonumi -huomioääni

Sosumi ansaitsee erityishuomion MacOS:n äänisuunnittelussa. Vaikka tämä ääni onkin ainoa selkeästi dissonoiva Big Surin huomio- ja varoitussäistä, huo-

mionarvoista ei niinkään ole itse äänen kvaliteetti, vaan pikemminkin sen kiehtova tarina. Ääni itsessään on hyvin tavanomainen, muutaman sekunnin kymmenyksen mittainen virhesignaali, joka on aavistuksen dissonoiva (riitasointuinen), ja näin tehokas kiinnittämään käyttäjän huomion.

”Sosumi” on homofonia fraasista ”*so sue me*”, ”*no haasta minut oikeuteen*”. Lingvistiikan kontekstissa homofonia tarkoittaa samalla tavalla lausuttavia sanoja tai fraaseja, vaikka kirjoitusasu onkin erilainen (Kortmann 2020, 155-156). Verrattuna 10.x -sarjan käyttöjärjestelmiin Big Surin järjestelmäasetuksissa äänen nimi on Sonumi, ”*so new me*”.

”So sue me” -nimen takana on populaarimusiikkiyhtye Beatlesin jäsenten perustaman levy-yhtiön Apple Corps:n ja Applen vuosia käymä oikeuskiista. Oikeuden päätöksellä Apple (tietokoneyhtiö) ei saanut osallistua pääasiallisesti musiikkiin osallistuvaan liiketoimintaan, ja vastavuoroisesti Apple (levy-yhtiö) ei saanut osallistua informaatioteknologiaan. (BBC 2006.)

Sosumi-ääni itsessään ei ole juurikaan erityinen, mutta sen voidaan tarkkaan ottaen katsoa olevan musiikillista sisältöä; onhan kyseessä klusteri ksylofonilla soitettuja ääniä, jotka voidaan löyhästi ottaen tulkita musiikiksi. ”Sosumi” onkin äänisuunnittelija Reekesin turhautunut, mustan huumorin sävyttämä kannanotto lakiteknisten seikkojen absurdismiin (Reekes 2020–2021).

8 Big Surin skeuomorfiset äänet

8.1 Yleistä

Big Surin toimintoihin sidotut äänet (kuvankaappauksen otto, roskakorin tyhjennys, jne.) sijaitsevat kansiossa /System/Library/Components/CoreAudio.component/Contents/SharedSupport/SystemSounds. Kansioon pääsy ja sen muokkaus edellyttää pääkäyttäjän oikeuksia. Alakansiot on

jaoteltu toimintojen mukaan kansioihin accessibility, dock, facetime, finder, ink, siri, system ja telephony.

Tarkemman analysoinnin ulkopuolelle jäivät kansiot siri ja telephony. Ensiksi mainittu sisältää kolme erittäin lyhyttä, Siri-käyttöaputoimintoon sidottua signaalia. Signaali muodostuu kahdesta nopeasti peräkkäin toistetusta melodiaäänestä. Ensimmäinen ääni soitetaan, kun Siri aktivoituu. Toinen soitetaan silloin, kun komento on ymmärretty, ja kolmas silloin, kun Sirin käyttö perutaan. Siri on Applen puheentunnistukseen perustuva käyttöaputoiminto, joka voi esimerkiksi hakea tietoa internetistä, tehdä kalenterimerkintöjä tai avata ja sulkea applikaatioita (Apple Insider 2022).

Telephony-kansiossa sijaitsevat äänitaajuuspuhelimien näppäinäänet ja muut signaalit, kuten esimerkiksi varattu-piippaus. Tietokoneen käyttäjälle näillä äänillä ei ole merkitystä, mutta koska äänet ja niiden tiedosto- ja kansiorakenne ovat Applen kaikissa laitteissa identtiset, sisältyvät nämä äänet myös Big Suriin.

8.2 Accessibility eli käyttöapuäänet

8.2.1 Yleistä käyttöapuäänistä

Kansion accessibility alla sijaitsevat Big Surin käyttöaputoimintoihin liittyvät äänet. Nämä äänet muokkaavat hiiren ja näppäimistön toimintoja. Näppäimistön toimintoja muokkaavat kirjoitusavustuksen äänet edustavat skeuomorfista äänisuunnittelua. Näppäimistöön sidotut äänet ovat peräisin oikeasta kirjoituskoneen näppäimistöstä, ja niiden toiminnot vastaavat mahdollisuuksien puitteissa kirjoituskoneen toimintoja.

Hiiren toimintoihin liittyvät äänet eivät sen sijaan ole skeuomorfisia. Toisin kuin reaali maailmassa voidaan kirjoituskoneen toiminnallisuuden ajatella olevan tietokoneen näppäimistön vastine, tietokoneen hiirellä vastaavaa asiaa tai esinettä ei ole. Hiireen sidottuja ääniä on kaksi, ja ne molemmat ovat synteettisiä. Kun järjestelmäasetuksissa poistetaan hiiren painikkeet käytöstä, soitetaan Mouse

Keys OFF -ääni. Se on neljän säveltasoltaan nopeasti laskevan naksauksen sarja. Vastaavasti Mouse Keys ON taas soittaa samat naksahdukset, mutta säveltasoltaan nousevana.

MacOS:ssä on ääneen sanelun lisäksi myös kaksi erilaista fyysistä kirjoitusavustuksen tapaa: näytölle piirrettävä virtuaalinäppäimistö, jota käytetään hiirellä, ja varsinaiseen näppäimistöön liittyvät avusteet. Jälkimmäiseen liittyy vielä kaksi erillistä käyttöaputoimintoa: Sticky Keys, eli yhden sormen näppäimet, ja Slow Keys, eli hitaat näppäimet. Sticky Keys mahdollistaa shift-, command- ja option-näppäinten käytön niitä kerran painamalla, sen sijaan että ne tulisi pitää pohjassa, ja Slow Keys aktivoi käyttäjän määritettävissä olevan viiveen näppäimen painalluksen ja sen varsinaisen aktivoinnin välillä (Apple 2022c.)

Kaikki accessibilty-äännet ovat kuulokuvan perusteella peräisin mekaanisen kirjoituskoneen eri toiminnoista, mutta tietoa koneen merkistä tai mallista ei löytynyt. Audiotiedostojen metatiedot eivät sisällä käyttöönottopäivämäärää lukuun ottamatta mitään muuta informaatiota, joten tähän työhön alkuperäinen äänilähde jäi selvittämättä. Tähän työhön äänireferenssinä käytettiin kahta eri mekaanista kirjoituskonetta.

Äännet ovat teknisesti laadukkaita ja häiriöttömiä, ja niissä on aistittavissa hieinan bassoa korostavaa proximity effectiä, joten ne on äänitetty fyysisesti läheltä äänilähdettä. Tätä tulkintaa korostaa myös äänen ”kuivuus”, eli niissä ei ole kuultavissa minkäänlaista tilaa. Jonkinlaista huonetilan kuulokuvaa eli huonekaikua olisi tallentunut äänitteelle, mikäli mikrofoni olisi ollut kauempana äänilähteestä.

8.2.2 Slow Keys, 1st Key Pressed.aif ja Slow Keys, Key Registered.aif -näppäimistöäännet

Slow Keys, 1st Key Pressed -ääni on minkä tahansa kirjoituskoneen näppäimistöllä painetun kirjain- tai numeronäppäimen tuottama ääni, kun taas Key Registered on Enter- eli rivinvaihtonäppäimen ääni. Slow Keys, 1st Key Pressed -

ääni soitetään, kun tietokone on havainnut näppäimen painalluksen. Slow Keys, Key Registered taas soitetään, kun käyttöjärjestelmä kirjoittaa valitun merkin käyttäjän määrittelemän aikaviiveen jälkeen. Vaikka molemmat äänet ovat näppäinäniä, Enter-näppäimen äänen käyttö sidottuna viivästettyyn merkin piirtoon varmistaa äänien riittävän erilaisuuden niin, että äänisignaalien osalta edellä mainitut toiminnot ovat käyttäjälle selkeitä sekä ennen kaikkea toisistaan riittävästi erottuvia.

8.2.3 Sticky Keys MODIFER.aif -näppäimistöääni

Tiedostonimessä oleva "modifer"-sana on väärin kirjoitettu. Oletettavasti tiedostonimessä tulisi olla sana "modifier" eli "muunnin".

Sticky Keys MODIFER -äänien äänilähde on mekaanisen kirjoituskoneen Caps Lock -näppäin. Äänivalinta on sikäli oivallinen, että tämä toiminto aiheuttaa ker-tapainalluksella jonkin muunninnäppäimen päälle jättämisen, aivan samoin kuin Caps Lock jättää kirjoituskoneesta versaalikirjasimet päälle ilman shift- eli vaihtonäppäimen painamista. Näin ollen toiminnolla ja siihen sidotulla äänellä on looginen yhteys.

8.2.4 Sticky Keys OFF.aif ja Sticky Keys ON.aif -näppäimistöäännet

Sticky Keys on käyttöaputoiminto, joka mahdollistaa muunninnäppäinten yksittäiset painallukset verrattuna normaalitilanteeseen, jossa niitä tulee pitää pohjassa. Näin esimerkiksi dokumentin nimellä tallennukseen liittyvä shift-command-W-näppäinkomento voidaan suorittaa yhtä näppäintä kerrallaan painamalla.

Sticky Keys OFF- ja ON-äänissä kuuluu kirjoituskoneen paperinohjaintela, kun se lasketaan paperirullan päälle. Ääni on verrattain voimakas, ja kuulostaa siltä, että alkuperäistä äänitettä tehtäessä tela on laskettu ylimääräistä voimaa käyttäen. Kyseessä on äänisuunnittelun osalta oltava tarkoituksellinen ratkaisu. Näi-

hin ääniin verrattuna valtaosa Applen äänimaisemasta on hienovaraista, ja tämä ääni eroaa intensiteetillään muusta Big Surin äänisuunnittelun estetiikasta.

8.2.5 Sticky Keys Stuck.aif -näppäimistöääni

Sticky Keys Stuck -äänien alkuperä äänilähteessä eli kirjoituskoneessa on jumi-tilanne, joka tapahtuu, kun yhden kirjasinvarren jo ollessa alas painettuna painetaan toista, risteävää kirjasinvarsta ohjaavaa näppäintä. Itse ääni on hyvin lyhyt metallinen kolahdus.

Sticky Keys Stuck -ääni soitetään, jos Sticky Keys -näppäinavusteen ollessa toiminnassa muunninnäppäimiä pidetään silti pohjassa. Näin käyttöjärjestelmä muistuttaa näppäinavusteen aktiivisuudesta.

8.3 Dock eli telakka

8.3.1 Yleistä Dockista

Dock eli telakka on MacOS:n yksi tärkeimmistä käyttöliittymäominaisuuksista. Oletusarvoisesti Dock on ruudun alareunassa sijaitseva palkki, johon käyttäjä voi sijoittaa haluamiensa ohjelmien ja tiedostojen pikakuvakkeet. Dockissa sijaitsevat myös roskakori, verkkoselaimen ladatut tiedostot sekä avoinna olevat ohjelmat ja tiedostot.

Dock ei varsinaisesti sisällä dataa, vaan se toimii oikotienä MacOS:n useimmin käytettyihin ominaisuuksiin. Varsinaiset kansiorakenteet, tiedostot ja ohjelmat sijaitsevat Unix-pohjaiselle käyttöjärjestelmälle tyypillisesti melko vaivalloisen polun päässä. Esimerkiksi kuvakirjastoni varsinainen hakemistopolku on Macintosh HD/users/käyttäjänimeni/pictures. Tämä kansio jakaantuu vielä alikansioihin päivämäärien mukaan. Graafisen käyttöliittymän mahdollistamat pikakuvakkeet ovat siis yksi Dockin tärkeimmistä ominaisuuksista.

8.3.2 Drag to trash.aif -roskakoritoiminnallisuus

Drag to trash.aif on erittäin lyhyt signaali, jota voi luonnehtia onomatopoetialla ”risahdus”. Ääni soitetaan mitä tahansa dataa siirrettäessä kansiorakenteista tai työpöydältä roskakoriin. Kuulokuvan perusteella äänilähteenä on ollut sellofaanin tai vastaavan materiaalin rutistamisesta kuuluva ääni.

Voidaan kysyä, millainen ääni objektista kuuluu, kun se vedetään roskiin, ja näin kyseenalaistaa tämän äänen skeuomorfismi. Ääni kuitenkin herättää populaarikulttuuristakin tutun mielikuvan paperin rutistamisesta ja roskiin heittämisestä, joten äänivalinta on perusteltu.

8.3.3 Poof item off dock.aif -roskakoritoiminnallisuus

Poof item off dock.aif soitetaan, kun käyttäjä siirtää käyttöjärjestelmän Dock-palkista applikaation tai tiedoston pikakuvakkeen roskakoriin. Vaikka tämä ääni onkin autenttinen, äänitetty ääni, se haastaa skeuomorfisen äänen määritelmää siinä mielessä, että tiedoston siirtämiselle käyttöjärjestelmän alapalkista ei ole olemassa reaali maailman vastinetta. Jos kuitenkin graafisessa skeuomorfismissa hyväksytään ajatus siitä, että kyseessä voi olla myös metafora (Joutjärvi 2016, 27–28), lienee syytä olettaa, että sama pätee myös skeuomorfisessa äänessä.

Ääniefekti itsessään on kohtuullisen tavanomainen ilman viuhahdus jonkin esineen liikkua nopeasti ilmakehän molekyyliden ohitse. Tällöin nopeasti ohimenevät paikalliset paine-erot aiheuttavat ääneen kuultavia ilmavirtauksia (Choi 2012). Ääni ei kuulosta juurikaan jälkikäsitellyltä, lukuun ottamatta tavanomaista normalisointia, eli äänenvoimakkuuden lisäämistä halutun amplitudin saavuttamiseksi, tai mahdollisesti äänekkään analogisen äänitysmmedian vaatimaa kohinanpoistoa. Äänessä soi kuitenkin huomattavan voimakkaasti bassotaajuuksia, joten on syytä olettaa, että äänitetty esine on ollut kohtuullisen kookas. Esimerkiksi ohut vitsa, naru, tai muu vastaava esine tuottaa vastaavasti äänen, jota voi

myös luonnehtia ”ohueksi”, eli valtaosa sen tuottamasta sivallusäänestä sijoittuu ylä- tai keskitaajuusalueille.

Luonnehdinnaltaan ”paksumman” äänen valinta tälle toiminnolle luo eräänlaista painoarvoa ja jopa konkreettisen painon tuntua, etenkin kuunneltuna bassotoistoon kykenevästä äänentoistolaitteistosta. Tietokoneen omista kaiuttimista kuultuna ääni luonnollisesti ohenee, koska bassotaajuudet tarvitsevat diskanttitaajuuksia suuremman kaiuttimelementin, mutta pysyy niistäkin kuultuna selkeänä ja tunnistettavana.

8.4 Finder

8.4.1 Yleistä Finderistä

Finder on MacOS:n tiedostonhallintaohjelma, ja se on ensimmäinen käynnistettävä ohjelma kun tietokone ja MacOS käynnistetään. Kaikki ohjelmien käynnistämiseen ja sulkemiseen sekä tiedostoihin tai kansioihin liittyvät toiminnot suoritetaan Finderissa.

Käytännössä Finder on käyttäjälle helposti hahmotettava pintakerros itse käyttöjärjestelmästä. Varsinainen tietokoneen toiminnallisuus tapahtuu toisaalla, Finder tuo toiminnot ainoastaan näkyväksi ja kuultavaksi käyttäjälle.

8.4.2 Empty trash.aif -roskakoritoiminnallisuus

Empty trash -äänien vaihtaminen OS X:stä aiheutti Applen käyttäjäkunnassa erityisen paljon eripuraa (Apple 2020b). Big Surin roskakorin tyhjennys -ääni on hyvin yksinkertainen rapsahdus, joka oletettavasti jäljittelee paperiarkin rumentamista. Ääni on hyvin kevyt, ja pelkästään kuulokuvalla arvioituna sillä ei ole kovinkaan paljon painoarvoa.

Verrattuna OS X:n (Windows Expert 2020) roskakorin tyhjennys -ääneen, varsinkin ajatellen kuinka lopullisesta toiminnosta on kyse, toiminnolle valittu ääni

vaikuttaa Big Surissa huomattavan vähäeleiseltä. OS X:n vastaava ääni oli ”painaavan” kuuloinen, bassotaajuuksia sisältävä rusennus, joka alleviivasi käyttäjälle toiminnon merkittävyyttä.

8.4.3 Move to trash.aif -roskakoritoiminnallisuus

Move to trash.aif on Big Surin äänistä ainoa, jossa stereofonista ääntä on käytetty hyvin tehokkaasti herättämään käyttäjän huomio. Ääni, vaikkakin lyhyt sellainen, kiertää kuulokuvassa alkaen keskeltä käyden stereokuvassa molemmissa ääripäissä, ja palaten lopuksi keskelle. Äänen sisällössä on kaksi elementtiä: ensimmäinen signaali on huomattavan samanlainen viuhahdus kuin edellä mainittu ”Poof item off dock” -ääni. Jälkimmäinen, merkitsevämpi ääni on kuulokuvan perusteella peräisin metallisesta korista, jossa stereofoninen ääni herättää mielikuvan roskakoriin hetkeksi pomppimaan jäävästä esineestä.

Äänelle annettu erityinen huomioarvo liittyynee myös sen funktioon. Tiedoston tai kansion siirtäminen roskakoriin ei vielä poista dataa pysyvästi, mutta käyttäjälle on hyvä tähdentää, näin on mahdollisesti tulevaisuudessa tapahtumassa. Teoriassa datan pysyvä poistaminen olisi mahdollista, koska oletusarvoisesti Big Sur tyhjentää roskakorissa 30 päivää olleet tiedot (Apple 2021). Tästäkin syystä on perusteltua, että tämä ääni poikkeaa Big Surin muusta äänimateriaalista ikään kuin erityisenä huomion herättäjänä. Verrattuna Empty trash -ääneen, jossa on aina kyse käyttäjän omasta päätöksestä, Move to trash herättää käyttäjän huomioimaan se mahdollisuus, että käyttöjärjestelmä saattaa tehdä lopullisen poistamisen käyttäjän puolesta 30 päivän kuluttua.

Move to trash.aif soitetään myös niissä Applen omissa sovelluksissa, joissa on mahdollista siirtää dataa sovelluksesta suoraan käyttöjärjestelmän roskakoriin. Ainakin DAW-ohjelmisto Logic Pro ja videoeditointiohjelmisto Final Cut tukevat tätä toimintoa, ja media-alan ollessa kyseessä on Applen taholta käyttäjäystävällistä varmistaa myös äänisignaalilla, että suoritettu toiminto on käyttäjän tarkoituksella valitsema.

8.5 Ink-kirjoituksentunnistamiseen liittyvät äänet

Kansion Ink alla on viisi ääntä, jotka liittyvät Applen Inkwel-kirjoituksentunnistamisteknologiaan. Neljä niistä on erilaisia piirtoääniä, kynän kärjen rahinaa paperipintaa vasten, ja viides on tavanomainen hiiren klikkaus.

Inkwel oli kirjoituksentunnistusteknologia, joka oli käytössä MacOS:n versiosta OS X 10.2, versioon 10.14 Mojave asti. Mojave oli viimeinen MacOS:n versio, joka tuki 32-bittisiä applikaatioita, joten 32-bittistä Inkweliä ei enää tuettu 64-bittisestä MacOS 10.15 Catalinasta lähtien (Apple 2018).

Ink-äänet, kuten valtaosa Applen ekosysteemin äänistä, ovat nykyisin käytössä myös muissakin päätelaitteissa. Nykyinen Applen kirjoituksentunnistusteknologia on nimeltään Scribble. Erikoista kyllä, esimerkiksi iPadilla tai iPhoneella muistiinpanojen käsinkirjoitukseen ei ole sidottu ääntä, mutta piirtopöytää ja tietokoneita käyttäen kirjoitusäänet soitetaan. Vaikka ääniä onkin ainoastaan neljä, ne ovat uskottavia dynamiikaltaan ja nopeudeltaan: hidas viivan veto aiheuttaa matalan ja pitkän rahinan, nopeat perättäiset viivat kuten suuressa E-kirjaimessa tuottavat lyhyitä, teräviä vetoja. Kirjoittamisesta seuraavaa äänenvoimakkuutta kontrolloidaan myös dynaamisesti, eli käsin kirjoittamisen intensiteetti ja piirtopöytään käytetty paine vaikuttavat äänenvoimakkuuteen asianmukaisesti.

Kirjoitusäänet ovat kuulokuvan perusteella joko jälkikäsitelty ekvalisaattorilla ja kompressorilla sisältämään hyvin voimakkaita alataajuuksia, tai kyseessä voi olla myös niin sanottu ”proximity effect”. Toki nämä eivät ole toisiaan poissulkevia, ja aivan yhtä hyvin kyseessä voi myös olla näiden kahden vaihtoehdon yhdistelmä.

8.6 System eli järjestelmä-äänet

Kansion System alla on kolme skeuomorfista ääntä, joiden kaikkien toiminnallisuus liittyy kuvan ottamiseen. Näiden äänien alkuperäinen lähde on Canon

AE-1 -järjestelmäkamera, ja nämä kolme ääntä ovat identtisiä kaikissa Applen ekosysteemin laitteissa (Pettitt 2018).

Shutter.aif ja Grab.aif ovat keskenään identtisiä. Edellinen näistä soitetaan kuvaa otettaessa järjestelmän sisäisellä web-kameralla. Tätä toimintoa Applen omista sovelluksista tukevat ainakin Photo Booth ja FaceTime. Jälkimmäinen taas soitetaan, kun otetaan ruudunkaappaus koko ruudusta. Screen capture.aif taas soitetaan, kun otetaan ruudunkaappaus osasta ruutua. Tässäkin äänessä soi sama järjestelmäkameran suljinääni, mutta sen lisäksi äänessä on kahden äänen nouseva melodia jollain ksylofonin kaltaisella soittimella. Näiden kahden melodiaäänen intervalli on nouseva kvintti. Kvintti on länsimaisessa 12-säveljärjestelmässä oktaavin jälkeen konsonoivin eli sopusointuisin intervalli (Fred 2015), joten tässä äänessä soiva pieni melodia on sopiva valinta merkitsemään onnistunutta ruudunkaappausta.

9 Tulokset

Valtaosa Big Surin skeuomorfisesta äänestä on liitoksissa käyttöaputoimintoihin ja toimintoja varmistaviin ääniin. Datan poisto tuottaa äänen, joka kuulostaa roskan heittämiseltä roskakoriin, ja näppäimistön käyttö kuulostaa näppäimistöltä. Tärkeimmät toiminnot ovat kuulokovaltaan yksiselitteisiä, ja tämä on ollut yksi Applen äänisuunnittelun lähtökohdista (Verweij 2017).

MacOS:n skeuomorfinen ääni toteuttaa skeuomorfisen suunnittelun periaatteita. Alkuperäisestä arkkitehtonisen merkityksen käytännön pakosta poiketen, sekä nykyisessä reaali maailmassa että digitaalisessa ympäristössä skeuomorfismin ensisijainen merkitys on käyttäjämukavuuden maksimointi. Useimmiten digitaalisessa maailmassa maksimaalinen käyttäjämukavuus, johon kuuluu olennaisena osana myös toimintojen yksiselitteisyys, saavutetaan nostalgian ja siitä seuraavien mielikuvien kautta (Jones 2017, 5).

Osa skeuomorfisista äänistä muutettiin merkittävästi versioista 10.x versioihin 11.x Big Sur. Vaikka roskakorin toiminnallisuuksiin liittyvät äänet ovat edelleen skeuomorfisia siinä mielessä, että ne kuulostavat reaali maailman roskakorilta, muutos sai aikaan sen, että osalle Applen pitkäaikaisista käyttäjistä äänisuunnittelu ei enää toteuttanut skeuomorfismille olennaisia nostalgian ja tuttuuden tunteita (Apple 2020b). Käyttöjärjestelmän kontekstissa skeuomorfisen äänisuunnittelun uudistaminen on siis tietoinen riski.

Big Surin äänisuunnittelun teknisistä seikoista mainittakoon se, että äänien masteroinnissa ei äänenvoimakkuuden osalta ole juurikaan johdonmukaisuutta. Vaikka osassa äänistä on selkeästi kuultavissa jälkiprosessointia, ja digitaalinen ääni yleisestikin vaatii sitä, ei tiedostoja ole yhdenmukaistettu äänenvoimakkuuden osalta. Järjestelmä-äänien äänenvoimakkuusmaksimit vaihtelevat pienimmästä arvosta -24,5 dBFS suurimpaan arvoon -3,3 dBFS. Kyseessä on niin merkittävä äänenvoimakkuusero, että tämä ei ole voinut jäädä Applen ääni-insinööreiltä huomaamatta kehitysvaiheessa, ja asia olisi ollut luultavasti rutiininomaista korjata jonkin päivityksen yhteydessä. Big Sur 11.0.1:n eli ensimmäisen julkisen version marraskuussa 2020 ja 11.5:n julkaisujen välillä heinäkuussa 2021 olisi ollut runsaasti tilaisuuksia sitoa äänenvoimakkuuksien korjaus osaksi muita päivityksiä. Kyse ei ole myöskään siitä, että järjestelmäkriittiset huomioäänet olisi masteroitu äänekkäämmiksi kiinnittämään käyttäjän huomiota tehokkaammin, vaan äänenvoimakkuuden hajonta on täysin satunnaista äänitiedostosta ja -kansioista toiseen. Osaltaan tätä tosin selittää se, että osa äänistä periytyy MacOS:n aiemmista versioista identtisinä, mutta on silti huomionarvoista, että ääniä ei ole edes uudelleenmasteroitu äänenvoimakkuuden osalta yhteneväisiksi.

Skeuomorfismi-ilmiön osa-alueet ovat ajankohtaisuudeltaan erilaisia. Graafisen suunnittelun ja äänisuunnittelun skeuomorfisuus ovat ikääntyneet huomattavan eri tavoin. Yleinen konsensus on se, että skeuomorfinen grafiikka on ainakin käyttöjärjestelmäsuunnittelussa vanhentunut ja ei-toivottu ilmiö, ja vallalla on nykyään yksinkertaisempi flat design -suuntaus (Oliveri 2020; Joutjärvi 2016, 34).

Skeuomorfinen ääni sen sijaan ei ole muuttunut vanhentuneeksi, ja sitä käytetään edelleen kaikessa audiovisuaalisen median äänisuunnittelussa.

10 Pohdinta

Lähetin tätä työtä varten sähköpostia Apple Ab:n Suomen maajohtaja Klaus Kotkalle tiedustellakseni, voisinko ladata työssä käsittelemäni ääniefektit johonkin pilvipalveluun työn lukijaa varten. En saanut vastausta.

Skeuomorfisen suunnittelun avainkohdista ehkä tärkein on tuttuuden tai nostalgian tunteen aiheuttaminen kokijalle. On mielenkiintoista ajatella, että 2020-luvulla graafisen suunnittelun ollessa taas enemmän suuntautunut flat designiin, skeuomorfinen grafiikka voi aiheuttaa jopa ”meta-nostalgiaa”: pintakerroksessa on tuttuuden tunne 2010-luvulta, jolloin skeuomorfinen suunnittelu oli pinnalla lähes kaikessa digitaalisessa ympäristössä, ja syvemmällä myös skeuomorfien alkuperäinen lähde, olipa se sitten kalenteri, nahkakantinen muistikirja tai roskakori.

Applen äänisuunnittelija Hugo Verweij:n mukaan yksi Applen äänisuunnittelun kulmakivistä on yksiselitteisyys. Käyttäjän on ehdottoman varmasti tunnistettava sekä äänen alkuperä että sen tarkoitus. (Verweij 2017.)

Yksiselitteisyyden mielessä Big Sur, ja laajemmin myös koko Applen ekosysteemi on onnistunut. Äänisignaalit, ja näin ollen signaaleihin liittyvät applikaatiot, ovat helposti tunnistettavia toisistaan. Vaikka tietokoneeni on kytketty verrattain laadukkaaseen äänilaitteistoon, esimerkiksi saapuneen sähköpostin signaaliäänestä ei voi erehtyä, vaikka päätelaite olisikin tietokoneen sijasta puhelin tai tabletti, joiden äänentoistokapasiteetti on huomattavasti heikompi.

Käyttöjärjestelmän on oltava täysin käytettävissä myös ilman ääntä. Niinpä voidaan sanoa, että Big Surin äänimaisema ei ole missään mielessä välttämättömyys, vaan pikemminkin käyttäjäkokemusta täydentävä käyttöjärjestelmän

osa. Alkaessani totutella käyttöjärjestelmään äänien kera, käytettyäni ensin MacOS:aa vuosia äänettömänä, osa äänistä tuntui yhdentekeviltä. Tästä mainitakoon esimerkkinä vaikkapa ”Poof item off dock”, joka toimintona on sellainen, että sen tekeminen vahingossa on ainakin minulle mahdotonta. Kirjoitan tätä kuitenkin ääneen ja ammatikseni äänen tekemiseen suuntautuneena ihmisenä, ja vieläpä sellaisena, jolle tietokoneiden käyttö on arkipäivää, ja ollut sitä jo joidakin vuosikymmeniä. Jos yritän tarkastella Big Surin ääniä objektiivisesti, sen sijaan, että koen subjektiivisesti jonkin äänen yhdentekeväksi, pystyn kuvittelemaan Big Surin äänille tärkeän funktion, ja se on käyttäjäystävällisyys. Vaikka käyttäjä ei tarvitsisikaan varsinaisia käyttöapu- ja helppokäyttötoimintoja, on perusteltua ilmoittaa toimintojen onnistumisista tai epäonnistumisista myös aurallisesti.

En ole varma, millaisen konkreettisen käyttöavun Big Surin käyttöapuäänet tuovat henkilölle, jolla on fysiologisia, hahmotuksellisia tai muunlaisia haasteita tietokoneen näppäimistön käytössä, enkä myöskään halua lähteä arvailemaan sellaista asiaa, johon minulla neurotyypillisenä ja fyysisesti haasteettomana ei ole minkäänlaista näkökulmaa.

Big Surin äänisuunnittelun tulkinnallisten, käyttäjäkokemuksellisten ja taiteellisten seikkojen lisäksi on syytä pitää mielessä, että Applen liikevaihto oli Big Sur 11.5:n julkaisussa kolmannella vuosineljänneksellä 81,4 miljardia Yhdysvaltain dollaria (Statista 2022). Tähän verraten on huomionarvoista se, että ääneen on jätetty tai unohdettu suorastaan amatöörimäisiltä vaikuttavia ominaisuuksia, erityisesti luvussa 9 mainittu äänenvoimakkuuksien satunnainen vaihtelu tiedostosta toiseen. En mielelläni käyttäisi sanaa ”virhe”, koska uskoakseni tällä ratkaisulla on jokin perusteltavissa oleva syy, mutta käyttäjänä minulle tämä syy jää hämärän peittoon. Tosin täytyy myös todeta, että käyttäjäkokemuksen kannalta keskiverrolle käyttäjälle tällä seikalla ei luultavasti ole juurikaan merkitystä, eikä äänenvoimakkuuden vaihtelu missään nimessä ”pilaa” Big Surin käytettävyyttä.

Tätä kirjoittaessa MacOS on jo päivitetty versioon 12 Monterey (Apple 2022d). On hankalaa kuvitella, että käyttöjärjestelmän ääni kokisi lähitulevaisuudessa yhtä mullistavan muutoksen kuin se teki vaikkapa System 1:stä OS X:n siirtyessä; käyttöjärjestelmän äänimaailma kehittyi yksittäisestä monofonisesta piip-pauksesta polyfoniseen musiikkiin ja autenttisista äänilähteistä taltioituun skeu-omorfiseen ääneen verrattain lyhyessä ajassa. Tuskin, ainakaan käyttöjärjestel-män kontekstissa, vaikkapa monikanavaääni yleistyisi niin laajaan käyttöön, että se syrjäyttäisi stereoäänien lähitulevaisuudessa. Toisaalta virtuaalinen tilääni voisi olla käyttöjärjestelmän käytettävyyttä helpottava tekijä. Kyseinen teknolo-gia on jo olemassa Applen uusinta M1-siruteknologiaa hyödyntävissä tietoko-neissa (Apple 2022d). Virtuaalinen tilääni tarkoittaa kuulokkeisiin syötettävän äänen muokkaamista päänsurantaan käyttäen siten, että pään asento vaikuttaa kuultavan äänen havaittuun tulosuuntaan.

Visuaalinen ja auraalinen skeuomorfismi ilmiöinä ovat ikääntyneet eri tavoin. Uskoakseni kyse on ainakin osittain siitä, että reaali maailmassakin visuaaliset suuntaukset muuttuvat huomattavasti nopeammin kuin auraaliset. Vaikkapa vir-taavan veden kohina kuulostaa käytännössä samanlaiselta riippumatta siitä, onko kyseessä luonnontilainen vai vesivoiman käyttöön valjastettu koski.

Onnistunut skeuomorfinen äänisuunnittelu tuottaa nostalgian tunteita (Jones 2017,5). Tähän tavoitteeseen päästäkseen käyttäjällä tulee kuitenkin olla koke-mus tai mielikuva alkuperäisestä äänilähteestä. Näin ollen on oletettavaa, että Big Surin skeuomorfinen ääni on ainakin osittain suunnattu varttuneemmalle vä-estölle. Mekaaniset kirjoituskoneet ovat nykyään jäänteitä menneestä maail-masta, ja nuoremmille sukupolville kirjoituskoneen äänimaisema voi olla vieras. Tällöin skeuomorfisen äänen tavoittelemaa nostalgian tunnetta ei pääse synty-mään.

Valtaosassa audiovisuaalista mediaa yksi äänisuunnittelun tehtävistä on syven-tää immersiota. Olipa kyseessä sitten elokuva (Ament 2009, 105) tai interaktii-vinen media (Sinclair 2020, 8; Moffat, Selfridge & Reiss 2020, 276), median ko-kijan läsnäolon ja uppoutumisen tuntua pyritään maksimoimaan. Tähän verrat-

tuna käyttöjärjestelmän äänisuunnittelun funktio on erilainen. Järjestelmän huomioäänet pyrkivät uppoutumisen sijaan havahduttamaan käyttäjän ja kiinnittämään huomion poikkeustilanteeseen. Näin ollen on hyvä, että käyttäjä voi halutessaan kytkeä Big Surin käyttöjärjestelmä-äänet pois päältä kokonaan. Ylimääräinen häiriöksi koettu ääni voi helposti sotkea tehokkaan työskentelyn eli niin kutsutun flow-tilan (Sander 2021).

Tulevaisuuden käyttöjärjestelmissä skeuomorfiselle äänelle voi olla aivan toisenlainen tilaus kuin nykyään. Koska skeuomorfismin funktio digitaalisessa ympäristössä on luoda tuttuuden ja turvallisuuden tunnetta, tulevaisuudenkin käyttöliittymä voisi epäilemättä hyötyä skeuomorfisesta äänestä. Useat akateemikot ja IT-alan toimittajat ennustavat, että nykyisen kaltainen hiiren ja näppäimistöön perustuva käyttöliittymä tulee katoamaan tulevaisuudessa, ja niiden tilalle tulee esimerkiksi 3D-tilaan, päälle puettavaan teknologiaan tai jopa holografiaan perustuvia käyttöliittymiä (Myers, Hudson & Pausch 2000, 24; Chendvankar 2020). Jos esimerkiksi holografisesta käyttöliittymästä puuttuu kokonaan taktiillinen palaute, ääni voi olla yksinkertaisin keino tuoda käyttäjälle turvallisuuden, tuttuuden tai jopa konkretian tunnetta.

Henkilökohtaisesti pystyn edelleen käyttämään MacOS:aa ongelmitta ilman järjestelmä-ääniä, mutta tämä on ilman muuta kohtuullisen harjaantuneen käyttäjän subjektiivinen kokemus. Tosin tätä opinnäytetyötä tehdessäni totuin myös joidenkin toimintojen audiivisiin varmistuksiin. Erityisesti Logic Prolla tai Final Cutilla ääni- tai videoeditointia tehdessäni totuin datan poistamisen audiovarmistukseen. Big Surin käyttöjärjestelmä-ääni on olennainen osa käyttäjäkokemusta, ja ennen kaikkea se helpottaa tietokoneen käyttöä tehden toiminnoista yksiselitteisiä.

Lähteet

- Ament, V.T. 2009. The Foley Grail: The Art of Performing Sound for Films, Games and Animation. Focal Press:Oxford.
- Apple. 2011. CAF File Overview.
https://developer.apple.com/library/archive/documentation/MusicAudio/Reference/CAFSpec/CAF_overview/CAF_overview.html#//apple_ref/doc/uid/TP40001862-CH209-TPXREF101. 8.4.2022.
- Apple. 2012. System 7.1 Through Mac OS 7.6:Compatibility With Macintosh Computers.
https://support.apple.com/kb/TA47341?locale=en_US&viewlocale=en_US. 1.5.2022.
- Apple. 2018. MacOS Mojave 10.14 release notes.
https://developer.apple.com/documentation/macos-release-notes/macos-mojave-10_14-release-notes. 13.5.2022.
- Apple. 2019. MacOS Catalina Is Available Today.
<https://www.apple.com/newsroom/2019/10/macos-catalina-is-available-today/>. 13.5.2022.
- Apple. 2020a. iPhone SE. Tekniset tiedot. <https://www.apple.com/fin/iphone-se/specs/>. 13.9.2022.
- Apple. 2020b. Q: Big Sur New Sounds.
<https://discussions.apple.com/thread/252068439>. 29.4.2022.
- Apple. 2021. Tiedostojen ja kansioiden poistaminen Macissa.
<https://support.apple.com/fin-fi/guide/mac-help/mchlp1093/11.0/mac/11.0>. 20.11.2022.
- Apple. 2022a. Visualizing Sound as an Audio Spectrogram.
https://developer.apple.com/documentation/accelerate/visualizing_sound_as_an_audio_spectrogram. 17.5.2022.
- Apple. 2022b. All Your Devices. One Seamless Experience.
<https://www.apple.com/macos/continuity/>. 22.8.2022.
- Apple. 2022c. Käyttöavun Näppäimistö-asetusten Laitteisto-asetusten muuttaminen Macissa. <https://support.apple.com/fin-fi/guide/mac-help/mh40580/11.0/mac/11.0>. 2.5.2022.
- Apple. 2022d. MacOS Montereyn päivitysten uudet ominaisuudet.
<https://support.apple.com/fin-fi/HT212585#macos124>. 10.5.2022.
- Apple Insider. 2022. Siri. <https://appleinsider.com/inside/siri>. 12.9.2022.
- Apple Wiki. 2022a. 2001 Mac OS X 10.0.4 Cheetah.png.
https://static.wikia.nocookie.net/ipod/images/0/04/2001_Mac_OS_X_10.0.4_%28Cheetah%29.png/revision/latest?cb=20190312040222. 14.5.2022.
- Apple Wiki. 2022b. 2009-11 Mac OS X 10.6.8 (Snow Leopard).png.
https://apple.fandom.com/wiki/Mac_OS_X_10.6?file=2009-11_Mac_OS_X_10.6.8_%2528Snow_Leopard%2529.png. 14.5.2022.
- Basalla, G. 1988. The Evolution of Technology. Cambridge University Press:New York.

- BBC. 2006. At the Core of Apple Dispute.
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/entertainment/4750533.stm>. 1.5.2022.
- Brandenburg, K. 1999. MP3 and AAC Explained.
https://web.archive.org/web/20170213191747/https://graphics.ethz.ch/teaching/mmcom12/slides/mp3_and_aac_brandenburg.pdf.
14.4.2022.
- Brown, G. 2021. Digital Audio Basics: Audio Sample Rate and Bit Depth.
<https://www.izotope.com/en/learn/digital-audio-basics-sample-rate-and-bit-depth.html>. 17.5.2022.
- Chendvankar, O. 2020. The Past, Present and Future of User Interfaces.
<https://medium.com/17seven/the-past-present-and-future-of-user-interfaces-2df669dc63e3>. 12.5.2022.
- Choi, C.Q. 2012. The Science of Swords: The Sound of Approaching Doom.
<https://blogs.scientificamerican.com/assignment-impossible/the-science-of-swords-the-sound-of-approaching-doom/>. 12.5.2022.
- Chupin, F. 2021. Metadata, the New Cornerstone in the Music Industry.
<https://www.bridge.audio/blog/metadata-the-new-cornerstone-in-the-music-industry/>. 17.5.2021.
- CNBC. 2021. How A Lawsuit Inspired Apple's Most Iconic Sounds.
<https://www.youtube.com/watch?v=5838mfezO8M>. 8.4.2022.
- Collins, M. 2003. A Professional Guide to Audio Plug-ins and Virtual Instruments. Focal Press:Oxford.
- Cook, N.D. 2022. A Psychophysical Explanation for Why Major Chords Are "Bright" and Minor Chords Are "Dark".
https://www.psycho.hes.kyushu-u.ac.jp/~lab_miura/Kansei/Workshop/proceedings/O-205.pdf.
4.5.2022.
- Corbett, I. 2012. What Data Compression Does to Your Music.
<https://www.soundonsound.com/techniques/what-data-compression-does-your-music>. 17.5.2022.
- Cunningham, A. 2013. Death to Textures: iOS 6 and iOS 7 Compared in Pictures.
<https://arstechnica.com/gadgets/2013/09/death-to-textures-ios-6-and-ios-7-compared-in-pictures/>. 13.5.2022.
- Dawson, S. 2021. How Does Lossless Audio Compression Work?
<https://addictedtoaudio.com.au/blogs/how-things-work/how-does-lossless-audio-compression-work>. 17.5.2022.
- FileInfo. 2022a. Caf File Extension. <https://fileinfo.com/extension/caf>. 16.9.2022.
- FileInfo. 2022b. Aif File Extension. <https://fileinfo.com/extension/aif>. 16.9.2022.
- Fingas, R. 2018. Creator of Mac Startup & iPhone Camera Sounds Talks Apple Sound History.
<https://appleinsider.com/articles/18/03/25/creator-of-mac-startup-iphone-camera-sounds-talks-apple-sound-history>.
29.4.2022.
- Fitzpatrick, D & Mooney, R.D. 2018. The Auditory System. Teoksessa Purves, D., Augustine G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia. A-S., Mooney, R.D., Platt, M.L., White, L.E. (toim.). Neuroscience: Sixth Edition. Oxford University Press:New York.
- Forssell, J. 2004. Emootioiden tutkija kysyy, mikä herättää tunteet.
https://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/emootioiden_tutkija_kysyy_mika_herattaa_tunteet. 17.5.2022.

- Fred, H. 2015. Konsonanssi ja dissonanssi musiikissa.
<https://matematiikkalehtisolmu.fi/2015/3/musiikki.pdf>. 13.5.2022.
- Gold. 2020. Microsoft Windows 10 Error | Sound Effect.
<https://youtu.be/tpPG02sdsEQ>. 13.5.2022.
- Harwell, D. 2015. America's Best Selling Cars and Trucks Are Built on lies: The Rise of Fake Engine Noise.
https://www.washingtonpost.com/business/economy/americas-best-selling-cars-and-trucks-are-built-on-lies-the-rise-of-fake-engine-noise/2015/01/21/6db09a10-a0ba-11e4-b146-577832eafcb4_story.html?noredirect=on. 6.5.2022.
- Historic England. 1997. The Iron Bridge.
<https://historicengland.org.uk/listing/the-list/list-entry/1015325?section=official-list-entry>. 2.5.2022.
- Hänninen, A. 2015. Äänekkyiden mittaaminen ja äänen jälkityöt televisioon.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/96096/Hanninen_Anssi.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 25.8.2022.
- Hodgkins, K. 2020. Apple's macOS Gets a Cool 'Neu' Design (But What Is It, Exactly?). <https://www.idropnews.com/news/apples-macos-gets-a-cool-neu-design-but-what-is-it-exactly/138587/>. 29.4.2022.
- Jones, J.L. 2017. Print Nostalgia. Skeuomorphism and Rockwell Kent's Woodblock Style. *American Art Journal* 31 (3), 2-25.
- Joutjärvi, J. 2016. Skeuomorfismi ja flat design. Visuaaliset tyylit ja käytettävyys älypuhelimien käyttöliittymässä. Aalto-yliopisto:Espoo.
- Judah, S. 2013. What is Skeuomorphism?
<https://www.bbc.com/news/magazine-22840833>. 29.4.2022.
- Kefauver, A.P. & Patschke, D. 2007. *Fundamentals of Digital Audio*, New Edition. A-R Editions, Inc.:Middleton.
- Koloskus, J. 2020. Apple, Big Sur, and the Rise of Neumorphism.
<https://www.inputmag.com/design/apple-macos-big-sur-the-rise-of-neumorphism>. 12.9.2022.
- Kortmann, B. 2020. *English Linguistics Essentials*. 2nd Edition. J.B Metzler:Berliini
- Lahdelma, I. 2017. *At the Interface Between Sensation and Emotion. Perceived Qualities of Single Chords*. Jyväskylän yliopisto:Jyväskylä.
- Library of Congress. 2021. *Sustainability of Digital Formats: Planning for Library of Congress Collections*. AIFF (Audio Interchange File Format).
<https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000005.shtml>. 14.4.2022.
- López, R. R. 2021. Entrevista a Jim Reekes. "One More Thing".
<https://youtu.be/2uDDw5ONdZ8?t=1000>. 9.4.2022.
- Loyola, R. 2019/2022. *MacOS Catalina: What You Need to Know*.
<https://www.macworld.com/article/232937/mac-os-catalina-everything-you-need-to-know.html>. 12.5.2022.
- Loyola, R. 2020. *MacOS Big Sur: The Startup Chime is back*.
<https://www.macworld.com/article/234380/mac-os-11-big-sur-startup-chime.html>. 6.5.2022.
- Mesa, A.F. 1997-1998a. *The Early Mac OS*.
<http://applemuseum.bott.org/sections/os.html>. 1.5.2022.

- Mesa, A.F. 1997-1998b. The Early Mac OS.
<https://applemuseum.bott.org/sections/images/screenshots/system1/das.gif>. 1.5.2022.
- Michaels, D. 2002. Jobs: OS 9 is Dead, Long Live OS X.
<https://www.macworld.com/article/151007/06wwdc.html>. 12.5.2022.
- Moffat, D., Selfridge, R. & Reiss, J.D. 2020. Sound Effect Synthesis. Teoksessa Filimowicz, M. (toim.). Foundations in Sound Design for Interactive Media. A Multidisciplinary Approach. Routledge:New York.
- Morrison, J. 1985/1988. EA IFF Standard for Interchange Format Files.
https://wiki.amigaos.net/wiki/EA_IFF_85_Standard_for_Interchange_Format_Files. 12.5.2022.
- Myers, B., Hudson, S.E. & Pausch, R. 2000. Past, Present and Future of User Interface Software Tools. Carnegie Mellon University:Pittsburgh.
- Mäkelä, J.P. 2002-2003. Kotistudio. Musiikki purkkiin omin avuin. Gummerus Kirjapaino Oy:Jyväskylä.
- Nobel Tech. 2021. All Apple Mac Startup Chimes (2021).
<https://www.youtube.com/watch?v=PLEupC2OWUU>. 9.4.2022.
- Oliveri, S. 2020. Skeuomorphism: Design We Learned to Outgrow.
<https://medium.com/design-warp/skeuomorphism-design-we-learned-to-outgrow-8a24895a80d0>. 3.5.2022.
- PC Magazine. 2022. Firmware.
<https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/firmware>. 23.8.2022.
- Pettitt, J. 2018. Meet the Man Who Created Apple's Most Iconic Sounds – Sosumi, the Camera Click and the Start-Up Chord. CNBC.
<https://www.cnbc.com/2018/03/24/jim-reekes-the-apple-sound-designer-who-created-sosumi.html>. 24.4.2022.
- Pons, M. 2014. iPhone and iPad Speakers Frequency Response.
<https://melissapons.com/2014/01/08/iphone-and-ipad-speakers-frequency-response/>. 17.9.2022.
- Reekes, J. 2020-2021. Story of Sosumi & the Mac Startup Sound.
<https://reekes.net/sosumi-story-mac-startup-sound/>. 13.5.2022.
- Sander, E. 2021. Open-Plan Office Noise Increases Stress and Worsens Mood: We've Measured the Effects. <https://theconversation.com/open-plan-office-noise-increases-stress-and-worsens-mood-weve-measured-the-effects-162843>. 14.9.2022.
- Shimazu, H. 2021. Exploring the World of Skeuomorphism.
<https://splice.com/blog/exploring-world-of-skeuomorphism/>. 4.5.2022.
- Shure. 2021. Why Does Proximity Effect Occur?
https://service.shure.com/s/article/why-does-proximity-effect-occur?language=en_US. 13.5.2022.
- Sinclair, J-L. 2020. Principles of Game Audio and Sound Design. Routledge:New York.
- Siracusa, J. 2001. Mac OS X 10.0.
<https://arstechnica.com/gadgets/2001/04/mac-os-x/>. 11.5.2022.
- Statista. 2022. Apple's Global Revenue from 1st Quarter 2005 to 3rd Quarter 2022. <https://www.statista.com/statistics/263426/apples-global-revenue-since-1st-quarter-2005/>. 1.9.2022.
- Talin, B. 2021. What Is a Digital Ecosystem? – Understanding the Most Profitable Business Model. <https://morethandigital.info/en/what-is-a->

- [digital-ecosystem-understanding-the-most-profitable-business-model/](#). 17.5.2021.
- Torchinsky, J. 2011. Why Do All These Electric Cars Have Grilles?
<https://jalopnik.com/why-do-all-these-electric-cars-have-grilles-5964070>. 1.5.2022.
- Version Museum. 2022. Classic Mac OS Design Evolution.
<https://www.versionmuseum.com/history-of/classic-mac-os#>.
13.5.2022.
- Verweij, H. 2017. Apple Developers Conference: Designing Sound.
<https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2017/803/>. 2.5.2022.
- Windows Expert. 2020. All Sounds of Mac OS 1984-2020.
<https://youtu.be/7kn8VT2WSQ4>. 5.5.2022.