



Karelia-ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely tradenomi (AMK)

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointi

Lisensoinnin asema nyt ja tulevaisuudessa

Leevi Mustonen

Opinnäytetyö, marraskuu 2023

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2023
Tietojenkäsittelyn koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Leevi Mustonen

Nimeke
Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointi
Lisensoinnin asema nyt ja tulevaisuudessa

Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensiointeja sekä sitä, miten lisensointi vaikuttaa ohjelmiston käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, mitkä modernit lisenssit ovat parhaillaan suosittuja ja miten niitä voi käyttää ohjelmistojen julkaisussa. Lisensseihin perehtymisen lisäksi tutkitaan lisensoinnin mahdollisuuksia, riskejä ja hyviä sekä huonoja puolia.

Opinnäytetyö jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa tutustutaan lisenssien terminologiaan, käytetyimpiin lisensseihin sekä niiden mahdollisuuksiin. Toisessa osassa käsitellään lisenssien käyttämistä: hyötyjä, haittoja, riskejä ja tietoturvaa. Kolmas osa käsittelee modernien avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston ohjelmistojulkaisuja sekä sitä, miten niitä käytetään koulu- ja työyhteisöissä. Opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jossa on hyödynnetty narratiivista ja integroivaa yleiskatsausta. Tämän tyyppiselle kirjallisuuskatsaukselle on tyypillistä aihepiiriin liittyvän tiedon tunnistaminen, esittely, arviointi ja tulkinta.

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointi kehittyy teknologian mukana ja käytettävät lisenssit siinä samalla. Uudet teknologian ratkaisut tarvitsevat yhteensopivia lisenssejä ja käytetyimmät lisenssit määräytyvät kysynnän mukaan. Arkeamme ympäröi avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston julkaisut, mutta niitä ei useasti huomaakaan käyttävänsä. Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston periaate tarjoaa julkaisijoille ja kehittäjille mahdollisuuksia kehittää ohjelmia parempaan suuntaan. Pitää kuitenkin muistaa, että kaikissa lisensseissä on myös riskejä ja huonoja puolia.

Kieli
suomi

Sivuja 42

Asiasanat
avoin lähdekoodi, vapaat ohjelmistot, lisenssi



THESIS
November 2023
Degree Programme in Business Information
Technology

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Leevi Mustonen

Title
Open Source and Free Software Licensing
Licensing now and in the future

Abstract

The primary goal of this thesis is to investigate open source and free software licensing, as well as how licensing affects software usage. An additional goal is to examine which modern licenses are currently in use and how they can be used in software publishing. The possibilities, risks, and benefits of licensing will be discussed, in addition to an overview of licensing.

The implementation of the thesis consisted of three stages. The first stage introduces the terminology of licences and the most used licences and their possibilities. The second stage deals with the use of licences and their benefits, drawbacks, risks, and security. The third stage deals with modern open source and free software releases and how they appear in different uses in different communities. The thesis was conducted as a literature review with a narrative and integrative overview. The identification, presentation, evaluation, and interpretation of relevant information characterizes this type of literature review.

The licensing of open source and free software evolves alongside technology as do the licenses used. New technological solutions necessitate compatible licenses, which are determined by demand. Open source and free software releases are all around us, but they are frequently overlooked. The open source and free software principles provide opportunities for both publishers and developers to improve software. However, it should be kept in mind that each license has its own set of risks and disadvantages.

Language
Finnish

Pages 42

Keywords
Open source, Free software, Licensing

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston erot	6
2.1	Lisensoinnin tarkoitus ja määritelmä	6
2.1.1	Lisensoinnin idea	6
2.1.2	Vapaan ohjelmiston määritelmä	7
2.1.3	Avoimen lähdekoodin määritelmä	8
2.1.4	FOSS-määritelmä	10
2.2	Suosituimmat lisenssit 2023	11
2.2.1	Suosituimmat lisenssit yleisesti	11
2.2.2	Lisenssien etsiminen	13
2.2.3	GNU-Lisenssit	13
2.2.4	CDDL-lisenssiä	15
2.2.5	Apache-lisenssit	15
2.2.6	Creative Commons -lisenssit	16
2.2.7	Mozilla Public -lisenssit	17
2.2.8	Yliopistolliset lisenssit	18
3	Lisenssien käyttäminen ohjelmistoissa ja lähdekoodissa	19
3.1	Lisenssien käyttäminen	19
3.2	Lisenssien käyttämisen hyödyt	20
3.3	Lisenssien käyttämisen haitat	21
3.4	Tietoturva ja riskit lisensoinnissa	22
4	Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointien kehittyminen	24
4.1	Vaikutus nykyiseen teknologiaan eri yhteisöissä	24
4.2	Avoimen lähdekoodin vaikutus teollisuudessa	26
4.3	Modernit avoimen lähdekoodin julkaisut	28
4.4	Suurten yritysten yhteinen panostus	29
5	Opinnäytetyössä käytetty menetelmä ja toteutus	31
5.1	Käytetty tutkimusmenetelmä	31
5.2	Opinnäytetyön toteutus	32
5.3	Opinnäytetyön jatkokehitys	33
6	Tulokset	33
6.1	Lisenssien ehdot tiivistettynä	33
6.2	Uudet julkaisut ja niiden lisenssit	36
7	Pohdinta	38
	Lähteet	41

Copyleft lisenssit Copyleft lisenssointi tarkoittaa avoimen lähdekoodin lisenssissä olevaa ehtoa, mikä estää koodin levittämisen ja muokkaamisen ilman, että tehtyjä muutoksia voi arvioida ja jatkokehittää.

FSF ”Free Software Foundation” on järjestö, joka valistaa vapaan ohjelmiston etuja ja edistää käyttäjien asemaa ohjelmistojen käytössä.

OSI ”Open Source Initiative” on järjestö, joka edistää avoimen lähdekoodin ohjelmistojen käyttöä ja niiden lisenssintä.

Permissive lisenssit Lisenssintä malli, joka sisältää minimaalisesti rajoituksia.

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointia sekä sitä, miten niillä tehdyt julkaisut näyttäytyvät ja välittyvät käyttäjille eri työ-, opiskelu- ja lisensointiyhteisöissä nykypäivänä. Tutkimuksen tavoitteena on tehdä avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensseistä uusittu katsaus, jossa tarkastellaan vuonna 2023 käytetyimpiä lisenssejä, käyttötapoja, mahdollisuuksia, riskejä, hyviä ja huonoja puolia sekä näille lisensoituja ohjelmistoja. Lisenssien saralla tarkastellaan myös uusimpia avoimeksi lähdekoodiksi ja vapaiksi ohjelmistoiksi luokiteltuja sovelluksia ja ohjelmistoja. Nämä ovat viimeisten vuosien aikana nousseet merkittäviksi niin ohjelmisto kuin myös teknologia tasolla. Aiheessa eletään eräänlaista muutoksen aikaa, sillä jatkuvasti kehittyvä teknologia vaatii erilaisia lisensointeja esimerkiksi tekoälyn ja robotiikan takia. Muuttuvan teknologian ohella pienemmät ja suuremmat järjestöt sekä lisensointiyhteisöt kehittävät jatkuvasti lisensointeja sekä avoimen lähdekoodin, että vapaan ohjelmiston asemaa yhteiskunnassa.

Tutkimus on suunnattu kaikille, jotka ovat kiinnostuneita avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinneista ja näihin liittyvistä ohjelmistoista. Opinnäytetyö on myös kirjoitettu ajatellen aiheeseen tutustuvia ja uusia ihmisiä, joilla ei välttämättä ole aikaisempaa tietoa avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensseistä. Opinnäytetyön on siis suunniteltu olevan myös eräänlainen suuntaa antava ohjeistus avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinnin suhteen.

Opinnäytetyön keskeisimpiin valintoihin kuuluu vuoden 2023 käytetyimpien ja suosituimpien lisenssien läpikäyminen yksityiskohtaisemmin, tämä tarkoittaa lisenssien esittelyä, yksityiskohtaisemmin läpikäyntiä - mihin ne soveltuvat - sekä tunnetuimpia julkaisuja. Lisenssien läpikäymisen lisäksi keskitytään myös avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssien tekniseen puoleen, jossa

tarkastellaan näiden lisenssien mahdollisuuksia, riskejä ja tietoturvaa. Lopuksi tarkastellaan näiden ohjelmien näkyvyyttä jokapäiväisessä elämässä.

Opinnäytetyö rajautuu näihin aiheisiin, mutta lisätietoa janoaville on myös tekstissä ja lähteissä paljon tietolähteitä, joista saa lisätietoa avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinneista.

2 Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston erot

2.1 Lisensoinnin tarkoitus ja määritelmä

2.1.1 Lisensoinnin idea

Avoimen lähdekoodin (open source) ja vapaan ohjelmiston (free software) lisensoinnin ideana on asettaa lähdekoodi vapaasti tavoitettavaksi mahdollista muokkausta ja jakelua varten. Tämä kannustaa yhteisöä kehitysmalliin, jossa lähdekoodi, ohjelma ja sen sisältö on kaikille saatavilla ja käytettävissä. (Mertic sa2023, Luku 1.) Lisensointi myös mahdollistaa kehittäjille oikeuksien säilymisen kehityksestä huolimatta. Lisensoinnin ehtojen mukaan pitää jäädä jälki alkuperäisestä lisenssistä, kehittäjästä ja versiosta. Ohjelman väärinkäytön mahdollisuudet pienenevät, kun ohjelmiston rajoitukset ovat kaikille samat ja ohjaavat käyttöä omalta osaltaan. Lisensointi antaa kehittäjille oikeuden ohjelmiston alkuperäiseen omistukseen, mutta samalla mahdollistaa tuotteen kehittämisen ja käyttämisen muillekin. (Free Software Foundation 2023.)

Avoimen lähdekoodin ja vapaiden ohjelmistojen taustalta löytyy monenlaisia tavoitteita ja erilaisia harrastajayhteisöjä. Niitä yhdistää kuitenkin sama motiivi: koodia voi jakaa ja kehittää vapaasti muiden kanssa tai jopa hajautetuissa yhteisöissä (yhteisö, joka toimii oma-aloitteisesti esimerkiksi harrastuksena). Avoimen lähdekoodin ideologiaa on viety eteenpäin vuosikymmeniä ja kehitys on jatkuvaa. Omalta osaltaan avoimen lähdekoodin tai vapaan ohjelmiston lisensointi mahdollistaa tuotteen jatkokehityksen, vaikka alkuperäinen ohjelmoija olisi siitä jo luopunut. Lisensointiyhteisöt ovat aktiivisia ja ohjelmistot

pääsevät todennäköisesti kehitykseen vielä, kunhan yhteisöt kuulevat ohjelmiston rajoitteista ja mahdollisuuksista.

Kun avoimeen lähdekoodiin tai vapaaseen ohjelmistoon asetetaan lisenssi, se jo itsessään tarkoittaa, että ohjelmisto on tehty lisensointiyhteisölle ja lähes vapaaseen käyttöön. Tämä mahdollistaa ohjelman kehittämisen yhteisössä, estää ohjelmiston väärinkäytön lisenssin ehtojen rajoissa sekä pidättää kuitenkin tietyt oikeudet alkuperäisellä kehittäjällä tai tiimillä. (Open Source Initiative 1998.) Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston kehittäminen pohjautuu hyvin usein yhteiseen panokseen, jonka takia tavoitellaan myös maksuttomia sovelluksia, mikä on myös Open Source Initiativen ja Free Software Foundationin agenda. Tavoitteena on siis ajaa lisensointiyhteisöjen, ohjelmistojen ja etenkin käyttäjien etua ohjelmistojen kehittämisessä ja julkaisuissa (Free Software Foundation 2023).

2.1.2 Vapaan ohjelmiston määritelmä

Kun ohjelmistosta puhutaan vapaana ohjelmistona, tulee sen täyttää neljä sääntöä. Toisinaan ohjelmiston määrittelemisen ilmaiseksi voi olla haastavaa, siksi vapaan ohjelmiston määritelmää käsitellään useasti, että epäselvyyksiltä voitaisiin välttyä. Usein voi olla tapauksia, joissa ohjelmisto on määritelty ”vapaaksi ohjelmistoksi”, mutta erilaisissa tapauksissa se onkin maksullinen. Tämän takia ”vapaan ohjelmiston” määritelmää kehitetään koko ajan. (GNU Operating System 2023b.)

Vapaan ohjelmiston voi määritellä neljällä säännöllä, joiden tulee täytyä käyttäjän näkökulmasta, jotta ohjelmaa voi pitää ilmaisena (Luettelo 1). Nämä säännöt ovat:

- 1) Käyttää ohjelmistoa haluamallaan tavallaan ja mihin tarkoitukseen tahansa (sääntö 0).

- 2) Mahdollisuus tarkastella, miten ohjelma toimii, muunnella sitä omaan tarkoitukseen sopivaksi (sääntö 1). Pääsy lähdekoodiin on tämän edellytys.
- 3) Vapaus jakaa kopiota eteenpäin, jotta voit auttaa muita (sääntö 2).
- 4) Vapaus jakaa kopiota muokatuista versioista muille (sääntö 3). Näin annat koko yhteisölle mahdollisuuden hyötyä muutoksistasi. Tähänkin sääntöön on edellytyksenä päästä käsiksi lähdekoodiin. (GNU Operating System 2023b.)

Luettelo 1. Vapaan ohjelmiston kriteerit/säännöt.

Ohjelmistosta voi puhua vapaana ohjelmistona, jos se täyttää kaikki neljä sääntöä. Muuten se on "nonfree" eli ei-vapaa ohjelmisto.

Kun puhutaan vapaasta ohjelmistosta, saatetaan usein käyttää ilmaisuja "ilmainen", "lahjoittaa" tai "antaa pois". Näitä ilmaisuja olisi syytä välttää, sillä ne viittaavat siihen, että on kyse hinnasta eikä niinkään vapaudesta. Näitä termejä käytettäessä, vapaan ohjelmiston määrittely voi muuttua nonfree softwareksi eli ei vapaaksi ohjelmistoksi tai copyleft-ohjelmistoksi, jotka eivät täysin täytä ilmaisen ohjelmiston kriteerejä. (GNU Operating System 2023.)

2.1.3 Avoimen lähdekoodin määritelmä

Avoimen lähdekoodin määritelmä vapaaseen ohjelmistoon verrattuna ei kuitenkaan ole niin yksinkertainen. Neljän säännön sijasta avoimen lähdekoodin määritelmään on 10 sääntöä (Luettelo 2). Termistä huolimatta, avoimen lähdekoodin määrittelyn kriteerit ovat huomattavasti laajemmat, kuin vain avoimeen lähdekoodiin pääsy ja sen käsittely. Osa avoimen lähdekoodin säännöistä on vapaan ohjelmiston lisensointi määritelmän mukaisia, mutta omia ehtoja löytyy myös paljon. Säännöt yksi, kolme ja neljä viittaavat vapaaseen ohjelmistoon. (Riehle 2019, 87.)

Avoim lähdekoodi ei tarkoita pelkästään pääsyä lähdekoodiin. Avoimen lähdekoodin määritelmän tulee täyttää seuraavat kriteerit:

1. Vapaa uudelleenjako.

”Lisenssi ei rajoita ketään osapuolta myymästä tai luovuttamasta ohjelmistoa osana ohjelmistojen kokonaisjakelua, mikä sisältää ohjelmia useista eri lähteistä. Lisenssi ei saa vaatia rojaltia tai muuta maksua tällaisesta myynnistä.”

2. Lähdekoodi.

”Ohjelman on sisällettävä lähdekoodi ja sitä on mahdollista levittää lähdekoodina sekä käännettynä. Jos jotakin tuotteen muotoa ei jaeta lähdekoodin kanssa, on oltava hyvin julkistettu keino saada lähdekoodi enintään kohtuullisin kopiointikustannuksin, mieluiten lataamalla se Internetin kautta maksutta. Lähdekoodin on oltava ensisijainen muoto, jossa ohjelmoija muuttaisi ohjelmaa. Tarkoituksellisesti peitetty lähdekoodi ei ole sallittua. Välimuotoja, kuten esikäsittelijän tai kääntäjän tulosta ei sallita.”

3. Johdetut teokset.

”Lisenssin on sallittava muutokset ja johdetut teokset. Niitä on voitava levittää samoin ehdoin kuin alkuperäisen ohjelmiston lisenssejä.”

4. Tekijän lähdekoodin eheys.

”Lisenssi voi rajoittaa lähdekoodin levittämisen muutetussa muodossa vain, jos lisenssi sallii ”korjaustiedostojen” levittämisen lähdekoodin kanssa ohjelman muuttamiseksi ohjelmoinnin aikana. Lisenssin on nimenomaisesti sallittava muutetusta lähdekoodista rakennettujen ohjelmien jakelu. Lisenssi voi vaatia, että johdettujen teosten nimi tai versionumero on eri kuin alkuperäisen ohjelmiston.”

5. Ei henkilöiden tai ryhmien syrjintää.

”Lisenssi ei saa syrjiä ketään henkilöä tai henkilöryhmää.”

6. Ei syrjintää eri alojen väillä.

”Lisenssi ei saa rajoittaa ketään käyttämästä ohjelmaa tietyllä alalla.

Se ei esimerkiksi saa rajoittaa ohjelman käyttöä yrityksessä tai geenitutkimuksessa.”

7. Lisenssin jakelu.

”Ohjelmaan liitettyjen oikeuksien on koskettava kaikkia niitä, joille ohjelmaa levitetään edelleen ilman, että näiden osapuolten on laadittava lisälisenssi.”

8. Lisenssi ei saa olla tuotekohtainen.

”Ohjelmaan liittyvät oikeudet eivät saa riippua siitä, että ohjelma on osa tiettyä ohjelmistojakaumaa. Jos ohjelma irrotetaan kyseisestä jakelusta ja sitä käytetään tai jaetaan ohjelman lisenssin ehtojen mukaisesti, kaikilla osapuolilla, joilla ohjelma jaetaan uudelleen, pitäisi olla samat oikeudet kuin alkuperäisen ohjelmistojakauman yhteydessä myönnetyt oikeudet.”

9. Lisenssi ei saa rajoittaa muita ohjelmistoja.

”Lisenssi ei saa asettaa rajoituksia muille ohjelmistoille, jotka jaetaan lisensoidun ohjelmiston mukana. Lisenssi ei esimerkiksi saa vaatia, että kaikkien muiden samalla välineellä jaettavien ohjelmien on oltava avoimen lähdekoodin ohjelmistoja.”

10. Lisenssi on oltava teknologianeutraali.

”Mikään lisenssin määräys ei saa perustua mihinkään yksittäiseen teknologiaan tai käyttöliittymätyyppiin”.

(Open Source Initiative 1998.)

Luettelo 2. Avoimen lähdekoodin määritelmä.

Avoimen lähdekoodin määritelmän ja sen sääntöjen perusteella tarkoitetaan kuitenkin lopuksi vapauden säilyttämistä ohjelmiston tai lähdekoodin käytössä.

2.1.4 FOSS-määritelmä

”FOSS” eli free and open source software (vapaa ja avoimen lähdekoodin ohjelmisto). Termi itsessään ei kuitenkaan tarkoita, että se olisi ilmainen kokonaisuudessaan. Tämä tarkoittaa, että lähdekoodi on kaikille avoin,

opeteltavissa sekä muokattavissa. Se mahdollistaa myös FOSS-sovelluksen käyttämisen, hyödyntämisen sekä muokkaamisen. (Prakash 2022.)

Free and open source softwaressa sanalla "free", ei kuitenkaan osoiteta tuotteen olevan ilmainen, vaan se tarkoittaa vapautta käyttää muokata sekä jakaa ohjelmistoa. On yleistä olettaa, että FOSS tarkoittaa ilmaista ohjelmistoa, mutta se ei aina pidä paikkaansa. Suurin osa FOSS-ohjelmistoista ei ole maksullisia, silloin niitä yleensä kutsutaan FLOSS-sanalla, eli Free and Libre Open Source Software (vapaa ja rajoittamaton avoimen lähdekoodin ohjelmisto), nämä ovat täysin ilmaisia kaikenlaiseen käyttöön.

Hyvin usea FOSS/FLOSS -ohjelmistoista on kuitenkin ilmainen seuraavien syitten takia:

- Lähdekoodi on jo saatavilla julkisesti, jonka takia osa ohjelmoijista ei koe tarpeelliseksi asettaa tuotetta maksulliseksi
- Joihinkin hankkeisiin osallistuu useita vapaaehtoisia ilmaiseksi. Tästä syystä maksun perimistä voidaan pitää epäeettisenä.
- Tuote on kehitetty voittoa tavoittelemattomille organisaatioille
- Osa avoimen lähdekoodin sovelluksista on tehty harrastuspohjalta.

FOSS ja avoimen lähdekoodin termejä käytetään yleensä samoissa asiayhteyksissä. Niitä käytetään myös vaihdellen, sillä niissä on eroja. FOSS itsessään voi olla maksullinen ohjelmisto, vaikka sen nimi antaakin toisin ymmärtää. Tässä tapauksessa on mahdollista päästä käsiksi ohjelmistoon, mutta sen julkaisu voi olla maksullista.

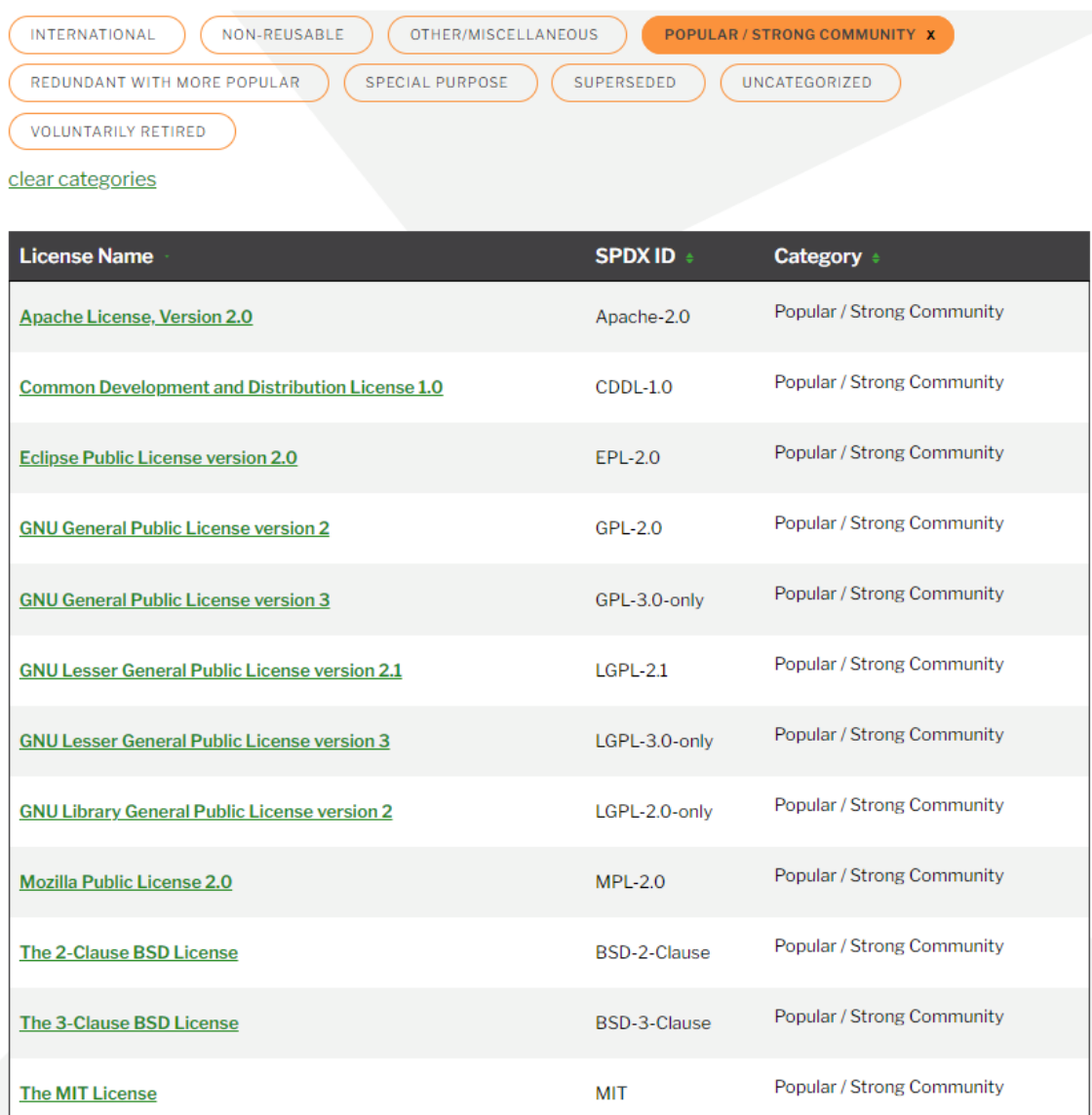
Avoin lähdekoodi on oma määritelmänsä avoimelle lähdekoodille ja sillä on omat lisensoinnit (Prakash 2022).

2.2 Suosituimmat lisenssit 2023

2.2.1 Suosituimmat lisenssit yleisesti

Tällä hetkellä lisenssejä on paljon erilaisia ja kaikki niistä asettavat omat rajansa ohjelmistoille. Open Source Iniativen kautta on mahdollista tarkistaa tällä hetkellä käytetyimmät, suosituimmat sekä yhteisön suosimat lisenssit (kuva 1).

Tällä hetkellä suosituimpiin FOSS-lisensseihin kuuluvat ainakin GNU, CDDL, Apache, CC, BSD sekä MPL. Näissä kaikissa on omat rajoitteensa sekä mahdollisuutensa erilaisille ohjelmistoille. Suurimmalla osalla näistä lisensseistä on omat verkkosivut, joista voi tarkastella lähemmin lisenssiä ja siihen liittyviä kysymyksiä. (Open Source Initiative 1998.)



License Name	SPDX ID	Category
Apache License, Version 2.0	Apache-2.0	Popular / Strong Community
Common Development and Distribution License 1.0	CDDL-1.0	Popular / Strong Community
Eclipse Public License version 2.0	EPL-2.0	Popular / Strong Community
GNU General Public License version 2	GPL-2.0	Popular / Strong Community
GNU General Public License version 3	GPL-3.0-only	Popular / Strong Community
GNU Lesser General Public License version 2.1	LGPL-2.1	Popular / Strong Community
GNU Lesser General Public License version 3	LGPL-3.0-only	Popular / Strong Community
GNU Library General Public License version 2	LGPL-2.0-only	Popular / Strong Community
Mozilla Public License 2.0	MPL-2.0	Popular / Strong Community
The 2-Clause BSD License	BSD-2-Clause	Popular / Strong Community
The 3-Clause BSD License	BSD-3-Clause	Popular / Strong Community
The MIT License	MIT	Popular / Strong Community

Kuva 1. Avoimen lähdekoodin lisenssit, jotka ovat yhteisön suosimia. (Kuva: Open Source Initiative).

On hyvä pitää mielessä, vaikka Open Source Initiative tarjoakin listauksen suosituimmista lisensseistä tällä hetkellä, suosituin lisenssi ei välttämättä ole käytännöllisin kaikkiin projekteihin. Lisenssiä valitessa on tärkeää tutustua huolellisesti lisensseihin ja vasta sitten valita sopiva lisenssi tuotteelle.

2.2.2 Lisenssien etsiminen

Vapaan lähdekoodin lisenssejä on tarjolla erittäin paljon ja niitä voi olla osittain vaikea löytää. Hyväksytyjen ja omiin tarpeisiin olevien lisenssien löytäminen voi olla vaikeaa, tätä varten on kuitenkin ”Open Source Initiative”. Open Source Initiativen tarkoituksena on rakentaa yhteisöä ja mahdollistaa kaikille avoimen lähdekoodin ohjelmistojen vapauksia ja mahdollisuuksia (Open Source Initiative 1998). Open Source Initiative tarjoaa verkkosivuillaan käyttäjille mahdollisuuden tarkistuttaa lisenssien virallisuuden, listata kaikki voimassa olevat lisenssit, oppia lisää avoimen lähdekoodin tarkoituksesta sekä lukea muutoksista avoimen lähdekoodin kannalta. Verkkosivua päivitetään aktiivisesti. Se onkin vakiinnuttanut paikkansa tietolähteenä avoimelle lähdekoodille. Open Source Initiative ei ole kuitenkaan ainut paikka, josta lisenssejä voi löytää ja valita. Erinomainen vaihtoehto lisenssien etsimiselle ja valitsemiselle on Free Software Foundation, jonka sivuilta löytyy myös erilaisia ehdotuksia, analyysejä sekä usein kysytyt kysymykset osio lisensseihin liittyen.

Näiden kahden vaihtoehdon lisäksi tarjolla on erilaisia verkkosivuja, jotka tarjoavat testejä, jonka pohjalta voi valita sopivan lisenssin. Tällaisia on esimerkiksi ”Chooselicense”, joka tarjoaa vaihtoehdot käyttäjän itse asettamille ehdoille. Toinen hyvä vaihtoehto lisenssien etsimiselle on ”public-license-selector”, joka on isännöity githubissa. Sivustolla käyttäjältä kysytään oleellisia kysymyksiä tuotteeseen liittyen ja sen perusteella sivusto tarjoaa käyttäjälle sopivan lisenssin. Lisensseihin kannattaa kuitenkin perehtyä vielä tarkasti ennen kuin valitsee itselleen käytettävän lisenssin (St Laurent 2004, luku 7.3).

2.2.3 GNU-Lisenssit

GNU operating systems tarjoaa monta erilaista lisenssiä erilaisiin tarpeisiin. GNU-sivustolla listatut lisenssit ovat yhteensopivia toistensa kanssa ja niitä on

moneen eri tarkoitukseen. Suosituimmat lisenssit ovat GPL 2.0/3.0 sekä LGPL 3.0/2.1 (Open Source Initiative 1998). Nämä lisenssit ovat tarkoitettu ohjelmistojen lisensointiin. GPL-lisenssit ovat copyleft-lisenssejä, jotka takaavat ohjelmiston pysymisen ilmaisena, vaikka ohjelmiston lähdekoodia muokattaisiin tai jaettaisiin miten tahansa. GPL 2.0- sekä GPL 3.0 -lisenssit takaavat siis ohjelmiston saatavuuden ja ilmaisena pysymisen. (GNU Operating System 2023a.) LGPL-lisenssit ovat tarkoitettu kirjastojen lisensointiin. Suosituksena on, että kirjastojen lisensoinnissa käytettäisiin GPL-lisenssejä LGPL-lisenssien sijasta. LGPL-lisenssit antavat oikeuden käyttää kirjastoja omissa ohjelmistoissa, kun taas GPL-lisenssi tekee kirjastojen käyttämisestä vapaata kaikissa ilmaisissa ohjelmistoissa. (GNU Operating System 2023.)

Näiden lisäksi GNU tarjoaa Affero GPL- sekä The GNU Free Documentation -lisenssit. Affero GPL eli AGPL-lisenssiä suositellaan käytettäväksi, jos ohjelmistoa käsitellään tai käytetään palvelimen tai serverin välityksellä. Tämä lisenssi mahdollistaa serverillä pyörivän ohjelmiston muutosten sekä versioiden käsittelyn ja lataamisen. The GNU Free Documentation eli GFDL-lisenssi, tätä käytetään esimerkiksi manuaaleissa, oppikirjoissa tai muissa virallisissa dokumenteissa. Tämä lisenssi mahdollistaa dokumenttien kopioimisen, muokkaamisen, muokattuna tai muokkaamatta ja niiden käytön. (GNU Operating System 2023a.)

Tunnetuimpiin GNU operating systems lisenssin julkaisuihin kuuluu erittäin tunnettu Linux-käyttöjärjestelmä, Git hajautettu version hallintajärjestelmä, WordPress sekä NotePad++. Erilaisten GNU- ja GPL-lisenssien alle kätkeytyy suunnaton määrä avoimen lähdekoodin julkaisuja, mikä tekee siitä yhden suosituimmista lisensoinneista.

GNU- ja GPL-lisensseissä on kuitenkin muutamia riskejä. Kyseisissä lisensseissä on rajat, jotka aiheuttavat esimerkiksi organisaatioille mahdollisia riskejä ohjelmistojen käytön suhteen. Riskit näiden lisenssien kohdalla kuitenkin riippuvat ohjelmiston olosuhteista, tavoitteista sekä riskinsietokyvystä. Yhteisönä GNU kehittää jatkuvasti lisensointeja eteenpäin ja on mahdollista, että nykyisiin lisensseihin tulee vielä paljon lisäyksiä.

2.2.4 CDDL-lisenssiä

CDDL, eli "Common Development and Distribution License" on Sun Microsystems perustama lisenssi. Lisenssi on tehty Mozilla Public Licensensia hyödyntäen ja on käytännössä muunneltu versio siitä. CDDL on "weak copyleft" lisenssi eli se mahdollistaa toisten sovellusten käyttää kirjastoja ilman alkuperäisen sovelluksen mainintaa. CDDL-lisenssi ei ole yhteensopiva GNU-lisenssien kanssa.

Tämän tyyppistä lisenssiä käytetään yleensä sovelluskirjastojen yhteydessä. Kuitenkin lisenssiä on mahdollista käyttää monessa muussakin asiayhteydessä. (European Commission Joinup A 2023.) CDDL lisenssiä on yleensä käytetty Sun Microsystemsin projekteissa, joista nimekkäimpiä ovat OpenSolaris-käyttöjärjestelmä ja GlassFish-sovelluspalvelin.

CDDL-lisenssi on riskien puolesta listattu keskitasoon. Tämä tarkoittaa, että riskit lisenssin kohdalla riippuvat paljon projektin tarkoituksesta. Suurimmat ongelmat lisenssin kohdalla ovat yhteensopivuuteen liittyviä. Lisäksi riskejä ovat mahdolliset oikeudelliset epäselvyydet sekä se, että yhteisö ei ole enää kovin aktiivinen CDDL-lisenssin suhteen. CDDL-lisenssiä esiintyy vanhemmissa julkaisuissa.

2.2.5 Apache-lisenssit

Apache tarjoaa kolmea eri lisenssiä, jotka ovat "Apache License 2.0", "Apache License 1.1" sekä "Apache License 1.0". Kaikki versiot tarjoavat omat mahdollisuutensa käyttäjille, vaikka ovatkin paranneltuja versioita toisistaan. Nykyisin käyttöön suositellaan otettavan vain Apache 2.0-lisenssi riskien minimoimiseksi. Apache 1.1 sekä Apache 1.0 ovat molemmat noin vuosituhanen vaihteessa tehtyjä lisenksejä, eikä niitä ole muokattu sen jälkeen. Apache-lisenssit mahdollistavat käyttäjille sovelluksen käyttämisen mihin tahansa tarkoitukseen. Sovellusta voi jakaa, muokata sekä levittää

muokattua versiota lisenssin sallimissa rajoissa, ilman pelkoa tekijänpalkkioista. (Apache 1999.)

Apache yhteisö on edelleen aktiivinen ja kyseisille lisensseille lisensoidaan vieläkin uusia sovelluksia. Suosituimpiin ja tunnetuimpiin julkaisuihin kuuluu Apache HTTP Server (httpd), jota pidetään yhtenä suosituimmista verkkopalvelimista sekä IntelliJ IDEA C.E java-ohjelmoinnissa käytetty IDE sekä TensorFlow, joka on ohjelmakirjasto koneoppimiseen ja koneälyyn.

Apachen-lisenssejä pidetään yleisesti vähä riskisinä lisensseinä kehittäjille ja organisaatioille. Apachen-lisenssit ovat hyvin ketteriä ja ne toimivat hyvin muiden lisenssien kanssa yhdessä. Tämän lisäksi Apachen yhteisö on aktiivinen ohjelmistojen ja lisenssin osalta. (Open Source Initiative 1998).

2.2.6 Creative Commons -lisenssit

Creative commons tarjoaa käyttäjilleen monipuolisen valikoiman erilaisia lisenssejä, juuri käyttäjän omiin tarpeisiin. Creative commonsin -lisenssejä on helppo käyttää esimerkiksi verkkosivuille, median lisensointiin sekä sovelluksiin. Creative commons tarjoamat lisenssit vaihtelevat käyttäjän tarpeen mukaan, mutta rajoitteet vaihtelevat laajasti lisenssin mukaan. Kuusi päälisenssiä, ovat kuitenkin eniten käytössä olevat lisenssit. (Creative Commons 2023.)

- CC BY-lisenssi mahdollistaa teoksen levittämisen, muokkaamisen, uudelleenmiksauksen sekä rakentamisen teoksen pohjalta, jopa kaupallisesti, kunhan tekijä mainitaan uudessa teoksessa. Tämä on lisensseistä mukautuvin.
- CC BY-SA-lisenssi mahdollistaa uudelleenmiksauksen, muokkaamisen ja rakentamisen tuotteen pohjalta jopa kaupalliseen tarkoitukseen, kunhan alkuperäinen tekijä mainitaan ja uusi teos lisensoidaan samalla lisenssillä. Tämä lisenssi on verrattavissa copyleft-lisensseihin.
- CC BY-ND-lisenssi mahdollistaa teoksen uudelleen käyttämisen mihin tahansa tarkoitukseen, myös kaupallisesti; teosta ei kuitenkaan saa

jakaa muokatussa muodossa ja teosta on mainittava jakamisen yhteydessä.

- CC BY-NC-lisenssi mahdollistaa uudelleenmiksauksen, muokkaamisen ja rakentamisen ei-kaupallisesti. Vaikka uusien teosten tulee mainita alkuperäinen kehittäjä ja oltava ei-kaupallinen, sitä ei tarvitse lisensoida samalla lisenssillä.
- CC BY-NC-SA-lisenssi mahdollistaa uudelleenmiksauksen, muokkaamisen ja rakentamisen teoksen pohjalta ei-kaupallisesti, kunhan alkuperäinen tekijä mainitaan ja lisensointi tapahtuu samalla lisenssillä.
- CC BY-NC-ND-lisenssi on kaikista rajoittavin lisenssi. Tämä mahdollistaa teoksen jakamisen, kunhan alkuperäinen tekijä mainitaan. Teosta ei saa kuitenkaan muuttaa, eikä käyttää kaupallisesti. (Creative Commons 2023.)

Tunnetuimpiin Creative Commons lisenssin alla julkaistuihin julkaisuihin kuuluu Wikipedia (käyttää myös GNU free documentation -lisenssiä) sekä OpenStreetMap, joka on yhteisöprojekti vapaasti muokattavien karttojen tekemiseen. Creative Commons lisenssejä käytetään todella laajasti, kun kyseessä on median lisensointi. Esimerkiksi Flickr, YouTube sekä SoundCloud julkaisualustat hyödyntävät sitä.

Creative Commonsin lisenssejä pidetään hyvin luotettavina ja riski vapaina lisensseinä. Creative Commonsin yhteisö on todella suosittu ja aktiivinen, mikä edes auttaa haavoittuvuuksien paikkaamisessa, jos sellaisia on. (Open Source Initiative 1998).

2.2.7 Mozilla Public -lisenssit

Mozillan kehittämä "Mozilla Public License" on mielletty yksinkertaisena copyleft-lisenssinä. Lisenssi on suunniteltu kannustamaan tekijöitä jakamaan koodiin tekemänsä muutokset, mutta sallimaan samalla heidän yhdistää koodi muitten lisenssien (avointen tai omistusoikeuslisenssien) alaisen koodin kanssa mahdollisimman pienin rajoituksin (Mozilla 2023b).

MPL-lisenssi asettuu lisensoinneissa Apachen- ja GNU-lisenssien väliin. Mozilla

Public license 2.0 vaatii käyttäjiä ilmoittamaan lähdekoodiin tekemänsä muutokset, mutta ne edellyttävät suppeampaa koodin jakamista. Jos tekijä muokkaa alkuperäisiä tiedostoja, hänen on julkaistava nämä päivitykset koodin jakelun yhteydessä ja lisensoitava ne MPL:n mukaisesti. (Mozilla 2023a.) MPL lisenssi mahdollistaa käyttäjille kaupallistamisen, lähdekoodin muokkaamisen/muuttamisen ja oikeudet jatkokehittämiselle. Lisäksi MPL sallii avoimen lähdekoodin käyttäjien antaa lisensoidulle ohjelmistolle takuun ja se mahdollistaa uudelleen lisensoinnin eri lisenssille.

Tunnetuimmat sovellukset MPL-lisenssin alla julkaistuna ovat Mozilla Firefox, Mozilla Thunderbird, joka on sähköposti sovellus sekä Bugzilla jota käytetään ohjelmistokehityksessä virheiden löytämisessä. Mozillan lisenssin alla on julkistettu paljon muitakin sovelluksia, mutta tunnetuimmat sovellukset ovat Mozillan julkaisemia.

Mozilla Public -lisensoijia pidetään riskialttiina avoimen lähdekoodin ohjelmistojen julkaisuissa. Lisenssit ovat ketteriä ja niitä pystyy hyvin yhdistämään muiden lisenssien ja ohjelmistojen kanssa. Mozillan yhteisö on myös todella aktiivinen ja haavoittuvuuksia lisenssien kohdalla ei ole paljoakaan. (Open Source Initiative 1998).

2.2.8 Yliopistolliset lisenssit

Berkley Software Distribution (BSD)-lisenssi sekä Massachusetts Institute of Technology (MIT)-lisenssi, ovat keskenään hyvin samanlaisia lisenssejä. Yleisesti ottaen molemmat lisenssit ovat erittäin yksinkertaisia. Ne antavat käytännössä täydet oikeudet tehdä mitä tahansa ohjelmistolle, kunhan vain lisenssin teksti sekä alkuperäinen tekijänoikeus ilmoitus säilyvät lähdekoodissa. BSD-lisenssejä ei yleensä suositella käytettävän MIT lisenssin sijasta, sillä BSD lisenssejä on liian monta versiota. Ainut järkevä ja käytettävä BSD lisenssi on BSD 3-Clause, joka on myös käytössä oleva BSD lisenssi tällä hetkellä (European Commission Joinup B 2023). BSD-lisenssejä ei kuitenkaan pidetä riskialttiina, sillä ne ovat sallivia ja hyvin yritysyhteistyösovelmia.

MIT-lisenssejä ei ole kuin vain yksi, ”The MIT License”, tämä vastaa lähes täysin BSD 3-Clause lisenssiä. Ainoat erot näillä kahdella on vain lisenssi tiedostoissa ja tekijänoikeus ilmoituksissa. Molemmat lisenssitiedostot ovat lyhyitä, mutta niissä tulee selväksi hyvin nopeasti, että mikä lisenssi on kyseessä. (Open Source Initiative 1998.) MIT-lisenssiäkään ei pidetä riski alttiina sen yksinkertaisuuden, joustavuuden ja yritysystävällisyyden takia.

Yliopistollisia lisenssejä löytyy monesta muustakin yliopistosta ja oppilaitoksesta, mutta BST- ja MIT-lisenssit ovat tunnetuimpien lisenssien keskuudessa. Oppilaitoksissa käytetään myös laajasti esimerkiksi Creative Commons- sekä GNU-lisenssejä. Oletuksena kuitenkin koulutöille ja niissä käytettäville lisensseille yleensä on lisensointi sellaisella lisenssillä, että jatko kehittäminen ohjelmistoille olisi mahdollisimman helppoa. Hyvin useasti koulu projekteissa ohjelmiston kehittäminen voi viedä monta vuotta ja kehittäjiä saattaa olla kymmeniä. Näissä tapauksissa pyritään mahdollisimman saumattomaan jatko kehitykseen projektin osalta. Tunnetuimpia yliopistollisten lisenssien alla julkaistuja ohjelmistoja on FreeBSD käyttöjärjestelmä, FreeNAS verkkotallennusjärjestelmä sekä React JavaScript -kirjasto (ChatGPT 2023).

3 Lisenssien käyttäminen ohjelmistoissa ja lähdekoodissa

3.1 Lisenssien käyttäminen

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssien käyttö tapahtuu pääsääntöisesti tiedostotasolla suoraan lähdekoodiin tai ohjelmistoon. Kun projektiin on päätetty sopiva lisenssi, yleensä lisenssille tehdään oma tiedosto projektin kansiorakenteen juureen. Lisenssi tiedoston nimeksi asetetaan yleensä isoilla kirjaimilla kirjoitettuna ”LICENSE”, tarkoituksena on tavoittaa käyttäjän tai muokkaajan huomio. Tiedostotyypillä ei varsinaisesti ole lisenssi tiedoston kohdalla väliä, mutta suositeltavaa olisi, että lisenssitiedoston saa auki mahdollisimman helposti luettavassa muodossa.

Riippuen projektin tarkoituksesta, olisi hyvä valita lisenssin -tiedostotyyppiä,

kuitenkin sellainen tiedostopääte, joka on sovellukselle suotuisa. Verkkosivuille voi esimerkiksi asettaa tiedostontyypiksi "LICENSE.html", sovelluksille tai peleille se voisi olla "LICENSE.txt" lähdekoodissa. Lisensointitapa kannattaa kuitenkin aina valita ohjelmistolle sopivaksi ja riittävän näkyväksi. Jotkin projektinhallintatyökalut tarjoavat mahdollisuuden valita lisenssin, jo projektin aloitusvaiheessa, erinomaisena esimerkkinä GitHub.

Lisenssejä voi myös liittää eri tavoilla projekteihin. Creative commons tarjoaa käyttäjille mahdollisuuden linkittää valitun lisenssin esimerkiksi tieteellisen kirjoitukseen, medioihin, joko kuvana tai tekstinä. Tunnetuimpana tapana Creative commonsillakin on liittää lisenssi tekstimuodossa "LICENSE" tiedostoon. Kuitenkin on monta poikkeusta, kuten kuvat, videot sekä äänitykset. Kuvien kohdalla suositaan, että Creative commonsin ikoni, jossa on lisenssin tiedot, tekijä, julkaisu päivämäärä ja linkki lisenssiin asetettaisiin kuvan alle. Videoitten kohdalla suositellaan, että lisätään videon alkuun tai loppuun kuva lisenssistä, tekijästä sekä julkaisupäivämäärä. Äänitysten ja muitten audio julkaisujen kohdalla on useampi vaihtoehto ja se riippuu julkaistavasta äänityksestä. Yleensä suositaan lyhyttä äänitystä alussa tai lopussa nauhoitusta, jossa tekijä ja lisenssi tulee ilmi. Vaihtoehtoisesti julkaistavalla verkkosivulla voi olla audio tiedoston yhteydessä lisenssitiedosto tietoineen. (Creative Commons 2023.)

Vaikkakin edeltävät esimerkit käsittelivät pelkästään Creative commonsia, ovat muutkin lisenssin tarjoajat samassa linjassa medioitten suhteen. Vesileimat sekä erilaiset kuvat, joista löytyy lisenssin tiedot julkaisijan lisäksi ovat yleisesti käytössä muissakin lisensseissä. Creative commons on niin suosittu avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston julkaisuissa, että esimerkit on helppo viitata heidän materiaaleihinsa.

3.2 Lisenssien käyttämisen hyödyt

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointien ideana on sallia ja kannustaa yhteisön jäseniä osallistumaan erilaisten tuotteitten parantamiseen, muokkaamiseen ja jakeluun. Näin tuotetta saadaan laajasti jaettua ja kehitettyä

ilmaiseksi, jopa tavoilla, joita itse ei olisi osannutkaan ajatella. Tätä pidetään avoimen lähdekoodin ja ilmaisten ohjelmistojen vahvuutena. Vaikkakin tavoitteet tuotteella tai kehityksellä, eivät ole selviä, tällä tavoitellaan pohjimmiltaan avointa kehitystä ja mahdollisuutta nauttia ilmaisista ohjelmistoista maailman laajuisesti. (St. Laurent 2004, luku 7.1.)

Kehittäjän kannalta lisensointi avoimeksi lähdekoodiksi tai vapaaksi ohjelmistoksi saattaa olla erinomainen ratkaisu, etenkin pienempien kehittäjien kohdalla. Avoin lähdekoodi antaa kaikille kehittäjille mahdollisuuden oppia ja opettaa erilaisia käytäntöjä ohjelmistoon liittyen, se kannustaa yhteisöä eri puolilta maailmaa työskentelemään yhdessä ja kehittämään ohjelmistoa ja muita kehittäjiä. Avoin kehitysmalli on muutenkin joustava. Se mahdollistaa lähdekoodin käyttämisen ja parantamisen tavoilla, jotka itse kokevat toimivaksi. Yleensä myös ohjelmiston haavoittuvuudet havaitaan tällä mallilla ajoissa, eikä suurempia ongelmia ennätköitä. Tämän lisäksi avoin kehitysmalli on kustannustehokas, sillä yleensä työkalut ja käytettävät kirjastot ovat ilmaisia. (Mertic 2023, luku 14.)

Käyttäjän näkökulmasta taas hyödyt ovat yhdisteltävissä kehittäjän hyötyihin. Ehdottomasti paras hyöty loppukäyttäjälle avoimen lähdekoodin tai vapaan ohjelmiston sovelluksissa on hinta. Yleensä kyseiset sovellukset ovat ilmaisia käytettäväksi, mistä on käyttäjille paljon hyötyä. Tämän lisäksi loppu käyttäjälle jää mahdollisuus käyttää mitä tahansa versiota, joka ohjelmistosta on kehitetty. Näin käyttäjä voi saada omiin tarpeisiinsa parhaan hyödyn sovelluksesta tai ohjelmasta. Avointa kehitysmallia viedään eteenpäin yhteisön voimin, mikä mahdollistaa omien tarpeitten ja kehitysideoitten kuulemisen. Saadun palautteen pohjalta ohjelmistot kehittyvät jatkuvasti ja ovat tällä tavalla myös pitkäikäisiä, sillä ne ei välttämättä ole riippuvaisia yhden yrityksen tai palvelimen päällä olemisesta. (Mertic 2023, luku 2.)

3.3 Lisenssien käyttämisen haitat

Itsessään lisenssit osaavat olla avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa hankalia asioita ymmärtää, mutta sama pätee myös itse ohjelmistoihin. Suosituimmat

avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat yleensä laajan yhteisön testaamia ja kehittämiä. Kuitenkin avoimen lähdekoodin ohjelmistoja löytyy todella suuri määrä, eivätkä kaikki ohjelmistot voi saada samanlaista tukea itselleen. Yleisimmät riskit avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa liittyvät ohjelmiston laatuun, kestävyteen pitkällä aikavälillä, lisensointiin, tekijänoikeuksien rikkomiseen sekä tietoturvaan.

Avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat yleensä yhteisön kehittämiä, joten ne myös ovat yleensä yhteisön ohjelmoimia ja testaamia. Erilaisiin yhteisöihin sisältyy paljon erilaisia ohjelmoija, joilla kaikilla voi olla erilaiset taidot ohjelmistojen kehittämiseen. Pahimmassa tapauksessa tämä voi johtaa kehityksessä ohjelmiston hidastumiseen tai liian monimutkaiseksi muuttumiseen. (Snyk 2023.)

Suuri osa avoimen lähdekoodin ohjelmistoista voi olla vuosia vanhoja, jonka takia näitten kehityskin on voinut loppua vuosia sitten. Tästä voi seurata ohjelmistossa esiintyviä virheitä, jotka tulevat esille kehittyneillä tai uusilla järjestelmillä. Näitä virheitä saattaa joutua itse korjaamaan, jos alkuperäinen yhteisö tai kehittäjät ovat luopuneet tuotteen kehittämisestä. (Snyk 2023.)

Avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat hyvin usein sellaisia, jotka tulevat vain omaan- tai oman yhteisön käyttöön. Näissä kannattaa kuitenkin muistaa kunnioittaa alkuperäistä lisensointia ja pysyä sen rajoissa. Epähuomiossa tuotteen kaupallistaminen tai muokkaaminen lisenssi ehtoja vastaan voi johtaa oikeudellisiin toimiin. (Snyk 2023.)

Tietoturva on myös isossa kuvassa avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa. Laitteistot ja ohjelmat kehittyvät jatkuvalla tahdilla, mutta niiden mukana lisääntyy myös tietoturvaongelmat ja -haavoittuvuudet. Avoimen lähdekoodin ohjelmissa haavoittuvuuksien paikkaamiseen voi usein mennä pitkiä aikoja tai niitä ei paikata, jolloin käytetyt laitteet ovat haavoittuvaisia ja riskialttiita erilaisille hyökkäyksille ja tietovuodoille. (Snyk 2023.)

3.4 Tietoturva ja riskit lisensoinnissa

Avoimesta lähdekoodista aiheutuu kaksi suurta riskiä, jotka ovat loukkausriski ja lisenssi ehtoihin liittyvät riskit. Loukkausriski liittyy avoimen lähdekoodin koodikantaan ja siihen, että ohjelman koodi on haitallista. Tämä johtuu kehitysmallista, jota avoimen lähdekoodin kehitys yleensäkin on. Vaatimusten noudattamiseen riski liittyy taas lisensseihin ja tarkemmin siihen, että lisenssinsaaja ei noudata tai ymmärrä lisenssin ehtoja. Avoimen lähdekoodin riskien painopiste on vuosien saatossa siirtynyt enemmän lisensointiin liittyviin riskeihin. (Meeker 2008, luku 2.)

Lisenssiehtojen riskit liittyvät hyvin usein ymmärtämättömyyteen. Avoimen lähdekoodin ohjelmistoa kehitetään ja käytetään eri tavoin ja tarpeisiin. Tässä tulee siis mahdollisuus sille, että ohjelmisto on yhteensopimaton käytössä olevalle lisenssille sekä jotkin käyttöön otetut sovelluskomponentit ovat yhteensopimattomia keskenään. Tämä pohjautuu hyvin usein kehittäjän tai jakelijan ymmärtämättömyyteen lisenssin suhteen. Yleisimmät ehtorikkomukset liittyvät ohjelmiston jakeluun, vasten avoimen lähdekoodin lisenssin ehtoja. (Meeker 2008, luku 16).

Loukkausriski liittyy vain ja ainoastaan ohjelmistossa käytettyyn tai käyttämättä jätettyyn lisenssiin. Alkuperäinen ohjelman omistaja on asettanut ohjelmistolle avoimen lähdekoodin lisenssin ja kaikkien jatkokehitettyjen ohjelmien tulee myös noudattaa tuota lisenssiä. Suurimmassa osassa lisensseistä on mainittu, että jatkokäyttäjä ei saa asettaa muita rajoituksia, jo myönnettyjen rajoitusten perusteella. (Meeker 2008, luku 4.) Yleisimpiä rikkomuksia loukkausriskille on, kun ohjelmistoon otetaan käyttöön eri lisenssi, joka ohjelmalle on aluksi asetettu, ohjelmiston lisenssiä muutellaan tai lisensointi ehdot sivuutetaan jatko kehityksessä (Meeker 2008, luku 4).

Lisenssiehdot ja loukkausriski eivät kuitenkaan ole ainoita ongelmia, mitä lisensointiin liittyy. Näitten kahden lisäksi on suuri määrä muita lievempiä ja vähemmän vakavia ongelmia lisensointiin liittyen. Tällaisia ovat esimerkiksi:

- Yhteensopivuus ongelmat muitten lisenssien kanssa.
- Lisenssin ehtojen tulkintaan liittyvät riskit.
- Patentointi ongelmat lisensseitten mukaan.
- Kansainväliset erot lisenssien tulkinnassa.

- Yhteisöjen sisäiset konfliktit lisensseihin liittyen.
- Organisaatio- ja yksilötasolla ohjelmiston lisenssiin liittyvät riskit.

Jo pelkästään toimivaksi todetuissa lisensseissä voi olla ongelmia ja piileviä riskejä, mutta niiden lisäksi lisensointiin piiloutuu myös useita tietoturvariskejä. Koska kyseessä on avoimen lähdekoodin julkaisu, hyvin usein aloitusvaiheessa ohjelmistolle on otettu käyttöön jokin vanha kolmannen osapuolen kirjasto tai muita riippuvuuksia. Tämä johtaa heti tilanteeseen, jossa vanhentuneet versiot ja koodi voivat olla haavoittuvaisia – eli niissä on turvallisuusriski. Pelkästään haavoittuvainen ohjelmisto ei itsessään ole ainut ongelma, sillä avoin kehitys mahdollistaa ulkopuolisille tahoille myös mahdollisuuden vahingoittaa koodia ja samalla laitteistoja. (Meeker 2008, luku 13.)

4 Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointien kehittyminen

4.1 Vaikutus nykyiseen teknologiaan eri yhteisöissä

Avoimen lähdekoodin ohjelmistoja käytetään ja kehitetään jatkuvasti. Työ- ja kouluyhteisöissä käytetään laajasti erilaista teknologiaa, jota ei välttämättä osaa yhdistää avoimen lähdekoodin ohjelmistoihin. Yhteisöissä käytetään käyttöjärjestelmiä, ohjelmistoja sekä teknologioita, jotka pohjautuvat avoimen lähdekoodin kehitysmallin pohjalle. Hyödyntämällä avointa lähdekoodia voi säästää todella paljon kuluissa, erinomaisia esimerkkeinä tästä on Linux Mint käyttöjärjestelmä, jota käytetään laajasti eri toimialoilla ympäri maailmaa Windowsin korvikkeena.

Tänä päivänä avoimen lähdekoodin projekteja on usealla eri alustalla, mutta suosituimpien joukkoon kuuluu GitLab ja GitHub. Vaikkakin GitHub itsessään ei ole avoimen lähdekoodin ohjelmisto, se toimii alustana monille avoimen lähdekoodin projekteille (Rathee & Chobe, luku 8).

Käyttäjämäärä alustalla on kasvanut viimeisten vuosien ajan räjähdysmäisesti, mikä on mahdollistanut uusien innovaatioiden kehittymisen (kuva 2).

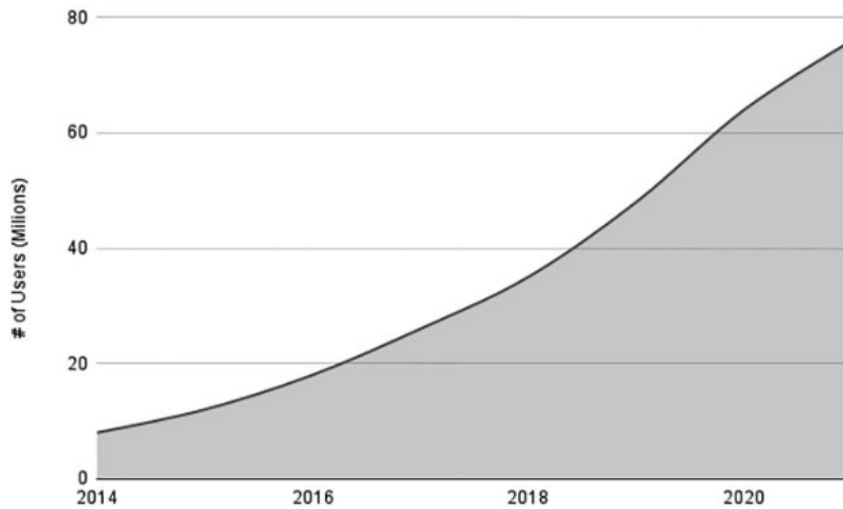


Figure 8-2 GitHub user growth

Kuva 2. GitHub käyttäjien kasvu vuosi kymmenen aikana. (Kuva: GitHub).

Uusissa julkaisuissa käytetään laajasti uusia erilaisia ratkaisuja, jotka ovat toteutettu avoimen lähdekoodin pohjalta. Kyseisiin teknologioita käytetään laajasti myös työ- ja kouluyhteisöissä. Verkkosivujen kehittämiseen käytettävät modernit työkalut, kuten React, Vue ja Bootstrap ovat kaikki avoimen lähdekoodin kehyksiä ja niiden käyttö lisääntyy entisestään (kuva 3). Tämän lisäksi tekoälyyn ja koneoppimiseen käytettävä Tensorflow on yksi käytetyimpiä avoimen lähdekoodin kehyksiä koneoppimisessa.

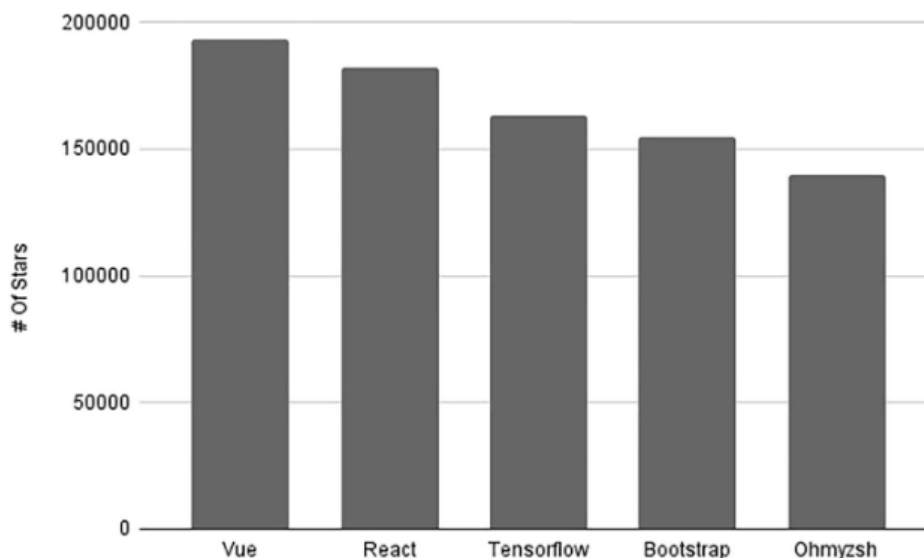


Figure 8-7 The popularity of early open source projects

Kuva 3. Uusiin julkaisuihin käytetyt avoimen lähdekoodin ratkaisut. (Kuva: GitHub).

Uudet teknologiat otetaan käyttöön nopeasti erilaisissa yhteisöissä ja avoimen lähdekoodin takia yhteisöt muokkaavat niitä nopeasti, jolloin haavoittuvuudet ja muut ongelmat teknologioissa on nopeasti korjattu. Esimerkiksi Vue ja React on tällä hetkellä laajasti käytettynä verkkosivustojen kehittämisessä ympäri maailman. Molempia opetetaan myös IT-alojen koulutuksissa ympäri maailmaa, mikä kertoo siitä, että uusien teknologioitten kohdalla ollaan valppaana ja kehitys on jatkuvaa.

4.2 Avoimen lähdekoodin vaikutus teollisuudessa

Avoimen lähdekoodin julkaisut ovat käytössä teollisuudessa laajemmin, kuin voisi kuvitella. Tällä hetkellä teollisuudesta ja muista erilaisista työyhteisöistä on hankalampaa löytää ala, joka ei ole jollain tavalla tekemisessä avoimen lähdekoodin ja vapaitten ohjelmistojen kanssa, kuin työyhteisö, joka on tekemisessä näihin jollain tavalla. Vuosisatoja toimineet alat, kuten autoteollisuus ja maatalous, sekä myöhemmin syntyneet alat, kuten ilmali- ja

avaruusteollisuus, ovat kaikki jollain tavalla hyötyneet avoimen lähdekoodin teknologioista.

Ilmailu- sekä autoteollisuudessa käytetään laajasti avoimen lähdekoodin ratkaisuja tekoälyyn ja automatiikkaan liittyen. Erilaisten algoritmien ja data analytiikka ratkaisujen avulla voidaan hyödyntää monenlaisia avoimen lähdekoodin ratkaisuja. NASA julkaisee omia avoimen lähdekoodin ratkaisuja GitHubiin, omalla "NOSA-1.3" lisenssillään, nämä ovat laajasti käytössä muuallakin maailmassa. AGL (Automotive Grade Linux) julkaisee autoteollisuuteen erilaisia ratkaisuja avoimena lähdekoodina. Näitä on esimerkiksi auton komponenttien tekemiseen, suunnitteluun sekä tekoälyyn liittyvät työkalut. (Rathee & Chobe, luku 7).

Terveysteknologiassa sekä tele- ja peliteollisuudessa käytetään myös erilaisia avoimen lähdekoodin tai vapaan ohjelmiston ratkaisuja. Nämä teknologiaan nykyään vankasti tukeutuvat alat ovat eräällä tavalla suunnannäyttäjinä avoimen lähdekoodin osalta. Terveysteknologiassa ja teleteollisuudessa käytetään paljon yhteisiä tietokantoja ja teknologioita, että erilaisen tiedon jakaminen saataisiin helposti ja nopeasti jaettua kaikille maailmassa. Tähän käytetäänkin reunalaskenta (edge computing) teknologiaa. Terveysteknologia hyödyntää tietokantoja tiedon välittämiseen (esimerkiksi OpenMRS), tähän teleteollisuus voi tarjota erilaisia verkkosovelluksia tiedon saumattomaan lähettämiseen (esimerkiksi Data Plane Development Kit). Peliteollisuudessa tähdätään avoimempaan ja kestävämpään kehitykseen, avoimen lähdekoodin pelimoottoreilla, johon erinomaisena esimerkkinä kuuluu "Godot" pelimoottori. (Rathee & Chobe, luku 7).

Monet eri teollisuuden avoimen lähdekoodin ratkaisut eivät rajoitu vain yhteen alaan. Tässä reunalaskenta teknologialla käsitelty data voi edesauttaa toisen alan menestymisen kanssa. Erinomaisena esimerkkinä on viihdeteollisuus, jossa videopelaajat vaativat lyhyttä vasteaikaa parempaan pelikokemukseen. Tässä tapauksessa peli- ja teleteollisuus tekee yhteistyötä. Peliteollisuudesta kerätyn datan perusteella teleteollisuus pystyy rakentamaan parempaa teknologiaa ja tukipisteitä tärkeisiin kohtiin. Tällaiseen reunalaskennan

yhteistyöhön on erilaisia avoimen lähdekoodin ratkaisuja, kuten EdgeX - datan jakamiseen sekä The Akraino - valmiit infrastruktuurit ja sovellusluonnokset. (Rathee & Chobe, luku 7).

4.3 Modernit avoimen lähdekoodin julkaisut

Ohjelmoinnissa käytetään laajasti siis uusia innovaatioita, joita esimerkiksi React ja Tensorflow edustaa. Ohjelmointikirjastot ja välineet uusiutuvat, mutta niin myös niiden mukana muuttuvat ohjelmistot ja julkaisut. Tänä päivänä uudet projektit ovat hyvin ketteriä, joten niitä on huomattavasti helpompi yhdistää jo valmiiden ratkaisujen kanssa. Tarkastelemme seuraavaksi tunnetuimpia ja isoimpia avoimen lähdekoodin projekteja, jotka ovat laajasti ja aktiivisesti käytössä kaikkialla maailmassa.

Android Project, Androidin kehittämä käyttöliittymä ratkaisu, joka on käytössä maailman ´laajuisesti jopa 3 biljoonassa mobiililaitteessa. Projektin ideana on mahdollistaa kehittäjille ja käyttäjille projektin käyttäminen, muokkaaminen ja omiin tarpeisiin kehittäminen (Android Project 2023). Projekti kannustaa ohjelmointiyhteisöä tekemään muutoksia ja testaamaan erilaisia ratkaisuja käyttöliittymälle. Android Projectissa suositellaan käyttämään Apache License 2.0.

PHP on ohjelmointikieli, jonka historia ylettyy 90-luvulle. PHP on web-ohjelmointiin käytetty ohjelmointikieli, jonka yhteisö ja tuki on tänäkin päivänä aktiivinen. Vaikkakin PHP:n rinnalle on noussut monia muita ratkaisuja webkehitykseen, pohjautuu vielä tänäkin päivänä moni verkkosivu PHP-kielelle. Ohjelmointikielen päivittäminen on edelleen todella aktiivista ja uusia päivityksiä tulee kuukausittain, vielä vuonna 2023. PHP käyttää omaa julkaisemaansa lisenssiä, PHP-lisenssi (PHP 2023).

Blender on kolmiulotteiseen mallintamiseen tarkoitettu ohjelmisto.

”Suurimmassa osassa nykypäivän elokuvista tai videopeleistä on käytetty jotain blenderin avoimen lähdekoodin komponentteja.” (Blender 2023). Blenderin agendana on tuottaa yhteisölle mahdolliset työkalut ja komponentit vapaaseen käyttöön. Heidän mielestään kaikilla tulisi olla mahdollisuus käyttää 3D

mallintamisen ohjelmistoja ilmaiseksi, mihin tahansa tarkoitukseen. (Blender 2023.) Blender käyttää lisensoinnissa GNU Public-lisenssiä.

Libre office on The Document Foundationin, myöhemmin yhteisön kehittämä dokumentointityökalu, joka on verrattavissa Microsoftin Officeen. Libre Office tarjoaa käyttäjille monenlaisia työkaluja, joista tunnetuimpia on dokumentointi sekä taulukko-ohjelmistot. Libre Officen agendaa ajaa eteenpäin kilpakumppanin maksullinen versio vastaavista työkaluista, sillä tässäkin ohjelmistossa uskotaan ja tuetaan ilmaisia sovelluksia kaikkien käyttöön. (Libre office 2023.) Libre office hyödyntää sovelluskehityksessä Mozilla Public License v2.0:aa sekä Apache License 2.0:aa.

Mozilla Firefox on yksi maailman käytetyimmistä selaimista ja se on kehitetty täysin avoimen lähdekoodin pohjalta. Firefoxin kehitys on alkanut vuonna 1998, jonka jälkeen kehitys on ollut jatkuvaa, eikä se näytä hidastuvan. Mozilla Firefoxin agenda on tuoda turvallinen ja oikeudellinen selain kaikille käytettäväksi ilmaiseksi. He itse kiteyttävät agendansa seuraavasti: "Our tactics are varied, but our vision is singular: a robust movement for internet health." (Mozilla Foundation 2023). Mozilla Firefox hyödyntää omaa lisenssiään julkaisuissaan, joka on Mozilla Public License.

Uusia julkaisuja tulee jatkuvasti lisää ja avoimen lähdekoodin tai vapaan ohjelmiston lisensointi tavoittaa niistä useita. Tässä käsiteltiin, kuitenkin viimeisimpiä uusia ja vähän vanhempiakin julkaisuja, jotka ovat kehityksessä edelleen. Uudet viitekehukset tekoälyn ja koneoppimisen puolelta hyödyntävät juuri näitä lisenssejä ja isot yritykset kuten NASA, julkaisee teoksiaan osittain GitHubiin avoimen lähdekoodin lisensseillä.

4.4 Suurten yritysten yhteinen panostus

Vaikkakin edellä mainitut lisenssit ja niihin pohjautuvat ohjelmistot ovat mainittuina vain tietyn lisenssin kohdalle, suurin osa hyödyntää myös jonkin toisen lisenssin tarjoajan lisenssiä. Avointen lähdekoodien ja vapaiden ohjelmistojen yhteydessä hyödynnetään hyvin useasti useampaa lisenssiä tai muuta ohjelmaa, joka on lisensoitu toiselle tarjoajalle. Lisenssin tarjoajia

ajatellaan hyvin usein kilpailevina yrityksinä, mutta kaikkien tavoitteena on ajaa samaa asiaa eteenpäin, mikä on parempi ja vapaampi tavoitettavuus ohjelmistoissa kaikille.

Yhteistyö näitten suurten ja ”kilpailevien” yhteisöjen välillä on helpointa selittää auki esimerkkien kautta. Linux oli aikanaan pelkästään tietokoneen käyttöjärjestelmän ytimessä toimiva tietokoneohjelma. Samaan aikaan GNU kehitti kokonaista käyttöjärjestelmää tietokoneille Microsoftin ja UNIX järjestelmien vastikkeeksi. Ongelmana GNU:lla oli, että heiltä puuttui toimiva käyttöjärjestelmän ydinohjelmisto, jonka Linus Torvalds oli aikanaan kehittänyt Helsingissä. GNU:n Richard Stallman ja Linuxin Linus Torvalds pääsivät GNU ja Linux järjestelmien kanssa yhteistyöhön, jonka pohjalta tehtiin GNU/Linux käyttöjärjestelmä. Samassa yhteistyössä Richard Stallman kehitti käyttöjärjestelmälle avoimen lähdekoodin lisenssin, jota tänäkin päivänä kutsutaan ”GNU – General Public License (GPL)”. (Meeker 2008, luku 1.2.) Tämä GNU:n ja Linuxin välinen yhteistyö antoi lisää vauhtia avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston kehitykselle. Hyvin nopeasti yhteistyön ja lisenssin julkaisun perään IBM julkaisi Apache-lisenssin, joka on erittäin tunnettu vielä tänäkin päivänä. (ST. Laurent 2004, luku 7.1.)

Yhteistyö nykyisin näkyy parhaiten siinä, että lisenssit ja niiden yhteensopivuus pyritään varmistamaan päivitettyissä lisenssi versioissa. Suurena apuna yhteistyössä avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston teosten kanssa toimii Open Source Initiative, joka listaa hyväksytyt lisenssit, joita eri yhteisöt tarjoavat. Heidän lisäksensä Free Software Foundation ajaa käyttäjien oikeuksia ilmaisten ja vapaiden ohjelmistojen puolesta. Free Software Foundation ylläpitää myös GNU Projektia, joka on yksi Linuxin yhteistyön pohjalta tulleista ohjelmistoista. (Free Software Foundation 2023.) Pitää kuitenkin muistaa, että ohjelmistoja kehitetään eri tavoin ja eri tarpeisiin, joten lisenssit ovat hyvin erilaisia ja käyttötarkoituksestaan riippuvaisia.

5 Opinnäytetyössä käytetty menetelmä ja toteutus

5.1 Käytetty tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön menetelmänä on käytetty perinteistä kirjallisuuskatsausta, joka tunnetaan myös nimellä ”kuvaileva kirjallisuuskatsaus”. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa ei ole tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä, mikä mahdollistaa aineistojen laajan käytön tutkimuksessa (Salminen 2011, 6). Menetelmänä kuvaileva kirjallisuuskatsaus kyseiseen aiheeseen oli hyvä valinta, sillä se mahdollistaa tutkimuksen kirjoittamisen ja aineistojen hyödyntämisen laajemmin. Menetelmän avulla on helpompaa tarkastella erilaisia näkökulmia, lähestymistapoja, menetelmiä, tuloksia sekä analysoida jo tehtyjä tutkimuksia (Qiu M., Qiu H. & Zeng 2022, luku 4.1).

Tarkemmin tutkimus on toteutettu narratiivista ja integroivaa kirjallisuuskatsausta mukaillen. Tutkimus painottuu enemmän narratiiviseen, yleiskatsaukseen, mutta sisältää myös integroivan kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Tutkimus pohjautuu narratiiviseen yleiskatsaukseen, jonka ideana on tiivistää aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia (Salminen 2011, 7). Tässä työssä se välittyy parhaiten lisenssien tutkinnassa, tulokinnassa ja käytössä. Kirjallisuuskatsauksessa aineistoja on niin paljon ja monipuolisesti, että tarkoituksena oli saada tiivistetty ja tuore katsaus avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensseihin. Samalla tarkastellaan uusia julkaisuja samoilta lisensseiltä. Tämä tutkimus menetelmä mahdollistaa tutkimuksesta saatavan tuoreen katsauksen aiheesta.

Tutkimuksessa on myös hyödynnetty integroivaa kirjallisuuskatsausta, vaikkakin se ei ole tutkimuksen pääsääntöinen menetelmä. Integroiva kirjallisuuskatsaus tulee parhaiten esille, kun opinnäytetyön alussa tarkastellaan erilaisia lisenssejä ja sitä mihin niitä käytetään. Integroivalle kirjallisuuskatsaukselle on ominaista tutkia aihetta mahdollisimman monipuolisesti ja kriittisesti (Salminen 2011, 8). Tällä tavalla integroiva kirjallisuuskatsaus mahdollistaa työlle mahdollisimman

laajan katsauksen aiheeseen ja mahdollistaa myös kriittisyyden, kuten riskien ja tietoturvan arvioinnin.

5.2 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö on siis toteutettu perinteisenä kirjallisuuskatsauksena, joka yleensä pitää sisällään abstraktin, johdannon, kirjallisuuskatsauksen, menetelmät, tulokset sekä pohdinnan (Qiu M. ym. 2022, luku 4.3). Tämä opinnäytetyö vastaa tyypillisen kirjallisuuskatsauksen runkoa pitkälti samalla tavalla. Kirjallisuuskatsauksen avulla avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinneista sai kirjoitettua uusitun katsauksen ohjelmistojen ja lisenssien merkityksestä tänä päivänä. Kirjallisuuskatsauksessa tutkitaan avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensioita hieman ajassa taakse päin, mutta myös tutkitaan mitä näiltä voi odottaa tulevaisuudessa.

Itse opinnäytetyön kirjallisuus on pääsääntöisesti etsitty erilaisista sähköisistä lähteistä, joita on erilaiset tietokannat (O'Reilly, Finna, Google Scholar sekä Ebook central), erilaiset verkkosivut ja internet lähteet (OSF, FSF sekä muut lisenssi sivustot) sekä muutamat erilaiset artikkelit. Nämä mainitut lähteet ovat tämän tyyppiselle kirjallisuuskatsaukselle hyvin tyypillisiä ja pääsääntöisiä kirjallisuuden lähteitä (Qiu M. ym. 2022, luku 4.5.1). Tekstin tuottaminen itse tutkimukseen tapahtui pääsääntöisesti lukemalla ja kirjoittamalla materiaalia peräkkäin. Tutkimuksen alussa etsin monta erilaista lähdeä, tuoreempia ja vähän vanhempia, joista ajattelin olevan työssä hyötyä. Lähes kaikki alussa etsityt lähteet ovat lopullisessa työssä mukana ja kirjoituksen aikana lähteitä luonnollisesti tuli myös lisää.

Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa etenkin oman tiedon kerryttämisen takia, sillä mielestäni aiheeseen ei oman koulutukseni aikana perehdytty tarpeeksi. Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssit sekä julkaisut ympäröivät tietojenkäsittelyn alaa, eikä suurin osa ymmärrä tai osaa yhdistää erilaisia julkaisuja ja lisenssejä. Tällä opinnäytetyöllä pyrin kuitenkin lisäämään tietoisuutta ja ymmärrystä aihepiiriin ainakin hetkellisesti. Yhtenä opinnäytetyön

tavoitteina olikin luoda eräänlainen opas, josta muutkin voivat hyötyä. Aihe on laaja ja teknologian kehittyessä myös ohjelmistot ja lisenssit kehittyvät niiden mukana. Kuitenkin avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinnin idea pysyy hyvin pitkälti samana; tehdä ohjelmistoja yhdessä ja asettaa ne saataville kaikille.

5.3 Opinnäytetyön jatkokehitys

Tälle kyseiselle opinnäytetyölle ei ole varsinaisesti kovin helppo tehdä jatkokehitystä, etenään samaan runkoon. Mielestäni kuitenkin aiheesta pystyy tekemään ”uusitun katsauksen” tulevaisuudessa, kunhan aihe kokee hieman muutoksia. Tekoäly ja kone oppiminen kehittyi jatkuvasti, joten näemme pian, miten lisensointi kehittyi sen kohdalla. Tämän lisäksi mahdolliset muutokset lisensoinneissa ja niiden suosiossa ovat odotettavissa. Sovellusten ja julkaisujen kohdalla taas voi olettaa, että on tulossa Reactin ja TensorFlow:n tapaisia ratkaisuja enemmänkin lähivuosina.

Jos aihe kuitenkin kiinnostaa ja kyseisestä aihepiiristä tahtoo tehdä opinnäytetyön tai erilaisen tutkimuksen, hyviä tutkimuksen aikana heränneitä aiheita olisi esimerkiksi ”avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssien yhdistäminen”. Tästä aiheesta löytyy hieman huonosti tietoa, mutta eräänlainen selvitystyö lisenssien ketteryydestä ja niiden yhdistämisestä olisi varmasti erittäin hyödyllinen. Uusissa julkaisuissa nimittäin hyödynnetään useasti montaa eri lisenssiä ja näiden kohdalla voi helpostikin sattua erilaisia konflikteja lisenssi ehdoissa.

6 Tulokset

6.1 Lisenssien ehdot tiivistettynä

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointi liittyvät toisiinsa, mutta käsitteinä poikkeavat kuitenkin toisistaan. Molemmissa tavoitellaan ohjelmistojen ja sovellusten vapaata saatavuutta ja helppoa jakamista. Molemmilla on omat säännöt, joiden avulla määritetään, onko ohjelmisto avointa lähdekoodia vai vapaa ohjelmisto. Helpoiten nämä kaksi on eroteltavissa siten, että avoimen lähdekoodin ohjelmistosta on lähdekoodi saatavilla ja sitä pystyy muokata, tarkastella sekä jakaa lisenssiehtojen rajoissa. Vapaa ohjelmisto puolestaan tavoittelee enemmän käyttäjien vapauksia, mutta samalla kuitenkin mahdollistaa ohjelmiston vapaan käyttämisen, muokkaamisen, tutkimisen sekä jakamisen. Vapaan ohjelmiston ideologia perustuu enemmän eettiseen periaatteeseen, näitten kahden välillä.

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointeja on tarjolla paljon. Näitä varten on olemassa pari eri voittoa tavoittelematonta säätiötä, jotka huolehtivat lisenssien ja ohjelmistojen eheydestä, saatavuudesta ja eettisyydestä. Open Source Initiative tarjoaa käyttäjille parhaillaan kaikki hyväksytyt avoimen lähdekoodin lisenssit ja tämän lisäksi kannustaa yhteisöjä toimimaan yhdessä vapaiden ohjelmistojen puolesta. Free Software Foundation puolestaan on vapaiden ohjelmistojen puolesta puhuja, mikä kannustaa kaikkia vapaaseen toimintaan malliin, jossa sovellukset ovat kaikkien saatavilla. Samalla he tarjoavat apua vapaiden ohjelmistojen lisensointiin ja eettisyyteen.

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssit ovat jaettavissa kahteen pääkategoriaan, jotka ovat copyleft ja salliva (permissive). Copyleft-lisenssit mahdollistavat ohjelmistojen jakamisen paremmin, sillä näitten lisenssien avulla lähdekoodi pysyy avoimena johdannaisteoksissa. Esimerkkinä copyleft lisensseistä on GNU GPL lisenssit. Copyleft-lisenssejä on yleensä huonot yhdistely mahdollisuudet, mutta ne kuitenkin soveltuvat hyvin projekteihin, joita tahdotaan jatkokehittää. Sallivat lisenssit kuten The BSD- ja MIT-lisenssit puolestaan kehittäjille enemmän vapauksia. Sallivat lisenssit yleensä mahdollistavat avoimen lähdekoodin käyttämisen, mutta ne eivät pakota kehittäjiä jakamaan johdannaisteoksien lähdekoodia. Nämä lisenssit ovat erinomaisia esimerkiksi kouluprojekteihin. Seuraavaksi tarkastellaan

opinnäytetyössä käytettyjä lisenssejä taulukon muodossa ja sitä, millaisia oikeuksia ja kriteerejä ne antavat (taulukko 1).

Lisenssin nimi	Lisenssin tyyppi	Vapaa uudelleen jako	Sisältää lähdekoodin	Sallii johdetut teokset	Riskin taso
Apache lisenssi v2.0	<i>Salliva.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Ei pakollisesti.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Matalan tason riski</i>
GNU GPL lisenssit	<i>Copyleft.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Sisältää.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Matalan tason riski – uusimmat.</i>
Mozilla Public License 2.0	<i>Copyleft.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Sisältää.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Matalan tason riski</i>
The BSD-lisenssit	<i>Salliva.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Ei välttämättä.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Matalan tason riski.</i>
The MIT-lisenssi	<i>Salliva.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Ei välttämättä.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Erittäin matalan tason riski.</i>
Creative commons-lisenssit	<i>Copyleft/salliva.</i>	<i>Kyllä, lisenssin sallimilla ehdoilla.</i>	<i>Ei ehtoa. Soveltuu parhaiten median ja tekstin lisensointiin.</i>	<i>Riippuu lisenssistä.</i>	<i>Keskitason riski. Ongelma yleensä lisenssin ehtojen ymmärtämisessä.</i>
CDDL-lisenssi	<i>Heikko copyleft.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Sisältää.</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Keskitason riski</i>

Taulukko 1. Opinnäytetyössä käsiteltyjä avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssejä ja niiden ehtoja.

Valittaessa lisenssiä tulee kuitenkin pitää projektin tavoitteet, saatavuus ja tulevaisuus mielessä. Projektille ei voi valita lisenssiä pelkän taulukon

perusteella, mutta tässä tapauksessa siitä voi olla hyötyä. Lisenssin valinnalle löytyy erilaisia työkaluja, jotka helpottavat lisenssin valintaa erilaisilla kysymyksillä. Ennen lisenssin valintaan on kuitenkin tärkeää perehtyä lisenssin ehtoihin ja varmistua, että ymmärtää lisenssin asettamat ehdot. Sama kannattaa pitää mielessä, kun käyttää muita valmiita avoimen lähdekoodin tai vapaan ohjelmiston ohjelmia. Tällä tavalla välttyy mahdollisilta konflikteilta lisensoinnissa tai ohjelmistojen väärinkäytössä. Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston ohjelmat ovat aina ainutlaatuisia, eikä koskaan pidä ajatella, että eri ohjelmat jakavat samat ehdot keskenään.

6.2 Uudet julkaisut ja niiden lisenssit

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston julkaisut ovat tänä päivänä näkyvillä laajasti opiskelussa ja teollisuudessa ympäri maailman. Kyseiset ratkaisut mahdollistavat suuret säästöt ohjelmistoissa ja sovelluksissa, joita käytetään. Oppilaitokset hyödyntävät myös useasti projektitoissa avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensointeja, joiden kautta saadaan lisää ohjelmistoja vapaaseen käyttöön. Säästöjen lisäksi avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston ratkaisut tuovat mukanaan paljon muita hyötyjä. Ohjelmistokehitys mallin takia ohjelmistoita voi tehdä oppilaitoksen tai yrityksen tarpeeseen sopivia, ohjelmiston hallinta pohjautuu omaan käyttöön, muutoksia ja kehitystyötä on helppo tehdä ohjelmistolle. Tämän lisäksi avoimen lähdekoodin projektit ovat yleensä hyvin turvallinen vaihtoehto, sillä yhteisön avulla ohjelmistojen haavoittuvuudet tulevat havaituksi ajoissa. Yhteisöjen yhteistyön avulla ohjelmiston kehityksessä voi hyödyntää laajaa asiantuntijaverkostoa vianmäärityksissä ja tiedon jakamisessa.

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston ohjelmistoja ja ratkaisuja käytetään pääsääntöisesti tavalla tai toisella lähes kaikilla toimialoilla ympäri maailman. Seuraavilla aloilla avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston ratkaisuja käytetään yleisesti ja lähdes päivittäin. IT-ala yleisesti, tämä sisältää esimerkiksi ohjelmistokehityksen, verkkokehityksen, käyttöjärjestelmät, datatiede ja koneoppiminen sekä esineiden internetin (IoT). Merkittävimpiä alan avoimen

lähdekoodin ratkaisuihin kuuluu esimerkiksi WordPress, MySQL, Visual Studio Code, Git, Android, TensorFlow sekä monet muut avoimen lähdekoodin ohjelmistot. Muita merkittäviä toimialoja, joilla avointa lähdekoodia ja vapaata ohjelmistoa hyödynnetään ovat koulutukset, terveydenhuolto, peliala, robotiikka ja automaatio, julkiset palvelut sekä mobiiliala. Näitten merkittävimpiin julkaisuihin puolestaan kuuluu Moodle, OpenMRS, LibreOffice, Godot Engine, Unreal Engine, OpenMAMA sekä ROS. Edellä mainitut ovat vain esimerkkejä avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston vaikutuksesta meidän jokapäiväisessä elämässämme. Hyvin usein käytämmekin näitä ratkaisuja tietämättämme, mutta se ei missään nimessä ole huono asia, sillä pohjimmaisena tarkoituksena on vapaampi saatavuus ja sovellusten mahdollistaminen kaikille. Seuraavaksi tarkastelemme nykypäivän avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston julkaisuja sekä sitä, miten ne on lisensoitu ja mitä kriteerejä ne sisältävät (taulukko 2).

Teoksen nimi	Käytetty lisenssi	Milloin julkaistu	Vapaa uudelleen jako	Lähdekoodi vapaasti saatavilla	Sallii johdetut teokset
React	<i>MIT-lisenssi</i>	<i>Toukokuu, 2013</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä.</i>	<i>Kyllä</i>
Tensorflow	<i>Apache 2.0 -lisenssi</i>	<i>Marraskuu, 2015</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>
Android Open Souce Project	<i>Apache 2.0 -lisenssi</i>	<i>2007</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>
PHP Codebase	<i>PHP v.3.01-lisenssi</i>	<i>Kesäkuu, 1995</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>
Blender	<i>GNU General</i>	<i>Tammikuu, 1994</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>

	<i>Public - lisenssi</i>				
Libre Office	<i>Mozilla Public License 2.0</i>	<i>Tammikuu, 2011</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>
Mozilla Firefox	<i>Mozilla Public License</i>	<i>Marraskuu, 2004</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>	<i>Kyllä</i>

Taulukko 2. Moderneja avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston julkaisuja sekä niiden tietoja.

Tulevaisuudessa avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston kannalta pyritään molempien suosion kasvuun kaikilla toimialoilla. Yhteistyö avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston kannalta johtaa huipputeknologioiden ja -ratkaisujen kehittämiseen. Tekoälyn ja koneoppimisen odotetaan myös siirtyvän enemmän avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston suuntaan, joka tuo mukanaan aktiivista yhteisöjen panostusta aiheeseen. Tämän odotetaan tuovan suurta kehitystä aloilla. Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston osalta tulevaisuudessa odotetaan innovaatioiden ja yhteistöiden edistämistä, parannettua tarjontaa, ohjelmistojen avoimuuden ja turvallisuuden parantamista sekä maailmanlaajuisen saatavuuden parantamista. Nämä periaatteet ovat avointa lähdekoodia ja vapaata ohjelmistoa ajavien järjestöjen arvoja, jotka muokkaavat eri toimialojen ja opiskelun suuntaa helpommin saavutettavaan ja eettisempään digitaaliseen tulevaisuuteen.

7 Pohdinta

Avoin lähdekoodi ja vapaat ohjelmistot ympäröivät meidän jokapäiväistä arkeamme. Vaikkakin avoimeksi lähdekoodiksi ja vapaaksi ohjelmistoiksi

lisensoituja ohjelmia voi olla hankalaa havaita ilman varsinaista tietoa ohjelmiston "vapaudesta", sellaisia tulee käytettyä lähes päivittäin. Tämä kehitysmalli tarjoaa erinomaisia mahdollisuuksia ohjelmistokehityksessä ja mahdollistaa myös monta erilaista etua yksilöille sekä yhteisöille. Tänä päivänä lisensointi itsessään on kehittymässä teknologian mukana. Tekoäly ja koneoppiminen vaatii erilaisia lisenssejä, mutta yhteisö tahtoi pitää ne ainakin osittain avoimena lähdekoodina ja vapaana ohjelmistona. Tämä vaatii lisenssien ja yhteisöjen kehittymistä teknologian mukana. Lisensoinnissa tähän on jo reagoitu, mikä välittyy lisenssien jatkuvassa kehityksessä ja siten lisenssi ehdot muuttuvat tarpeen mukaan haluttuun suuntaan.

Avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinnin tulevaisuudelta on odotettavissa, että jatkuvasti ajaudutaan kohti avoimempaa ohjelmistokehitystä ja mallia, jota OSI ja FSF ovat jo vuosikymmeniä ajaneet. Korona vuodet ja etätyöskentely on ajanut koulu- ja työympäristöjä hyödyntämään avoimen lähdekoodin ohjelmistoja. Tälle on monia erilaisia syitä, mutta päälimmäisenä kulut, hallinta mahdollisuudet ja tietoturva. Tätä voisikin ajatella eräänlaisena kannustimena avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston käyttööntamiseksi laajemmin. Onkin odotettavaa, että tulevaisuudessa siirrytään enemmän ja enemmän vapaisiin ohjelmistoihin.

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin vuoden 2023 tilannetta avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisenssien osalta. Tavoitteena oli saada aikaiseksi katsaus lisenssien kriteereistä, lisenssien sen hetkisestä tilanteesta, sekä siihen mitä tulevaisuus tuo mukanaan lisensoinnin osalta. Tämän katsauksen ideana oli myös saada aikaiseksi kokonaisuus, josta lukijat voisivat hyötyä mahdollisesti itse lisenssiä valittaessa. Vuoden 2023 käytetyimmät lisenssit tulevat muuttumaan parissa vuodessa, mutta miten niitä käytetään, riskit sekä mahdollisuudet tulevat pysymään samanlaisina pitempään.

Opinnäytetyössä lähestymistapana hyödynnettiin OSI- ja FSF-järjestöjen listauksia lisensseistä ja niiden yhteisöistä. Nämä järjestöt tarjoavat aktiivista tietoa muutoksista ja tavoitteista avoimen lähdekoodin ja vapaitten ohjelmistojen lisensoinnin kannalta. Lähes kaikille lisensseille löytyy omat kotisivut, mutta niiden eheys ja turvallisuus on aina järkevää tarkistaa OSI ja FSF kautta.

Tästä päästäänkin kolmanteen tavoitteeseen, mikä oli oman osaamisen ja ymmärtämisen parantaminen aiheeseen. Tutkimus itsessään lisäsi omaa tietoa, ymmärrystä aiheeseen ja lisensointeihin kokonaisuudessaan, joten tämä tavoite on tavoitettu opinnäytetyössä.

Avoim lähdekoodi ja vapaa ohjelmisto sekä niiden lisensointi on tietojenkäsittelyssä jatkuvasti läsnä. Useilla kursseilla, joissa kehitetään ohjelmistoja, verkkosivuja tai muuta lisensoitavaa, harvemmin perehdytään perinpohjaisesti lisenssien ehtoihin ja siihen, miten ne vaikuttavat itse tuotteeseen jatkossa. Nämä ovat kuitenkin asioita, jotka olisi hyvä oppia alalla mahdollisimman hyvissä ajoin. Työelämässä, etenkin IT-alalla, tulee vastaan varmasti avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmistojen ratkaisuja, tällöin on hyvä ymmärtää niiden riskit ja mahdollisuudet. Pidin itse tätä opinnäytetyötä erinomaisena mahdollisuutena oppia perinpohjaisesti avoimen lähdekoodin ja vapaan ohjelmiston lisensoinnista. Tulevaisuutta ajatellen onkin tärkeää, että alalla opitaan huomioimaan lisensoinnin mahdollisuudet ja riskit, jo paljon ennen kuin tuotteita saadaan edes lisensoitua tai valmiiksi.

Lähteet

Android. 2023. Android project. <https://source.android.com>. 1.8.2023.

ChatGPT. 2023. What are most know softwares released under MIT/BSD-license? <https://chat.openai.com>. 7.9.2023.

Creative Commons. 2023. Creative Commons. <https://creativecommons.org/about/>. 12.6.2023.

European Comission Joinup A. 2023. BSD 3-Clause "New" or "Revised" license. <https://joinup.ec.europa.eu/licence/bsd-3-clause-new-or-revised-license>. 1.9.2023.

European Comission Joinup B. 2023. Common Development and Distribution License (CDDL-1.0). <https://joinup.ec.europa.eu/licence/common-development-and-distribution-license-cddl-10>. 5.9.2023.

Free Software Foundation. 2023. Free Software Foundation. <https://www.fsf.org/about/>. 12.5.2023.

GNU Operating System.
2023a. Licenses. <https://www.gnu.org/licenses/licenses.html>.
28.5.2023.

GNU Operating System.
2023b. What is Free software? <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>. 14.6.2023.

Libre Office. 2023. Who are we? <https://www.libreoffice.org/about-us/who-are-we/>. 7.8.2023.

Meeker, H.J.
2008. The Open Source Alternativ: Understanding Risks and Leveraging Opportunities. USA: John Wiley & Sons. O'Reilly. 3.7.2023.

Mertic, J. 2023, Open Source Projects - Beyond Code. United Kingdom: Packt Publishing. O'Reilly. 7.16.2023.

MIT Technology Licensing Office. 2023.
Open Source Licensing. <https://urly.fi/3bTO>. 6.6.2023.

Mozilla. 2023a. MPL 2.0. <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/FAQ/>. 6.6.2023.

- Mozilla. 2023b. Mozilla manifesto. <https://www.mozilla.org/en-US/about/manifesto/>. 25.7.2023.
- Mozilla Foundation. 2023. Mozilla Foundation. <https://foundation.mozilla.org/en/who-we-are/>. 7.8.2023.
- Open Source Initiative A. 1998. Licenses. <https://opensource.org>. 10.5.2023.
- Open Source Initiative B.
1998. The Open Source Definition. <https://opensource.org/osd/>. 19.5.2023.
- PHP. 2001. About. <https://www.php.net>. 8.8.2023.
- Prakash, A. 2022. What is FOSS? What is Open Source? Are they the same thing? <https://itsfoss.com/what-is-foss/>. 20.7.2023.
- Qiu, M., Qiu, H. & Zeng, Y. 2022. Research and Technical Writing for Science and Engineering. USA: CRC Press. O'Reilly. <https://learning.oreilly.com/library/view/research-and-technical/9781000541298/>. 21.9.2023.
- Rathee S., Chobe A.
2022. Getting Started with Open Source Technologies: Applying Open Source Technologies with Projects and Real Use Cases. USA: Apress. O'Reilly. 1.7.2023.
- Riehle D. 2019. Free and open source explained. Computer. <https://ieeexplore.ieee.org/ielx7/2/8728042/08728094.pdf>. 1.7.2023.
- Salminen, A. 2011. Mikä on kirjallisuuskatsaus? : johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Suomi: Vaasan Yliopiston Julkaisuja. Karelia-Finna. <https://karelia.finna.fi/Record/karelia.99697836005967?sid=3139263072>. 21.9.2023.
- Snyk. 2023. 5 Potential risks of open source software. <https://snyk.io/learn/risks-of-open-source-software/>. 14.6.2023.
- St. Laurent A.M.
2004. Understanding Open Source And Free Software Licensing, US A: O'Reilly media. 27.5.2023.

The Apache Software Foundation.

1999. Licenses. <https://www.apache.org/licenses/>. 26.5.2023.

