

Milla Rintamäki

**SUORATOISTOPALVELUIDEN SUOSITTELUJÄRJES-
TELMIEN VAIKUTUKSET KÄYTETTÄVYYTEEN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2016

TIIVISTELMÄ

Rintamäki, Milla

Suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmät ja vaikutukset käytettävyyteen

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2016, 31 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Clements, Kati

Tämä tutkielma tarkastelee kirjallisuuskatsauksen muodossa suosittelujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen suoratoistopalveluiden kontekstissa. Suositte-
lujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen on tutkittu jonkin verran eteenkin verkkokauppojen kohdalla. Suositte-
lujärjestelmät ovat kuitenkin levinneet verk-
kokaupasta muillekin verkon palvelualueille. Nykyään suoratoistopalvelualan yrityksen kuuluvat suosittelujärjestelmiä nopeimmin kehittäviin toimijoihin ja ovatkin esimerkiksi yhteistoiminnallisten suodattimien yleistymisen ja tehok-
kuuden kasvun takana. Käytettävyys on yksi suoratoistopalveluiden välisen kes-
kinäisen kilpailun ratkaisuelementeistä ja suosittelujärjestelmät ovat suuressa roolissa vaikuttamassa suoratoistopalvelun käytettävyyteen. Suoratoistopalve-
luiden käytettävyyden tutkimus on kasvanut viime vuosina, mutta se on keskit-
tynyt suurimmaksi osaksi tutkimaan suoratoistopalveluiden teknistä puolta esi-
merkiksi laitteiston ja yhteysnopeuksien näkökulmasta. Suoratoistopalveluiden käytettävyydestä käyttäjän näkökulmasta ei ole aiemmin tehty paljoakaan tutki-
musta. Tästä syystä suosittelujärjestelmien käytettävyysvaikutuksien arvioin-
nissa hyödynnetään tässä tutkielmassa seuraavaa seitsemää web-sivuston käy-
tettävyyteen vaikuttavan käytettävyystekijää: kaukoläsnäolo (telepresence), na-
vigoitavuus (navigability), vuorovaikutteisuus (interactivity), opittavuus (lear-
nability), luettavuus (readability), sisällön merkityksellisyys (content relevance) ja luotettavuus (credibility). Tutkimustulokset vastaavat tutkimuskysymykseen *Millaisia vaikutuksia suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmillä on käytettävyyteen.*

Asiasanat: suoratoistopalvelut, suosittelujärjestelmät, käytettävyys

ABSTRACT

Rintamäki, Milla

Name of the publication

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2016, 31 p.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Clements, Kati

This bachelors' thesis is a literature review about the effects of recommendation systems in streaming media services on usability. There has been some research on the effects of recommender systems on usability but it has mostly focused on the context of e-commerce. Yet, the recommender systems play a great role on other online services as well. Streaming media services are nowadays one of the actors most rapidly developing recommendation systems and behind the popularity growth and effectiveness of collaborative filtering. Usability is one of the main elements in the competition between different streaming media services and recommender systems play a massive role in the usability of these services. During the past years there has been more and more research on the field of usability of streaming media services but it has mostly focused on the technical issues behind the services, such as the devices and the connection speeds. There has not appeared much research on the streaming media service usability from the users' point of view. Therefore this study uses these seven usability factors that affect website usability: telepresence, navigability, interactivity, learnability, readability, content relevance and credibility. The results answer the research question *What kind of effects do recommender systems in streaming media services have on usability?*

Keywords: streaming media services, recommendation systems, usability

KUVIOT

KUVIO 1 Käytettävyys ISO 9241-11 -standardin mukaan (mukaelma kuviosta ISO 9241-11 (ISO, S., 1998)).....	9
KUVIO 2 Käytettävyden rakentuminen Nielsenin mukaan (mukaelma Nielsenin (1993, 25) kuviosta)	10
KUVIO 3 Persoonallisuuteen pohjautuva suosittelujärjestelmä (mukaelma Buettnerin (2016) kuviosta)	17

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Suosittelujärjestelmätyypit.....	15
TAULUKKO 2 Suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmien vaikutukset käytettävyteen.....	25

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	KÄYTETTÄVYYS.....	8
	2.1 Käytettävyys ISO-standardien mukaan	8
	2.2 Käytettävyys Nielsenin mukaan	9
	2.3 Heurestinen arviointi	10
	2.4 Web-sivustojen käytettävyys	11
3	SUOSITTELUJÄRJESTELMÄT	13
	3.1 Suosittelujärjestelmien määritelmä ja käyttö.....	13
	3.2 Suosittelujärjestelmien jaottelu	14
	3.2.1 Yhteistoiminnallinen suodattaminen	15
	3.2.2 Sisältöperusteinen suodattaminen.....	16
	3.2.3 Hybridijärjestelmät	17
	3.2.4 Persoonallisuuteen pohjautuvat järjestelmät	17
	3.3 Netflix-kilpailu	18
4	SUORATOISTOPALVELUT.....	19
	4.1 Suoratoistopalvelut ja käytettävyys.....	20
	4.2 Suosittelujärjestelmät suoratoistopalveluissa.....	21
5	TULOKSET.....	23
6	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Tämän kandidaatin tutkielma käsittelee suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmiä ja niiden vaikutuksia käytettävyyteen. Suoratoistopalvelut ovat web-sivustoja tai sovelluksia, jotka toimittavat loppukäyttäjälle liikkuvaa kuvaa tai ääntä välittömästi toistettavaksi internetin välityksellä (Mainhart, Gerraughty & Anderson, 2004). Suoratoistopalveluiden mediatarjonta koostuu laajasta sisältökirjastosta, josta sellaisenaan käyttäjän voi olla vaikea löytää juuri häntä kiinnostavaa sisältöä, mikä vaikuttaa negatiivisesti suoratoistopalvelun käytettävyyteen. Käytettävyys on määre, joka kertoo missä määrin tuotetta käytettäessä saavutetaan käytölle asetetut tavoitteet tehokkaasti, tuotteliaasti ja tyytyväisesti (ISO 9241-11). Suoratoistopalvelun kontekstissa yksi ratkaisu edellä esitettyyn informaatiotulvan ongelmaan ovat suosittelujärjestelmät, jotka tarjoavat järjestelmän käyttäjälle tuote-ehtotuksia (Ricci, Rokach & Shapira, 2011). Toimiva suosittelujärjestelmä tunnistaa käyttäjän persoonalliset mieltymykset ja luo käyttäjälle oikeita kiinnostavan sisällön luokse. Tällöin käyttäjä säästyy turhilta klikkauksilta ja sisällön selaamiselta, mikä parantaa suoratoistopalvelun käytettävyyttä (Knijnenburg ym., 2012).

Tutkimuskysymykseni tässä kirjallisuuskatsauksessa on *millaisia vaikutuksia suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmillä on käytettävyyteen*. Kun tiedetään, millaisia vaikutuksia suosittelujärjestelmillä voi parhaimmillaan olla suoratoistopalveluiden käytettävyyteen, voidaan niiden kehittämiseen panostaa entistä enemmän ja tehdä näin palvelusta entistä helppokäyttöisempi ja miellyttävämpi käyttäjälle. Hyvä käytettävyys on yksi suoratoistopalveluiden kilpailuvalteista, joten siihen panostaminen on tärkeää koko liiketoiminnan kannalta.

Suosittelujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen on viime vuosiin asti tutkittu lähinnä suosittelualgoritmien tarkkuuden näkökulmasta. Hyvää käytettävyyttä ei kuitenkaan voida taata ainoastaan tarkoilla suosittelualgoritmeilla, vaan huomioon on otettava myös käyttäjään liittyvät tekijät kuten käyttäjän persoonallisuus. (Knijnenburg ym., 2012.) Vaikka jo Knijnenburg ym., (2012) ovat tutkineet suosittelujärjestelmien kokonaisvaltaista vaikutusta käytettävyyteen, ei aihetta ole vielä tarkasteltu suoratoistopalveluiden kontekstissa. Suoratoistopal-

veluiden käytettävyytystutkimus näyttäisi keskittyneen lähinnä laitteiston ja yhteysnopeuksien saralle, mistä syntyy tarve aihepiiriä kokoavan tutkimuksen tekemiselle.

Tässä tutkielmassa keskitytään erityisesti suosittelujärjestelmien mahdollisuuksiin parantaa suoratoistopalvelun käytettävyyttä. Tästä syystä epäonnistuneen suosittelun negatiiviset vaikutukset käytettävyyteen jäävät vähemmälle huomiolle. Lisäksi suosittelujärjestelmän ja käytettävyyden välisiä yhteyksiä suoratoistopalvelussa tutkitaan erityisesti käyttäjänäkökulmasta, joten teknologianäkökulmaa ei juurikaan tutkita. Teknologianäkökulmaa ei kuitenkaan täysin voida sivuuttaa, sillä esimerkiksi suosittelualgoritmien merkitys käytettävyyteen on kiistämätön. Suoratoistopalveluiden kohdalla keskitytään erityisesti infrastruktuuriin perustuvaan ja vaadittaessa suoritettavaan sisällön jakamiseen. Tarkkailun kohteena ovat myös nykypäivänä suositut suoratoistopalvelut kuten Netflix ja Spotify, jotka hyödyntävät yllämainittuja tekniikoita.

Tutkielma suoritettiin kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmaa tehdessä, lähteiden haussa ja valikoimisessa käytettiin hyväksi Okolin ja Schabramin (2010) ohjetta informaatioteknologian alan kirjallisuuskatsauksen koostamisesta. Moniosainen aihe vaati aihepesifien hakujen suorittamista. Tärkeitä hakusanoja olivat *usability*, *user experience*, *recommender system*, *streaming service*, *streaming media* ja *Netflix*. Näillä hakusanoilla lähteitä löytyi runsaasti, minkä vuoksi oli tärkeää hakea tietoa myös eri sanayhdistelmillä. Tiedonhaku eteni loogisesti aihe kerrallaan, jotta käytettävyys, suosittelujärjestelmät ja suoratoistopalvelut saatiin esitettyä yhtenäisinä kokonaisuuksina omissa luvuissaan. Lähteitä haettiin pääasiallisesti Google Scholar -hakukonetta käyttäen ja niiden luotettavuutta arvioitiin Julkaisufoorumin luokituksilla.

Tutkielma rakentuu seuraavasti: johdantoa seuraava toinen luku käsittelee käytettävyyttä. Aihetta tarkastellaan määritelmän ja arviointimenetelmien osalta. Kolmas luku keskittyy suosittelujärjestelmiin ja esittää niiden jaottelu- ja käyttötapoja. Luvussa sivutaan myös suosittelujärjestelmien kehittymistä ja erityisesti Netflix-kilpailun vaikutusta suosittelujärjestelmien tehokkuuden parantamiseen. Neljännessä luvussa määritellään ja rajataan suoratoistopalvelu tutkielman kontekstina. Viides luku etsii suosittelujärjestelmien vaikutusten ja käytettävyyden välisiä yhteyksiä suoratoistopalveluiden ympäristössä. Luku pyrkii yhdistämään edeltävien lukujen teorit toisiinsa loogisesti. Viides luku tiivistää tutkielman havainnot ja johtopäätökset kokonaisuudessaan ja ottaa kantaa tutkielman rajoitteisiin sekä jatkotutkimuksen mahdollisuuksiin.

2 KÄYTETTÄVYYS

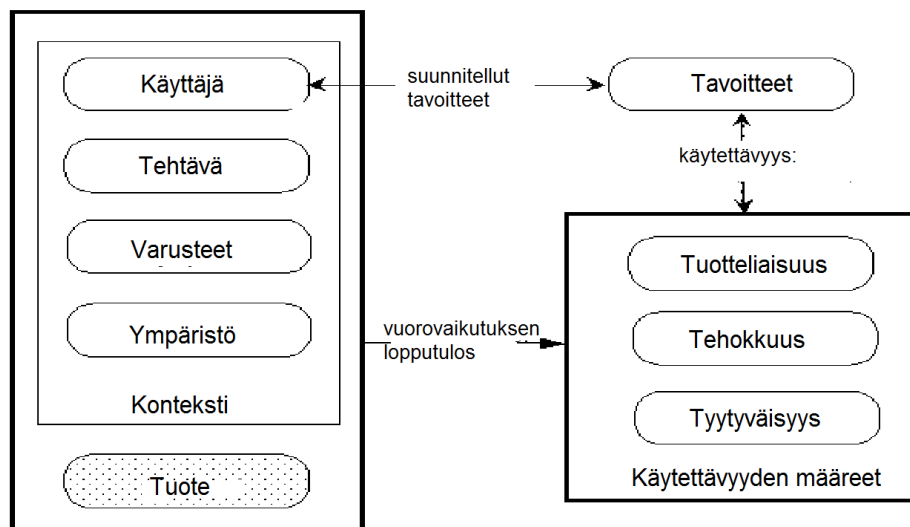
Tässä luvussa käsitellään käytettävyyttä, sen määritelmää ja käytettävyyden tarkastelua heurestisen arvioinnin avulla. Luvun viimeisessä kappaleessa esitellään myös web-sivuston käytettävyyttä ja sen arviointia sekä sen liittämistä tämän tutkielman suoratoistopalvelun kontekstiin. Käytettävyyden lukuisista määritelmistä tunnetuimpia ovat Nielsenin ja The International Organization for Standardizationin määritelmät (Sinkkonen, ym., 2006, 15 - 17), jotka esitelläänkin luvuissa 2.1 ja 2.2.

2.1 Käytettävyys ISO-standardien mukaan

ISO 9241-11 -standardi tarkastelee käytettävyyttä kolmesta näkökulmasta kertomalla missä määrin tuotetta käytettäessä saavutetaan käytölle asetetut tavoitteet tehokkaasti, tuotteliaasti ja tyytyväisesti (Jokela ym., 2003). Standardin erityispiirteeksi muodostuu käyttöympäristön vaikutusten huomioiminen eli sen tiedostaminen, miten käyttöympäristö vaikuttaa teknologian käytettävyyteen. Kuviossa 1 on esitetty käytettävyyden muodostuminen kuvallisesti ISO 9241-11 -standardin mukaisesti.

ISO/IEC 9126-1 -standardi puolestaan hyödyntää käytettävyyden määritelmässä tuotekehityksen näkökulmia (Jokela ym., 2003). Sen mukaan käytettävyys on ohjelmiston kykyä tulla ymmärretyksi, opituksi, käytetyksi ja houkuttelevaksi määritelyjen olosuhteiden vallitessa.

Kuutti (2003, 16) esittää käytettävyyden tuotteen ominaisuudeksi, jolloin se kuvaa, kuinka sujuvasti käyttäjä käyttää tuotteen toimintoja saavuttaakseen päämääränsä. Pohjimmiltaan käytettävyys on Kuutin (2003) näkökulman mukaan ihmisen ja teknologian välistä vuorovaikutusta. Englannin kielessä käytettävyys-termin (*usability*) synonyyminä käytetäänkin usein termiä ihminen-tietokonevuorovaikutus (*Human-Computer Interaction, HCI*). (Kuutti, 2003, 17).

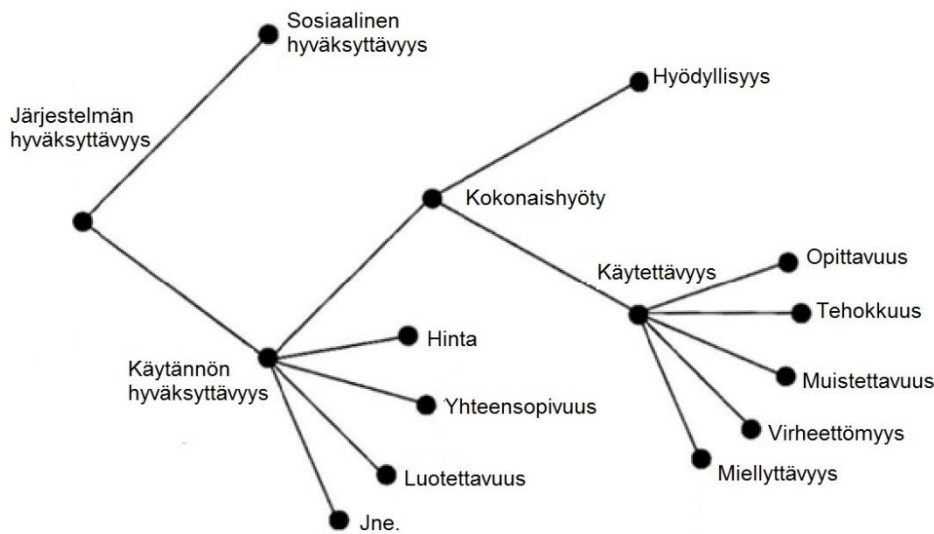


KUVIO 1 Käytettävyys ISO 9241-11 -standardin mukaan (mukaelma kuvioista ISO 9241-11 (ISO, S., 1998))

2.2 Käytettävyys Nielsenin mukaan

Nielsen (1993) jakaa määritelmässään käytettävyyden viiteen osa-alueeseen: opittavuus (learnability), tehokkuus (efficiency), muistettavuus (memorability), virheettömyys (errors) ja tyytyväisyys (satisfaction). Opittavuus tarkoittaa, että järjestelmän tulee olla nopeasti opittavissa, jotta käyttäjä alkaa nopeasti hyötyä sen käytöstä. Tehokkuus kuvastaa tapaa, jolla järjestelmä auttaa käyttäjää saavuttamaan korkean tason tuottavuuden. Muistettavuus tarkoittaa, että käyttäjän on helppo palata käyttämään järjestelmää hetken tauon jälkeen. Virheettömyyden periaatteena on, että käyttäjä toipuu nopeasti tekemistään pienistä virheistä. Pieniä virheitä saa tapahtua vain vähän ja suurempia ei lainkaan. Lisäksi järjestelmän käytön tulee olla miellyttävää, jolloin tyytyväisyyden kriteeri täyttyy. (Nielsen, 1993.)

Kuviossa 2 esittää Nielsenin näkemystä käytettävyyden rakentumisesta.



KUVIO 2 Käytettävyyden rakentuminen Nielsenin mukaan (mukaelma Nielsenin (1993, 25) kuviosta)

2.3 Heurestinen arviointi

Järjestelmän käytettävyyttä voidaan tarkastella heurestisen arvioinnin avulla. Heurestinen arviointi perustuu heurestiikkoihin eli ohjeisiin ja sääntöihin, joita käytettävyydeltään korkeatasoisen järjestelmän tulee noudattaa. Yleisimmin käytössä oleva sääntökokoelma on niin sanottu Nielsenin lista. (Kuutti, 2003, 49.) Seuraava lista on Nielsenin listan sääntökokoelma vapaasti suomennettuna:

- Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.
- Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä.
- Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.
- Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.
- Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.
- Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.
- Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.
- Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.
- Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.
- Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio.

Heurestisen arvioinnin avulla järjestelmän käytettävyyttä voidaan mitata missä tahansa projektin kehitysvaiheessa. Sen suosiota selittävät sen edullisuus ja yksinkertaisuus. Heurestisen arvioinnin tekeminen on intuitiivista ja ihmiset on helppo motivoida mukaan osallistumaan arviointiin. Heurestisen arvioinnin suorittaminen ei vaadi erityistä suunnittelua ja sitä voi hyödyntää jo kehitysprojektin alkuvaiheessa. Toisaalta heurestinen arviointi yhden henkilön suorittamana ei ole erityisen luotettava, joten on suositeltavaa, että arviointiin osallistuu aina 3-5 henkilöä. (Nielsen & Molich, 1990.)

2.4 Web-sivustojen käytettävyys

Hyvän käytettävyyden on todettu edesauttavan käyttäjien positiivista suhtautumista verkkokauppaan, lisäävän asiakkaiden palaamista sivustolle yhä uudelleen ja kasvattavan lopulta verkkokaupan kokonaismyyntiä (Lee & Kozar, 2012). Tästä syystä web-sivustojen käytettävyyttä on tutkittu paljon. Ongelmaksi on kuitenkin muodostunut monen eri tahon toisistaan poikkeavat käytettävyyden määritelmät ja erilaiset näkökulmat web-sivustojen käytettävyyteen, minkä vuoksi tutkimuksissa on esitetty toisistaan poikkeavia listoja tekijöistä web-sivustojen käytettävyyden takana.

Lee ja Kozar (2012) kävivät tutkimuksessaan läpi 27 aiempaa web-sivuston käytettävyyteen keskittynyttä tutkimusta ja niiden esittämiä tekijöitä web-sivuston käytettävyyteen. Tutkimuksessaan he löysivät seitsemät käytettävyystekijää, jotka vaikuttavat suoraan verkkokaupan asiakkaan ostohalukkuuteen. Nämä seitsemän tekijää ovat:

1. kaukoläsnäolo (telepresence)
2. navigoitavuus (navigability)
3. vuorovaikutteisuus (interactivity)
4. opittavuus (learnability)
5. luettavuus (readability)
6. sisällön merkityksellisyys (content relevance)
7. luotettavuus (credibility).

Kaukoläsnäololla tarkoitetaan tietokoneen luomaa läsnäolon tuntua virtuaalisessa ympäristössä. Suunnistettavuus on kykyä tarjota vaihtoehtoisia vuorovaikutus- ja suunnistamistapoja. Vuorovaikutteisuus tarkoittaa verkkosivun kykyä olla vuorovaikutuksessa ja kommunikoida käyttäjän kanssa. Opittavuus kuvaa, miten helposti ydintoiminto on opittavissa sekä muiden tehtävän suorittamiseen tarvittavien taitojen omaksuttavuutta. Luettavuus kuvaa verkkosivun helppolukuisuutta ja ymmärrettävyyttä sekä sen komponenttien järjestäytyneisyyttä. Sisällön merkityksellisyydellä tarkoitetaan sisällön asiaankuuluvuutta ja ajantasaisuutta. Luotettavuus kuvaa kokonaisvaltaisesti käyttäjän kokemusta tietoturvasta, yksityisyydestä ja luotettavuudesta käytön aikana. (Lee & Kozar, 2012.)

Koska useat suoratoistopalvelut ovat web-sivustopohjaisia, sopivat Leen ja Kozarin (2012) seitsemän käytettävyystekijää hyvin suoratoistopalvelujen käytettävyyden tarkasteluun. Tässä tutkimuksessa niitä käytetään arvioimaan suosittelujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen suoratoistopalveluissa.

3 SUOSITTELUJÄRJESTELMÄT

Tässä luvussa perehdytään suosittelujärjestelmiin, niiden luokitteluun ja käyttötapoihin. Suosittelujärjestelmä määritellään luvussa 3.1. Samassa luvussa perehdytään suosittelujärjestelmien käyttöön. Suosittelujärjestelmien jaottelusta kerrotaan luvussa 3.2 ja sen alaluvuissa. Luku 3.3 on omistettu Netflix-kilpailulle. Suosittelujärjestelmät on luotu auttamaan ihmistä tilanteessa, jossa hänen on tehtävä valintoja ilman henkilökohtaista kokemusta vaihtoehtoista. Resnickin ja Varianin (1997) mukaan tällaisessa tilanteessa ihmiselle luonnollisin toimintatapa on luottaa muiden ihmisten suosituksiin valintaa tehdessään. Suosittelujärjestelmät auttavat ja vahvistavat tätä sosiaalista prosessia.

Internetin ja digitaalisten kirjastojen hallitessa tiedonvälitystä, elämme informaatioyltäkylläisyyden aikaa. Nykyajan informaatio on dynaamista ja heterogeenistä, eikä ihmisellä ole tarpeeksi resursseja käytössään löytääkseen tarvitsemaansa informaatiota optimaalisessa muodossa informaatiotulvan keskeltä. (Lops, De Gemmis, & Semeraro, 2011.) Tämän seurauksena tarvitsemme kasvavissa määrin suosittelujärjestelmiä avuksi tiedon suodattamisessa ja jäsentelyssä. Big datan ansiosta suosittelujärjestelmät kasvattavat rooliaan niin tiedonhallintajärjestelmissä, verkkokaupoissa kuin viihdemaailmassakin.

3.1 Suosittelujärjestelmien määritelmä ja käyttö

Suosittelujärjestelmät ovat ohjelmiston työkaluja ja toimintatekniikoita, jotka tarjoavat järjestelmän käyttäjälle tuote-ehdotuksia (Ricci ym., 2011). Perinteisesti suositteluteknologia on keskittynyt verkkokaupan alalle auttamaan asiakasta valitsemaan miellyttäviä tuotteita lukuisten vaihtoehtojen joukosta, joihin kaikkiin tutustumiseen hänellä itsellään ei olisi resursseja sekä tuottamaan lisämyyntiä suosittelemalla asiakkaalle täysin uusia tuotevaihtoehtoja. Esimerkiksi Amazon.com personoi suosittelujärjestelmiä käyttäen verkkokauppansa ulkoasun erilaiseksi jokaiselle käyttäjälle, jolloin esimerkiksi tuoreelle äidille esitetään vauvanleluja ja insinöörille taas ohjelmistotuotteita. (Linden, Smith & York, 2003.)

Suositteluteknologioiden perimmäisinä tavoitteina ovat tiedonhaun helpottuminen ja käyttäjän auttaminen päätöksenteossa. Suosittelujärjestelmiä voidaan näin ollen hyödyntää monilla toimialoilla verkkokauppojen lisäksi. Suosittelujärjestelmät helpottavat käyttäjää päätöksenteossa aina, kun työskentelyyn liittyy suuria informaatiomassoja, sillä ne auttavat käyttäjää löytämään tarvitsemansa informaation lukemattomien mahdollisuuksien joukosta ja luovat oikoteitä käyttäjää kiinnostavan informaation luokse (Santos & Boticario, 2008).

Suosittelujärjestelmiin erityisesti panostavia tunnettuja verkkosivuja ovat esimerkiksi Amazon.com, YouTube, Netflix, Yahoo, Tripadvisor, Last.fm ja IMDb. Digitaaliseen mediaan keskittyvissä palveluissa suosittelujärjestelmät ovat kasvavassa määrin suuressa roolissa, mistä kertoo myös Netflixin organisoima kilpailu, jossa ensimmäiselle joukkueelle joka pystyi päihittämään Netflixin oman suosittelujärjestelmän, tarjottiin miljoonan dollarin palkkio. (Koren, Bell, Volinsky, 2009.) Netflix-kilpailuun perehdytään syvällisemmin kohdassa 3.3. Suosittelujärjestelmien hyödyt sekä käyttäjälle että yritykselle ovat kiistattomia, mikä heijastuu suoraan mediatalojen intoon kehittää suosittelujärjestelmiään edelleen entistä vahvemmiksi ja sulauttaa niitä osaksi käyttäjälle tarjoamaansa palvelua. Suosittelujärjestelmien on todettu vaikuttavan positiivisesti sekä yrityksen tulokseen, että käytettävyyteen (Azaria ym., 2013). Tässä tutkielmassa keskitytään suosittelujärjestelmien vaikutuksiin käytettävyyden näkökulmasta.

Suosittelujärjestelmiä voidaan tarkastella itsenäisten järjestelmien sijasta myös tietojärjestelmään yhteen sulautettuina komponentteina. Xiao ja Benbasat (2007) näkevät suosittelujärjestelmät osina laajempaa tietojärjestelmää ja puhuvat järjestelmän suosittelutekijöistä (recommendation agents, RAs). Suosittelutekijöiden tehtävänä on tuoda esiin käyttäjän henkilökohtaiset mieltymykset ja tehdä niiden perusteella suosituksia käyttäjälle. Suosittelutekijät tukevat ja auttavat käyttäjää tuotehaussa ja lisäävät käyttäjän tekemien laadukkaiden valintojen määrää. Lisäksi ne hillitsevät käyttäjän verkossa kohtaamaa informaatiotulvaa ja verkkohaun monimutkaisuutta. (Xiao & Benbasat, 2007.)

Suosittelujärjestelmien tehoa ja toimivuutta tarkastellaan usein teknisesti algoritmien toimivuuteen perustuen ja algoritmien neliöllisen keskiarvon virheen (RMSE) kautta. Suosittelujärjestelmiä tulisi kuitenkin arvioida myös muista näkökulmista. Suosittelujärjestelmien tiedeyhteisössä tutkijoiden huomion kohteena on lisääntyvä määrin käyttäjäkokemuksen tarkasteleminen (Pu, Chen & Hu, 2011). Sinhan ja Swearingen (2002) mukaan suosittelujärjestelmää arvioitaessa käyttäjätyytyväisyys on vähintään yhtä tärkeä mittari kuin suosittelun tarkkuuden mittarit.

3.2 Suosittelujärjestelmien jaottelu

Leskovec, Rajaman ja Ullman (2014) esittävät, että suosittelujärjestelmää voidaan lähtökohtaisesti lähteä rakentamaan kahdesta erilaisesta näkökulmasta. Ensimmä-

mäisessä näkökulmassa suosittelu pohjautuu tuotteen ominaisuuksien tarkasteluun, jolloin käyttäjälle suositellaan hänen aiemmin valitsemiensa tuotteiden kaltaisia tuotteita. Tällaista suosittelutapaa kutsutaan sisältöperusteiseksi suodattamiseksi (content-based filtering). Toisessa näkökulmassa suosittelu pohjautuu käyttäjien vertailuun, jolloin käyttäjälle suositellaan samankaltaisten käyttäjien arvostamia tuotteita. Tätä tapaa kutsutaan yhteistoiminnalliseksi suodattamiseksi (collaborative filtering). (Leskovec ym., 2014.)

Tässä tutkielmassa tarkastellaan suosittelujärjestelmiä jaottelemalla ne neljään eri suosittelujärjestelmätyyppiin, sen mukaan, mistä ja miten ne keräävät käyttämänsä informaation ja mihin niiden suosittelualgoritmit perustuvat. Neljä suosittelujärjestelmätyyppiä ovat kaksi edellä mainittua tyyppiä eli yhteistoiminnallinen suodattaminen ja sisältöperusteinen suodattaminen sekä niiden lisäksi hybridijärjestelmät (hybrid recommender systems) sekä persoonallisuuteen pohjautuvat järjestelmät (personality-based recommender systems). Suosittelujärjestelmätyypit on koottu taulukkoon 1, josta selviää tyyppin nimi, sen datankeräys-tekniikka, mihin suosittelu perustuu sekä lähde. Luvuissa 3.2.1 - 3.2.4 esitellään suosittelujärjestelmätyypit yksityiskohtaisemmin.

TAULUKKO 1 Suosittelujärjestelmätyypit

Suosittelujärjestelmätyyppi	Datan muodostus	Suosittelu perustuu	Lähde
Yhteistoiminnallinen suodattaminen	Käyttäjän suorittama käyttäytyminen	Vertailu samankaltaisiin käyttäjiin	Ricci ym., 2011
Sisältöperusteinen suodattaminen	Käyttäjien ja tuotteiden profilointi	Vertailu käyttäjän aiemmin valitsemiin tuotteisiin	Pazzani, 1999
Hybridijärjestelmät	Yhdistää kahden ylemmän ominaisuuksia	Yhdistää kahden ylemmän ominaisuuksia	Burke, 2007
Persoonallisuuteen pohjautuvat järjestelmät	Metadatta esim. sosiaalisesta mediasta	Käyttäjän mieltymyksiin	Buettner, 2016

3.2.1 Yhteistoiminnallinen suodattaminen

Shapiran ym. (2011) mukaan yhteistoiminnallinen suodattaminen mielletään usein alkuperäiseksi ja suosituimmaksi suosittelujärjestelmäksi. Ensimmäisen tunnetun suosittelujärjestelmän, Tapestry, kehittäjät käyttivät artikkelissaan sanaa yhteistoiminnallinen suodattaminen (Resnick & Varian, 1997). Yhteisoi-

minmallinen suodattaminen merkitsee yhteistyötä ja muiden auttamista suositteluilla, joka toteutetaan sisältöä arvioimalla (Goldberg ym., 1992). Käyttäjien samankaltaisuus lasketaan vertailemalla käyttäjien antamia arvioita toisiinsa, minkä jälkeen käyttäjälle suositellaan sisältöä, josta samankaltaiset käyttäjät ovat pitäneet (Shapira ym., 2011).

Yhteistoiminnallisia suodattimia käytetään yleisimmin käyttäjien välisten yhteneväisyyksien etsimiseen, mutta niitä voidaan hyödyntää myös arvioitujen tuotteiden välisten korrelaatioiden etsimisessä (Pazzani, 1999). Yhteistoiminnallisen suodattamisen saama huomio kasvoi paljon vuonna 2006 aloitetun Netflix-kilpailun myötä, jonka algoritmit perustuivat pitkälti yhteistoiminnallisen suodattamisen periaatteisiin (Koren & Bell, 2011).

Sisältöperusteiseen suodattamiseen verrattuna yhteistoiminnallisella suodattamisella on joitakin merkittäviä etuja. Yhteistoiminnallisen suodattamisen avulla käyttäjälle voidaan suositella hänen aiemmin arvioimistaan tuotteistaan poikkeavia tuotteita, mikäli muut samantyylliset käyttäjät ovat pitäneet niistä. Suositeltava sisältö on myös varmasti laadukasta, sillä useat käyttäjät arvostavat sitä. (Koren & Bell, 2011).

3.2.2 Sisältöperusteinen suodattaminen

Sisältöperusteinen suodattaminen perustuu käyttäjän mieltymyksiin ja käyttäjän profiilointiin käytön perusteella. Järjestelmä suosittelee käyttäjälle samantyyllisiä tuotteita, joista käyttäjä on pitänyt käyttäessään järjestelmää aikaisemmin (Shapira ym., 2011). Sisältöperusteinen suosittelujärjestelmä analysoi sekä käyttäjän arvioimaa sisältöä että suositeltavaa sisältöä, jolloin suosittelu voidaan perustaa käyttäjän arvioimasta sisällöstä löydettyihin säännönmukaisuuksiin (Pazzani, 1999).

Järjestelmä analysoi käyttäjän arvioimia tuotteita ja luo niiden pohjalta profiilin käyttäjän mieltymyksistä. Suositteluprosessi koostuu käyttäjäprofiilin ja sisältöobjektien vertailusta ja niiden välisten yhteneväisyyksien löytämisestä. Tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi hakutuloksia suodattaessa sen mukaan, onko käyttäjä profiilinsa mukaan kiinnostunut sisällöstä vai ei. (Lops, De Gemmis, & Semeraro, 2011.)

Sisältöperusteisen suodattamisen hyötyjä ovat suosittelun perustuminen vain yhden käyttäjän toimintaan. Tällöin suosittelun läpinäkyvyys taataan kertomalla käyttäjälle, miksi kyseistä sisältöä suositellaan juuri hänelle, minkä lisäksi käyttäjälle voidaan suositella myös uutta, vielä muiden arvioimatonta sisältöä, jos se sopii hänen mieltymyksiinsä. Sisältöperusteisten suodattimien sisällön analysointi on kuitenkin rajoitettua, eikä se koskaan pysty ottamaan huomioon kaikkia käyttäjän mieltymyksiin vaikuttavia tekijöitä. Suosittelujen erikoistuminen voi mennä liian pitkälle, jos käyttäjälle suositellaan vain hänen aiempaan käyttäytymiseensä perustuvaa sisältöä. Ongelmaan törmätään etenkin uuden käyttäjän kohdalla, jonka mieltymyksistä ei vielä ole tietoa. (Lops ym., 2011.)

3.2.3 Hybridijärjestelmät

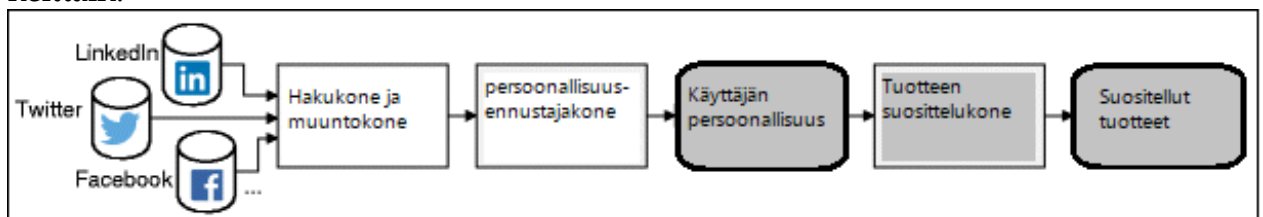
Tässä tutkielmassa hybridijärjestelmällä tarkoitetaan sellaista suosittelujärjestelmää, joka yhdistelee useita suosittelutekniikoita ulostulonsa tuottamiseen. Yhteistoiminnallisten suodattimien heikkous on uuden tuotteen ongelma eli tuotetta, jota kukaan ei ole arvioinut ei voida suositella kenellekään. Sisältöperusteisilla suodattimilla tätä ongelmaa ei ole, sillä tuotteita suositellaan niiden ominaisuuksien perusteella, jotka ovat tiedossa myös uusista tuotteista. Yhteistoiminnallisen ja sisältöperusteisen suodattamisen suosittelutekniikoita yhdistävä hybridisuosittelujärjestelmä käyttää ensimmäisen vahvuuksia korjaamaan toisen heikkouksia. (Amatriain ym., 2011.) Yleisimmin käytetyt hybridijärjestelmät yhdistelevät toiminnassaan tietoja eri lähteistä ja saavat siten todennäköisimmin voitettua kylmän alun (cold start) ongelman (Burke, 2007).

Käyttäjän tekemiä valintoja voidaan tarkastella sekä pitkällä että lyhyellä aikavälillä. Hybridijärjestelmien avulla on tulevaisuudessa mahdollista ratkaista, milloin suosituksen tulisi perustua käyttäjän tekemiin valintoihin pitkällä aikavälillä ja milloin lyhyellä (Amatriain ym., 2011).

3.2.4 Persoonallisuuden pohjautuvat järjestelmät

Nunes ja Hu (2012) mukaan persoonallisuus on yksi vahvimista tekijöistä, jotka vaikuttavat ihmisen käyttökseen ja kiinnostuksen kohteisiin, minkä seurauksena käyttäjän luonteenpiirteiden kytkeminen suosittelujärjestelmään parantaa suurella todennäköisyydellä suosittelun laatua ja käyttäjäkokemusta. Käyttäjän persoonallisuuden tunteminen ja analysoiminen psykologisesta näkökulmasta mahdollistaa entistä personoidumpien ja täsmällisempien suositusten tuottamisen (Pu ym., 2012.) Nykyään ihmisen persoonallisuustietojen louhintaan vaadittavaa tietoa on saatavilla verkossa runsaasti esimerkiksi erilaisista sosiaalisen median palveluista kuten Facebook, Twitter ja LinkedIn.

Buettner (2016) hyödyntää persoonallisuusinformaatiota suosittelujärjestelmässä, joka louhii käyttäjän persoonallisuuden tietoja sosiaalisesta mediasta. Tapa poikkeaa vahvasti perinteisistä suosittelujärjestelmistä, sisältöperusteisesta suodattamisesta ja yhteistoiminnallisesta suodattamisesta, joissa informaatiota kerätään pääosin käyttäjien tuotearvosteluista. Buettnerin (2016) malli jakautuu seuraavaan kolmeen vaiheeseen: persoonallisuuspiirteiden hakeminen sosiaalisesta mediasta, persoonallisuuden ennustaminen ja tuotteen suosittelu. Kuviossa 3 esitetään persoonallisuuden pohjautuvan suosittelujärjestelmän toimintaa vaiheittain.



KUVIO 3 Persoonallisuuden pohjautuva suosittelujärjestelmä (mukaelma Buettnerin (2016) kuvioista)

3.3 Netflix-kilpailu

Netflixin aloittaessa toimintaansa sen ydinliiketoimintaan kuului DVD- ja Blu-ray -levyjen vuokraus ja toimitus asiakkaalle postitse (Lycett, 2013). Digitalisaation lyödessä läpi Netflix muutti liiketoimintamalliaan dematerialisoimalla palvelunsa ja on tänä päivänä suoratoistomediaa internetin välityksellä tarjoava palvelu, jolla oli vuonna 2015 yli 70 miljoonaa käyttäjää maailman laajuisesti (Statista, 2016). Netflix-kilpailu alkoi lokakuussa 2006, kun Netflix julkaisi käyttäjistään keräämää dataa, joka sisälsi 100 miljoonaa anonymiä elokuva-arviota. Yhtiö haastoi tiedon louhinnan, koneoppimisen ja tietotekniikan yhteisöt kehittämään järjestelmiä, joiden suosittelutarkkuus voittaisi Netflixin silloisen suosittelujärjestelmän, Cinematchin. (Bennett & Lanning, 2007.) Ensimmäiselle joukkueelle, joka pystyisi paranatamaan Netflixin algoritmin neliöllisen keskiarvon virhettä (root-mean-square error, RMSE) 10 prosentilla luvattiin miljoonan dollarin palkinto. Jos kukaan ei saavuttaisi vaadittua 10 prosentin parannusta, jaettaisiin vuosittain 50 000 dollarin Progress Prize parhaiten suoriutuneelle joukkueelle. (Koren ym., 2009.)

Kilpailu oli suuressa roolissa johtamassa yhteistoiminnallisten suodattimien suosiota ja kehittämistä. Se myös lisäsi yhteistoiminnallisten suodattimien tutkimukseen tarkoitettun datan määrää merkittävästi. Datan julkaiseminen ja kilpailun viehätys onnistuivat herättämään innostusta aktiivisuutta ympäri maailmaa. (Koren ym., 2009.) Kilpailun voitti lopulta vuonna 2009 tutkijoista koostunut joukkue nimeltä Ballkor's Pragmatic Chaos yli kolme vuotta kestäneen kilpailun päätteeksi (Leskovec ym., 2014).

4 SUORATOISTOPALVELUT

Tässä luvussa esitellään audion ja videon suoratoistopalveluita. Luvussa 4.1 esitellään käytettävyyden merkitystä suoratoistopalveluissa ja luvussa 4.2 suoratoistopalveluiden erityispiirteitä suosittelujärjestelmien kontekstina.

Laajakaistan yleistymisen seurauksena yhä useammat katsovat videoita internetin välityksellä (Cha, 2014). Mainhart ym. (2004) määrittelevät suoratoiston (streaming media) ytimekkäästi liikkuvaksi kuvaksi ja ääneksi, joka toimitetaan loppukäyttäjälle välittömästi toistettavaksi internetin välityksellä. Perinteisestä tiedonsiirrosta suoratoisto eroaa siinä, ettei käyttäjän laitteelle tarvitse siirtää koko tiedostoa, ennen median toistamisen aloittamista vaan mediaa toistetaan sitä mukaan, kun käyttäjän laite vastaanottaa tiedostoa.

Padmanabhan ym. (2002) mukaan suoratoistettava media voidaan jakaa karkeasti kahteen alaluokkaan, jotka ovat infrastruktuuriin perustuva sisällön jakaminen (infrastructure-based content distribution) ja vertaisverkossa sisällön jakaminen (peer-to-peer content distribution, P2P). Infrastruktuuriin perustuvassa jakamisessa on käytössä perinteinen asiakas-palvelin -kehys. Koneet tallentavat ja jakavat sisältöä palvelimelle ja sitä kautta asiakkaalle. Infrastruktuurin tehtävänä koneineen ja verkkoyhteyksineen on taata korkea suorituskyky. Vertaisverkossa sisällön jaettaessa käyttäjät jakavat sisältöä toisilleen. Hyvä esimerkki vertaisverkossa sisältöä jakavista sovelluksista on musiikin P2P palvelu Napster. (Padmanabhan ym., 2002.)

Toinen mahdollinen jaottelumuoto Padmanabhan ym. (2002) mukaan on jakaa sisällön jakaminen live-lähetyksiin (live-streaming) ja vaadittaessa suoritettavaan sisällön jakamiseen (on-demand content distribution). Live-lähetyksen viittaa synkronoituun median jakamiseen yhdelle tai useammalle käyttäjälle. Media voi itsessään olla joko ennalta tuotettua tai samalla hetkellä tuotettavaa. Vaadittaessa suoritettavasta sisällön jakamisesta puhutaan silloin, kun ennalta tuotettua mediaa jaetaan käyttäjälle pyydettyä eli jakaminen alkaa, kun käyttäjä valitsee sivustolta toista-painikkeen. Tällöin eri käyttäjille lähetettävää mediaa ei siis synkronoida. (Padmanabhan ym., 2002.)

Tässä tutkielmassa keskitytään ensimmäisen jaottelun mukaan infrastruktuuriin perustuvaan sisällön jakamiseen ja toisen jaottelun mukaan vaadittaessa suoritettavaan sisällön jakamiseen sekä erityisesti nykypäivänä suosittuihin suo-

ratoistopalvelusovelluksiin, jotka käyttävät näitä tekniikoita. Esimerkkejä tällaisista sovelluksista ovat elokuviin ja tv-sarjoihin keskittynyt Netflix ja musiikin suoratoistoon erikoistunut Spotify.

4.1 Suoratoistopalvelut ja käytettävyys

Kodin mediapalveluiden kysyntää ovat osaltaan kasvattaneet niin tehokkaiden tietokoneiden yleistyminen kuin verkottuneiden teknologioiden kehittyminen yhdessä laitteistojen ja ohjelmistojen hinnan laskun kanssa. Lukuisat multimediasisällön jakamiseen ja toistamiseen keskittyneet palvelut ovat kasvattaneet suosiotaan internetissä ja erityisesti IPTV-palvelut (internet protocol television) ovat korvaamassa analogista televisiota (Kim & Choi, 2010). Zeadally, Moustafa ja Siddiqui kuvailevat suoratoistopalveluihin rinnastettavia IPTV-ratkaisuja moderneiksi teknologioiden kokonaisuuksiksi, jotka yhdistävät laskentaa, verkottumista ja varastointia monimuotoisiksi palveluiksi ja korkealaatuiseksi videosisällöksi (TV) internetin protokollien (IP) verkossa. IPTV:n kautta kaikkea digitalisoitavissa olevaa mediasisältöä voidaan jakaa internetin välityksellä laajalle asiakaskunnalle.

IPTV:stä on muodostumassa alusta, joka muuttaa radikaalisti informaation ja tiedon saantiamme muuttamalla käyttäjän kannalta passiivisen katselukokemuksen aktiiviseksi. IPTV vahvistaa ihmisen ja teknologian välistä vuorovaikutusta, jolloin mediasisältö voidaan koota pienistä osista kuluttajien tarpeiden tyydyttämiseksi. (Zeadally ym., 2011.) IPTV:n odotetaan muuttavan käyttäjäkokemusta kasvattamalla käyttäjän vuorovaikutusosallistumista ja palvelun personointia esimerkiksi sisällön ja kanavien personoinnin, suosittelun sekä kohdenetun mainonnan avulla (Chang ym., 2010).

Loppukäyttäjän lisääntynyt liikkuvuus ja kannettavat laitteet ovat luoneet tarpeen informaation tavoitettavuuteen missä ja milloin tahansa. Multimedian kulutus mobiilipalveluissa on vallankumouksellista ja kasvaa päivä päivältä. Tärkein tekijä mobiilisovellusten menestymisen takana on käyttäjän hyväksyntä. (Hussain ym., 2008.) Käyttäjälähtöinen suunnittelu onkin nykyään avainasemassa mobiilisovellusten kehittämisessä. Tähän paradigman muutokseen vastaa mobiili IPTV, joka lähettää ja vastaanottaa multimedialla IP-verkkojen kautta huomioiden niin QoS:n (Quality-of-Service) ja QoE:n (Quality-of-Experience), tietoturvan, liikkuvuuden kuin vuorovaikutuksenkin. (Zeadally ym., 2011.)

Nykypäivänä myös pilvipalveluilla on suuri rooli suoratoistopalveluissa. Pilvipalvelut lyövät läpi suuremmin kuin koskaan sekä yritysten IT-palveluissa että yksittäisten käyttäjien suosimissa pilvipohjaisissa palveluissa, kuten Dropbox, Google Mail, YouTube ja Spotify. Yksityishenkilöille suunnattujen ja liiketoimintapalveluiden siirtyessä pilveen yhä suuremmassa mittakaavassa palvelun laadusta muodostuu entistä tärkeämpi ominaisuus pilvipalveluiden tuottajille. (Sackl, Egger & Schatz, 2013.)

4.2 Suosittelujärjestelmät suoratoistopalveluissa

Suoratoistopalvelun erityispiirteenä suosittelujärjestelmien kontekstina on palvelun laadun merkitys. Kuten muissakin web-sovelluksissa, palvelun laatu on myös suoratoistopalveluissa usein merkittävin tekijä, joka erottaa kilpailevat yritykset toisistaan ja vaikuttaa siten ratkaisevasti asiakkaan päätökseen palvelutarjoajan valinnassa (Lee & Kozar, 2012).

Suoratoistopalveluissa palvelumallina on usein kuukausiveloitus. Asiakas sitoutuu palvelun käyttäjäksi kuukausi kerrallaan, minkä vuoksi käyttäjän mieltymyksen tuntemisen merkitys vahvistuu, jotta palvelun laatu voidaan taata tarjoamalla käyttäjälle juuri hänen toivomaansa sisältöä ja sitä kautta laadukasta palvelua. (Nuutinen, 2016.) Kuukausiveloituksen vuoksi suoratoistopalveluiden luonne suosittelujärjestelmien kontekstina on hyvin erilainen esimerkiksi verkkokauppoihin verrattuna. Verkkokaupassa tuotteen hinta, laatu ja suosio ovat suuremmassa roolissa suoratoistopalveluun verrattuna suosittelujärjestelmien näkökulmasta. Verkkokaupassa tärkeintä on, että asiakas löytää hänelle parhaiten sopivan tuotteen monien joukosta ja ehkä ostaa lisäksi vielä muutakin aiheeseen liittyvää.

Schaferin, Konstanin ja Riedlin (2001) mukaan suosittelujärjestelmät kasvattavat verkkokaupan myyntiä kolmella tapaa: 1. muistamalla, mitä tuotteita käyttäjä on aikaisemmin tarkastellut vieraillessaan sivustolla, 2. kasvattamalla ristimyyntiä ja 3. rakentamalla asiakasuskollisuutta. Kuitenkin ainakin vielä nykypäivänä on hyvin epätodennäköistä, että kuluttaja hankkisi kaikki kuukauden aikana tarvitsemansa hyödykkeet samasta verkkokaupasta. Suoratoistopalvelussa käyttäjä on sitoutunut palveluun ainakin seuraavan kuukauden ajaksi, jolloin käyttäjän tuntemisen ja onnistuneen suosittelun merkitys korostuvat. Suosittelujärjestelmien pääpaino suoratoistopalveluissa on käyttäjän mieltymyksen tuntemisessa, jotta palvelusta ensinnäkin löytyy käyttäjää miellyttävää sisältöä ja toiseksi hän löytää sen vaivattomasti.

Onnistunut suosittelu parantaa käyttökokemusta, mutta epäonnistuneella suosituksella on päinvastainen vaikutus. Negatiivinen vaikutus on usein miten positiivista voimakkaampi (Hackbarth, Grover & Mun, 2003). Vääränlaisen suosituksen aiheuttamaan negatiiviseen vaikutukseen pystyy kuitenkin vaikuttamaan esimerkiksi suosittelun läpinäkyvyyden kautta eli perustelemalla käyttäjälle, miksi hänelle suositellaan kyseistä sisältöä. Sinhan ja Swearingen (2002) mukaan käyttäjät suhtautuvat positiivisesti läpinäkyviksi koettuihin suositteluihin. Läpinäkyvyydellä tarkoitetaan, että käyttäjälle kerrotaan algoritmien toimintamalli eli se, mihin kyseinen suosittelu perustuu. Esimerkiksi Spotify edistää suosittelun läpinäkyvyyttä kertomalla, että suositellut soittolistat on valittu perustuen käyttäjän viimeisimpinä kuuntelemiin kappaleisiin tai artisteihin.

Uusien tuotteiden kohdalla käyttäjän arvostus läpinäkyvyyttä kohtaan on melko loogista, sillä käyttäjällä ei ole muuta informaatiota uudesta sisällöstä ja voi ainoastaan läpinäkyvyyteen nojaten muodostaa mielipiteen siitä, onko sisältö hänelle sillä hetkellä sopivaa. Sinha ja Swearingen (2002) korostavat kuitenkin

läpinäkyvyyden roolia myös sellaisia tuotteita suositellessa, joista käyttäjä on jo osoittanut pitävänsä, mikä kertoo erityisesti käyttäjän halusta ymmärtää järjestelmän tekemiä valintoja.

5 TULOKSET

Kaksi yleisintä näkökulmaa suosittelujärjestelmän käytettävyyksivaikutuksiin ovat teknologisesta näkökulmasta algoritmien tarkkuus ja käyttäjänäkökulmasta suosittelun perustelevuus. Teknologisesta näkökulmasta suosittelujärjestelmän laskennallista kehitystä on mahdollista seurata esimerkiksi algoritmien neliöllisen keskiarvon virhettä (RMSE) tarkkailemalla. Tätä menetelmää käytettiin esimerkiksi Netflix-kilpailussa merkittävimpana määreenä suosittelujärjestelmän tehokkuudelle (Koren, Bell, & Volinsky, 2009).

Pu ym. (2012) mukaan suosittelun täsmällisyys algoritmien mukaan ei takaa onnistunutta suosittelua. Suosittelujärjestelmiä kehitettäessä tulisi ottaa huomioon myös käyttäjään liittyvät asiat (user-related issues), jotka vaikuttavat käyttäjän suhtautumiseen suositteluun. Tällöin suosittelujärjestelmiä voidaan kehittää sekä algoritmien testaamisen kautta verkkoympäristössä, että empiirisillä käyttäjätutkimuksilla. Tässä luvussa esitetyt tulokset edellyttävät onnistunutta suosittelua ja kertovat, miten onnistunut suosittelu voi parhaimmillaan vaikuttaa suoratoistopalvelun käytettävyyteen.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan suosittelujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen suoratoistopalveluissa Leen ja Kozarin (2012) seitsemän käytettävyystekijän kautta. Nämä seitsemän käytettävyystekijää ovat vapaasti suomennettuna etäläsnäolo, navigoitavuus, vuorovaikutteisuus, opittavuus, luettavuus, sisällön merkityksellisyys ja luotettavuus. Etäläsnäololla tarkoitetaan läsnäolon tuntua järjestelmässä. Kaikki suosittelujärjestelmät vaikuttavat tähän tekijään suoratoistopalvelussa, sillä ne lisäävät sivuston yksilöitävyyttä. Erityisen hyvin etäläsnäoloon positiivisesti vaikuttavat persoonallisuuteen pohjautuvat suosittelujärjestelmät, sillä ne keskittyvät erityisesti sisällön kokonaisvaltaiseen personointiin käyttäjän toiminnan perusteella. Swearingen ja Sinha (2001) esittävät, että onnistunut suosittelujärjestelmä sisältää yksityiskohtaista tietoa ja kuvia suositelluista tuotteista sekä yhteisön arvioita, jotka lisäävät läsnäolon tuntua palvelussa.

Navigoitavuus vaikuttaa siihen, miten helppoa sivustolla tai sovelluksessa on liikkua paikasta toiseen. Tähänkin kaikilla suosittelujärjestelmätyypeillä on suosittelun onnistuessa positiivinen vaikutus, sillä käyttäjälle muodostuu tällöin oikoteitä häntä kiinnostavan sisällön luokse. Swearingen ja Sinhan (2001) mukaan

tehokas suosittelujärjestelmä mahdollistaa suositusten luokittelun jakamalla suositeltavaa sisältöä ryhmiin erilaisin perustein. Luokittelun avulla käyttäjän on helpompi löytää mielenkiintoista sisältöä, millä on positiivinen vaikutus navigoitavuuteen.

Vuorovaikutteisuudella tarkoitetaan ihmisen ja teknologian välistä vuorovaikutusta. Suosittelujärjestelmien myötä käyttäjän ja suoratoistopalvelun välinen vuoropuhelu lisääntyy. Suosittelujärjestelmä analysoi käyttäjän toimintaa ja kysyy arvioita sisällöstä, mihin käyttäjä taas vastaa kertomalla arvionsa ja osoittamalla käytöksellään, millaisesta sisällöstä hän pitää. Tämän jälkeen suosittelujärjestelmä voi edelleen suositella käyttäjälle uutta sisältöä ja muuttaa sitä, miltä suoratoistopalvelu käyttäjälle näyttää. Erityisen hyvin tässä onnistuu sisältöperusteinen suodattaminen, joka perustaa suosittelunsa juuri käyttäjän omaan toimintaan (Pazzani, 1999).

Opittavuuden näkökulmasta suosittelujärjestelmät vaikuttavat suoratoistopalvelun selkeyteen ja käyttäjää miellyttävän sisällön löytymisen vaivattomuuteen. Santosin ja Botacarion (2008) mukaan vuorovaikutussuunnittelu suosittelujärjestelmien kanssa pohjautuu selkeyden tavoitteluun, mikä parantaa järjestelmän käytettävyyttä. Tavoitteena on saada järjestelmästä helppokäyttöinen ja intuitiivinen, mikä parantaa osaltaan myös palvelun opittavuutta. Tässä suhteessa kaikilla käsittelemillämme suosittelujärjestelmillä on samankaltainen vaikutus suoratoistopalvelun käytettävyyteen.

Luettavuus sisältää sivuston tai sovelluksen helppolukuisuuden, ymmärrettävyyden ja komponenttien järjestäytyneisyyden. Tähän käytettävyystekijään vaikuttaa suosittelujärjestelmätyyppiä laajemmin se, miten suositelu on perusteltu käyttäjälle. Läpinäkyvyys lisää ymmärrettävyyttä siitä, miten suosittelujärjestelmä toimii ja sitä kautta miten sivusto rakentuu (Pu, Chen & Hu, 2011).

Sisällön merkityksellisyyteen onnistuneella suosittelulla on merkittävä vaikutus suoratoistopalveluissa. Eteenkin persoonallisuuteen perustuva suositelu mahdollistaa käyttäjän mieltymysten kokonaisvaltaisen tuntemisen ja sitä kautta merkityksellisen sisällön löytämisen (Pu ym., 2012). Ajatusta voidaan jalostaa vielä pidemmälle ainakin Netflixin tapauksessa, jossa suoratoistopalvelusta on tullut myös sisällön tuottaja. Netflixin on mahdollista tuottaa sisältöä, jonka se tietää vastaavan käyttäjien toiveita ja luoda näin käyttäjille merkityksellistä sisältöä esimerkiksi alkuperäissarjojen (Lycett, 2013).

Luotettavuus käytettävyystekijänä muovautuu suosittelujärjestelmien ympärillä sen mukaan, miten suositelu esitetään käyttäjälle. Käyttäjystävällisin tapa on tarjota käyttäjälle algoritmien perusteella osuvimmat suositustulokset, joita käyttäjä voi halutessaan seurata tai olla seuraamatta. Suositelun sisältämä informaatio ja sen esitystapa käyttöliittymässä vaikuttavat käyttäjän näkemykseen järjestelmästä. Suositelun tuottamisen prosessin selventäminen käyttäjälle eli läpinäkyvyyden lisääminen kasvattaa käyttäjän tuntemaa luottamusta järjestelmää kohtaan. (Santos & Boticario, 2008.) Toisaalta Swearingen ja Sinhan (2001) esittävät, että käyttäjän näkökulmasta onnistunut suosittelujärjestelmä itsessään lisää käyttäjän luottamusta järjestelmää kohtaan. Nämä tulokset on tiivistetty taulukkoon 2.

TAULUKKO 2 Suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmien vaikutukset käytettävyyteen

Käytettävyystekijä (Lee, Y., & Kozar, K. A., 2012)	Suosittelujärjestelmätyyppi	Suosittelujärjestelmän (SJ) tavoite	SJ:n vaikutus suoratoistopalveluun	Lähde
1. etäläsnäolo (telepresence)	persoonallisuuteen pohjautuva	Läsnäolon tunnun kasvattaminen	Personointi, yhteisön arviot, tiedon ja kuvien esittäminen	Swearingen & Sinha, 2001
2. navigoitavuus (navigability)	kaikki	Palvelussa liikkumisen helpottaminen	Sisällön luokittelu, oikoteiden luominen kiinnostavan sisällön luokse	Swearingen & Sinha, 2001
3. vuorovaikutteisuus (interactivity)	sisältöperusteinen	Käyttäjän ja teknologian välisen vuoropuhelun korostaminen	Käyttäjän arvioiden ja sisällön analysointi, säännönmukaisuuksien luominen	Pazzani, 1999
4. opittavuus (learnability)	kaikki	Helppokäyttöisyyden ja intuitiivisuuden lisääminen	Selkeyden lisääminen, miellyttävä sisältö löytyy vaittomammin	Santos & Boticario, 2008
5. luettavuus (readability)	kaikki	Ymmärrettävyyden lisääminen	Helppolukuisuus, järjestäytyneet komponentit, suosittelun läpinäkyvyys	Pu ym., 2011
6. sisällön merkityksellisyys (content relevance)	persoonallisuuteen pohjautuva	Onnistunut suosittelu, joka saavutetaan suosittelualgoritmeilla ja käyttäjään liittyvillä tekijöillä	Onnistunut suosittelu ohjaa käyttäjää merkityksellisen sisällön luokse	Pu ym., 2012
7. luotettavuus (credibility)	kaikki	Osuvien suosittelujen tarjoaminen käyttäjälle	Onnistunut suosittelu lisää käyttäjän luottamusta palvelua kohtaan, suosittelun läpinäkyvyys	Swearingen & Sinha, 2001; Santos & Boticario, 2008

6 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa etsittiin vastausta tutkimuskysymykseen *Millaisia vaikutuksia suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmillä on käytettävyyteen*. Tutkielmassa päädyttiin siihen tulokseen, että suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmillä on suuri positiivinen vaikutus käytettävyyteen, eteenkin silloin kun suosittelu on onnistunut tai se on hyvin perusteltu käyttäjälle. Tällöin suosittelujärjestelmät tehostavat mielekkään mediasisällön löytymistä luomalla oikoteitä kiinnostavan sisällön luokse, mikä säästää käyttäjää turhalta selailulta ja klikkauksilta. Sisältöä voidaan luokitella esimerkiksi genreittäin ja esittää käyttäjälle suosittelujärjestelmän avulla hänen mieltymystensä mukaisia kokonaisuuksia. Samalla suoratoistopalvelusta tulee käyttäjälle selkeämpi kokonaisuus.

Aihetta sellaisenaan ei juurikaan ole tutkittu aikaisemmin. Suoratoistopalveluiden suosio käyttäjien keskuudessa on kasvanut eteenkin viime vuosina samoin kuin niihin kohdistettu tutkimustyö. Tutkimus on kuitenkin rajoittunut tekniseen näkökulmaan, eikä aiempaa käyttäjälähtöistä tutkimusta ole juurikaan tehty. Sekä käytettävyyttä että suosittelujärjestelmiä on kuitenkin tutkittu jo pitkään. Näistä aihealueista löytyi kattavasti tietoa ja laadukkaita lähteitä.

Toisessa luvussa käsittelyssä ollut käytettävyys on määre, jota on vuosien saatossa eri tutkimuksissa määritelty monin eri tavoin. Toisistaan poikkeavia käytettävyystekijälistauksia on hurja määrä. Lee ja Kozar (2012) kävivät tutkimuksessaan läpi 27 erilaista käytettävyyden määritelmää ja löysivät niistä seitsemän tekijää, joilla on suora vaikutus web-sivuston käytettävyyteen. Tämän vuoksi tässä tutkielmassa päädyttiin käyttämään Leen ja Kozarin (2012) tutkimuksen seitsemää käytettävyystekijää lähtökohtana käytettävyyteen.

Suosittelujärjestelmiä käsiteltiin luvussa kolme niiden jaottelun ja käyttöympäristöjen näkökulmista. Havaittiin, että suosittelujärjestelmiä voidaan jaotella monin eri tavoin. Tässä tutkielmassa järjestelmiä tarkasteltiin neljästä eri kulmasta, jotka olivat yhteistoiminnalliset suodattimet, sisältöperusteiset suodattimet, hybridijärjestelmät ja persoonallisuuteen perustuvat järjestelmät. Luvussa havainnoitiin myös, että vaikka suosittelujärjestelmät on perinteisesti liitetty verkkokaupan alalle, on niistä nykyään hyötyä monella muullakin alalla. Erityisesti suoratoistopalveluissa hyvä käytettävyys ja sitä tukeva tehokas suosittelujärjestelmä ovat kilpailuvaltteja.

Suoratoistopalveluiden suosittelujärjestelmien vaikutuksia käytettävyyteen tutkittaessa tulee ottaa huomioon aiheen laajuus ja monimuotoisuus. Suoratoistopalvelua tutkimuksen kohdeympäristönä käsiteltiin luvussa 4. Suoratoistopalvelu on jo itsellään hyvin laaja käsite, sillä suoratoistopalvelut voivat olla hyvin monimuotoisia ja toimintalogiikaltaan erilaisia. Tämän vuoksi suoratoistopalvelut rajattiin infrastruktuuriin perustuvaan ja vaadittaessa suoritettavaan sisällön jakamiseen sekä näitä teknologioita käyttäviin nykypäivänä suosittuihin sivustoihin ja sovelluksiin.

Viidennessä tutkimuksen tulokset kokoavassa luvussa havaittiin, että tehokkailla suosittelujärjestelmillä on suoratoistopalvelussa positiivinen vaikutus jokaiseen seitsemään tarkastelussa olleeseen käytettävyystekijään. Tämän edellytyksenä on kuitenkin onnistunut suositus käyttäjälle. Tulevaisuudessa tutkimuksen haasteena voisikin olla, millaisia negatiivisia vaikutuksia epäonnistuneella suosituksella voi olla käytettävyyteen. Toinen aiheeseen liittyvä mahdollinen jatkotutkimusaihe voisi olla persoonallisuuden pohjautuvien suosittelujärjestelmien, ja niiden kautta big datan hyödyntämismahdollisuuksien kartoittaminen suoratoistopalveluissa. Käyttäjän persoonallisuuden tunteminen ja suoratoistopalvelun entistä vahvempi muokkaaminen käyttäjän mieltymyksiä vastaavaksi tuleekin todennäköisesti olemaan seuraava askel kohti vahvempaa käytettävyyttä.

LÄHTEET

- Amatriain, X., Jaimes, A., Oliver, N., & Pujol, J. M. (2011). Data mining methods for recommender systems. *Recommender Systems Handbook* (s. 39-71). Springer US.
- Azaria, A., Hassidim, A., Kraus, S., Eshkol, A., Weintraub, O., & Netanel, I. (2013, October). Movie recommender system for profit maximization. *Proceedings of the 7th ACM conference on Recommender systems* (s. 121-128). ACM.
- Bennett, J., & Lanning, S. (2007, August). The netflix prize. *Proceedings of KDD cup and workshop* (Vol. 2007, p. 35).
- Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. *International journal of human-computer studies*, 55(4), s. 533-552.
- Buettner, R. (2016). Predicting user behavior in electronic markets based on personality-mining in large online social networks. *Electronic Markets*, 1-19.
- Burke, R. (2007). Hybrid web recommender systems. *The adaptive web* (s. 377-408). Springer Berlin Heidelberg.
- Cha, J. (2014). Usage of video sharing websites: Drivers and barriers. *Telematics and Informatics*, 31(1), 16-26.
- Chang, J. H., Lai, C. F., Huang, Y. M., & Chao, H. C. (2010). 3PRS: a personalized popular program recommendation system for digital TV for P2P social networks. *Multimedia Tools and Applications*, 47(1), 31-48.
- De Pessemier, T., Martens, L. & Joseph, W. (2015). Dynamic optimization of the quality of experience during mobile video watching. *Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)*, 2015 IEEE International Symposium on, (1-6). IEEE.
- Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M., & Terry, D. (1992). Using collaborative filtering to weave an information tapestry. *Communications of the ACM*, 35(12), 61-70.
- Hackbarth, G., Grover, V., & Mun, Y. Y. (2003). Computer playfulness and anxiety: positive and negative mediators of the system experience effect on perceived ease of use. *Information & management*, 40(3), 221-232.
- Hussain, Z., Lechner, M., Milchrahm, H., Shahzad, S., Slany, W., Umgeher, M., & Wolkerstorfer, P. (2008). Agile user-centered design applied to a mobile multimedia streaming application. In *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group* (s. 313-330). Springer Berlin Heidelberg.
- ISO, S. (1998). 9241-11. (1998). *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)–Part II Guidance on Usability*.
- Jokela, T., Iivari, N., Matero, J., & Karukka, M. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. *Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction* (s. 53-60). ACM.
- Kim, H. J., & Choi, S. G. (2010). A study on a QoS/QoE correlation model for QoE evaluation on IPTV service. In *Advanced Communication Technology (ICACT)*, 2010 The 12th International Conference on (Vol. 2, s. 1377-1382). IEEE.

- Knijnenburg, B. P., Willemsen, M. C., Gantner, Z., Soncu, H., & Newell, C. (2012). Explaining the user experience of recommender systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(4-5), 441-504.
- Koren, Y., & Bell, R. (2011). Advances in collaborative filtering. *Recommender systems handbook* (s. 145-186). Springer US.
- Koren, Y., Bell, R.M., Volinsky, C. (2009) Matrix factorization techniques for recommender systems. *IEEE Computer* 42(8), 30-37.
- Kuutti, W., (2003). *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*. (1. painos). Saarijärvi: Tanlumentum Media Oy
- Lee, Y., & Kozar, K. A. (2012). Understanding of website usability: Specifying and measuring constructs and their relationships. *Decision support systems*, 52(2), 450-463.
- Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2014). Mining of massive datasets. *Cambridge University Press*.
- Li, T., & Unger, T. (2012). Willing to pay for quality personalization? Trade-off between quality and privacy. *European Journal of Information Systems*, 21(6), 621-642.
- Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. *IEEE Internet computing*, 7(1), 76-80.
- Lops, P., De Gemmis, M., & Semeraro, G. (2011). Content-based recommender systems: State of the art and trends. *Recommender systems handbook* (s. 73-105). Springer US.
- Lycett, M. (2013). 'Datafication': Making sense of (big) data in a complex world. , *European Journal of Information Systems*, 22 (4), 381-386
- Mainhart, R., Gerraughty, J., & Anderson, K. M. (2004). Streaming Media Seminar--Effective Development and Distribution of Streaming Multimedia in Education. *Association of Small Computer Users in Education (ASCUE)*.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990, March). Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (s. 249-256). ACM.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Elsevier.
- Nunes, M. & Hu, R., (2012). Personality-based recommender systems: an overview. Teoksessa *Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems (RecSys '12)*. ACM, New York, NY, USA, 5-6.
- Nuutinen, H. (2016). *Netflixin käyttöön vaikuttavat tekijät*. Tietojärjestelmätieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Sprouts Work. Pap. Inf. Syst*, 10, 26.
- Padmanabhan, V. N., Wang, H. J., Chou, P. A., & Sripanidkulchai, K. (2002, May). Distributing streaming media content using cooperative networking. *Proceedings of the 12th international workshop on Network and operating systems support for digital audio and video* (s. 177-186). ACM.
- Pazzani, M. J. (1999). A framework for collaborative, content-based and demographic filtering. *Artificial Intelligence Review*, 13(5-6), 393-408.

- Pu, P., Chen, L., & Hu, R. (2011, October). A user-centric evaluation framework for recommender systems. *Proceedings of the fifth ACM conference on Recommender systems* (s. 157-164). ACM.
- Pu, P., Chen, L., & Hu, R. (2012). Evaluating recommender systems from the user's perspective: survey of the state of the art. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(4-5), 317-355.
- Rayburn, D., & Hoch, M. (2012). *The business of streaming and digital media*. CRC Press.
- Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56-58.
- Ricci, F., Rokach L. & Shapira, B., (2011). Introduction to Recommender Systems Handbook, *Recommender Systems Handbook*, Springer, pp. 1-35
- Sackl, A., Egger, S., & Schatz, R. (2013, July). Where's the music? Comparing the QoE impact of temporal impairments between music and video streaming. *Quality of Multimedia Experience (QoMEX)*, 2013 Fifth International Workshop on (s. 64-69). IEEE.
- Sahoo, N., Singh, P. V., & Mukhopadhyay, T. (2010). A hidden Markov model for collaborative filtering. *Management Information Systems Quarterly*, Forthcoming.
- Santos, O. C., & Boticario, J. G. (2008, November). Users' experience with a recommender system in an open source standard-based learning management system. *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group* (s. 185-204). Springer Berlin Heidelberg.
- Schafer, J. B., Konstan, J. A., & Riedl, J. (2001). E-commerce recommendation applications. *Applications of Data Mining to Electronic Commerce* (s. 115-153). Springer US.
- Shapira, B., Ricci, F., Kantor, P. B., & Rokach, L. (2011). *Recommender Systems Handbook*.
- Sinha, R., & Swearingen, K. (2002, April). The role of transparency in recommender systems. *CHI'02 extended abstracts on Human factors in computing systems* (s. 830-831). ACM.
- Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. (2006). *Käytettävyyden psykologia* (3. uud. painos). Helsinki: Edita Prima.
- Statista. (2016) *Statistics and facts about Netflix*. Haettu 25.11.2016 osoitteesta <https://www.statista.com/topics/842/netflix/>
- Swearingen, K., & Sinha, R. (2001). Beyond algorithms: An HCI perspective on recommender systems. *ACM SIGIR 2001 Workshop on Recommender Systems* (Vol. 13, No. 5-6, s. 1-11).
- Tintarev, N., & Masthoff, J. (2007). A survey of explanations in recommender systems. *Data Engineering Workshop, 2007 IEEE 23rd International Conference on* (s. 801-810). IEEE.
- Xiao, B., & Benbasat, I. (2007). E-commerce product recommendation agents: Use, characteristics, and impact. *Mis Quarterly*, 31(1), 137-209.

- Zeadally, S., Moustafa, H., & Siddiqui, F. (2011). Internet protocol television (IPTV): architecture, trends, and challenges. *IEEE Systems Journal*, 5(4), 518-527.
- Zins, A. H., Bauernfeind, U., Del Missier, F., Venturini, A., & Rumetshofer, H. (2004). *An experimental usability test for different destination recommender systems.*