

Juuso-Pekka Siivonen

**IHMISEN JA TEKOÄLYN VÄLISEN  
VUOROVAIKUTUKSEN ONGELMAT  
KESKUSTELEVASSA KÄYTTÖLIITTYMÄSSÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2018

## TIIVISTELMÄ

Siivonen, Juuso-Pekka

Ihmisen ja tekoälyn välisen vuorovaikutuksen ongelmat keskustelevassa käyttöliittymässä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2018, 42 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Halttunen, Veikko

Tekoälyn kehitys on kasvattanut tietokoneen kyvykkyyttä älykkäisiin toimintoihin. Yksi tekoälyn mahdollistama sovellutuskohde on keskusteleva käyttöliittymä, joka mahdollistaa käyttäjälle tietokoneen ohjaamisen luonnollisella kielellä keskustelemalla. Keskusteleva käyttöliittymä on kuitenkin suhteellisen uusi ilmiö, eikä sen suunnittelulle ja sovellutukselle ole vielä kehittynyt yleisiä standardeja. Tämän tutkielman tavoitteena on tunnistaa ihmisen ja tekoälyn vuorovaikutuksen ongelmia keskustelevassa käyttöliittymässä sekä tarkastella mahdollisia ratkaisuja niihin. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena perustuen aiempaan kirjallisuuteen. Vuorovaikutuksen ongelmia tunnistettiin käyttäjähaastattelututkimuksia analysoimalla. Ratkaisuehdotuksia haastattelussa tunnistettuihin ongelmiin pyrittiin hakemaan liittyvään tieteelliseen tutkimukseen perehtymällä. Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suurimmiksi ongelmiksi havaittiin järjestelemän toiminnallisuuden välittäminen käyttäjälle sekä järjestelmän kyvyttömyys vastata käyttäjän odotuksiin. Tutkielman tuloksena toiminnallisuuden välittämiseksi tunnistettiin metalingvistiikan hyödyntäminen keskustelevan käyttöliittymän suunnittelussa sekä suunnitellun antropomorfismin hyödyntäminen ennako-odotuksien vastaamiseen. Tutkielman lopussa esitellään havaintojen perusteella koottuja keskustelevan käyttöliittymän suunnitteluohjeita.

Asiasanat: keskusteleva käyttöliittymä, virtuaalinen agentti, tekoäly, antropomorfismi, keskustelubotti, virtuaalinen avustaja

## ABSTRACT

Siivonen, Juuso-Pekka

Problems in Human-AI interaction in a conversational user interface

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2018, 42 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Halttunen, Veikko

Advancements in artificial intelligence have increased computers' capability for intelligent operations. One application the artificial intelligence has made possible is a conversational user interface that allows a user to control a computer by conversing via natural language. However, the conversational user interface is a rather new phenomenon and therefore its universal design and application standards are yet to form. This thesis aims to recognize problems within human-AI interaction in the conversational user interface and examine viable solutions for these problems. The thesis is carried out as a literature review based on existing literature. The problems in interaction were identified by analyzing research consisting of user interviews. Proposed solutions for the identified problems were composed by perusing related scientific research. The major problems identified in the interaction with a conversational user interface were with conveying the system capabilities to the user and the system's inability to match the user expectations. The results identified in this thesis were that metalinguistics should be utilized in the design of a conversational user interface for conveying the system capabilities and premeditated anthropomorphism could be used to meet the user expectations. Finally, in the end of this thesis, compiled design guidelines for conversational user interface design are presented.

Keywords: conversational user interface, virtual agent, artificial intelligence, anthropomorphism, chatbot, virtual assistant

## KUVIOT

KUVIO 1 Esimerkki Google Assistantin käyttöliittymästä .....	12
KUVIO 2 Morin (1970) outo laakso.....	27
KUVIO 3 OCR-A- (vas.) ja Bradley-kirjasintyyppi.....	30

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmat....	22
TAULUKKO 2 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnitteluohjeita.....	33

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
KUVIOT .....	4
TAULUKOT .....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 IHMISEN JA TIETOKONEEN VÄLISEN VUOROVAIKUTUKSEN MUUTOS .....	8
2.1 Ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimus .....	8
2.2 Vuorovaikutus graafisessa käyttöliittymässä.....	9
2.3 Tekoälyn kehittyminen .....	9
2.4 Keskusteleva käyttöliittymä.....	11
3 KESKUSTELEVAN KÄYTTÖLIITTYMÄN VUOROVAIKUTUKSEN ONGELMAT .....	14
3.1 Järjestelmän odotukset ja niihin vastaaminen .....	14
3.2 Keskustelevan käyttöliittymän käytön oppiminen .....	15
3.3 Keskustelevan järjestelmän käyttö .....	17
3.4 Havaittu älykkyys ja antropomorfismi .....	19
3.5 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen tunnistetut ongelmat.....	21
4 IHMISEN JA TEKOÄLYN VUOROVAIKUTUKSEN SUUNNITTELU KESKUSTELEVAAN KÄYTTÖLIITTYMÄÄN.....	23
4.1 Toiminnallisuuden välittäminen käyttäjälle.....	23
4.2 Suunnitellun antropomorfismin hyödyntäminen .....	26
4.2.1 Olemus.....	27
4.2.2 Persoonallisuus.....	30
4.3 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnittelu .....	32
5 YHTEENVETO .....	35
6 LÄHTEET .....	38

# 1 JOHDANTO

Tekoälyn kehityksen ja nousun myötä kiinnostus sen sovellutuksiin on kasvanut huomattavasti. Vuonna 2016 suuret teknologiayritykset käyttivät tekoälyn tutkimukseen ja kehitykseen 20-30 miljardia dollaria (Chui, 2017). Yksi tekoälyn nousevista sovellutuksista on keskustelevala käyttöliittymä, jossa ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus tapahtuu hiiren tai näppäimistön sijaan luonnollisesti puhumalla (McTear, 2017). Keskustelevala käyttöliittymä voi enteillä murrosta ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa, vuorovaikutuksen perustuessa koneen sanelemien ehtojen sijaan ihmisen toiminnalle.

Tällä hetkellä keskustelevalia käyttöliittymiä esiintyy varsinkin mobiilialustoilla. Useimmiten ne ovat käyttöliittymältään viestintäsovelluksen kaltaisia, sillä viestintäsovellukset ovat yleistyneet arkielämään ja ihmiset ovat tottuneet kommunikoimaan niiden välityksellä (Klopfenstein, Delpriori, Malatini & Bogliolo, 2017). Keskustelevat käyttöliittymät voivat ohjata kokonaisvaltaisesti käyttölaitettaan, kuten esimerkiksi Applen Siri ja Google Assistant, tai toimia kohdistetun tehtävän parissa, kuten Facebook Messengerin uutisbotit.

Keskustelevalalla käyttöliittymällä on huima potentiaali tietokoneiden esteettömyyden parantamisessa ja se voisi helpottaa tietokoneiden käyttämistä esimerkiksi näkövammaisille ja tietotekniikan kokemattomille käyttäjille (Oviatt & Cohen, 2000). Keskustelevala käyttöliittymä on kuitenkin vielä ilmiönä uusi, eikä sen vuorovaikutuksen suunnittelulle ja sovellutukselle ole kehittynyt yleisiä standardeja. Tämän tutkielman tavoitteena onkin selvittää vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä ongelmia ihmisen ja keskustelevalan käyttöliittymän vuorovaikutuksessa ilmenee?
- Miten ihmisen ja keskustelevalan käyttöliittymän vuorovaikutusta voisi parantaa?

Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmassa tehdyt johtopäätökset perustuvat siten yksinomaan aiempaan kirjallisuuteen. Lähdeaineisto on kerätty tieteellisistä tietokannoista, pääasiallisesti Association for Computing

Machineryn (ACM), IEEE:n, Elsevierin, Springerin, Google Scholarin ja Scopuksen kautta. Hakusanoina on käytetty sanoja: conversational user interface, conversational interface design, virtual assistant, chatbot, conversational agent ja conversational agent design. Käytetty materiaali on englanninkielistä, sillä suomeksi materiaalia löytyi todella vähän. Lähdeaineiston laatua on tarkistettu julkaisufoorumien laatuluokituksen avulla ja tutkielmassa on käytetty tasapuolisesti lähteitä laatuluokkien 1 ja 3 väliltä. Kuitenkin aiheen tuoreuden takia suurta osaa lähteistä ei ole vielä julkaisufoorumien puolesta arvioitu, mutta tätä on yritetty kompensoida aineiston määrällä sekä kriittisellä arvioinnilla.

Tutkielma painottuu keskusteleavan käyttöliittymän osalta kokonaisvaltaisemmin käyttölaitetta ohjaaviin järjestelmiin. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi mobiililaitteiden virtuaaliset avustajat. Vuorovaikutuksen tutkimuksen kannalta, kokonaisvaltaisemmin laitteistoa ohjaavan järjestelmän nähdään mahdollistavan kattavamman kuvan saamisen vuorovaikutuksesta keskusteleavassa käyttöliittymässä.

Tutkielma etenee siten, että johdannon jälkeen toisessa luvussa käsitellään keskusteleavan käyttöliittymän kannalta olennaisia käsitteitä ja taustoja. Aluksi avataan ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimusta ja miten se näkyy graafisen käyttöliittymän suhteen. Sen jälkeen esitellään tekoälyn käsite sekä sen merkittävimpiä kehitysvaiheita. Luvun lopuksi käsitellään keskusteleavan käyttöliittymän käsite ja sen ominaispiirteitä.

Kolmannessa luvussa pyritään käyttäjähaastattelututkimusten perusteella tunnistamaan ihmisen ja keskusteleavan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmia. Luvussa käsitellään keskusteleavaa käyttöliittymää ennako-odotusten, käytön oppimisen, käytön sekä havaitun älykkyyden ja antropomorfismin kautta. Luvun lopussa kootaan yhteen keskusteleavan käyttöliittymän vuorovaikutuksesta tunnistettuja ongelmia.

Neljännessä luvussa tarkastellaan keskusteleavan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmakohtien mahdollisia ratkaisuja. Ensiksi käsitellään keskusteleavan järjestelmän toiminnallisuuden välittämistä käyttäjälle, jonka jälkeen tutkitaan suunnitellun antropomorfismin hyödyntämistä keskusteleavan käyttöliittymän suunnittelussa. Luvun lopuksi kerätään tutkielmassa ilmenneitä havaintoja ja ratkaisuja yhteen ja esitellään keskusteleavan käyttöliittymän yleisiä suunnitteluohjeita.

## 2 IHMISEN JA TIETOKONEEN VÄLISEN VUOROVAIKUTUKSEN MUUTOS

Tässä luvussa kuvataan ihmisen ja tekoälyn väliseen vuorovaikutukseen ja keskustelemaan käyttöliittymään johtaneita ilmiöitä. Aluksi avataan ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen taustoja, sekä miten ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus näkyy graafisissa käyttöliittymissä. Tämän jälkeen käsitellään tekoälyn taustaa ja sen tärkeimpiä kehitysaskelia kohti nykyhetkeä. Lopuksi esitellään keskusteleva käyttöliittymä, jossa aikaisemmat käsitteet nivoutuvat yhteen.

### 2.1 Ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimus

Ihminen on hyödyntänyt tietokonetta liki sadan vuoden ajan toimintansa tehostamiseen. Minkä tahansa muun työkalun tavoin myös tietokone on kehittynyt ajan ja käytön myötä. Ensimmäisten tietokoneiden ollessa sotilaskäyttöön tarkoitettuja, huoneen kokoisia laitteita, ovat nykyiset tietokoneet kehittyneet tasuun mahtuviksi arkilaitteiksi.

Tietokone on kuitenkin työvälineenä hyvinkin erilainen tavanomaisiin työkaluihin verrattuna. Siinä missä vasara on käyttäjänsä käden jatke, jonka käyttö edellyttää hienomotorista kyvykkyyttä, ei tietokoneen käyttö ole yhtä yksiselitteistä. Tietotekniikan suunnittelu ja kehitys onkin nostattanut täysin uudenlaisia haasteita ja vaatimuksia niin ergonomian kuin ihmisten kognitiivisten kykyjen huomioimiselle tietotekniikan sovellutuksissa.

Ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta on tutkittu 1960-luvulta lähtien. Association for Computing Machinery (1992) määrittää ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tieteenhaaraksi, joka tutkii ihmiskäyttöön tarkoitettujen interaktiivisten tietokoneiden suunnittelua, toteutusta ja arviointia, sekä niiden ympärillä ilmeneviä ilmiöitä. Ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimusta voidaan pitää niin osasyynä kuin seurauksena tietokoneiden yleistymiselle.



Ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa olennaisia käsitteitä ovat käytettävyys ja käyttäjäkokemus. Nielsen (2012) määrittelee käytettävyyden tarkoittavan kuinka helppoa ja mielekästä ohjelmiston käyttö on. Nielsenin mukaan käytettävyys koostuu viidestä eri osasta: ohjelmiston opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheenhallinnasta ja mielekkyydestä (Nielsen, 2012). Käyttäjäkokemus sen sijaan muodostuu käytettävyyden, käyttäjän tunteiden ja käyttökontekstin yhdessä luomasta kokemuksesta (Hassenzahl & Tractinsky, 2006).

## 2.2 Vuorovaikutus graafisessa käyttöliittymässä

Varsinkin siirtyminen komentoriviltä graafiseen käyttöliittymään 1980-luvun taitteessa mahdollisti tietokoneen käytön leviämisen suuremmalle yleisölle. Komentorivin tekstipohjaisen käyttöliittymän ja kommentojen opettelun sijaan, käyttäjän avuksi tulivat ikonit ja kuvakkeet. Visuaalisuus on ihmiselle ominainen tapa vastaanottaa informaatiota ja graafinen esitystapa mahdollistaa ihmisille tuttujen käytänteiden tuomisen todellisesta maailmasta virtuaaliseen ympäristöön. Esimerkiksi roskakori ja kansiot toimivat virtuaalisesti samalla periaatteella kuin niiden fyysiset vastineet.

Graafisessa käyttöliittymässä ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus perustuu ihmisen ja tietokoneen vuoropuhelulle: Ihmisen fyysinen syöte saa aikaan reaktion, joka näkyy muutoksena tietokoneen näyttöpäätteellä (Dillon, 2003). Esimerkiksi hiiren liikuttaminen saa aikaan osoittimen siirtymisen tietokoneen näytöllä ja kansion tuplaklikkaaminen saa tietokoneen avaamaan ja näyttämään kansion sisällön.

Beaudoin-Lafon (2004) huomioi, että vaikka teknologinen ympäristö on muuttunut innovaatioiden ja uusien teknologioiden myötä, graafinen käyttöliittymä on toiminnaltaan säilynyt suhteellisen muuttumattomana vuosikymmenien ajan. Vuorovaikutus tapahtuu vieläkin välineellisesti erilaisten laitteiden kautta, esimerkiksi hiiren tai kosketusnäytön avulla. Fyysisen vuorovaikutuksen lisäksi myös käyttöliittymäelementit, kuten ikkunat, valikot ja ikonit, ovat säilyneet hyvin samankaltaisina niin ulkonäöltään kuin toiminnaltaan (Beaudoin-Lafon, 2004).

## 2.3 Tekoälyn kehittyminen

Ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimisen lisäksi, huomio on kohdistunut myös pelkän tietokoneen älykkyyteen. Ajatus älykkäästä tietokoneesta ja tekoälystä on kiinnostanut ihmisiä jo vuosikymmenien ajan tietokoneen syntyajoilta lähtien. McCulloch ja Pitts (1943) esittivät matemaattisen mallin ihmisaivojen kaltaisesta keinotekoisesta neuroverkosta jo 1940-luvulla. Ky-

seinen matemaattinen malli ja ajatus neuroverkoista ovat perusta nykyisille tekoälyn sovellutuksille.

Tekoälyn kehitys ajatustasolta tekniseen toteutukseen on kuitenkin ollut suhteellisen hidas, sillä vasta viime vuosien aikana tekoälysovellutukset ovat nousseet varteenotettavalle tasolle. Vuosikymmeniä kestänyt kehitys ei ole kuitenkaan estänyt tekoälyn ajatuksella leikkittelyä. Esimerkiksi Stanley Kubrickin 2001: Avaruusseikkailu -elokuvassa (1968) esiintyvä, tietoisuuden omaava HAL 9000 -tietokone on yksi tunnetuimmista tekoälyn tulkinnoista ja esimerkeistä. Tieteisfiktio maalaa kuvaa tekoälystä ovat varmasti synnyttäneet ihmisissä niin mielenkiintoa kuin ennako-odotuksia tekoälyä kohtaan.

Tekoälyn käsitteellä tarkoitetaan koneen kyvykkyyttä imitoida ihmisen kaltaista älyllistä toimintaa (Merriam-Webster, 2018). Alan Turing (2009) esitti vuonna 1950 kuuluisan Turingin testin mittaamaan tietokoneen älykkyyttä. Turingin testin mukaan tietokone on älykäs, jos tietokoneen kanssa keskustellessaan, ihminen ei osaa erottaa onko keskustelukumppani ihminen vai kone (Turing, 2009).

Goertzelin ja Pennanchinin (2007) mukaan Turingin testiä ei kuitenkaan nykyään pidetä yleisesti riittävänä tekoälyn mittana, vaan tekoäly jaetaan kahteen eri koulukuntaan, vahvaan ja heikkoon tekoälyyn. Vahva tekoäly tarkoittaa ihmisen kaltaisen tietoisuuden ja kyvykkyyden omaavaa tekoälyä, jonka tutkimus on nykypäivänä vielä täysin teoreettisella tasolla. Heikko tekoäly sen sijaan pitää sisällään älykkäisiin, mutta kohdistettuihin tehtäviin kykenevät koneet. Heikon tekoälyn tutkimus on pidemmällä ja sitä sovelletaan monissa eri käyttötarkoituksissa, kuten itseohjautuvissa autoissa ja verkkokauppojen tuotesuosituksissa (Goertzel & Pennachin, 2007).

Yksi tekoälyn kehityksen merkkipaaluista on IBM:n Deep Blue -tietokoneen voitto shakin hallitsevaa maailmanmestaria vastaan vuonna 1997. Voitto uutisoitiin laajasti, joka puolestaan herätti keskustelua tekoälystä ja tietokoneen älykkyydestä. Vaikka Deep Blue on merkittävä etappi tekoälyn kehityksessä, Deep Blue itsessään ei ollut yhtä älykäs kuin uutisotsikot antoivat olettaa: Deep Bluen voitto oli pitkälti vain kasvaneen laskentatehon ansiota. Campbellin, Hoanen ja Hsun (2002) mukaan Deep Blue kehitettiin varta vasten shakkia varten ja se kykeni simuloimaan 200 miljoonaa siirtoa sekunnissa, sekä valitsemaan niistä pelitilanteeseen sopivimman vaihtoehdon. Nopea siirtojen simulointi yhdessä shakin rajallisten siirtojen kanssa mahdollisti kaikkien siirtojen kokeilemisen, lopulta parhaan siirron valitsemiseksi (Campbell, Hoane & Hsu, 2002).

Deep Bluesta seuraava merkittävä merkkipaalu tekoälyn kehityksessä tapahtui vuonna 2015, kun Googlen AlphaGo-ohjelmisto voitti ammattilaispelaajan japanilaisessa go-pelissä. Go-pelissä mahdollisten siirtojen määrä on niin korkea, ettei parasta siirtoa ole kannattavaa yrittää ratkaista laskennallisilla keinoin, joten pelin laskentatehon hyödyntäminen ei ollut enää riittävä taktiikka. AlphaGon voitto osoitti muutoksen tekoälyn taustalla olevassa logiikassa, sillä jokaisen siirron simuloimisen sijaan AlphaGo esitti tietokoneen kyvykkyyttä päätöksentekoon ja parhaan lähestymistavan valitsemiseen todennäköisyyksien

perusteella. Wanging ym. (2016) mukaan AlphaGo ei suoranaisesti sisältänyt uutta tekniikkaa vaan sen saavutukset ovat aikaisemman tekniikan integroinnissa ja sovellutuksessa, varsinkin neuroverkkojen ja syväoppimisen saralla. Toisin kuin shakkia varten rakennetun Deep Blue -tietokoneen tekniikka, AlphaGon logiikka on go-pelin lisäksi yleistettävissä mihin tahansa muuhun sovellutusalueeseen. Tämä askel lähemmäs yleispätevää tekoälyä voi enteillä siirtymäkautta teknologisessa aikakaudessa kohti älykästä teknologiaa (Wang ym., 2016).

## 2.4 Keskusteleva käyttöliittymä

Tekoälyn ottamien kehitysaskelien seurauksena myös yritykset ovat heränneet tekoälyn tuomaan potentiaaliin: teknologiajätit käyttivät vuonna 2016 arviolta 20-30 miljardia dollaria tekoälyn tutkimukseen ja kehitykseen (Chui, 2017). Tekoälysovellutukset ovat levinneet kuluttajalaitteisiin ja -palveluihin, joka on puolestaan luonut uusia mahdollisuuksia ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutukselle.

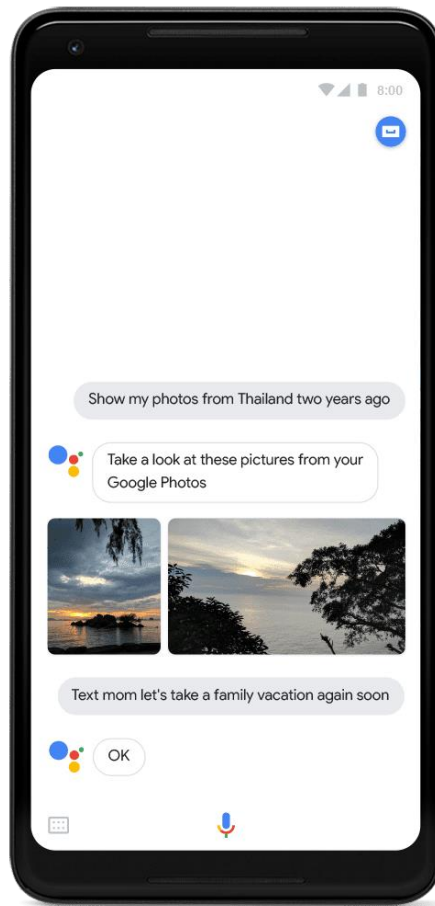
McTearin (2017) nostaa yhdeksi nousevaksi tekoälyn sovellutusalueeksi keskustelevat käyttöliittymät (engl. conversational interface), joissa ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus tapahtuu luonnollisen kielen avulla, samaan tapaan kuin ihmisten välisessä kommunikoinnissa. Keskusteleva käyttöliittymä toimii siis rajapintana käyttäjän ja tietokoneen välissä, jonka kautta ihminen ohjaa tietokonetta keskustelemalla. Microsoftin toimitusjohtaja, Satya Nadella, ennustaa keskustelevien järjestelmien tulevan mullistamaan tietokoneiden käytön tulevaisuudessa (Weinberg, 2016). Keskustelevan käyttöliittymän nousu voi tarkoittaa ikään kuin paradigman murrosta ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa: ihmisen ei enää tarvitse käyttää tietokonetta koneen ehdoilla, vaan tietokone toimii ihmisen ehdoilla.

Oviattin ja Cohenin (2000) mukaan multimodaalinen vuorovaikutus eli vuorovaikutus monien eri syötteiden välityksessä, kuten puheen, tekstin tai eleiden avulla, avaa monia mahdollisuuksia ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutukselle. Suurin potentiaali on tietokoneiden esteettömyyden lisäämisessä. Esimerkiksi keskusteleva käyttöliittymä voi mahdollistaa tietokoneiden käytön näkövammaisille ja tietotekniikan käyttöön tottumattomille. Lisäksi eri syötetäpoja voidaan vaihdella tehtäväkohtaisten tarpeiden mukaan, parantaen käytön tehokkuutta ja datan hallintaa (Oviatt & Cohen, 2000).

McTearin (2017) mukaan keskustelevia käyttöliittymiä on kehitetty varsinkin mobiilialustoilla, joiden pieni näyttökoko rajoittaa graafisen käyttöliittymän hyödyntämisen mahdollisuuksia. Keskustelevista käyttöliittymistä käytetään monia eri nimityksiä, kuten keskustelubotti, virtuaalinen avustaja, keskusteleva agentti, virtuaalinen agentti ja digitaalinen avustaja. Kuitenkin jokaisella nimityksellä tarkoitetaan tässä yhteydessä järjestelmää, jonka vuorovaikutus muistuttaa puheenomaista dialogia. Keskustelevan järjestelmän tekoäly voi toimia hyvinkin rajatun tehtävän parissa, kuten nettisivun asiakaspalvelussa,

tai ohjata kokonaisvaltaisemmin järjestelmää ja sovelluksia, kuten Google Assistant ja Applen Siri (McTear, 2017).

McTearin (2017) huomioi mobiililaitteiden keskustelevien käyttöliittymien joko muistuttavan käyttöliittymiltään yleisiä viestintäsovelluksia, tai toimivan kokonaan jo olemassa olevissa viestintäsovelluksissa. Erona on, että käyttäjä keskustelee ihmisen sijasta tekoälyn kanssa. Esimerkiksi Applen Siri ja Google Assistant muistuttavat käyttöliittymältään viestintäsovelluksia (ks. kuvio 1) ja Facebook Messenger itsessään toimii alustana eri tekoälyboteille (McTear, 2017). Klopfensteinin, Delpriorin, Malatinin ja Bogliolon (2017) mukaan keskustelubottien nousuun viestintäsovelluksissa on useita syitä: Ensinnäkin, viestintäsovellusten käyttö on ohittanut sosiaalisen median käytön, joten viestintäsovelluksilla on potentiaalia tavoittaa suuria käyttäjämääriä. Toinen tästä johtuva syy on, että käyttäjät ovat tottuneet käyttämään viestintäsovelluksia, joten niillä kommunikointi on käyttäjille intuitiivista ja helppoa. Käyttäjille on myös ominaista uusien sovellusten hakemisen sijaan käyttää tuttuja sovelluksia, joten keskustelubottien sisällyttäminen olemassa oleviin sovelluksiin madaltaa botin omaksumisen kynnystä. Lisäksi viestintäsovelluksessa toimivaa tekoälybottia ei tarvitse erikseen toteuttaa eri käyttöjärjestelmien välillä, joten sovellutusten tekninen toteutus on helpompaa yhtenäisen alustan ansiosta (Klopfenstein, Delpriori, Malatini & Bogliolo, 2017).



KUVIO 1 Esimerkki Google Assistantin käyttöliittymästä (Google, 2018)

Tietokoneen kanssa keskusteleminen ei ole kuitenkaan uusi ilmiö, vaan keskustelubotteja on kehitelty jo kauan. Yksi ensimmäisistä keskusteluboteista oli 1960-luvulla kehitetty psykoterapeuttia imitoiva ELIZA-tietokoneohjelma. ELIZA rakensi älykkyyden illuusiota etsimällä käyttäjän viesteistä avainsanoja ja esittämällä niitä sivuavia jatkokysymyksiä. (Weizenbaum, 1966). Monen muun keskustelubotin tavoin, ELIZA toimi hyvin rajoitettujen toimintaohjeiden mukaisesti, eikä oikeasti kyennyt älykkäisiin toimintoihin.

Vaikka ELIZA:n kaltaiset keskustelubotit voivat visuaalisesti näyttää hyvinkin samalta kuin nykyiset keskustelevat järjestelmät, tekniikka nykyisten järjestelmien takana on paljon edistyneisempää. Tekoälyn kehitys varsinkin syväoppimisen ja luonnollisen kielen prosessoinnin saralla mahdollistaa tietokoneelle niin puhutun kuin kirjoitetun tekstin ymmärtämisen. Pelkkien avainsanojen etsimisen sijaan, nykyiset järjestelmät pystyvät muun muassa tunnistamaan ja luomaan puhetta, ymmärtämään lauserakenteita sekä hahmottamaan kontekstia ja asiayhteyksiä (Hirschberg & Manning, 2015). McTear (2017) huomauttaa, että nykyiset keskustelevat järjestelmät pystyvät myös tehokkaasti hyödyntämään ympärillään olevaa dataa: internetin ja mobiililaitteen sensorien avulla järjestelmillä on saatavilla kontekstuaalista dataa, joka auttaa järjestelmää toimimaan älykkäästi käyttötilanteen mukaan. Nykyiset keskustelevat järjestelmät kykenevät myös oppimaan käyttönsä perusteella, toisin kuin vanhat käsin koodatut keskustelubotit (McTear, 2017).

McTear (2017) huomioi myös, kuinka keskustelevien käyttöliittymien käytännön sovellutus on tutkimusta pidemmällä. Keskustelevien käyttöliittymien suunnittelua on käsitelty teknisemmältä kannalta (ks. McTear, 2002), mutta vuorovaikutuksen ja käyttäjäkokemuksen ymmärtäminen vielä epäselvää ja vaatii lisätutkimusta (McTear, 2017). Tämän tutkielman tavoitteena onkin tunnistaa keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmia sekä tarkastella mahdollisia keinoja ongelmien ratkaisemiseksi.

### 3 KESKUSTELEVAN KÄYTTÖLIITTYMÄN VUOROVAIKUTUKSEN ONGELMAT

Tässä luvussa käydään läpi keskustelevan käyttöliittymän käytössä ilmeneviä ongelmia ja käyttäjäkokemukseen vaikuttavia tekijöitä käyttäjähaastattelututkimusten pohjalta. Aluksi käydään läpi käyttäjien keskusteleviin järjestelmiin kohdistamia odotuksia ja toiveita. Tämän jälkeen nostetaan esille keskustelevan käyttöliittymän käyttöönottoon ja käytön oppimiseen liittyviä ilmiöitä ja ongelmia. Lopuksi käsitellään käyttäjien havaitsemaa älykkyyttä keskusteleavassa järjestelmässä.

#### 3.1 Järjestelmän odotukset ja niihin vastaaminen

Käyttäjien keskustelevaa järjestelmää kohtaan kohdistamien odotuksien hahmottaminen on tärkeää vuorovaikutusta tutkittaessa. Järjestelmän omaksumista edeltää tyytyväisyys järjestelmään, joka puolestaan syntyy järjestelmän vastatessa käyttäjän odotuksiin (Bhattacharjee, 2001). Zamora (2017) pyrkii tutkimuksessaan käyttäjähaastatteluilla selvittämään ihmisten odotuksia keskustelevaa käyttöliittymää kohtaan sekä miten kyseistä teknologiaa voisi niiden pohjalta hyödyntää. Tutkimukseen osallistui yhteensä 54 henkilöä Yhdysvalloista ja Intiasta, jotka käyttivät keskustelevia käyttöliittymiä hakukoneen sekä virtuaalisen avustajan muodoissa. Kukaan osallistujista ei ollut keskustelevien käyttöliittymien aktiivinen käyttäjä ja vain muutamalla oli aiempaa kokemusta kyseisistä järjestelmistä (Zamora, 2017).

Ennen keskustelevien käyttöliittymien käyttöä, Zamoran (2017) tutkimuksen osallistajat kuvasivat kolmella sanalla ennako-odotuksia järjestelmään liittyen ja hyvän virtuaalisen avustajan piirteitä. Vastauksista ilmeni neljä eri yleiskategoriaa kuvaamaan järjestelmään kohdistuneita odotuksia: suorituskykyinen, älykäs, saumaton sekä tuttavallinen. Suorituskykyisiin ominaisuuksiin sisältyi järjestelmän tekniseen suorituskykyyn liittyviä tekijöitä, kuten nopeus, tehokkuus ja luotettavuus. Järjestelmän odotettiin säästävän aikaa ja näyttävän

nopeimman tavan suorittaa haluttu tehtävä. Älykkääksi tulkittavia ominaisuuksia olivat muun muassa tietäväinen, tarkka sekä ennustava, joilla haettiin virtuaalisen avustajan kykyä vastata käyttäjän kysymyksiin ja esimerkiksi arvioida sopiva lähtöaika tapaamiseen sijainnin perusteella. Saumattomuudella tarkoitettiin sujuvan kokemuksen luovia ominaisuuksia, kuten järjestelmän helpokäyttöisyyttä ja mukautuvuutta. Tuttavallisiin ominaisuuksiin liittyi järjestelmän miellyttävyys ja kyky ymmärtää käyttäjäkohtaisia persoonallisia ja henkilökohtaisia piirteitä sekä tarjota emotionaalista tukea (Zamora, 2017).

Zamoran (2017) tutkimuksen lopussa tutkimukseen osallistujilta kysyttiin aikovatko he jatkaa järjestelmän käyttöä tutkimuksen loputtua. Puolet tutkimukseen osallistuneista olivat epäileväisiä järjestelmän käytön jatkamisesta. Yleisin syy tähän oli järjestelmän epäonnistunut odotuksiin vastaaminen. Yksi käyttäjä kuvaili virtuaalista avustajaa hitaaksi eikä kokenut sen helpottavan hänen elämää. Toinen yleinen syy järjestelmän käytön lopettamiseen oli, ettei keskustelevalle järjestelmälle nähty parantavan suorituskykyä aikaisempaan toimintaan verrattuna (Zamora, 2017).

Kuitenkin noin puolet Zamoran (2017) tutkimukseen osallistuneista osoittivat intressiä jatkaa keskustelevalle järjestelmälle käyttöä. Keskustelevalle järjestelmälle koettiin suorittavan toimintoja aiempaa tapaa tehokkaammin. Toinen syy järjestelmälle käytön jatkamiselle oli silkka kätevyys. Yksi osallistuja kertoi aikovansa jatkaa virtuaalisen avustajan käyttöä, koska se on jo asennettuna hänen mobiililaitteelleen (Zamora, 2017).

Tästä voidaan tulkita keskustelevalle järjestelmälle jakavan mielipiteitä hyvinkin jyrkästi. Käyttäjien ennako-odotukset järjestelmälle kohtaan liittyvät vahvasti inhimillisiin ominaisuuksiin sekä ovat keskenään samantyyppisiä jakautuen selkeisiin kategorioihin. Ennako-odotusten tulkinta sen sijaan vaikuttaa olevan vaihtelevan yksilöiden välillä, sillä järjestelmälle odotuksiin vastaaminen koettiin hyvin jakautuneesti. Ennen keskustelevalle järjestelmälle käyttöä muodostuneisiin ennako-odotuksiin on hankala vaikuttaa, mutta järjestelmälle suunnittelussa voitaisiin pyrkiä tuomaan sen toiminnallisuus ilmi selkeämmin, joka voisi auttaa rajaamaan ei-toivottujen ennako-odotusten kohdentumista järjestelmälle.

### **3.2 Keskustelevalle käyttöliittymän käytön oppiminen**

Järjestelmälle käytettävyyden ja käytön opittavuuden ovat olennainen osa ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimusta (Hewett ym., 1992). Opittavuudella nähdään olevan suora vaikutus järjestelmälle koettuun käytettävyyteen (Nielsen, 1994). Onkin siis olennaista hahmottaa, miten käyttäjät lähestyvät keskustelevalle käyttöliittymien käyttöönottoa nykyisissä järjestelmissä, varsinkin kun keskustelevalle käyttöliittymien vuorovaikutuksen keskiössä ei ole graafisten käyttöliittymien tapaan ennalta määrätty, selkeästi klikattavat objektit.

Luger ja Sellen (2016) pyrkivät tutkimuksessaan selvittämään keskustelevien järjestelmien vuorovaikutuksellisia tekijöitä arkikäytössä. Tutkimus perustuu käyttäjähaastatteluihin, joihin osallistui 14 virtuaalisia avustajia aktiivisesti käyttävää henkilöä. Virtuaalisina avustajina toimi Google Now, Microsoftin Cortana sekä Applen Siri. Yhtä lukuun ottamatta, jokaisen Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistuneen käyttäjän ensikosketus keskusteleavan järjestelmän käyttöön tapahtui hovin kautta. Virtuaaliseen avustajaan sisäänrakennetut humoristiset vastaukset loivat käyttäjille esimerkin siitä, mihin järjestelmä kykenee ja miten sen käyttöliittymä toimii. Esimerkiksi Applen Siri voi pyydetäessä laulaa tai esittää vitsin. Humoristinen käyttö ei itsessään riittänyt ylläpitämään järjestelmän käyttöä, sillä viihdearvon kuluessa loppuun, myöskin järjestelmän käytön aktiivisuus väheni. Useimmiten viihdekäyttö kuitenkin johti virtuaalisen avustajan pidempiaikaiseen käyttöön, varsinkin tilanteissa, joissa avustajan koettiin tehostavan toimintaa (Luger & Sellen, 2016).

Vaikka leikinomaisuus oli Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistuneille hyvä väline tutustuttamaan järjestelmää käyttäjälle, sen luoma pohja vuorovaikutuksen tasolle saattoi olla liian korkea. Käyttäjät yllättyivät, kun järjestelmä ei peruskäytössä vastannutkaan samalla tasolla kuin totutuissa viihdekäytön tilanteissa. Viihdekäytön ulkopuolella käyttäjät kokivat tarpeelliseksi puhekielisyyden sijaan yksinkertaistaa kieltään, esimerkiksi pudottamalla lauseista turhia sanoja pois sekä painottamalla oletettuja avainsanoja. Yli puolet osallistujista mukauttivat myös puhenopeuttaan, aksenttiaan sekä lausumistaan, kunnes virtuaalinen avustaja tulkitsi viestin oikein. Useat tutkimuksen käyttäjistä mainitsivat kokeilleensa puhekieltä järjestelmän kanssa, mutta lopulta luovuttivat sen käytön suhteen. Käyttäjien mukaan puhekielen käyttö tuntui turhalta, sillä järjestelmän ei koettu omaavan riittävää kontekstuaalista ymmärrystä mielekkään keskustelun ylläpitämiseksi. Tämä nähtiin rajoittavana tekijänä ja yksi käyttäjistä kuvailikin, kuinka ei yleensä esitä lisäkysymyksiä Sirille, sillä hän koki sen toimivan erittäin huonosti jatkokysymyksien käsittelyssä. Toistuvat epäonnistumiset johtivat virtuaalisen avustajan käytön painottumisen yksinkertaisiin komentoihin, kuten esimerkiksi muistutusten ja hälytysten asettamiseen, sekä erilaisten hakujen suorittamiseen (Luger & Sellen, 2016).

Havaintoa ihmisen kielen yksinkertaistamisesta keskustelevaa järjestelmää varten tukee myös Hillin, Fordin ja Farrerasin (2015) tutkimus, jossa selvitettiin ihmisten välisen verkkokeskustelun eroja ihmisen ja keskustelubotin keskusteluun. Tutkimuksessa selvisi, että ihminen lähettää keskustelubotille kaksi kertaa enemmän viestejä kuin vastaanottajan ollessa ihminen. Vaikka keskustelubotille lähetettyjen viestien määrä onkin suurempi, viestit itsessään ovat kuitenkin sisällöltään lyhyempiä. Tulosten mukaan ihminen mukauttaa keskustelutyyliään vastaamaan keskustelubottia samaan tapaan kuin esimerkiksi lapselle puhuttaessa. Tuloksista voidaan myös tulkita keskusteleavan järjestelmän tarjoavan käyttäjälle jotain huomionarvoista, sillä käyttäjät jaksoivat nähdä vaivaa käydäkseen mittavia keskusteluja (Hill, Ford & Farreras, 2015).

Muutamat Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistuneista kuitenkin perehtyivät syvemmin virtuaalisen avustajan käyttöön ja saivat sen suorit-



tamaan kehittyneempiä toimintoja. Yksi käyttäjä opetti Sirille henkilökohtaisia tietojaan, kuten osoitteita ja tuttaviaan, jonka jälkeen järjestelmän kanssa käyty dialogi muistutti läheisemmin puhekieltä. Tämä kuitenkin vaatii käyttäjältä sisäistä motivaatiota sekä suurta panostusta järjestelmän opetteluun ja kokeiluun eri käyttötilanteissa. Järjestelmän perusteellisen opettelun ansiosta kyseisten käyttäjien luottamus järjestelmää kohtaan kasvoi ja he kykenivät suorittamaan satunnaiskäyttäjää monimutkaisempia toimintoja järjestelmän avulla. Mainittavaa on kuitenkin, miten pelkkä järjestelmän säännöllinen käyttö lisäsi järjestelmän onnistunutta käyttöä. Käyttökokemuksen myötä järjestelmän toiminnallisuuden rajat hahmottuvat ja onnistumiset motivoivat etsimään uusia käyttötarkeitä (Luger & Sellen, 2016).

Yleinen ongelma järjestelmän opittavuudessa Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksen käyttäjille oli järjestelmän palautteen ja läpinäkyvyyden puute. Käyttäjät eivät tienneet, mitä virtuaalinen avustaja pystyi tekemään, joka rajoitti järjestelmän käyttöä. Järjestelmän antaman palautteen perusteella oli hankala hahmottaa järjestelmän tila, jonka takia järjestelmän toiminnallisuuden koettiin olevan joko hämmentävän suuri tai hyvinkin rajattu. Ongelmatilanteissa toiset syyttivät järjestelmää ja sen vajavaisuutta, kun taas toiset etsivät virhettä omasta toiminnastaan (Luger & Sellen, 2016).

Keskustelevan järjestelmän opittavuuden suurin ongelma vaikuttaisi olevan järjestelmän kyky tuoda käyttäjälle ilmi sen toiminnallisuuden rajat. Humoristiset ominaisuudet toimivat yhtenä keinona järjestelmään tutustuttamiseen, mutta nämä melkein räätälöidyn oloiset vuorovaikutustilanteet eivät opettaneet käyttäjälle järjestelmän realistista käyttöä. Vuorovaikutuksen tason olisi hyvä säilyä samalla tasolla järjestelmän käyttötilanteesta riippumatta, tai vaihtoehtoisesti erityistilanteet tulisi nostaa esille ja erottaa lisänä peruskäytön tasosta.

### 3.3 Keskustelevan järjestelmän käyttö

Yleisimmäksi keskustelevan järjestelmän käyttökontekstiksi Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksessa ilmeni tilanteet, joissa käyttäjän kädet eivät olleet vapaina tai käyttäjän huomio kohdistui johonkin muuhun toimintaan. Tämä oli myös yleisin motiivi keskustelevan järjestelmän käytölle tutkimukseen osallistuneissa. Virtuaalisen avustajan puheohjaus koettiin hyödyllisimmäksi tilanteissa, joissa ei ollut mahdollista siirtää huomiota täydellisesti mobiililaitteeseen, kuten esimerkiksi ajaessa tai lastenhoidossa (Luger & Sellen, 2016). Samoin Zamoran (2017) tutkimukseen osallistujat käyttivät virtuaalista avustajaa rutiininomaisiin tehtäviin, jolloin käyttäjä itse pystyi keskittymään tärkeämpiin tehtäviin. Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksen mukaan keskusteleva järjestelmä itsessään oli huomion keksipisteessä ainoastaan huvikäytössä tai järjestelmän opettelun yhteydessä. Muissa käyttötilanteissa keskustelevan järjestelmän koettiin itseasiassa epäonnistuvan, jos se häiritsi ja siirsi käyttäjän huomion pois ensisijaisesta toiminnasta (Luger & Sellen, 2016).

Kiselevan ym. (2016) tutkimuksessa, johon osallistui 60 käyttäjää, ilmeni kolme eri keskusteleavan käyttöliittymän käyttötapaa: järjestelmän hallinta, internet haku sekä rakennettu hakudialogi. Järjestelmän hallinnalla tarkoitetaan itse laitteen toiminnallisuuden ohjaamista, kuten sovelluksen avaamista, asetusten muuttamista tai kalenterin käyttöä. Internethaku tarkoittaa keskusteleavan järjestelmän käyttöä hakukoneen tavoin tiedonhakuun internetistä. Rakennettu hakudialogi tarkoittaa sen sijaan tehtävää, joka koostuu useammasta peräkkäisestä kyselystä. Esimerkkinä rakennetusta hakudialogista voisi olla ravintolan haku: Aluksi kysytään järjestelmältä lähistöllä olevia ravintoloita, sitten rajataan niitä arvostelujen mukaan ja lopuksi pyydetään reittiohjeita löytäneeseen ravintolaan (Kiseleva ym., 2016).

Keskusteleavan järjestelmän mielekkyyden tekijät vaihtelevat Kiselevan ym. (2016) mukaan käyttötarkoituksen perusteella. Järjestelmän ja käyttölaitteen hallintaan liittyvät komennot koettiin mielekkäiksi, jos ne suoriutuivat tehtävästään. Sen sijaan tiedonhankintaan liittyvissä tehtävissä suurempi mielekkyyteen vaikuttava tekijä oli käyttäjän kokemus vaivannäkö: yhden komennon mittaiset tehtävät koettiin mielekkäinä, mutta jo komentojen määrän noustessa yli kahteen, käyttäjien kokemassa mielekkyydessä ilmeni variaatiota. Tähän voi olla syynä järjestelmän heikentyvä ymmärrys keskustelun kontekstista, joka on seurausta tehtävän monimutkaistumisesta. Useampien komentojen mittaiset tehtävät voivat vaativat käyttäjältä enemmän vaivannäköä, joka vaikuttaa negatiivisesti käyttäjien kokemaan käytettävyyteen (Kiseleva ym., 2016).

Zamoran (2017) tutkimuksen mukaan tekstisyöttöä suositettiin puheohjauksen sijaan monimutkaisemmissa tilanteissa, joissa käyttäjä halusi säilyttää hallinnan itsellään. Tekstisyötön koettiin olevan luotettavampi monimutkaisempien dialogien muodostamiseen sekä viestin oikeellisuuden varmistamiseen (Zamora, 2017). Myös Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistuneet luottivat puheohjaukseen vain yksinkertaisten komentojen suorittamisessa. Tarkkuutta vaativien tehtävien kanssa käyttäjät halusivat visuaalisesti tarkistaa komennon oikeellisuuden (Luger & Sellen, 2016).

Tutkimuksissa ilmeni myös tehtäviä joiden suorittamista käyttäjät eivät luottaneet keskusteleavan järjestelmän suorittavaksi. Zamoran (2017) tutkimuksen käyttäjät mainitsivat tällaisiksi tehtäviksi henkilökohtaisia tietoja käsittelevät tehtävät, kuten talousasioiden hoidon sekä sosiaalisen median käytön. Myöskään Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistujat eivät antaneet sosiaalisesti herkkäluontoisia tehtäviä keskusteleavan järjestelmän vastuulle. Esimerkiksi pitkien sähköpostien lähettämiseen ja puhelinsoittojen tekemiseen luottamus järjestelmään ei ollut riittävän korkealla (Luger & Sellen, 2016). Zamoran (2017) tutkimukseen osallistuneet toivat myös ilmi huolen turvallisuudesta ja yksityisyydestä. Talousasioiden ja sosiaalisen median kaltaisten henkilökohtaisten tietojen mahdollinen väärinkäyttö tai vuotaminen olivat huolenaihe useammalle tutkimukseen osallistuneelle (Zamora, 2017).

Samalla kun Zamoran (2017) tutkimuksen käyttäjät eivät luottaneet keskusteleavan järjestelmän käsittelemään heidän yksityisasiotaan, toivoivat he järjestelmältä henkistä tukea ja keskustelukumppania. Useat käyttäjät ottivat

esille mahdollisuuden tietokoneen antamaan objektiiviseen mielipiteeseen ja kuinka sen kanssa voisi käsitellä nolojakin asioita ilman sosiaalisia paineita (Zamora, 2017). Käyttäjät siis itseasiassa haluavat uskoutua virtuaaliselle avustajalle käyttäjän ja järjestelmän kahdenkeskisessä vuorovaikutuksessa, mutta ovat varuillaan heti kun vuorovaikutukseen liittyy jokin tämän kahdenkeskisen vuorovaikutuksen rikkova taho.

Zamoran (2017) tutkimukseen osallistuneet intialaiset käyttäjät törmäsivät myös kielen aiheuttamiin ongelmiin. Englanniksi järjestelmä toimi mainiosti, mutta hindin kielellä keskustelevalle järjestelmälle ei yltänyt samalle tasolle. Lisäongelmia aiheuttivat tilanteet, joissa äidinkieleen piti sekoittaa englantia, kuten esimerkiksi elokuvien nimiä käsiteltäessä. Tästä syystä melkein jokainen intialaisista käyttäjistä suosikin englannin kieltä järjestelmäkielenä. Kuitenkin useat nostivat esille haluavansa käyttää omaa äidinkieltänsä, jos se olisi mahdollista (Zamora, 2017). Käytettävään kieleen vaikuttaa kuitenkin vahvasti luonnollisen kielen prosessoinnin kehitys, joka tällä hetkellä on edistynein englannin kielen kanssa. Kehityksen edetessä myös muiden kielten yleistymisen on oletettavaa kasvaa keskustelemissä järjestelmissä.

Keskustelevalle järjestelmälle näyttäisi yleisimmin toimivan käyttäjän kognition jatkeena, jolle käyttäjä puhekomenoilla delegoi sekundaarisia tehtäviään. Käyttölaitteen hallintaan liittyvissä tehtävissä järjestelmän tulisi suoriutua saumattomasti tehtävästään ilman käyttäjän ehdotonta huomiota. Sen sijaan tiedonhankintaan liittyvissä tehtävissä tärkeämpää on minimoida käyttäjän kokema vaiva. Puheohjauksen lisäksi järjestelmän olisi hyvä tarjota monimutkaisempia tehtäviä varten mahdollisuus tekstisyöttöön sekä toiminnon visuaaliseen varmennukseen. Varmennusta tulisi kysyä käyttäjältä varsinkin tilanteissa, joissa järjestelmän epäonnistumisella voi olla käyttäjälle sosiaalisia tai taloudellisia seurauksia.

### 3.4 Havaittu älykkyys ja antropomorfismi

Yksi selkeä tekijä, joka vaikuttaa käyttäjän mielikuvaan keskustelevalta järjestelmästä, on käyttäjän tekninen tietous. Chenin ja Wangin (2018) tutkimuksen mukaan teknistä tietoutta omaava henkilö kokee keskustelevalle järjestelmälle käytettävyyden positiivisemmin kuin henkilö ilman teknistä tietoutta, vaikka kummallakaan ei olisi aikaisempaa kokemusta keskustelevalta järjestelmistä. Vaikkakin teknistä tietoutta omaamattomankin käyttäjän kokema käytettävyyden paranee järjestelmän käytön myötä, tekninen tietous auttaa käyttäjää analysoimaan ja hahmottamaan järjestelmää, joka edesauttaa järjestelmän käyttöä (Chen & Wang, 2018).

Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimukseen osallistuneilla, jotka kuvailivat itseään vähemmän teknisesti tietäväisiksi, oli yleisesti korkeammat odotukset keskustelevalle järjestelmän kyvykkyydestä ja älykkyydestä. Tällaiset käyttäjät lähestyivät järjestelmää ihmisten välisen vuorovaikutuksen kautta: he käyttivät pitkiä puhekielisiä lauseita, esittivät taipumusta antropomorfismiin, eli inhimil-

listen ominaisuuksien liittämiseen elottomiin kohteisiin, sekä selittivät järjestelmän toimintaa havaitun älykkyyden kautta. Sen sijaan teknistä tietoutta omaavilla käyttäjillä oli ennakkotietojensa pohjalta muodostunut realistisempi ajatusmalli järjestelmän toiminnasta ja sen rajoista, joten heidän vuorovaikutuksensa lähtökohtana ei ollut ihmisten välinen vuorovaikutus, vaan ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus (Luger & Sellen, 2016).

Enemmän teknistä tietoutta omaavat henkilöt lähestyivät keskustelevaa järjestelmää maltillisemmin odotuksin: Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksen tietoteknisemmät henkilöt olivat vaatimattomampia virtuaalista avustajaa kohtaan, sekä myös anteeksiantavaisempia järjestelmän virhetilanteissa. He lähestyivät komentojen rakentamista puhekielisyyden sijaan järjestelmällisemmin, esimerkiksi avainsanojen kautta. He olivat myös vähemmän teknistä tietoutta omaavia henkilöitä sinnikkäämpiä kokeilemaan eri lähestymistapoja ja taktiikoita onnistuakseen komennoissa. Yksi käyttäjä kuvailikin olevansa suhteellisen anteeksiantavainen käyttämäänsä Google Now:ta kohtaan, koska ymmärtää miten hankala tehtävä puheentunnistus on, varsinkin kun mobiililaitteella on komennon suorittamiseen vain sekunteja aikaa (Luger & Sellen, 2016).

Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksen mukaan vähemmän teknistä tietoutta omaavat henkilöt etsivät virhetilanteissa useammin syytä itsestään, joka puolestaan herätti käyttäjissä itsessään riittämättömyyden ja tyhmyyden tunteita. Sen sijaan teknistä tietoutta omaavat olivat virhetilanteissa todennäköisempiä paikallistamaan virheen syyn itsensä sijaan järjestelmästä. Molemmat käyttäjäryhmät toivat lisäksi ilmi epävarmuutensa siitä, kykeneekö järjestelmä oppimaan virheistään (Luger & Sellen, 2016).

Antropomorfismi ilmeni Lugerin ja Sellenin (2016) tutkimuksessa esimerkiksi persoonapronominien käytöstä järjestelmästä puhuttaessa. Antropomorfismin ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen oletuksesta, käyttäjät etsivät ihmisten kommunikoinnille ominaisia sosiaalisia vinkkejä myös vuorovaikutuksesta järjestelmän kanssa. Tällaisia sosiaalisia vinkkejä ihmisten kommunikoinnissa ovat muun muassa välittömästi keskustelun lomassa ilmenevä palaute, keskeytykset sekä vuoropuhelu. Vuorovaikutus keskustelevan järjestelmän kanssa on kuitenkin suhteellisen rajattua ja vähäisistä sosiaalisista vinkeistä johtuen, järjestelmää saatettiin pitää hyvinkin tyhmänä tai sitten järjestelmän älykkyyttä yliarvioitiin reilusti. Yksi käyttäjä piti Siriä pelkkänä temppuna, joka mahdollisesti puhelimelle puhumisen ja kuvaili sen vain korvaavan mobiililaitteen sormella ohjaamisen. Toinen käyttäjä taas kertoi, miten Sirin epäonnistuessa tehtävän suorittamisessa käyttäjä oli sarkastisesti kiittänyt Siriä, johon se oli vastannut tämän olleen ilo palvella häntä. Käyttäjä tulkitsi järjestelmän vastauksen sarkastisena, joka loi käyttäjälle mielikuvan järjestelmän hyvästä kontekstuaalisesta älykkyydestä (Luger & Sellen, 2016). Keskustelevan järjestelmän inhimillistäminen vaikuttaisi olevan suhteellisen voimakasta, sillä vaikka edellä mainitun esimerkin tilanteessa järjestelmä ei osoittanut riittävää älykkyyttä käyttäjän tehtävän suorittamiseen, oletti käyttäjä silti järjestelmän olevan tarpeeksi älykäs ivailakseen tästä sarkastisesti käyttäjälle.

Portelan ja Granell-Canutin (2017) tutkimus pyrkii käyttäjähaastatteluin selvittämään mahdollisuutta ihmisen ja älykkäiden järjestelmien, kuten keskustelevien järjestelmien, väliseen tunnepohjaisen suhteen syntymiseen. Tutkimuksessa ilmeni neljä eri tekijää, jotka vaikuttivat suhteen syntymiseen: Ennakkoodotukset ja niiden toteutuminen, empaattinen käytös, vastauksen ajoitus sekä yllätyksellisyys. Tutkimuksen mukaan järjestelmää kohtaan olevien ennakkoodotusten toteutuessa, käyttäjän kokema tuttuus on edesauttaa vuorovaikutuksen ylläpitoa. Myös keskustelevan järjestelmän empaattinen käytös lisäsi koetua kiintymystä käyttäjän ja järjestelmän välillä. Yksi käyttäjä kuvaili, kuinka keskusteleva järjestelmä kysyi käyttäjältä hänen lapsuudestaan ja miten tämä sai järjestelmän tuntumaan melkein aidolta. Vastausten ajoitus sen sijaan aiheutti ristiriitaisia reaktioita käyttäjissä. Vastauksen viive oli toisille merkki järjestelmän tehottomuudesta, kun taas toiset näkivät viiveen älykkyyden merkinä siinä missä ihmiselläkin kuluu hetki vastauksen muodostamiseen. Myös arvaamattomuus oli mielipiteitä jakava ominaisuus. Toiset pitivät arvaamattomuutta ärsyttävänä, mutta toiset näkivät sen keskustelua ylläpitävänä toimintana (Portela & Granell-Canut, 2017).

Keskustelevan järjestelmän koetun älykkyyden voidaan havaita vaihtelevan hyvin paljon sen mukaan, miten hyvin järjestelmä vastaa käyttäjän ennakkoodotuksia. Tämän lisäksi käyttäjien havaitsemat sosiaaliset vinkit ihmisen ja keskustelevan järjestelmän vuorovaikutuksessa vaihtelevat yksilöittäin niin määriltään kuin tulkinnoiltaan. Antropomorfismin kokeminen vaikuttaa olevan keskustelevan järjestelmän käyttäjille ominaista, joskin teknisen tietouden voidaan todeta hillitsevän antropomorfismisten ominaisuuksien painoarvoa järjestelmän havaitussa mielekkyydessä. Ihmisen ja keskustelevan järjestelmän vuorovaikutusta voisi vahvistaa joko käyttäjien tietoteknisellä kouluttamisella tai järjestelmän koetun antropomorfismin tukemisella. Näistä jälkimmäinen vaihtoehto vaikuttaa rationaalisemmalta ja enemmän ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tieteenalan tavoitteiden mukaiselta etenemistavalta.

### **3.5 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen tunnistetut ongelmat**

Käyttjähaastattelujen tarkastelun pohjalta ihmisen ja keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutukseen liittyvien ongelmien voidaan tunnistaa pohjautuvan kahteen yleistasoiseen ongelmaan: järjestelmän toiminnallisuuden heikkoon välittymiseen käyttäjälle sekä järjestelmän kyvyttömyyteen vastata käyttäjien inhimillisiin ennakkoodotuksiin. Nämä kaksi ongelmaa eivät kuitenkaan ilmene täysin erillään, vaan ongelmat voivat olla sidoksissa toisissaan. Esimerkiksi järjestelmän toiminnallisuuden huono välittyminen itsessään voi aiheuttaa käyttäjän ennakkoodotuksien täyttämättömyyden. Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmat on koottu esimerkein yhteen käyttäjähaastatteluista tunnistettujen ongelmien kanssa (taulukko 1).

Järjestelmän toiminnallisuuden heikko välittyminen käyttäjälle ilmenee käyttäjien epävarmuutena järjestelmän käytöstä ja sen kyvykkyydestä. Tämä ongelma näkyi vallitsevana teemana ja esiintyi useasti tarkistelluissa käyttäjähaastattelussa. Käytön epävarmuus näkyy esimerkiksi käytön oppimisen tapahtuessa yrityksen ja erehdyksen kautta sekä epävarmuudesta puheentunnistuksen tasoon liittyen (Luger & Sellen, 2016).

Järjestelmän kyvyttömyys vastata käyttäjien inhimillisiin ennako-odotuksiin oli toinen käyttäjähaastattelussa monesti esiintynyt ongelma. Käyttäjillä on paljon inhimillisiä ennako-odotuksia keskustelemaan järjestelmää kohtaan, jotka kuitenkin ovat tulkinnaltaan hyvinkin yksilöllisiä (Zamora, 2017). Myös keskustelemaan järjestelmän vuorovaikutukselta odotetaan ihmisten kommunikoinnille ominaisia sosiaalisia vinkkejä (Luger & Sellen, 2016). Ennako-odotusten täyttämättömyys on järjestelmän käytön kannalta negatiivinen tekijä.

TAULUKKO 1 Keskustelemaan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmat

<i>Vuorovaikutuksen ongelma</i>	<i>Esimerkki</i>	<i>Lähde</i>
<i>Järjestelmän toiminnallisuuden heikko välittyminen käyttäjälle</i>	Käyttäjän opastus on puutteellista, sillä järjestelmän käytön oppiminen tapahtuu yrityksen ja erehdyksen kautta.	Luger ja Sellen (2016)
	Puheentunnistuksen taso ei ole selkeä, vaan käyttäjän pitää yksinkertaistaa käyttämänsä kieltä.	Hill, Ford ja Ferreras (2015), Luger ja Sellen (2016)
	Tärkeissä toiminnoissa vaaditaan onnistumisen visuaalista varmistamista.	Luger ja Sellen (2016), Zamora (2017)
	Järjestelmän tila ei välity järjestelmän antamasta palautteesta.	Luger ja Sellen (2016)
	Taloudellisia tai sosiaalisia tehtäviä ei luoteta järjestelmän vastuulle.	Luger ja Sellen (2016), Zamora (2017)
	Järjestelmän käytön hahmottaminen on haasteellisempaa ilman tekoälyn teknistä ymmärrystä.	Chen ja Wang (2018), Luger ja Sellen (2016)
<i>Järjestelmän kyvyttömyys vastata inhimillisiin ennako-odotuksiin</i>	Käyttäjien ennako-odotukset järjestelmälle ovat samankaltaisia, mutta niiden toteutumisen tulkitaan hyvin yksilöllisesti.	Zamora (2017)
	Puheentunnistuksen odotetaan yltävän puhekielisyyteen.	Luger ja Sellen (2016)
	Järjestelmältä odotetaan ihmisten välisen vuorovaikutuksen piirteitä.	Portela ja Granell-Canut (2017), Luger ja Sellen (2016)
	Humoristiset toiminnot vääristävät vuorovaikutuksen tasoa.	Luger ja Sellen (2016)
	Järjestelmä toimii kiitettävästi vain englanniksi	Zamora (2017)

## 4 IHMISEN JA TEKOÄLYN VUOROVAIKUTUKSEN SUUNNITTELU KESKUSTELEVAAN KÄYTTÖLIITTYMÄÄN

Tässä luvussa käsitellään käyttäjähaastattelujen perusteella tunnistettuja keskusteleavan käyttöliittymän suurimpia ongelmakohtia ja niiden ratkaisuja. Aluksi tarkastellaan keinoja keskusteleavan järjestelmän toiminnallisuuden välittämisen parantamiseksi. Tämän jälkeen analysoidaan antropomorfismia ja sen vahvistamista käyttäjien ennakko-odotuksiin vastaamiseksi. Lopuksi esitellään tutkielmassa ilmenneitä keskusteleavan käyttöliittymän suunnitteluhuomioita.

### 4.1 Toiminnallisuuden välittäminen käyttäjälle

Keskusteleavan järjestelmän suurimmaksi ongelmaksi käyttäjähaastattelujen perusteella nousi järjestelmän toiminnallisuuksien välittäminen käyttäjälle. Keskusteleavan järjestelmän toiminnallisuus vaikuttaa olevan osittain piilossa järjestelmän kanssa käytävän dialogin takana, jolloin järjestelmän käytön opettelu jää käyttäjän vastuulle yritys-erehdys -oppimisen muodossa. Järjestelmän toiminnallisuuden ymmärtäminen on olennaista järjestelmän tehokkaan käytön kannalta, jonka takia on tärkeää tuoda ilmi keinoja keskusteleavan järjestelmän toiminnallisuuden havainnollistamiseen käyttäjälle. Toiminnallisuuden esittämisen olisi hyvä olla käyttäjälle mahdollisimman intuitiivista, eikä sidottua esimerkiksi käyttäjän tekniseen tietouteen tai sisäiseen motivaatioon järjestelmän käyttöä kohtaan.

Corbett ja Weber (2016) tutkivat mobiililaitteen hallintaa puheohjauksen avulla liikuntarajoitteisille käyttäjille. He käyttivät tutkimuksessa suunnittelemaansa VoiceNavigator-sovellusta, tavoitteenaan parantaa keskusteleavan järjestelmän toiminnallisuuden löydettävyyttä, opittavuutta ja esteettömyyttä. Tutkimuksensa perusteella Corbett ja Weber tunnistivat viisi suunnitteluhuomiota keskusteleavan järjestelmän esteettömyyden parantamiseen:

- kontekstuaalinen apu,
- opettelu kontekstissa,
- assimilaatiovinouma,
- rajattu visuaalisuus,
- kokonaisvaltainen esteettömyys.

Kontekstuaalisen avun mukaan järjestelmän tulisi tarvittaessa tarjota apua käyttäjälle esimerkiksi menun välityksellä. Tutkimuksen sovelluksessa oli käytössä ”What can I say?” (suom. Mitä voin sanoa?) -niminen menu, jossa käyttäjän saatavilla oli kontekstinmukaisia ohjeita ja komentoja. Avun sisällön on hyvä olla toimintaan sidottua sekä relevanttia järjestelmän käyttökontekstissa, sillä käyttäjillä on tapana opetteluun sijaan siirtyä suoraan ohjelmiston käyttöön. Tästä syystä myös itse käytön oppimisen tulisi tapahtua toiminnan yhteydessä. Syvällisen ohjeen sijaan järjestelmän tulisi selittää vain välttämättömät asiat käyttäjälle ja siirtää oppiminen oikeaan käyttötilanteeseen. Assimilaatiovinoumalla tarkoitetaan ihmisen tapaa sulauttaa aikaisempia kokemuksiaan odotusten ja oletusten muodossa uuteen kokemukseen. Keskusteleavan järjestelmän tulisi vastata keskustelevien järjestelmien nykyistä tasoa, esimerkiksi puhekielisyudessa. Rajatun visuaalisuuden tavoitteena on minimalistisen suunnittelun kautta rajata näytön käyttöä ja käyttäjän kognition rasittamista. Kokonaisvaltainen esteettömyys olisi myös hyvä huomioida suunnittelussa, sillä keskustelevilla järjestelmillä on potentiaalia lisätä tietokoneen esteettömyyttä ja esimerkiksi nykyiset virtuaaliset avustajat, kuten Siri ja Google Now, eivät toimi täysin pelkän puheohjauksen varassa. (Corbett & Weber, 2016).

Valério, Guimarães, Prates ja Candello (2017) pyrkivät selvittämään millä tavoin olemassa olevat keskustelevat järjestelmät esittävät toiminnallisuuttaan käyttäjille. Tutkimuksessa he analysoivat kolmea Facebook Messengerin suosituinta uutisaiheista keskustelubottia: TechCrunch-, CNN- sekä Wall Street Journal -keskustelubottia. Tutkimuksessa Valério ym. (2017) tunnistivat 11 kommunikointistrategiaa järjestelmien toiminnallisuuksien esittämiseen:

- Päätoiminnon näyttäminen ensimmäisessä viestissä
- Lyhyt opastus ensimmäisten viestien aikana
- Seuraavan toiminnon ehdottaminen
- Kiinteä valikko päätoiminnoilla
- Valikko päätoiminnoilla tarvittaessa
- Lista komennoista
- Toiminnon kontekstuaalinen apu tarvittaessa
- Käyttäjän avunpyyntöön vastaaminen
- Menun näyttäminen, jos käyttäjän viestiä ei ymmärretä
- Tekstisyötön korvaaminen valikolla
- Tärkeimpien toimintojen korostus

Tunnistetuista toiminnallisuuden kommunikointistrategioista viisi oli käytössä jokaisessa kolmesta keskustelubotista, joiden lisäksi kahta keskustelubottia yh-



disti 4 yhteistä kommunikointistrategiaa. Tämä viittaa siihen, että samaan tarkoitukseen luodut keskustelevat järjestelmät voivat hyödyntää samantyyppisiä kommunikointistrategioita (Valério, Guimarães, Prates & Candello, 2017).

Valério ym. (2017) huomioivat myös, ettei keskustelevan järjestelmän toiminnallisuus välity käyttäjälle vuorovaikutuksen pohjautuessa avoimeen dialogiin, jonka taakse toiminnallisuus kätkeytyy. Dialogin taakse piiloutunutta rakennetta voitaisiin kuitenkin avata käyttäjälle käyttämällä järjestelmän suunnittelussa reilusti metalingvistiikkaa. Metalingvistiikalla tarkoitetaan järjestelmän viestejä, jotka viestivät järjestelmästä itsestään, kuten esimerkiksi dokumentaatiota, virheilmoituksia ja ohjeita. Metalingvistiset viestit voisivat ohjata käyttäjän huomiota kohdistetummin järjestelmän toiminnallisuuksiin. Tunnistetuista kommunikointistrategioista tällaisia metalingvistisiä viestejä ovat esimerkiksi lyhyt opastus ensimmäisissä viesteissä sekä avun näyttäminen käyttäjän sitä pyytäessä (Valério ym., 2017).

Toinen keino avaamaan keskustelevan järjestelmän toiminnallisuutta olisi Valérian ym. (2017) mukaan estää käyttäjää kommunikoimasta suoraan järjestelmän kanssa. Vuorovaikutuksen perustuessa ennalta määriteltuihin toimintoihin, käyttäjälle ei jäisi epäselvyyttä järjestelmän toiminnallisuudesta. Tunnistetuista kommunikointistrategioista tähän tarkoitukseen toimisi esimerkiksi päätoiminnot sisältävä valikko sekä seuraavan toiminnon ehdottaminen. Käyttäjän dialogin rajoittaminen kuitenkin vähentäisi järjestelmän vuorovaikutuksellisuutta ja järjestelmä muistuttaisi enemmän puhelinpalvelua, jossa haluttu toiminto valitaan numeronäppäintä painamalla (Valério ym., 2017).

Corbettin ja Weberin (2016) sekä Valérian ym. (2017) tuloksissa yhteistä on kontekstuaalisuuden merkitys. Keskustelevan järjestelmän kokonaisvaltainen hahmottaminen ei ole käytön kannalta yhtä olennaista, kuin käyttökontekstin hahmottaminen. Keskustelevan järjestelmän käytön oppimisen tulisi tapahtua pitkän ohjeistuksen sijaan käyttökontekstissa, mieluiten toiminnan tai kompaktin opastuksen kautta. Myös saatavilla olevan avun tulisi liittyä tähän toiminnan kontekstiin.

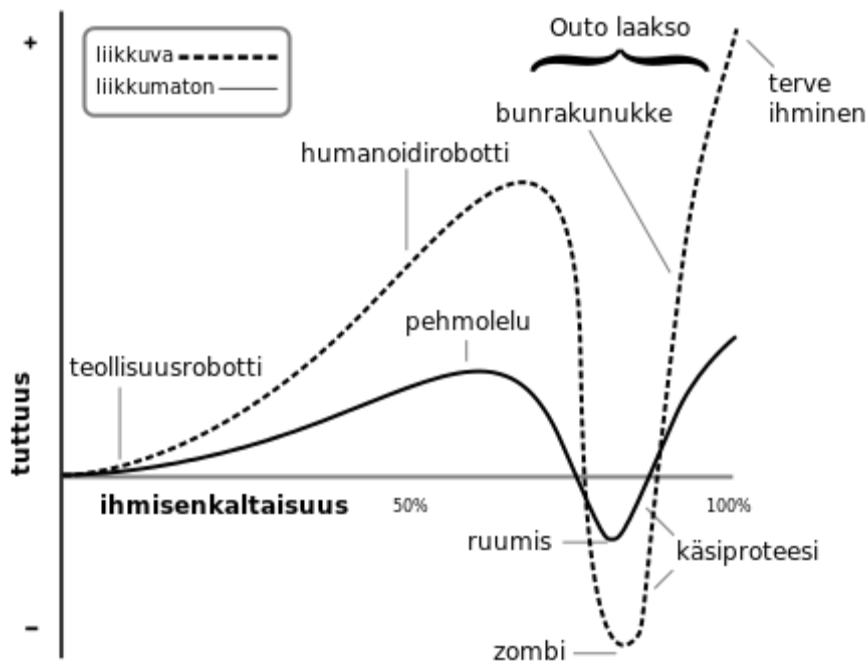
Corbettin ja Weberin (2016) esittämä assimilaatiovinouma vahvistaa Lugerin ja Sellerin (2016) sekä Zamoran (2017) käyttäjähaastatteluisia esille nousseita järjestelmään kohdistuneiden ennako-odotusten vaikutuksia. Käyttäjille on ominaista lähestyä keskustelevaa järjestelmää aiemmasta kokemuksesta tai käsityksestä muodostuneen mallin kautta. Tämä subjektiivinen malli vaihtelee hyvinkin paljon yksilöiden välillä, joka näkyy keskustelevastaa järjestelmästä koetun käytettävyyden vaihteluna. Subjektiivisuuden takia assimilaatiovinouma onkin hankala muuttuja vuorovaikutuksen suunnittelun kannalta. Ennako-odotuksiin pohjautuvan mallin kohdistamista käytettävään järjestelmään voitaisiin yrittää kontrolloida esimerkiksi edellä mainittujen metalingvististen viestien avulla, joilla käyttäjä saisi todenmukaisemman kuvan järjestelmän toiminnallisuudesta. Ennako-odotuksien yleinen taso kannattaa kuitenkin huomioida järjestelmän suunnittelussa, sillä keskustelevien järjestelmien nykyinen taso asettaa jo itsessään riman järjestelmän odotetulle käytettävyydelle.

## 4.2 Suunnittelun antropomorfismin hyödyntäminen

Käyttjähaastatteluissa ilmeni keskustelemaan käyttöliittymään kohdistuvan monia inhimillisiä ennako-odotuksia sekä antropomorfismin kokemisen havaittiin olevan yleistä. Järjestelmän kyky vastata näihin inhimillisiin ennako-odotuksiin tunnistettiin toiseksi keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ongelmista. Ennako-odotusten ja järjestelmän vastaavuuden eroa voitaisiin yrittää kaventaa vahvistamalla käyttäjän ja järjestelmän vuorovaikutusta antropomorfismin kautta. DiSalvo ja Gemperle (2003) määrittelevät antropomorfismin tarkoittavan inhimillisten ominaisuuksien liittämistä ihmisiin lukeutumattomiin organismeihin tai objekteihin. Antropomorfismin selittämiseksi on useita teorioita sosiaalitieteissä: Esimerkiksi tuttuusteorian mukaan ihmisellä on tarve selittää tuntemattomia asioita tuntemiensa asioiden pohjalta ja fenomenologinen intersubjektivisuus ehdottaa antropomorfismin olevan keino erottaa mielen animoimat objektit mielestä itsestään. Kuitenkin antropomorfismin selittämisen sijaan, antropomorfismin vaikutusten hahmottaminen on olennaisempaa suunnittelun kannalta (DiSalvo & Gemperle, 2003).

Rehmin ja Andrén (2005) tutkimus tukee ajatusta tietokoneen keinotekoiseen hahmoon kohdistuvasta antropomorfismista. Tutkimuksessa seurattiin ihmisen katsekontaktia ryhmäkeskustelussa, johon osallistui kaksi ihmistä ja kalvolle heijastettu tietokonehahmo. Tutkimuksen mukaan ihminen huomioi virtuaalihahmoa näyttämällä samoja sosiaalisia vuorovaikutuksen piirteitä, kuten katsekontaktia ja vuoropuhelua, kuin ihmisten välisessä kommunikoinnissa. Tämä tarkoittaa, että ihminen voi kokea virtuaalisenkin tahon huomionarvoisena keskustelukumppanina. Tutkimuksessa ilmeni myös, ettei ihminen noudata sosiaalisia normeja yhtä voimakkaasti virtuaalihahmon puhuteltaessa häntä, vaan esimerkiksi ylläpitää katsekontaktia pidempään, joka ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa voitaisiin kokea loukkaavana tölläämisenä. Tämä voi viitata siihen, ettei ihminen pidä tietokonetta kuitenkaan samanarvoisena keskustelukumppanina vaan pikemminkin ihmeellisenä kommunikoivana entiteettinä (Rehm & André, 2005).

Antropomorfismin yhteydessä esiintyykin monesti Morin (1970) teoria oudosta laaksosta (engl. uncanny valley), jonka mukaan esineen tai asian miellyttävyys kasvaa sen ihmismäisyyden mukana. Kuitenkin jossain kohtaa realiteetin lähestyessä ihmismäistä ylitetään piste, jonka jälkeen esine vaikuttaakin ahdistavalta tai kammottavalta (ks. kuvio 2). Esimerkiksi lasten lelut voivat muistuttaa ihmishahmoja ja olla samaan aikaan miellyttäviä, mutta esimerkiksi realistiset ihmisrobotit voivat synnyttää ihmisessä negatiivisia reaktioita. Mori selittää ilmiötä ihmisen suojeleluvaiston kautta: esimerkiksi realistisen robotin kasvot voivat kankeudeltaan muistuttaa ihmisen sijaan kuollutta ruumista, joka luo ihmisessä epätietoisuuden tunteita (Mori, 1970).



KUVIO 2 Morin (1970) outo laakso (Wikimedia, 2018)

DiSalvo ja Gemperle (2003) pitävät kuitenkin antropomorfismia tehokkaana työkaluna vaikuttamaan tuotteen tai palvelun luomaan kokemukseen. Heidän mukaan antropomorfismia voidaan hyödyntää tuotteen tai palvelun suunnittelussa kahteen tarkoitukseen: lisäämään tuotteen tai palvelun vetovoimaa ja johdattelemaan käyttäjää tuotteen tai palvelun mielekkääseen käyttöön. Tuotteen vetovoiman lisäämistä antropomorfismin avulla on esimerkiksi ihmisvartalon muotoinen hajuvesipullo, jossa pakkauksen muoto vahvistaa mielikuvaa hajuvesien seksuaalisuudesta ja aistillisuudesta. Esimerkki antropomorfismin käytöstä tuotteen tai palvelun käytön johdatteluun on Macintosh-käyttöjärjestelmässä käytetty käynnistysikoni. Tietokoneen toimiessa moitteetta näytöllä näkyi hymyilevän tietokoneen ikoni ja vastaavasti virhetilanteessa näytölle ilmestyi surullisen tietokoneen ikoni. Ikonit kuvastivat monimutkaista järjestelmää ilmeiden avulla, jotka ovat ihmisten helposti tunnistettavissa, vaikeaselkoisten virheilmoitusten sijaan (DiSalvo & Gemperle, 2003). Myös Araujon (2018) tutkimus vahvistaa suunnitellun antropomorfismin tehokkuutta keskus-televan järjestelmän suunnittelussa. Niinkin yksinkertainen asia kuin pelkkä järjestelmän ihmismäinen nimeäminen kasvattaa järjestelmästä koettua antropomorfismia (Araujo, 2018).

#### 4.2.1 Olemus

Suunnitellun antropomorfismin hyödyntämisen yhteydessä on olennaista hahmottaa millä tavalla virtuaalisen hahmon, ns. agentin, olemusta esittää. Nass, Moon ja Green (1997) tutkivat sukupuolistereotyyppien esiintymistä tietokoneeseen. He tunnistivat ihmisten heijastavan sukupuolistereotyyppioita tietoko-

neeseen siinä käytetyn puheäänien perusteella. Miehen ääni koettiin sopivampana arvostelun ja vallan käyttämiselle, verrattuna naisen ääneen. Samaten ääni vaikutti tietokoneeseen liitettyyn älykkyyteen: miesääni koettiin tietäväisemmäksi stereotyyppisesti maskuliinisista aiheista ja naisääni feminiinisistä aiheista. Sukupuolistereotyyppien heijastuminen voi tietokoneessa käytetyn puheäänien lisäksi aiheutua jo pelkän ulkoasun tai kielenkäytön perusteella. Mielenkiintoista on, että jokainen tutkimukseen osallistujista kielsi heijastavansa sukupuolistereotyyppioita tietokoneeseen (Nass, Moon & Green, 1997). Behrensin, Egsvangin, Hansenin ja Møllegård-Schrollin (2018) tuoreempi tutkimus viittaa miesääneen herättävän enemmän luottamusta järjestelmää kohtaan. Tutkimus ei kuitenkaan otannaltaan ole tarpeeksi kattava lopullisen johtopäätöksen tekemiseen (Behrens, Egsvang, Hansen & Møllegård-Schroll, 2018). Tutkimustuloksia kannattaa tulkita varauksella, sillä Nassin ym. (1997) tutkimus on jo pari vuosikymmentä vanha ja käsitykset sukupuolistereotyyppioista ovat muuttuneet. Keskustelevan käyttöliittymän suunnittelussa stereotyyppien vahvistamisen sijaan, niiden haastamisella voisi olla positiivisia vaikutuksia sukupuolistereotyyppien muuttumiselle. Olennaista on kuitenkin huomioida ihmisten järjestelmää kohtaan tiedostamattomasti tapahtuva ennakoasenteiden heijastuminen.

Nassin ja Braven (2005) mukaan virtuaalisen agentin sukupuolen tulisi kuitenkin selvittää järjestelmän puheäänien perusteella. Ihminen tunnistaa puhujan sukupuolen muutamassa sekunnissa: miesääni on yleensä syvempi ja naisääni korkeampi. Sukupuoleltaan tulkinnanvarainen puheääni koetaan usein kummalliseksi ja epämiellyttäväksi (Nass & Brave, 2005). Danielescu ja Christian (2018) lähestyivät virtuaalisen agentin sukupuolta lokalisoinnin kautta. He valitsivat keskustelevan järjestelmän sukupuolen kohdemaihin perustuneen kulttuuritutkimuksen ja kyselyiden perusteella, joka heidän kohdallaan ilmeni toimivaksi ratkaisuksi (Danielescu & Christian, 2018). Kuitenkin esimerkiksi Applen Siri sallii sukupuolen vaihtamisen asetuksista, jolloin käyttäjä voi itse valita järjestelmälle haluamansa sukupuolen (Apple, 2018).

Virtuaalisen agentin esittämisen yhteydessä on tutkittu mahdollisuutta visuaalisten avatarien hyödyntämiseen. Avatar on virtuaalinen kuva tai ikoni, joka kuvastaa jotakin toimijaa virtuaalisessa ympäristössä (Merriam-Webster, 2018). Gong (2008) tutki avatarin realistisuuden vaikutusta järjestelmästä koettuun antropomorfismiin ja vuorovaikutuksen mielekkyyteen. Tutkimuksessa järjestelmää edustamaan käytetyt avatarit vaihtelivat realistisuudessa robottia esittävästä piirroshahmosta ihmisen valokuvaan. Tutkimuksen mukaan käyttäjän kokemana antropomorfismi kasvaa lineaarisesti avatarin realistisuuden mukaan: mitä realistisempi avatar, sitä vahvemmin koettu antropomorfismi. Avatarin realistisuuden ja antropomorfismin yhteyttä selittää ihmisen tulkittavissa olevien sosiaalisten piirteiden, kuten iän, sukupuolen, ilmehdinnän ja kasvopiirteiden lisääntyminen avatarin realistisuuden mukana (Gong, 2008). Myös Beunin, De Vossin ja Wittemanin (2003) tutkimuksessa huomattiin realistisen avatarin vahvistavan järjestelmään liitettyä antropomorfismia. Lisäksi he huomasivat avatarin käytön lisäävän myös vuorovaikutuksen muistettavuutta. Tu-

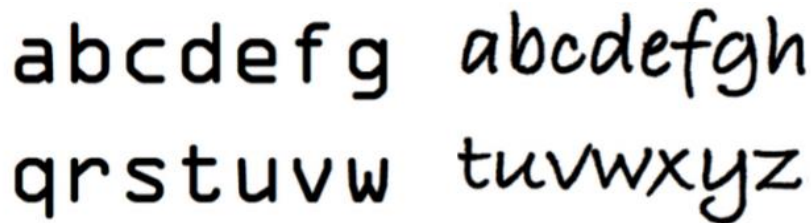
loksista ei kuitenkaan löydetty suoraa korrelaatiota antropomorfismin ja muistettavuuden välille, joten muistettavuuden kohentumisen syynä voi olla ihmisen tottumus vastaanottaa informaatiota puhuvilta hahmoilta (Beun, De Vos & Witteman, 2003).

Realistisuuden lisäksi, Payne, Szymkowiak, Robertson ja Johnson (2013) tutkivat avatarin sukupuolen vaikutusta avatarin valintaan. Heidän tutkimuksessaan käyttäjät saivat valita haluamansa avatarin realistisuuden ja sukupuolen ollessa muuttujina. Tutkimuksen mukaan naiset suosivat samaa sukupuolta olevaa avataria, sekä realistista ulkoasua. Miehet eivät osoittaneet yhtä suurta merkitystä sukupuolen valintaan, mutta realistisuuden merkitys korostui. Tulosten mukaan yleisohje olisi käyttää realistista naisavataria. Ennalta määrätyn avatarin asettaminen voi kuitenkin herättää stereotypiakysymyksiä (Payne, Szymkowiak, Robertson & Johnson 2013). Keskustelelevassa käyttöliittymässä käytettävä sukupuoli voitaisiin oletusarvoisesti valita käyttökontekstin ja maan mukaan, mutta silti käyttäjälle olisi hyvä luoda mahdollisuus sukupuolen valintaan.

Xiaon, Staskon ja Catrambonen (2007) tutkimus viittaa kuitenkin siihen, että järjestelmä koettaisiin positiivisemmin käyttäjän saadessa itse valita ja muokata järjestelmää edustavaa avataria. Ennalta määrätyn avatarin sijaan, tutkimukseen osallistujat osoittivat enemmän mielenkiintoa ja aktiivisuutta järjestelmää käyttööseen, kun saivat itse valita järjestämää edustavan avatarin. Kasvaneen mielenkiinnon ja motivaation lisäksi, käyttäjät olivat luottavaisempia järjestelmää kohtaan (Xiao, Stasko & Catrambone, 2007). Rincón-Nigrón ja Dengin (2013) tutkimus vahvistaa myös avatarin personoinnin merkitystä järjestelmän omaksumisessa. Pelkän personoinnin lisäksi, avatarin visuaalinen realismi ja luonnollinen elehdintä tunnistettiin tärkeimmiksi tekijöiksi avatarillisen järjestelmän omaksumisessa. Kuitenkin osa tutkimukseen osallistuneista koki avatarin realismin negatiivisesti, osoittaen piirteitä Morin (1970) oudon laakson ilmiöstä (Rincón-Nigro & Deng, 2013).

Oudon laakson ilmiön kokemiseen viittaa myös Ciechanowskin, Przegalinskan, Magnuskin ja Groolin (2018) tutkimustulokset, joiden mukaan käyttäjät kokevat pelkkää tekstiä käyttävän keskustelubotin positiivisemmin kuin avatarin omaavan keskustelubotin. Avatarillisen keskustelubotin pienet luonnottomuudet aiheuttivat käyttäjissä korkeampaa fysiologista kiihottumista, joka näkyi esimerkiksi korkeampana sydämensykkeenä ja lihassähkökäyrän aktiivisuuspiikkeinä. Avatarin läsnäolo lisäsi myös järjestelmään kohdistuneita odotuksia, sillä vuorovaikutuksen oletettiin olevan monikanavaisempaa avatarista havaittavien eleiden ja ilmeiden johdosta. Tulosten mukaan keskustelubottia ei pitäisi suunnitella visuaalisesti ihmisen kaltaiseksi, varsinkaan avatarin visuaalisuus ei yllä realistiselle tasolle (Ciechanowski, Przegalinska, Magnuski & Grool, 2018). Myös Gong (2008) huomasi avatarin lisäävän järjestelmään kohdistuvia odotuksia ja mahdollisuuden oudon laakson aiheuttamiin tuntemuksiin. Tutkimuksen mukaan avatarin sijaan pelkän tekstin käyttöä ei koettu vuorovaikutuksen kannalta sen huonommaksi tai paremmaksi vaihtoehdoksi (Gong, 2008).

Pelkän tekstin käyttö ei kuitenkaan pois sulje suunnitellun antropomorfismin hyödyntämistä järjestelmän visuaalisuudessa. Candello, Pinhanez ja Figueiredo (2017) tutkivat kirjasintyyppin, eli fontin, vaikutusta keskustelevalta järjestelmästä muodostuvaan mielikuvaan. He vertailivat keskenään konemaisista ORC-A- ja käsinkirjoitusta imitoivaa Bradley-kirjasintyyppiä (ks. kuvio 3). Oletetusti OCR-A -kirjasintyyppillä järjestelmä koettiin enemmän konemaiseksi kuin ihmismäiseksi. Kuitenkin Bradley-kirjasintyyppillä järjestelmä koettiin myöskin konemaiseksi, joskin negatiivisemmassa yhteydessä. Käyttäjät kokivat järjestelmän yrittävän huijata olevansa ihminen, käyttäessään käsinkirjoitusta imitoivaa kirjasintyyppiä. Kirjasintyyppin vaikutus järjestelmän mielikuvaan heikkenee kuitenkin nopeasti järjestelmän käytävän dialogin edetessä, jolloin itse dialogin sisältö vaikuttaa mielikuvaan voimakkaammin. Kirjasintyyppiä voi hyödyntää vuorovaikutuksen alussa ohjaamaan järjestelmästä syntyvää ensivaikutelmaa (Candello, Pinhanez & Figueiredo, 2017).



KUVIO 3 OCR-A- (vas.) ja Bradley-kirjasintyyppi (Candello, Pinhanez & Figueiredo, 2017)

Järjestelmän olemuksen visuaalinen esittäminen avatarin avulla näyttäisi tällä hetkellä olevan huonompi vaihtoehto, kuin säilyttää järjestelmä kasvottomana. Vaikka avatar lisäisi vuorovaikutuksen aktiivisuutta ja sosiaalisuutta, avatar luo myös oletuksen ihmismäisestä vuorovaikutuksesta, joka puolestaan kasvattaa järjestelmään kohdistuneita odotuksia. Avatariin itseensä kohdistuu myös paljon vaatimuksia esimerkiksi realistisuuden ja eleiden välittämisessä, joiden vajavaisuudet voivat itseasiassa vaikuttaa vuorovaikutukseen negatiivisesti oudon laakson ilmiön kautta. Havaintojen perusteella ihmisen visuaalista imitointia niin avatarin kuin kirjasintyyppin kautta tulisi välttää.

#### 4.2.2 Persoonallisuus

Olemuksen lisäksi, virtuaalisen agentin persoonallisuudella on vaikutuksia antropomorfismiin. Ghosh ja Pherwani (2015) tunnistivat, että keskustelevalta järjestelmän käytöksen odotetaan vastaavan oikeaa avustajaa. Virtuaalisen agentin olisi toivottavaa olla proaktiivinen, tehtäväkeskeinen, ja kekseliäs, kuitenkin välttämättä liiallista sympaattisuutta. Tärkeämmässä tehtävissä virtuaalisen avustajan tulisi olla hillitympi, avulias ja toimia käyttäjän alaisena. Sen sijaan vähemmän tärkeissä tehtävissä, kuten vapaa-ajan käytössä, virtuaalisen agentin käytös voi olla vapaampaa. Näissä tilanteissa virtuaalisen agentin on sallittavampaa tuoda vahvemmin ilmi omia mielipiteitään ja käyttää interjektioita ilmaisemaan reaktioita (Ghosh & Pherwani, 2015).

Dryer (1999) on tutkinut myös virtuaalisten agenttien persoonallisuutta. Hän esittää tutkimuksessaan havaintoja keinotekoisien persoonallisuuden suunnitteluun liittyen, joiden perusteella hän yleistää 14 persoonallisuuden suunnitteluohjetta:

- Kielenkäyttö, sosiaalisen roolin täyttäminen ja havaittu älykkyys kannustavat sosiaalisiin reaktioihin ja persoonallisuuden havaitsemiseen.
- Ihmiset tulkitsevat virtuaalisen agentin persoonallisuuden samojen piirteiden kautta kuin ihmisen persoonallisuuden.
- Virtuaalisen agentin persoonallisuutta voi välittää käytöksen, sanamuotojen, olemuksen ja interaktion kautta.
- Virtuaalisen agentin avuliaat, ulospäinsuuntautuneet, rauhalliset, järjestelmälliset tai uteliaat piirteet koetaan positiivisemmin kuin kilpailulliset, sulkeutuneet, ahdistuneet, laiskat tai ahdasmieliset piirteet.
- Persoonallisuudet heikkoudella ovat pidettyjä.
- Persoonallisuus on parempi esittää selvästi kuin hienovaraisesti.
- Yleisesti käyttäjät pitävät itsensä kaltaisesta persoonallisuudesta.
- Joskus samankaltaisen sijaan, täydentävä persoonallisuus on parempi.
- Yhtenäiset tai merkityksellisesti muuttuvat persoonallisuudet ovat pidettyjä.
- Selkeät persoonallisuudet ovat epämääräisiä parempia.
- Järjestelmä voi sisältää useamman persoonallisuuden eri tarkoituksia varten.
- Turhautumista varten voi suunnitella lisäpersoonallisuuden sijaiskärsijäksi.
- Käyttäjät pitävät yksinkertaisuudesta; integroi yhteen persoonallisuuteen mahdollisimman paljon toimintoja.
- Persoonallisuuden tulee sopia kontekstiinsa. Ihmisyyden tavoittelemisen ei ole itseisarvo.

Suunnitteluohjeet ovat kuitenkin yleisluonteisia, joten niitä tulee tulkita suuntaa antavina ja sovellutuskontekstin mukaan.

Joillakin yritysillä on myös omia ohjeitaan heidän virtuaalisten agenttien persoonallisuudelle. Esimerkiksi Microsoft (2018) on laatinut sovelluskehittäjiä varten ohjeet heidän virtuaalisen avustajan, Cortanan, persoonallisuussäännöistä. Ohjeiden mukaan Cortanan tavoitteena on auttaa käyttäjiä olemaan produktiivisempia ja luovia. Cortanan kuvaillaan olevan lojaali ja kokenut avustaja, jonka persoonallisuus on suunniteltu synnyttämään luottamusta. Cortanan persoonallisuusohjeissa painottuu positiivisuus, läpinäkyvyys, luottamus sekä kunnioitus (Microsoft, 2018). Cortanan ollessa yksi tunnetuimmista virtuaalisista avustajista, voidaan sitä koskevien persoonallisuusohjeiden olettaa sisältävän yleisestikin toimivia ratkaisuja. Ghoshin ja Pherwanin (2015), Dryerin (1999) sekä Cortanan (Microsoft, 2018) persoonallisuusohjeissa yhteisenä teemana näkyy positiivisten piirteiden, kuten avuliaisuuden ja kohteliaisuuden läsnäolo.

Yossef ym. (2015) esittävät mallin sosiaalisesti mukautuvalle virtuaaliselle agentille. Heidän esittämänsä virtuaalinen agentti mukautuu keskustelukumppaninsa sosiaaliseen käyttäytymiseen ja peilaa omaa käytöstään sen mukaan. Tutkimuksen mukaan sosiaalisesti mukautuva agentti koetaan luonnollisemmaksi, ilmaisuvoimaisemmaksi, luotettavammaksi ja koherentimmaksi, kuin ennalta määrätysti toimiva agentti. Tulokset osoittavat myös agentin mukautumisen vaikutuksen voimistuvan vuorovaikutuksen pituuden kanssa (Yossef ym., 2015). Käyttäjän toimintaan mukautumisessa herää kuitenkin kysymys käyttäjän yksityisyydestä. Käyttäjähäastatteluissakin ilmeni huoli käyttäjän yksityisyydestä ja tietoturvasta. Mahdollinen lähestymistapa virtuaalisen agentin personointiin ja oppimiseen voisi olla antaa käyttäjän määrittellä mitä dataa virtuaalinen agentti voi tallentaa ja oppia.

### **4.3 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnittelu**

Tutkielman tavoitteena oli tunnistaa keskustelelevan käyttöliittymän käytössä ilmeneviä ongelmia ja niiden mahdollisia ratkaisuja. Käyttäjähäastattelujen perusteella tehdyt havainnot avaavat ihmisen ja keskustelelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksellisia ominaispiirteitä, paljastaen samalla vuorovaikutuksen puutteita, joihin tässä luvussa haettiin ratkaisuja. Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksellisten ominaispiirteiden tunnistamisen ja ongelmakohtien tarkastelun perusteella voidaan koota ja esittää keskustelelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnitteluohjeita (taulukko 2).

Suunnitteluohjeet jakautuvat kolmeen eri kategoriaan: vuorovaikutuksen yleispiirteeseen, toiminnallisuuden välittämiseen ja inhimillisiin ennakkoodotuksiin vastaamiseen. Vuorovaikutuksen yleispiirteisiin kuuluvat ohjeet käsittelevät keskustelelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen ominaispiirteitä, jotka olisi hyvä tunnistaa keskustelevaa järjestelmää suunniteltaessa. Toiminnallisuuden välittämiseen liittyvien ohjeiden tavoitteena on tuoda esille huomioitavia seikkoja järjestelmän käytön helpottamiseksi. Viimeisenä inhimillisiin ennakkoodotuksiin vastaamiseen kuuluvat suunnitteluohjeet nostavat keskustelelevan käyttöliittymän olemukseen ja persoonaan liittyviä ohjeita.



TAULUKKO 2 Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnitteluohjeita

<i>Kategoria</i>	<i>Suunnitteluohje</i>
<i>Vuorovaikutuksen yleispiirre</i>	Keskusteleva käyttöliittymä toimii yleensä käyttäjän kognition jatkeena toissijaisissa tehtävissä, jolloin järjestelmän tulee toimia ilman käyttäjän suoraa huomiota.
	Keskustelevan käyttöliittymän käytön oppimisen tulee tapahtua toiminnan kautta, sillä käyttäjille on ominaista siirtyä opetteluun sijaan suoraan toimintaan.
	Mitä pienemmällä määrällä komentoja tehtävän voi suorittaa, sen parempi, käyttäjän näkemän vaivan minimiseksi.
<i>Toiminnallisuuden välittäminen</i>	Keskustelevassa käyttöliittymässä tulee hyödyntää runsaasti meta-lingvistiikkaa ohjaamaan käyttäjää järjestelmän käytössä.
	Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen tason tulisi pysyä samalla tasolla käyttökontekstista riippumatta, jotta järjestelmän toiminnallisuus säilyisi yhtenäisenä.
	Käyttäjältä on syytä kysyä varmennusta tehtävän suorittamisesta, jos tehtävällä voi olla sosiaalisia tai taloudellisia vaikutuksia.
	Keskustelevan käyttöliittymän on hyvä mahdollistaa sekä puhe-että tekstisyötön hyödyntäminen, jotta käyttäjällä on enemmän kontrollia järjestelmän käytöstä.
<i>Inhimillisiin ennakkoodotuksiin vastaaminen</i>	Keskustelevan agentin visualisoinnissa tulee välttää ihmisen imitoimintia niin avatarin kuin kirjasintyyppin kohdalla.
	Keskustelevan agentin toiminnan tulisi olla positiivista, proaktiivista ja tehtäväkeskeistä.
	Persoonallisuuspiirteiden vahva esittäminen tulisi tapahtua tärkeiden tehtävien ulkopuolella, jolloin pääpaino säilyy tehtävän suorittamisessa.

Tutkielman havainnoista kootut suunnitteluohjeet on pyritty laatimaan yleisluonteisesti, jotta niiden soveltaminen ja tulkinta olisi helppoa eri käyttökonteksteihin. Suunnitteluohjeet ovat suuntaa antavia ja niiden tavoitteena on tuoda ilmi sekä suunnata huomiota keskustelevan käyttöliittymän suunnittelun tämänhetkisiin heikkouksiin. Suunnitteluohjeita tulee tulkita sovellutuksen laajuuden mukaan, esimerkiksi koko järjestelmää ohjaavaan keskustelevaan käyttöliittymään on suositeltavaa toteuttaa jokainen suunnitteluohje, mutta sen sijaan asiakaspalveluun rajatun järjestelmän ei välttämättä tarvitse toimia esimerkiksi ilman käyttäjän huomiota.

Tutkielmaan liittyy kuitenkin omia rajoitusta: Tutkielmassa käytettyjen käyttäjähaastattelujen osallistujat koostuivat pääosin englantia puhuvista länsimaa-

laisista henkilöistä, joten mahdollisten kulttuurierojen vaikutukset jäivät tutkielmassa vähemmälle huomiolle. Tämän johdosta keskustelevaa käyttöliittymää ei juurikaan tarkasteltu muiden kielten kuin englannin kanssa. Huomautuksena täytyy kuitenkin mainita, että tekoälyn soveltaminen eri kielille on oman tutkimuksensa ja ongelmiensa takana, joten käytettävien kielten määrä tulee luultavasti lisääntymään tekoälyn kehityksen mukana. Käyttäjahaastattelut eivät otannaltaan ja määrältään ole tarpeeksi laajoja keskustelevien käyttöliittymien definitiivisten vuorovaikutustekijöiden tunnistamiseksi. Lisäksi suoraan keskustelevaan käyttöliittymään liittyvän tutkimuksen vähyyden takia, tutkielmassa on sovellettu aiheeseen liittyvää ja rajatumpaa tutkimusta. Jatko-tutkimusta tulisikin tehdä kohdistetummin keskustelevaa käyttöliittymää koskien. Keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutusta tulisi tutkia niin käyttöliittymän, kuin pelkän auditiivisen vuorovaikutuksen kannalta. Lisäksi eri kulttuuritekijöiden vaikutuksia keskustelevan käyttöliittymän käyttöön tulisi ottaa tarkasteluun jatkotutkimuksissa.

## 5 YHTEENVETO

Tutkielmassa perehdyttiin ihmisen ja tekoälyn vuorovaikutuksen ongelmiin keskustelevassa käyttöliittymässä, sekä tarkasteltiin ratkaisuja havaittuihin ongelma-kohtiin. Tutkielman tavoitteena oli vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä ongelmia ihmisen ja keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksessa ilmenee?
- Miten ihmisen ja keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutusta voisi parantaa?

Tutkielma toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena, eli johtopäätöksiä pyrittiin tekemään aiempaan lähdekirjallisuuteen perustuen.

Ensimmäistä tutkimuskysymystä varten oli olennaista perehtyä ihmisen ja keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutukseen, vuorovaikutustekijöiden ja ongelmien tunnistamiseksi. Tutkielmassa näitä vuorovaikutustekijöitä pyrittiin tunnistamaan käyttäjähaastattelututkimuksia analysoimalla ja vertailemalla. Käyttäjähaastattelututkimusten pohjalta tunnistettiin ja eriteltiin keskustelevan käyttöliittymän ennako-odotuksiin, käytön oppimiseen, käyttöön sekä havaittuun älykkyyteen ja antropomorfismiin liittyviä ilmiöitä. Ennako-odotusten tunnistettiin olevan samantyyppisiä käyttäjien kesken, sekä jakautuvan selkeästi suorituskykyä, älykkyyttä, saumattomuutta ja tuttavallisuutta koskeviin kategorioihin. Ennako-odotusten tulkinnat paljastuivat kuitenkin hyvinkin subjektiivisiksi ja järjestelmän odotuksiin vastaaminen koetaan jakautuneesti. Keskustelevan käyttöliittymän käytön oppimisessa ilmeni ongelma järjestelmän toiminnallisuuden välittämisessä käyttäjälle. Lisäksi vuorovaikutustason muuttamisen havaittiin vaikeuttavan järjestelmän käyttöä. Käytön yhteydessä tunnistettiin keskustelevan järjestelmän käytön painottuvan sekundaarisiin tehtäviin, joissa järjestelmän tulisi toimia ilman käyttäjän huomiota. Kuitenkin tilanteissa joissa tehtävällä voi olla sosiaalisia tai taloudellisia vaikutuksia, käyttäjien huomattiin haluavan visuaalisesti varmentaa tehtävän oikeellisuuden. Keskustelevan järjestelmän havaitun älykkyyden tunnistettiin olevan riippuvainen

käyttäjien subjektiivisista ennako-odotuksista ja järjestelmän kyvystä vastata niihin. Tämän ohella, antropomorfismin kokemisen havaittiin olevan yleinen ilmiö. Lisäksi teknisen tietouden nähtiin laskevan keskustelevaan järjestelmään kohdistuneita odotuksia sekä antropomorfismia. Käyttäjähastattelujen pohjalta keskustelevan käyttöliittymän suurimmiksi ongelmiksi tunnistettiin järjestelmän toiminnallisuuden huono välittyminen käyttäjälle, sekä järjestelmän kykenemättömyys vastata käyttäjien inhimillisiin ennako-odotuksiin.

Keskustelevan käyttöliittymän ongelmakohtien ratkaisuja haettiin kehittämällä ongelmaan liittyviin tieteellisiin tutkimuksiin. Keskustelevan käyttöliittymän toiminnallisuuden hahmotettiin piiloutuvan järjestelmän kanssa käytävän dialogin taakse, joka ei dialogin avoimuuden takia suoraan välity käyttäjälle. Tähän ratkaisuksi löytyi metalingvistiikan hyödyntämistä keskustelevan järjestelmän suunnittelussa. Metalingvistisilla viesteillä, kuten kontekstuaalisella avulla ja seuraavan toiminnon ehdottamisella, käyttäjää voitaisiin ohjata hahmottamaan järjestelmän toiminnallisuutta.

Järjestelmän ennako-odotuksiin vastaamisen parantamiseksi tutkittiin keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutuksen vahvistamista suunnitellun antropomorfismin avulla. Antropomorfismin ja keskustelevien agenttien yhteyttä analysoitiin agentin olemukseen ja persoonaan liittyvien tutkimuksien pohjalta. Keskustelevan agentin sukupuolta käsiteltäessä sukupuolistereotyyppien tunnistettiin siirtyvän myös virtuaalisiin agentteihin. Sukupuolen suhteen mahdolliseksi lähestymistavaksi todettiin oletusarvoisen sukupuolen valinta kulttuuritutkimuksen ja järjestelmän kohdemaan perusteella, mutta silti mahdollistaen käyttäjälle sukupuolen valinnan. Olemuksen osalta realistisen avatarin havaittiin vahventavan koettua antropomorfismia, mutta riskinä on oudon laakson negatiivisten vaikutusten läsnäolo sekä järjestelmän ennako-odotusten kasvaminen. Ihmisen imitoinnin niin avatarin kuin kirjasintyyppin kannalta tunnistettiin aiheuttavan negatiivisia vaikutuksia käyttäjissä. Keskustelevan agentin persoonallisuuden suunnittelussa havaittiin positiivisten piirteiden painoarvo. Keinotekoiset persoonat tulkitaan samaan tapaan kuin ihmisten persoonat ja keskustelevan agentin oletetaan toimivan oikean avustajan tavoin.

Vastauksena tutkielman toiseen tutkimuskysymykseen, tuloksena esiteltiin tutkielman aikana tehtyjen havaintojen ja ratkaisujen pohjalta koottuja keskustelevan käyttöliittymän yleisiä suunnitteluohjeita. Tutkielmaa ja sen tuloksia kuitenkin rajoittaa aiheen tutkimuksen vähyyys. Keskusteleva käyttöliittymä on ilmiönä niin uusi, ettei suoraan siihen keskittyvää tutkimusta ole paljoa, varsinkin vuorovaikutukseen liittyen. Tutkielmassa käytetyt käyttäjähastattelututkimukset eivät otannaltaan olleet kovin laajoja, joten niiden luoma kuva vuorovaikutuksesta voi olla puutteellinen. Lisäksi käyttäjähastatteluihin osallistuneet käyttäjät olivat suurimmaksi osaksi englantia puhuvia länsimaalaisia, joten kulttuurierojen vaikutukset jäivät myös tutkielmassa taka-alalle. Keskustelevan käyttöliittymän tutkimuksen vähyyden takia, aiheen vuorovaikutukseen ja ongelmiin on tutkielmassa sovellettu aihetta sivuavia tutkimuksia, liittyen esimerkiksi keskustelubotteihin ja ihmisen vuorovaikutukseen niiden kanssa.

Jatkotutkimuksen kannalta olisikin olennaista kohdistaa tutkimusta suoraan keskusteleviin käyttöliittymiin. Ihmisen ja keskustelevien käyttöliittymien vuorovaikutusta tulisi tutkia sekä pelkän puheen että näyttöpäätteen kanssa. Lisäksi eri kulttuurien ja käyttökontekstien vaikutuksia keskustelevan käyttöliittymän vuorovaikutukseen olisi olennaista tutkia mahdollisten erojen tunnistamiseksi. Lisäksi tekoälyn kehityksen myötä voisi olla hyvä tutkia myös suoraan ihmisen ja tekoälyn vuorovaikutusta ja selvittää ihmisten suhtautumista ja käyttäytymistä keinotekoisiiin toimijoihin.

## 6 LÄHTEET

- Apple. (2018, 10. toukokuuta). Siri. Haettu osoitteesta <https://www.apple.com/ios/siri/>
- Araujo, T. (2018). Living up to the chatbot hype: The influence of anthropomorphic design cues and communicative agency framing on conversational agent and company perceptions. *Computers in Human Behavior*, 85, 183-189.
- artificial intelligence. (2018, 8. helmikuuta). Merriam-Webster.com. Haettu osoitteesta <https://www.merriam-webster.com/dictionary/artificial%20intelligence>
- avatar. (2018, 6. toukokuuta) Merriam-Webster.com. Haettu osoitteesta <https://www.merriam-webster.com/dictionary/avatar>
- Beaudouin-Lafon, M. (2004, May). Designing interaction, not interfaces. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces* (15-22). ACM.
- Behrens, S. I., Egsvang, A. K. K., Hansen, M., & Møllegaard-Schroll, A. M. (2018). Gendered Robot Voices and Their Influence on Trust. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (63-64). ACM.
- Beun, R. J., De Vos, E., & Witteman, C. (2003). Embodied conversational agents: effects on memory performance and anthropomorphisation. *International Workshop on Intelligent Virtual Agents* (315-319). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation model. *MIS quarterly*, 23(3), 351-370.
- Campbell, M., Hoane Jr, A. J. & Hsu, F. (2002). Deep blue. *Artificial Intelligence*, 134(1-2), 57-83.
- Candello, H., Pinhanez, C., & Figueiredo, F. (2017). Typefaces and the Perception of Humanness in Natural Language Chatbots. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (3476-3487). ACM.
- Chen, M. L., & Wang, H. C. (2018). How Personal Experience and Technical Knowledge Affect Using Conversational Agents. *Proceedings of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces Companion* (53). ACM.

- Chui, M. (2017). Artificial intelligence the next digital frontier?. *McKinsey and Company Global Institute*, 47.
- Ciechanowski, L., Przegalinska, A., Magnuski, M., & Gloor, P. (2018). In the shades of the uncanny valley: An experimental study of human–chatbot interaction. *Future Generation Computer Systems*.
- Corbett, E., & Weber, A. (2016). What can I say?: addressing user experience challenges of a mobile voice user interface for accessibility. *Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (72-82)*. ACM.
- Danielescu, A., & Christian, G. (2018). A Bot is Not a Polyglot: Designing Personalities for Multi-Lingual Conversational Agents. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CS01)*. ACM.
- Dillon, A. (2003). User interface design. *MacMillan Encyclopedia of Cognitive Science, Vol. 4*. London: Macmillan.
- DiSalvo, C., & Gemperle, F. (2003). From seduction to fulfillment: the use of anthropomorphic form in design. *Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces (67-72)*. ACM.
- Dryer, D. C. (1999). Getting personal with computers: how to design personalities for agents. *Applied artificial intelligence*, 13(3), 273-295.
- Ghosh, S., & Pherwani, J. (2015). Designing of a natural voice assistants for mobile through user centered design approach. *International Conference on Human-Computer Interaction (320-331)*. Springer, Cham.
- Goertzel, B. & Pennachin, C. (2007). *Artificial general intelligence (Vol. 2)*. C. Pennachin (Ed.). New York: Springer.
- Gong, L. (2008). How social is social responses to computers? The function of the degree of anthropomorphism in computer representations. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1494-1509.
- Google (2018, 11. toukokuuta) Google Assistant. Haettu osoitteesta: <https://assistant.google.com/platforms/phones/>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.
- Hewett, T. T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G. & Verplank, W. (1992). *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. ACM.

- Hill, J., Ford, W. R., & Farreras, I. G. (2015). Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations. *Computers in Human Behavior*, 49, 245-250.
- Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261-266.
- Payne, J., Szymkowiak, A., Robertson, P., & Johnson, G. (2013). Gendering the machine: Preferred virtual assistant gender and realism in self-service. *International Workshop on Intelligent Virtual Agents* (106-115). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kiseleva, J., Williams, K., Jiang, J., Hassan Awadallah, A., Crook, A. C., Zitouni, I., & Anastasakos, T. (2016). Understanding user satisfaction with intelligent assistants. *Proceedings of the 2016 ACM on Conference on Human Information Interaction and Retrieval* (121-130). ACM.
- Klopfenstein, L. C., Delpriori, S., Malatini, S., & Bogliolo, A. (2017). The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns, and paradigms. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems* (555-565). ACM.
- Luger, E., & Sellen, A. (2016). Like having a really bad PA: the gulf between user expectation and experience of conversational agents. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (5286-5297). ACM.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115-133.
- McTear, M. F. (2002). Spoken dialogue technology: enabling the conversational user interface. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 34(1), 90-169.
- McTear, M. F. (2016). The Rise of the Conversational Interface: A New Kid on the Block?. *International Workshop on Future and Emerging Trends in Language Technology* (38-49). Springer, Cham.
- Microsoft (2018, 13. toukokuuta) Cortana's persona. Haettu osoitteesta: <https://docs.microsoft.com/en-us/cortana/skills/cortanas-persona>
- Mori, M. (1970). The uncanny valley. *Energy*, 7(4), 33-35.
- Nass, C., & Brave, S. (2005). *Wired for speech: How voice activates and advances the human-computer relationship*. MIT press.



- Nass, C., Moon, Y., & Green, N. (1997). Are machines gender neutral? Gender-stereotypic responses to computers with voices. *Journal of applied social psychology*, 27(10), 864-876.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Elsevier.
- Nielsen, J. (2012, 4. tammikuuta) Usability 101: Introduction to Usability. Haettu osoitteesta: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Oviatt, S., & Cohen, P. (2000). Perceptual user interfaces: multimodal interfaces that process what comes naturally. *Communications of the ACM*, 43(3), 45-53.
- Portela, M., & Granell-Canut, C. (2017). A new friend in our smartphone?: observing interactions with chatbots in the search of emotional engagement. *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction*(48). ACM.
- Rehm, M., & André, E. (2005). Where do they look? Gaze behaviors of multiple users interacting with an embodied conversational agent. *International Workshop on Intelligent Virtual Agents* (241-252). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rincón-Nigro, M., & Deng, Z. (2013). A text-driven conversational avatar interface for instant messaging on mobile devices. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 43(3), 328-332.
- Turing, A. M. (2009). Computing machinery and intelligence. *Parsing the Turing Test* (23-65). Springer, Dordrecht.
- Valério, F. A., Guimarães, T. G., Prates, R. O., & Candello, H. (2017). Here's What I Can Do: Chatbots' Strategies to Convey Their Features to Users. In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (28). ACM.
- Wang, F. Y., Zhang, J. J., Zheng, X., Wang, X., Yuan, Y., Dai, X., ... & Yang, L. (2016). Where does AlphaGo go: From church-turing thesis to AlphaGo thesis and beyond. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 3(2), 113-120.
- Weinberger, M. (2016, 11. heinäkuuta). Satya Nadella says Microsoft's next big thing will 'fundamentally revolutionize' how people use computers. Haettu osoitteesta: <http://uk.businessinsider.com/microsoft-ceo-satya-nadella-chatbotswpc-2016-7?r=US&IR=T>
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA – a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.

- Wikimedia (2018. 13. toukokuuta) Outo laakso. Haettu osoitteesta:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/63/Mori\\_Uncanny\\_Valley-fi.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/63/Mori_Uncanny_Valley-fi.svg)
- Xiao, J., Stasko, J., & Catrambone, R. (2007). The role of choice and customization on users' interaction with embodied conversational agents: effects on perception and performance. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (1293-1302). ACM.
- Youssef, A. B., Chollet, M., Jones, H., Sabouret, N., Pelachaud, C., & Ochs, M. (2015). Towards a socially adaptive virtual agent. *International Conference on Intelligent Virtual Agents* (3-16). Springer, Cham.
- Zamora, J. (2017). I'm Sorry, Dave, I'm Afraid I Can't Do That: Chatbot Perception and Expectations. *Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction*(253-260). ACM.