

Liina Pälvimäki

**ANTROPOMORFISET PIIRTEET
TIETOJÄRJESTELMÄTIETEISSÄ JA NIIDEN
VAIKUTUKSET KÄYTTÄJÄÄN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2021

TIIVISTELMÄ

Pälvimäki, Liina

Antropomorfiset piirteet tietojärjestelmätieteissä ja niiden vaikutukset käyttäjään

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2021, 30 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Kokko, Tuomas

Tämä tutkielma käsittelee antropomorfismia ja sen vaikutuksia tietojärjestelmätieteen näkökulmasta. Tutkielma toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena monialaisesti tieteellisestä kirjallisuudesta. Kirjallisuuskatsauksen aineiston keräämisessä hyödynnetään tieteellisiä aikakauslehtiä, konferenssijulkaisuja sekä elektronisista kirjastoista löytyviä artikkeleita. Tutkielman tavoitteena on selvittää vastaus kahteen tutkimuskysymykseen: ”Mitä antropomorfiset piirteet tarkoittavat tietojärjestelmätieteissä?” ja ”Miten antropomorfisten piirteiden käyttö teknologiassa vaikuttaa käyttäjiin?” Tutkielman tarkoituksena on koota aikaisemmin hajallaan ollutta tietoa yhteen. Tutkielmassa perehdytään antropomorfisten piirteiden käyttöön, niistä tehtyyn tutkimuksiin sekä nostetaan esille aihetta koskevia keskeisiä ajatuksia ja keskusteluja. Olemassa olevan kirjallisuuden pohjalta tunnistetaan erilaisia antropomorfisia piirteitä, niiden vaikutuksia, niihin liittyviä teorioita, luokitteluja sekä mittaustapoja. Tutkielman johtopäätöksenä antropomorfisten piirteiden todetaan olevan visuaalisia, audittiivisia ja mentaalisia ihmisestä muistuttavia piirteitä. Piirteitä voidaan tietoisesti lisätä erilaisiin teknologioihin kuten keskusteluagentteihin sekä erilaisiin robotteihin. Tutkielmassa todetaan, että antropomorfisia piirteitä käytetään tarkoituksellisesti paljon markkinoinnissa, antropomorfismin selkeiden vaikutuksien takia. Kirjallisuuden perusteella voidaan todeta, että antropomorfisten piirteiden käyttö terveydenhuollon sektorilla ja koulutuksessa on kasvamassa. Antropomorfisten piirteiden vaikutusten kannalta kirjallisuuteen tutustuminen osoittaa, että antropomorfisten piirteiden käytöllä on laajasti erilaisia vaikutuksia ihmiseen, ja vaikka suurin osa vaikutuksista on positiivisia, joukossa on myös negatiivisia piirteitä. Kirjallisuuden perusteella havaitaan, että positiiviset vaikutukset koskevat pääasiassa ihmisen käyttäytymiseen suoraan vaikuttavia piirteitä, kun taas negatiiviset piirteet koskevat lähinnä ihmisen suhtautumista teknologiaan kielteisesti.

Asiasanat: antropomorfismi, antropomorfiset piirteet, tietojärjestelmä, keskusteluagentti, robotti, outo laakso

ABSTRACT

Pälvimäki, Liina

Anthropomorphic features in information systems science and their implications for the user

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2021, 30 pp.

Information systems, bachelor's thesis

Supervisor(s): Kokko, Tuomas

This thesis deals with anthropomorphism and its implications from the perspective of information systems science. The thesis is carried out as a descriptive literature review of a multidisciplinary scientific literature. Scientific journals, conference proceedings and articles from electronic libraries will be used to collect the literature review data. The aim of the thesis is to answer two research questions: "What do anthropomorphic features mean in information systems science?" and "How does the use of anthropomorphic features in technology affect users?" The aim of the thesis is to bring together previously scattered information. The thesis explores the use of anthropomorphic features, research on them, and highlights key ideas and debates on the topic. Drawing on existing literature, it identifies different anthropomorphic traits, their effects, related theories, classifications, and measurement methods. The thesis concludes that anthropomorphic traits are visual, auditory, and mental human-like traits. These features can be consciously added to various technologies such as conversational agents and robots. The thesis concludes that anthropomorphic features are intentionally used to a large extent in marketing, because of the clear implications of anthropomorphism. The literature suggests that the use of anthropomorphic traits in the healthcare sector and in education is growing. In terms of the effects of anthropomorphic traits, a review of the literature shows that the use of anthropomorphic traits has a wide range of effects on people, and although most of the effects are positive, there are also some negative traits. The literature shows that the positive effects mainly concern traits that directly influence human behaviour, while the negative effects mainly concern negative attitudes towards technology.

Keywords: anthropomorphism, anthropomorphic traits, information system, conversational agent, robot, uncanny valley

KUVIOT

KUVA 1 Rasch -mallin kaava, jolla voidaan mitata antropomorfisia piirteitä...	13
KUVA 2 Morin (1970) Outo laakso -hypoteesin kuvaaja	21

TAULUKOT

Taulukko 1 Pfeuffer (2019) antropomorfisten piirteiden alustava luokittelu käyttäjän näkökulmasta.....	12
--	----

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Tutkielman tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	7
1.2	Tutkimusmenetelmä	7
1.3	Tutkielman rakenne	8
2	ANTROPOMORFIA TIETOJÄRJESTELMÄTIETEISSÄ	9
2.1	Antropomorfia tietojärjestelmätieteissä	9
2.1.1	Antropomorfiset piirteet ja niiden luokittelu.....	11
2.2	Antropomorfian tarkoituksellinen käyttö.....	13
2.2.1	Antropomorfia sosiaali- ja terveydenhuollossa.....	15
2.2.2	Antropomorfia koulutuksessa.....	15
3	ANTROPOMORFIAN VAIKUTUKSET	17
3.1	Antropomorfiset vaikutukset.....	17
3.1.1	Mahdollisuudet ja haasteet	19
3.2	Outo laakso -hypoteesi	20
3.2.1	Keskustelua puolesta	22
3.2.2	Keskustelua vastaan.....	23
4	YHTEENVETO	25
	LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Antropomorfismilla tarkoitetaan yleisesti ihmismäisten piirteiden antamista roboteille tai muille ei-inhimillisille asioille (Ruijten, Haans, Ham & Midden, 2019). Taipumus antropomorfismiin on ihmiselle luontaista, sillä sen päätarkoitus on auttaa ihmistä ymmärtämään ei-inhimillisten asioiden toimintaa, tunteita ja käyttäytymistä (Epley, 2007). Dalton (2003) kertoo artikkelissaan vanhimmasta tunnetusta antropomorfismia ilmentävästä veistoksesta, noin 30 000 vuotta vanhasta ”leijonamiehestä”. Veistos osoittaa jo varhaisten ihmisten olleen taipuvaisia antamaan ei-inhimillisille asioille antropomorfisia piirteitä. (Dalton, 2003).

Käsitteenä antropomorfismi tarkoittaa ihmisenkaltaistamista (Suomisana-kirja, 2021). Antropomorfismi (eng. *anthropomorphism*) tulee kreikkankielisestä sanasta *anthropomorphus*. Se juontaa alkunsa kreikkalaisista termeistä *anthrop-*, joka tarkoittaa ”ihmistä” ja *-morphos*, mikä tarkoittaa ”muotoa” (Merriam-Webster, 2021). Antropomorfismi on siis ihmiselle ominaisten ominaisuuksien antamista ei-inhimillisille asioille.

Antropomorfismi on kuitenkin enemmän kuin vain inhimillisen käyttäytymisen tai piirteiden kuvaamista. Antropomorfismi kuvaa myös asioita antamalla niille inhimillisiä ominaisuuksia, motiiveja, aikomuksia tai tunteita (Epley, Waytz & Cacioppo, 2007). Tunnettuja esimerkkejä antropomorfismista on esimerkiksi sarjakuvissa ja kirjoissa olevat ihmisentavoin käyttäytyvät eläimet kuten Aku Ankka ja Nalle Puh tai kun lemmikinomistajan kertomus siitä, että lemmikki rakastaa häntä.

Tietojärjestelmätieteiden näkökulmasta antropomorfismin katsotaan yleisesti tarkoittavan tietojärjestelmiä, joille on tarkoituksellisesti lisätty antropomorfisia piirteitä, kuten ilmeitä tai ääni (Burgoon, Bonito, Bengtsson, Cederberg, Lundeberg & Allspach, 2000). Tutkielmassa keskitytään tämän näkökulman tarkempaan tarkasteluun, ja antropomorfisten piirteiden käyttämisen vaikutuksiin käyttäjissä.

1.1 Tutkielman tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Antropomorfismia ilmiönä on tutkittu kauan. Antropomorfismia on tutkittu niin sosiaalipsykologian, persoonallisuuspsykologian kuin antropologian aloilla. Antropomorfismin käytöstä tietojärjestelmissä on kuitenkin olemassa vasta hajanaista tutkimustietoa, jolta puuttuu yhdistävät teoriat ja toimintamallit. (Pfeuffer, Benlian, Gimpel & Hinz, 2019.) Antropomorfian ja sen vaikutusten tutkiminen on tullut entistä ajankohtaisemmaksi sen jälkeen, kun erilaiset sosiaaliset robotit ja antropomorfismia hyödyntävät järjestelmät ovat tulleet kuluttajien saataville (Ruijten, Haans, Ham & Midden, 2019).

Tutkielman tavoitteena on koota antropomorfismia ja sen vaikutuksista kertovaa tutkimustietoa yhteen. Aihe on rajattu koskemaan antropomorfismia tietojärjestelmissä ja tietojärjestelmiin lisättyjen antropomorfisten piirteiden vaikutuksia käyttäjiin.

Tutkielma etsii vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä antropomorfiset piirteet tarkoittavat tietojärjestelmätieteissä?
- Miten antropomorfisten piirteiden käyttö teknologiassa vaikuttaa käyttäjiin?

1.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkielma toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostuu tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistusta artikkelista sekä konferenssijulkaisuista. Aineistoa on haettu pääasiassa Google Scholar-, JYDOK- ja Scopus-tietokannoista. Tiedonhaussa käytettiin pääasiassa avainsanoja "anthropomorphism" AND "technology" ja "anthropomorphism" AND "user". Aineistoa haettiin paljon myös tiedonhakuprosessin kautta löydettyjen tutkimusten lähdeluetteloiden avulla.

Tutkielman aiheeseen liittyviä lähteitä löytyi 172. Niistä lopulliseen tutkielmaan valikoitui 52 keskeisintä lähdettä. Tutkielmassa käytettyjen aineistojen laatu on pyritty varmistamaan julkaisufoorumi.fi -sivustoa apuna käyttäen. Löydetty aineisto rajattiin siten, että tutkimuksessa on käytetty pääasiassa tason 2 eli johtavan tason ja tason 3 eli korkeimman tason lähteitä. Joukossa on myös tason 1 eli perustason lähteitä sekä muutama tason 0 tai kokonaan merkitsemättömän tason lähteitä. Alempien tasojen lähteitä on käytetty tarkentavissa esimerkeissä sekä silloin, jos niihin on viitattu paljon muissa tutkimuksissa.

1.3 Tutkielman rakenne

Tutkielma muodostuu neljästä pääluvusta. Ensimmäinen pääluvusta on johdanto, jossa esitellään tutkielman aihe, siihen valittu näkökulma ja määritellään lyhyesti aiheelle keskeiset käsitteet. Johdannossa myös kerrotaan tutkimuksen tausta, sen tarkoitus sekä määritellään tutkimuskysymykset, joihin tutkimus pyrkii vastaamaan. Lisäksi johdantoluvussa kuvaillaan tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä sekä kuvataan tutkielman rakenne.

Johdantolukua seuraa kaksi käsittelylukua. Johdannon jälkeisessä, ensimmäisessä käsittelyluvussa ”Antropomorfia tietojärjestelmätieteissä” keskitytään kuvaamaan tarkemmin mitä antropomorfismi tarkoittaa tietojärjestelmätieteiden näkökulmasta. Luvussa kerrotaan, millaisia antropomorfisia piirteitä tietojärjestelmissä on käytössä, missä niitä käytetään paljon ja lisäksi luvussa kerrotaan näiden piirteiden luokittelusta.

Toisessa käsittelyluvussa ”Antropomorfian vaikutukset” keskitytään kuvaamaan näiden antropomorfisten piirteiden vaikutuksia käyttäjään. Tässä luvussa keskitytään erityisesti kuvaamaan vaikutuksia, jotka ilmenevät, kun verrataan käyttäjän suhtautumista antropomorfisia piirteitä omaaviin järjestelmiin ja järjestelmiin, joissa näitä piirteitä ei ole käytetty. Tässä käsittelyluvussa kuvataan tarkemmin myös käyttäjän suhtautumista ennustavaan outo laakso -hypoteesiin ja sen paikkansapitävyyteen olemassa olevien tutkimusten valossa.

Aiheen käsittelylukujen jälkeen seuraa yhteenveto, jossa kootaan sisältöluokien keskeisimmät asiat. Yhteenvedossa myös esitellään tutkielman tulokset vastaamalla tutkimuskysymyksiin ja pohditaan tulosten merkittävyyttä kriittisesti. Lisäksi yhteenvedossa pyritään esittämään tutkielman aiheelle jatkotutkimusaiheita.

2 ANTROPOMORFIA TIETOJÄRJESTELMÄTIETEISSÄ

Tässä luvussa keskitytään kertomaan tarkemmin, mitä antropomorfismilla tarkoitetaan tietojärjestelmätieteiden näkökulmasta. Luvussa taustoitetaan, miten tietojärjestelmiin lisättyjä antropomorfisia piirteitä ja sen vaikutuksia on tutkittu. Luku avaa, millaisia ajatuksia antropomorfisten piirteiden käyttöön liittyy sekä millaisissa muodoissa antropomorfia esiintyy tietojärjestelmissä.

Lisäksi luvussa kerrotaan, millaisia antropomorfiset piirteet voivat olla sekä miten niitä voidaan luokitella ja mitata. Lopuksi kerrotaan tarkemmin antropomorfian tarkoituksellisesta käytöstä yleisesti sen suunnittelun ja kuluttajakäytön näkökulmasta. Luvussa kuvataan yleisesti, miten antropomorfisia järjestelmiä on tuotu osaksi terveydenhuoltoa ja koulutusta sekä millaisia ominaispiirteitä näillä sektoreilla olevilla antropomorfisilla ratkaisuilla on.

2.1 Antropomorfia tietojärjestelmätieteissä

Ihmisen suhtautumista tietokoneisiin antropomorfisesti on tutkittu 1990-luvun alusta. Nass, Fogg ja Moon (1996) olivat ensimmäisten joukossa todistamassa empiirisesti, että ihminen suhtautuu tietokoneisiin antropomorfisella tavalla. Tulokset osoittivat, että ihmiset voivat suhtautua tietokoneeseen yhtenä tiimin jäsenenä. Tietokoneen kanssa työskentely oli tällöin tietokoneystävällisempää ja tietokoneelta tulevaan tietoon luotettiin enemmän, kuin ympäristössä, jossa tietokone oli vain työväline. (Nass, Fogg & Moon, 1996). Kolme vuotta myöhemmin Nassin, Moonin ja Carneyn (1999) julkaisemassa tutkimuksessa, osoitettiin ihmisten käyttäytyvän sosiaalisten normien mukaisesti kommunikoidessaan koneiden kanssa. Ilmiön on todettu johtuvan ihmisen taipumuksesta antropomorfisoida herkästi ei-inhimillisiä asioita (Pfeuffer, Benlian, Gimpel & Hinz, 2019).

Burgoon, Bonito, Bengtsson, Cederberg, Lundeberg ja Allspach (2000) toteavat tutkimuksessaan, että tietojärjestelmätieteissä antropomorfismia hyödynnetään, jotta ihmisen olisi helpompi muodostaa yhteys tietojärjestelmiin, joihin

olisi muuten vaikea muodostaa henkilökohtaista sidettä. Tutkimuksessa kerrotaan kehittäjien käyttävän tätä hyödykseen pyrkiessään suunnittelemaan tuotteita, jotka herättävät antropomorfisen reaktion kuluttajassa (Burgoon ym., 2000).

Tämän seurauksena antropomorfian laukaisevista piirteistä ja niiden vaikutuksista on tehty paljon tutkimusta. Tämä on taas johtanut siihen, että markkinoille on tullut lukuisia laitteita ja palveluita, joissa hyödynnetään antropomorfisia piirteitä käyttäjän sitouttamisessa (Burgoon, Bonito, Bengtson, Cederberg, Lundeberg & Allspach, 2000). Tuttuja esimerkkejä näistä tuotteista ovat esimerkiksi eräänlaiset henkilökohtaiset hovimestarit, kuten Siri ja Alexa sekä ihmisen ruumiinrakennetta tai ilmeitä jäljittelevät robotit.

Ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa antropomorfisen suhtautumisen laukaisee yleensä tietotekniikkaan lisätyt antropomorfiset piirteet (Burgoon ym., 2000). Tietotekniikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä tiedon automaattisen käsittelyn ja siirron välineitä ja menetelmiä (Tietotekniikka, 2010), kuten tietokonetta ja arjen älyteknologiaa, esimerkiksi matkapuhelinta ja eri ympäristöissä vastaan tulevia robotteja.

Antropomorfisia piirteitä voidaan lisätä monenlaisiin järjestelmiin ja tuotteisiin, mutta tunnetuimpia ja eniten tutkittuja käyttöalueita ovat erilaiset keskusteluagentit ja robotit (Pfeuffer ym., 2019; Broadbent, 2016). Molemmat käyttöalueet ovat lisäksi jaettavissa erilaisten tavoitteiden mukaan. Tavoitteiden tunteminen auttaa hahmottamaan miten erilaisiin tarkoituksiin voidaan kehittää antropomorfismia hyödyntäviä ratkaisuja.

Keskusteluagentilla tarkoitetaan yleisesti tietotekniikkaa, johon on lisätty antropomorfisia piirteitä, jotta kanssakäyminen niiden kanssa olisi luonnollisempaa (Wilks, 2010). Keskusteluagentit voidaan jakaa Pfeufferin ja kumppaneiden (2019) tutkimuksen mukaan kolmeen alakategoriaan niiden käyttötarkoituksen perusteella. Ensimmäinen kategoria kattaa ihmisen kanssa keskustelemaan pyrkivät ratkaisut kuten sosiaaliset robotit (eng. *social bot*). Sosiaalisilla roboteilla tarkoitetaan yksinkertaisia chattibotteja, joita hyödynnetään erityisesti sosiaalisessa mediassa sisällön tarjoajina (ks. Edwards, Edwards, Spence & Shelton, 2014).

Toisessa kategoriassa on keskustelun optimoimiseen pyrkivät ratkaisut, kuten antropomorfisoidut tuotesuosittelija-agentit (Qiu & Benbasat, 2009) ja asiakaspalvelu assistentit (Gnewuch, Morona & Mädche, 2017). Tähän kategoriaan kuuluvat ratkaisut pyrkivät vaikuttamaan käyttäjään luottamusta herättävällä tavalla, jotta käyttäjä luottaisi niiltä saatuun apuun ja hyväksyisi niiden tarjoaman avun helpommin. (Pfeuffer ym., 2019.)

Kolmanten kategoriaan kuuluu informaation välittämiseen ja henkilökohtaisen prosessin optimoimiseen pyrkivät ratkaisut, kuten suosiotaan kasvattaneet henkilökohtaiset hovimestarit Siri ja Alexa (Luger & Sellen, 2016). Tämän kategorian keskusteluagenttien tarkoitus on Sirin ja Alexan tavoin tarjota käyttäjälle informaatiota vaivattomasti reaaliajassa tai optimoida käyttäjän elämää esimerkiksi autoissa olevien avustajien avulla (Maedche, Morana, Schacht, Werth & Krumeich, 2016).

Keskusteluagenttien lisäksi antropomorfismin hyödyntämistä on havaittavissa voimakkaasti robotiikan puolella. Robotilla tarkoitetaan tässä yhteydessä

mekaanista laitetta tai konetta, joka toimii fyysisessä maailmassa (Bekey,1998). Erilaiset robotit tarjoavat monimuotoisen ja helposti sovellettavan alustan antropomorfisten piirteiden tutkimiselle ja hyödyntämiselle (Ruijten, Haans, Ham & Midden, 2019). Antropomorfismia hyödyntäviä robotteja ovat esimerkiksi erilaiset Androidit, Geminoidit ja Telenoidit.

Androidilla tarkoitetaan robottia, joka on voimakkaasti antropomorfoitu niin ulkonäkönsä kuin käytöksensä puolesta (Broadbent, 2017). Ishiguron ja Nishion (2007) mukaan androidien kehitystyö on monialaista. Kehitystyön ensimmäisestä vaiheesta vastaavat insinöörit, jotka pyrkivät kehittämään mahdollisimman ihmismäisesti käyttäytyvän ja ihmiseltä näyttävän robotin. Seuraavassa vaiheessa androideja testataan erilaisten psykologien toimesta kognitiivisten testien avulla. Saatuja tuloksia hyödynnetään ihmislunnon syvemmässä tutkimisessa ja androideja kehitetään eteenpäin saadun palautteen perusteella. (Ishiguro & Nishio, 2007.)

Ishiguron ja Nishion tavoitteena on kehittää androidi, joka voisi luontevasti osallistua ihmisten väliseen keskusteluun. Tämä ei kuitenkaan ole vielä mahdollista, joten Ishiguro kehittää tällä hetkellä geminoideja. Geminoidi on kauko-ohjattava robotti, joka näyttää olemassa olevalta ihmiseltä. Ihmisohjauksen avulla robotti saadaan käyttäytymään oikean ihmisen tavoin. Telenoidit ovat kauko-ohjattuja robotteja, joilla on minimaaliset piirteet ihmisestä. Telenoidi on yleensä iätön ja sukupuoleton, sen rakenne muodostuu päästä torsosta ja lyhyistä raajoista. (Ishiguro & Nishio, 2007.)

2.1.1 Antropomorfiset piirteet ja niiden luokittelu

Antropomorfiset piirteet, joita hyödynnetään antropomorfisessa suunnittelussa ovat moninaisia. Hyödynnettävät piirteet voivat olla visuaalisia kuten ulkonäköön tai liikkeisiin liittyviä piirteitä (Goetz, Kiesler & Powers, 2003; Eyssel & Hegel 2012), auditiivisia, kuten äänen sukupuolisuuteen liittyviä piirteitä (Eyssel, De Ruiter, Kuchenbrandt, Bobinger & Hegel, 2012) tai monimutkaisempiin, kuten keskustelukykyyn liittyviä piirteitä kognitiivisia (Gnewuch, Morana & Maedche, 2017).

Antropomorfisten piirteiden luokittelulle ei ole olemassa vielä vakiintuneita malleja tai teorioita (Pfeuffer ym., 2019), mutta viime vuosina useammat tahot ovat kehittäneet erilaisia tapoja yhtenäistää antropomorfismin vaikutuksia tutkivia tutkimuksia. Pfeuffer kollegoineen (2019) kehitti tutkimuksessaan alustavan luokittelun teknologiaan lisättäville antropomorfisille piirteille. Heidän luokittelunsa perustuu siihen, mitä kautta hyödynnetyt piirteet pyrkivät vaikuttamaan käyttäjään. Luokittelu kuvaa, antropomorfisia piirteitä käyttäjän näkökulmasta. Jaon seurauksena syntyi kolme luokkaa: Visuaalinen, Auditiivinen ja Mentaalinen. (Pfeuffer ym., 2019). Alla olevassa taulukossa edellä mainittu kategorisointi on yksinkertaistettu ja käännetty suomeksi.

Taulukko 1 Pfeuffer (2019) antropomorffisten piirteiden alustava luokittelu käyttäjän näkökulmasta

Antropomorffinen piirre käyttäjän näkökulmasta	Esimerkki antropomorffisen piirteen esiintymisestä
Visuaalinen	ulkonäkö liikkeet eleet jäljittely sukupuoli
Auditiivinen	puhesyntetisaattori sukupuoli
Mentaalinen (kognitiivinen, emotionaalinen, käytöksellinen)	kognitiivinen älykkyys (keskustelukyky, konteksti, kontekstin ymmärtäminen, kuvan prosessointi, äänen tunnistus) tunteellisuus ja emotionaalinen älykkyys persoonallisuus

Luokittelun ensimmäinen kategoria kattaa visuaalisesti havaittavat antropomorffiset piirteet. Kategoriaan kuuluvat suoraan ulkonäköön vaikuttavat piirteet, ihmismäiset liikkeet ja eleet, ihmistä matkivat toiminnot kuten ilmeet sekä sukupuoleen viittaavat muotoilut. (Pfeuffer ym., 2019.)

Luokittelun toiseen kategoriaan kuuluvat auditiivisesti eli äänen avulla vaikuttavat antropomorffiset piirteet. Tällaisia piirteitä ovat esimerkiksi äänen syntetisaattorin käyttö puheen muodostamisessa ja äänen avulla tuotettu mielikuva sukupuolesta. (Pfeuffer ym., 2019.) Konkreettinen esimerkki tähän kategoriaan kuuluvasta ratkaisusta on Siri, joka mielletään perinteisesti naiselliseksi sen tunnusomaisen äänen perusteella.

Luokittelun kolmanteen kategoriaan kuuluvat kaikki mentaalisesti ilmentävät piirteet. Näitä voivat olla kognitiivista älykkyyttä ilmentävät piirteet kuten kyky keskustella, ymmärtää kontekstia ja keskustelun sisältöä, kuvan prosessointiin viittaavat piirteet sekä äänen tunnistaminen. Mentaalisesti ilmentäviä piirteitä ovat myös tunteellisuuden ja emotionaalisen älykkyyyteen viittaavat piirteet, kuten tunnetilaa ilmaisevat reaktiot keskustelussa (Eyssel, Hegel, Horstmann, & Wagner, 2010) ja persoonallisuuden ilmi tuovat piirteet. (Pfeuffer ym., 2019.)

Näiden kolmen kategorian hyödyntämisessä on otettava huomioon antropomorffisten piirteiden luokittelussa, että osa piirteistä kuuluu useampaan kategoriaan, ja yhden piirteen antropomorffismiin laukaiseva tekijä voi laukaista toisen tekijän, ilman että sitä on tietoisesti suunniteltu. Keskusteleavan robotin sanavalinnat voivat synnyttää tietynlaisen mielikuvan robotin persoonallisuudesta. Tämä osoittaa siten, että kategoriat liittyvät toisiinsa, mutta ovat silti erotettavissa toisistaan (Pfeuffer ym., 2019).

Pfeufferin ja tämän kollegoiden kehittämän kategorisoinnin aikoihin Ruijten, Haans, Ham ja Middenin (2019) osoittivat, että antropomorfismia voidaan luotettavasti mitata Rasch-mallin avulla (kuva 1). Rasch-malli on psykometrinen malli, jonka avulla voidaan analysoida kategorisoitua dataa (Rasch, 1993). Ruijten kollegoineen selvitti tutkimuksessaan kolmen testin avulla, että ihmismäiset piirteet voidaan järjestää sen mukaan, millä todennäköisyydellä piirteet liitetään robotteihin. Tämä mahdollistaa erilaisten piirteiden vertailun tutkimusten välillä, vaikka tutkimuksissa olisi käytetty erilaisia robotteja. (Ruijten, Haans, Ham & Middenin, 2019.)

KUVA 1 Rasch -mallin kaava, jolla voidaan mitata antropomorfisia piirteitä

$$\ln \left(\frac{P(x_{ni} = 1)}{1 - P(x_{ni} = 1)} \right) = \theta_n - \delta_i$$

2.2 Antropomorfian tarkoituksellinen käyttö

Tietojärjestelmätieteissä antropomorfismin hyödyntämisen tavoite on luoda tietojärjestelmä, jonka kanssa ihminen voi kommunikoida ilman, että ihminen huomaa keskustelewansa koneen kanssa (Ishiguro & Nishio, 2007). Tämän toteuttaminen on kuitenkin haastavaa, sillä mahdollistavaa teknologiaa ei ole vielä olemassa ja toiseksi ihmisen käyttäytyminen on erittäin kompleksista ja siten vaikeasti jäljiteltävissä.

Ihmisen käyttäytymisen kompleksisuutta havainnollistaa esimerkiksi Mummin ja Mutlun vuonna 2011 tekemä tutkimus. Tutkimuksessa tutkittiin tilaa, jonka ihmiset alitajuntaisesti jättävät välilleen keskustellessaan. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, kuinka tämän tilan määrä voi vaikuttaa siihen, miten toiseen ihmiseen suhtaudutaan. Liian pienen välin jättäminen on tunkeilevaa ja uhkaavaa, mutta toisaalta liian pitkän välin jättäminen on välttelevää. (Mumm & Mutlu, 2011.)

Myös Ruhland, Peters, Andrist, Badler, Badler, Gloeicher, Mutlu ja McDonnel (2015) havaitsivat, että esimerkiksi ihmissilmän ulkonäön sekä käyttäytymisen kopioiminen robotille on erittäin haastavaa. Heidän tutkimuksensa osoitti, että erityisesti silmän käyttäytymisen mallintaminen on monimutkaista. (Ruhland ym., 2015.)

Vaikka tavoite onkin vielä saavuttamattomissa, se ei estä tutkijoita kehittämästä jatkuvasti parempia ratkaisuja markkinoille. Ihmisiä altistetaan antropomorfisoiduille asioille varhaisesta lapsuudesta asti (Derby, 1970) ja antropomorfismi tutkitusti kasvattaa käyttäjän kiintymystä tuotteeseen. Ei ole ihme, että markkinat ovat täynnä kuluttajille tarkoitettuja antropomorfisoituja tuotteita.

Maedche, Morana, Schacht, Werth ja Krumeich (2016) totesivat tutkimuksensa tuloksena, että teknologia-ala pyrkii lisäämään tuotteisiinsa antropomorfisesti tehokkaita piirteitä, kuten ihmismäistä ääntä, jotta tuote synnyttäisi kuluttajassa yhteenkuuluvuuden tunteen ja herättäisi tarpeen tuotteelle.

Gnewuch, Morana ja Maedche (2017) toteavat vuotta myöhemmin tehdyssä tutkimuksessa, että tuotteiden myytävyyden lisäksi antropomorfinen suunnittelu auttaa yrityksiä myös automatisaation kehityksessä. Sitä hyödynnetäänkin paljon etenkin verkossa tapahtuvan asiakaspalvelun tukena esimerkiksi chattiboteissa. Hyvä chattibotti keskustelelee asiakkaan kanssa luontevasti lisää asiakas-tyytyväisyyttä ja vapauttaa yrityksen resursseja vaativampien tilanteiden käsittelyyn. (Gnewuch, Morana & Maedche, 2017.)

Tämän lisäksi antropomorfismiin tukeudutaan usein päätöksenteon tukena. Epleyn ja kumppaneiden (2007) teorian mukaan ihminen hyödyntää antropomorfismia kolmenlaisessa tilanteessa päätöksen teon tukena. Ensimmäisessä tilanteessa ihmisellä on liian vähän tietoa asiasta ja tukeutuu siihen, mistä tietää parhaiten, ihmisenä oloon. Teorian mukaan kaksi muuta antropomorfisointia vahvistavaa tekijää vahvistavat ensimmäistä. Ne toimivat antropomorfismia vahvistavina tekijöinä ja tehostavat siten antropomorfismiin perustuvan päätöksen tekemistä. (Epley ym., 2007).

Toinen tilanne toteutuu silloin, kun antropomorfiset piirteet vaikuttavat ihmiseen voimakkaasti vähentäen esimerkiksi tämän epävarmuutta, ahdistusta tai auttavat hallitsemaan tilanteen kulkua paremmin. Kolmas tilanne toteutuu, kun antropomorfiset piirteet toimivat ihmisen motivaation lähteenä ja auttavat ihmistä luomaan sosiaalisen kontaktin tyydyttäen sosiaalisuuteen perustuvan tarpeen. Teorian mukaan ihminen on taipuvainen antropomorfismiin ollessaan tietämätön, sen vaikuttaessa tähän voimakkaasti tai ihmisen kaivatessa sosiaalista kontaktia. (Epley ym., 2007.)

Kuluttajakäyttöön on tehty lukuisia erilaisia antropomorfismia hyödyntäviä tuotteita. Tällaisia tuotteita on tehty auttamaan arjen askareissa, tehostamaan päätöksentekoa, keräämään palautetta ja korvaamaan ihmisiä tietyntilaisissa työtehtävissä, kuten asiakaspalvelussa. (Pfeuffer ym., 2019.) Tunnetuimpia esimerkkejä kuluttajille tarkoitetuista antropomorfiasta hyödyntävistä järjestelmistä ovat aikaisemmin mainitut henkilökohtaiset hovimestarit, kuten Applen Siri ja Amazonin Alexa.

Siri ja Alexa ovat virtuaaliavustajia, jotka vastaavat käyttäjän kysymyksiin ja jotka voidaan kytkeä muihin kodin älylaitteisiin. Ne kykenevät käyttäjän pyynnöstä hallitsemaan näitä laitteita, kuten sammuttamaan valoja ja kytkemään kahvinkeitin päälle. (Apple, 2021; Amazon, 2021.)

Näiden lisäksi monet muut kotona auttavat kodinkoneet ja -elektroniikka hyödyntävät antropomorfiasta. Näistä esimerkkejä ovat puhumaan ohjelmoitavat robotti-imurit, liikkumisesta muistuttavat liikuntarannekkeet sekä monenlaiset lasten robottilelut. Arjessa mukana kulkevien ratkaisujen lisäksi antropomorfismia hyödynnetään paljon pelimaailmassa. Peleissä on monesti mukana digitaalinen assistentti, joka auttaa pelaajaa pelin kulun aikana erilaisissa asioissa (Kim, Chen & Zhang, 2016). Ihmisenkaltainen avustaja esiintyy erityisesti pelin alussa auttamassa sääntöjen ja toiminnan opettelussa.

Suoraan kuluttajille kohdennettu antropomorfisoitu teknologia eroaa muille käyttäjille kunnille tehdyistä ratkaisuista siten, että kuluttajakäyttöön tehdyt ratkaisut priorisoivat tuotteen ulkonäön (Wan, Chen & Jin, 2017). Kuluttajille

ei riitä, että teknologia keskittyisi vain tietyn toiminnon tekemiseen, kuten terveydenhoito sektorilla tai että ratkaisu keskittyisi lisäämään aineetonta pääomaa kuten koulutuksen sektorilla (Broadbent, 2017). Kuluttajille tehty antropomorfinen tuote voi myös olla sellainen, että kuluttaja ei koe minkäänlaista tarvetta tuotteelle, ennen kuin tämä havaitsee tuotteen olemassaolon ja synnyttää täten tarpeen sille (Wan, Chen & Jin, 2017).

2.2.1 Antropomorfia sosiaali- ja terveydenhuollossa

Antropomorfismia on alettu hyödyntää paljon terveydenhuoltoalalla, jolla on rajalliset hoitajaresurssit ja jatkuva kiire. Tätä helpottamaan on kehitetty erilaisia hoidossa avustavia robotteja ja antropomorfisia työvälineitä auttamaan yksinkertaisissa tehtävissä siten, että asiakastyytyväisyys säilyy (Broadbent, 2017; Liu & Tao, 2022). Ala tarjoaa paljon potentiaalisia soveltamiskohteita, mutta kaksi keskeisintä on vanhustenhuolto ja autististen lasten hoito.

Yli 65 -vuotiaiden ikäihmisten hoitoon on tuotu kokeiluun erilaisia antropomorfoituja robotteja. Broadbent (2017) esittelee tutkimuksessaan, kuinka antropomorfiaa hyödyntävät robotit voivat auttavat ikäihmisiä. Hänen mukaansa roboteista on apua fyysisissä tehtävissä, kuten kävelyssä, tavaroiden hakemisessa ja kantamisessa sekä kognitiivisissa tilanteissa, kuten asioista muistuttamisessa ja pelien pelaamisessa. Antropomorfiset robotit kykenevät myös auttamaan psykologisissa tehtävissä, tarjoamalla seuraa ja viihdettä. (Broadbent, 2017.)

Yhtenä esimerkkinä vanhustenhuollossa kokeilussa olevista roboteista on seuraksi tarkoitettu seurustelurobotti. Näistä tunnetuin on todennäköisesti hylkeenpoikasen näköinen Paro-robotti, joka reagoi käyttäjän puheeseen ja kosketukseen äännehtimällä ja liikkumalla hylkeen tavoin. Paroa käytetään esimerkiksi dementian, aivovammojen, ahdistuksen ja masennuksen hoidossa. (Paro, 2021.)

Vanhustenhuoltosektorin lisäksi antropomorfisia robotteja on alettu hyödyntää tutkimusmielessä myös autististen lasten tukena. Tutkijat uskovat, että antropomorfisista roboteista voi olla hyötyä, sillä robotit olisivat yksinkertaisempia ja siten helpommin ymmärrettävissä kuin oikeat ihmiset. Antropomorfiset robotit voivat auttaa lapsia, joilla on kommunikointiongelmia tai vaikeuksia ymmärtää toisia ihmisiä. (Broadbent, 2017.)

Antropomorfisten robottien käytöstä autististen lasten hoidossa on kuitenkin olemassa vasta vähän tutkimusmateriaalia ja sen hyödyllisyydestä ei siten ole vielä varmaa osoitusta (Scassellati, Admoni & Matarić, 2012). Kuitenkin esimerkiksi juuri Paro-robottia on kokeiltu autististen lasten hoidon tukena.

2.2.2 Antropomorfia koulutuksessa

Epley kollegoineen (2007) havaitsi, että koulutus vaikuttaa ihmisen herkkyyteen antropomorfisoida. Korkeampi koulutus, ja siten mahdollisesti parempi

ymmärrys esimerkiksi robottien toiminnasta ja käytöstä, laske alttiutta antropomorfisoida robotteja. (Epley ym., 2007.)

Tästä huolimatta lasten koulutuksessa on alettu käyttää erilaisia robotteja ja järjestelmiä, jotka hyödyntävät antropomorfismia. Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud ja Dong (2013) kokosivat kirjallisuuskatsauksessaan robottien käytöstä koulutuksessa olevan tiedon yhteen ja totesivat, että opetuksessa käytettävät antropomorfiset ratkaisut ovat pääasiassa robotteja, jotka toimivat opettajina, työkaluina tai kaverina opiskelussa.

Mubin ja kumppanit huomasivat, että antropomorfisten järjestelmien ja robottien hyödyntäminen koulutuksessa on vasta alkutekijöissään, sillä vaikka robotit ja erilaiset järjestelmät tarjoavat paljon potentiaalia opetuksen tukemiseen, ne koetaan vielä ylimääräiseksi tekijäksi eikä luonnolliseksi osaksi opetusta. Näin on erityisesti robottien osalta. (Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud & Dong, 2013.)

Koulutukseen tuotujen antropomorfiaa hyödyntävien teknologioiden tarkoitus on tuoda motivoivia ja kiinnostusta herättäviä tapoja opiskella sekä oppia (Basoeki, Libera, Menegatti & Moro, 2013). Erityisesti näitä tuotteita on tuotu tieteen ja tietotekniikan opettamiseen mukaan, mutta esimerkkejä löytyy myös kielten opettamisen parista (Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud & Dong, 2013).

Eri ikäisille sopivat erilaiset ratkaisut. Erilaisia robottipakkauksia on alettu tuoda lasten koulutukseen mukaan. Ihmismäisten robottien on todettu sopivan erityisesti vanhempien lasten opetukseen, sillä ne vaativat aloittelijatasoa syvempää ohjelmointiosaamista (Basoeki, Libera, Menegatti & Moro, 2013).

3 ANTROPOMORFIAN VAIKUTUKSET

Seuraavassa luvussa kuvataan Pfeufferin aikaisemmin kuvatun antropomorfisten piirteiden luokittelun perusteella antropomorfisten piirteiden vaikutuksia käyttäjiin. Luvussa pyritään kuvaamaan vaikutukset vertailevalla tyyllillä selkeyttäen sitä, millaiset piirteet vaikuttavat voimakkaimmin ja minkälaiseen käyttäjä kuntaan. Luvussa vertaillaan kuitenkin vain vaikutuksia keskivertoihmiseen, eikä oteta erityisesti huomioon sairauden, vamman, kulttuurin tai muun piirteen takia johtuvia poikkeavuuksia vaikutuksissa. Näin myös siksi, että tällaisten piirteiden vaikutuksista antropomorfisten piirteiden kokemiseen on olemassa vielä varsin vähän tutkimustietoa.

Vaikutusten esittelemisen jälkeen keskitytään niiden mahdollisuuksien ja niissä piilevien haasteiden kuvaamiseen ja lopuksi paneudutaan syvemmin Morin kehittämään Uncanny Valley -hypoteesiin ja siihen liittyvään keskusteluun.

3.1 Antropomorfiset vaikutukset

Antropomorfisten piirteiden vaikutuksia ihmiseen on tutkittu paljon. Tutkimukset ovat kuitenkin hyvin irrallisia ja niitä ei ole aikaisemmin juurikaan rinnastettu keskenään. Siksi pyrinkin seuraavaksi esittelemään antropomorfisten piirteiden vaikutuksista kertovaa dataa Pfeufferin ja kumppaneiden (2019) alustavan antropomorfisten piirteiden luokittelun avulla siten, että esittelen kuhunkin kategoriaan kuuluvien piirteiden selkeimpiä ja kiistattomampia tutkimustuloksia.

Pfeufferin (2019) luokittelun ensimmäiseen kategoriaan eli visuaalisesti haavahtaviin piirteisiin kuuluu laaja kirjo erilaisia piirteitä. Wen, Peng ja Jin saivat vuonna 2017 tekemässään tutkimuksessa selville, että kuluttajat suosivat antropomorfoituja tuotteita tavallisten tuotteiden sijaan. Tutkimus toteutettiin tekeillä seitsemän koetta, joissa kuluttaja valitsi antropomorfisen tuotteen ja vastaavan tavallisen tuotteen välillä. Kuluttajat valitsivat merkittävästi useammin antropomorfisen version. Wen, Peng ja Jin (2017) totesivat tutkimuksen

lopputulemana, että ”kaunis on hyvää”. Tuotteen miellyttävä ulkonäkö vaikuttaa siihen, miten tuotteeseen suhtaudutaan. (Wen, Peng & Jin, 2017.)

Tuotteen miellyttävän ulkonäön lisäksi suhtautumiseen vaikuttaa Eysselin ja Hegelin (2012) tutkimuksen mukaan sukupuoleen viittaavat piirteet, kuten robotilla mahdollisesti esiintyvien hiusten pituus. Lyhyemmät hiukset omaava robotti miellettiin maskuliinisemmiksi. Jos antropomorfisoitu tuote, kuten robotti, mielletään maskuliiniseksi tai feminiiniseksi, siihen kohdistuu stereotypioita ja se mielletään sopimaan paremmin tietynlaisiin tehtäviin. Esimerkiksi feminiinisen robotin koetaan sopivan paremmin kodista ja ihmisestä huolehtiviin tehtäviin, kun taas maskuliinisen vartioimaan tai auttamaan asioiden korjaamisessa. (Eyssel & Hegel, 2012.)

Eyssel ja Hegel (2012) ovat samaa mieltä Gongin (2008) kanssa siitä, että tuotteen fyysisesti ja visuaalisesti havaittavissa olevat antropomorfiset piirteet lisäävät ihmisten sosiaalista reagoimista robotteihin. Tämä tarkoittaa sitä, että antropomorfisten piirteiden näkyvä lisääminen tuotteeseen herättää voimakkaamman tunnereaktion tai se saa kuluttajan reagoimaan tuotteeseen fyysisesti. Tätä vahvistaa Scheeffin, Pinton, Rahardjanin, Snibbenin ja Townin (2002) tekemä tutkimus, jossa selvisi, että ystävällisen näköinen robotti kannusti ihmistä koskemaan, matkimaan ja puhumaan robotille.

Luokittelun toiseen kategoriaan eli auditiivisiin piirteisiin kuuluu paljon edellistä vähemmän sovellustapoja, mutta olemassa olevista tavoista on tehty paljon tutkimusta. Äänen syntetisaattorin käyttäminen tuotteen sukupuolen ilmaisemiseen vaikuttaa samalla tavalla, kuin sukupuoleen visuaalisesti viittaavat piirteet (Eyssel & Hegel, 2012; Powers, Kramer, Lim, Kuo, Lee & Kiesler, 2005). Lisäksi Siegel (2009) kollegoineen havaitsi, että kiinnostus tuotteeseen ja sen sukupuoleen risteytyi siten, että miehet suosivat naisellisempia robotteja ja naiset miehekkäämpiä. Sama tutkimus osoitti, että vastakkaista sukupuolta oleva robotti miellettiin myös luotettavammaksi, uskottavammaksi sekä sitouttavammaksi. (Siegel ym., 2009.)

Qiu ja Benbasat (2009) puolestaan saivat tutkimuksessaan selville, että teknologiaan lisätty ihmisenkaltainen ääni vaikuttaa positiivisesti sosiaaliseen läsnäoloon ja johtaa siten voimakkaampaan luottamukseen teknologian ehdotuksia kohtaan.

Ääni on voimakas tapa vaikuttaa käyttäjän suhtautumiseen. Ääntä käsittelevät tutkimukset liittyvät yleensä tiiviisti Pfeufferin kolmannen kategorian ilmentäviin piirteisiin, sillä suurin osa mentaalisen kategorian piirteistä välittyy käyttäjän ja tuotteen välisen keskustelun kautta. (Pfeuffer ym., 2019.)

Luokittelun kolmanteen ja viimeiseen kategoriaan kuuluu yleisesti kaikenlaiset mentaalisesti havaittavat piirteet. Tähän kategoriaan kuuluvat piirteet ovat paljon monimutkaisempia ja vaikeampia analysoida kuin aikaisempien kategorioiden piirteet. (Powers ym., 2005.) Nämä piirteet tarjoavat kuitenkin ehkä voimakkaimmat keinot vaikuttavat ihmiseen. Mentaalisesti vaikuttavien piirteiden vaikutuksista onkin tutkittu erityisesti ihmisen ja koneen välisen vuorovaikutuksen näkökulmasta. (Siegel ym., 2009.)

Eyssel, Hegel, Horstmann ja Wagner (2010) havaitsivat tutkimuksessaan, että ihmiset kokevat ihmisen ja robotin välisessä keskustelussa tilanteeseen sopivammaksi, jos robotti ilmaisee tunteita vastauksissaan verrattuna siihen, että robotti olisi suhtautumiseltaan neutraali. Tunteiden esittämisen havaittiin lisäävän ihmisenkaltaisuutta robotilla. Mitä voimakkaammin robotti ilmaisee tunteita, sitä voimakkaammin ihmiset pitävät sitä ihmisenkaltaisena. Kun ihminen pitää robottia enemmän ihmisenkaltaisena, se vaikuttaa myös käytyyn vuorovaikutukseen siten, että kommunikointia pidetään miellyttävämpänä. Tämän vuorovaikutuksen todettiin vaikuttavan myös syvemmin kuin vain ensisijaisiin tunteisiin. (Eyssel, Hegel, Horstmann & Wagner, 2010.)

Antropomorfisten piirteiden vaikutuksia ihmiseen on tutkittu yksittäisten piirteiden tutkimisen lisäksi yleisesti erilaisissa käyttäjäsegmenteissä. Erityisen paljon tutkimusta on tehty terveydenhoitoalalla. Vanhustenhoidon piirissä tehdyt tutkimukset osoittavatkin, että antropomorfisten robottien on todettu auttavan ikääntyneitä ihmisiä vähentämällä yksinäisyyttä, ongelmakäyttäytymistä ja masennusta sekä lisäämällä sosiaalista kanssakäymistä muiden ihmisten kanssa (Broadbent ym., 2012). Lisäksi terapiassa käytettyjen robottien on todettu sitouttavan sekä kannustavan autistisia lapsia ja nuoria sosiaaliseen kanssakäymiseen (Scassellati, Admoni & Mataric, 2012).

Burgoon (2000) kollegoineen törmäsi tutkimuksessa ilmiöön, jossa ihmiset luottavat tietokoneisiin enemmän, kuin toisiin ihmisiin. Toinen ihminen koettiin kuitenkin sosiaalisesta näkökulmasta paremmaksi vaihtoehdoksi. Burgoon ja kumppanit huomasivat että, ihmiset kokivat tulevansa paremmin ymmärretyiksi, jos antropomorfisoinnin määrää järjestelmässä kasvatettiin. Mitä ihmismäisempiä tietokoneet olivat ulkoisesti ja sisäisesti, sitä myönteisemmin ihminen käyttäytyi tietokoneen läheisyydessä. (Burgoon, Bonito, Bengtson, Cederberg, Lundberg & Allspach, 2000.)

3.1.1 Mahdollisuudet ja haasteet

Antropomorfisten piirteiden käyttämisellä teknologiassa voi olla paljon positiivisia vaikutuksia, kuten vuorovaikutuksen lisääminen (Scassellati, Admoni & Mataric, 2012), apu fyysisissä ja tietopohjaisissa tehtävissä (Mubin ym., 2013; Broadbent, 2017) ja näiden avulla antropomorfismin tutkiminen auttaa ymmärtämään ihmistä paremmin (Ishiguro & Nishio, 2007).

Burgoonin ja tämän kollegoiden (2000) mukaan tietotekniikan kehittyminen kasvattaa mahdollisuuksia tutkia antropomorfismin vaikutuksia paremmin ja syvällisemmin. Wilks visioi vuonna 1999 sellaisen tietokoneen kehittämisestä, joka tunnistaisi käyttäjän aikomukset kielellisestä sisällöstä. Tämä tekisi tietokoneesta responsiivisemmän käyttäjän komentoja ja haluja kohtaan. (Wilks, 1999.) Suunnittelijoiden tulisi kuitenkin ottaa huomioon, ettei käyttäjää saa rasittaa liiallisella antropomorfisoinnilla siten, että se menee tarkoitusten edelle. Antropomorfisten piirteiden lisääminen ei automaattisesti tee järjestelmästä parempaa,

jos piirteet eivät paranna käytettävyyttä tai käyttökokemusta. (Burgoon ym., 2000.)

Antropomorfismin hyödyntäminen roboteissa voi tarjota mahdollisuuden rikkaa stereotyyppioita ihmisten keskuudessa. Esimerkiksi sukupuoleen liittyviä stereotyyppioita voidaan pyrkiä muuttamaan kehittämällä esimerkiksi miesmäisiä hoitorobotteja tai naisen piirteitä omaavia teknisiä korjausrobotteja. (Eyssel & Hegel, 2012.)

Osa tutkijoista kuitenkin uskoo, että robotit ja antropomorfiset järjestelmät tulisi kehittää mahdollisimman neutraaleiksi ja stereotyyppioita herättämättömiksi, jotta henkilökohtainen ja kulttuurillinen stabiilius voitaisiin säilyttää. Antropomorfisoidun tuotteen tulisi vaikuttaa mahdollisimman moneen samalla tavalla ilman, että käyttäjän oma mielipide tai kulttuurista häiritsisi vuorovaikutusta. (Devine, 1989.)

Toisaalta moni uskoo, että robotit tulisi suunnitella sen mukaan, mihin niitä käytetään siten, että niiden kanssa vuorovaikuttaminen olisi mahdollisimman mukavaa ihmisen kannalta. Koska miesmäiset piirteet koetaan herkästi dominoivina, vanhusten huollossa miesmäinen robotti saattaisi aiheuttaa ahdistusta tai pelkoa. (Eyssel & Hegel, 2012.)

Antropomorfisten piirteiden käytöllä on positiivisten vaikutusten lisäksi myös negatiivisia vaikutuksia. Monet näistä liittyvät siihen, miten ihminen suhtautuu antropomorfisoituun teknologiaan. Esimerkiksi terveydenhuollossa käytettyjen robottien kohdalla huomattiin, että monet suosivan ei-inhimillisiä robotteja, jottei niiden katsottaisi korvaavan ihmisiä. Toisaalta samassa tutkimuksessa havaittiin, että ihmismäinen ääni todettiin neutraalia robotin ääntä miellyttävämmäksi (Tamagawa, Watson, Kuo, MacDonald & Broadbent, 2011).

Negatiivisen suhtautumisen syy voi piillä myös siinä, että tuote on erittäin ihmismäinen, mutta ihminen kokee siinä jotain aavemaista ja tuntee inhoa sitä kohtaan sen takia (Mori, MacDorman & Kageki 2012). Tätä ilmiötä kutsutaan *Uncanny Valleyksi* ja siitä kerrotaan seuraavaksi lisää.

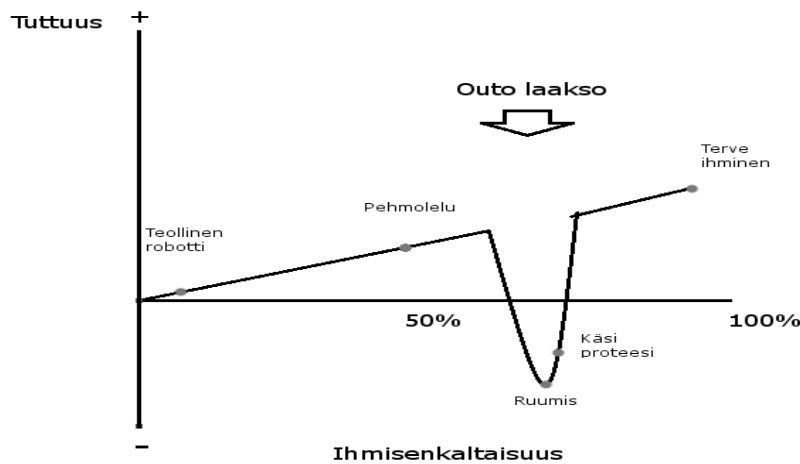
3.2 Outo laakso -hypoteesi

Antropomorfismin hyödyntämisellä tietojärjestelmissä on todettu olevan monia positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia käyttäjään. Professori Masahiro Mori teki vuonna 1970 *Energy* -lehteen esseen ihmisten suhtautumisesta antropomorfiseen teknologiaan. Essee oli pitkään vailla huomiota, mutta viime vuosina esseessä esitetty hypoteesi on noussut esille usein aiheeseen liittyvissä keskusteluissa ja vuonna 2012 Karl F. MacDorman ja Norri Kageki käänsivät esseen englanniksi. Esseessään Mori esittää hypoteesin siitä, että ihminen suhtautuu

ihmisenkaltaiseen robottiin ensin empaattisesti, mutta tietyn pisteen ylittämisen jälkeen suhtautuminen muuttuu jyrkästi vastenmieliseksi ennen kuin suhtautuminen palaa taas positiiviseksi robotin muuttuessa yhä ihmismäisemmäksi. (Mori, MacDorman & Kageki 2012.)

Mori on kuvannut esseessään hypoteesin käyränä (kuva 2), jonka vertikaalinen akseli kuvaa ihmisen kiintymyksen määrää positiivisena tai negatiivisena lukuna ja horisontaalinen akseli kuvaa ihmisenkaltaisuutta prosenttein esitettynä. Akselin toisessa päässä ihmisen suhtautumista kuvaavaa käyrää ovat teolliset robotit, joiden suunnittelussa on painotettu käytännöllisyyttä ja joissa ei ole juuri ollenkaan ihmisenkaltaistavia piirteitä, ja joihin ihminen suhtautuu siten lähes neutraalisti. Käyrän toisessa päässä taas on terve elävä ihminen, joka luonnostaan esittää sata prosenttista ihmisenkaltaisuutta.

Kuva 2 Morin (1970) Outo laakso -hypoteesin kuvaaja



Ihmisenkaltaisuutta kuvaavalle akselille noin 80–90 % kohdalla esiintyy Morin *uncanny valleyksi* kutsuma ilmiö, jossa aikaisemmin nouseva kiintymyksen ja ihmisenkaltaisuuden suhde romahtaa yhtäkkiä inhoksi, ennen kuin se alkaa taas nousta jyrkästi. Ilmiöllä ei ole olemassa vakiintunutta suomenkielistä käännöstä, joten käytän selkeyden vuoksi jatkossa ilmiöstä sen suoraa käännöstä **outo laakso**.

Siihen, kuinka jyrkästi ja missä vaiheessa suhtautumisen suunta muuttuu tarkalleen, vaikuttaa Morin hypoteesin mukaan ainakin liike. Morin mukaan liike vahvistaa ihmisen suhtautumista antropomorfisiin asioihin ja muokkaa siten käyrän muotoa. Morin hypoteesissa tätä ilmentää kuvassa noin 60 % kohdalla oleva pehmoeläimen ja liikkuvan vastineen välinen ero kiintymyksen määrässä ennen suhtautumisen suunnan muutosta. Toinen hypoteesissa esitettävä keskeinen liikkeen vaikutuksen näyttävä tilanne on, kun ihminen kuolee ja päätyy oudon laakson pohjalle ruumiina, jonka liikkuvaan vastikkeeseen eli zombiin suhtaudutaan pelkkää ruumista voimakkaammin, mutta nyt negatiivisessa suhteessa.

Liike siis vahvistaa ihmisen suhtautumista antropomorfiseen asiaan. Jos asian paikallaan olevaan versioon reagoidaan positiivisesti, niin liike muuttaa reaktion entistä positiivisemmaksi, ja jos ihminen kokee asian valmiiksi aavemaisena, niin liike vahvistaa tätä tunnetta entisestään. Morin hypoteesin mukaan robotin ulkonäöllä on pienempi vaikutus ihmisen kiintymykseen kuin liikkeellä, mikä käy ilmi kahden käyrän välisestä erosta.

Hypoteesin esittämisen päätteeksi Mori tarjoaa oman ratkaisunsa outo laakso -ilmiön välttämiseksi. Mori kehottaakin kehittäjiä tavoittelemaan käyrän toisen huipun sijaan sen ensimmäistä huippua, joka on ennen outo laaksoa ja käyttämään robotin suunnittelussa tarkoituksellisesti ei-ihmismäistä designia. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi siten, että käsiproteesi pyrittäisiin tarkoituksellisesti tyyllitteleämään erilaisiksi käyttämällä erilaisia värejä ja kuvioita proteesin pinnalla, eikä suunnittelussa tavoiteltaisi mahdollisimman aidon näköistä proteesia ihonvärin, suonien ja sormenjälkien avulla. Näin välttyttäisiin odotusten romahtamiselta ja mahdollisen inhon syntymiseltä, kun aidolta näyttänyt käsi ei esimerkiksi kätellessä tunnukaan aidolta. (Mori, MacDorman & Kageki 2012.)

Alkuperin Morin essee julkaistiin ilman validointia, mutta myöhemmin hypoteesin paikkansapitävyyttä on tutkittu ja se on herättänyt keskustelua sekä sen paikkansapitävyyden puolesta että vastaan (Gee, Browne & Kawamura, 2005). Keskustelua aiheuttaa osin se, että esseen käänöksessä japanista englanniksi Morin mainitsema tunteelle ei ole olemassa yhtä täsmällistä sanaa, vaan sen tilalla käytetään monia eri sanoja (esim. *familiarity*, *comfort*, *threat*, *likability*, *similarity*, *unease*, *uncanniness*, *eeriness*). Lisäksi hypoteesin pohjalta tehdyissä tutkimuksissa on käytetty erilaisia robotteja, joten tuloksia on vaikea rinnastaa keskenään (MacDorman, 2006; Hanson, Olney, Pereira & Zielke, 2005.)

3.2.1 Keskustelua puolesta

Outo laakso -hypoteesin puolesta puhuu paljon, että sen julkaisemisen jälkeen sitä on hyödynnetty monissa asioissa. Hypoteesi toimii ensinnäkin pohjana hyvän robotin suunnittelulle, kuten Mori toivoi (Scheeff, Pinto, Rahardja, Snibbe & Tow, 2002). Sillä myös perustellaan monesti olemassa olevan robotin muotoiluun ja ulkonäköön liittyviä päätöksiä (DiSalvo, Gemperle, Forlizzi & Kiesler, 2002).

Outo laakso -hypoteesia on myös hyödynnetty paljon tutkimuksissa ja se toimiikin usein pohjana uudemmille teorioille ja malleille ihmisen suhtautumisesta robotteihin (Minato, Shimada, Ishiguro & Itakura, 2004). Outolaakso -hypoteesin pätevyyttä robottien muiden kuin ulkonäköön tai liikkeeseen liittyviä piirteiden kanssa on myös pyritty tutkimaan ja tuloksia on saatu esimerkiksi robottien ääneen liittyen (Scheeff, 2002).

Outo laakso -ilmiön olemassaoloa tukee tutkimus, jossa tutkittaville näytettiin kuvia, joissa ihminen muuttui vaihteittain robotiksi. Tulokset osoittivat, että välissä olevat kuvat saivat ihmisen tuntemaan olonsa aavemaisemmaksi kuin kuva ihmisestä tai viimeistellystä robotista. (MacDorman & Ishiguro 2006.)

Hanson, Olney, Pereira ja Zielke (2005) totesivat myös tutkimuksessaan havainneensa ihmisten reagoivan herkemmin mitä ihmisenkaltaisempi robotti oli kyseessä.

Outo laakso -ilmiön puolesta puhuu myös Morin esseessään esimerkkinä antama populaarikulttuuri, jossa lukuisissa scifi-elokuvissa kuvataan ihmisenkaltaisia robotteja ja sitä, kuinka ne ovat tavalla tai toisella uhka. (Mori, MacDorman & Kageki 2012.)

Outo laakso -hypoteesin tutkiminen on synnyttänyt monia ristiriitaisia tutkimustuloksia. Gee, Browne ja Kawamura (2005) toteavatkin, että vaikka outolaakso -hypoteesilla on merkittävä rooli tämän päivän tutkimuksissa, siihen liittyvää teoriaa tulisi selkeyttää ja päivittää, jotta se vastaisi nykypäivän tilannetta. Gee kollegoineen uskoo, että yhdistämällä aiheesta tehdyt tutkimuslöydöt ja tekemällä niiden perusteella jatkotutkimusta, voidaan saada aikaan nykypäivää kuvaavat diagrammit. (Gee, Browne & Kawamura, 2005.)

3.2.2 Keskustelua vastaan

Siinä missä osa tutkimuksista on havainnut suhtautumisen muutoksen tietyssä pisteessä osa tutkimuksista ei ole havainnut muutosta ollenkaan. Päinvastoin tutkimuksissa on saatu hyviä tuloksia ihmisenkaltaisten robottien ja tuotteiden käytöstä.

Hanson kollegoineen (2005) haastoivat Morin luoman hypoteesin tekemässään tutkimuksessa. Tutkimuksessa toteutettiin kaksi testiä, joista ensimmäisessä kaksi animoitua robottia simuloi ihmisen ilmeitä ja tutkittavat kertoivat mitä tunsivat robotteja kohtaan. Toisessa testissä näytettiin animaatio hahmon vaiheittainen muutos realistiseksi ihmiseksi kuuden kuvan avulla ja tutkittiin ihmisen tunteita kutakin kuvaa kohden. Kumpikaan tehdyistä testeistä ei osoittanut minkäänlaisia merkkejä Morin outolaakso ilmiön olemassaolosta, vaan molemmissa testeissä tutkittavat reagoivat positiivisesti koko testin ajan. (Hanson ym., 2005).

Suhtautumisen muutosta ei havaittu myöskään MacDormanin (2006) tekemässä testissä, jossa ihmisille näytettiin ihmisenkaltaisuudeltaan eriasteisia robotteja videon välityksellä. Hanson ja kumppanit (2005) ehdottivat, että Morin hypoteesi outo laaksosta poistettaisiin käytöstä tieteellisen tutkimuksen piireissä, sillä sen olemassaolo häiritsee alan eteenpäin kehittymistä heidän käsityksensä mukaan.

Hansonin ja hänen kollegansa (2005) huomauttavat, että outo laaksoa ei tarvitse välttää sen vaikutuksien pelossa. He päinvastoin pyrkivät näyttämään, että mahdollisimman ihmismäisten robottien kehittäminen auttaa ymmärtämään ihmisen luontoa paremmin. (Hanson ym., 2005.)

MacDorman (2006) uskoo tutkimuksensa tuloksista huolimatta, että outo laakso -ilmiö on olemassa, mutta uskoo sen johtuvan jostain muusta tekijästä kuin ihmisenkaltaisuudesta. Kyse voi olla esimerkiksi hallinnan menetyksen puutteesta, kuten lukuisissa scifi-elokuvissa. Kyse voi olla myös odotusten pettymisestä, sillä ihmismäisellä muodolla on tapana nostaa kuluttajien odotukset korkealle.

Yksi selitys outo laakso -ilmiölle on myös se, että ihminen yksinkertaisesti kokee tuotteen ulkonäön pelottavaksi. On myös huomattu, että tietyt piirteet, kuten sekaiset hiukset, vieras pukeutuminen ja arvaamaton käytös, voivat tehdä ihmisistä muiden silmissä pelottavia (McAndrew & Koehnke, 2016). Nämä voivat hyvinkin olla piirteitä, joita ihmismäisellä robotilla on ollut outo laakso -ilmiön havaitsevissa tutkimuksissa. Rosenthal-Von der Pütten ja Krämer (2014) tukevat MacDormanin (2006) väitettä toteamalla, että ihmisen suhtautumiseen robottiin vaikuttavat monet muutkin piirteet ulkonäön lisäksi, kuten koko, tilavuus ja kaksijalkaisuus.

4 YHTEENVETO

Ihminen on luonnostaan taipuvainen antropomorfismiin. Sitä on tutkittu paljon monialaisesti, ja erilaiset tietojärjestelmät ovat tarjonneet erinomaisen alustan tutkijoille oppia tuntemaan ihmistä entistä syvällisemmin. Ihmistä koskevien tutkimusten lisäksi antropomorfismin vaikutukset ihmiseen, ja siten myös kuluttajaan, on tuonut markkinoille lukuisia tietoteknisiä laitteita ja järjestelmiä, joissa hyödynnetään antropomorfisia piirteitä kuluttajaan ja tämän päätöksentekoprosessiin vaikuttamiseksi.

Viime vuosikymmenen aikana antropomorfisten piirteiden hyödyntäminen on lisääntynyt kuluttajakäytön lisäksi työmaailmassa, kuten terveydenhoitoalalla ja koulutuksessa. Antropomorfisten piirteiden lisääntynyt käyttö on herättänyt yhä suurempaa kiinnostusta antropomorfisten piirteiden käytön vaikutusten tutkimiselle. Tämä puolestaan on synnyttänyt kasvavan tarpeen yhtenäisten teorioiden, mallien ja mittareiden kehittämiseksi. Näitä ei kuitenkaan ole vielä otettu viralliseen käyttöön, vaikka erilaisia teorioita, kuten outo laakso -hypoteesi ja antropomorfisten piirteiden kategorisointia onkin jo kehitetty.

Sytä, miksi kehitettyjä teorioita ei ole vielä otettu laajempaan käyttöön on ihmisluonteen kompleksisuudesta johtuvat teorioiden paikkansapitävyyden varmistaminen, kuten on käynyt erityisesti outo laakso -hypoteesin kanssa.

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkasteltiin antropomorfismia tietojärjestelmätieteen näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä antropomorfiset piirteet tarkoittavat tietojärjestelmätieteissä?
- Miten antropomorfisten piirteiden käyttö teknologiassa vaikuttaa käyttäjiin?

Antropomorfiset piirteet ovat tietojärjestelmätieteiden näkökulmasta erilaisia visuaalisia, auditiivisia tai mentaalisia ihmisestä muistuttavia piirteitä, joita lisätään erilaisiin tietojärjestelmiin kuten keskusteluagentteihin ja robotteihin. Antropomorfisilla piirteillä varustettuja järjestelmiä on tarjolla paljon tavalliselle

kuluttajalle, mutta viime aikoina niiden käyttöä terveydenhuollossa ja koulutuksen apuna on alettu tutkia lisää.

Antropomorfisten piirteiden lisäämisellä järjestelmiin on monenlaisia vaikutuksia. Akateemisessa maailmassa niistä on apua ihmisen ja koneen välisen vuorovaikutuksen tutkimisessa sekä ihmisolemuksen paremmassa ymmärtämisessä. Yhteiskunnan näkökulmasta antropomorfisoidut tuotteet voivat tarjota apua ja olla ratkaisu moniin terveydenhuollon tai koulutuksen haasteisiin. Tavalliselle kuluttajalle antropomorfiset järjestelmät ovat parhaimmillaan miellyttäviä arkea helpottavia ratkaisuja.

Antropomorfisten piirteiden positiivisia vaikutuksia ja sitä, kuinka niitä voidaan hyödyntää markkinoinnissa, on tutkittu paljon. On kuitenkin muistettava, että antropomorfisten piirteiden lisääminen ei ole ratkaisu kaikkeen. Kehittäjien on osattava arvioida, millaisissa tilanteissa ihmisen suhtautuminen antropomorfisiin järjestelmiin muuttuu outo laakso -ilmiön mukaisesti kiintymyksestä inhoksi.

Tutkielman tekemisen aikana kävi ilmi, että antropomorfisten ratkaisujen hyväksymisen kannalta on tärkeää ottaa huomioon, millaisissa tilanteissa antropomorfismin lisääminen on hyväksi ja milloin ei. Tästä hyvä esimerkki on vanhustenhuolto, jossa antropomorfisten piirteiden käyttäminen apuna erilaisissa tehtävissä sai ristiriitaisia reaktioita osakseen.

Tutkielman tuloksissa tulee ottaa huomioon, että aiheen tutkimustieto on hajallaan ja niissä on käytetty erilaisia metodeja ja mittareita. Siten tutkimustulosten täydellinen rinnastaminen on haastavaa. Tämän lisäksi osa aihetta käsittelevistä tutkimuksista on saattanut jäädä huomioimatta esimerkiksi sen takia, että artikkelin lukeminen on vaatinut siitä maksamista tai järjestelmään kirjautumista.

Suosittelen aihetta koskeviksi jatkotutkimusaiheiksi erityisesti olemassa olevien tutkimuksien vertailukelpoisuutta edistäviä tutkimuksia. Näitä voisivat olla esimerkiksi tutkimukset, joissa syvennettäisiin Pfeufferin antropomorfisten piirteiden kategorisoinnin tarkentamista tai antropomorfisten piirteiden mittamista Rasch -mallin avulla.

Muita aiheen tutkimuskentälle hyödyllisiä tutkimusaiheita ovat antropomorfisten piirteiden hyödyntäminen koulutuksessa tukemaan opiskelijoiden oppimista tai opettajien opetuksen laatua. Vanhustenhoidon lisäksi antropomorfisia ratkaisuja voisi kehittää enemmänkin etenkin psyykkisten sairauksien hoitamiseen. Lisäksi autististen lasten parissa tehtävää tutkimusta tulisi jatkaa.

Outo laakso -hypoteesin taustalla olevan ilmiön juurisyyt tulisi selvittää sekä sen malli tulisi päivittää vastaamaan uusia tutkimustuloksia. Lisäksi erilaisten antropomorfisten piirteiden vaikutusten tutkiminen sosiokognitiivisista ja kulttuurillisista näkökulmista on tärkeää ja niitä tulisi tutkia enemmän.

Törmäsin tutkielmaa tehdessä jatkuvasti tarpeeseen rinnastaa tutkimuksissa saadut tutkimustulokset varmuudella. Rinnastamista voisi tehdä esimerkiksi toistamalla eri tutkimuksissa saadut tulokset keskenään identtisissä ympäristöissä.

LÄHTEET

- Amazon. (2021). Amazon Alexa – Learn what Alexa can do | Amazon.com. Amazon. Retrieved 7 November 2021, from <https://www.amazon.com/b?node=21576558011> .
- Apple. (2021). Siri. Retrieved 7 November 2021, from <https://www.apple.com/siri/> .
- Basoeki, F., Dalla Libera, F., Menegatti, E., & Moro, M. (2013). Robots in Education: New Trends and Challenges from the Japanese Market. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 51-62.
- Bekey, G. A. (1998). On autonomous robots. *The Knowledge Engineering Review*, 13(2), 143-146.
- Broadbent, E. (2017). Interactions with robots: The truths we reveal about ourselves. *Annual review of psychology*, 68, 627-652.
- Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience, A., Knock, B., Kerse, N., Day, K., & MacDonald, B. A. (2012). Attitudes towards health - care robots in a retirement village. *Australasian journal on ageing*, 31(2), 115-120.
- Burgoon, J. K., Bonito, J. A., Bengtsson, B., Cederberg, C., Lundeberg, M., & Allspach, L. (2000). Interactivity in human-computer interaction: A study of credibility, understanding, and influence. *Computers in human behavior*, 16(6), 553-574.
- Dalton, R. (2003). Lion man takes pride of place as oldest statue. *Nature*, 425(6953), 7.
- Derby, J. (1970). Anthropomorphism in Children's Literature or " Mom, My Doll's Talking Again." . *Elementary English*, 47(2), 190-192.
- Devine, P. G. (1989). Stereotypes and prejudice: Their automatic and controlled components. *Journal of personality and social psychology*, 56(1), 5.
- DiSalvo, C. F., Gemperle, F., Forlizzi, J., & Kiesler, S. (2002, June). All robots are not created equal: the design and perception of humanoid robot heads. *In Proceedings of the 4th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques* (pp. 321-326).
- Edwards, C., Edwards, A., Spence, P. R., & Shelton, A. K. (2014). Is that a bot running the social media feed? Testing the differences in perceptions of communication quality for a human agent and a bot agent on Twitter. *Computers in Human Behavior*, 33, 372-376.
- Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological Review*, 114(4), 864-886.
- Eyssel, F., & Hegel, F. (2012). (s) he's got the look: Gender stereotyping of robots 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(9), 2213-2230.

- Eyssel, F., Hegel, F., Horstmann, G., & Wagner, C. (2010). Anthropomorphic inferences from emotional nonverbal cues: A case study. *In 19th international symposium in robot and human interactive communication* (pp. 646-651). IEEE.
- Eyssel, F., De Ruyter, L., Kuchenbrandt, D., Bobinger, S., & Hegel, F. (2012, March). 'If you sound like me, you must be more human': On the interplay of robot and user features on human-robot acceptance and anthropomorphism. *In 2012 7th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 125-126). IEEE.
- Gee, F. C., Browne, W. N., & Kawamura, K. (2005). Uncanny valley revisited. In *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005.* (pp. 151-157). Ieee.
- Gnewuch, U., Morana, S., & Maedche, A. (2017). Towards Designing Cooperative and Social Conversational Agents for Customer Service. In *ICIS*.
- Goetz, J., Kiesler, S., & Powers, A. (2003). Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation. *In The 12th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2003. Proceedings. ROMAN 2003.* (pp. 55-60). Ieee.
- 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.
- Hanson, D., Olney, A., Pereira, I. A. & Zielke, M. (2005). Upending the uncanny valley. In *AAAI* (Vol. 5, pp. 1728-1729).
- Ishiguro, H., & Nishio, S. (2007). Building artificial humans to understand humans. *Journal of Artificial Organs, 10*(3), 133-142.
- Kim, S., Chen, R. P., & Zhang, K. (2016). Anthropomorphized helpers undermine autonomy and enjoyment in computer games. *Journal of Consumer Research, 43*(2), 282-302.
- Liu, K., & Tao, D. (2022). The roles of trust, personalization, loss of privacy, and anthropomorphism in public acceptance of smart healthcare services. *Computers in Human Behavior, 127*, 107026.
- Luger, E., & Sellen, A. (2016). " Like Having a Really Bad PA" The Gulf between User Expectation and Experience of Conversational Agents. In *Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 5286-5297).
- MacDorman, K. F. (2006). Subjective ratings of robot video clips for human likeness, familiarity, and eeriness: An exploration of the uncanny valley. *In ICCS/CogSci-2006 long symposium: Toward social mechanisms of android science* (pp. 26-29).

- MacDorman, K. F., & Ishiguro, H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, 7(3), 297-337.
- McAndrew, F. T., & Koehnke, S. S. (2016). On the nature of creepiness. *New ideas in psychology*, 43, 10-15.
- Maedche, A., Morana, S., Schacht, S., Werth, D., & Krumeich, J. (2016). Advanced user assistance systems. *Business & Information Systems Engineering*, 58(5), 367-370.
- Merriam-Webster. (2021.). Anthropomorphic. In Merriam-Webster.com dictionary. Effective September 26, 2021. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/anthropomorphic> .
- Minato, T., Shimada, M., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2004, May). Development of an android robot for studying human-robot interaction. In *International conference on Industrial, engineering and other applications of applied intelligent systems* (pp. 424-434). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Mumm, J., & Mutlu, B. (2011, March). Human-robot proxemics: physical and psychological distancing in human-robot interaction. In *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction* (pp. 331-338).
- Nass, C., Fogg, B. J., & Moon, Y. (1996). Can computers be teammates?. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(6), 669-678.
- Nass, C., Moon, Y., & Carney, P. (1999). Are people polite to computers? Responses to computer - based interviewing systems 1. *Journal of applied social psychology*, 29(5), 1093-1109.
- PARO Therapeutic Robot. (2021). Parorobots. Retrieved 7 November 2021, from <http://www.parorobots.com/> .
- Pfeuffer, N., Benlian, A., Gimpel, H., & Hinz, O. (2019). Anthropomorphic information systems. *Business & Information Systems Engineering*, 61(4), 523-533.
- Powers, A., Kramer, A. D., Lim, S., Kuo, J., Lee, S. L., & Kiesler, S. (2005, August). Eliciting information from people with a gendered humanoid robot. In *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 2005. (pp. 158-163). IEEE.
- Qiu, L., & Benbasat, I. (2009). Evaluating anthropomorphic product recommendation agents: A social relationship perspective to designing

- information systems. *Journal of management information systems*, 25(4), 145-182.
- Rasch, G. (1993). Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. MESA Press, 5835 S. Kimbark Ave., Chicago, IL 60637; e-mail: MESA@uchicago.edu; web address: www.rasch.org; tele.
- Rosenthal-Von Der Pütten, A. M., & Krämer, N. C. (2014). How design characteristics of robots determine evaluation and uncanny valley related responses. *Computers in Human Behavior*, 36, 422-439.
- Ruhland, K., Peters, C. E., Andrist, S., Badler, J. B., Badler, N. I., Gleicher, M., Mutlu, B. & McDonnell, R. (2015). A review of eye gaze in virtual agents, social robotics and hci: Behaviour generation, user interaction and perception. In *Computer graphics forum* (Vol. 34, No. 6, pp. 299-326).
- Ruijten, P. A., Haans, A., Ham, J., & Midden, C. J. (2019). Perceived human-likeness of social robots: testing the Rasch model as a method for measuring anthropomorphism. *International Journal of Social Robotics*, 11(3), 477-494.
- Scassellati, B., Admoni, H., & Matarić, M. (2012). Robots for use in autism research. *Annual review of biomedical engineering*, 14, 275-294.
- Scheeff, M., Pinto, J., Rahardja, K., Snibbe, S., & Tow, R. (2002). Experiences with Sparky, a social robot. In *Socially intelligent agents* (pp. 173-180). Springer, Boston, MA.
- Suomisanakirja.fi. Antropomorfismi. In Suomisanakirja.fi dictionary. Effective September 26, 2021. <https://www.suomisanakirja.fi/antropomorfismi> .
- Tamagawa, R., Watson, C. I., Kuo, I. H., MacDonald, B. A., & Broadbent, E. (2011). The effects of synthesized voice accents on user perceptions of robots. *International Journal of Social Robotics*, 3(3), 253-262.
- Tietotekniikka | TEPA-hakutulos erikoisalojen sanastoista ja sanakirjoista. (2010). TEPA-termipankki. <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/tietotekniikka> .
- Wen Wan, E., Peng Chen, R., & Jin, L. (2017). Judging a book by its cover? The effect of anthropomorphism on product attribute processing and consumer preference. *Journal of Consumer Research*, 43(6), 1008-1030.
- Wilks, Y. (2010). Is a Companion a distinctive kind of relationship with a machine?. In *Proceedings of the 2010 Workshop on Companionable Dialogue Systems* (pp. 13-18).
- Wilks, Y. (1999). Why machines should analyse intention in natural language dialogue. *Int. J. Human-Computer Studies*, 51, 989.
-