

Pellervo Tuori

SOSIAALISEEN ROBOTTIIN LIITTYVÄT ODOTUKSET JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS

TIIVISTELMÄ

Pellervo Tuori: Sosiaaliseen robottiin liittyvät odotukset ja käyttäjäkokemus
Pro gradu -tutkielma, 46 sivua, 5 liitesivua
Tampere University
Master's Degree Programme in Human-Technology Interaction
Joulukuu 2019

Erilaiset sosiaaliset robotit kykenevät jonkin asteiseen itsenäiseen vuorovaikutukseen ihmisen kanssa. Robotin ruumiillistumisesta riippuen käyttäjä odottaa vuorovaikutuksen tapahtuvan robotin kanssa eri tavoin. Ihmisenkaltaisen robotin odotetaan kykenevän monimuotoisempaan kommunikointiin kuin eläimenkaltaisen.

Tutkielmassa selvitetään, minkälaisia odotuksia ihmisillä on lemmikkirobotia kohtaan, minkälaiseksi robotin käytettävyys arvioidaan ja minkälainen käyttäjäkokemus tästä robotista käyttäjilleen syntyy.

Tutkimustulokset osoittivat, että odotukset robotia kohtaan olivat yleisesti korkeammat kuin käyttäjäkokemus. Lemmikkirobotin huono äänikomentojen tunnistaminen vaikutti sekä käytettävyyteen että käyttäjäkokemukseen negatiivisesti, kuten myös robotin yksinkertaisuus ja rajoittuneisuus. Elekomennot toimivat moitteetta, mutta niitä koettiin olevan suppeasti. Robotin ulkoiset seikat herättivät eniten positiivisia mielikuvia.

Sosiaalisella robotilla voidaan tämän tutkimuksen valossa nähdä olevan mahdollisuuksia synnyttää käyttäjissään positiivinen käyttäjäkokemus, mikäli robotin toiminnallisuuksissa ei ole käytettävyys- tai toimivuusongelmia ja mikäli robotin ulkomuoto vastaa robotin kykyä toimia sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa tarpeeksi monimuotoisesti.

Avainsanat ja -sanonnat: sosiaalinen robotti, odotukset, käyttäjäkokemus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

Sisällys

1. Johdanto.....	1
2. Sosiaalinen robotti.....	3
2.1. Sosiaalisen robotin määrittelyä.....	3
2.2. Sosiaalisen robotin luokittelu.....	4
2.3. Sosiaalisen robotin ruumiillistaminen.....	5
2.3.1. Antropomorfismi.....	7
2.3.2. Zoomorfismi.....	8
2.4. Käyttäjien odotukset ja asenteet.....	9
2.4.1. Outo laakso.....	10
2.5. Ihmisen ja sosiaalisen robotin vuorovaikutus.....	12
2.6. Käyttäjäkokemus.....	14
2.6.1. Käyttäjäkokemuksen arviointi.....	15
2.7. Esimerkkejä sosiaalisista roboteista.....	16
3. Tutkimuksen tavoite ja tutkimuksen toteutus.....	21
3.1. Testin vaiheet.....	21
3.2. Testilaitteet.....	21
3.2.1. Teksta, elektorinen lemmikki.....	21
3.2.2. Robotin toiminnot.....	22
3.2.3. Robotin eloisuus.....	23
3.2.4. Robotin liikkuminen.....	24
3.3. Arviointimenetelmät.....	24
3.4. Pilottitesti.....	25
3.5. Päätesti.....	26
3.6. Testien läpivienti.....	27
4. Tutkimustulokset.....	28
4.1. Odotukset.....	28
4.2. Komentojen onnistuminen.....	29
4.3. System Usability Scale.....	30
4.4. Käyttäjäkokemus.....	31
4.5. Haastattelut.....	32
5. Pohdintaa.....	36
6. Yhteenveto.....	40
Viiteluettelo.....	41

Liitteet

1. Johdanto

Länsimaisten ihmisten käsitykset ja mielikuvat roboteista ovat todennäköisesti peräisin heidän kuluttamistaan viihdekulttuurin teoksista. Aina lähtien Fritz Langin Metropoliksen Maschinen-Menschen-koneihmisestä ja Isaac Asimovin tieteistarinoista Tähtien sota -elokuvien robottien kautta Terminator ja Blade Runner elokuvaan robotit ovat ihastuttaneet ja vihastuttaneet ihmisiä. Osa ihmisistä pelkää koneiden ottavan vallan hurjimpien tieteistarinoiden tavoin, kun taas toiset pelkäävät työpaikkansa menevän väsymättömille robotille. Viimeistään länsimaiden hyötysuhteen kääntyminen päälle ikääntyvän väestön takia saa monen pelkäämään, että vanhainkodissa vanhusten seurana surisevat vain erilaiset robotit.

Tieteen merkitystä ei voi tässä asiassa aliarvioida. Tarvitaan tutkimusta roboteista ja robotiikasta, jotta kykenemme ymmärtämään muuttuvaa maailmaa paremmin. Human-Robot Interaction (HRI) on tieteenala, joka pyrkii selvittämään ja selittämään ihmisen ja robotin välistä vuorovaikutusta.

Ihmiset ovat jo pitkään joutuneet tekemisiin erilaisten automaattien kanssa ja lähitulevaisuudessa he todennäköisesti pääsevät – tai joutuvat, riippuen keneltä kysytään – tekemisiin robottien kanssa. Robotteja on monenlaisia: teollisuudella on usein yhden toiminnallisuuden tekeviä robotteja, robotti-imurit pörisevät ihmisten kodeissa, avustavat robotit auttavat terveydenhuollossa ihmisiä, jotka eivät selviä ilman apua, robottiautot valloittavat maantiet ja niin edelleen. Tämän pro gradu –tutkielman keskittyy sosiaalisiin robotteihin.

Tutkimuskysymykset ovat: **“Vastaako käyttäjäkokemus käyttäjien ennako-
odotuksia roboteista?”** ja **“Miten käyttäjät kokevat vuorovaikutuksen
lemmikkirobotin kanssa?”** Tutkimuksen tavoitteena on tiedustella tutkimukseen osallistujilta, minkälaisia odotuksia heillä on heille esitetystä lemmikkirobotista sen ominaisuuksiin ja käyttöön liittyen sekä minkälaisina osallistujat pitävät noita robotin ominaisuuksia ja käyttöä sen jälkeen, kun he ovat käyttäneet robottia. Tämän lisäksi osallistujilta kysytään, minkälaisena he pitivät robotin käytettävyyttä ja minkälainen kokemus robotin käyttö heille oli.

Käsittelen luvussa 2 sitä, millä eri tavoin sosiaalinen robotti voidaan luokitella, mitä tarkoitetaan robotin ruumiillistamisella, miten odotukset vaikuttavat vuorovaikutukseen robotin kanssa, miten vuorovaikutus tapahtuu, mitä on käyttäjäkokemus sekä esitän esimerkkejä muutamista sosiaalisista roboteista. Kolmannessa luvussa esitelen testissä käyttämäni robotin ja testin toteutuksen. Neljännessä luvussa keskityn esittämään testituloksia. Viidennessä luvussa pohdin mitä tutkimustulokset tarkoittavat ja mitä niistä voidaan päätellä.

Aloitan kuitenkin siitä, mikä on tuo aiemmin mainittu sosiaalinen robotti ja miten se voidaan määritellä.

2. Sosiaalinen robotti

Sosiaalisen robotin käyttötarkoitukset voivat vaihdella esimerkiksi lasten opetuksessa auttamisesta opastamaan käyttäjiä liikkumaan erilaisissa tiloissa tai käyttäjien viihdyttämisestä vanhusten avustamiseen. Käyttötarkoituksesta ja -kontekstista riippumatta ihmisten käyttäjäkokemukset sosiaalisista roboteista lisääntyvät lähitulevaisuudessa.

Tässä luvussa käsittelen, miten sosiaalisen robotti määritellään, millä eri tavoin sosiaalinen robotti voidaan luokitella, mitä tarkoitetaan robotin ruumiillistamisella, miten odotukset vaikuttavat vuorovaikutukseen robotin kanssa, miten vuorovaikutus tapahtuu, mitä on käyttäjäkokemus sekä esitän esimerkkejä muutamista sosiaalisista roboteista.

2.1. Sosiaalisen robotin määrittelyä

Ensimmäiset mekaaniset laitteet, jotka voidaan mieltää roboteiksi, tehtiin 1730-luvulla. Tällaisia olivat esimerkiksi ranskalaisen Jacques de Vaucansonin kehittämät huilun ja rummun soittajat sekä Canard Digérateur, ”sulatteleva ankka”, joka imitoi oikeaa ankkaa siipiä heiluttamalla ja syömällä, sulattamalla ja ulostamalla sille syötetyn ”ruoan”. (Hegel et al, 2009; Poupryrev et al, 2007)

Robotti-sanan etymologia juontuu 1920-luvulle, jolloin sanaa käytti ensimmäisen kerran tsekkiläinen näytelmäkirjailija Karel Čapek näytelmässään R.U.R. (Rossumovi Univerzální Roboti). Näytelmässä Čapek käytti sanaa kuvamaan ihmisen kaltaisia luomuksia, jotka ihminen oli luonut (Čapek, 2004). Kyseinen sana muodostui myöhemmin muun muassa Isaac Asimovin tieteistarinoiden kautta kuvaamaan robotteja, kuten nykyisin ne ymmärrämme.

Termiä sosiaalinen robotti käyttivät tietyvästi ensimmäisen kerran Dautenhahn ja Billard (1999) tutkimuksessaan, jossa he määrittelivät sosiaalisen robotin ruumiillistuneeksi toimijaksi, joka on osa heterogeenistä ryhmää, kuten robottien tai ihmisten yhteisöä. Robotit kykenevät tunnistamaan toisensa, toimimaan sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, saamaan historiaa havaitsemalla ja tulkitsemaan maailmaa oman kokemuksensa kautta. Robotit nimenomaisesti kommunikoivat ja oppivat toisiltaan.

Duffy et al. (1999) puolestaan katsoivat sosiaalisen robotin arkkitehtuurin muodostuvan neljästä erillisestä tasosta. Fyysinen (physical) taso muodostuu robotista itsestään: robotilla on aineellinen ulkomuoto, sensorit ja ohjelmoitu motoriikka. Havainnoiva (reactive) taso huolehtii robotin käyttäytymisen erilaisten sensoreiden avulla päätöksentekotasolle (deliberative), jossa tapahtuu tietotekninen laskenta haluttujen tavoitteiden toteuttamiseksi. Viimeisen vuorovaikutustason (social) kautta robotti toimii vuorovaikutuksessa muiden toimijoiden kautta.

Suunnittelupohjaisen lähestymistavan mukaan sosiaalinen robotti on autonominen tai semiautonominen robotti, joka on vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa ja käyttäytyy

niiden käyttäytymismallien mukaisesti, joita vuorovaikutuksessa olevat ihmiset odottavat robottien käyttävän. Tämän ehtona on, että robotti on autonominen, tilanteesta riippuen kykenevä yhteistyöhön ja tunnistaa ihmismäisiä arvoja, rooleja jne. (Bartneck ja Forlizzi, 2004).

Sosiaalisten robottien suunnittelussa voidaan nähdä olevan kaksi lähestymistapaa: vahva ja heikko. Vahvassa lähestymistavassa tarkoituksena on suunnitella robotti, joka kykenee aidosti ilmaisemaan tunteitaan vuorovaikutuksessa. Heikossa lähestymistavassa robotti kykenee vain imitoimaan sosiaalista ja tunteellista käyttäytymistä (Weber, 2008).

Sosiaalisuuteen ei riitä pelkästään se, että robotti on mukana ja osallistettu keskusteluun. Robotin tulisi olla osa sosiaalista kontekstia, eli robotti ei ole vain objekti, jonka kanssa keskustellaan, vaan keskustelukumppani, jonka kanssa käydään vuorovaikutusta (Höflich, 2013). Tämän voidaan ajatella tapahtuvan luonnollisesti, kun omista robottimielikuvista päästään käytännössä vuorovaikutukseen robotin kanssa, jolloin robotista tulee vähitellen osa sosiaalista kontekstia ja se muuttuu objektista vuorovaikutuskumppaniksi (Höflich ja Bayed, 2015).

Sosiaalisen robotin tulisi kyetä sosio-emotionaaliseen älykkyyteen. Sosio-emotionaalisella älykkyydellä tarkoitetaan sekä sosiaalista että emotionaalista älykkyyttä. Sosiaalisesti älykäs kykenee tunnistamaan toisten käyttäytymistä ja reagoimaan siihen hyväksyttävästi (Langton et al, 2000). Emotionaalisella älykkyydellä tarkoitetaan kykyä havainnoida, hallita ja järkeillä omia ja muiden tunteita (Ermer et al, 2012). Vitale et al. (2014) määritelmän mukaan sosio-emotionaalinen robotti kykenee kohdistamaan huomionsa muiden sosiaaliseen käyttäytymiseen, ymmärtää käyttäytymistä, saa aikaiseksi halutun kaltaisen emotionaalisen prosessisäätelyn ja oppii mukauttamaan käyttäytymisensä yhteiskunnan kulttuurin, etiikan, moraalin ja terveen järjen mukaiseksi.

Sosiaalisella robotilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa robottia, joka on suunniteltu olemaan vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa. Robotti, joka kykenee sosiaaliseen kanssakäymiseen ihmisen kanssa, mutta on käytännössä vuorovaikutuksessa vain toisen robotin kanssa, ei tällöin ole sosiaalinen robotti. Sosiaalisen robotin tulee toimia itsenäisesti ja havainnoida ympäristöään sekä käydä vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa. Robotin pitää kyetä myös jollain tavalla ilmaisemaan itseään.

2.2. Sosiaalisen robotin luokittelu

Sosiaalisia robotteja voidaan luokitella eri tavoin muun muassa robotin ilmaisukyvyyn, ympäristöön sijoittuneisuuden tai läsnäolon kyvyn perusteella.

Breazeal (2003) antoi sosiaalisille roboteille neljä luokkaa sen mukaan, kuinka hyvin robotit voivat avustaa sosiaalisessa mallissa, joka annetaan niille tehtäväksi, sekä kuinka monimutkainen niiden vuorovaikuttaminen on. Ensimmäisenä luokkana on

tunteisiin vetoavaisuus (socially evocative). Robotit vetoavat ihmisten taipumukseen ihmisenkaltaistamiseen ja hyödyntävät tunteita, joita ihmisissä herää, kun he hoivaavat ja pitävät huolta luomuksestaan. Toisena luokkana on vuorovaikutteisuus (social interface), jossa robotit käyttävät ihmismäisiä sosiaalisia vihjeitä ja kommunikaatiotapoja tuottaakseen “luonnollisen” rajapinnan ihmisen ja robotin väliin. Kolmantena on sosiaalinen vastaanottavuus (socially receptive), jossa robotit ovat sosiaalisesti passiivisia, mutta voivat hyötyä vuorovaikutuksesta esimerkiksi imitoimalla. Neljäs on luokka seurallisuus (sociable). Se sisältää robotit, jotka proaktiivisesti hakeutuvat ihmisten seuraan tyydyttääkseen sisäiset sosiaaliset tavoitteensa.

Fong et al. (2002) lisäsivät edellä mainittuihin kolme luokkaa lisää. Sosiaaliseen ympäristöön sijoitetut (socially situated) robotit ovat ympäristössä, jota ne voivat havainnoida ja johon ne voivat reagoida siten, että robotit voidaan erottaa muista ympäristön sosiaalisista toimijoista ja ympäristön objekteista. Sosiaalisella sulautumisella (socially embedded) tarkoitetaan robotteja, jotka on sijoitettu sosiaaliseen ympäristöön ja ne käyvät vuorovaikutusta muiden toimijoiden ja ihmisten kanssa. Lisäksi robotit ovat rakenteellisesti pariteltu sosiaaliseen ympäristöönsä sekä robotit ovat edes osittain tietoisia ihmisten vuorovaikutusrakenteista. Sosiaalinen älykkyys (socially intelligent) tarkoittaa robotteja, jotka kykenevät ilmaisemaan ihmisenkaltaista sosiaalista älykkyyttä, joka liittyyvät ihmisen kognitioon ja sosiaaliseen kompetenssiin.

Straub (2016) esitti roboteille kolme läsnäolon astetta Goffmanin (1971) esityksen pohjalta ja sitä laajentaen. Ensimmäinen aste on passiivinen läsnäolo (co-location), jossa toimija on läsnä samassa tilassa muiden osallisten kanssa, kuten puistossa tai rautatieasemalla. Tässä läsnäolon asteessa toimijat eivät osallistu sosiaaliseen toimintaan, vaan ainoastaan mahdollistavat vuorovaikutuksen. Toinen aste on toiminnallinen läsnäolo (co-presence), jossa toimija on mukana yhteisessä toiminnassa esimerkiksi jonottamassa kassalla. Tämän tyyppinen läsnäolo toimii välivaiheena, josta toimija voi palata taaksepäin. Tällöin läsnäoloksi jää passiivinen läsnäolo. Jos vuorovaikutus muodostuu aktiivisemmaksi, niin läsnäolon asteeksi tulee vuorovaikutuksellinen läsnäolo (social presence), jossa toimija on suorassa vuorovaikutuksessa muiden kanssa.

2.3. Sosiaalisen robotin ruumiillistaminen

Sosiaaliset robotit voivat olla eriasteisesti ruumiillistuneita. Ruumiillistuminen voidaan nähdä sitä syvempänä, mitä enemmän robotissa on toimintalaitteita ja sensoreita. Morfologian mukaisesti robotteihin, jotka hahmotetaan selkeästi joksikin, kuten eläimeksi, suhtaudutaan eri tavalla kuin ihmisenkaltaisiin robotteihin tai puhtaasti koneilta näyttäviin. Toisaalta liian ihmismäinen robotti voi aiheuttaa liian pitkälle vietyjä odotuksia, mikä aiheuttaa ongelmia, mikäli robotti ei kykene vastaamaan niihin.

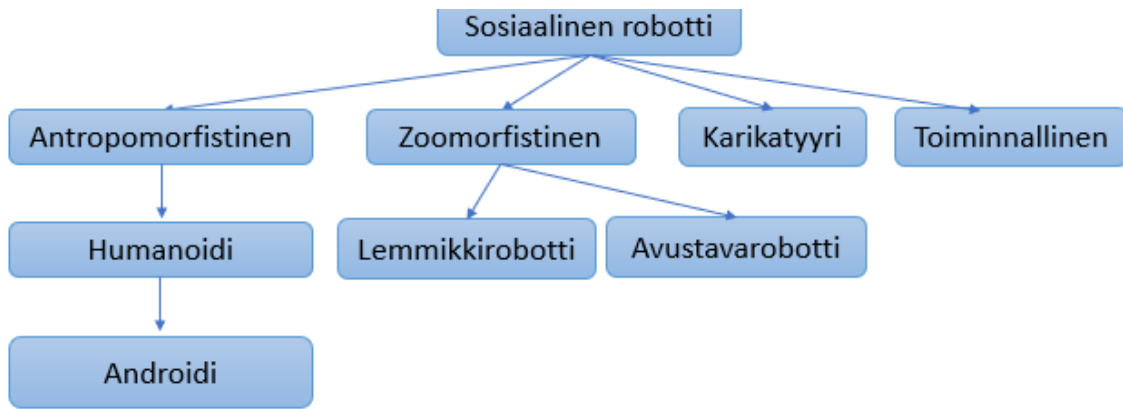
Fong et al. (2002) ovat hahmottaneet ruumiillistumiselle neljä kategoriaa kuvan 1 mukaisesti. Antropomorfismilla eli ihmisenkaltaistamisella pyritään esittämään robotti käyttäjälle siten, ettei sen mahdollisia puutteita tarvitse kohdata ja toiminnallisuus tukee ihmisenkaltaista vuorovaikutusta. Eläimellistämällä (zoomorphic) pyritään helpottamaan ”outo laakso” –effektiä tekemällä roboteista eläimiä, mikä helpottaa ihmisten suhtautumista niihin, koska ihmisen ja eläimen vuorovaikutus on jo lähtökohdiltaan yksinkertaisempaa kuin ihmisten välinen. Karikatyyrillä pyritään ohjaamaan huomio tiettyyn robotin toiminnallisuuteen tai vastavuoroisesti pyritään kääntämään huomio pois halutuista ominaisuuksista. Toiminnalliset robotit puolestaan keskittyvät robotin tehtävään, jolloin ruumiillistumisessa samaistuttavuus ei ole edellisten kategorioiden sijaan yhtä tärkeää.

Ruumiillistamisessa on havaittu olevan etuja. Tutkimuksissa on havaittu, että suora vuorovaikutus ruumiillistuneen robotin kanssa on muun muassa hyödyllisempää, valppaampaa, nautittavampaa sekä läsnäolevampaa kuin ei-ruumiillistuneen robotin kanssa (Wainer et al, 2006; Wainer et al, 2007).

Sosiaalisia robotteja on tutkittu paljon autististen lasten kanssa. Esimerkiksi Kozima et al. (2008) oppivat tutkimuksessaan, että autistiset lapset, joilla yleensä on vaikeuksia ihmissuhdeviestinnässä, pystyivät lähestymään Keepon-robottia ja luomaan robotin kanssa fyysisen ja sosiaalisen kontaktin. Tätä edesauttoivat robotin kyky ilmaista huomiointinsa ja tunteensa yksinkertaisella ja ymmärrettävällä tavalla. Tutkijat päätyivätkin esittämäänsä, että yksinkertaiset robotit vähäisellä mutta ymmärrettävällä ilmaisukyvyllä voivat helpottaa ja motivoida autistisia lapsia heidän spontaaneissa mielentilojensa muutoksissa.

Robotti-sana itsessään ei vielä ilmaise tarpeeksi tarkkaan, minkälaisesta robotista on kyse. Tämän vuoksi ihmismäistä robottia voidaankin kutsua androidiksi tai humanoidiksi riippuen robotin ruumiillistamisesta. Humanoidilla on vähintään yksittäisiä ihmismäisiä piirteitä, kuten pää, kasvot, vartalo tai kädet, mutta se ei ole kuitenkaan mielletävissä täysin ihmiseksi. Androidilla on ihmisen ruumiinosien lisäksi esimerkiksi keinoiho tai hiukset. Androidi on siis aina humanoidi, mutta humanoidi ei aina ole välttämättä androidi.

Zoomorfistinen robotti voi olla avustava tai lemmikkirobotti, jonka tarkoituksena on viihdyttää käyttäjänsä (Broekens et al, 2009; Shibata et al, 2001).



Kuva 1. Robotin ruumiillistaminen (Fong et al. (2002) mukailten)

Seuraavaksi tarkastelen antropomorfismia ja zoomorfismia tarkemmin.

2.3.1. Antropomorfismi

Ihmisenkaltaisella robotilla on helposti havaittavissa olevia ihmisen ruumiin muotoja, kuten pää, ruumis ja raajat eli kädet ja jalat. Jo itse sana 'antropomorfismi' tarkoittaa kirjaimellisesti 'ihmisen muotoinen'. Se on peräisin kreikan sanoista *anthropos*, joka tarkoittaa ihmistä, ja *morphe*, joka tarkoittaa muotoa tai hahmoa [Duffy, 2002]. Robotti kykenee ilmaisemaan itseään kasvoillaan ja esittämään muita sosiaalisia vihjeitä. Vuorovaikutusta tapahtuu katseen, puheen, kosketuksen tai eleiden avulla.

Ihmismäisen robotin kädet ja kämmenet suunnitellaan usein toimimaan ihmismäisesti, kuten kykenemään osoittamaan, kohottamaan olkapäitään, liikuttamaan käsiään ja antamaan halauksen. Lisäämällä ihmismäisiä piirteitä voidaan edistää ihmisen yhteyttä robottiin, auttaa robotin käytön oppimisessa, parantaa käyttäjän sitoutumista robottiin sekä halua yhteistyöhön robotin kanssa (Adalgeirsson ja Breazeal, 2010; Lee et al, 2005; Riek et al, 2009).

Antropomorfistisen robotin sukupuolen merkitystä on tutkittu. Zhumabekova et al. (2018) tutkimuksen perusteella 3-11 vuotiaat lapset pitivät saman sukupuolisesta robotista enemmän kuin robotista, joka oli eri sukupuolta kuin he itse. Sandygulova ja O'Hare (2018) saivat saman suuntaisen tuloksen tutkimuksessaan, johon osallistui neljä kertaa enemmän lapsia kuin edellämainittuun tutkimukseen, vain 5-8-vuotiailla ja 9-12-vuotiaille lapsille sukupuolella ei tutkimuksen perusteella ollut merkitystä.

Straub (2016) tutki kuinka ihmiset lähestyvät Geminoid HI-1 androidia, joka oli istutettu kahvilaan. Robottiin, joka oli simuloitu toistamaan samaa rutiinia, eli lähinnä istumaan kahvilassa näennäisesti kannettavaan tietokoneeseen keskittyen, suhtauduttiin ei-sosiaalisena esineenä vain niin pitkään, kun robotin kanssa ei yritetty vuorovaikutusta. Kahvilan vierailijat yrittivät saada robotin huomion tervehtimällä, kysymällä robotin vointia, pahoittelemalla häiritsemistä tai testaamalla robotin ymmärryksen tasoa, esimerkiksi kysymällä robotilta, osaako se puhua. Koska robotti ei

alkanut vuorovaikutukseen muiden kanssa, sen läsnäolon asteeksi jäi lähinnä passiivinen läsnäolo toiminnallisen läsnäolon sijaan.

Seuraavaksi Geminoid HI-1 esiohjelmointia lisättiin siten, että humanoidi käänsi päätään lähestyvää henkilöä kohti sekä kykeni ottamaan katsekontaktin. Tällöin vierailijat hakivat robotin huomiota eri tavoin testaamalla humanoidin havainnointikykyjä auditiivisesti, visuaalisesti ja taktiilisesti. He pyrkivät vaihtamaan läsnäolon asteeksi vähintään toiminnallisen läsnäolon nykyisen passiivisen läsnäolon sijaan. Androidi kuitenkin epäonnistui vastaamaan ihmisten odotuksiin, sillä se ei reagoanut muutoin kuin katsekontaktilla, jolloin läsnäolo ei kasvanut aidoksi vuorovaikutukseksi.

Viimeisessä testissä Wizard of Oz-maisesti operaattori saattoi ohjata kauko-ohjaimella humanoidin päätä ja katsetta sekä puhua robotin välityksellä. Vaikka lähestymiset olivatkin samanlaisia edellisiin tilanteisiin nähden, näin syntyi aitoa vuorovaikutusta ja läsnäoloa, koska vierailijat saattoivat saada vastauksia kysymyksiinsä.

2.3.2. Zoomorfismi

Eläimenkaltainen robotti pyrkii usein olemaan helposti tunnistettavissa esikuvana olevaksi eläimeksi. Tämä tapahtuu käyttämällä robotissa eläimille tyypillisiä muotoja esimerkiksi korvia, häntiä, kuonoja, koipia ja niin edelleen. Robotti voi myös olla kahdesta tai useammasta eläimestä koostettu hybridi.

Eläimenkaltaiset robotit voidaan jakaa seurallisiin ja lemmikkirobotteihin. Seurallisten robottien tarkoitus on olla avustavia, kuten muistuttaa asioista, auttaa syömisessä tai seurata käyttäjän terveyttä. Lemmikkirobottien tarkoituksena puolestaan on tarjota samoja kokemuksia ja etuja, kuin oikeassa ihmisen ja eläimen välisissä suhteissa on, kuten vuorovaikuttaminen, sitoutuminen ja kumppanuus (Broekens et al, 2009; Shibata et al, 2001).

Lemmikkirobotit voivat tarjota saman seurallisen vaikutuksen kuin oikeat eläimet ja tehokkaampia terveysvaikutuksia kuin täytetyt eläinlelut ja -nuket (Moyle et al, 2017; Shibata ja Wada, 2011). Esimerkiksi Coghlan et al. (2018) esittävät, että vanhuksille lemmikkiroboteissa etuna voi olla muun muassa turvallisuus, sillä robottilemmikit eivät kykene puremaan tai raapimaan, eivät aiheuta allergiaa tai levitä tauteja, eivät tuota huolta lemmikin hyvinvoinnista pitkien poissaolojen aikana. Lisänä ovat olemattoman pienet elinkustannukset, jollei sähköä lasketa. Lemmikkirobottien haittapuolina pidetään tutkimuksen mukaan niiden tarkoituksettomuus verrattuna oikeisiin eläimiin, robottien korkea hankintahinta sekä yhtäläinen stressin tuottaminen käyttäjälleen kuin oikean eläimen tapauksessa silloin, kun käyttäjälle muodostuu tunteita robottia kohtaan.

Li et al. (2010) eivät tutkimuksessaan löytäneet, että eläimenkaltaisista roboteista pidettäisiin enemmän kuin ihmisenkaltaisista roboteista. Tämän katsottiin johtuvan siitä, että ihmisenkaltaisen robotin tutut piirteet kasvattivat tämän pidettävyyttä.

Samalla eläimenkaltaisen robotin katsottiin sopivan parhaiten viihdytys- ja hupikäyttöön.

Jo pelkästään robotin muoto ohjaa käyttäjän toimintaa. Tutkimuksissa on havaittu, että osallistujat ohjaavat automaattisesti eläimenkaltaisia robotteja eläimille tyypillisillä komennoilla, kuten istu, tule ja maahan sekä silittämällä robottia (Paepcke ja Takayama, 2010; Kriz et al, 2009).

Šabanović ja Chang (2005) huomasivat tutkimuksessaan PARO-robotilla, että vanhusten vuorovaikutus robotin kanssa oli erilaista tutkimukseen osallistujan sukupuolesta riippuen. Tämä johtuu hoivaamiseen liittyvistä stereotyyppisistä sukupuolirooleista ja käyttäytymisestä. Naiset käyttivät useimmiten suoraa vuorovaikutusta, kuten silittivät ja puhuivat robotille, kuin se olisi elävä olento. He ilmaisivat ihailun robotin olemukselle ja liikkeelle, esimerkiksi sen liikuttaessaan häntäänsä. Miehet vastaavasti kommunikoivat epäsuorasti katsekontaktilla ja puhuivat robotista enemmän leluna viitaten sen teknisiin ominaisuuksiin. PARO:n sosiaalisuus voitiin määritellä siten, että robotin kanssa sosialisoiduttiin omien sosiaalisten tarpeiden tavoin.

2.4. Käyttäjien odotukset ja asenteet

Käyttäjillä on aina ennakko-odotuksia uutta kohtaan ja ensivaikutelma voi olla ratkaiseva. Mikäli ennakko-odotukset ovat liian alhaiset, riskinä on se, että mielipide muotoutuu todellista tilannetta huonommaksi kuin korkeammilla odotuksilla. Vastaavasti, jos ennakko-odotukset ovat liian suuret, saattaa seurauksena olla pettymys, koska käyttäjät odottivat enemmän (Rabin ja Schrag, 1999).

Tämä käy ilmi antropomorfististen robottien osalta siten, että niiden odotetaan kykenevän ihmisenkaltaisiin ominaisuuksiin (Fong et al, 2002). Tästä esimerkkinä käy diabetesta sairastavilla lapsilla tehty tutkimus, joka osoitti, että lapset odottivat NAO-robotin vuorovaikutuksen olevan rajoittamatonta, todellista ja hyödyllistä. Lapset mm. olettivat robotin kykenevän auttamaan heitä fyysisesti, vaikka käytettävissä olleen robotin fyysiset puutteet olivat selkeät. Samoin lapset odottivat, että robotti kykenisi keskustelemaan lähes mistä tahansa. Samassa Lightart et al. (2017) tutkimuksessa havaittiin, että joidenkin lasten odotukset olivat vinoutuneet ja vaikuttivat negatiivisesti muun muassa motivaatioon ja samaistuttavuuteen.

Paepcke ja Takayama (2010) löysivät varsinkin liian suurten odotusten osalta tämän pitävän paikkansa ihmisten mielipiteelle AIBO ja Pleo roboteista, kun taas liian alhaiset odotukset pikemminkin paransivat mielipidettä, sillä käyttäjät olivat yllättyneitä, että robotti toimi odotettua paremmin.

Jokinen ja Wilcock (2017) käyttivät tutkimuksessaan NAO-robottia ja tulokset osoittivat, että osallistujien odotukset olivat keskiarvoltaan aavistuksen korkeammat kuin itse käyttäjäkokemus, mutta toisaalta osallistujat antoivat käyttäjäkokemukselle suuremmat arvot kuin odotuksille. Positiivisimmat tulokset koskivat robotin

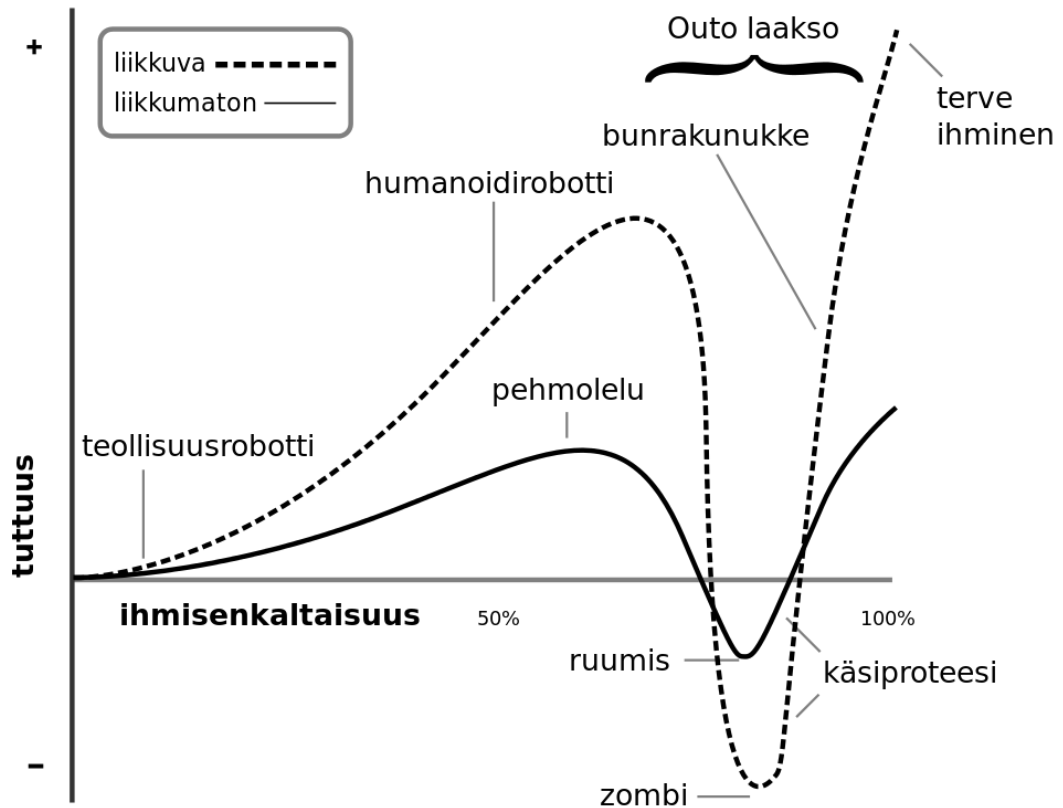
pidettävyyttä, kuten robotin eleistä pitämistä ja käytöksen ymmärtämistä. Negatiivisimmat tulokset koskivat puheen avulla robotin kanssa vuorovaikuttamista, sillä osallistujien odotukset olivat suuremmat tämän suhteen.

Merkittäviä eroavaisuuksia ennen testiä ja testin jälkeen tehtyyn kyselyyn saivat myös Weiss et al. (2009) tutkimuksessaan. Negatiivinen asenne tilanteisiin, joissa tapahtuu vuorovaikutusta robottien kanssa, oli testin jälkeen merkittävästi alhaisempi kuin asenne robottien sosiaalisiin vaikutuksiin. Toisaalta tutkimuksessa havaittiin, että vaikka negatiivinen asenne tunteita kohtaan vuorovaikutuksessa robotteihin laski, lasku ei ollut merkittävä.

Kulttuurillisia eroja robottiin asennoitumisesta on myös tutkittu. Muun muassa Bartneck et al. (2006) esittävät tutkimuksessaan, jossa oli osallistujia seitsemästä eri maasta, että toisin kuin ehkä yleisesti luullaan, myös japanilaiset ovat huolissaan robottien vaikutuksesta yhteiskuntaan sekä robottien vaikutuksesta tunteisiin. Yhdysvaltaiset olivat tämän tutkimuksen mukaan vähiten negatiivisia robotteja kohtaan, varsinkin vuorovaikutukseen liittyvissä asenteissa. Meksikolaiset olivat eniten robotteja vastaan, myös vuorovaikutukseen liittyvien asenteiden osalta. Meksikolaisten vastaajien vähyyks saattoi vaikuttaa tutkimustulokseen. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että robotin aiempi käyttö vaikuttaa positiivisesti asenteisiin ja naiset suhtautuvat robottien sosiaalisiin vaikutuksiin miehiä positiivisemmin.

2.4.1. Outo laakso

Alun perin Masahiro Morin (1970) kehittämä hypoteesi outo laakso (the uncanny valley) tapahtuu, kun aiemmin jatkuvasti kasvanut positiivinen suhtautuminen robottiin sekä robotin ihmisenkaltaisuuden lisääntyminen saavuttavat pisteen, jossa robotti ei odotusten vastaisesti olekaan vielä tarpeeksi ihmisenkaltainen vaan vaikuttaakin oudolta, jolloin siihen suhtautuminen muuttuu kielteiseksi, kuten kuvassa 2 esitetään. Kielteinen suhtautuminen muuttuu myönteiseksi, kun tämä ”outo laakso” saadaan ohitettua, eikä ihminen enää välitä erosta robotin ja ihmisen välillä.



Kuva 2. Outo laakso (Wikipedia)

Vaikka outoa laaksoa on tutkittu paljon, tutkijoille ei ole täysin selviä syyt, jotka tähän johtavat. Syyksi on esitetty esimerkiksi kategorista epäselvyyttä, jossa ihmiset eivät osaa ”lokeroida” hyvin kehittynyttä androidia ihmisen ja koneen välillä (Ramey, 2005). Toiseksi syyksi on esitetty havainnollista epäselvyyttä, jossa mikä tahansa yksittäinen ominaisuus, oli ominaisuus sitten ihmismäinen tai epäihmismäinen, aiheuttaa oudon laakson (MacDorman et al, 2009; Pollick, 2009). Kätsyri et al. (2015) esittävät omassa kirjallisuusarviossaan, että tapahtuneen kategorisen havainnoinnin epäselvyys ei johtaisi outoon laaksoon vaan siihen päädyttäisiin havainnollisen epäsuhtaan takia.

Gray ja Wegner (2012) puolestaan ehdottavat, että outoon laaksoon jouduttaisiin joko kokemuksen (perceived experience), kuten kivun tai pelon, tai toiminnan (perceived agency), kuten itsehillinnän tai suunnittelun, kautta.

Kun robotille ei ole määriteltävissä sukupuolta, ei osallistujan sukupuolella ole merkitystä siitä, miten outo laakso tapahtuu. Toisaalta osallistujan sukupuolella oli merkitystä silloin, kun myös robotilla oli määriteltävissä sukupuoli. Erityisesti miehille naissukupuolisen robotin outous tapahtuisi kokemuksen takia ja vastaavasti naisille toiminnan kautta. (Gray ja Wegner, 2012; Otterbacher ja Talias, 2017)

2.5. Ihmisen ja sosiaalisen robotin vuorovaikutus

Ihmisen ja sosiaalisen robotin välisestä vuorovaikutuksesta käytetään yleisesti englanninkielistä kirjainlyhennettä HRI, joka tulee sanoista Human-Robot Interaction. Sosiaalisten robottien on kyettävä havainnoimaan ympäristöään, jotta vuorovaikutus onnistuisi. Havainnointi tapahtuu robotissa olevien sensoreiden avulla, kuten kameroiden ja mikrofonien. Jotta vuorovaikutus ihmisen kanssa onnistuisi, robottien on kyettävä tunnistamaan ihminen. Tämän jälkeen robottien on kyettävä tunnistamaan puhe, kuten kuka sanoi, mitä sanoi ja miten puhuja sen sanoi, sekä eleet ja kasvojen ilmeet.

Vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa robotti tarvitsee siis sosio-kognitiivisia taitoja, eli kykyä ymmärtää, reagoida ja miettiä omaa ja muiden käytöstä. Saadakseen yhteyden ihmiseen robotin on kyettävä jakamaan huomionsa ihmisen kanssa. Tämä tapahtuu esimerkiksi katseen avulla. Tutkimuksissa on havaittu, että jaettu huomio on opittava prosessi, kuten silloin kun lapsi seuraa aikuisen katsetta tai sormea (Baron-Cohen, 1991; Butterworth, 1991). Katsetta on tutkittu myös ihmisen ja robotin välisessä vuorovaikutuksessa. Esimerkiksi Xu et al. (2016) tutkivat, miten robotin ihmiseen suunnattu katse vaikuttaa ihmiseen. Tutkimustuloksena oli, että ihmiset katsoivat robotin kasvoja sitä useammin, mitä tiheämmin robotti loi katseen ihmiseen. Lisääntynyt katsekontakti vaikutti myös yhtenäisempään ja synkronoidumpaan puhe- ja katsekäyttäytymiseen.

Sosio-kognitiivisia taitoja tarvitaan myös tarkoituksen ymmärtämiseen yhteistyötä vaativissa töissä, esimerkiksi ottamalla huomioon vaihtoehtoinen näkökulma. Trafon et al. (2005) havainnoivat tätä siten, että robotin piti kyetä ottamaan ihmisen visuaalinen perspektiivi huomioon ja antamaan ihmiselle työkalu, jonka ihminen kykeni näkemään, ja poissulkea toinen näkyvässä oleva työkalu, jota ihminen ei kyennyt näkemään, mutta jonka robotti kykeni. Myös muun muassa Gray ja Breazeal (2012) ovat tutkineet robotin päättelyä tietyn toiminnon valitsemiseksi ja ihmisten aikeiden tunnistamiseksi.

Kommunikaatiossa voi olla eriasteista dialogia. Alhaisessa dialogissa robotti kykenee ymmärtämään yksinkertaisia sanoja ympäristöstä tai käskyjä kuten 'istu' ja niin edelleen. Robotit voivat käyttää myös ei-verbaalista dialogia, kuten kehon liikkeitä, eleitä tai fyysistä toimintaa ilmaisemaan asiansa. Luonnollinen kieli on usein tavoitteena ihmisen ja robotin välisessä dialogissa, mutta toimiakseen hyvin, ei puheen tunnistuksessa saa ilmetä ongelmia (Fong et al, 2002).

Ei-verbaalinen kommunikaatio voidaan jakaa kolmeen erilaiseen osaan: säätelyyn (regulators), tilanilmaisuuksiin (state displays) ja havainnollistamiseen (illustrators) (Breazeal et al, 2016). Säätelyllä tarkoitetaan katsetta, kehon asentoja ja äänenpainoja, joilla pyritään säätämään keskustelun vuoronottamista. Tilanilmaisella osalla tarkoitetaan kommunikoijan sisäisen tilan osoituksia, kuten vaikuttavuutta ja keskustelutilaa, jotka parantavat keskustelun läpinäkyvyyttä. Tällaisia voivat olla pään

nyökkäykset ja kasvojen ilmeet osoituksena kuuntelemisesta tai hämmennyksen osoittaminen tilanteessa, jossa puhetta ei ole ymmärretty. Havainnollistavat osat ovat eleitä, jotka täydentävät keskustelua, kuten käsien avulla puheen elävöittäminen tai osoittaminen.

Kosketus on yksi tapa, jolla robotti voi olla vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa. Tunnistaakseen kosketuksen, robotissa pitää olla sensoreita. Erilaisia sensoreita voi olla robotissa esimerkiksi ihon kaltaisesti (Schmitz et al, 2011; Dahiya et al, 2010). Eläinrobooteissa sensoreiden pyrkimys on tunnistaa silittäminen kuten AIBO koirarobotissa tai puristaminen kuten PARO-robotissa.

Tutkittaessa kosketuksen käyttäjäkokemusta Nao-robotilla havaittiin, että positiivisia tunteita oli helpompaa ja varmempaa kommunikoida robotin kanssa kuin negatiivisia (Alenljung, Andreasson, Billing, Lindblom & Lowe, 2017). Käyttäjäkokemukseen katsottiin vaikuttavan robotin reagointikyky, fyysinen kestävyys sekä vaikeus esittää tunteita kosketuksella. Osallistujien näkemykset näiden osalta jakautuivat laajasti. Riippuen osallistujasta, robotin reagointi yllätti positiivisesti tai sitten robotti ei tuntunut reagoivan tarpeeksi. Johtuen robotin pienestä koosta jotkut osallistujat pelkäsivät vahingoittavansa robottia. Osallistujasta itsestään riippuen varsinkin negatiivisten tunteiden esittäminen pelkästään kosketuksella koettiin haastavaksi ja näin ollen vaikuttavan käyttäjäkokemukseen negatiivisesti. Yksittäisistä tunteista inho oli vaikein esittää kosketuksen avulla.

Useat sosiaaliset robotit ymmärtävät puhetta. Esimerkiksi Aibo robottikoira osaa toimia käyttäjänsä äänikomentojen pohjalta, muttei kykene itse tuottamaan kuin koiramaisia ääniä, vaikka teknisesti olisi mahdollista tehdä esimerkiksi puhuva koira. Ihmisenkaltaiset robotit, kuten NAO, puolestaan kykenevät vastaamaan käyttäjälleen ja käymään kokonaisia keskusteluja.

Tutkiessaan ihmisen ja ASIMO-humanoidirobotin sekä AIBO-lemmikkirobotin välistä vuorovaikutusta Austermann et al. (2010) havaitsivat, ettei merkittävää eroa ollut siinä, miten ihmiset antavat käskyjä eri tyyppisille roboteille vaan siinä, miten ihmiset antavat palautetta. AIBO:lle annettu positiivinen palaute koski enemmän sen tekemää suoritusta ja vastaavasti ASIMO:lle annettu palaute oli enemmän henkilökohtaista, kuten kiittämistä suorituksesta. Ihmiset myös koskivat palautetta antaessaan lemmikkirobottia merkittävästi enemmän, kuten oikeaa koiraa pajjatakseen, koska koiran kaltaiselle robotille tämän katsottiin olevan hyväksyttävämpää.

Terveysalan robotti voi auttaa ihmisiä monella tavalla, kun päätarkoitus on auttaa kuntoutuksessa ja olla navigaattori. Edellinen tapahtuu muistuttamalla käyttäjää käymään tarpeillaan, syömään tai katsomaan pian alkava suosikkiohjelma. Jälkimmäinen puolestaan tapahtuu kertomalla, missä hoitolaitoksen tapaaminen sijaitsee sekä tarpeen tullessa ohjata käyttäjä tapahtumapaikalle (Pineau et al, 2003).

2.6. Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus voi olla vaikeasti määriteltävissä lyhyesti. Esimerkiksi International Organization for Standardization määrittelee käyttäjäkeskeisen suunnittelun standardissaan käyttäjäkokemuksen henkilön havainnoiksi ja reaktioiksi, jotka johtuvat tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä ja/tai ennakoidusta käytöstä (ISO 9241-210 2019). Standardissa on lisäksi kaksi lisähuomiota, jotka auttavat ymmärtämään paremmin tätä määritelmää. Ensimmäinen huomio lisää havaintojen ja reaktioiden sisältävän käyttäjän tunteet, uskomukset, mieltymykset, käsitykset, mukavuuden, käyttäytymisen ja saavutukset, jotka tapahtuvat ennen käyttöä, käytön aikana ja sen jälkeen. Toisena huomiona lisätään käyttäjäkokemuksen olevan seurausta brändikuvasta, esitystavasta, toiminnallisuudesta, järjestelmän suorituskyvystä, interaktiivisesta käyttäytymisestä ja järjestelmän, tuotteen tai palvelun apuominaisuuksista.

Käyttäjän muodostaessa mielikuvaa tuotteesta, Hassenzahl (2005) esittää tämän syntyvän pragmaattisista ja hedonisista attribuuteista, jotka johtavat joihinkin seurauksiin. Pragmaattiset attribuutit ovat välineellisiä liittyen tuotteen toiminnallisuuteen ja ovat näin ollen selkeitä, auttavia, käytettäviä sekä kontrolloitavia. Hedoniset attribuutit vaikuttavat käyttäjän tuntemuksiin, kuten tuotteen erinomaisuus, vaikuttavuus, jännittävyys sekä mielenkiintoisuus. Seuraukset jakautuvat tuotteen vetovoimaan, kuten onko tuote hyvä vai huono. Seuraukset voivat liittyä myös tunteisiin, kuten mielihyvään, miellyttävyyteen ja tyytyväisyyteen. Behavioristiset seuraukset ilmenevät esimerkiksi tuotteen lisääntyneellä käytöllä kontekstin vaikutuksesta muuttuen.

Hedoniset attribuutit Hassenzahl (2005) jakoi vielä kolmeen osaan: stimuloiviin, identifikoiviin, mielleyhtymiin. Stimuloivat funktiot tarjoavat vaikutelmia, mahdollisuuksia ja oivalluksia. Tällaisia ovat esimerkiksi vaihtoehtoiset toiminnot, joita käyttäjä ei vielä ole hyödyntänyt, mutta jotka mahdollistavat toissijaiset tavoitteet ja helpottavat uusien ongelmien ratkaisemisessa. Identifikoivalla puolestaan tarkoitetaan niitä ominaisuuksia, jotka hyödyntävät käyttäjää esittämään itsensä muille haluamallaan ja vetovoimaisella tavalla. Mielleyhtymät ovat subjektiivisia ominaisuuksia, jotka ovat käyttäjän aiemman historian kautta jollakin tavalla merkittäviä käyttäjälle herättäen käyttäjässä muiston tästä merkittävästä asiasta tai tapahtumasta.

Hassenzahl ja Tractinskyn (2006) hahmottelemassa määritelmässä käyttäjäkokemus muodostuu kolmesta tekijästä: käyttäjän sisäisestä tilasta, kontekstista ja järjestelmästä. Käyttäjän sisäisellä tilalla tarkoitetaan esimerkiksi käyttäjän taipumuksia, odotuksia, tarpeita, motivaatiota ja mielialaa, jotka ovat subjektiivisia ja dynaamisia. Kontekstillä tarkoitetaan ympäristöä, jossa käyttö tapahtuu, kuten organisatorinen tai sosiaalinen ympäristö, mutta myös toiminnan tarkoituksenmukaisuutta ja käytön vapaaehtoisuutta. Viimeisen tekijän muodostaa

käytettävä järjestelmä itsessään sisältäen muun muassa järjestelmän monimutkaisuuden, tarkoituksen, käytettävyyden ja toiminnallisuuden.

Weiss et al. (2009) ehdottavat ihmisen ja robotin väliselle käyttäjäkokemukselle määritelmäksi Albenin (1996) yleistä kokemuksen määritelmää, joka sisältää ihmisten interaktiivisen tuotteen käyttämisen näkökannat: miltä tuote tuntuu käsissä, kuinka hyvin käyttäjät ymmärtävät miten tuote toimii, miltä käyttäminen tuntuu, kuinka hyvin tuote palvelee käyttäjien tarkoitusta ja kuinka hyvin tuote sopii koko kontekstiin, jossa tuotetta käytetään.

Alenljung, Lindblom, Anderasson ja Ziemke (2017) esittivät tutkimansa kirjallisuuden pohjalta neljä trendiä, jotka koskevat käyttäjäkokemuksen roolia ja merkitystä sosiaalisten robottien tutkimuksessa. Ensinnäkin käyttäjäkokemusta pidetään tärkeänä ja sitä hyödynnetään argumentoimaan, että jokin on positiivista. Toiseksi käyttäjäkokemusta usein käytetään ylimalkaisesti ja sen syvempiä näkökohtia harvoin osoitetaan tutkimuksessa. Kolmantena trendinä on, että käyttäjäkokemuksen sijaan suositaan robottiin liittyviä näkökulmia siten, että tutkitaan kuinka robotti sellaisenaan vaikuttaa käyttäjään sen sijaan, että tutkittaisiin käyttäjän ja robotin vuorovaikutusta. Neljännen trendin mukaan vastauksiin, jotka käyttäjäkokemuksesta saadaan, saattaa vaikuttaa se, että tutkimukset toteutetaan usein vasta vuorovaikutuksen jälkeen.

Käyttäjäkokemusta sosiaalisilla roboteilla ei ole paljoakaan tutkittu (Greunen, 2019). Aiemmin tutkielmassa on pyritty kertomaan sopivissa kohdissa olemassa olevista käyttäjäkokemustutkimuksista ja niiden tutkimustuloksista. Pohdinnoissani kerron, miten tutkimustulokseni vertautuvat muihin vastaaviin tutkimuksiin.

2.6.1. Käyttäjäkokemuksen arviointi

Käyttäjäkokemusta voidaan arvioida erilaisilla menetelmillä. Käyttäjäkokemuksen arvioinnissa voi hyödyntää myös käytettävyyden mittaamista, jossa pääpaino on suorituksessa, toiminnallisuudessa ja sen tehokkuudessa. Käyttäjäkokemuksessa pääpaino on edellä esitellyn mukaisesti siinä, miten käyttäjä kokee ja tuntee vuorovaikutuksen arvioitavan järjestelmän kanssa. Siinä missä käytettävyyttä voidaan mitata objektiivisesti, käyttäjäkokemus on aina subjektiivista (Roto et al, 2011; Vermeeren et al, 2010).

Käytettävyyttä voidaan mitata monilla tavoin. Yksi tällainen tapa on hyödyntää System Usability Scale (SUS) asteikkoa, joka on nopea ja tehokas tapa käytettävyyden mittaamiseen. SUS-asteikossa on kymmenen väittämää, joihin vastataan asteikolla yhdestä viiteen, yhden ollessa “Täysin eri mieltä” ja viiden ollessa “Täysin samaa mieltä”. Vastauksien pohjalta lasketaan arvo, joka ilmentää tutkittavan järjestelmän käytettävyyttä. SUS-asteikossa 100 pistettä on maksimi, mutta asteikko ei kuitenkaan tarkoita prosentteja tästä huolimatta. (Grier et al, 2013)

Käyttäjäkokeemusta voidaan arvioida monilla tavoin. Vermeeren et al. (2010) löysivät lähes sata arviointimenetelmää käyttäjäkokeemuksen arvioimiseen. Tässä tutkimuksessa ei käytetä mitään yksittäistä menetelmää, vaan tutkimusta varten rakennettiin oma, kevyehkö väittämien sarja, jonka pohjana on käytetty samankaltaisia attribuutteja kuin edellä on esitetty ja muissa tutkimuksissa on käytetty.

2.7. Esimerkkejä sosiaalisista roboteista

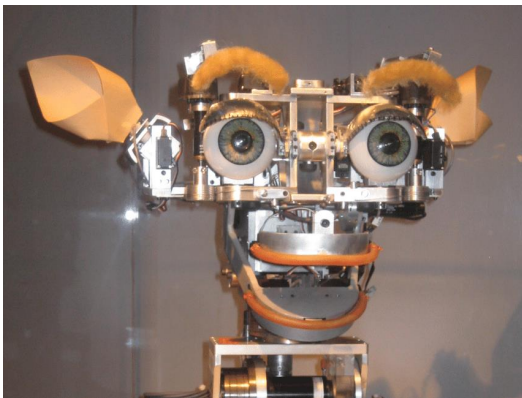
Kaupallisesti saatavilla olevat sosiaaliset robotit ovat toistaiseksi vielä varsin yksinkertaisia, vaikka sisältävätkin monimutkaista teknologiaa. Esimerkiksi Applen mobiililaitteissa toimiva Siri, Amazonin Echo ja siitä jalostettu Alexa sekä Googlen Home kaiuttimet osaavat käydä vuorovaikutusta käyttäjän kanssa vain puheohjauksen avulla ja ovatkin sosiaalisia agenteja enemmän kuin robotteja. Vaikka vuosien saatossa on nähty muutamia yrityksiä, mitään kulutustuotetta ei sosiaalisesta robotista ole vielä onnistuttu luomaan ja kehittyneimpien robottien hinnat nousevat useampaan tuhanteen euroon tai dollariin. Suurin osa sosiaalisista roboteista on tutkimuskäytössä, mutta muutamia poikkeuksia tietenkin löytyy. Seuraavaksi esittelen muutamia ruumiillistettuja sosiaalisia robotteja niiden ruumiillistumisen mukaan, karikatyyreistä aloittaen ja androidiin päättyen. Mikään kattava listaus tämä ei pyri olemaan.

Kuri oli Mayfield Roboticsin vuonna 2017 julkistettu karikatyyrimäinen sosiaalinen robotti. Kurilla kuvassa 3 on liikkuva pää, jossa on tunnistettavat silmät ja vartalo, muttei raajoja. Kuri hyödyntää muun muassa kapasitiivisia kosketussensoreita tunnistaa käyttäjän kosketuksen pääläellään, mikä saa sen katsomaan ylöspäin ja pitämään ääntä. Silmät kykenevät räpäyttävän eleen lisäksi katsomaan ylös, alas tai sivulle. Neljän mikrofonin ansiosta se kykenee paikantamaan äänen lähteen ja kääntämään päänsä äänen suuntaan. Rinnastaan Kuri pystyy esittämään mielialaansa eri väristen valojen avulla. Kahden kaiuttimen avulla Kuri kykenee toistamaan esimerkiksi musiikkia, käyttäjän puhetta tai vastaamaan itse. Kuri kykenee myös liikkumaan ja palaamaan itsenäisesti latauspisteeseensä. [<https://www.heykuri.com>]



Kuva 3. Kuri (Kuri online kuvituskuva)

Kismet on esimerkki karikatyyrisestä robotista. Kismet on pää (kuva 4) jonka keskeiset muodot ovat silmät, silmäluomet, silmäripset, silmäkarvat, korvat, suu ja huulet, joita kaikkia robotti voi liikuttaa vaihtelevasti ja täten simuloida näiden avulla tunteita, kuten korottamalla silmäripsiään hämmästyksestä. Kismet osaa kameroidensa avulla tunnistaa tunteita. Mikrofoniansa avulla se tunnistaa ääntä. Kismet kykenee myös tuottamaan ääntä syntetisaattorinsa avulla, kuulostaen nuorelta lapselta.



Kuva 4. Kismet (Young, 2009)

Sony julkisti Aibo nimisen robottikoiran ensimmäisen kerran vuonna 1999 ja siitä uuden mallin vuonna 2018 (kuva 5). Aibo käyttää kahta kameraa, kuutta sensoria, liiketunnistinta sekä neljää mikrofonia. Se kykenee liikkumaan itsenäisesti ja sen luvataan tunnistavan 100 eri kasvoa. Mikrofoniansa avulla se kykenee vastaanottamaan erilaisia käskyjä. Kosketussensoreita Aibolla on muun muassa pääläellään poskessa ja selässä, joista sitä koskettamalla se reagoi sulkemalla silmänsä. Aibo osaa myös esimerkiksi pyydettyä liikuttaa palloa sekä haukkua.



Kuva 5. Aibo 2018 (Aibo online kuvituskuva)

PARO on hylkeen näköinen robotti. Viiden tuntosensorin avulla se tunnistaa kosketuksen valonmäärän, äänen, lämpötilan ja asentonsa. PARO (kuva 8) kykenee reagoimaan kehonsa liikutteluun, ääneen sekä ympäristönsä valaistukseen kääntämällä päätään, heiluttamalla pyrstöään tai räpylöitään, avaamalla ja sulkemalla silmiään sekä ääntämään yli kaksikymmentä erilaista ”hyljemäistä” ääntä [Šabanović ja Chang, 2005]. Äänen suunnan lisäksi PARO kykenee tunnistamaan nimensä lisäksi myös terveiset ja kiitokset. PARO on oppiva robotti, sillä se kykenee tunnistamaan, miten käyttäjä haluaa sen toimivan. Jos PAROa esimerkiksi silittää, niin se toistaa seuraavalla kerran saman toiminnon, joka johti silittämiseen. Vastaavasti jos PAROa läimäyttää, niin jatkossa PARO yrittää välttää sitä toimintoa, joka johti läimäytykseen.



Kuva 8. PARO (Marti, 2005)

Kuvassa 6 esitetty Nao-niminen 58cm korkea robotti on SoftBank Roboticsin kehittämä robotti opetukseen, tutkijoille sekä terveydenhoitoon. Naolla on 25 asteinen vapaus liikkua. Havaitukseen ja sijoittaakseen itsensä ympäristöön Naolla on seitsemän kosketussensoria, jotka sijaitsevat päässä, käsissä, jaloissa, kaikuluotaimissa (sonars) sekä asento- ja suuntaviitejärjestelmässä (inertial unit). Neljällä suuntaavalla

mikrofonilla, kaiuttimella ja kahden 2D-kameran avulla Nao kykenee keskustelemaan ihmisen kanssa 20 kielellä.



Kuva 6. Nao-robotti (Nao online kuvituskuva)

Pepper on toinen SoftBank Roboticsin kehittämä robotti. Pepper on 120 senttimetriä korkea ja 28 kilogrammaa painava humanoidrobotti, jonka rinnassa on 10,1-tuumainen kosketusnäyttö, jota käyttäjät voivat hyödyntää, kuten kuvasta 7 ilmenee. Robotin päässä on neljä mikrofonia, suussa ja otsassa HD-laatuiset kamerat ja silmien takana 3D-syvyyssensorit. Kosketussensorit robotissa on päässä ja käsissä. Robotti ymmärtää ja kommunikoi 15 eri kielellä. Pepper on tarkoitettu käytettäväksi esimerkiksi asiakaspalvelussa ihmisten vastaanottamiseen ja oikeaan paikkaan ohjaamiseen.



Kuva 7. Pepper-robotti (Pepper online kuvituskuva)

Geminoid HI-1 on vuonna 2006 esitelty ensimmäinen androidi tekijästään, Hiroshi Ishigurosta, molemmat kuvassa 9. Nimi geminoid on peräisin ja yhdistelmä latinan sanoista ”geminus”, joka tarkoittaa kaksosta tai tuplaa, sekä sanasta ”oides”, joka tarkoittaa samankaltaisuutta tai kaksosena olemista. Geminoid ei liiku itsenäisesti, vaan sitä operoi ihminen erityisen käyttöliittymän kautta, jonka avulla voidaan liikuttaa geminoidin 50 aktuaattoria, joista 13 sijaitsee kasvoissa, 15 ruumiissa ja 22 käsissä ja

jaloissa. Androidi kykenee puhumaan vastaanottamansa äänen perusteella ja imitoimaan huulien liikettä. Androidilla on hyvin paljon esikuvansa näköinen sisältäen hiukset ja kulmakarvat ja esimerkiksi iho on tehty silikonista. Vuonna 2018 esiteltiin Geminoid HI-5, joka on edeltäjiään kehittyneempi. (Ishiguro ja Nishio, 2007)



Kuva 9. Geminoid HI-1 ja tekijänsä Hiroshi Ishiguro (Geminoid HI-1, onlinekuva)

Taulukkoon 1 on koottuna edellä esitettyjen robottien ominaisuuksia.

	Kuri	Kismet	Aibo	Paro	NAO	Pepper	Geminoid
Ruummillis- tuminen	K	K	EK	EK	IK	IK	IK
Puheen- tuottaminen	+	+	-	-	+	+	+*
Puheen ymmärtäminen	+	+	+	+	+	+	+*
Ruumiillinen liikkuminen	+	-	+	-	+	+	-
Eleet	+	-	+	-	+	+	+*
Tuntoaisti	+	-	+	+	+	+	+*
K=Karikatyyri EK=Eläimenkaltainen IK=Ihmisenkaltainen * Wizard of Oz -tavalla							

Taulukko 1. Robottien eri ominaisuuksia.

3. Tutkimuksen tavoite ja tutkimuksen toteutus

Tämä tutkielman osuus tarkastelee sitä, kuinka sosiaalisen robotin odotuksia, käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta tutkittiin. Tutkimuksessa hyödynnettiin toisessa luvussa esitettyä teoreettista tutkimusta. Tutkimuksen tavoitteeksi muodostui vastata kahteen tutkimuskysymykseen:

- Vastaako käyttäjäkokemus käyttäjien ennako-odotuksia roboteista?
- Miten käyttäjät kokevat vuorovaikutuksen lemmikkirobotin kanssa?

Tutkimustulokset ja niiden pohdinnat käydään läpi luvuissa 4 ja 5. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää vertailemalla niitä tuleviin, vastaavia kysymyksiä käsitteleviin tutkimuksiin. Sosiaalisten robottien kehittäjät voivat myös saada tutkimustuloksista apua tuotekehitykseensä ja mahdollisesti tulosten avulla parantaa sosiaalisia robottejaan.

3.1. Testin vaiheet

Testi pitää sisällään kolme vaihetta: esittelyvaiheen, robotin kanssa vuorovaikutuksessa olemisen sekä käyttäjäkokemuslomakkeen vastausvaiheen.

Ensimmäisessä vaiheessa osallistujalle kerrottiin testin tarkoituksesta ja käytänteistä sekä annettiin täytettäväksi taustatietolomake (liite 1). Tämän jälkeen osallistujalle esiteltiin lyhyesti testissä käytettävä robotti toiminnallisuuden osalta. Osallistuja täytti esittelyn jälkeen kyselyn, jossa kysyttiin robottiin liittyviä odotuksia.

Seuraavaksi osallistuja pääsi käyttämään robottia. Osallistuja sai ohjeet robotin käytöstä paperilla. Vaiheen katsottiin alkaneeksi, kun osallistuja kytki robotin päälle ja päättyneen, kun hän kytki robotin pois päältä

Viimeisessä vaiheessa osallistuja täytti SUS- ja käyttäjäkokemuslomakkeet.

Lopuksi testihenkilöt haastateltiin.

3.2. Testilaitteet

3.2.1. Teksta, elektorinen lemmikki

Testilaitteena toimi kuvassa 10 nähtävä edullinen lapsille tarkoitettu elektroninen lemmikki Teksta. Teksta on luvussa 2.3. esitetyn Fong et al. (2002) ruumillistumisluokittelun mukaisesti eläimenkaltainen robotti. Se tunnistaa kymmenen äänikomentoa ja kolme elekomentoa. Teksta tunnistaa myös kosketuksen pääläellaan. Vitale et al. (2014) tutkimuksessa, joka esiteltiin luvussa 2.1, esitettyä sosio-emotionaalista älykkyyttä robotilla ei ole, eikä se siten kykene tunnistamaan käyttäjänsä tunteita. Samoin vaikka robotin kanssa syntyykin vuorovaikutusta, ei vuorovaikutuksessa päästä luvussa 2.1. mainitulle Höflichin ja Bayedin (2015) tutkimuksen esittämälle tasolle sosiaalisuuden kanssa, sillä vuorovaikutus on aina

riippuvainen käyttäjän toimista ja vaatii siten käyttäjältä syötteen robotille, josta robotti antaa sitten ennalta määritellyn palautteen takaisin käyttäjälle. Toki robotti saattaa liikkua ja haukkua ilman käskemistä, mutta autonominen vuorovaikutukseen hakeutuminen jää pinnalliseksi. Luvussa 2.2. esitetyn Breazealin (2003) luokituksen mukaan robotti onkin lähimpänä sosiaalisesti vastaanottavaa robottia, joka osaa imitoida sosiaalisia taitoja silloin, kun saa syötteen toiminnalleen.

Näistä seikoista huolimatta voidaan Tekstan katsoa olevan sosiaalinen, koska se toimii luvussa 2.1. esitetyn sosiaalisen robotin määritelmän mukaisesti itsenäisesti ja kykenee muodostamaan jonkin sortista sosiaalista vuorovaikutusta ihmisen kanssa.



Kuva 10. Teksta (Teksta, online-kuva)

3.2.2. Robotin toiminnot

Robotin mahdolliset komennot on esitetty taulukossa 2. Testihenkilöille annettiin ohjeet kustakin käytettävästä komennosta paperilla, joka oli heidän käytettävissään koko testin ajan.

Nro	Ääniohjauskomento	Reaktio
1	'Teksta bark' (hauku)	Teksta tekee haukun kaltaisen äänen
2	'Teksta come here' (tule tänne)	Teksta kävelee eteenpäin
3	'Teksta play dead' (esitä kuollutta)	Tekstan silmien valot pimenevät 5 sekunniksi
4	'Teksta sing a song' (laula laulu)	Teksta soittaa laulua ja tanssii
5	'Teksta don't cry' (älä itke)	Teksta tekee naurumaisen äänen
6	'good boy' (hyvä poika)	Teksta reagoi iloisesti
7	'good girl' (hyvä tyttö)	Teksta reagoi iloisesti
8	'Teksta roll over'	Teksta istuu ja sitten pyörähtää
9	'Teksta sit' (istu)	Teksta istuu
10	'Teksta jump' (hyppää)	Teksta pyörähtää (vaatii istuttamisen)
	Eleohjauskomento	
11	Käsiliike alaspäin (istu)	Teksta istuu
12	Käsiliike ylöspäin (pyörähdä)	Teksta pyörähtää
13	Käden vienti Tekstan eteen (stop)	Tekstan kävellessä se pysähtyy

Taulukko 2. Tekstan eri komennot ja näiden palaute

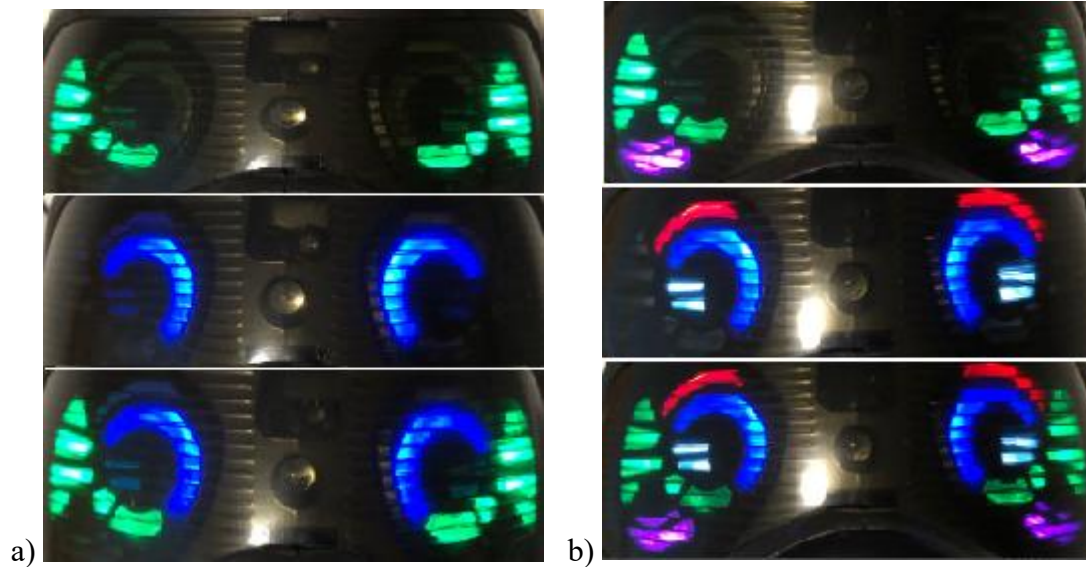
Edellä esitettyjen komentojen lisäksi Tekstaa voi silittää pääläeltä ja sitä voi syöttää laittamalla luu sen suuhun. Lisäksi se tunnistaa leuan alle laitettua pallon. Sekä luu että pallo jäävät kiinni paikoilleen Tekstan suun tuntumaan - käytännössä leuan alle - magneetilla. Luu ja pallo ovat robotin mukana tulleita.

3.2.3. Robotin eloisuus

Eloisuutta Teksta esittää pitämällä erilaisia ääniä. Näistä useimmin kuultava on haukunta. Muita ääniä ovat ujellus ja taulukossa 2 esitetyt eri komentoihin liittyvät äänet. Esimerkiksi komentoihin 6 ja 7 kuuluvan äänen voi helposti sekoittaa samaksi kuin haukkumisesta tulevan äänen. Kun Tekstalle syöttää tarpeeksi kauan luuta, kuuluu lopulta röyhtäysymäinen ääni osoituksena, että koira on täynnä.

Äänien lisäksi Tekstan silminä oleva näyttö ilmaisee erilaisin kuvioin ja eri värein Tekstan mielialaa. Näyttö kykenee esittämään ainakin sinisen, vihreän, valkoisen ja purppuran värit. Kuvioita on useampi, mutta näiden ero ja varsinkaan merkitys ei käyttäjälle ole selkeä. Toisaalta puheentunnistustilan kuvion oppii tunnistamaan nopeasti kuten myös eleohjaustilan, mutta enemmän kuin kuvioista, painikkeista painamisesta ja tilan vaihtamisesta kertova merkkiäänäni on kuvioita selkeämpi indikaattori tilan vaihtumisesta.

Äänentunnistustilan silmien kuviot on esitetty kuvassa 11a, jossa kuvio vaihtuu sinisen, vihreän ja molempia sisältävästä kuviosta. Elekomentotilassa ollessaan robotissa vaihtuu kuvan 11b kaltaiset kuviot, jotka sisältävät sinistä, vihreää, valkoista ja purppuran väriä.



Kuva 11. Tekstan a) äänentunnistustila b) eletunnistustila

3.2.4. Robotin liikkuminen

Näiden lisäksi Teksta saattaa oma-aloitteisesti liikkua eteenpäin, mutta kääntymään tai takaperin robotti ei kykene liikkumaan. Helpoiten Tekstan saa liikkumaan laittamalla luun tai varsinkin pallon sen suuhun. Yhtäjaksoisesti robotti ei jaksaa kauaa liikkua, vaan eteneminen tapahtuu muutaman sekunnin pyrähdyksin. Robotin etenemisen voi pysäyttää käsieleellä.

Teksta osaa liikkumisen lisäksi mennä joko ele- tai äänikomennolla istumaan. Istumaan menemisessä kestää noin 15 sekuntia ja samalla robotista kuuluu mekaanisen koneen tapaista surinaa, kun istumiseen tarvittavat osat liikkuvat robotissa. Kun robotin on saanut istumaan, sen voi käskeä hyppäämään joko puheella tai eleellä. Jos robottia ei kuitenkaan 35 sekunnin sisällä komenna tai onnistu komentamaan tekemään voltia, Teksta tekee voltin automaattisesti. Tätä edeltää muutama plimp-ääni kuvastamaan ajan loppua. Komennolla 8 robotti tekee sekä istumisen että hyppäämisen automaattisesti, joten toimintojen välissä robottia ei voi käskyttää.

3.3. Arviointimenetelmät

Osallistujien robotin käyttöä mitattiin määrällisesti suorituksen ja kyselylomakkeiden perusteella ja laadullisesti haastattelulla.

Ensimmäisenä osallistujat vastasivat robotin nähtyään sen herättämiin odotuksiin. Odotuskyselyllä (liite 2) kartoitettiin osallistujan odotuksia robottia kohtaan viisikohtaisella asteikolla. Kysely sisälsi viisi väittämää, joihin osallistuja saattoi valita vastasiko väittämä hänen odotuksiaan hyvin vai huonosti. Esimerkiksi “Robotin käyttö tulee miellyttämään minua huonosti/hyvin”. Väittämät liittyivät robotin miellyttävyyteen, toiminnan ymmärrettävyyteen, eleiden tunnistettavuuteen, puheen tunnistettavuuteen sekä käytön oppimiseen.

Videoiden perusteella laskettiin osallistujan kunkin modaliteetin käytön onnistuminen.

Tämän jälkeen osallistujia pyydettiin täyttämään System Usability Scale (liite 3).

Käytön jälkeen osallistujat vastasivat testiä varten laadittuun käyttäjäkokemuskyselyyn (liite 4). Kyselyssä kartoitettiin käyttäjän mielipidettä robotista ja robotin käytöstä viisikohtaisella asteikolla. Kysely sisälsi 14 väittämää, joihin osallistuja saattoi valita, oliko hän väittämän kanssa samaa vai eri mieltä. Viisi väittämistä oli samoja kuin odotuksissa esitetyt väittämät. Väittämässä hyödynnettiin Hassenzahl (2005) esittämiä attribuutteja. Pragmaattisia attribuutteja hyödyntävät väittämät liittyivät robotin toiminnallisuuteen, ulkomuotoon, opittavuuteen ja ymmärrettävyyteen. Hedonistisia attribuutteja olivat robotin miellyttävyyttä, pidettävyyttä ja turvallisuutta koskeneet väittämät.

Haastattelu toteutettiin puolistrukturoidusti. Haastattelussa kysyttiin, millainen kokemus robotin käyttö oli, mitä mieltä käyttäjä oli eleistä, puhekomennoista ja robotin ulkomuodosta sekä mitä ajatuksia robotin käyttö ylipäänsä herätti.

3.4. Pilottitesti

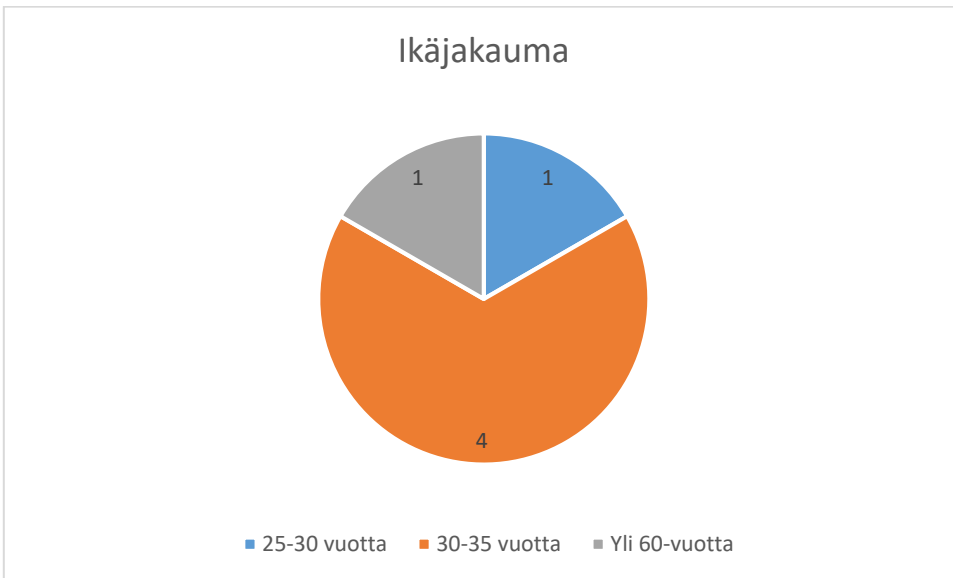
Pilottitestissä osallistujalle kerrottiin vain, että hän tulee kohta käyttämään koiranpenturobottia, ilman että itse robottia näytettiin osallistujalle. Tämä aiheutti jo pilottitestissä hieman vaikeuksia vastata odotuksiin liittyviin kysymyksiin ja ajateltiin aiheuttavan ongelmaa jatkossa siten, että odotukset voivat vaihdella osallistujien välillä paljonkin. Tämän seurauksena päätettiin vaihtaa tutkimusasetelmaa niin, että robotin ulkonäkö paljastetaan osallistujalle ennen odotuksiin liittyviin kysymyksiin vastaamista.

Testissä käytettävän robotin tiedettiin tunnistavan heikosti äänikomentoja. Tämän vuoksi vuorovaikutus robotin kanssa päätettiin videoida ja laskea komentokerrat ja niiden onnistumiset.

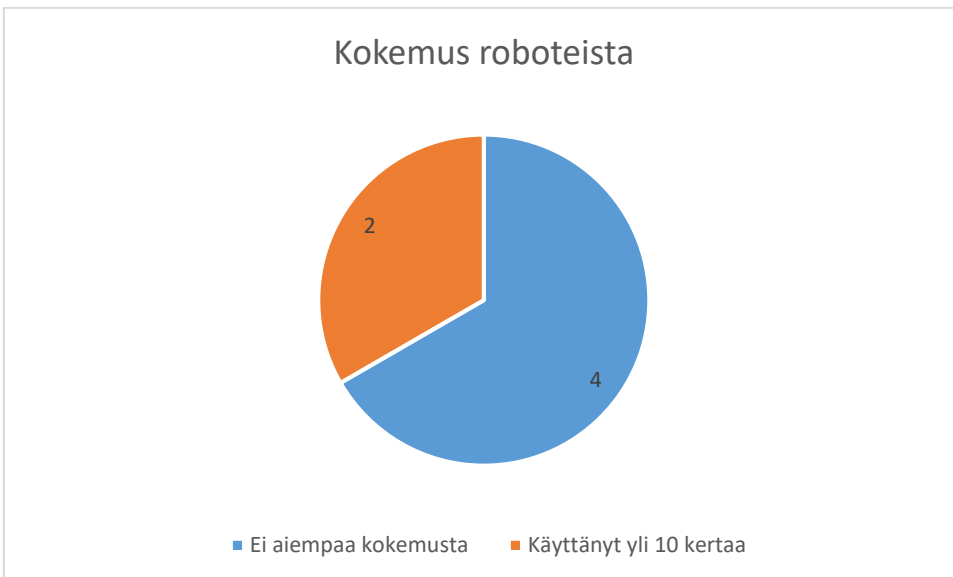
Myös muutamaa testissä käytettävää kysymystä parannettiin pilottitestin perusteella paremmin ymmärrettävään muotoon.

3.5. Päätesti

Päätettiin osallistui kuusi henkilöä. Heistä puolet oli naisia ja puolet miehiä. Osallistujien ikäjakauma on esitetty kuvassa 12 ja oli seuraava: yksi 26-vuotias, neljä 30-35-vuotiasta ja yksi 66-vuotias. Kahdella osallistujalla oli aiempaa kokemusta roboteista, molemmat olivat lapsena leikkineet leluroboteilla, kuten toisen mainitsemalla Furbylla.



Kuva 12. Testiin osallistujien ikäjaukama



Kuva 13. Aiempi kokemus roboteista.

3.6. Testien läpivienti

Testit tehtiin yksittäin kenttätutkimuksena asuinrakennuksessa hiljaisessa ympäristössä. Testit toteutettiin aikavälillä 24.-29.10.2019.

Ensiksi osallistujille kerrottiin testin tarkoitus ja miten testi tulee etenemään. Tämän jälkeen pyydettiin täyttämään taustatietolomake ja tallennuslupa. Sen jälkeen pienen käyttöopastuksen jälkeen osallistujat pääsivät käyttämään robottia. Käyttö tallennettiin videolle myöhempää analyysiä varten. Osallistujien robotin käyttö vaihteli 5-10 minuuttiin.

Käytettyään robottia osallistujat vastasivat SUS-lomakkeeseen ja käyttäjäkokemusta kartoittavaan lomakkeeseen. Lopuksi osallistujat haastateltiin. Kokonaisuutena yhden testin läpivienti vei noin puoli tuntia.

4. Tutkimustulokset

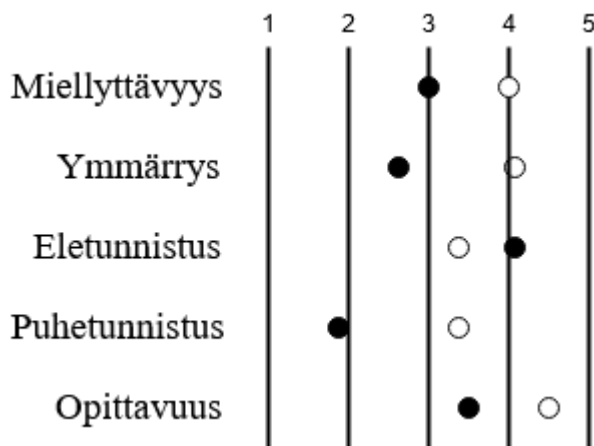
Tässä luvussa käyn läpi keskeiset tutkimustulokset odotusten, SUS-asteikon, käyttäjäkokemuksen ja haastattelujen pohjalta.

4.1. Odotukset

Tulokset osoittavat, että odotukset olivat osallistujilla korkeammat kuin kokemukselle annetut arviot vastaavissa kysymyksissä yhtä kohtaa lukuunottamatta. Osallistujien odotuksilla robottia kohtaan ei ollut eroavaisuuksia kuin puhetunnistuksen osalta, jossa yksi osallistuja odotti robotin tunnistavan käyttäjän puheen huonosti ja eleet huonohkosti, muiden osallistujien odotusten ollessa näiden osalta neutraaleja tai robotin tunnistavan nämä hyvin. Odotukset olivat osallistujilla positiivisen puolella muiden kohtien osalta.

Eletunnistuksen toimivuus oli ainoa asia, jonka osallistujat arvioivat toimivan paremmin kuin odottivat. Suurimmat erot (1,5) odotusten ja kokemusten välillä oli robotin käyttäytymisen ymmärrettävyydellä sekä puheentunnistuksella.

Opittavuutta kysyttiin kokemuskyselyssä negatiivisesti (robotin käytön oppiminen tuotti vaikeuksia), joten vastaukset on korjattu alla olevaan kaavioon vastaamaan tapaa, jolla asiaa kysyttiin odotuksissa.



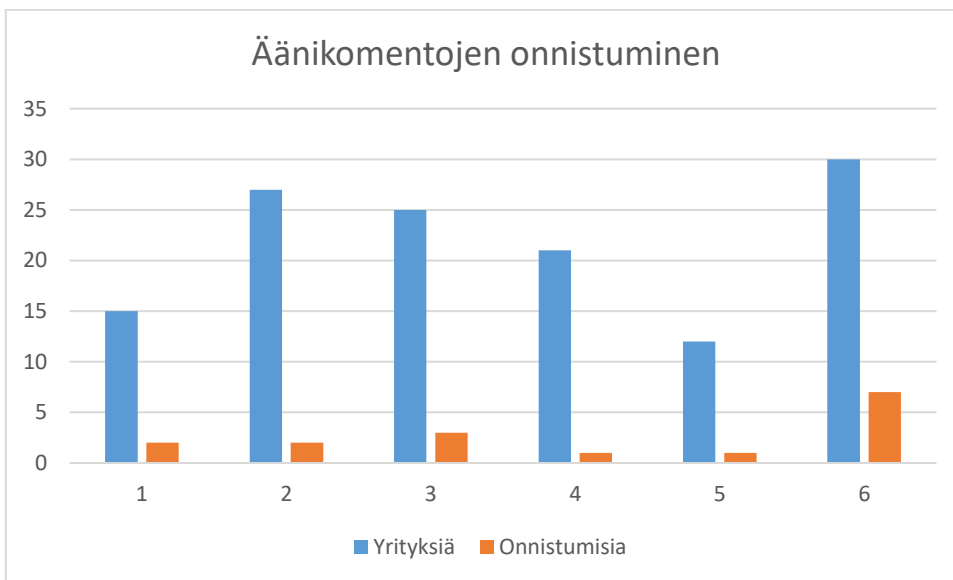
Kuva 14. Odotusten keskiarvo vastaan kokemuksen keskiarvo. Valkoinen ympyrä on odotukset ja musta ympyrä kokemus.

4.2. Komentojen onnistuminen

Kuten odotuksista ja kokemuksen eroavaisuudesta näkee, elekomennot toimivat hyvin. Elekomennoista ei erikseen laskettu niiden onnistumista, koska ne toimivat joko ensimmäisellä tai toisella yrittämällä, eivätkä käyttäjät jaksaneet yrittää esimerkiksi komentoja 11 ja 12 kovin montaa kertaa uudestaan niiden vähyyden vuoksi. Tällöin alhainen yritysmäärä olisi laskenut onnistumisprosentin alhaiseksi, jos ensimmäinen yritys epäonnistui.

Äänikomentojen onnistuminen suhteessa yritysten määrään näkyy kuvassa 15. Keskiarvoltaan noin joka kymmenes komento voitiin tulkita onnistuneeksi. Ero kuitenkin huonomman ja parhaimman välillä oli merkittävä, sillä onnistumisprosentti oli huonoimmillaan 5%, kun parhaimmillaan se oli 23%. Noin puolella osallistujista robotti myös haukkui silloin, kun palautteen olisi pitänyt olla jotain muuta. Pahiten tämä näkyy toisella osallistujalla, jolla tällaisia komentoja oli yhdeksän kappaletta. Myös komento numero 5 jätti tulkinnan varaan, sillä robotin ohjekirjassa kerrotaan palautteen olevan "naurumainen ääni", mutta kolme osallistujaa sai komennosta palautteeksi haukunnan.

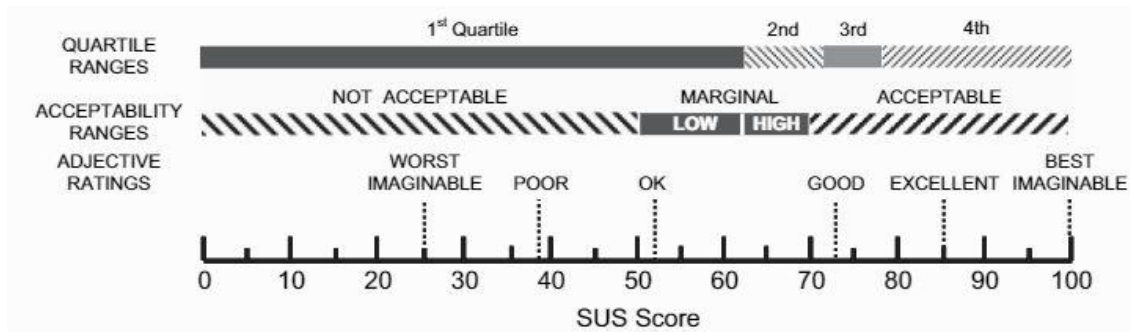
Parhaiten ihmiset onnistuivat komennossa numero 1, jonka sai onnistuneesti läpi neljä osallistujaa. Seuraavaksi parhaiten onnistui komento numero 7, jossa onnistui puolet osallistujista. Kaksi osallistujaa onnistui istuttamaan Tekstan, mutta kumpikaan ei onnistunut saamaan komentoa 10 sen jälkeen läpi.



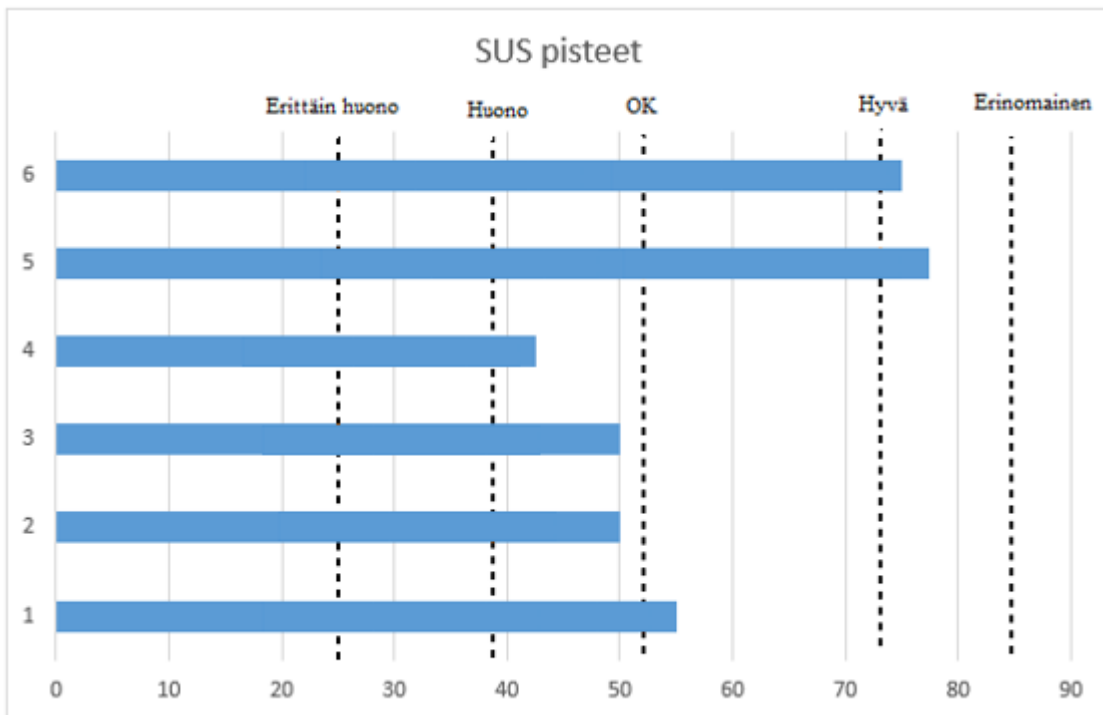
Kuva 15. Äänikomentojen onnistuminen

4.3. System Usability Scale

System Usability Scalella saatiin ristiriitainen tulos: kaksi osallistujaa antoi 75 tai enemmän pistettä ja puolestaan neljä osallistujaa 55 tai alle pistettä (kuva 17). Bangor et al. (2008) esittämällä hyväksyttävyyden asteikolla kolmen osallistujan mukaan robotin käytettävyys olisi heikko, yhden ok ja kahden hyvä (kuva 16).



Kuva 16. SUS-hyväksyttävyyden asteikko. (Bangor et al, 2008)



Kuva 17. SUS-pisteet.

4.4. Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemusta mittaavalla kyselyllä saatiin toisistaan eroavia tuloksia (kuva 18). Neljän osallistujan mukaan robotin käyttäminen oli joko neutraalia tai lähes miellyttävää, kun vain kaksi osallistujaa oli eri mieltä.

Puolella osallistujista oli neutraali näkökanta tai he pitivät siitä miten robotti reagoi heidän komentoihinsa. Kaikki osallistujat tulivat iloisiksi siitä, kun robotti ymmärsi heidän komentonsa. Mikäli robotti olisi ymmärtänyt osallistujien äänikomennot paremin, olisi robotin reagointi varmasti saanut paremman tuloksen.

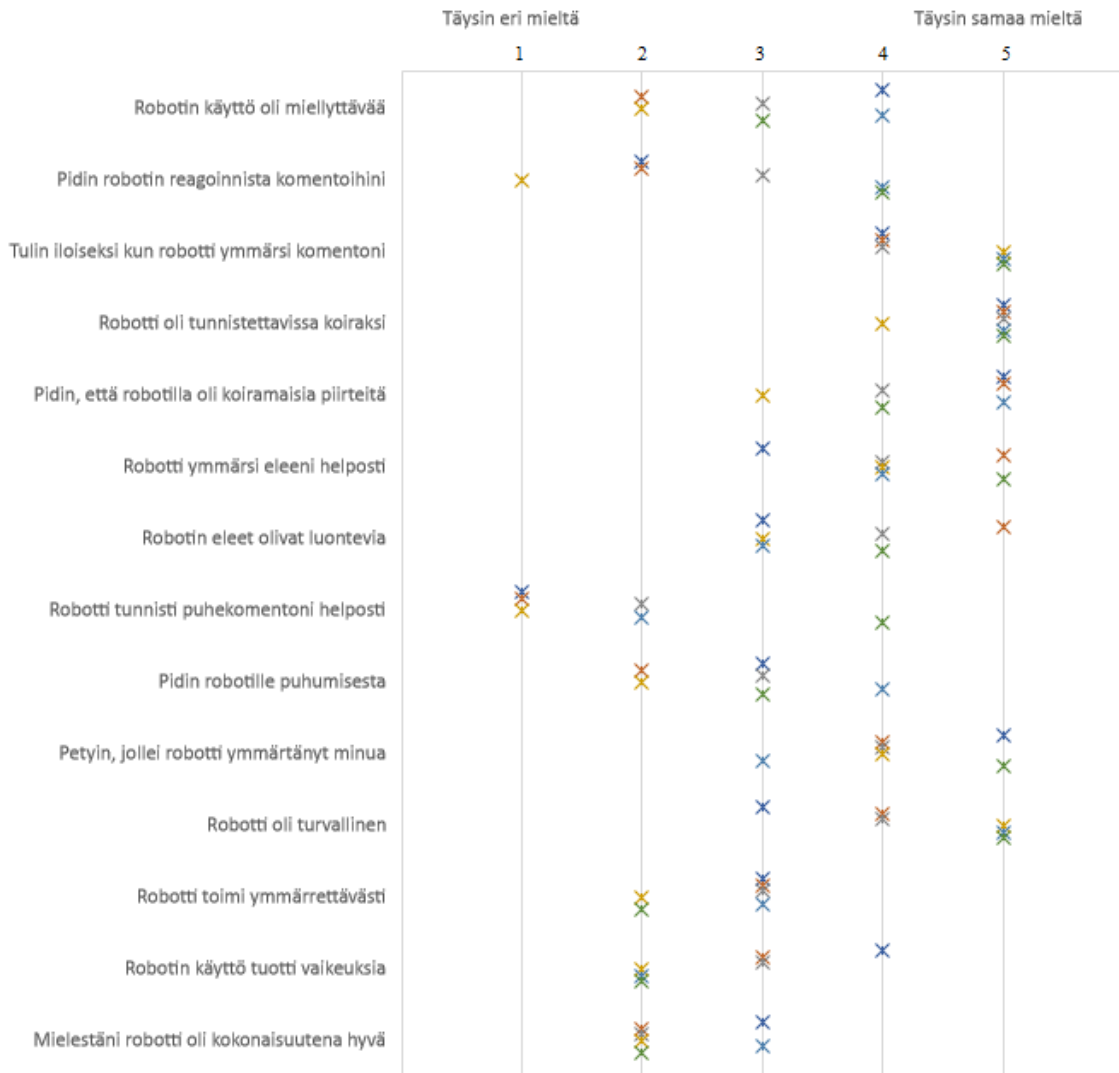
Kaikkien vastaajien mukaan robotti oli tunnistettavissa koiraksi. Vain yksi vastaaja oli neutraali sen suhteen, pitikö hän siitä, että robotilla oli koiramaisia piirteitä, muiden ollessa niiden kannalla. Eroa ei myöskään ollut siinä, miten robotin koettiin tunnistavan eleet. Puolet osallistujista eivät kuitenkaan osanneet päättää, olivatko eleet luonnollisia heidän mielestään vai eivät.

Vain yksi osallistuja oli sitä mieltä, että robotti tunnisti äänikomennot hyvin, muiden ollessa eri mieltä. Tätä korreloi myös se, että useat olivat neutraaleja tai eri mieltä siitä, että pitivät robotille puhumisesta, vain yhden vastatessa, että piti robotille puhumisesta. Viisi vastaajaa vastasi pettyneensä, kun robotti ei tunnistanut komentoja, yhden vastaajan ollessa neutraali tämän suhteen.

Kaikkien vastaajien mukaan robotti oli turvallinen käyttää, tosin yksi vastaaja oli tämän suhteen neutraali. Päinvastoin kukaan vastaajista ei ollut samaa mieltä sen kanssa, että robotti olisi käyttäytynyt ymmärrettävästi. Neljä vastaajaa oli neutraaleja tämän suhteen ja kahden ollessa asiasta eri mieltä.

Vastaukset jakaantuivat sen suhteen, tuottiko vastaajien mukaan robotin käyttö vaikeuksia. Puolet vastaajista olivat sitä mieltä ettei robotin käyttö tuottanut vaikeuksia. Kaksi vastaajaa suhtautui väittämään neutraalisti ja yksi vastasi käytön tuottaneen vaikeuksia.

Kukaan osallistuja ei ollut samaa mieltä siitä, että robotti olisi ollut kokonaisuutena hyvä. Neljä vastaajaa oli eri mieltä ja kaksi eivät ottaneet asiaan kantaa.



Kuva 18. Käyttäjäkokeuskyselyn vastausten jakautuminen

4.5. Haastattelut

Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituna testien viimeisenä osana ja siinä pyrittiin selvittämään osallistujien kokemusta ja mielipiteitä eleistä ja äänikomennoista sekä robotin fyysisestä olemuksesta.

Kokemus

Kokemusta kuvailtiin sanoilla kuten “mielenkiintoinen”, “hauska” ja “turhauttava”. Kokemukseen vaikutti muun muassa se, ettei yksi osallistuja kyennyt näkemään robotille “tällaisenaan järjellistä tarkoitusta”, vaan puheen ymmärtämistä täytyisi saada paremmaksi.

Leluna robotin ei nähty vakuuttavan. Yksi osallistuja kommentoi, että “[robotti] vain menettelee [leluna tällaisenaan]”. Eräs osallistuja kommentoi, ettei hänen lapsuudessaan käyttämänsä robotit olleet näin hienoja. Kokemuksena yhdelle

vastaajista jäi mielikuva epäaitoudesta, jonkinasteisesta tökeryydestä, hänelle robotin käyttäjäkokemus ei vastannut mielikuvaa, mikä roboteista oli ollut.

Pääsyynä turhauttavaan kokemukseen oli äänikomentojen heikko tunnistuminen. Robotin käyttö koettiin heti paremmaksi, useankin mainitsemana hauskaksi silloin, kun robotti toimi kuten osallistuja olisi halunnut sen toimivan, eli tunnisti komennot. Hyvänä asiana pidettiin sitä, että robotti osasi jossain määrin matkia oikeaa koiraa ja varsinkin robotin tekemä voltti silminnähdessä yllätti useaa osallistujaa robotin muuten vaisuun kehonkieleeseen nähden.

Eleet

Eleiden nähtiin toimivan hyvin ja ne täydensivät robotin toimintoja, mutta niitä oli kaikkien osallistujien mukaan turhan niukasti. Eleet olivat osallistujien mukaan helposti opittavissa sekä pääsiasiaissa luonnollisia. Yksi vastaaja tosin ihmetteli “miksi elekomentojen aktivointiin piti käyttää kahta painiketta”.

Useat haastateltavat ehdottivat lisäeleitä, kuten taputtaminen, jolla saisi robottikoiran huomion ja robottikoira heiluttaisi häntäänsä. Koska nyt robotissa oli ylös ja alas menevät liikkeet, ehdotti muutama sivuttaisia liikkeitä esimerkiksi kuollutta leikittäessä tai kierimiseen, mikäli robotti siis osaisi kieriä. Myös tassun antamista ehdotettiin, ja siihen eleeksi avoimen kämmenen vienti koiran eteen. Yksi osallistuja tosin kommentoi, ettei “koiraa pysäytetä viemällä kättä sen naaman eteen”. Yhdellä osallistujalla oli istumaankomennon kanssa ongelmia, sillä koirien tottelevaisuuskoulutuksessa ele on kuulemma kämmenen vienti lattiaan kiinni.

Osa ihmetteli myös sitä, miksei pysäytyskomentoa ollut äänikommentona, koska varsinkin “paikka” on osallistujille hyvin luonnollinen komento koiran kanssa.

Äänikomennot

Äänikomennot eivät toimineet osallistujien mukaan hyvin. Neljä uskoi syynä olevan oma englanninkielen ääntämys. Eräs osallistuja kommentoi: “Tunsin itseni huonoksi, kun [robotti] ei tunnistanut äänikomentoja sen sijaan, että olisin tuntenut robotin huonoksi.” Toinen osallistuja oli lopulta yllätynyt, että sai robotin tunnistamaan edes muutaman komennon. Eri näkemyksen antoi parhaiten komentoja läpi saanut, jonka mukaan komentojen toistaminen ei auttanut, koska kyseessä oli lapsille tarkoitettu robotti ja “ilmeisesti vielä pentu”. Lisäksi hänelle syntyi vaikutelma, että alun jälkeen robotti tunnisti komennot paremmin.

Kaikkien osallistujien mukaan äänikomennot olisivat toimiessaan olleet heidän suosimansa tapa kommunikoida robotin kanssa.

Komennot olisivat osallistujien mukaan opittavissa, koska komentoja on vain kymmenen kappaletta, ne ovat lyhyitä ja luonnollisia. Ainoastaa komennot 4 ja 5 koettiin epätyypilliseksi robotille. Komentoa 4 kommentoitiin, että “miten koira laulaa

laulun”. Osallistujat, jotka onnistuivat saamaan koiran laulamaan kuitenkin pitivät tätä hauskana lisänä robottiin. Komennosta 5 eräs kommentoi: “Vaikea ymmärtää miksi sitä käsketään olla itkemättä, koska ei ole merkkiä siitä, että olisi surullinen, eli miksi sitä pitää lohduttaa.” Toisaalta samasta komennosta oli yhdellä osallistujalla vastakkainen mielipide: “Komento oli ok, koska koira itkee tai pitää vinkumaista ääntä esimerkiksi silloin, kun sillä on nälkä.” Viittauksena komentoihin 6 ja 7 maininnan sai myös se, miksi robotilla on molemmat sukupuolet. Luvun 4.2. tulosten valossa tosin robotti tuntui tunnistavan vain “good girl” komennon, jolloin robotilla olisi vain yksi sukupuoli.

Kaksi osallistujaa mainitsi äänikomentojen lausumistavan. He toivoivat, että voisivat sanoa halutut komennot missä sanajärjestyksessä vain. Yksi haastateltu ihmetteli, miksi komento 5 ei ole vain muodossa “Teksta, sing”.

Osallistujat pohtivat myös mitä muita tyypillisiä komentoja robotilla voisi olla. Tällaisia olivat muun muassa “paikka”, jota voisi käyttää pysäytyseleen rinnalla robotin pysäyttämiseksi. Toinen useammankin maininnan saanut oli “hiljaa”, sillä useammin nähtiin tarvittavaksi hiljentää robotti kuin käskeä sen pitämään meteliä. Muita mahdollisia komentoja mainittiin “hae/nouda pallo”, ominaisuus jota jäi kaipaamaan kolme osallistujaa, “älä röyhtäile”, “murise” ja “kävele takaperin”. Suosikkikomennokseen yksi osallistuja mainitsi “Teksta, play dead”, koska sen reagointi oli selvintä.

Robotin fyysinen olemus

Robotti oli kaikkien osallistujien mukaan sopivan kokoinen, varsinkin, koska kyseessä oli vielä pentu. Yhden osallistujan mukaan robotin “mielsi paremmin eläimeksi kuin tamagotchit”. Muutaman osallistujan mukaan jos robotissa olisi karvoitusta, se helpottaisi sen mieltämistä eläimeksi paremmin. Karvoitus tai ylipäänsä pehmeämpi olemus nähtiin kutsuvampana koskettamaan ja silittämään robottia. Yksi osallistuja kommentoi ulkomuotoa siten, ettei se säväyttänyt, sillä esimerkiksi kaiuttimet ja muut osat ovat selkeästi esillä ja karvoituksella voisi saada robottimaisia piirteitä piiloon. Toisaalta toista osallistujaa muovisuus ei haitannut, “ei likaannu”. Yksi vastaaja ehdotti, että robotille voisi olla somistuksia, esimerkiksi tarroja.

Useampi osallistuja mainitsi, että robotin pitäisi pystyä liikkuessaan kääntymään eri suuntiin tai kävelemään taaksepäin. Nykyisellään robotin liikkumista kuvailtiin kankeaksi, kömpelöksi ja vaivalloisen oloiseksi, eikä liikkuminen herätä kummempaa innostusta käyttäjälle. Useat pitivät varsinkin istumaan menemistä erityisen hitaana. Eräs kommentoikin, että viimeistään istumaan meno rikkoi kaiken illuusion ja kysyi robotin istuutuessa: “Onkohan sillä paristot loppumassa?” Robotin tekemä voltti puolestaan sai kaikilta osallistujilta kehuja, ja voltin terävyys suoranaisesti säikäytti paristoista kommentoineen henkilön.

Robotin äänet eivät vastanneet aivan robotista muodostunutta mielikuvaa. Ääntely oli haukkumisen osalta robotille sopivaa, vaikkakaan tanssimisesta tai muista robottimaisemmista äänistä ei tullut mieleen koira. “Pidemmän päälle robotin ääntely olisi varmasti rasittavaa, tarvitsisi äänenvoimakkuudelle säätimen”, osallistuja kommentoi ääniä. Myös haukkunnan yksipuolisuus ihmetytti ja toivottiin erilaisia haukkuja.

Silmien värit ja kuviot miellettiin oudoiksi, sillä lyhyellä käytöllä ei ehtinyt huomaamaan eri kuvioiden merkitystä. Yhden osallistujan mukaan: “Silmien valot olivat konemaiset, mutta lapsille värilliset kuviot ehkä sopii.” Toinen puolestaan kommentoi seuraavaasti: “Silmien sykli oli luotaantyöntävää, myös [silmien] valot olivat rauhattomat, ei synny vaikutelmaa että robotti kuuntelisi.” Silmille löytyi yksi puolustajakin, hänen kommentoidessaan: “Silmien moniväriset kuviot olivat hyvät, yrittäen jollain tavoin imitoida koiran silmien pieniä vivahteita.”

Usea vastaaja sanoi pitäneensä korvien heilutusta kivana asiana. Vaikka robotilla on jonkinasteisesti heiluva tai lähinnä tärisävä häntä, useampi mainitsi, että se saisi olla eloisampi.

Muuta

Yleisesti osallistujat eivät uskoneet, että robotti jaksaisi ylläpitää kauaa lasten mielenkiintoa, vaikka robotti ottaisi paremmin komentoja vastaan. Potentiaalia nähtiin olevan kuitenkin paljon enemmän. Yksi vastaaja mainitsi esimerkkinä Boston Dynamicsin robottien sulavat liikkeet vaikuttaneen mielikuviiin. “Vaikutti halvalta robotilta, joka ei vastaa mielukuvaa siitä, millainen robotin tulisi olla”, oli toisen kommentti. Toisaalta kommentoitiin: “Robotti olisi lapsille kelpo ensikosketus robotiikkaan, kunhan robottia kehitetään.”

Muutama katsoi pallon olevan turha ja piti parempana sitä, jos robotti osaisi hakea pallon. Luun syöttäminen ei myöskään vakuuttanut useampaa osallistujaa, tosin he eivät syöttäneet robottia niin kauaa, että se olisi röyhtäissyt.

Yleisesti robotit miellettiin käyttökelpoisiksi, jos niillä on selkeä käyttötarkoitus, mutta tätä ei pidetty tällaisenaan hyödyllisenä. Yksittäisenä huomiona tuli esiin: “Mieluummin tällainen kuin Terminator tai HAL-900 tyyppinen robotti. Hyvä, että on virtapainike, josta robotin saa pois päältä.”

5. Pohdintaa

Ihmisen ja robotin välistä vuorovaikutusta on tutkittu paljon tällä vuosituhanella. Toistaiseksi käyttäjäkokemuksen arviointia ei kuitenkaan ole hyödynnetty käyttäjän näkökulmasta yhtä laajasti kuin olisi ollut mahdollista (kts. luku 2.6.).

Osittain tämä johtuu varmasti siitä, ettei positiivisen käyttäjäkokemuksen aikaansaavan sosiaalisen robotin valmistaminen ole yksinkertaista. Kokemukseen vaikuttavat muun muassa robotin ulkomuoto, käyttöpaikka, käyttäytyminen, reagointi, millä tavoin se kykenee kommunikoidaan ja kuinka hyvin käyttäjä kykenee robotin toimintaa ymmärtämään. Tämä vaatii robottiin herkkiä sensoreita, joilla se kykenee havainnoimaan ympäristöään. Lisäksi robotin pitää kyetä toimimaan havaintojensa pohjalta ymmärrettävästi. Tällaisen robotin valmistaminen ei ole vielä kukaan halpaa, joten paremmin toimivien robottien hinnat ovat suurelle osalle ihmisistä liian korkeita.

Robottiin kohdistuu sen ulkonäöstä riippuen monia odotuksia. Ihmisenkaltaisen robotin tulee osata enemmän asioita kuin esimerkiksi eläimenkaltaisen robotin, sillä ihmiset odottavat ihmisenkaltaisen robotin käyttäytyvän kuin ihminen, sillä sitä hän se muistuttaa (Fong et al, 2002).

Tämän pro gradu-tutkielman tutkimusosassa selvitettiin sosiaalisen robotin odotuksia ja käyttäjäkokemusta. Testi toteutettiin lemmikkirobotilla, joka ulkomuodoltaan muistutti koiranpentua. Koiran väitettiin tunnistavan kymmenen äänikomentoa ja kolme elekommentoa.

Testin mukaan ihmiset odottivat robotin toimivan moitteettomasti. Kysytyt odotukset paljastivat, etteivät osallistujat odottaneet robotin ele- ja äänikomentojen tunnistamisessa olevan eroja, vaan että robotti tunnistaa heidän komentonsa hyvin. Ainoastaan yksi, lapsuudessaan leluroboteilla leikkinyt osallistuja odotti, että robotti tunnistaa sekä ääni- että elekomennot huonosti.

Odotukset, joita käsiteltiin yleisemmin luvussa 2.4, olivat lopulta korkeammat kaikissa kysytyissä kohdissa lukuunottamatta eleitä, jotka osallistujat kokivat toimivan paremmin kuin odottivat. Yleisesti odotukset olivat saman suuntaiset kuin esimerkiksi Jokisen ja Wilcockin (2017) tutkimuksessa, jossa ihmisten odotukset sosiaalista robottia kohtaan olivat korkeammat kuin käyttäjäkokemus. Samassa tutkimuksessa käyttäjillä ilmeni myös ongelmia saada robotti ymmärtämään heidän puhettaan. Eleiden positiivista käyttäjäkokemusta voi selittää myös äänikomentojen heikko tunnistaminen. Osallistujat arvioivat eleiden toimineen nyt paremmin kuin ehkä olisivat arvioineet silloin, kun äänikomennot olisivat toimineet yhtä hyvin kuin elekomennot. Osallistujille ei ehkä päässyt nyt muodostumaan eleistä kummoistakaan kokemusta niiden vähäisen määrän vuoksi. Tämä korostui niiden vähäisen käytön kautta ja haastatteluissa, joissa osallistujat eivät osanneet sanoa eleistä juurikaan muuta kuin, että ne toimivat hyvin.

On ymmärrettävää, että suurimmat erot robotin odotuksien ja kokemuksen välillä muodostui robotin ymmärrettävyyden ja äänikomentojen välille. Melkein kaikki

osallistujat ihmettelivät käyttäessään robotin äänikomentoja robotin käyttäytymistä, sillä robotti saattoi haukkua tai liikkua ilman, että robotille oli annettu komento tehdä niin tai oli annettu komento, jossa palautteen piti olla erilaista.

Testissä selvisi, että robotilla oli äänikomentojen tunnistamisessa suuria ongelmia. Koska robotti tunnisti vain englanninkielisiä komentoja ja kaikki osallistujat olivat suomea äidinkielenään puhuvia, jää epäselväksi, johtuuko heikko tunnistaminen robotista vai käyttäjästä. Ensin mainittuun viittaisi kuitenkin se, että robotti kuitenkin tunnisti äänikomentoja, vaikkakin usein vasta useamman toiston jälkeen. Onnistunein testihenkilö sai tunnistautumaan vain alle joka neljännen komentonsa. Koska ääntämyksessä ei kuitenkaan dramaattista eroa ollut testin tekijän mielestä, voidaan robotin äänikomentojen tunnistettavuuden katsoa olevan heikkoa. Muuten olisi ollut odotettavaa, että parhaiten onnistuneilla olisi onnistumisia ollut vielä enemmän.

Kokemuksen jälkeen vain yksi osallistuja, parhaiten äänikomennoissa onnistunut, oli samaa mieltä, että robotti tunnisti äänikomennot helposti, mutta edes hän ei ollut samaa mieltä siitä, että olisi pitänyt robotille puhumisesta. Robotille puhumisesta pitikin vain yksi osallistuja, joka haastattelussa oletti huonon äänikomentojen tunnistamisen johtuvan hänen ääntämisestään, ei robotista. Tulevissa tutkimuksissa voisi selvittää osallistujien käsitystä omasta osaamisestaan ja sen korrelaatiosta kokemukseen. Tulosten perusteella voidaan päätellä, etteivät käyttäjät pidä toiminnallisuudesta, joka ei toimi.

Puolet osallistujista arvioi robotin olevan huono käytettävyydeltään. Kuten esimerkiksi Frøkjær et al. (2000) tutkimuksessaan osoittavat yleisemmin, käytettävyydellä ei ole tässäkään tutkimuksessa tekemistä sen kanssa, miten robotin kanssa onnistui vuorovaikutuksessa. Haastatteluissa ilmeni, että robotin huonon käytettävyyden ei nähty olevan robotista johtuvaa vaan muutama käyttäjä syytti itseään. Tässä tutkimuksessa ei selvitetty miten käyttäjä kokee oman osaamisensa yleisesti elektroniikan suhteen, joten ei voida myöskään päätellä, miten nämä osallistujat mieltäisivät osaamisensa elektroniikan suhteen yleisemmin.

Kukaan osallistujista ei pitänyt robottia kokonaisuutenaan hyvänä. Puolet osallistujista piti robottin käytettävyyttä huonona ja kuten alla tulen esittämään myös muista seikoista johtuen robotin käyttäjäkokemuksen voidaan katsoa olleen kaikilla testiin osallistuneilla kokonaisuutena negatiivinen.

Positiivisina puolina kokemuksessa oli robotin ulkoiset seikat. Tämä vastaa Fong et al. (2002) tutkimuksen (kts. luku 2.4.) esittämiin eläimenkaltaistamiseen liittyviä positiivisia puolia, eli ihmiset eivät olettaneet robotin kykenevän muuhun kuin, mihin oikea koira kykenisi. Haastattelussa monet osallistujat esittivät, että eläimellistämässä oltaisiin voitu mennä pidemmälle esimerkiksi karvoituksen avulla. Robottia myös pidettiin turvallisena. Osallistujat myös vastasivat tullessa iloisiksi silloin, kun robotti ymmärsi heidän komentonsa. Tämä viittaa siihen, että käyttäjäkokemuksesta olisi

saattanut muodostua positiivisempi, mikäli äänikomennot olisivat toimineet luotettavammin.

Tärkeimpiä negatiivisesti robotin käyttäjäkokemukseen vaikuttaneita asioita ovat haastattelussa ilmikäyneet Tekstan puutteelliset ominaisuudet, robotin käytöksen ymmärrettävyys, äänikomentojen tunnistamisen vaikeus sekä ihmisten pettyminen silloin, kun robotti ei tunnistanut komentoja. Varsinkin tämä pettymys ja haastatteluissa esiin tullut turhautuneisuus äänikomentoihin liittyen yhdessä sen kanssa, että käyttäjä joutui pettymään äänikomentojen suhteen usein, vaikuttavat negatiivisen käyttäjäkokemuksen syntymiseen. Lisäksi robotin käyttäytymisen ymmärtämiseen edellä mainitut asiat vaikuttivat negatiivisesti, mitä vastaukset tukevat. Samantapaisia tutkimustuloksia ovat saaneet muun muassa Alenljung, Andreasson, Billing, Lindblom ja Lowe (2017), joiden tutkimuksessa robotin vastausten puute vaikutti käyttäjäkokemukseen negatiivisesti.

Vain yksi osallistuja oli kuitenkin sitä mieltä, että robotin käyttö tuotti vaikeuksia. Tämä voi johtua siitä, että robottin käyttö oli sen verran lyhytaikaista ja robotti oli ominaisuuksiltaan sen verran yksinkertainen, että osallistujat katsoivat, että pitemmällä aikavälillä käyttö ei tuottaisi vaikeuksia, vaikka heillä itse testauksessa olikin ongelmia äänikomentojen ja robotin eri toimintatilojen aktivoinnin kanssa.

On tiedostettava, että käyttäjäkokemukseen on tässä tutkimuksessa vaikuttanut robotin oletettu kohderyhmä ja osallistujien iän ristiriita. Tutkimuksessa käytetty Teksta-robotti on suunniteltu alle 10-vuotiaille lapsille, mutta tutkimukseen osallistuneet olivat kaikki yli 25-vuotiaita aikuisia. Näin ollen esimerkiksi odotukset saattoivat olla aikuisilla suuremmat kuin mitä lapsilla tehdyssä testissä olisi tullut olemaan. Toisaalta tutkimukset kuten Lightart et al. (2017) osoittavat (katso luku 2.4.), että myös lapsilla on suuremmat odotukset robottien kyvyistä. Käyttäjäkokemuksen osalta asia on epäselvempi, sillä Tekstan ominaisuudet ovat selkeästi sen verran rajoittuneet, etteivät ne jaksaisi kiinnostaa aikuisia kovin kauaa, vaikka toimisivat. Näin ollen on perusteltua kysyä, olisiko toimiessaankaan Teksta jaksanut viihdyttää käyttäjiään kovinkaan pitkään, ja olisiko käyttäjäkokemuksesta siltikään tullut kovin positiivista.

Tutkimuksen osallistujamäärä oli vain kuusi henkilöä. Tämän perusteella ei voida tilastollisesti merkitseviä tulkintoja vielä tehdä. Kattavammalla otoksella saataisiin tilastollisesti merkittävämpiä tuloksia aikaan, jolloin myös vertailu muihin vastaaviin tutkimuksiin olisi helpompaa. Tulosten pohjalta voidaan kyseenalaistaa yksinkertaisten ja tyyriimpiin robotteihin verrattuna edullisempien robottien valmistamisen mielekkäys. Vaikka lapsia robotiikka kiehtookin, ei tutkimuksessa käytetyn robotin kaltaiset lelut ole muuta kuin yksi rasite luonnonvarojen käytölle. Ne lisäävät entisestään muoviroskan kertymistä, sillä on oletettavaa, etteivät toimimattomat lelut jää lasten

leikkeihin pysyvästi. Vastaavien eettisten kysymysten esittäminen ja vastausten saaminen potentiaalisilta ostajilta ja käyttäjiltä jää muiden tutkimusten toteutettavaksi.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat vastaavien tutkimusten kaltaisia. Lisätutkimuksia tarvittaisiin paremmin toimivilla roboteilla, kuten esimerkiksi AIBO-robotilla (kts. luku 2.7.). Tutkimuksessa käytetyn robotin valmistajan lisäksi tutkielman tuloksista voisivat hyötyä myös muiden robottien valmistajat välttääkseen omissa tuotteissaan tutkimuksessa esitetyt ongelmat. Toisaalta hyvin toimivalla ihmisenkaltaisella robotilla saatettaisiin ainakin tässä tutkielmassa esittämieni teorioiden perusteella saada positiivisempia käyttäjäkokemukseen liittyviä tuloksia kuin eläimenkaltaisella robotilla on mahdollista saada. Koska eläimenkaltaisen robotin kanssa vuorovaikutuksen ei tarvitse olla yhtä monimutkaista kuin ihmisenkaltaisen robotin, ainakin vielä toistaiseksi käyttäjäkokemus saattaa eläimenkaltaisella robotilla muodostua paremmaksi kuin ihmisenkaltaisella robotilla. Ehkä tulevat tutkimukset osoittavat tämän vääräksi tai todeksi.

6. Yhteenveto

Tutkielmassa selvitettiin, minkälaisia odotuksia ihmisillä on lemmikkirobotia kohtaan, minkälaiseksi robotin käytettävyys arvioidaan ja minkälainen käyttäjäkokemus robotista käyttäjilleen syntyy.

Kuusi täysi-ikäistä osallistujaa pääsi käyttämään lapsille suunnattua koiraksi mallinnettua lemmikkirobotia, joka tunnisti kymmenen äänikomentoa ja kolme elekomentoa. Robotti kykeni pitämään erilaisia ääniä, kuten haukahduksia tai soittamaan pienen luringin, liikkumaan eteenpäin ja tekemään voltin. Lisäksi koirarobotia saattoi syöttää luulla ja robotin suuhun saattoi "asettaa" pallon. Testissä osallistujat pääsivät kokeilemaan vapaasti robotin eri ominaisuuksia.

Odotukset robotia kohtaan olivat yhtä kohtaa lukuunottamatta korkeammat kokemukseen nähden. Osallistujat odottivat robotin miellyttävyyden, ymmärrettävyyden, puheentunnistuksen ja opittavuuden olevan suurempia kuin annettujen vastausten valossa syntynyt kokemus lopulta oli. Ainoastaan elekomennot koettiin paremmiksi kuin niiden odotettiin toimivan.

Robotin käytettävyys arvioitiin ristiriitaiseksi: kolmen osallistujan mukaan robotin käytettävyys olisi heikko, yhden ok ja kahden hyvä. Käyttäjäkokemus puolestaan oli kokonaisuutena hieman negatiivinen.

Syy heikkoon käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen oli robotin heikko äänikomentojen tunnistaminen. Osallistujien englanninkielen lausumistakaan ei voi täysin syyttää ongelmista, sillä osallistuja, joka onnistui melkein kaikki komennot saamaan läpi, onnistui vain noin joka viidennellä äänikomennollaan. Keskiarvoltaan vain yksi kymmenestä komennosta onnistui osallistujilta. Myös koiran toiminnallinen yksinkertaisuus laski osallistujien mielikuvaa robotista, sillä esimerkiksi sen liikkuminen koettiin kankeaksi. Robotissa pidettiin lähinnä sen ulkoisista seikoista, kuten robotin kyvystä liikuttaa korviaan ja robotin tekemästä voltista.

Vaikkei tässä tutkimuksessa robotin käyttäjäkokemus ollut positiivinen, haastatteluista kävi ilmi, että pienillä parannuksilla robotissa nähtiin olevan potentiaalia. Tätä tutkimusta voi hyödyntää robottien herättämiin odotuksiin ja käyttäjäkokemukseen liittyvissä tulevilla tutkimuksissa. Sosiaalisella robotilla voidaan tämän tutkimuksen valossa nähdä olevan mahdollisuuksia synnyttää käyttäjissään positiivinen käyttäjäkokemus, mikäli robotin toiminnallisuuksissa ei ole käytettävyyden- tai toimivuusongelmia ja mikäli robotin ulkomuoto vastaa robotin kykyä toimia sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa tarpeeksi monimuotoisesti.

Viiteluettelo

- Adalgeirsson, S. & Breazeal, C. (2010). MeBot: A robotic platform for socially embodied presence. In *Proc. 5th ACM/IEEE Int. Conf. Hum.-Robot Interact*, 15–22.
- Aibo (2018). Online kuva Aibo robotista. Viitattu 5.10.2019. Saatavilla: <https://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201711/17-105E>
- Alben, L. (1996). Quality of experience: defining the criteria for effective interaction design. *Interactions*, 3(3), 11–15.
- Alenljung, B., Andreasson, R., Billing, E. A., Lindblom, J., & Lowe, R. (2017). User Experience of Conveying Emotions by Touch. *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication RO-MAN*, 1240-1247.
- Alenljung, B., Lindblom, J., Anderasson, R. & Ziemke, T. (2017). User experience in social human-robot interaction. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence (IJACI)*, 8(2), 12-31.
- Austermann, A., Yamada, S., Funakoshi, K. & Nakano, M. (2010). How do users interact with a pet-robot and a humanoid. *Proceedings of the 28th of the International Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '10*, 3727. 3727–3732.
- Baron-Cohen, S. (1991). Precursors to a theory of mind: Understanding attention in others. *Natural Theories of Mind*, ed. by A. Whiten (Blackwell, Oxford 1991), 233–250.
- Bartneck, C. & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human-robot interaction. In *RO-MAN 2004 : 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, September 20-22, 2004, Kurashiki*, 591-594.
- Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2006). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *AI & SOCIETY*, 21(1–2), 217–230.
- Breazeal, C. (2003). Towards sociable robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 167-175.
- Breazeal, C., Dautenhahn, K. & Kanda, T. (2016). Social robotics. *Springer Handbook of Robotics*, 72, 1935-1971.
- Broekens, J., Heerink, M., & Rosendal, H. (2009). Assistive social robots in elderly care: a review. *Gerontology* 8, 2, 94- 103.
- Butterworth, G. (1991) The ontogeny and phylogeny of joint visual attention. In: *Natural Theories of Mind*, ed. by A. Whiten (Blackwell, Oxford 1991), 223–232
- Čapek, K. 2004. Rossum's Universal Robots, New York: Penguin Books, 2004. (Originally published in Prague by Aventinum, 1921)

- Coghlan, S., Waycott, J., Neves, B. B., & Vetere, F. (2018). Using robot pets instead of companion animals for older people: A case of "reinventing the wheel"? *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction - OzCHI '18*, 172–183.
- Dahiya, R., Getta, M., Valle, M. & Sandini, G. (2010). Tactile sensing – From humans to humanoids. *IEEE Transactions on Robotics*, 26(1), 1–20.
- Dautenhahn, K. & Billard, A. (1999). Bringing up robots or - the psychology of socially intelligent robots: from theory to implementation. In *Proceedings of the Third International Conference on Autonomous Agents*, 3, 366-367.
- Duffy, B. (2002). Anthropomorphism and Robotics. Presented at the Symposium on Animating Expressive Characters of Social Interactions, Imperial College, London
- Duffy B., Rooney, C., O'Hare, G. & O'Donoghue, R. (1999). What is a Social Robot? *10th Irish Conference on Artificial Intelligence & Cognitive Science*
- Ermer, E., Kahn, R., Salovey, P. & Kiehl, K. (2012). Emotional intelligence in incarcerated men with psychopathic traits. In *Journal of Personality and Social Psychology*, 103(1), 194.
- Fong, T., Nourbakhsh, I. & Dautenhahn, K. (2002). *A Survey of Socially Interactive Robots: Concepts, Design, and Applications*. 58.
- Frøkjær, E., Hertzum, M. & Hornbæk, K. (2000) Measuring usability: Are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated? In *Proceedings Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '00)*, ACM Press, 345–352.
- Geminoid HI-1. Online kuva Geminoid HI-1 androidista. Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: <https://www.wired.com/2007/04/professor-ishig/>
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: an essay on the organization of experience*. Harper and Row.
- Gray, J. & Breazeal, C. (2012). Manipulating mental states through physical action. *International Journal of Social Robotics*, 6, 1-14.
- Gray, K. & Wegner, D. M. (2012). Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley. *Cognition*, 125(1), 125–130.
- Greunen, D. van. (2019). User Experience for Social Human-Robot Interactions. *2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence (AICAI)*, 32–36.
- Grier, R. A., Aaron, B., Philip, K. & Peres, C. (2013). The System Usability Scale. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society ... Annual Meeting Human Factors and Ergonomics Society*, 57(1), 187–91.
- Hassenzahl, M. (2005). The thing and I: understanding the relationship between user and product. Teoksessa M. Blythe & A. Monk (Toim.), *Funology* 2, 301–313.

- Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.
- Hegel, F., Muhl, C., Wrede, B., Hielscher-Fastabend, M., & Sagerer, G. (2009). Understanding Social Robots. *2009 Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions*, 169–174.
- Höflich, J. (2013). Relationships to Social Robots: Towards a Triadic Analysis of Media-oriented Behavior. *Intervalla: Platform for Intellectual Exchange*, 1, 35-48.
- Höflich, J. & El Bayed, A. (2015). Perception, Acceptance, and the Social Construction of Robots – Exploratory Studies. *Social Robots From A Human Perspective*, 39-51.
- Ishiguro, H. & Nishio, S. (2007) Building artificial humans to understand humans. *Journal of Artificial Organs*, 10(3), 133–142.
- ISO 9241-210. (2019). Viitattu 3.10.2019. Saatavilla: <https://www.iso.org/standard/52075.html>
- Jokinen, K. & Wilcock, G. (2017). Expectations and First Experience with a Social Robot. In *Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction - HAI '17*, 511-515.
- Kozima, H., Michalowski, M., Nakagawa C. (2009). Keepon: A playful robot for research, therapy, and entertainment. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), 3– 18.
- Kriz, S., Anderson, G., Bugajska, M. & Trafton, J. (2009). Robot-directed speech as a means of exploring conceptualizations of robots. In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction – HRI'09*, 271-272.
- Kuri (Online kuva). Viitattu 1.6.2019. Saatavilla: <https://www.heykuri.com/explore-kuri/>
- Kätsyri, J., Förger, K., Mäkäräinen, M. & Takala, T. (2015). A review of empirical evidence on different uncanny valley hypotheses: support for perceptual mismatch as one road to the valley of eeriness. *Frontiers in Psychology*, 6.
- Langton, S.R., Watt, R.J. & Bruce, V. (2000). Do the eyes have it? cues to the direction of social attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(2), 50–59.
- Lee, S., Lau, I., Kiesler, S., Chiu, C. (2005). Human mental models of humanoid robots. In *Proceeding IEEE International Conference Robotics Automation*, 2767–2772.
- Li, D., Rau, P.L.P., & Li, Y., 2010. A Cross-cultural Study: Effect of Robot Appearance and Task. *International Journal of Social Robotics*, 2(2), 175–186.

- Ligthart, M., Henkemans, O. B., Hindriks, K., & Neerincx, M. A. (2017). Expectation management in child-robot interaction. *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, 916–921.
- Marti, P. (2005). Kuva Paro robotista. Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/234789827_Engaging_with_artificial_pets
- MacDorman K. F., Green R. D., Ho C.-C. & Koch C. T. (2009). Too real for comfort? Uncanny responses to computer generated faces. *Computers in Human Behavior*, 25, 695–710.
- Meister, M. (2014). When is a robot really social? an outline of the robot sociological. *Sci Technol Innov Stud*, 10(1), 107–134.
- Mori M. (1970). Bukimi no tani [the uncanny valley]. *Energy* 7, 33–35. Translated MacDorman, K. F. and Kageki, N. 2012, *IEEE Trans. Rob. Autom.* 19, 98–100.
- Moyle, W., Bramble, M., Jones, C., & Murfield, J. (2018). Care staff perceptions of a social robot called Paro and a lookalike Plush Toy: a descriptive qualitative approach. *Aging & Mental Health*, 22(3), 330-335.
- Nao. (Online kuvituskuva). Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>
- Otterbacher, J., & Talias, M. (2017). S/he's too Warm/Agentic!: The Influence of Gender on Uncanny Reactions to Robots. In *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction - HRI '17*, 214–223.
- Outo laakso. (Onlinekuva). Viitattu 1.10.2019. Saatavilla: https://fi.wikipedia.org/wiki/Outo_laakso
- Paepcke, S., & Takayama, L. (2010). Judging a bot by its cover: An experiment on expectation setting for personal robots. In *5th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 45-52.
- Pepper-robotti. (2018). Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: <https://www.ednology.com/wp-content/uploads/2018/11/Pepper-Robot-Academic-Edition-2-600x600.jpg>
- Pineau, J., Montemerlo, M., Pollack, M., Roy, N. & Thrun, S. (2003) Towards robotic assistants in nursing homes: challenges and results. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3), 271-281.
- Pollick F. E. (2009). In search of the uncanny valley. *User Centric Media*, 40, 69–78.
- Poupyrev, I., Nashida, T., & Okabe, M. (2007). Actuation and Tangible User Interfaces: The Vaucanson Duck, Robots, and Shape Displays. In *TEI'07: First International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, 205-212.
- Rabin & J. L. Schrag J. (1999). First impressions matter: A model of confirmatory bias. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 37-82.

- Ramey C. H. (2005). The uncanny valley of similarities concerning abortion, baldness, heaps of sand, and humanlike robot. In *Proceedings of the 5th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*.
- Riek, L., Rabinowitch, T., Chakrabarti, B. & Robinson, P. (2009). How anthropomorphism affects empathy toward robots. In *Proceedings 4th ACM/IEEE International Conference Human-Robot Interaction*, 245–246.
- Roto, V., Law, E., Vermeeren, A. & Hoonhout, J. (2011). User experience white paper. *Bringing clarity to the concept of user experience*, 1-12.
- Šabanović, S., & Chang, W.-L. (2016). Socializing robots: Constructing robotic sociality in the design and use of the assistive robot PARO. *AI & SOCIETY*, 31(4), 537–551.
- Sandygulova, A., & O'Hare, G. M. (2018). Age-related Differences in Children's Associations and Preferences for a Robot's Gender. In *HRI 2018 - Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 235-236.
- Schmitz, A., Maiolino, P., Maggiali, M., Natale, L., Cannata, G. & Metta G. (2011). Methods and technologies for the implementation of large-scale robot tactile sensors, *IEEE Trans. Robotics*, 27(3), 389–400.
- Shibata, T., Mitsui, T., Wada, K., Touda, A., Kumasaka, T., Tagami, K., & Tanie, K. (2001). Mental commit robot and its application to therapy of children. In *IEEE/ASME Advanced Intelligent Mechatronics IEEE/ASME*, 1053-1058.
- Shibata, T. & Wada, K. (2011). Robot therapy: a new approach for mental healthcare of the elderly—a mini-review. *Gerontology*, 57, 4.
- Straub, I. (2016). 'It looks like a human!' The interrelation of social presence, interaction and agency ascription: A case study about the effects of an android robot on social agency ascription. *AI & SOCIETY*, 31(4), 553–571.
- Teksta. Online kuva Teksta-robotista. Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81yU9NwCaaL_SL1500.jpg
- Trafton, G., Schultz, A., Bugajska, M. & Mintz, F. (2005). Perspective-taking with Robots: Experiments and models. *ROMAN 2005 - The 14th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 580-584.
- Vermeeren, A. P., Law, E. L. C., Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J. & Väänänen-VainioMattila, K. (2010). User experience evaluation methods: current state and development needs. In *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, 521-530.
- Vitale, J., Williams, M.-A., & Johnston, B. (2014). Socially Impaired Robots: Human Social Disorders and Robots' Socio-Emotional Intelligence. Teoksessa M. Beetz, B. Johnston, & M.-A. Williams (Toim.), *Social Robotics* (Vsk. 8755, ss. 350–359).

- Wainer, J., Feil-seifer, D., Shell, D., & Mataric, M. (2006). The role of physical embodiment in human-robot interaction. *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 117–122.
- Wainer, J., Feil-Seifer, D. J., Shell, D., & Mataric, M. J. (2007). Embodiment and Human-Robot Interaction: A Task-Based Perspective. *RO-MAN 2007 - The 16th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 872–877.
- Weber, J. (2008). Human–robot interaction. Kelsey S (ed) Handbook of research on computer mediated communication. Information Science Reference, Hershey 855–867.
- Weiss, A., Bernhaupt, R., Tscheligi, M., & Yoshida, E. (2009). Addressing User Experience and Societal Impact in a User Study with a Humanoid Robot. In *Proceedings of the Symposium on New Frontiers in Human-Robot Interaction*, 150-157.
- Xu, T., Zhang H. ja Yu, C. (2016). See You See Me: The Role of Eye Contact in Multimodal Human-Robot Interaction. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 6(1), 1–22.
- Young, J. (2009). Online kuva Kismet robotista. Viitattu 2.10.2019. Saatavilla: https://www.researchgate.net/figure/Kismet-a-robot-designed-to-explore-the-concepts-of-sociable-robots-9_fig4_220397446
- Zhumabekova, K., Ismailova, A., Kushkinbayev, D., & Sandygulova, A. (2018). Exploring the Effects of Robot Gender on Child-Robot Interaction. In *HRI 2018 - Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 287-288.

LIITE 1

Taustatietolomake

Ikä: ___ vuotta

Sukupuoli: Nainen
 Mies
 Muu

Aiempi kokemus roboteista:

- Tiedän, mikä on robotti, mutten ole koskaan käyttänyt
- Olen käyttänyt robotteja alle 10 kertaa
- Olen käyttänyt robotteja 10 kertaa tai useammin

Mikäli sinulla oli aiempia kokemuksia roboteista, kerro alla minkälaisien robottien:

Kiitos tutkimukseen osallistumisesta!

LIITE 2

Kyselylomake

Ympyröi valitsemasi vaihtoehto.

	Huonosti		Neutraali		Hyvin
1. Robotin käyttö tulee miellyttämään minua	1	2	3	4	5
2. Odotan, että ymmärrän robotin toimintaa	1	2	3	4	5
3. Odotan robotin tunnistavan eleeni	1	2	3	4	5
4. Odotan robotin tunnistavan puheeni	1	2	3	4	5
5. Odotan oppivani robotin käytön	1	2	3	4	5

LIITE 3

Kyselylomake

Ympyröi valitsemasi vaihtoehto.

	Täysin eri mieltä				Täysin samaa mieltä
	1	2	3	4	5
1. Luulen, että käyttäisin mielelläni tätä robottia usein.	1	2	3	4	5
2. Mielestäni robotti oli tarpeettoman monimutkainen.	1	2	3	4	5
3. Pidin robotin käyttämistä helppona.	1	2	3	4	5
4. Luulen, että tarvitsen teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä robottia.	1	2	3	4	5
5. Mielestäni robotin eri toiminnot muodostivat yhtenäisen kokonaisuuden.	1	2	3	4	5
6. Mielestäni robotissa oli liian paljon eri tavoin toimivia asioita.	1	2	3	4	5
7. Luulen, että useimmat oppivat robotin käytön erittäin nopeasti.	1	2	3	4	5
8. Mielestäni robottia oli vaivalloista käyttää.	1	2	3	4	5
9. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin robottia.	1	2	3	4	5
10. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin robotin käyttö alkoi sujua.	1	2	3	4	5

LIITE 4

Kyselylomake

Ympyröi valitsemasi vaihtoehto.

	Täysin eri mieltä				Täysin samaa mieltä
	1	2	3	4	5
1. Luulen, että käyttäisin mielelläni tätä robottia usein.	1	2	3	4	5
2. Mielestäni robotti oli tarpeettoman monimutkainen.	1	2	3	4	5
3. Pidin robotin käyttämistä helppona.	1	2	3	4	5
4. Luulen, että tarvitsen teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä robottia.	1	2	3	4	5
5. Mielestäni robotin eri toiminnot muodostivat yhtenäisen kokonaisuuden.	1	2	3	4	5
6. Mielestäni robotissa oli liian paljon eri tavoin toimivia asioita.	1	2	3	4	5
7. Luulen, että useimmat oppivat robotin käytön erittäin nopeasti.	1	2	3	4	5
8. Mielestäni robottia oli vaivalloista käyttää.	1	2	3	4	5
9. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin robottia.	1	2	3	4	5
10. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin robotin käyttö alkoi sujua.	1	2	3	4	5

LIITE 5

Kysely

Ympyröi valitsemasi vaihtoehto.

	Täysin eri mieltä				Täysin samaa mieltä
1. Mielestäni robottia oli miellyttävä käyttää.	1	2	3	4	5
2. Pidin siitä, miten robotti reagoi komentoihini.	1	2	3	4	5
3. Olin iloinen kun robotti ymmärsi komentoni.	1	2	3	4	5
4. Robotin muotoilu oli tunnistettavissa koiraksi.	1	2	3	4	5
5. Pidin siitä, että robotilla oli koiramaisia piirteitä: häntä, kuono, korvat jne.	1	2	3	4	5
6. Robotti ymmärsi tekemäni eleet helposti.	1	2	3	4	5
7. Käytetyt eleet olivat mielestäni luontevia.	1	2	3	4	5
8. Robotti ymmärsi puhuttani helposti.	1	2	3	4	5
9. Pidin robotille puhumisesta.	1	2	3	4	5
10. Tunsin pettyväni, jos robotti ei ymmärtänyt minua.	1	2	3	4	5
11. Robotti oli mielestäni turvallinen.	1	2	3	4	5
12. Robotti toimi ymmärrettävästi.	1	2	3	4	5
13. Robotin käytön oppiminen tuotti vaikeuksia.	1	2	3	4	5
14. Mielestäni robotti oli kokonaisuutena hyvä.	1	2	3	4	5