

Lauri Hannelius

# ÄLYKKÄÄN AUTOMAATION HYÖDYN- TÄMINEN ASIAKASPALVELUSSA

Kandidaatintyö  
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta  
Tarkastaja: Yrjö Majanne  
Marraskuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Lauri Hannelius: Älykkään automaation hyödyntäminen asiakaspalvelussa  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Teknisten tieteiden kandidaatin tutkinto-ohjelma  
Marraskuu 2021

---

Laadukkaan ja tehokkaan asiakaspalvelun merkitys yrityksen liiketoiminnassa on korostunut viime vuosikymmenten aikana, ja asiakaspalvelu nähdään yhtenä merkittävänä erottautumistekijänä nykypäivän kilpailussa markkinassa. Kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi älykkäiden menetelmien hyödyntäminen on lisääntynyt asiakaspalvelun liiketoimintaprosessien kehittämisessä. Tämän työn tavoitteena on selvittää, miten älykkään automaation menetelmiä, eli ohjelmistorobotiikkaa ja tekoälyä, voidaan hyödyntää asiakaspalvelun eri osa-alueiden automatisoinnissa, ja mitä hyötyjä tai haasteita ne aiheuttavat.

Työ on toteutettu kirjallisuusselvityksenä, jossa lähdemateriaalina on käytetty pääasiassa vertaisarvioituja artikkeleita, tieteellisiä julkaisuja sekä alan oppikirjoja. Työssä tutustutaan ohjelmistorobotiikan ja tekoälyn menetelmien taustoihin sekä käytännön sovelluskohteisiin. Tekoäly määritellään useina erilaisina teknologioina ja menetelminä, ja tässä työssä keskitytään tekoälymenetelmien osalta tarkastelemaan koneoppimista, syväoppimista sekä luonnollisen kielen käsittelyä. Käytännön sovelluskohteiden tarkastelussa esitellään kirjallisuusselvityksen lisäksi myös suomalaisen esimerkkiyrityksen yritysasiakaspalvelun toteuttamia älykkään automaation sovelluskohteita.

Työssä tarkastellaan älykkään automaation hyödyntämistä asiakaspalvelussa kolmesta eri näkökulmasta: asiakaspalvelutehtävien automatisointi ohjelmistorobotiikalla, yhteydenottojen enustus ja luokittelu sekä virtuaaliset assistentit. Työ osoittaa, että ohjelmistorobotiikan avulla voidaan automatisoida sääntöpohjaisia sekä rutiininomaisia tehtäviä ohjelmistorobotille, ja näin ollen voidaan vapauttaa ihmiselle aikaa enemmän arvoa tuottavaan tekemiseen. Koneoppimisen, syväoppimisen ja luonnollisen kielen käsittelyn avulla voidaan hyödyntää monipuolista asiakaspalveludataa ja muodostaa erilaisia luokittelu- ja ennustemalleja asiakkaiden yhteydenottojen käsittelyn avuksi. Luonnollisen kielen käsittely on keskiössä virtuaalisten assistenttien hyödyntämisessä, jolloin asiakkaan puhuttua tai kirjoitettua kieltä voidaan koneellisesti analysoida. Tämän avulla asiakkaan yhteydenottoja voidaan ohjata ja ratkaista automaattisesti ilman ihmisen osallistumista.

Älykkään automaation hyötyinä ilmenevät ensisijaisesti asiakaspalvelussa säästetty aika, kustannussäästöt sekä asiakas- ja työtyytyväisyys. Haasteita aiheuttavat mm. ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen rajoitteet päätöksentekoa vaativissa tehtävissä, joita asiakaspalvelussa merkittävästi tapahtuu. Myös asiakaspalveludatan heikko laatu voi aiheuttaa haasteita laadukkaiden tekoälysovellusten kehittämisessä. Kokonaisuudessaan älykkään automaation mahdollisuudet kuitenkin luovat potentiaalisia näkymiä asiakaspalvelutyön automatisointiin, ja tulevaisuudessa tul-laan varmasti hyödyntämään älykästä automaatiota enenevässä määrin palvelutyön automatisoinnissa.

Avainsanat: älykäs automaatio, ohjelmistorobotiikka, tekoäly, koneoppiminen, syväoppiminen, luonnollisen kielen käsittely, virtuaalinen assistentti, asiakaspalvelu, liiketoimintaprosessi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta .....	1
1.2 Työn tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset .....	2
1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne .....	2
2. ASIAKASPALVELU .....	4
2.1 Asiakaspalvelun rooli ja määritelmä .....	4
2.2 Asiakaspalvelukanavat .....	5
2.3 Asiakaspalvelutapahtuman vaiheet ja prosessit .....	6
3. ÄLYKÄS AUTOMAATIO .....	9
3.1 Ohjelmistorobotiikka .....	9
3.2 Tekoäly .....	10
3.2.1 Tekoälyn määritelmä .....	10
3.2.2 Koneoppiminen .....	11
3.2.3 Syväoppiminen .....	12
3.2.4 Luonnollisen kielen käsittely .....	14
3.3 Älykkään automaation kokonaisuus .....	16
4. ÄLYKÄS AUTOMAATIO ASIAKASPALVELUSSA .....	17
4.1 Ohjelmistorobotiikan käyttö asiakaspalvelutehtävissä .....	17
4.2 Yhteydenottojen ennustaminen ja luokittelu .....	19
4.3 Virtuaaliset assistentit .....	22
4.3.1 Puhelukanavien virtuaaliset assistentit .....	22
4.3.2 Kirjallisten kanavien virtuaaliset assistentit .....	24
5. POHDINTA .....	26
5.1 Älykkään automaation hyödyt .....	26
5.2 Älykkään automaation haasteet .....	28
6. YHTEENVETO .....	31
LÄHTEET .....	33

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Hyvän asiakassuhteen ja asiakastyytyväisyyden ylläpito ovat jokaisen yrityksen pääta-voitteita nykypäivän kilpailussa markkinassa (Khan & Iqbal 2020). Asiakaspalvelun rooli asiakassuhteen ylläpidossa on merkittävä, kun valtaosa asiakkaan ja yrityksen välisestä kanssakäymisestä käydään asiakaspalvelussa (Dhesi et al. 2011). Kehittynyt informaatio- ja viestintäteknologia on luonut asiakaspalvelulle uusia haasteita, mutta toisaalta myös uusia mahdollisuuksia laadukkaan ja tehokkaan asiakaspalvelun tuottamisessa. Esimerkiksi voimakkaasti kasvanut tiedon määrä ja moninaisten asiakaspalvelukanavien tuottama data ovat lisänneet strukturoimattoman datan määrää, jota perinteiset asiakkuudenhallintajärjestelmät eivät kykene hyödyntämään (Saberri et al. 2017). Asiakaspalveluiden on siten pystyttävä ottamaan käyttöön uusia teknologisia menetelmiä hyödyntääkseen uudenlaista dataa päätöksenteossaan sekä automatisoidakseen sisäisiä prosessejaan (Saberri et al. 2017).

Kasvanut tutkimus ohjelmistorobotiikan sekä tekoälyn aloilta on mahdollistanut uusia edistyksellisiä menetelmiä rutiininomaisten prosessien automatisointiin sekä monimutkaisempien, päätöksentekoa vaativien tehtävien automatisointiin. Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly muodostavat yhdessä älykkään automaation kokonaisuuden, jonka avulla asiakaspalveluorganisaatio voi saavuttaa uudenlaisia hyötyjä toiminnan tehokkuudessa, päätöksenteon laadussa sekä järjestelmän luotettavuudessa. (Kam et al. 2021)

Asiakkaiden odotukset asiakaspalvelun laadulle ja saatavuudelle ovat kasvaneet, ja asiakkaat odottavat enenevässä määrin automatisoituja, räätälöityjä ja helposti saatavilla olevia asiakaspalveluja (Brynjolfsson & McAfee 2017). Yritykset, jotka pystyvät vastaamaan asiakkaiden odotuksiin kohdistamalla resurssejaan uusiin ja älykkäisiin teknologi-oihin, pystyvät ylläpitämään ja kasvattamaan asiakastyytyväisyyttä. Näin ollen digitalisoidusta asiakaspalvelusta onkin muodostunut yksi tärkeä tekijä yrityksen menetykselle. (Khan & Iqbal 2020)

## 1.2 Työn tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset

Työn tavoitteena on selvittää, miten älykkään automaation eri menetelmiä voidaan hyödyntää asiakaspalveluorganisaatiossa. Tavoitteena on myös tutkia älykkään automaation, eli ohjelmistorobotiikan ja tekoälyn menetelmiä yleisesti, sekä niiden käytön hyötyjä ja haasteita. Tavoitteiden pohjalta on muodostettu seuraavat tutkimuskysymykset:

Päätutkimuskysymys:

- Miten älykkään automaation menetelmiä voidaan hyödyntää asiakaspalveluorganisaatiossa?

Päätutkimuskysymystä tukevia alitutkimuskysymyksiä ovat:

- Mistä menetelmistä älykäs automaatio koostuu?
- Mitä hyötyjä ja haasteita älykkään automaation käytöstä muodostuu asiakaspalvelulle?

Tässä työssä keskitytään tarkastelemaan älykkään automaation menetelmien hyödyntämistä asiakaspalvelun keskeisimmissä osa-alueissa. Erityisesti tekoälyä voidaan hyödyntää hyvinkin laajasti eri keinoin, mutta tämän kandidaatintyön osalta älykkään automaation menetelmien hyödyntäminen rajataan kolmen eri osa-alueeseen:

- Ohjelmistorobotiikan käyttö asiakaspalvelutehtävissä
- Yhteydenottojen luokittelu ja ennustus
- Virtuaaliset assistentit.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne

Tämä kandidaatintyö on tehty pääasiallisesti kirjallisuusselvityksenä, jossa lähdekirjallisuutena on käytetty suurimmalta osin tieteellisiä julkaisuja. Käytetyissä materiaaleissa on pyritty valitsemaan vertaisarvioituja artikkeleita, konferenssijulkaisuja tai alan arvostettujen tutkijoiden julkaisemia muita artikkeleita. Asiakaspalvelun sekä älykkään automaation määritelmäosioissa on hyödynnetty lisäksi alan oppikirjoja sekä sanastoja. Lähdemateriaali on kerätty Tampereen Yliopiston Andor -tietokannasta, IEEE Electronic Library -tietokannasta sekä Google Scholar -tietokannasta. Lähdemateriaaliksi on valittu pääasiassa englanninkielistä materiaalia, sillä hakutulokset sisälsivät huomattavasti enemmän laadukkaampaa materiaalia englannin kielellä. Kirjallisuusselvityksen lisäksi työssä esitellään myös suomalaisen tietoliikenne-, ICT- ja onlinepalveluyrityksen yritysasiakaspalvelun toteuttamia älykkään automaation ratkaisuja. Tämän kandidaatintyön

tutkija on toiminut esimerkkiyrityksen yritysasiakaspalvelun prosessikehityksen tehtävissä.

Lähdemateriaalin hankinnassa on käytetty monipuolisia hakusanoja ja hakulausekkeita relevanttien lähteiden löytämiseksi. Hakusanoina on käytetty mm. "customer service", "contact center" ja "call center" yhdistettynä älykkään automaation relevantteihin hakusanoihin kuten esim. "intelligent automation", "robotic process automation", "RPA", "artificial intelligence", "AI" ja "business process". Tekoälyn hakusanoista esim. "artificial intelligence" ei kuitenkaan tuonut tarpeeksi syvällistä materiaalia tekoälyn hyödyntämisestä asiakaspalvelussa. Näin ollen hakusanoja on laajennettu tarkemmin tekoälyn yksittäisiin menetelmiin: "machine learning", "deep learning", "neural networks", "natural language processing" ja "NLP". Hakutuloksia on suodatettu julkaisun relevanttiuden sekä luotettavuuden perusteella, ja erityisesti älykkään automaation sovelluskohteita tutkiessa, on pyritty valitsemaan ainoastaan vuonna 2010 jälkeen tehtyjä julkaisuja. Materiaalin keräämisessä on lisäksi käytetty ns. helmenkasvatusmenetelmää, jossa tietyn julkaisun käyttämää lähdettä on hyödynnetty myös omassa työssä.

Tämän kandidaatintyön rakenne koostuu kuudesta luvusta. Luvussa 2 tarkastellaan asiakaspalvelun kokonaisuutta sen merkityksen, asiakaspalvelukanavien sekä asiakastapahtuman vaiheiden näkökulmasta. Luvussa 3 määritellään älykkään automaation keskeisimmät menetelmät sekä ohjelmistorobotiikan että tekoälyn osalta. Luvussa 4 esitellään älykkään automaation käytännön sovelluskohteita asiakaspalveluorganisaatioissa. Luvussa 5 pohditaan luvussa 4 esitettyjen sovelluskohteiden perusteella älykkään automaation hyötyjä ja haasteita, ja luku 6 on yhteenveto, joka koostaa työn eri osa-alueet yhteen.

## 2. ASIAKASPALVELU

Tässä luvussa tarkastellaan tämän työn toimintaympäristön kokonaisuutta eli asiakaspalvelua ja sen eri osa-alueita. Kun on tarkasteltu asiakaspalvelun merkitystä ja määritelmää nykypäivän liiketoiminnassa, on tärkeä ymmärtää, mitä erilaisia asiakaspalvelukanavia ja asiakaspalvelutapahtuman eri vaiheita sisältyy asiakaspalvelun kokonaisuuteen.

### 2.1 Asiakaspalvelun rooli ja määritelmä

Nykypäivän kilpaillussa markkinassa asiakaspalvelun rooli ja merkitys on kasvanut merkittävästi yritysten kilpailukyvyn lisäämisen mahdollistajana (Dombrowski & Malorny 2016; Choi 2018). Erityisesti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana tehokkaan ja laadukkaan palvelun tarjoaminen asiakaspalvelun kautta on tullut oleelliseksi osaksi organisaatioiden liiketoimintaa (Saber et al. 2017). Ainoastaan tuotteiden ja palveluiden laadukas tarjonta eivät riitä asiakastyytyvyyden ja asiakasuskollisuuden maksimoimiseen, vaan asiakkaat vaativat enenevässä määrin myös räätälöityä ja erityistä palvelua asioidessaan yrityksen kanssa (Dombrowski & Malorny 2016). Asiakaspalvelu toimii tärkeimpänä rajapintana asiakkaiden ja yrityksen välisessä suhteessa, kun jopa 70 % kaikista asiakkaista ja yrityksen välisestä kanssakäymisestä käydään asiakaspalvelussa (Dhesi et al. 2011). Näin ollen on ilmeistä, että asiakaspalvelun rooli asiakastyytyvyyden ja asiakkaan kokeman arvon kasvattajana on merkittävä.

Asiakaspalvelun tehtävänä yrityksen liiketoiminnassa on toimia kontaktipisteinä asiakkaiden moninaisissa tarpeissa. Asiakaspalvelun rooli liittyy yrityksessä vahvasti moneen eri osaprosessiin, ja Pang (2009, s. 229) listaa yleisimpiä osa-alueita, joihin asiakaspalvelu keskeisesti liittyy:

- palvelun yleiset tiedustelut
- laskutus
- tekninen tuki
- muutospyynnöt
- irtisanomiset
- tilauskäsittely
- reklamaatiot

- asiakastiedon hallinta
- vikailmoitukset.

Lista ei ole yksiselitteinen ja kaikille organisaatioille samanlainen, mutta se kuvaa sitä tyypillistä kokonaisuutta, johon asiakaspalvelun tekeminen usein liittyy. Asiakaspalvelu toimii siis hyvin monen eri osa-alueen yhteydessä, ja on tärkeää, että asiakaspalvelun prosessit, työkalut ja osaaminen ovat laadukkaalla tasolla asiakkaiden laadukasta palvelemista varten (Pang 2009, s. 229).

Asiakaspalvelua voidaan kuvata myös määritelmien avulla. Kirjallisuus tarjoaa monenlaisia yksittäisiä määritelmiä asiakaspalvelusta kautta historian, mutta Saberi et al. (2017) kokoavat oman määritelmänsä tarkasteltuaan menneiden, nykyisien ja tulevaisuuden asiakaspalveluiden piirteitä. Heidän mukaansa asiakaspalvelu on keskitetty yksikkö, joka on vuorovaikutuksessa asiakkaisiin monipuolisten asiakaspalvelukanavien välityksessä. Näitä ovat esimerkiksi puhelin, sähköposti, fax, kirje, verkkosivut, chat ja sosiaalinen media. Asiakaspalveluyksikön on lisäksi oltava varustettu räätälöidyillä ja älykkäillä työkaluilla, jotka mahdollistavat oikeanlaisen datan hyödyntäminen. (Saberi et al. 2017)

Määritelmä korostaa asiakaspalvelun käytössä olevien älykkäiden työkalujen ja saatavilla olevan datan hyödyntämisen vaatimukset. Asiakkaiden kasvaneiden odotuksien täyttämiseksi myös asiakaspalvelun eri toimintojen, prosessien ja asiakaspalvelukanavien täytyy tukea uusia ja älykkäitä menetelmiä.

## 2.2 Asiakaspalvelukanavat

Erilaisia asiakaspalvelukanavia tarkastellaan tyypillisten ominaisuuksien sekä eri kanavien tuottaman datan näkökulmasta. Asiakaspalvelun eri osa-alueiden tehostamisen ja automatisoinnin näkökulmasta asiakaspalvelukanavien tuottama datan laatu ja muoto ovat oleellisia.

Monikanavaisen asiakaspalvelun ominaispiirteitä on, että asiakkaalla on käytettävissä useita erilaisia tapoja ottaa yhteyttä. Perinteiset puhelin ja sähköposti ovat edelleen vahvasti asiakkaiden suosiossa, mutta yritykset ovat tuoneet asiakkaille myös muita helppokäyttöisiä asiakaspalvelukanavia. Chatit, verkkosivujen yhteydenottolomakkeet ja sosiaalisen median kanavat ovat yleistyneet asiakkaiden käytössä. Asiakaspalvelun toiminnan tehostamisen näkökulmasta kullakin kanavalla on etuja ja haasteita.

Saberi et al. (2017) määrittelevät asiakaspalvelun koostuvan monikanavaisesta kokonaisuudesta, jossa erilaiset asiakaspalvelukanavat voidaan luokitella kahteen eri kategoriin: äänipohjaiseen tai tekstipohjaiseen kanavaan. Puhelinkanava toimii interaktiivisena ja tehokkaana kanavana asiakkaan ja asiakaspalvelijan välillä, mutta saatavilla olevan datan näkökulmasta äänidata on vaikeammin analysoitavissa ja hyödynnettävissä. Sähköpostikanava ja muut kirjallisen viestinnän kanavat eivät yllä interaktiivisuudessa puhelinkanavan rinnalle, mutta kirjalliset kanavat tuottavat selkeää ja tekstimuotoista dataa, jota voidaan analysoida ja hyödyntää helpommin. (Saberi et al. 2017) Chat-kanava sijoittuu interaktiivisuuden ja datan näkökulmasta puhelin- ja sähköpostikanavan väliin. Chat toimii samaan aikaan interaktiivisena kanavana, ja se tuottaa myös selkeää tekstipohjaista dataa, jota voidaan helposti analysoida ja hyödyntää.

Eri asiakaspalvelukanavien tuottamaa dataa voidaan hyödyntää eri tavoin auttamaan ja tehostamaan asiakaspalvelun eri vaiheiden käsittelyä. Seuraavassa alaluvussa esitetään tyypillisen asiakaspalvelutapahtuman erilaisia vaiheita ja vaiheisiin liittyviä osaprosesseja.

### **2.3 Asiakaspalvelutapahtuman vaiheet ja prosessit**

Asiakaspalvelun kuvaaminen ennalta määritellyillä prosesseilla ei ole yksiselitteistä, sillä kukin asiakaspalvelu on omanlaisensa ja kukin organisaatio muodostaa asiakaspalvelunsa sisällä omia prosesseja. Voidaan kuitenkin yleisesti sanoa, että asiakaspalvelutapahtumat koostuvat erilaisista vaiheista, ja eri vaiheisiin liittyy tietynlaisia osaprosesseja. Erilaisien asiakaspalvelutapahtumien vaiheita voidaan kuvata Lahtisen ja Isoviidan (2004, s. 47) kuvaaman seitsemän asiakaspalvelutapahtuman vaiheen avulla:

1. palveluun saapumisvaihe
2. odotusvaihe
3. tarvetäsmennysvaihe
4. myyntikeskusteluvaihe
5. palvelun päätös vaihe
6. poistumisvaihe
7. asiakkaan jälkihoitotarve.

Jokaiseen vaiheeseen liittyy tiettyjä osaprosesseja, joita voidaan tarkastella prosessien kehittämisen, tehostamisen ja automatisoinnin näkökulmasta.

Palvelun saapumis- ja odotusvaiheeseen liittyy olennaisesti yrityksen asiakaspalvelukanavien saatavuus ja ominaisuudet. Asiakaspalvelukanavissa on olennaista, miten eri kanavat ovat asiakkaille käytettävissä, mitä ominaisuuksia kuhunkin kanavaan liittyy ja miten kutakin kanavaa voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Esimerkiksi on tärkeää, miten eri kanavissa voidaan tarjota asiakkaalle perinteisen henkilökohtaisen asiakaspalvelun lisäksi myös automaattisia ratkaisuvaihtoehtoja virtuaalisten assistenttien ja chatbotien avulla. Odotusvaiheen osalta voidaan myös pohtia, miten asiakasta voidaan ohjata ruuhkatilanteissa muihin, paremmin saatavilla oleviin kanaviin.

Tarvetäsmennys- ja myyntikeskusteluvaiheet käsittävät asiakaspalvelun laajimman vaiheen, jonka aikana kartoitetaan asiakkaan tarpeet ja odotukset. Lisäksi näissä vaiheissa pyritään löytämään asiakkaan tarpeisiin paras mahdollinen ratkaisu. Vaiheisiin liittyy monia yksittäisiä osaprosesseja, joita ovat mm. asiakkaan tunnistaminen, tietoja etsintä lukuisista asiakastietojärjestelmistä ja suosituksien tarjoaminen. (Lahtinen & Isoviita 2004, s. 51–52)

Kun asiakaspalvelu osallistuu lukuisiin yrityksen eri osaprosesseihin Pangin (2009, s. 229) kuvaaman listan mukaisesti, niin tarvetäsmennys- ja myyntikeskusteluvaiheissa asiakaspalvelun on pystyttävä löytämään relevantit tiedot mahdollisimman nopeasti asiakkaan odotusajan minimoimiseksi. Näin ollen olennaista näissä vaiheissa on, miten relevantti tieto on saatavissa oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan. Tiedon etsinnän prosesseissa on tärkeää, että hyödynnetään älykkäitä menetelmiä, joiden avulla tietoa tuodaan paremmin käytettäväksi silloin, kun tieto on pirstaloitunut moniin eri paikkoihin. Esimerkiksi asiakasprofiiliin ja asiakaskäyttäytymisen perusteella tehtävien luokittelujen ja suosittelujen tarjoamista asiakaspalvelun käytettäväksi.

Palvelun päätös- ja poistumisvaiheissa asiakkaan tarpeisiin on löytynyt ratkaisu ja asiakaskohtaaminen päätetään tavoitteena asiakastyytyväisyyden maksimointi (Lahtinen & Isoviita 2004, s. 56). Palvelun päätösvaiheeseen liittyy myös tyypilliset asiakaspalvelun jälkityöprosessit, kun asiakkaalle tarjottuun ratkaisuun voi liittyä jatkotoimenpiteitä ja toimeksiantoja yrityksen sisäisissä prosesseissa. Näiden sisäisten prosessien tehokkuus ja automatisointi on olennaista palvelun päätösvaiheessa, jotta asiakaspalvelijan ja muiden sidosryhmien käyttämä aika voitaisiin minimoida.

Asiakkaan jälkihoitovaihe pitää sisällään palvelutapahtuman jälkeiset toimenpiteet kuten esimerkiksi asiakaspalautteet ja niihin reagoiminen. Asiakaspalautteista saadun datan oikeanlainen hyödyntäminen on oleellista laadukkaan asiakassuhteen ylläpidossa. (Lahtinen & Isoviita 2004, s. 57) Palvelutapahtumien jälkeen on myös oleellista ymmärtää laajemmassa kuvassa asiakaspalveluun saapuneiden yhteydenottojen teemoja ja syitä.

Näin ollen asiakaspalveluun tallentuvan datan älykäs hyödyntäminen on keskiössä asiakaspalvelun prosessien kehittämisessä ja asiakastyytyvyyden kasvattamisessa.

Kokonaisuudessaan asiakaspalvelu koostuu siis monista eri vaiheista ja niihin liittyvistä osaprosesseista. Erilaisten asiakaspalvelun vaiheiden ja prosessien tehostaminen älykkään automaation keinoin tuo uudenlaisia menetelmiä perinteisten liiketoimintaprosessien kehittämisen menetelmien rinnalle (Kam et al. 2021). Seuraavissa luvuissa esitelläänkin älykkään automaation menetelmiä sekä menetelmien soveltamista asiakaspalveluympäristöissä.

## 3. ÄLYKÄS AUTOMAATIO

Tässä luvussa esitellään älykkään automaation (intelligent automation) menetelmiä, joiden avulla voidaan tehostaa ja automatisoida asiakaspalvelun eri vaiheita. Kam et al. (2021) tutkivat alan kirjallisuutta älykkästä automaatiosta ja he määrittelevät sen koostuvan sekä ohjelmistorobotiikan (robotic process automation) että tekoälyn (artificial intelligence) menetelmistä. Ohjelmistorobotiikan avulla voidaan automatisoida sääntöpohjaisia ja rutiininomaisia tehtäviä rakenteellisen datan avulla, kun taas tekoälyllä voidaan lisätä järjestelmän oppimiskykyä monimuotoisemman datan avulla. Yhdessä tai erikseen käytettynä nämä menetelmät kasvattavat yrityksen teknologisia kyvykkyyksiä ja mahdollistavat eri liiketoimintaprosessien tehostamista ja automatisointia. (Kam et al. 2021)

### 3.1 Ohjelmistorobotiikka

Palvelun tuottamisessa on ollut yritysten tavoitteena jo pitkään prosessien tehokas toiminta ja tämän toteuttamiseksi on hyödynnetty perinteisesti erilaisia liiketoimintaprosessien hallinnan eli BPM:n (business process management) keinoja. Esimerkiksi erilaiset prosessien laadulliset kehittämiset, prosessien virtaviivaistamiset, työvoiman määrän optimointi sekä ulkoistaminen. Teknologiset mahdollisuudet ovat tuoneet uusia ratkaisuja prosessien tehostamiseen ja mm. ohjelmistorobotiikka tuo digitaalisen työkalun tähän tarpeeseen. (Burnett & Modi 2017)

Ohjelmistorobotti on ohjelmisto, joka konfiguroidaan suorittamaan ennalta määritettyjä tehtäviä samoissa käyttöliittymissä kuten ihmiset (Van der Aalst 2018). Ohjelmistorobotti pystyy suoriutumaan tehokkaasti selkeistä, sääntöpohjaisista ja toistuvista tehtävistä, joissa on käytettävissä rakenteellista dataa (Burnett & Modi 2017). Ohjelmistorobotiikka soveltuu erinomaisesti rutiininomaisiin tehtäviin, joissa tietoja kerätään eri järjestelmistä, esimerkiksi sähköposteista tai tiedostoista, ja siirretään edelleen muihin järjestelmiin, kuten esimerkiksi toiminnanohjaus- tai asiakastietojärjestelmiin (Craig et al. 2015).

Asatiani ja Penttisen (2016) mukaan ohjelmistorobotiikan etuna perinteiseen IT järjestelmäkehitykseen verrattuna voidaan pitää sen monipuolista käytettävyyttä, sillä ohjelmistorobotti operoi suoraan järjestelmien käyttöliittymissä ihmisten tapaan, eikä siten järjestelmäintegraatioille ole tarvetta. Ohjelmistorobotin käyttöönotto on verrattain nopeaa, kun määrittelystä käyttöönottoon voi prosessista riippuen kestää vain kahdesta neljään viikkoa. Perinteinen IT-järjestelmäkehitys voi puolestaan kestää kuukausia tai jopa vuo-

sia. Ohjelmistorobottien muokkaaminen on myös helpompaa verrattuna perinteiseen järjestelmäkehitykseen. Ohjelmistorobotin prosessimuutoksia voidaan tehdä kevyillä konfiguraatiomuutoksilla eikä vaativampia ohjelmointitaitoja ole tarpeen hyödyntää. (Asatiani & Penttinen 2016)

Liiketoiminnan näkökulmasta etuja ovat ennen kaikkea prosessien tehokkuuden parantaminen. Huang ja Vasarhelyi (2019) korostavat, että korvaamalla ihmistyövoima ohjelmistorobotilla, säästetään sekä työkustannuksissa että tehtävien käsittelyajoissa. Robotit voivat operoida tarvittaessa 24 tuntia vuorokaudessa ja seitsemän vuorokautta viikossa. Ohjelmistorobotilla minimoidaan myös virheet usein toistuvissa, rutiininomaisissa tehtävissä. Tehtävään asianmukaisesti konfiguroitu ohjelmistorobotti ei tee sellaisia virheitä, joita ihminen saattaisi tehdä. (Huang & Vasarhelyi 2019) Näin ollen ihmiselle vapautuu aikaa enemmän arvoa tuottavaan työhön, kun rutiininomaisten tehtävien suorittaminen jää ohjelmistorobotille.

Ohjelmistorobottikan haasteina voidaan pitää tiettyjä rajoitteita, jotka ovat huomioitava ohjelmistorobottiikan käytössä. Ohjelmistorobottiikan avulla on hyvin vaikea käsitellä sellaisia tehtäviä, jotka vaativat kognitiivista päätöksentekoa, tulkintaa tai luovuutta (Aquirre & Rodriques 2017). Lacity ja Willcocks (2016a) lisäävät, että käytettävän datan on oltava myös selkeässä ja digitaalisessa muodossa, joten strukturoimaton data nähdään myös yhtenä rajoitteena ohjelmistorobottiikan käyttämiselle. Näitä ohjelmistorobottiikan haasteita ja rajoitteita pyritään ratkaisemaan älykkään automaation toisen osa-alueen eli tekoälyn menetelmillä.

## **3.2 Tekoäly**

Tässä alaluvussa koostetaan tekoälyn määritelmiä sekä esitellään tämän työn kannalta olennaisimpia tekoälyn menetelmiä, joita voidaan hyödyntää asiakaspalveluprosessien tehostamisessa. Tekoälyä tarkasteltaessa on hyvä ymmärtää, että tekoäly ei ole vain yksi teknologia, vaan se koostuu useista erilaisista teknologioista ja menetelmistä (Ailisto et al. 2018, s. 6). Tässä työssä rajataan tekoälymenetelmien tarkastelu kolmeen osa-alueeseen: koneoppiminen, syväoppiminen ja luonnollisen kielen käsittely.

### **3.2.1 Tekoälyn määritelmä**

Kirjallisuus tarjoaa paljon erilaisia yksittäisiä tekoälyn määritelmiä ja ne vaihtelevat riippuen tarkastelukulmasta. Ertel (2018, s. 1) hakee historiasta määritelmiä ja nostaa esiin tekoälypioneerin John McCarthyn määritelmän jo vuodelta 1955: Tekoälyn tarkoitus on kehittää koneita, jotka käyttäytyvät älykkäästi. Ertel (2018, s. 1) pohtii myös sitä, mitä

älykkyys tässä yhteydessä tarkoittaa ja hän määrittelee älykkyyden tarkoittavan erityisesti ihmisen kaltaista, älykkyyttä vaativaa toimintaa. Rich (1983) puolestaan määrittelee tekoälyn tieteenalaksi, joka tutkii, kuinka tietokoneet kykenevät suoriutumaan tehtävistä, joista tällä hetkellä ihminen suoriutuu vielä paremmin. Ertel (2018, s. 2) pitää Richin määritelmää hyvänä, sillä edelleen yli 50 vuoden tekoälytutkimuksen jälkeen määritelmä on validi ja se tulee pitämään varmasti arvonsa myös tulevaisuudessa.

Russel ja Norvig (2016, s. 2) kokoavat historiasta löytyviä tekoälymääritelmiä ja jakavat määritelmät neljään kategoriaan. Tekoälyä hyödyntävällä koneella tulisi olla kykyä ajatella ihmisen tavoin tai kykyä ajatella järkevästi, sekä kykyä toimia ihmisen tavoin tai kykyä toimia järkevästi (Russel & Norvig 2016, s. 2). Ailisto et al. (2018, s. 7) mukailevat Russelin ja Norvigin jaottelua ja määrittelevät tekoälyn seuraavasti: ”Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla.” Edellä oleva määritelmä ei siis oletta ihmisen kaltaista käyttäytymistä tai ajattelua vaan tekoälyn tulisi suorittaa järkevää toimintaa, kun sitä tarkastellaan ulkoapäin (Ailisto et al. 2018, s. 7). Samaa ajatusta tukevat myös Mikalef ja Gupta (2021), jotka määrittelevät tekoälyn olevan järjestelmän kyky tunnistaa, tulkita, tehdä päätelmiä ja oppia käytettävissä olevasta datasta saavuttaakseen organisaation asettamat tavoitteet. He jättävät ihmisen kaltaisen käyttäytymisen pois määritelmästä, sillä tekoäly on oleellinen menetelmä myös sellaisissa sovelluksissa, jotka ovat ihmiselle liian työläitä toteuttaa. Tekoälyllä on iso rooli myös tarjota ihmiselle lisättyä älykkyyttä (augmented intelligence) juuri suurikokoisten datamassojen analysoinnin myötä. (Mikalef & Gupta 2021)

### 3.2.2 Koneoppiminen

Koneoppimista (machine learning) voi lähestyä edellisessä kappaleessa kuvatun Elaine Richin (1983) tekoälyn määritelmän kautta, jossa tekoäly mielletään tieteenalaksi, joka tutkii, kuinka tietokoneet kykenevät suoriutumaan tehtävistä, joista tällä hetkellä ihminen suoriutuu vielä paremmin. Koneen oppimiskyky mielletään edelleen ihmisen oppimiskykyä heikommaksi, joten tutkimus on suuntautunut vahvasti koneen oppimiskyvyn parantamiseen. Koneoppimisesta onkin muodostunut yksi tekoälytutkimuksen merkittävimmistä suuntauksista. (Ertel, 2018, s. 161)

Koneoppimisessa järjestelmä oppii sille syötetyn opetusdatan perusteella ja oppimiseen voidaan hyödyntää useita erilaisia koneoppimisen algoritmeja. Järjestelmä säätää algoritmien sisäiset parametrit niin, että se pystyy luokittelemaan opetusdatassa olevat syötteet mahdollisimman tarkasti tai luoda niistä mahdollisimman tarkan ennusteen. (Ailisto

et al. 2018, s. 14) Järjestelmän oppimiskyky säädetään opetus- ja testivaiheissa, jonka jälkeen järjestelmä pystyy käyttövaiheessa luokittelemaan ja ennustamaan uutta ja tuntematonta dataa (Gollapudi 2016, s. 5).

Oppimista tapahtuu koneoppimisen kontekstissa neljällä eri oppimisen menetelmällä: ohjattu oppiminen (supervised learning), ohjaamaton oppiminen (unsupervised learning), osittain ohjattu oppiminen (semi-supervised learning) ja vahvistava oppiminen (reinforcement learning) (Russel & Norvig 2016, s. 695). Ohjatun oppimisen menetelmässä järjestelmälle annetaan opetusdataa, jossa on luokiteltu kunkin tapauksen syöte sekä siihen liittyvä lopputulos (Ailisto et al. 2018, s. 15). Datan esimerkkiparit viedään ohjatun oppimisen algoritmeille, jotka päättävät luokitellun opetusdatan säännönmukaisuuksia pyrkimyksenään tuottaa malli, joka toteuttaa vastaavan lopputuloksen uuden ja luokittelemattoman datan kanssa. (Afiouni 2019; AI Glossary 2020, s. 39) Ohjaamattomassa oppimisessä puolestaan opetusdataa ei luokitella etukäteen, vaan algoritmit pyrkivät itsenäisesti tulkitsemaan tuntemattoman opetusdatan rakennetta (Gollapudi 2016, s. 22). Ohjaamattomalla oppimisella voidaan esimerkiksi ryhmitellä dataa erilaisiin luokkiin, havaita poikkeamia tuntemattomasta datasta (Ailisto et al. 2018, s. 15) tai löytää sellaisia yhteyksiä datasta, joita ihmiset eivät ole havainneet (Afiouni, 2019).

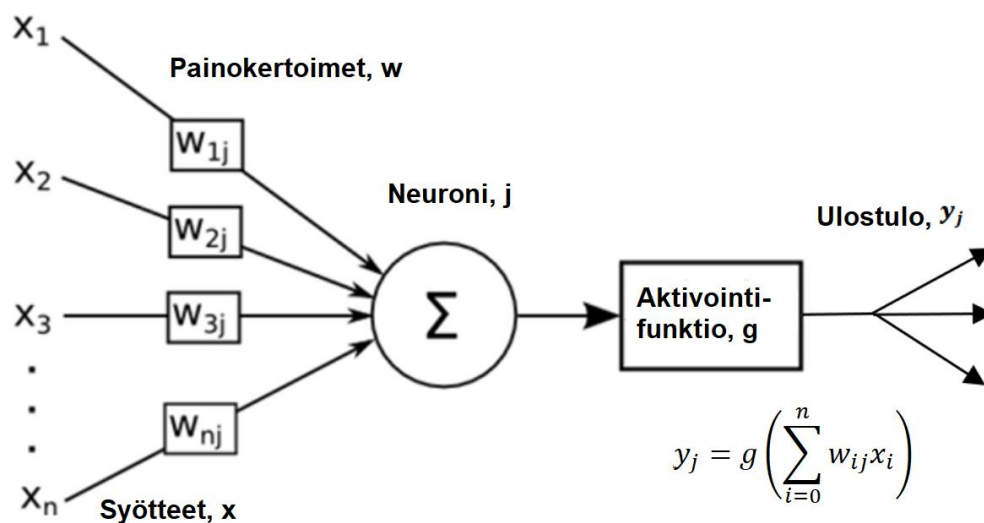
Osittain ohjattu oppiminen sijoittuu kahden edellisen menetelmän väliin, jolloin käytettävissä oleva data on osittain luokiteltua mutta pitää sisällään myös luokittelematonta dataa (Gollapudi 2016, s. 22). Menetelmä sopii parhaiten tilanteisiin, kun luokittelematonta dataa on käytettävissä enemmän kuin luokiteltua dataa (AI Glossary 2020, s. 36). Vahvistava oppiminen poikkeaa edellisistä koneoppimisen menetelmistä siinä, että se ei hyödynnä oppimisessaan lainkaan aiempaa opetusdataa. Vahvistavassa oppimisessa järjestelmä oppii yrityksen ja erehdyksen periaatteella ja järjestelmä sopeuttaa toimintaansa saatujen palautteiden perusteella. Järjestelmälle annetaan joko positiivisia tai negatiivisia palautteita suoriutumisen mukaan ja järjestelmä muokkaa omaa toimintaansa sen mukaan oliko saatu palaute hyvää vai huonoa. (Ertel 2018, s. 257, Afiouni 2019)

### 3.2.3 Syväoppiminen

Syväoppiminen on yksi koneoppimisen alalajeista ja syväoppiminen laajentaa aiemmin kuvattujen koneoppimisen menetelmiä keinotekoisia neuroverkkoja hyödyntämällä (Taulli 2019). Pitkä tutkimus ihmisten biologisten neuroverkkojen parissa on innostanut tutkijoita mallintamaan ja simuloimaan biologisia neuroverkkoja tavoitteena löytää keinoja, joilla ihmisaivoissa tapahtuvaa oppimista voisi tapahtua myös koneellisesti (Ertel

2018, s. 221). Keinotekoinen neuroverkko jäljittelee ihmisaivojen neuroverkon kaltaista oppivaa toimintaa ja keinotekoisien neuroverkon avulla voidaan suuresta määrästä strukturoimatonta dataa mallintaa funktio, jota hyödynnetään esimerkiksi luokittelussa, ennustamisessa, tai tekstin-, puheen- ja kuvantunnistuksessa (Gollapudi 2016, s. 320; AI Glossary 2020, s. 8).

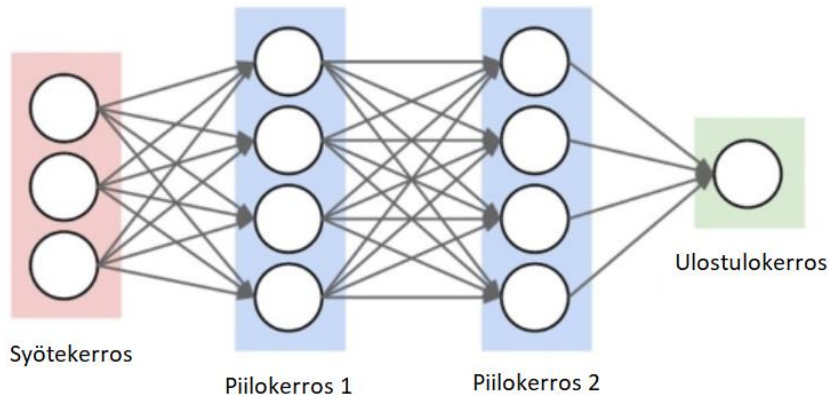
Keinotekoiset neuroverkot koostuvat yksittäisistä neuroneista, jotka ovat yhteydessä verkon muihin neuroneihin tavalla, jota voidaan verrata ihmisen biologisia neuroneja yhdistäviin synapseihin. Yksittäinen neuroni saa syötteensä joko järjestelmään annetulta datalta tai neuroverkon toisilta neuroneilta. Neuronin saaman syötearvon lisäksi jokaisella syötteellä on myös oma painokerroin, joka määrittellään datan opetusvaiheessa. Neuronin laskee syötteiden painotetun summan, joka vie neuronin aktivointifunktiolle. Neuronin tuottaa ulostulona aktivointifunktion mukaisen arvon, joka toimii puolestaan syötteenä neuroverkon seuraavalle kerrokselle. (Gollapudi 2016, s. 317; Russel & Norvig 2016, s. 728) Yksittäisen neuronin rakennetta havainnollistetaan kuvassa 1.



**Kuva 1.** Neuronin rakenne (mukaillen Gollapudi, 2016, s. 317; Russel & Norvig 2016, s. 728)

Neuroverkon kokonaisrakenne koostuu yksittäisten neuronien muodostamista kerroksista. Syötekerroksessa neuronit saavat syötteensä järjestelmään annetusta datasta ja yksittäisen neuronin toiminnan mukaisesti neuronit välittävät ulostulonsa seuraavalle neuroverkon kerrokselle, ns. piilokerrokselle. Piilokerroksilla neuronit saavat siis syötteensä kaikilta edeltävän kerroksen neuroneilta ja järjestelmän koosta riippuen piilokerroksia voi olla yksi tai useampi. (Gollapudi 2016, s. 318; Russel & Norvig 2016, s. 728)

Tyypillisesti kullakin piilokerroksella on oma tehtävänsä oppimisprosessissa, esimerkiksi kielentunnistuksessa yhden piilokerroksen tehtävänä voi olla sanojen tunnistamista ja toisen piilokerroksen tehtävänä voi olla tunnistaa kieliopillisia yhteyksiä (AI Glossary 2020, s. 17). Viimeisen piilokerroksen jälkeen neuronit tuottavat järjestelmän ulostulon ulostulokerroksella (Gollapudi 2016, s. 317; Russel & Norvig 2016, s. 728). Neuroverkon kokonaisrakennetta on havainnollistettu kuvassa 2.



**Kuva 1.** Keinotekoinen neuroverkko (mukaillen Gollapudi 2016, s. 317)

Syväoppimisen termi viittaa useampaan neuroverkkojen piilokerrokseen ja syväoppimisen yhteydessä voidaan puhua myös syvistä neuroverkoista (deep artificial neural networks) (AI Glossary 2020, s. 17). Syväoppimisen menetelmät neuroverkoja hyödyntämällä ovat perinteisten koneoppimisen menetelmiä tehokkaampia erityisesti silloin, kun datan määrä kasvaa merkittävästi, ja data on moniulotteista, kuten esimerkiksi valokuvien tunnistuksessa. Tällöin syväoppimisen algoritmit kykenevät mallintamaan monimutkaisempia funktioita. Toisaalta silloin kun datan määrä on pienempi ja data on rakenteellisempaa, soveltuvat perinteiset koneoppimisen menetelmät paremmin käytettäväksi. (Afiouni 2019)

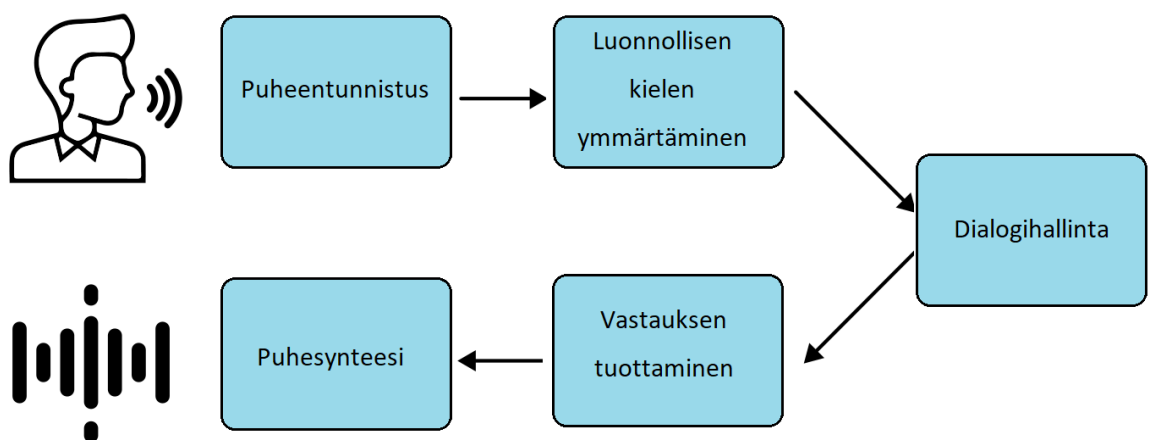
### 3.2.4 Luonnollisen kielen käsittely

Luonnollisen kielen käsittely eli natural language processing (NLP) on yksi tekoälyn alalajeista, joka keskittyy ihmisen tuottaman luonnollisen kielen koneelliseen analysointiin, mallintamiseen ja ymmärtämiseen. NLP:n tyypillisiä menetelmiä ovat mm. puheentunnistus, puhutun kielen ymmärrys, puheesta tekstiksi kääntäminen, kirjoitetun tekstin analysointi, kielen kääntäminen ja tekstistä puheeksi kääntäminen (Deng & Liu 2018, s. 1). NLP:n teknologioita hyödynnetään kaupallisesti jo laajasti, sillä lähes jokaisessa puhutua tai kirjoitettua kieltä hyödyntävässä sovelluksessa on NLP:n menetelmiä taustalla. Esimerkiksi sähköpostisovelluksien roskapostisuodattimet, älypuhelinien ääniavusteiset

assistentit (Apple Siri, Google assistant), chatbotit, hakukoneiden hakualgoritmit tai kielenkääntösovellukset (Gupta et al. 2020).

NLP:n kehittyminen perustuu vahvasti koneoppimisen ja syväoppimisen menetelmiin. Puheentunnistus, kielen ymmärtäminen ja kielen kääntäminen kehittyivät merkittävästi perinteisen koneoppimisen menetelmien myötä, mutta tulokset eivät yltäneet lähellekään ihmisen kykyä tunnistaa ja ymmärtää kieltä. Perinteiset koneoppimisen menetelmät eivät kyenneet käsittelemään suurempia ja monimutkaisempia datamassoja eivätkä algoritmit ja koneiden laskentakapasiteetit olleet tarpeeksi tehokkaita. (Deng & Liu 2018, s. 6) Viime vuosien aikana syväoppimisen menetelmät ja neuroverkkojen hyödyntäminen ovat vauhdittaneet huomasti NLP:n kehitystä. Syväoppimisen menetelmät ovat osoittautuneet tehokkaammaksi tavaksi käsitellä kompleksista ja monimutkaista dataa, jota luonnollinen kieli oleellisesti edustaa. (Gupta et al. 2020).

NLP:n eri osa-alueita voidaan havainnollistaa esimerkiksi ääniohjatun assistenttiesimerkin avulla kuvassa 3. Puheentunnistuksessa käyttäjän puhe käännetään ensin ään-teiksi, jotka käännetään edelleen sanoiksi. Tekstiksi käännetty puhe ohjataan luonnollisen kielen ymmärtämisen järjestelmälle, jossa tekstin sisältöä ja rakennetta tulkitaan. Sisällöstä tulkitaan mm. käyttäjän puheen tunnetilaa, tunnistetaan sisällön aihekokonaisuusia ja aihekokonaisuuksien yhteyksiä toisiinsa. Dialogihallinnan vaiheessa käyttäjän asia pyritään vahvistamaan edellisessä vaiheessa tunnistetun aihekokonaisuuden perusteella ja asialle päätellään asianmukainen ratkaisu käytössä olevan tietovaraston avulla. Vastauksen tuottamisvaiheessa assistentti tuottaa edellä päätellyn tulkinnan perusteella oikean vastauksen alkuperäiseen asiaan ja puhesynteesi toimii käänteisenä vaiheena puheentunnistukselle, jossa tekstimuotoinen data käännetään puhutuksi kie-leksi. (Gupta et al. 2020)



*Kuva 2. Ääniohjatun assistentin NLP prosessi (mukaillen Gupta et al. 2020)*

### 3.3 Älykkään automaation kokonaisuus

Tässä luvussa luotiin katsaus yhteen alitutkimuskysymyksistä: ”*Mistä menetelmistä älykäs automaatio koostuu?*”, ja nämä esitellyt ohjelmistorobotiikan ja tekoälyn menetelmät luovat taustan tälle työlle, kun menetelmien hyödyntämistä tarkastellaan käytännön sovelluskohteiden kautta. Ohjelmistorobotiikka ja tekoälyn eri menetelmät voivat toimia itsenäisesti ja toisistaan riippumatta, mutta monesti menetelmiä käytetään myös yhdessä. Esimerkiksi kone- ja syväoppimisen avulla luotuja erilaisia luokittelu- ja ennustemalleja voidaan hyödyntää ketterästi eri järjestelmissä juuri ohjelmistorobotiikan avustuksella. Järeämmiltä järjestelmäintegraatioilta voidaan välttyä, kun ohjelmistorobotti konfiguroidaan eri järjestelmien välille käyttämään tekoälymallien tuottamia lopputuloksia.

Ohjelmistorobotiikka, koneoppiminen, syväoppiminen ja luonnollisen kielen käsittely luovat uudenlaisia mahdollisuuksia asiakaspalvelun eri osa-alueiden automatisointiin perinteisten liiketoimintaprosessien automatisointien rinnalle. Näiden uudenlaisten älykkään automaation menetelmien hyödyntämistä erilaisissa asiakaspalvelun osa-alueissa tarkastellaan seuraavassa luvussa. Käytännön esimerkkien avulla esitellään sekä tutkittuja että toteutettuja sovelluskohteita erilaisissa asiakaspalveluympäristöissä.

## 4. ÄLYKÄS AUTOMAATIO ASIAKASPALVELUSSA

Älykkään automaation hyödyntämistä asiakaspalvelussa tarkastellaan kolmen keskeisen asiakaspalvelun osa-alueen näkökulmasta: ohjelmistorobotiikan käyttö asiakaspalvelutehtävissä, yhteydenottojen ennustaminen ja luokittelu sekä virtuaaliset assistentit. Kirjallisuudesta löytyviä sovelluskohteiden lisäksi esitetään esimerkkiyrityksen asiakaspalvelussa toteutettuja sovelluskohteita. Esimerkkiyritys on johtava suomalainen tietoliikenne-, ICT- ja onlinepalveluyritys, jossa tämän kandidaatintyön tutkija on toiminut yrittäjäasiakaspalvelun prosessikehityksen tehtävissä.

### 4.1 Ohjelmistorobotiikan käyttö asiakaspalvelutehtävissä

Liiketoimintaprosessien automatisoinnissa on jo pitkään hyödynnetty perinteisen liiketoimintaprosessien hallinnan eli BPM:n (business process management) ratkaisuja. Esimerkiksi ERP (enterprise resource planning) toiminnanohjausjärjestelmät ja CRM (customer relationship management) asiakastietojärjestelmät edustavat tyypillisiä BPM järjestelmiä, ja nämä ovat jo pitkään toimineet liiketoimintaprosessien kehittämisen keskiössä. (Lacity & Willcocks 2016b) Dey ja Das (2019) kuitenkin korostavat, että vaikka viime vuosikymmenten aika lukuisat BPM järjestelmät ovat tuoneet apuja liiketoimintaprosessien hallintaan, eivät ne aina kuitenkaan tuota haluttua arvoa loppukäyttäjille. Prosessimuutokset koetaan monesti kankeina toteuttaa perinteisillä BPM menetelmillä, kun vaatimukset ja kustannukset järjestelmien kehittämiseen ovat korkeat. BPM järjestelmät toimivat laajasti yhteydessä yrityksen tietokantoihin ja hyödyntävät erilaisia toimintalogiikoita, joten järjestelmien kehittäminen vaatii usein syvempää ohjelmointikehityksen asiantuntemusta sekä taustalogiikoiden muuttamista. Myös aikataulullisesti isompien IT-järjestelmien muutokset kestävät monesti kuukausia tai jopa vuosia. (Lacity & Willcocks 2016b) Tähän haasteeseen tuo ohjelmistorobotiikka ketterän menetelmän pienempien prosessien automatisointiin toimimalla olemassa olevien BPM järjestelmien kanssa yhteistyössä.

Asiakaspalvelun työhön kuuluu tyypillisesti monien erilaisten järjestelmien käyttöä asiakaskohtaamisen aikana. Asiakastietoja haetaan eri järjestelmistä ja tietoja yhdistetään ja siirretään järjestelmien välillä. Erityisesti manuaaliset ja rutiinomaiset tehtävät kuluttavat asiakaspalvelijan aikaa, kun tietoja kopioidaan ja siirretään järjestelmistä toisiin (Aquirre & Rodrigues 2017). Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen asiakaspalvelussa ko-

rostuu erityisesti näissä rutiininomaisissa tehtävissä, joissa tehtävän käsittelyyn on olemassa tarkat ennalta sovitut säännöt ja tarvittava data on selkeästi saatavilla eri järjestelmistä (Lacity & Willcocks 2016b). Tällöin automatisoitava prosessi voidaan mallintaa tarkasti konkreettiseksi sääntöpohjaisiksi vaiheiksi, joiden perusteella ohjelmistorobotti konfiguroidaan suorittamaan haluttu tehtävä olemassa olevien järjestelmien käyttöliittymissä (Asatiani & Penttinen 2016).

Teleoperaattorialalla Telefonica O2 on kehittänyt mm. lukuisia ohjelmistorobottiikan sovelluksia, joissa sääntöpohjaisia tehtäviä on muutettu täysin autonomisiksi. Esimerkiksi SIM kortin vaihtoprosessi olemassa olevaan puhelinnumeroon tai asiakkaan luottotietojen laskenta toteutettiin ensimmäisinä pilotteina ohjelmistorobottiikan avulla. Aikaisemmin prosessit koostuivat manuaalisesta tietojen kopioimisesta ja syöttämisestä eri järjestelmissä, mutta ohjelmistorobottiikan avulla prosessit automatisoitiin robotin tehtäväksi. (Lacity & Willcocks 2016b)

Toisessa asiakaspalvelun ulkoistuspalveluyrityksessä automatisoitiin maksukuitin lähetysprosessi asiakkaalle. Aiemmin prosessiin osallistui sekä asiakaspalvelun että laskutusosaston asiantuntijoita, ja tehtävää siirrettiin yrityksen CRM järjestelmässä asiantuntijalta toiselle. Ohjelmistorobottiikan avulla prosessi automatisoitiin asiakaspalvelun päässä ja muut prosessiin osallistuneet yrityksen sisäiset sidosryhmät saatiin poistettua prosessista kokonaan. (Aquirre & Rodriques 2017)

Esimerkkiyrityksessä automatisoitiin laskukopion lähetysprosessi, jossa laskujen nouto laskuarkistosta, ja laskukopion kertaveloituksen manuaalinen muodostaminen automatisoitiin ohjelmistorobotille. Asiakaspalvelijalta säästy merkittävästi aikaa, kun robotti haki laskunumeroiden perusteella laskukopiot arkistosta, lähetti ne asiakkaalle ja muodosti kertaveloituksen automaattisesti asiakkaan tietoihin. Ohjelmistorobotti tuotti osaltaan myös lisätuloja yritykselle, sillä asiakaspalvelijalta jäi usein manuaalinen laskukopion kertaveloitus tekemättä.

Ohjelmistorobottiikalla voidaan rutiininomaisten tehtävien automatisoinnin lisäksi tuoda asiakaspalvelulle lisäarvoa esikäsittelemällä asiakkaiden jättämiä kirjallisia tukipyynnöitä. Ohjelmistorobotti voi ottaa saapuneen tukipyynnön käsittelyyn ja esikäsitellä sitä ennalta määritettyjen sääntöjen mukaisesti esimerkiksi hakemalla lisätietoa muista järjestelmistä ja lisäämällä relevanttia tietoa tukipyynnölle. Tukipyynnöitä voidaan myös ohjata automaattisesti eteenpäin tai jopa ratkaista ilman ihmisen käsittelyä. (Dey & Das 2019)

Esimerkkiyrityksessä on ohjelmistorobottiikan avulla esikäsitelty tukipyynnöitä erilaisissa yhteyksissä. Robotti käy CRM järjestelmässä jonossa olevien sähköpostien sisältöä läpi, ja etsii tekstistä ennalta määritettyjen säännöllisten lausekkeiden (regular expression)

perusteella tietynlaisia asiakasnumeroita tai laskunumeroita. Robotti siirtää sähköpostin CRM järjestelmässä automaattisesti oikealle asiakaspalveluosastolle, mikäli sääntöjen mukaisia asiakasnumeroita tai laskunumeroita löytyy. Tämä säästää merkittävästi asiakkaan yhteydenoton käsittelyaikaa, sillä sähköpostin ei tarvitse odottaa ihmisen käsittelyä ja manuaalista siirtoa, kun ohjelmistorobotti siirtää viestin oikeaan paikkaan huomattavasti nopeammin.

Esimerkkiyrityksen robotin toinen tehtävä on tuoda asiakaspalvelijalle uutta ja relevanttia tietoa rikastamalla asiakkaan lähettämää tukipyyntöä ennen asiakaspalvelijan käsittelyä. Robotti hakee asiakastietojen perusteella muista taustajärjestelmistä relevantteja lisätietoja mm. asiakkaan tuotteista sekä tilausoikeuksista, ja lisää tiedot tukipyynnön yhteyteen asiakaspalvelijalle valmiiksi. Asiakaspalvelijalta säästyy siten aikaa asiakaskohtamisen käsittelyssä, kun tiedot ovat valmiiksi saatavilla eikä niitä tarvitse erikseen etsiä.

Esimerkkien perusteella käy selvästi ilmi, että ohjelmistorobottiikan hyötynä on erityisesti säästetty aika asiakaspalvelutapahtuman eri osa-alueissa. Kun yksittäisiä manuaalisia tehtäviä automatisoidaan tai asiakaspalvelijalle tuodaan valmiiksi relevanttia informaatiota käytettäväksi, pienenee yksittäisen asiakaskohtamisen käsittelyaika. Asiakaspalvelijalle jää myös enemmän aikaa enemmän arvoa tuottavaan tekemiseen, kun aikaa säästyy tietojen etsinnässä ja rutiininomaisten tehtävien käsittelyssä. Toisaalta myös asiakkaiden odotusaika lyhenee ja asiakastyytyväisyys paranee, kun ohjelmistorobotti pystyy ohjaamaan yhteydenottoja automaattisesti oikeille asiantuntijaryhmille tai jopa ratkaisemaan niitä automaattisesti.

## **4.2 Yhteydenottojen ennustaminen ja luokittelu**

Lukuisten asiakaspalvelukanavien ja asiakaspalvelutapahtumien myötä yrityksillä on tänä päivänä hallussaan suuria määriä erilaista dataa. Asiakasdataa on usein monessa eri paikassa ja monessa eri muodoissa. Data voi olla selkeässä ja käytettävässä muodossa olevaa strukturoitua dataa tai se voi olla toisaalta strukturoimatonta dataa, joka vaatii käsittelyä ja prosessointia ennen sen hyödyntämistä. Näitä eri datalähteitä yhdistelemällä on mahdollista toteuttaa asiakaspalvelun avuksi erilaisia ennuste- ja luokittelumalleja hyödyntämällä koneoppimisen, syväoppimisen ja luonnollisen kielen käsittelyn (NLP) menetelmiä (Castro et al. 2020; Borg et al. 2021; Kim & Hong 2021).

Tyypillisessä asiakaspalvelutapahtumassa asiakkaan tukipyyntö käsitellään asiakaspalvelun ensimmäisellä tasolla, jossa ongelmaan pyritään löytämään ratkaisu joko heti, tai tukipyyntö ohjataan seuraaville asiantuntijatasoille. Ajoittain asiakkaalle tarjottu ratkaisu

kuitenkin kestää vain tilapäisesti ja asiakas joutuu olemaan uudelleen yhteydessä samasta asiasta. (Castro et al. 2020) Toisaalta asiakkaan jättämän tukipyynnön käsittelyssä voi kestää liian kauan tai saatu ratkaisu ei tyydytä, joka puolestaan voi johtaa tukipyynnön eskalaatioon esimies- tai asiantuntijatasolle (Montgomery et al. 2018). Molemmat skenaarit aiheuttavat asiakastyytyväisyyden laskua sekä uusia ja toistuvia yhteydenottoja asiakaspalveluun samasta ongelmasta. Mikäli toistuvia ongelmia ja eskalaatoriskiä voitaisiin ennustaa, hyötyisi yritys tästä merkittävästi.

Castro et al. (2020) tutkivat tietoliikennealan yrityksessä syväoppimisen menetelmien hyödyntämistä tavoitteena luoda malli, joka ennustaa asiakkaan tarvetta olla uudelleen yhteydessä asiakaspalveluun samasta ongelmasta, josta asiakas on ollut jo aikaisemmin yhteydessä. Heidän tutkimuksensa mukaan jopa 10 % asiakkaista joutuu olemaan uudelleen yhteydessä asiakaspalveluun samasta asiasta lyhyen ajan sisään. Castro et al. (2020) toteuttivat syväoppimisen ja syvien neuroverkkojen avulla lupaavan mallin, jossa hyödynnettiin monipuolista asiakasdataa, asiakaspalvelun yhteydenottodataa sekä käytetyn palvelun historiadataa. Datan pohjalta malli kykeni ennustamaan hyvin asiakkaiden samankaltaisten ongelmien toistuvuutta. Mallin avulla voitiin näin ollen estää uusia kerätyviä yhteydenottoja ja parantaa asiakastyytyväisyyttä, kun päivittäisessä tekemisessä huomioitiin proaktiivisesti mallin ennustamat ongelmat. (Castro et al. 2020)

Koneoppimisen menetelmillä voidaan myös ennustaa asiakkaiden mahdollisia eskalaatoriskejä tukipyyntöjen käsittelyn yhteydessä. Montgomery et al. (2018) tutkivat ohjelmistoyritys IBM:n haasteita tukipyyntöjen käsittelyprosessissa, jossa asiakkaiden eskaloimat tukipyynnöt aiheuttivat ajanhukkaa ja kustannuksia. IBM:n tuki oli organisoitu neljälle eri asiantuntijatasolle ja ajoittain kriittiset tukipyynnöt odottivat alemmilla asiantuntijatasoilla liian kauan asiakkaan saamatta tarvitsemaansa ratkaisua. Tämä johti siihen, että asiakas joutui eskaloimaan asian käsittelyä, jolloin yrityksen eskalaatioprosessin mukaisesti tuotekehityksen asiantuntijat sekä esimiehet joutuivat käyttämään aikaansa tukipyynnön käsittelyprosessiin ratkaisun löytämiseksi. (Montgomery et al. 2018) Tutkimuksessa IBM:n tukipyyntöjen käsittely- sekä eskalaatioprosessia analysoitiin eri näkökulmista ja asiakaspalvelijoiden saatavilla olevaa dataa kerättiin eri tietolähteistä. Aiemmin eskalaation ennakointi oli ollut hyvin manuaalista ja hidasta työtä, jossa asiakaspalvelijan piti kerätä tietoa eri tietolähteistä, eikä prosessi ollut aukoton. Koneoppimisen algoritmeille syötettiin asiakaspalvelijoiden eri tietolähteistä saatua dataa ja luotiin malli, joka muodosti prosentuaalisen ennusteen eskalaation riskin todennäköisyydestä kullekin asiakkaan tukipyynnölle. Tieto tuotiin näkyviin suoraan asiakaspalvelun CRM järjes-

telmään, jolloin suuren eskalaatiotodennäköisyyden tukipyynnöihin voitiin reagoida suuremmalla prioriteetilla ennen asiakkaan tukipyynnön mahdollista eskalaatiota. (Montgomery et al. 2018).

Ennustemallien ohella myös asiakaspalveluun saapuvien yhteydenottojen luokittelumahdollisuudet ovat yksi tärkeistä osa-alueista koneoppimisen hyödyntämisessä. Erityisesti suuryritysten asiakaspalveluihin saapuu lukuisia yhteydenottoja päivittäin ja yhteydenotot tulisi pystyä ohjaamaan oikeille asiantuntijoille heti saapuessaan minimoidakseen yhteydenottojen käsittelyaikaa (Borg et al. 2021). Erityisesti sähköpostien osalta luokittelu korostuu, sillä yrityksillä on usein käytössä yksi yleinen sähköpostiosoite, jonka kautta asiakkaat ottavat yhteyttä lukuisissa eri asioissa. Ilman luokittelua saapuvat viestit ohjautuvat asiakaspalvelijoille satunnaisesti ja asiakas voi kokea heikkoa palvelun laatua tai pitkiä odotusaikoja, mikäli ensimmäinen asiakaspalvelijan asiantuntemus ei riitä asian laadukkaaseen hoitamiseen. (Borg et al. 2021)

Sähköpostiviestien automaattinen luokittelu on koettu aiemmin haastavaksi, sillä tekstimuodossa olevien yhteydenottojen data on usein strukturoimattomassa muodossa ja sääntöpohjaisten luokittelusääntöjen rakentaminen ei ole ollut tehokasta. Manuaalinen viestien lukeminen, luokittelu ja siirtäminen oikeille asiantuntijoille on puolestaan hyvin hidasta, kustannustehotonta ja vie asiakaspalvelijan aikaa pois enemmän arvoa tuottavalta työltä. (Kim & Hong 2021) Tämän haasteen ratkaisemiseksi Borg et al. (2021) tutkivat suuren eurooppalaisen teleoperaattoriyrityksen yleisen sähköpostiosoitteen kautta saapuneiden yhteydenottojen automaattista luokittelua koneoppimisen ja syväoppimisen menetelmillä. Ohjatun koneoppimisen ja syväoppimisen menetelmillä tuhansista asiakaspalvelun sähköposteista malli tunnisti 33 eri kategorialuokkaa sähköpostien sisällön perusteella. Luokittelujen avulla asiakaspalvelussa oli mahdollista ohjata sähköpostit automaattisesti oikeille asiantuntijaryhmille eri työjonojen kautta. (Borg et al. 2021)

Kirjallisuus ja käytäntö tarjoavat vastaavanlaisia luokittelun sovelluskohteita muitakin. Kim ja Hong (2021) mm. tutkivat Bostonin kaupungin liikenneyksikön asiakaspalvelun yhteydenottojen luokittelussa sekä ohjaamattoman oppimisen että ohjatun syväoppimisen eri menetelmiä. Ohjaamattoman oppimisen vaiheessa luokittelemattomasta dataaineistosta tunnistettiin 13–14 kpl samankaltaisia kategorioita, ja tämän jälkeen ohjatulla syväoppimisen algoritmeilla kategoriat luokiteltiin automaattisesti.

Esimerkkiyrityksessä puolestaan hyödynnettiin ohjatun oppimisen menetelmiä yhdessä ohjelmistorobotiikan kanssa. Asiakaspalveluun saapuneet kirjalliset yhteydenotot analysoitiin ohjatun oppimisen algoritmeilla ja malli luokitteli yhteydenotot ennalta määritettyjen kategorioiden perusteella. Ohjelmistorobotti hyödynsi koneoppimismallin tuottamaa

luokittelua ja siirsi yhteydentotot yrityksen CRM järjestelmässä luokitteluja vastaaviin työhönjonoihin.

Yhteydenottojen luokittelu mahdollistaa ennen kaikkea yhteydenottojen käsittelyajan vähentämisen, kun aikaa ei kulu turhaan manuaaliseen viestien lukemiseen ja siirtämiseen oikeille asiantuntijoille. Myös asiakkaan saama palvelun laatu sekä asiakaskokemus paranee, kun yhteydenotot käsitellään heti oikean asiantuntijan toimesta.

### **4.3 Virtuaaliset assistentit**

Tekoälyn mahdollistamat virtuaaliset assistentit tuovat erilaisia keinoja parantamaan asiakaspalvelun tavoitettavuutta, asiakaspalvelun laatua sekä asiakaspalveluun saapuvien yhteydenottojen seuranta ja raportointia. Tässä alaluvussa virtuaaliset assistentit eritellään asiakaspalvelukanavien mukaan joko puhelukanavassa tai kirjallisissa kanavissa toimiviin virtuaalisiin assistentteihin.

#### **4.3.1 Puhelukanavien virtuaaliset assistentit**

Monien erilaisten asiakaspalvelukanavien joukosta on puhelinkanava edelleen eniten käytetty kanava asiakaspalvelun tavoittamiseen. Monilla yrityksillä on puhelinkanavassaan käytössä interaktiivinen puhelivalikko IVR (Interactive Voice Response), jossa asiakas valitsee puhelimellaan numeropohjaisen valikon tarjoamista vaihtoehdoista omaan ongelmaansa sopivan vaihtoehdon, ja puhelu reitittyy oikealle asiakaspalvelijalle. (Avdagić-Golub et al. 2020) Vaikka IVR valikko mahdollistaa yrityksen näkökulmasta selkeän reitityksen asiakkaan tekemän valinnan perusteella, kokevat asiakkaat usein valikot hankaliksi käyttää. Oodithin (2019) tekemän tutkimuksen mukaan 38,2 % vastaajista olivat sitä mieltä, että IVR valikkojen käyttö on hankalaa. Eryityisesti pitkäkestoiset ja monitasoiset IVR valikot turhauttavat asiakkaita ja seurauksena on virheellisiä valintoja. Tällöin asiakkaat yhdistyvät väärille asiantuntijoille ja asiakaskokemus kärsii merkittävästi, kun asiakas joutuu kertomaan asiansa useaan kertaan eri asiantuntijoille.

Avdagić-Golub et al. (2020) tutkivat perinteisen numeropohjaisen IVR valikon syrjäyttämistä älykkäämmällä virtuaalisella assistentilla, jossa minimoitiin asiakkaan valikossa käyttämä aika sekä virheellisten valintojen tekeminen. Tutkimuksessa rakennettiin yksinkertainen valikko, jossa asiakkaan tuli kertoa suullisesti mitä asia koskee. Järjestelmä käänsi asiakkaan puheen tekstiksi ja teksti esikäsiteltiin NLP:n menetelmillä koneoppimismenetelmien vaatimaan muotoon. Ohjatun koneoppimisen algoritmeja soveltamalla järjestelmä luokitteli asiakkaan kertoman asian ennalta määritettyihin kategorioihin. Saatut tulokset olivat lupaavia ja luokittelun tarkkuuksien perusteella asiakas voitiin yhdistää

luotettavasti oikealle asiantuntijaryhmälle. (Avdagić-Golub et al. 2020) Älykkäämmän ja yksinkertaisen puheluvalikon avulla saavutetut hyödyt näkyvät sekä parempana asiakaskokemana että parempana asiakaspalvelun palvelutasona. Kun asiakas reitittyy heti oikealle asiantuntijalle, vältetään useiden asiakaspalvelijoiden kuormittaminen yhden asiakkaan asialla ja asiakkaan ei tarvitse kertoa asiaansa useaan kertaan eri asiantuntijoille.

Vasilateanu ja Ene (2018) puolestaan tutkivat virtuaalisen assistentin hyödyntämistä IVR valikon lisäksi myös koko asiakaspalvelupuhelun aikana. Heidän tavoitteensa oli NLP:n menetelmillä tuoda yksittäiselle asiakaspalvelijalle relevanttia informaatiota asiakkaan puhelusta nopeuttaakseen asiakaspalvelijan työtä eri vaiheessa. Heidän tutkimukseensa asiakaspalveluun jonottaessaan asiakas kertoi suullisesti asiansa virtuaaliselle assistentille. Asiakkaan puhe käännettiin tekstiksi ja tekstiä analysoitiin NLP:n menetelmillä mm. tunnistamalla asian aihepiirejä sekä puheen tunnetilaa. Saatu informaatio näytettiin asiakaspalvelijan käyttöliittymässä ennen kuin asiakas yhdistettiin ihmiselle. Asiakaspalvelija pääsi näin ollen heti käsittelemään asiaa, kun käyttöliittymä näytti ennen puhelun avautumista mistä asiasta asiakas on yhteydessä, mitä avainsanoja asiaan liittyy tai mikä tunnetila asiakkaalla mahdollisesti oli soittaessaan. (Vasilateanu & Ene 2018)

Toinen osa-alue Vasilateanu ja Enen (2018) tutkimuksessa oli hyödyntää etukäteiskäsittelyn lisäksi virtuaalista assistenttia koko asiakaspalvelupuhelun ajan ja hyödyntää koko puhelun aikana käydyn keskustelun sisältö puhelun jälkianalyysiin. Virtuaalinen assistentti kuunteli asiakkaan ja asiakaspalvelijan koko puhelukeskustelun ja vastaavilla NLP:n menetelmillä keskustelun relevantteja tietoja pyrittiin tunnistamaan ja tiedot tuotiin asiakaspalvelijan käyttöliittymään nähtäväksi. Esimerkiksi puhelun aihekokonaisuudet, puhelun kesto, asiakkaan puheaika, hiljaiset hetket, asiakkaan tunnetila tai asiakkaan tyytyväisyyden taso tunnistettiin. (Vasilateanu & Ene 2018) Virtuaalisen assistentin tuomien tietojen avulla on ennen kaikkea mahdollista nopeuttaa asiakaspalvelijan jälkikirjaustöitä, kun puhelun syyt on tunnistettu valmiiksi. Toisaalta puheluiden jälkianalysointitarpeisiin NLP:n tuomat mahdollisuudet ovat merkittävät erityisesti ajansäästön näkökulmasta, kun puheluiden tulkitsemiseksi ja analysoimiseksi ei ollut tarpeen kuunnella puheluita yksitellen.

Esimerkkiyrityksessä pilotoitiin puhelukanavan ruuhkatilanteessa tarjottavaa vaihtoehtoista tapaa jättää yhteydenotto asiakaspalveluun. Mikäli asiakas ei halunnut ruuhkatilanteessa jonottaa puhelimesta, oli vaihtoehtona jättää ääniviesti asiakaspalveluun. Asiakas ohjattiin virtuaaliselle assistentille, joka kysyi asiakkaalta muutamilla eri kysymyksillä asiakastietoja sekä asiakkaan ongelman. Virtuaalisen assistentin kysymät ky-

symykset toteutettiin NLP:n tekstistä puheeksi menetelmällä ja asiakkaan jättämä ääniviesti käännettiin puolestaan puheesta tekstiksi. Muodostetusta tekstistä muokattiin asiakaspalvelun CRM järjestelmään tukipyyntö kirjallisessa muodossa ja tukipyyntö reititettiin oikealle asiakaspalvelijalle. Virtuaalisen assistentin avulla asiakas sai asiansa vireille ilman pitkää puhelujonotusta ja täten myös asiakastyytyväisyys parani.

### 4.3.2 Kirjallisten kanavien virtuaaliset assistentit

Kirjallisten asiakaspalvelukanavien, esimerkiksi chatin, sähköpostin ja muiden viestisovellusten tuottaman tekstimuotoisen datan hyödyntäminen NLP:n ja koneoppimisen menetelmillä tuo arvokkaita mahdollisuuksia asiakaspalvelulle. Erityisesti chatbotien hyödyntäminen asiakaspalvelussa on ollut tärkeä osa asiakaspalvelun automatisoinnissa jo pitkään. Cui et al. (2017) listaavat tyypilliselle asiakaspalvelulle kaksi haastetta: Ensimmäiseksi, asiakaspalvelijat vastaanottavat toistuvasti monilta asiakkailta samankaltaisia kysymyksiä, joihin olisi huomattavasti kustannustehokkaampaa vastata älykkään koneen toimesta. Toiseksi, asiakaspalvelu ei ole useinkaan tavoitettavissa 24/7 asiakkaan kysymyksille, joten asiakkaiden yhteydenotot keskittyvät asiakaspalvelun aukioloaikoihin. Näiden haasteiden ratkaisemiseksi chatbotit tuovat merkittävän avun, kun yksinkertaisia kysymyksiä voidaan käsitellä ympäri vuorokauden chatbotien avulla (Ghimire et al. 2020). Chatbotit vapauttavat ihmisille enemmän aikaa monimutkaisempien ongelmien ratkomiseen, kun botit toimivat virtuaalisina assistentteina asiakaspalvelun ensimmäisessä asteessa (Cui et al. 2017). Toisaalta yritys voi myös säästää asiakaspalvelun henkilöstökuluissa, kun chatbotit hoitavat suuren osan asiakkaiden yksinkertaisista kysymyksistä ja asiakkaat saavat 24/7 palvelua myös asiakaspalvelun omien aukioloaikojen ulkopuolella.

Chatbotien toimintalogiikka perustuu vahvasti NLP:n ja koneoppimisen menetelmien hyödyntämiseen. Chatbot vastaanottaa asiakkaan viestin, jonka jälkeen kielen ymmärtämisen menetelmillä tekstistä tunnistetaan viestin tarkoitusta, aihepiirejä sekä tunnetiloja. Viestistä tunnistettua tarkoitusta ja aihepiiriä tulkitaan sääntöpohjaisten mallien tai koneoppimisen mallien avulla, ja viestiin pyritään löytämään sopiva vastaus käytettävissä olevasta tietovarastosta. Tietovarasto voi olla käsin kirjoitettu sisäinen tietovarasto erilaisia vastausvaihtoehtoista, jotka sopivat asiakkaan kirjoittamiin viesteihin. (Adamopoulou & Moussiades 2020) Toisaalta chatbot voi hyödyntää myös ulkoisia tietovarastoja, esimerkiksi verkkosivujen sisältöjä, joita analysoimalla voidaan tuottaa relevantti vastaus asiakkaan viestiin (Cui et al. 2017).

Chatbotin käyttämää teknologiaa voidaan hyödyntää myös asiakaspalvelun työntekijöiden apuna. Esimerkkiyrityksessä toteutettiin asiakaspalvelun chat-käyttöliittymään virtuaalinen suosittelija-assistentti, joka hyödynsi chatbot alustan toimintalogiikkaa. Asiakkaan ja ihmisen välisen chat-keskustelun aikana suosittelija-assistentti seurasi jatkuvasti asiakkaan kirjoittamia viestejä. Kun viestin aihepiiri ja tarkoitus oli tunnistettu, suosittelija-assistentti haki reaaliaikaisesti tietovarastosta viisi suositeltavaa vastausvaihtoehtoa asiakaspalvelijan käyttöliittymään nähtäväksi. Asiakaspalvelijalta säästyi aikaa tiedonhakuaiheessa, jos suosittelijan antamista vastausvaihtoehdoista löytyi sopiva vaihtoehto asiakkaan kirjoittamaan viestiin. Tulokset osoittivat, että keskimääräinen vastausaika sekä yksittäisen chat-keskustelun käsittelyaika pieneni suosittelija-assistentin käytön avulla.

Interaktiivisen chat-kanavan lisäksi virtuaalisten assistenttien mahdollisuuksia voidaan hyödyntää myös muissa kirjallisissa kanavissa. Saapuvien sähköpostien tai muiden kirjallisten yhteydenottojen käsittelyssä voidaan avustaa ja nopeuttaa ihmisen työtä NLP:n ja koneoppimisen avulla. Paikens et al. (2020) tutkivat teleoperaattorialan yrityksessä virtuaalisen assistentin hyödyntämistä asiakkaiden yhteydenottojen esikäsitelyssä. Tutkimuksessa koulutettiin neuroverkkojen ja NLP:n menetelmillä malli, joka pystyi luotettavalla tasolla tunnistamaan asiakkaan viestin sisältöä ja tarkoitusta. Luokitellun koulutusdatan avulla malli tunnistasi kaksi eri tehtävää, joihin mallia voitiin luotettavasti hyödyntää: laskun maksuajan lisäys sekä suljettujen liittymien pika-avaus. Virtuaalisen assistentin tehtävänä oli pyydetyin toimenpiteen suorittamisen lisäksi muodostaa luonnos sähköpostiviestistä asiakkaalle lähetettäväksi. Lopuksi sähköpostiviestin luonnos ohjattiin ihmisasiakaspalvelijalle, jonka tehtävänä oli vielä validoida virtuaalisen assistentin tekemä toimenpide ja lähettää vastaus asiakkaalle. Tutkimus osoitti, että järjestelmän esikäsittelemät yhteydenotot olivat valittujen kategorioiden osalta 92 % paikkansa pitäviä ja asiakaspalvelijan ei ollut tarvetta puuttua virtuaalisen assistentin tekemään toimenpiteeseen kuin 8 % tapauksista. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että vastaavanlaisella ihmistä avustavalla virtuaalisella assistentilla voidaan säästää asiakaspalvelijan aikaa sekä säästää koko asiakaspalvelun resursseja. (Paikens et al. 2020)

## 5. POHDINTA

Asiakaspalvelun rooli yrityksen ja asiakkaan välisessä rajapinnassa on hyvin laaja. Asiakaspalvelun tulisi olla valmis vastaanottamaan asiakkaiden yhteydenottoja lukuista eri aihepiireistä, ja ne tulisi pystyä käsittelemään tehokkaasti ja laadukkaasti. Asiakaspalvelu osallistuu oleellisesti myös yrityksen muiden sisäisten sidosryhmien prosesseihin ja tämä johtaa siihen, että asiakaspalvelulla on usein käytössä lukuisia eri järjestelmiä ja tietoa etsitään ja yhdistetään niiden välillä. Relevantin tiedon hyödyntäminen sekä rutiininomaisten tehtävien tehokas suorittaminen korostuvat asiakaspalvelun tekemisessä, kun tavoitellaan laadukasta asiakaspalvelua. Tässä luvussa pohditaan älykkään automaation hyödyntämisen hyötyjä ja haasteita sekä asiakaspalveluorganisaation että asiakkaan näkökulmasta.

### 5.1 Älykkään automaation hyödyt

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää älykkään automaation menetelmien hyödyntämistä asiakaspalvelun eri toiminnoissa. Kirjallisuusselvityksen ja esimerkkirytyksen toteuttamien älykkään automaation sovellusten perusteella voidaan todeta, että älykkään automaation hyötyinä erottautuu kaksi isoa teemaa: asiakaspalvelijan ajansäästö eri yhteyksissä sekä asiakastyytyväisyyden parantaminen. Sekä ohjelmistorobotiikan että tekoälyn menetelmiä hyödyntämällä on saavutettu näitä hyötyjä. Usein myös asiakaspalvelijan ajansäästöllä on suora seuraus parempaan asiakastyytyväisyyteen, työtyytyväisyyteen sekä asiakaspalvelun kustannusten pienentämiseen.

Tutkimuksessa havaittiin, että ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen korostuu erityisesti rutiininomaisissa tehtävissä, joissa data on saatavilla selkeässä muodossa ja sitä voidaan yhdistää eri järjestelmien välillä. Mikäli tehtävän suorittamiseksi voidaan mallintaa prosessin eri vaiheet yksiselitteisillä säännöillä, ja tehtävän toteuttaminen robotin toimesta vapauttaa asiakaspalvelijan aikaa muuhun tekemiseen, on se kannattavaa automatisoida.

Ohjelmistorobotti voi toimia joko asiakaspalvelijan apuna tai se voi toimia täysin itsenäisesti. Suurin hyöty yritykselle ja asiakaspalvelulle on itsenäisistä ohjelmistoroboteista, jotka suorittavat tehtävän ilman ihmisen osallistumista. Esimerkiksi määrämuotoisten lomakkeiden kautta saapuvat yhteydenotot voidaan ohjata suoraan ohjelmistorobotin käsiteltäväksi, mikäli tarvittava data saadaan lomakkeelta oikeassa muodossa. Tällöin voi-

daan luotettavasti suorittaa haluttu toimenpide alusta loppuun ohjelmistorobotin toimesta. Mikäli asiakaspalveluun saapuvia toistuvia ja määrämuotoisia tehtäviä voidaan automatisoida kokonaan, tuottaa se pitkässä juoksussa merkittävää ajansäästöä sekä resurssi- ja kustannussäästöä asiakaspalvelulle.

Asiakaspalvelijan apuna toimiva ohjelmistorobotti tekee asiakaspalvelijan työn tekemisen mielekkäämmäksi, kun aikaa ei tarvitse käyttää rutiininomaisten tehtävien suorittamiseen tai manuaaliseen tiedon etsimiseen. Lukuisten eri järjestelmien välisessä työskentelyssä kuluu paljon aikaa erityisesti tiedonhaussa sekä tehtävien suorittamisessa eri järjestelmien välillä. Mikäli tehtäviä automatisoidaan ohjelmistorobotille, jää asiakaspalvelijalle enemmän aikaa asiakkaan laadukkaaseen palvelemiseen ja enemmän arvoa tuottavaan työn tekemiseen. Tämän myötä myös asiakastyytyväisyys sekä asiakkaan kokema arvo kasvaa.

Tämän tutkimuksen perusteella tekoälymenetelmien hyötyinä korostuvat yrityksen hallussa olevan datan älykäs hyödyntäminen sekä virtuaalisten assistenttien hyödyntäminen asiakaspalvelun ensimmäisessä asteessa. Kun monipuolista asiakas- ja asiakaspalveludataa hyödynnetään koneoppimisen ja syväoppimisen keinoin, voidaan asiakaspalvelijoille tarjota erittäin arvokasta uutta tietoa. Tällaista tietoa ei ole ennen ollut mahdollista hyödyntää, joten tekoälyn tuomat mahdollisuudet ovat erittäin mielenkiintoisia myös asiakaspalvelussa.

Tutkimuksessa esitettyjen yhteydenottojen luokittelu- ja ennustemallien perusteella yrityksen asiakaspalvelu saa monia hyötyjä. Yhteydenottoja voidaan luokittelujen perusteella ohjata oikeille asiantuntijoille heti saapuessaan ja asiakaspalvelijalle voidaan tuoda ennustemallien perusteella arvokasta tietoa asiakkaan toistuvista ongelmista tai mahdollisista eskalaatioriskeistä. Luokittelujen avulla yhteydenottojen käsittelyaika saadaan minimoitua, ja asiakas saa laadukkaan ratkaisun heti oikealta asiantuntijalta. Aikaa ja resursseja säästyy, kun yhteydenottoja ei tarvitse manuaalisesti luokitella ja siirtää asiakaspalvelun eri asiantuntijoiden välillä.

Ennustemallien avulla puolestaan asiakaspalvelijalle tuodaan käytettäväksi monista eri datalähteistä koostettua informaatiota, jonka avulla asiakkaan tarpeita ja toistuvia ongelmia voidaan ennakoida ja palvella asiakasta erityisellä laadulla. Ennusteiden avulla pyritään ennen kaikkea ennakoimaan ja estämään uusia kertautuvia yhteydenottoja sekä ylemmän tason eskalaatioita. Nämä ovat asiakaspalvelulle ns. turhia yhteydenottoja, sillä aiemman yhteydenoton ratkaisu on ollut puutteellinen, mikäli asiakas joutuu ottamaan uudelleen yhteyttä samasta asiasta.

Tutkimuksessa esitettyjen virtuaalisten assistenttien tuomat hyödyt näkyvät merkittävimmin eri asiakaspalvelukanavien tehokkaammassa hyödyntämisessä. Puhelinkanavassa toimivat virtuaaliset assistentit helpottavat asiakkaiden ohjaamista oikeille asiantuntijoille tai vaihtoehtoisin kanaviin ilman monimutkaisia ja monitasoisia numeropohjaisia IVR valikoita. Luonnollisen kielen käsittelyn ja koneoppimisen avulla älykkäämpi ohjaaminen puhelinkanavassa parantaa asiakastytyväisyyttä sekä estää virheellisiä ohjauksia vääriin asiantuntijoille. Näin ollen myös asiakaspalvelun resurssit säästyvät.

Virtuaaliset assistentit voivat myös kuunnella asiakkaan ja asiakaspalvelijan välistä keskustelua. Tekstiksi käännetyn puheen analysointi mahdollistaa mm. keskustelun aiheen ja asioinnin syyn luokittelun. Tämän avulla voidaan nopeuttaa asiakaspalvelijan jälkityö-aikaa, sekä tuoda uusia ja tehokkaampia työkaluja yhteydenottojen jälkianalysointiin.

Kirjallisten kanavien virtuaaliset assistenttien hyödyt korostuvat erityisesti chatbotien osalta. Ihmisille ohjautuvien chat-keskustelujen määrä pienenee huomattavasti, kun chatbotit hoitavat asiakaspalvelun ensimmäistä astetta chat-kanavassa. Näin ollen henkilöstöresursseissa voidaan säästää chatboteja hyödyntämällä. Esimerkiksi esimerkiksi asiakaspalvelun julkisen chat-kanavan chatbot hoitaa itse noin 70 % keskusteluista ja ainoastaan noin 30 % keskusteluista siirretään ihmisagenteille. Chatbotteihin rakennettu sisältö kuitenkin määrittelee vahvasti chatbotin hyödyt. Botin on osattava vastata korkealla tasolla asiakkaiden kysymyksiin, jotta botista olisi hyötyä myös asiakaskokemuksen näkökulmasta.

Muissa kirjallisissa kanavissa toimivat virtuaaliset assistentit tuovat myös mielenkiintoisia mahdollisuuksia asiakaspalvelulle, kun yhteydenottoja voidaan esikäsitellä tekoälymallien avustuksella. Yhteydenotoista voidaan tunnistaa mm. koneoppimisen menetelmien avulla aihepiirejä ja yksittäisiä asiakkaan pyytämiä muutospyyntöjä. Muutokset voidaan suorittaa automaattisesti ilman ihmisen osallistumista tai ihmisen tehtäväksi jää vain validoida virtuaalisen assistentin tekemä muutos. Molemmissa tapauksissa virtuaaliset assistentit nopeuttavat yhteydenottojen käsittelyä ja asiakas saa ratkaisun nopeammin. Asiakaspalvelijalle jää siten myös enemmän aikaa vaativimpien asioiden käsittelyyn.

## 5.2 Älykkään automaation haasteet

Vaikka tämä tutkimus osoittaa monia hyötyjä älykkään automaation hyödyntämisessä on syytä huomioida, että automaation hyödyntämiseen liittyy myös haasteita ja rajoitteita. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että erityisesti ohjelmistorobotiikan hyödyntämisessä on rajoitteita, jotka liittyvät automatisoitavien tehtävien luonteeseen ja käytettävissä olevaan

dataan. Ohjelmistorobotiikka ei pysty suoriutumaan kognitiivista päätöksentekoa vaativista tehtävistä ja käytettävissä olevan datan tulisi olla rakenteellista. Toisaalta näitä haasteita pyritään ratkaisemaan juuri tekoälymenetelmien avulla. Päätöksentekoa vaativien tehtävien automatisoinnissa voidaan hyödyntää älykkäitä koneoppimisen menetelmiä yhdessä ohjelmistorobotiikan kanssa. Tekoälyn ja ohjelmistorobotiikan yhteensovittaminen vaatii kuitenkin aina järjestelmien yhteensovittamista eikä se tapahdu itsestään.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin ensisijaisesti tekoälyn tuomien hyötyjen tarkasteluun, mutta tekoälyn osalta esiintyy myös haasteita. Esimerkiksi koneoppimisen ja syväoppimisen menetelmissä keskeistä on datan saatavuus ja sen laatu. Tämä muodostaa vaatimuksia myös asiakaspalvelun prosesseihin sekä asiakastietojärjestelmiin. Laadukasta dataa on oltava saatavissa riittäviä määriä, jotta luotettavia luokittelu- ja ennustemalleja voidaan toteuttaa asiakaspalvelun avuksi.

Eryteisesti virtuaalisten assistenttien hyödyntämät koneoppimisen luokittelumallit on oltava luotettavalla tasolla. Laadukasta opetusdataa on oltava riittävän paljon käytettävissä, ja algoritmien suorituskyky on oltava korkealla tasolla, jotta virtuaaliselle assistentille voidaan antaa tehtäväksi asiakkaan yhteydenoton hoitaminen. Mikäli tehtävä suoritetaan täysin ilman ihmisen osallistumista ja valvontaa, mallin luotettavuus ja vaatimukset korostuvat entisestään. Haasteeksi voi muodostua saatavilla olevan datan laatu, ja kuinka sen avulla pystytään toteuttamaan tarpeeksi luotettavia malleja. Eryteisesti ihmisen tuottaman puheen sekä tekstin koneellinen ymmärtäminen voi muodostua haastavaksi, kun puheessa ja tekstissä esiintyy erilaisia murteita sekä puhekieltä. Mikäli virtuaalisen assistentin hyödyntämät luokittelumallit eivät tuota riittävän korkeaa luotettavuutta, on ihmisen osallistuttava tehtävän suorittamiseen. Tällöin ei saavuteta niitä hyötyjä, joita voitaisiin saada täysin automatisoidulla tehtävällä.

Chatbotien osalta on todettava, että haasteeksi muodostuu usein botin ymmärryskyky. Chatbotin kanssa käyty keskustelu ei ole aina saumatonta. Chatbotit eivät aina ymmärrä ihmisen kirjoittaman asian merkitystä, jolloin chatbotin vastaukset voivat helposti ohjautua asian viereen, eikä keskustelu johda haluttuun lopputulokseen. Tällöin asiakkaan asiointikokemus kärsii merkittävästi. Asiakaspalvelulle on suuri haaste rakentaa ja ylläpitää chatbotin tietovarastoa ja oppimiskykyä, jotta chatbotin hyödyt näkyisivät myös asiakastyytyväisyydessä. Edellisessä luvussa esitetyt hyödyt chatbotin käytöstä näkyvät erityisesti yrityksen näkökulmasta, mutta ajoittain näitä hyötyjä tulee asiakastyytyväisyyden kustannuksella. Esimerkiksi esimerkkiyrityksessä chatbotin kanssa käytyjen keskustelujen asiakastyytyväisyys on jatkuvasti heikommalla tasolla verrattuna ihmisasiakaspalvelijan kanssa käytyjen chat keskustelujen asiakastyytyväisyyteen. Tämä korostaa

chatbotin suorituskyvyn tärkeyttä, jotta asiakastyytyväisyys olisi korkealla tasolla myös chatbotin osalta.

## 6. YHTEENVETO

Tässä työssä älykäs automaatio jaettiin kahden eri osa-alueen menetelmiin, ohjelmistorobotiikkaan sekä tekoälyyn, joiden käyttöä tutkittiin asiakaspalvelun eri prosessien automatisoinnissa. Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen korostuu erityisesti rutiininomaisen ja sääntöpohjaisten tehtävien automatisoinnissa, jolloin ihmiselle vapautuu enemmän aikaa vaativampien tehtävien käsittelyyn. Tekoälyn osalta työssä tarkasteltiin koneoppimisen, syväoppimisen sekä luonnollisen kielen käsittelyn menetelmiä, joiden avulla asiakaspalvelulle avautuu uusia ja hyödyllisiä käyttökohteita strukturoimattoman datan hyödyntämisessä.

Työn tavoitteena oli selvittää, miten älykkään automaation menetelmiä voidaan hyödyntää asiakaspalvelussa, ja mitä hyötyjä sekä haasteita nämä aiheuttavat. Työssä luotiin ensin katsaus ohjelmistorobotiikan, koneoppimisen, syväoppimisen ja luonnollisen kielen käsittelyn menetelmien taustoihin. Esitetyjen menetelmien hyödyntämistä tutkittiin asiakaspalvelun keskeisimpien osa-alueiden näkökulmasta. Käsitellyt osa-alueet olivat ohjelmistorobotiikan käyttö asiakaspalvelutehtävissä, yhteydenottojen luokittelu ja ennustus, sekä virtuaaliset assistentit. Käytännön sovelluskohteiden esittelyn lisäksi työssä pohdittiin menetelmien hyödyntämisen etuja ja haasteita.

Työn päätutkimuskysymyksenä oli: *”Miten älykkään automaation menetelmiä voidaan hyödyntää asiakaspalveluorganisaatiossa?”* Tähän kysymykseen työssä löydettiin monia sovelluskohteita. Ohjelmistorobotiikan avulla rutiininomaisia tehtäviä voidaan automatisoida ohjelmistorobotille, jolloin asiakaspalvelijan ajankäyttö tehostuu asiakaskohtaamisen aikana. Toisaalta ohjelmistorobotiikan avulla yhteydenottoja voidaan esikäsittää ja ohjata ennen ihmisen käsittelyä, jolloin asiakas saa ratkaisun nopeammin ja laadukkaammin. Tekoälyn menetelmillä voidaan puolestaan hyödyntää suurta määrää erimuotoista dataa, jonka avulla on mahdollista luokitella ja ennustaa asiakaspalveluun saapuvien yhteydenottoja. Luokittelu- ja ennustemallien avulla yhteydenottoja voidaan siirtää oikeille asiantuntijoille, sekä ennakoida poikkeamia ennen mahdollisia asiakasreklamaatioita. Virtuaaliset assistenttien hyödyntäminen asiakaspalvelun eri kanavissa tuo mielenkiintoisia mahdollisuuksia asiakaspalvelulle, kun ihminen voidaan korvata tiettyiltä osin virtuaalisella assistentilla. Erityisesti chatbotit tuovat asiakaspalvelulle resursisäästöjä, kun kone toimii asiakaspalvelun ensimmäisenä asteena.

Työssä pohdittiin myös älykkään automaation hyötyjä ja haasteita. Merkittävimpinä etuina nousee esiin asiakaspalvelijan ajansäästö sekä asiakastyytyväisyyden parantaminen. Asiakaspalvelun näkökulmasta säästetty aika asiakaspalvelijan työssä parantaa ennen kaikkea asiakaspalvelun tehokkuutta ja palvelutasoa, jotka johtavat sitä kautta myös kustannussäästöihin. Toisaalta asiakaspalvelijan työtyytyväisyys myös paranee, kun rutiininomaisia ja usein toistuvia tehtäviä voidaan automatisoida. Asiakkaan näkökulmasta asiakastyytyväisyys paranee, kun asiakas saa laadukkaan ratkaisun oikealta asiantuntijalta, eikä aikaa kulu turhaan odotteluun.

Älykkään automaation hyödyntäminen ei kuitenkaan ole ongelmaton. Ohjelmistorobotiikan haasteina nousee erityisesti asiakaspalvelutehtävien monimuotoisuus. Päätöksentekoa vaativia tehtäviä on vaikea automatisoida ohjelmistorobotiikan avulla, ja asiakaspalvelussa usein korostuu juuri ne tehtävät, jotka vaativat päätöksentekoa. Tekoälyn osalta haasteena nousee käytettävissä olevan datan määrä ja laatu. Erityisesti luonnollisen kielen käsittelyyn liittyy puhutun ja kirjoitetun kielen monimuotoisuus. Puhuttu ja kirjoitettu kieli sisältää usein puhekieltä ja murteita, jotka aiheuttavat koneelliselle kielen ymmärrettävyydelle haasteita.

Tutkimuksessa löydetyt tulokset kuitenkin korostavat, että laadukkaasti toteutettujen älykkään automaation sovelluksien avulla voidaan parantaa asiakaspalvelun laatua sekä vähentää asiakaspalvelun kustannuksia. Erityisesti tekoälyn eri osa-alueiden tulevaisuuden kehitys luo mielenkiintoisia näkymiä siihen, kuinka pitkälle asiakaspalvelutyötä on mahdollista automatisoida ja minkälaiseksi asiakaspalvelijan työ tulevaisuudessa muodostuu. Yksi jatkotutkimusidea olisi tutkia miten asiakaspalvelun automatisointi nähdään asiakaspalvelun sisällä, kun ihmisten kanssa työskentelee erilaisia ohjelmisto- ja tekoälyrobotteja. Tutkimuskohteena voisi olla selvittää miten asiakaspalvelijat kokevat robotit kollegoinaan ja minkälainen yhdistelmä ihmisiä ja robotteja tuo parhaat hyödyt asiakaspalvelulle sekä asiakkaalle.

## LÄHTEET

- Adamopoulou, E. & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*. Vol 2, 2100006.
- Afiouni, R. (2019). Organizational Learning in the Rise of Machine Learning. 40<sup>th</sup> International Conference on Information Systems, Munich, Germany. ICIS 2019.
- Aguirre, S. & Rodriguez, A. (2017). Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study. *Communications in Computer and Information Science*. Vol. 742, pp. 65–71.
- AI Glossary. (2020). Sino-German Company Working Group on Industrie 4.0 and Intelligent Manufacturing (AGU) Expert Group Artificial Intelligence. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; China Center for Information Industry Development (CCID). Saatavissa (viitattu 30.9.2021): <https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/China/ai-glossary.pdf?blob=publicationFile&v=2>
- Ailisto, H., Heikkilä, E., Helaakoksi, H., Neuvonen, A. & Seppälä, T. (2018). Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartoitus. Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2018. Saatavissa (viitattu 1.11.2021): <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160925/46-2018-Tekoalyn%20kokonaiskuva.pdf>
- Asatiani, A. & Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success – Case OpusCapita. *Journal of information technology teaching cases*. Vol.6(2), pp 67–74.
- Avdagić-Golub, E., Begovic, M. & Kosovac, A. (2020). Optimization of agent-user matching process using a machine learning algorithms. *TEM Journal*. Vol 9(1), pp. 158–163.
- Bojanić, M., Delić, V. & Karpov, A. (2020). Call Redistribution for a Call Center Based on Speech Emotion Recognition. *Applied Sciences*. Vol (10)13, pp. 4653.
- Borg, A., Boldt, M., Rosander, O. & Ahlstrand, J. (2021). E-mail classification with machine learning and word embeddings for improved customer support. *Neural Comput & Applic*. Vol 33(6), pp. 1881–1902.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. *Harvard Business Review*. Saatavissa (viitattu: 12.11.2021) <https://hbr.org/cover-story/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>
- Burnett, S. & Modi, A. (2017). RPA Futures – Accelerated and Intelligent automation. Everest Group. [https://businessdocbox.com/Business\\_Software/76434836-Rpa-futures-accelerated-and-intelligent-automation-an-everest-group-viewpoint-sarah-burnett-vice-president-amardeep-modi-senior-analyst.html](https://businessdocbox.com/Business_Software/76434836-Rpa-futures-accelerated-and-intelligent-automation-an-everest-group-viewpoint-sarah-burnett-vice-president-amardeep-modi-senior-analyst.html)
- Castro, V., Pereira, C. & Alves, V. (2020). Predicting Recurring Telecommunications Customer Support Problems Using Deep Learning. In *Intelligent Data Engineering and Automated Learning – IDEAL 2020*. Cham: Springer International Publishing. Vol.12490, pp. 184–193.

- Choi, S. (2018). Organizational knowledge and information technology: the key resources for improving customer service in call centers. *Information systems and e-business management*. Vol 16(1), pp. 187–203.
- Craig, A., Lacity, M. & Willcocks, L. (2015). *Robotic Process Automation at Xchanging. The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*. 15/03.
- Cui, L., Huang, S., Wei, F., Tan, C., Duan, C., & Zhou, M. (2017). Superagent: A customer service chatbot for e-commerce websites. In *ACL 2017 - 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of System Demonstrations*. pp. 97-102.
- Deng, L. & Liu, Y. (2018). *Deep learning in natural language processing*. Singapore: Springer.
- Dey, S. & Das, A. (2019) Robotic process automation: assessment of the technology for transformation of business processes. *International journal of business process integration and management*. Vol 9(3), pp. 220–230.
- Dhesi, A., Gupta, P., Kumar, A., Parija, G.R. and Roy, S. (2011), Contact Center Scheduling with Strict Resource Requirements. In *integer Programming and Combinatorial Optimization*, Springer Berlin Heidelberg. pp. 156-169.
- Dombrowski, U. & Malorny, C. (2016). Process identification for customer service in the field of the after sales service as a basis for “lean after sales service”. *Procedia Cirp*. Vol 47, pp. 246–251.
- Ertel, W. (2018). *Introduction to Artificial Intelligence*. Cham: Springer International Publishing AG. 316 p.
- Ghimire, A., Thapa, S., Jha, A., Adhikari, S. & Kumar, A. (2020). Accelerating Business Growth with Big Data and Artificial Intelligence. In *fourth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*. 2020 IEEE. pp. 441-448.
- Gollapudi, S. (2016). *Practical Machine Learning*. Birmingham, UK: Packt Publishing (Community Experience Distilled). 437 p.
- Gupta, A, Majumder, B., Surana, H. & Vajjala, S. (2020) *Practical Natural Language Processing*. O’Reilly Media, Inc.
- Huang, F. & Vasarhelyi, M. (2019). Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework. *International Journal of Accounting Information Systems*. Vol 35, 100433.
- Kam, K., Chen, C., Lee, C., Jiao, J. & Yang, Z. (2021). A systematic literature review on intelligent automation: Aligning concepts from theory, practice, and future perspectives. *Advanced Engineering Informatics*. Vol 47, 101246.
- Khan, S. & Iqbal, M. (2020). AI-Powered Customer Service: Does it Optimize Customer Experience? 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO). IEEE. pp. 590-594.
- Kim, N. & Hong, S. (2021). Automatic classification of citizen requests for transportation using deep learning: Case study from Boston city. *Information processing & management*. Vol 58(1).

- Lacity, M. & Willcocks, L. (2016a). A New Approach to Automating Services. MIT Sloan Management Review. Vol. 58(1), pp. 41-49.
- Lacity, M. & Willcocks, L. (2016b) Robotic process automation at telefónica O2. MIS quarterly executive. Vol 15(1), pp. 21–35.
- Lahtinen, J. & Isoviita, A. 2004. Markkinoinnin perusteet. Tampere: Avaintulos Oy.
- Mikalef, P, & Gupta, M. (2021). Artificial Intelligence Capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. Information & Management. Vol 58(3), 103434.
- Montgomery, L., Damian, D., Bulmer, T., Quader, S., Hayes, J., Paech, B. (2018). Customer support ticket escalation prediction using feature engineering. Requirements engineering. Vol. 23(3), pp. 333–355.
- Oodith, D. (2019). Enhanced Customer Interactions through Customer-Centric Technology within a Call Centre. Journal of economics and behavioral studies. Vol 11(2(J)), pp. 79–91.
- Paikens, P, Znotiņš, A. & Bārzdīņš, G. (2020). Human-in-the-Loop Conversation Agent for Customer Service. In Natural Language Processing and Information Systems. Cham: Springer International Publishing. pp. 277–284.
- Pang, S. (2009). Operational Support Processes. Successful Service Design for Telecommunications : A Comprehensive Guide to Design and Implementation. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. pp. 227–262.
- Rich, E. (1983) Artificial intelligence. New York: McGraw-Hill. 436 p.
- Russell, S. & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence a modern approach. 3rd ed. Boston: Pearson. 1132 p.
- Saberi, M., Khadeer Hussain, O. & Chang, E. (2017). Past, present and future of contact centers: a literature review. Business Process Management Journal. Vol. 23(3), pp. 574-597.
- Taulli, T. (2019). Artificial Intelligence Basics A Non-Technical Introduction. 1st ed. 2019. Berkeley, CA: Apress. 195 p.
- Wu, Q., Hsu, W., Xu, T., Liu, Z., Ma, G., Jacobson, G. & Zhao, S. (2019). Speaking with Actions - Learning Customer Journey Behavior. IEEE 13th International Conference on Semantic Computing (ICSC). pp. 279-286.
- Van der Aalst, W., Bichler, M. & Heinzl, A. (2018). Robotic Process Automation. Business & Information Systems Engineering. Vol.60(4), pp. 269-272.
- Vasileanu, A. & Ene, R. (2018). Call-Center Virtual Assistant Using Natural Language Processing and Speech Recognition. Journal of ICT, Design, Engineering and Technological Science. Vol 2(2), pp. 40–46.