

Tekoäly teknisessä asiakaspalvelussa

Yritys X

Elmo Hämäläinen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2020
Liiketalousala
Tradenomi (AMK), tietojenkäsittely

Tekijä(t) Hämäläinen, Elmo	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 09.10.2020
	Sivumäärä 68	Julkaisun kieli Suomi
	Verkojulkaisulupa myönnetty: x	
Työn nimi Tekoäly teknisessä asiakaspalvelussa		
Tutkinto-ohjelma Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma, Jyväskylän ammattikorkeakoulu		
Työn ohjaaja(t) Timo Bister		
Toimeksiantaja(t) Yritys X		
Tiivistelmä <p>Tavoitteena oli tutkia tekoälyn hyödyntämistä yrityksen X teknisessä asiakaspalvelussa: mitä tekoäly ja siihen liittyvät tärkeimmät käsitteet tarkoittavat, minkälaisia ominaisuuksia markkinoilla olevissa toteutuksissa on kohdeyritykselle oltava ja mitä tulevaisuudessa niiden saralta voidaan odottaa.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista tutkimusmenetelmää, ja strategiana oli tapaustutkimus. Tutkimuksessa haastateltiin robotiikkaa ja automaatiota ylläpitäviä henkilöitä. Haastattelujen avulla parannettiin tutkimuksen teoriapohjan luotettavuutta ja saatiin tietoa ominaisuuksista, jotka ovat tärkeitä uusien toteutusten käyttöön-otossa.</p> <p>Tutkimuksen tuloksina voidaan todeta, että tekoälytoteutus on mahdollista ottaa käyttöön kohdeyrityksen teknisessä asiakaspalvelussa tehostamaan työntekoa. Tekoälytoteutus toimii verkon datatasolla seuraten dataa autonomisesti ja oppien siitä koneoppimisen avulla toimintamalleja. Asiakaspalvelua avustava toteutus lisää kohdeyrityksen tavoitettavuutta ja nopeuttaa asiointia. Tekoälytoteutus myös vähentää yhteydenottoja vikojen ennaltaehkäisyn avulla.</p> <p>Tutkimuksessa todettiin, että tekoälylle ei ole yleisesti hyväksyttyä käytössä olevaa määritelmää, vaan tutkittaessa sitä se määritellään jatkuvasti uudelleen siihen sisältyvien aihepiirien perusteella. Tärkeimmät tekoälyn ominaisuudet yrityksen tarpeisiin ovat koneoppimisen syväoppiminen, luonnollisen kielen ymmärtäminen ja generointi, kuten myös neuroverkkojen hyödyntäminen. Tekoälyn käyttöönotossa tärkeää on riittävä datan määrä, laatu ja ymmärrettävyys, jotta päätökset voivat olla riittävän tarkkoja.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Robotiikka, automaatio, tekniikka, tekoäly, liiketoiminnan kehitys		
Muut tiedot Litteet 2, 3 ja kappale 4.10, sekä osia kappaleesta 5 ovat salassa pidettäviä, jotka on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassa pitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 09.10.2025.		

Author(s) Hämäläinen, Elmo	Type of publication Bachelor's thesis	Date 09.10.2020 Language of publication: Finnish Permission for web publication: x
Title of publication Artificial intelligence in technical customer service		
Degree programme Bachelor of business and administration, Jyväskylä university of applied sciences		
Supervisor(s) Timo Bister		
Assigned by Company X		
Abstract <p>The aim was to study the utilization of artificial intelligence in company X's technical customer service. What do artificial intelligence and the key concepts related to it mean, what kind of features its implementations in the market must include and what can be expected from them in the future.</p> <p>The research method used in the thesis was a qualitative research method and the strategy was a case study. In the study there were interviews to the people who maintain robotics and automation. The interviews improved the reliability of the theoretical basis of the study and provided information on features that are important in the introduction of new implementations.</p> <p>As a result of the research, it can be stated that it is possible to introduce artificial intelligence implementation in company X's technical customer service to make work more efficient. The artificial intelligence implementation works at the data level of the network, monitoring the data autonomously and learning operating models from it through machine learning. The implementation that assists customer service increases the reach of the target company and speeds up transactions. The artificial intelligence implementation also reduces contacts through fault prevention.</p> <p>In the research it can be found that there is no generally accepted definition of AI, but that it is constantly being redefined on the based on the topics covered. The most important features of artificial intelligence for company's needs are machine learning, in-depth learning, understanding, and generating natural language, as well as the utilization of neural networks. In the introduction of artificial intelligence is the quantity, quality, and comprehensibility of the data so that the decisions can be sufficiently accurate.</p>		
Keywords/tags (subjects) Robotics, automation, technology, artificial intelligence, business development		
Miscellaneous <p>Attachments 2,3 and paragraph 4.10 also parts of paragraph 5 are confidential and have been removed from public work. Secrecy of the Publicity Act 621/1999, business or professional secrecy of a company. The period of secrecy is five (5) years, the secrecy ends on October 9, 2025.</p>		

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Tutkimusasetelma	4
	2.1 Tavoitteet ja rajaus.....	4
	2.2 Tavoitteet toimeksiantajalle.....	5
	2.3 Tutkimuskysymykset	6
	2.4 Tutkimusmenetelmät	6
	2.5 Opinnäytetyön toteutus.....	7
3	Käsitteet	8
4	Robotiikka ja tekoäly	13
	4.1 Ohjelmistorobotiikka.....	13
	4.2 Tekoällyn määrittäminen	15
	4.3 Tekoällyn filosofia.....	16
	4.4 Tekoällyn historia lyhyesti.....	18
	4.5 Tekoällyn ominaisuudet	19
	4.6 Tekoällyn hyödyntäminen liiketoiminnassa.....	25
	4.7 Tekoällyn tulevaisuus	27
	4.8 Tekoällyn tilannekatsaus liiketoiminnassa.....	28
	4.9 Tekoällyn käyttöönoton vaatimukset liiketoiminnassa	32
5	Tutkimuksen toteutus ja tulokset	32
	5.1 Teoriatiedon perusteella ilmenneet ominaisuudet	32
	5.2 Tekoällyn hyödyt ja haasteet teoriatiedon perusteella	35
	5.3 Yritykseltä vaadittavat valmiudet tekoällyn käyttöönottoon teoriatiedon perusteella.....	36
	5.4 Haastatteluiden perusteella tärkeimmät ilmenneet ominaisuudet	36
	5.5 Tekoällyn hyödyt ja haasteet haastatteluiden perusteella.....	38
	5.6 Yritykseltä vaadittavat valmiudet tekoällyn käyttöönottoon haastatteluiden perusteella	39

5.7	Tekoälyn hyödyntämismahdollisuudet teknisessä asiakaspalvelussa	40
6	Johtopäätökset.....	41
7	Pohdinta	42
7.1	Tutkimuksen tavoitteiden täyttyminen.....	42
7.2	Tutkimuksen merkittävyys	44
7.3	Tutkimuksen toteutus	44
7.4	Tutkimuksen jatkokysymykset	45
7.5	Luotettavuus ja reliabiliteetti	45
7.6	Oman oppimisen arviointi	46
	Lähteet.....	48
	Liitteet	51

Kuviot

Kuvio 1	Markkinajakauma RPA toteutukset (Le Clair 2018, 9)	14
Kuvio 2	Isoimmat sijoituskohteet tekoälyyn liittyen (McKinsley 2017, 12)	23
Kuvio 3	Työnantajat kehittävät henkilöstönsä osaamista (ManpowerGroup 2019, 3)	28
Kuvio 4	Vakaa nousu tekoälyyn liittyvissä investoinneissa Euroopassa (EY 2018, 21)	30

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on tekoälyn hyödyntäminen kohdeyrityksen teknisessä asiakaspalvelussa: mitä tekoäly ja siihen liittyvät tärkeimmät käsitteet tarkoittavat, minälaisia ominaisuuksia markkinoilla olevissa toteutuksissa on oltava ja miten nyt ja tulevaisuudessa niitä voidaan hyödyntää. Tekoäly on tällä hetkellä yksi kuumimpia aiheita yritystoiminnan kehittämisessä.

Robottiikka, automaatio ja tekoäly ovat käynnistäneet neljännen teollisen vallankumouksen. Teknologian kehitys avaa aikaisemmin mahdollittomia pidettyjä keinoja ongelmanratkaisuun, työnjaon uudistamiseen, arvontuotantoon ja tuottavuuden nousuun. Edellä mainittujen toteutusten käyttöönotto ja kehitys vaativat kuitenkin organisaatiotasolla kärsivällistä oppimista ja kykyä johtaa liiketoiminnan muutosta. (Kallio, K 2018.)

Robottiikkaan liittyvä ohjelmistorobotiikan (jäljempänä käytetty termiä RPA, Robotic Process Automation) kehityksestä puhutaan myös opinnäytetyössä. RPA:n hyödyt voidaan nähdä esimerkiksi Deloitteen vuonna 2018 tekemän tutkimuksen mukaan, jossa todettiin, että jopa 95 % yrityksistä on parantanut uuden tuottavuutta ohjelmistorobotiikan käyttöönoton ansioista (Deloitte 2018, 7). Lisäksi yli 80 % tutkimuksessa mukana olleista yrityksistä todettiin työntekijöiden tyytyväisyyden lisääntyneen ohjelmistorobotiikan käytön aloittamisen tai käytön laajentamisen jälkeen (Deloitte 2018, 2).

Tekoäly on yleistymässä myös Suomessa yritysten robotiikan toteutuksissa, ja siitä saatava katsaus tässä opinnäytetyössä on hyödyksi toimeksiantajayritykselle tekoälyn käyttöönoton suunnittelussa. Esimerkkejä löytyy eri alan yrityksistä, kuten teleoperaattoriyritys Elisa, joka on alkanut hyödyntämään tekoälyä kohdennetussa mainonnassa antamalla asiakkaille heidän kiinnostuksiaan kohtaavia mainoksia. (Digibaro-metri 2018, 16.)

Valitsin aiheen, koska se on ajankohtainen ja nopea kehitys tuo siihen monipuolisia sisältöjä kuvattavaksi. Kohdeyrityksessä ei ole tehty kattavaa tutkimusta aiheesta, ja toimeksiantaja näki perustellun tarpeen opinnäytetyölle. Opinnäytetyön tekeminen

parantaa tulevaisuudessa työllistymismahdollisuuksiani alalla, jossa ollaan tekemissä tekoälyn kanssa, ja opinnäytetyön tekeminen toimeksiantajalle parantaa asian-
tuntijuutta. Mahdollisesti tulevaisuudessa käyttöönotettavat tekoälytoteutukset kohdeyrityksen osastolla tehostavat työntekoa ja tekevät siitä mielekkäämpää lisäten työntekijöiden tyytyväisyyttä ja vähentäen manuaaliryöstä.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tavoitteet ja rajaus

Opinnäytetyössä kuvaillaan, mitä robotiikka ja automaatio ovat, jotta aiheeseen on helppo päästä sisälle myös sellaisen, joka ei ole siihen aikaisemmin perehtynyt. Tutkimuksessa kuvaillaan lyhyesti teknisen asiakaspalvelun osaston ohjelmistorobotiikan tilannetta tutkimuksen kirjoitushetkellä. Robotiikan ja automaation tämänhetkistä teknistä toteutusta ei kuvailla yksityiskohtaisesti, koska tästä on jo tehty tutkimusta kohdeyritykselle. Tämänhetkisen robotiikan ja automaation toteutusten toiminnallisuuden kehittämiseen ohjelmistoteknisesti ei oteta kantaa työn tiiviinä pitämisen vuoksi. Osastolla kirjoitushetkellä käytössä olevaa robotiikkaa ja automaatiota ei ole tarvetta verrata muihin markkinoilla oleviin toteutuksiin, koska kohdeyritys on jo valinnut Blueprism-toteutuksen käytettäväksi RPA:ssa.

Opinnäytetyössä on tavoitteena kuvailla, mitä tekoäly on, kuten myös sen hyötyjä ja haittoja. Tämän kuvailun tarkoituksena on avata käsitteitä ja perusajatusta, jotta myöhemmät tekoälyn markkinatilannetta, hyödyntämistä ja tulevaisuudennäkymiä kuvaavat osiot olisivat paremmin ymmärrettävissä. Tavoitteena on lisätä ymmärrystä tekoälystä ja sen toiminnasta.

Tekoälytoteutuksiin vaadittavat ominaisuudet tunnistetaan teorian tiedon pohjalta ja haastattelututkimuksessa saatujen tietojen avulla. Tarkoituksena on tunnistaa hyödyllisimmät ominaisuudet markkinoilla olevista toteutuksista opinnäytetyön avulla. Tarkoituksena on selvittää, voiko markkinoilla olevia toteutuksia hyödyntää osaston toiminnassa osana Blueprism-toteutusta vai voidaanko tekoälyä käyttää toteutuksena, joka voidaan ottaa käyttöön itsenäisenä. Lisäksi myös tutkitaan Blueprism-toteutuksen tekoälyominaisuuksien käyttömahdollisuutta.

Tutkimuksessa haastatellaan robotiikan ja automaation asiantuntijoita toimeksiantajayrityksessä. Haastattelun tavoitteena on saada asiantuntijoilta näkemyksiä tekoälyn tulevaisuudesta yrityksessä ja tekoälyn liittämistä käytössä oleviin toteutuksiin. Tärkeää on myös saada tietoutta siitä, millaisia ominaisuuksia tekoälytoteutuksissa nähdään hyödyllisenä niitä ylläpitävien tahojen näkökulmasta.

2.2 Tavoitteet toimeksiantajalle

Tavoitteena on taata toimeksiantajalle monipuolista tietoutta tekoälystä. Tässä opin- näytetyössä yleinen tietous on kerätty samaan paikkaan. Tietopakettia voidaan hyödyntää mahdollisesti yrityksen sisäisissä valmennuksissa ja henkilöstön perehdytyksessä aiheeseen. Lisäksi siitä on nähtävissä tämän hetken tilanne, jota voidaan reflektoida aikaisempien vuosien tilanteeseen tai mahdollisesti tulevaisuudessa käyttää kehityksen mittarina.

Toimeksiantajayritys toivoo näkemystä tekoälyltä vaadittavista ominaisuuksista osastolla käytettävissä robotiikan ja automaation toteutuksissa, koska osaston tasolla ei tekoälyä vielä ole hyödynnetty. Tavoitteena on antaa toimeksiantajayritykselle näkemys tekoälyn käyttömahdollisuuksista osastolla käytössä olevissa toteutuksissa ja tietoa siitä, onko mahdollista ottaa tekoälytoteutus käyttöön erillisenä toteutuksena. Näkökulmana käytetään toimeksiantajayrityksessä yleisesti käytössä olevaa mallia hyötyjen punnitsemisessa, missä hyödyt analysoidaan yrityksen, kuluttajan ja henkilöstön näkökulmasta.

Tekoälytoteutusten tietouden lisäys markkinoilla olevista ratkaisuista mahdollistaa myös toimeksiantajayritykselle jatkotutkimukset, kun toteutuksia aletaan harkitsemaan käyttöön otettavaksi. Lisäksi esitetään muutamia esimerkkejä muissa yrityksissä käytössä olevista toteutuksista ja niiden tuottamista tuloksista. Kuvausten perusteella voidaan nähdä kohdeyrityksen tarpeisiin parhaiten soveltuvat omaisuudet, jota tulevaisuudessa käyttöön otettavissa tekoälytoteutuksissa tulisi olla.

Tutkimuksessa tullaan haastattelemaan robotiikkaa ja automaatiota ylläpitäviä henkilöitä. Haastattelujen avulla parannetaan tutkimuksen teoriapohjan luotettavuutta ja

saadaan tietoa ominaisuuksista, jotka ovat tärkeitä uusien toteutusten käyttöön-
otossa. Lisäksi haastattelututkimukset antavat toimeksiantajayritykselle lisää ymmär-
rystä henkilöstön näkemyksistä robotiikan ja automaation toiminnasta ja tulevaisuu-
desta yrityksessä.

2.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymyksiä on tutkimussuunnitelman luontivaiheessa useampi, ja ne jäsen-
tyvät kirjoittajan saadessa lisätietoa aiheesta ja toimeksiantajayrityksen toiveista.
Tärkeimpänä tutkimuskysymyksenä on *”Mitä on tekoäly?”*. Kysymykseen vastaamalla
saadaan avattua aihetta, siihen vaikuttavia tekijöitä ja teorioita, mikä tekee opinnäy-
tetyön tutkimusosion ymmärtämisestä helpompaa. Lisäksi myös tullaan avaamaan
tekoälyn tilannetta ja sen tulevaisuutta liiketoiminnallisesta näkökulmasta.

Toinen tutkimuskysymys on *”Miten robotiikkaa ja automaatiota hyödynnetään tekni-
sessä asiakaspalvelussa?”*. Tähän tutkimuskysymykseen vastaamalla saadaan tietoa
osastolla käytössä olevista toteutuksista ja niiden ominaisuuksista yleisellä tasolla.
Kyseiseen tutkimuskysymykseen vastaaminen mahdollistaa niiden tärkeiden ominai-
suuksien huomioonottamisen käytössä olevista toteutuksista, kun tutkitaan tekoälyn
liittämistä mukaan osaston toimintaan.

Viimeinen kysymys on *”Mitä ominaisuuksia markkinoilla olevilta tekoälytoteutuksilta
tarvitaan ja miten toteutuksia voitaisiin hyödyntää teknisen asiakaspalvelun tar-
peissa?”*. Tähän kysymykseen vastaamalla saadaan toimeksiantajayritykselle suurin
hyöty opinnäytetyöstä. Teknisen asiakaspalvelun tarpeisiin hyödyntäminen käsittää
siis toteutusten liittämisen toimeksiantajayrityksessä jo käytössä oleviin toteutuksiin
ja mahdollisten uuden toteutusten käyttöön ottamisen itsenäisenä osana osaston ta-
solla.

2.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytetään kvalitatiivista tutkimusmenetel-
mää ja strategiana on tapaustutkimus. Tapaustutkimuksessa tyypillistä tutkimusase-

telman kytkeytyminen teoriapohjaan ja se, että tutkija sekä kehityskohde ovat läheisessä vuorovaikutuksessa keskenään. Siinä pyritään ymmärtämään tapauksia ja niihin liittyviä prosesseja syvällisesti niiden kontekstissa ja antamaan kehitysehdotuksia. Lisäksi kyseisellä strategialla on tapana myös tuottaa uusia tutkimusideoita jatkotutkimusta varten. Tapaustutkimuksessa yhtenä aineiston keruun muotona on myös tyyppillisesti teemahaastattelu. Kvalitatiivinen tapaustutkimus on laajalti käytetty liiketaloustieteen piirissä. (Aaltio 1999.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda ymmärrystä robotiikasta ja automaatiosta tekoälyn näkökulmasta sekä tehdä katsaus tekoälyn teoriaan ja käsitteistöön, joka on tapaustutkimukselle ominaista. Tutkimuksessa annetaan tekoälyn saralla markkinoilla käytössä olevien toteutusten ominaisuudet huomioon ottaen kehitysehdotuksia, joissa kuvataan tärkeimpiä ominaisuuksia mitä toteutuksilta vaaditaan pohjautuen teoretietoon ja haastatteluihin. Lisäksi myös annetaan samalla niiden hyödyntämisestä käytännön esimerkkejä muista yrityksistä.

Kehittämisehdotusten avulla voidaan tehdä tarvittaessa jatkotutkimusta liittyen johonkin tiettyyn toteutukseen. Opinnäytetyössä itsessään ei toteuteta toteutusten kehittämistä tai käyttöönottoa käytännössä, mutta annetaan tietoperusta toteutusten soveltuvuudelle yrityksessä. Nämä piirteet ovat myös tapaustutkimukselle ominaisia. (Aaltio 1999.)

2.5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö rakentuu tutkimusmenetelmänä tapaustutkimukselle ominaisesti niin, että siinä tullaan käyttämään myös useita eri aineistoja niin kvalitatiivisia kuten myös kvantitatiivisia. Aineisto tutkimukseen tullaan keräämään pääsääntöisesti sähköisistä lähteistä. Aineistoksi valittavat sisällöt valitaan tarkoituksenmukaisesti punniten niiden soveltuvuutta aiheeseen, ei siis satunnaisotannalla, ja käsitteet avataan kattavasti ymmärryksen takaamiseksi. Tutkimuksessa tullaan myös haastattelemaan toimeksiantajayrityksen robotiikasta ja automaatiosta vastaavia henkilöitä teemahaastattelun avulla. Kyseiset ominaisuudet ovat myös tapaustutkimukselle ominaisia. (Aaltio 1999.)

Tutkimuksen konkreettinen osa suoritettiin sen jälkeen, kun teoreettinen viitekehys oli kirjoitettu. Tätä kautta oli saatu vastaus tutkimuskysymyksiin *”Mitä on tekoäly?”* sekä *”Miten robotiikkaa ja automaatiota hyödynnetään teknisessä asiakaspalvelussa?”*. Ennen empiiristä osaa tietous on kerättyä tekoälyn toteutusten ominaisuuksista. Tämän avulla saadaan vastauksia tutkimuskysymykseen *”Mitä ominaisuuksia markkinoilla olevilta tekoälytoteutuksilta tarvitaan ja miten toteutuksia voitaisiin hyödyntää teknisen asiakaspalvelun tarpeissa?”*.

Teoriaosion kirjoittamisen jälkeen haastattelukysymykset olivat myös muodostuneet viimeisteltyyn muotoonsa, ja näin voitiin suorittaa myös haastattelut. Haastateltavaksi lupautui kaksi toimeksiantajayrityksen työntekijää. Ensimmäinen haastateltava henkilö oli kuluttajapuolen teknisen asiakaspalvelun kehityspäällikkö, joka on ollut mukana prosessien automaation kehityksessä osastolla ja on yksi henkilöistä, joka vastaa soitonsyysurannan ohjelman ylläpidosta ja kehityksestä. Toisena haastateltavana henkilönä on yrityksessä työskentelevä Blueprism-automaatorajapinnan valtuutettu kehittäjä.

Haastattelututkimuksessa selviää henkilöstön ajatuksia robotiikan, automaation ja tekoälyn tulevaisuudesta kohdeyrityksessä. Teoriaosuutta tekoälyn hyödyistä saadaan vahvistettua haastatteluissa saadun tiedon avulla ja lisäksi saadaan myös selvyttä ominaisuuksista, jota uusissa toteutuksissa nähdään tarpeellisiksi.

Tämän jälkeen suoritettiin ominaisuuksiin tukeutuvaa tutkimusta siitä, mitkä soveltuvat parhaiten yrityksen tarpeisiin ja voidaanko niitä hyödyntää tämänhetkisissä toteutuksissa osana vai voidaanko mahdollisesti ottaa tulevaisuudessa käyttöön uutena toteutuksena. Tähän vaikuttavat teoriaosiossa kerätyt tiedot ja haastatteluissa saatu data.

3 Käsitteet

Robotiikka

Robotiikkaan sisältyvät pääasiassa teollisuus- ja ohjelmistorobotit. Robotit suorittavat tavanomaisesti niille ohjelmoitua toimenpidettä. Robotiikka ei välttämättä liity tekoälyyn, mutta roboteille on mahdollista ottaa käyttöön erilaisia tekoälysovelluksia osaksi niiden toimintaa. (Paajanen 2017.)

Ohjelmistorobotiikka (RPA, Robotic Process Automation)

Ohjelmistorobotiikan tarkoituksena on automatisoida tavanomaisia toimistotyön tehtäviä. Ohjelmistorobotti tekee työtä samalla tavalla kuin ihminen, mutta pienemmällä virhealttiudella ja väsymättä noudattaen sille koodattua ohjeistusta. Ohjelmistorobotiikan hyödyt tulevat aikaa vievien ja tylsien prosessien automaattisesta työstämisestä, jolloin ihmisresursseille vapautuu aikaa luovemman työn tekemiseen. (Paajanen 2017.)

Tekoäly (AI, Artificial Intelligence)

Tekoälyä usein kutsutaan myös AI:ksi. Se tarkoittaa koneen kykyä jäljitellä ihmiselle ominaista ajattelua. Tekoälyksi kutsutaan yleensä ratkaisua, joka oppii ja kykenee suoriutumaan ongelmista, joista ei voida suoriutua rutiininomaisella laskentatavalla. Tekoäly perustuu pitkälti kehittyneeseen analytiikkaan. (Paajanen 2017.) Tekoäly on tieteenala, joka sisältää joukon käsitteitä ja menetelmiä erilaisten ongelmien ratkaisemiseksi (Roos & Hagström 2018).

Autonomisuus

Autonomisuutta kuvaillaan kykyinä suoriutua erilaisista prosesseista monimutkaisessa ympäristössä ilman jatkuvaa ohjausta. Autonomisuutta pidetään yhtenä tekoälyn tyypillisistä ominaisuuksista. (Roos & Hagström 2018.)

Adaptiivisuus

Tekoälysovelluksen saadessa lisää tietoa se kykenee oppimaan kokemuksistaan ja parantamaan suoritustaan sen mukaan. Adaptiivisuutta pidetään yhtenä tekoälyn tyypillisistä ominaisuuksista. (Roos & Hagström 2018.)

Algoritmi

Algoritmia matemaattisena terminä käytetään yksityiskohtaisesta kuvauksesta tai ohjeesta, miten jokin tietty prosessi suoritetaan. (Brookshear, J, G & Brylow D. & Harris N. 2015.)

Data

Dataa kuvaillaan tiedoksi, jolla ei itsessään ole merkitystä tai järjestystä. Datasta voidaan kuitenkin saada informaatiota määrittämällä sille järjestys. Kun datalle määritetään merkitys, se muuttuu tiedoksi. (Data vs Information - Difference and Comparison 2018.)

Big data

Big data on erilaisille alustoille rakennettu ratkaisu, johon voidaan ladata valtavia datamassoja, josta ne ovat useiden käyttäjien ladattavissa ja hyödynnettävissä. Tekoälylle on ominaista käsitellä suuria määriä dataa lähes reaaliajassa. Big data -ratkaisujen ansiosta suuret määrät dataa voidaan kerätä tiettyyn kokonaisuuteen. (Roos & Hagström 2018.)

Analytiikka

Analytiikka on käsitteenä merkityksellisten tietomallien löytämistä, tulkintaa ja viestintää. Analytiikka on tietojen prosessointia ja tehokasta päätöksentekoa prosessoidun tiedon pohjalta. Analytiikka toimii parhaiten, kun tietoa on runsaasti ja sitä voidaan soveltaa suorituskyvyn parantamiseksi prosesseissa.

Koneoppimisen menetelmät ovat käytössä edistyneessä analytiikassa. Analytiikkaa sovelletaan tekoälytoteutuksissa mm. asiakaspoistuman ennakoinnissa, asiakkaiden ostokäyttäytymisen ennustamisessa ja riskien arvioinnissa. (Paajanen 2017.)

Vahva tekoäly (Strong AI)

Vahvaa tekoälyä kutsutaan myös yleiseksi tekoälyksi (general AI). Se tarkoittaa koneen kykyä jäljitellä ihmiselle ominaista ajattelua. Yleisesti vahva tekoäly on yhdistetty koneen kykyyn kehittää itselleen tietoisuus. Vahvan tekoälyn sovellus suorituksi oppimalla tehtävistä, joita sille ei ole erikseen ohjelmoitu, ja eroaa näin heikosta tekoälystä. (Paajanen 2017.)

Heikko tekoäly (Weak AI)

Heikkoa tekoälyä kutsutaan myös sovelletuksi tekoälyksi. Se eroaa vahvasta tekoälystä sillä, että se pystyy tuottamaan ratkaisun vain johonkin sille tarkasti rajattuun ja ohjelmoituun ongelmaan. Tekoälysovellus voi laskea todennäköisyyden tilan-

teessa, jossa selviä sääntöjä ei ole, kun taas perinteinen ohjelmointi mahdollistaa ratkaisun saamisen vain tilanteessa, jossa säännöt ovat yksiselitteiset ja vaihtoehdot ovat "tosi" tai "epätosi". (Paajanen 2017.)

Chatbot

Chatbot on ohjelmistototeutus, joka suorittaa asiakaspalvelijan roolia asiakkaan ollessa yhteydessä palveluntarjoajalle. Chatbotilla viitataan yleisesti kirjallista informaatiota rekisteröivään ja tuottamaan ohjelmistoon, joka hyödyntää toiminnassaan automaatiota ja robotiikkaa sekä jopa tekoälyä. (Heikkinen, T. 2018.)

Konenäkö (MV, Machine Vision)

Konenäkö käsittää kaikki teolliset ja ei-teolliset sovellukset, joissa on yhdistettynä laitteisto ja ohjelmisto, joka tarjoaa toiminnallisia ohjeita koneelle tehtävien suorittamiseen perustuen otettujen kuvien analysoinnin, prosessoinnin ja mittaamisen pohjalta saatuun dataan. Teollisuuskäytössä konenäkö perustuu yleensä digitaalisiin antureihin. Valtiollisissa ja akateemisissa käyttötarkoituksissa lähestymistavat ovat rakenteeltaan monimutkaisempia kuin teollisuuskäytössä olevissa toteutuksissa. (Cognex 2016, 3.)

Älykäs automaatio (IA, Intelligent Automation)

Älykäs automaatio -termillä kutsutaan prosessien ja työtehtävien automatisointia, joka voidaan tehdä ohjelmistorobotiikan tai tekoälyn toteutuksilla. Älykäs automaatio vie automaation pidemmälle kuin perinteisellä automaatiolla mahdollistettu yksinkertaisten rutiinien automatisointi. (Paajanen 2017.)

Koneoppiminen (ML, Machine Learning)

Koneoppimista on käytetty synonyyminä tekoälylle. Koneoppiminen tarkoittaa tietojenkäsittelyn alaa, jossa tekoälytoteutus oppii tunnistamaan malleja, joita sille ei ole erikseen ohjelmoitu tunnistettavaksi eli esimerkiksi se kykenee ratkaisemaan ongelmia esimerkkidatan perusteella. (Paajanen 2017.)

Syväoppiminen

Syväoppiminen käsitteenä kuvastaa tietäntyyppisiä koneoppimisen menetelmiä, joissa prosessointiyksiköistä koostuvia kerroksia yhdistetään verkostoksi, jossa järjestelmän prosessoima tieto kulkee niiden kaikkien läpi peräjälkeen. Verkon kerroksellisuus mahdollistaa monimutkaistenkin rakenteiden ja säännönmukaisuuksien oppimisen ilman, että on tarvetta käsitellä mahdottoman suuria datamääriä. (Roos & Hagström 2018.)

Neuroverkot

Neuroverkkoja on biologisia, kuten ihmisen aivot, ja tekoälyä sisältäviä keinotekoisia neuroverkkoja, joita voidaan simuloida tietokoneella. Neuroverkot koostuvat yleensä suuresta määrästä yksinkertaisia yksiköitä, joita kutsutaan neuroneiksi. Kun monia neuroneita kytketään yhteen, luo se neuroverkolle mahdollisuuden käsitellä hyvinkin komplekseja toimintoja. (Roos & Hagström 2018.)

Luonnollisen kielen käsittely ja generointi (NLP, Natural Language Processing/Generating)

Luonnollisen kielen käsittelyä kuvataan koneen kykyä muuntaa luonnollisella kielelle esimerkiksi englannin kielellä tehdyt syötteet koneelle ymmärrettävään muotoon, jota se voi hyödyntää. Luonnollisen kielen käsittelyyn liittyy olennaisesti myös

luonnollisen kielen generointi (NLG, Natural Language Generating). Luonnollisen kielen generointi tarkoittaa koneen kykyä luoda lauseita tai fraaseja luonnollisella kielellä sen oman sisäisen esitystavan avulla. (Tutorialspoint 2017.)

4 Robotiikka ja tekoäly

4.1 Ohjelmistorobotiikka

Ohjelmistorobotiikka liiketoiminnassa

Ohjelmistorobotiikan palveluita tarjoavan Digital Workforce -yrityksen sivustolla ohjelmistorobotiikkaa eli RPA kuvaillaan teknologiaksi, joka kykenee hyödyntämään olemassa olevaa bisneslogiikkaa yrityksen toteutuksissa noudattamalla määritettyjä sääntöjä. Ohjelmistorobotit voivat kerätä tietoa ja tulkita dataa prosessien suorittamiseksi, datan hallinnoimiseksi, vastausten luomiseksi tai toisten järjestelmien kanssa työskentelyä varten. Ohjelmistorobotiikka mahdollistaa toistuvien, säännönmukaisien ja ison volyymin sisältävien tehtävien automatisoinnin. (Digital Workforce 2019.)

Ohjelmistorobotiikan hyödyt liiketoiminnassa

Ohjelmistorobotiikan hyötyjä on listattu asiantuntijapalvelu Accenturen vuodelta 2015 olevassa dokumentissa, joka kertoo tekoälyajan tulevaisuudesta. Ohjelmistorobotiikka mahdollistaa kustannusten alentamisen prosessien automatisoinnilla. Sen avulla saadaan tuottavuushyötyjä, mm. parempaa tehokkuutta ja lisäarvoa tuottamattomia itseään toistavia tehtäviä tehdään vähemmän ihmisresurssien avulla. (Battaller 2015, 12.)

Ohjelmistorobotiikka mahdollistaa prosessien laadun parantamisen. Se vähentää prosesseissa sattuvia inhimillisiä virheitä ja lisää tarkkuutta, koska toimenpiteet ovat ennalta määritetyt ja ohjelmistorobotti noudattaa niitä rutiininomaisesti. Ohjelmoitua prosessia on helpompi seurata, mikä parantaa vaatimuksenmukaisuutta ja valvontaa. (Battaller 2015, 12.)

Ohjelmistorobotiikka myös vähentää ajankäyttöä prosessin hoitamiseen, koska robotti voi työskennellä tauotta. Liiketoiminnan tuloksien paraneminen onnistuu lisäämättä ohjelman monimutkaisuutta, sillä ohjelmistorobotit voivat suorittaa prosesseja

käyttämällä samoja järjestelmiä samalla tavalla kuin ihmisresurssit. Näin myöskään henkilöstöä ei tarvitse lisätä. Näiden avulla ohjelmistorobotiikka parantaa liiketoiminnan tulosta. Vähemmän virhealtis prosessien suorittaminen lisää myös asiakastytyväisyyttä. (Bataller 2015, 12.)

Ohjelmistorobotiikasta on myös erityisesti hyötyä tietojärjestelmähankintojen viivästyttämisessä. Kun vanhoja järjestelmiä ollaan korvaamassa uusilla ohjelmistorobotiikan käytön avulla, voidaan välttää väliaikaiset korjaukset, jotka vievät aikaa ja aiheuttavat paljon työtä vanhojen järjestelmien yhteensopivuuden varmistamiseksi. Ohjelmistorobotiikan avulla järjestelmien rakennetta ei tarvitse muuttaa, koska RPA toteutus käsittelee järjestelmiä samalla tavalla kuin ihminen. (Digital Workforce 2019.)

Ohessa kuva ohjelmistorobotiikan markkinajakaumasta.



Kuvio 1 Markkinajakauma RPA toteutukset (Le Clair 2018, 9)

4.2 Tekoälyn määrittely

Tekoälyn määritelmä

Tekoälylle ei ole yleisesti hyväksyttyä käytettävissä olevaa määritelmää. Tekoälyä tutkittaessa se määritellään jatkuvasti uudelleen, jolloin tietyt aihepiirit eivät enää välttämättä kuulu siihen tai uudet aihepiirit voidaan liittää sen määritelmään. Tekoälyyn on sen modernin historian alkuajoista lähtien laskettu monenlaisia siihen aikaan ennäkemättömiä sovelluksia, jotka kuitenkin ovat tätä nykyä vain täysin tavanomaisia tietojenkäsittelytieteen tai vaikka tilastotieteen perusteita. (Roos & Hagström, H 2018.)

Tekoälyn määrittelyssä on parempi lähteä liikkeelle sille tyypillisten ominaisuuksien luettelusta. Tärkeimpinä pidetään autonomisuutta ja adaptiivisuutta. Autonomisuutta kuvaillaan kykynä suoriutua erilaisista prosesseista monimutkaisessa ympäristössä ilman jatkuvaa ohjausta. Adaptiivisuus tarkoittaa sitä, että saadessaan lisää tietoa tekoälysovellus kykenee oppimaan kokemuksistaan ja parantamaan suoritustaan sen mukaan. (Roos & Hagström, H 2018.)

Tekoäly liiketoiminnassa

Työ- ja Elinkeinoministeriön Tekoälyaika-raportissa kuvaillaan tekoälyn määritelmäksi sen tarkoittavan erilaisia järjestelmiä ja laitteita, jotka kykenevät oppimaan datasta ja tekemään päätöksiä, jotka ovat verrattavissa ihmisten päätöksiin. Tekoälyn avulla myös erilaiset laitteet ja järjestelmät voivat toimia niille tarkoitetulla tavalla tilanteen tai tehtävän mukaan. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 62.)

Tekoälyä käyttävän järjestelmän oikeanlaisen toiminnallisuuden takaamiseksi tulee sen kyetä sopeutumaan ja ymmärtämään erilaisia tilanteita. Tämä tarkoittaa siis järjestelmän kykyä oppia, koska ennalta voidaan ohjelmoida vain rajallisesti tilanteita, ellei järjestelmää ole rajattu johonkin hyvin tarkasti määriteltyyn käyttöön. Tämä on ensimmäinen tavoista, jolla tekoälyä määritetään. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 62.)

Toinen tekoälyn määrittämistavoista on tekoälyn soveltaminen työn eri alueille. Monilla sektoreilla joissain tehtävissä tekoäly voi suoriutua paremmin kuin ihminen, esimer-

kiksi tekstin kääntämisessä, mutta taas toisissa tehtävissä se voi olla huonompi, esimerkiksi puhutun luonnollisen kielen ymmärtämisessä. Tällä hetkellä tekoälyä käytännössä sovelletaan tarkasti määriteltyihin tehtäviin eikä ihmisen kaltaisesti laajasti erilaisissa tehtävissä menestyvää tekoälyä vielä ole. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 62.)

Kolmas tekoälyn määrittäytavoista on se, kuinka paljon tekoälylle pitää opettaa ongelmanratkaisua etukäteen sekä kuinka tarkasti tekoäly kykenee itse määrittämään ongelman ja tuottamaan ratkaisuun tarvitun toimenpiteen. Tällä hetkellä tekoälylle tulee lähes aina mahdollistaa pääsy aineistoon, josta ratkaisu opitaan. Mitä kapeampi sovellusalue on kyseessä, sitä useampi ratkaisumalli voidaan määritellä aineistoon. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 63.)

Robottiikan ja tekoälyn ero

Robotti on kone, joka on ohjelmoitu toimimaan vain tietyllä tavalla eikä se osaa työskennellä täysin itsenäisesti, oppia tekemästään tai sopeutua muutoksiin. Robottiikka ja tekoäly kuvataan usein toistensa alatermeinä, mutta ne erottuvat toisistaan merkittävästi, vaikka robotiikassa voidaan hyödyntää tekoälyn sovelluksia. Tekoäly on enemmänkin useiden teknologioiden yhdistelmä, joka tukeutuu annetun datan pohjalta tapahtuvaan oppimiseen ja sopeutumiseen itsenäisesti (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 62).

4.3 Tekoälyn filosofia

Turingin testi

Brittiläinen matemaatikko Alan Turing kehitti 1950-luvulla matkimispeliin liittyvän testin, jonka avulla pyrittiin vastaamaan siihen, onko koneen mahdollista ajatella. Testissä on kolme toisistaan eristettyä osanottajaa: ihminen, joka toimii tuomarina, toinen ihminen ja kone, joka pyrkii vakuuttamaan tuomarin siitä, että se on ihminen. Tuomari kysyy kysymyksen ihmiseltä ja koneelta kirjoittaen luonnollisella kielellä. Mikäli tuomari ei erota konetta ihmisestä kysymyksen vastauksista, testin mukaan sen voidaan todeta saavuttaneen inhimillisen älykkyyden. (Bell 2012, 1–2.)

Testi on edelleen käytössä tekoälyn älykkyyden määrittämisessä mm. erilaisissa kilpailuissa, kuten Loebner-palkinnolla palkittavissa tekoälykilpailuissa (Bell 2012, 2). Testiä on kritisoitu muun muassa siitä, mittaako testi todellisuudessa älykkyyttä lainkaan, jos sen voi läpäistä kone, joka kykenee matkimaan ihmismäisiä vastauksia ja sitä kautta hämäämään tuomaria. Tiettävästi Turingin testiä ei ole täysin läpäissyt vielä tänäkään päivänä yksikään tekoälytoteutus, jota siinä on testattu. (Roos & Hagström, H 2018.)

Kiinalaisen huoneen argumentti

Amerikkalaisen filosofin John Searlen ajatuskoe vuodelta 1980 selittää, miksi tekoälyrobotiikalle tyypillinen symboleiden mekaaninen käsittely ei mahdollista tulevaisuuden vahvalle tekoälylle tietoisuutta. Kyseinen ajatuskoe pyrkii myös todistamaan, että kyseinen toimintamalli ei anna koneelle mieltä, sillä siinä ei tapahdu merkitysten ymmärtämistä. (Haikonen 2017, 52.)

Kiinalaisen huoneen ajatuskokeessa ollaan muuten tyhjässä huoneessa, mutta seinässä on kaksi aukkoa. Ensimmäiseen aukkoon työnnetään kiinaksi oleva kysymys ja toisesta tulee ulos vastaus kysymykseen. Huoneeseen on sijoitettu henkilö, joka ei ymmärrä kiinaa lainkaan. Hänelle on vain annettu erilaisia ohjekirjoja, jota käyttämällä hän voi kirjoittaa sopivan vastauksen hänelle esitettyyn kysymykseen ymmärtämättä niinkään mitä kirjoittaa. (Haikonen 2017, 53.)

Huoneen ulkopuolelle tämä näkyy samalla tavalla kuin robotin ratkaisutaito. Esimerkiksi numeroilla tehtyjä laskutoimituksia robotti osaa laskea leikiten. Kuitenkaan vain pelkkiä numeroita katsomalla ei voida tietää lasketaanko kolikoita, hiukkasia vai lampaita. Ennalta ohjelmoitu tai datasta opeteltu mekaaninen symbolien lukeminen ei johda merkityksen ymmärtämiseen. (Haikonen 2017, 53.)

Tekoälyn etiikka

Tekoälyn hyödyntämisen tullessa ajankohtaisemmaksi se on herättänyt laajasti ajatuksia siihen liittyvistä eettisistä kysymyksistä, joille kaikille ei ole määritetty selvää vastausta. Tekoälyä käyttönottaessa yrityksen toiminnassa tuleekin olla valmis pohtimaan näitä kysymyksiä ja niille soveltuvia vastauksia. (VTT 2017, 7.)

Kuka kantaa vastuun mahdollisista virheistä, jotka tekoälysovellus voi tehdä? Onko vastuu ja mahdollinen korvausvelvollisuus tekoälyn toimittaneella yrityksellä, ohjelmoijalla, ratkaisua käyttävällä yrityksellä vai työntekijällä. Mitä jos algoritmi on saanut virheellisen opin esimerkkien perusteella ja toistaa huonoja käytäntöjä esimerkiksi juuri algoritmista syrjintää sen suorittamissa prosesseissa? (VTT 2017, 7.)

4.4 Tekoälyn historia lyhyesti

Moderni historia alkaa vuodesta 1940, jolloin ensimmäiset tietokoneet keksittiin, mutta jo ennen tätäkin jotkin filosofit yrittivät kuvailla ihmisen ajattelun prosessia symbolien konemaisena uudelleenjärjestelyinä (Tekoälyn historia 2016). Termin tekoäly keksi John MacCarthy vuonna 1956. Tekoälyn tutkiminen aloitettiin varsinaisesti vasta samaisena vuonna Dartmouthin yliopiston työpajassa. Tutkijat saivat projektilleen miljoonien dollarien tuen, ja he uskoivat, että ihmisen älykkyyteen verrattavissa olevan koneen keksiminen oli vain yhden sukupolven päässä. (Haikonen 2017, 27–28.)

Vuonna 1962 perustettiin Unimation-niminen yritys, joka oli ensimmäinen teollinen robottiyritys (Tekoälyn historia 2016). Tekoälyn kehityksessä edettiin harppauksin 1960-luvun loppupuolella keksijöiden kaavaillessa ensimmäisiä neuroverkkoja, joiden keskiössä oli ajatus ihmisten aivojen matkimisesta ja sitä kautta oppimismekanismien jäljentämisestä. Sen uskottiin olevan ratkaisu kaikkiin tekoälyn kehityksen haasteisiin. Ongelmia oli laajalti epälineaaristen ilmiöiden mallintamisessa ja painokertoimien oppimisessa. Niiden määrä kasvoi sitä nopeammin mitä monimutkaisemmiksi neuroverkot tulivat kehittämisen myötä. (Roos & Hagström 2018.)

Tekoälyn kehitys jatkui 1980-luvulla, kun keksittiin mullistava idea käyttää logiikkaa ja sääntöpohjaisia asiantuntijajärjestelmiä tietokoneilla tekoälyn kehityksessä. Tuolloin monimutkaisten neuroverkkojen simulointi vaati koneelta kohtuuttoman paljon laskentatehoa. Järjestelmät eivät skaalautuneet, ja tehoa voitiin lisätä vain tiettyyn rajaan asti. Ongelmia tuli erityisesti epävarmuuden hallinnan kanssa ja hyvinkin vaikeaksi osoittautuneen ”arkijärjen” opettamisessa tietokoneelle. (Roos & Hagström 2018.)

2000-luvulla kiinnostus tekoälyn kehitykseen on noussut huimasti koneoppimisen monipuolistuessa ja sen onnistuneiden sovellutuksien avulla useisiin ongelmiin teollisuudessa ja oppilaitoksissa (Tekoälyn historia 2016). Nykyisellä vuosituhanalla tekoälyn kehitys on keskittynyt yhä enemmän isojen ongelmien pilkkomiseen pienempiin osaongelmiin, jotka voidaan ratkaista erikseen. Modernin tekoälyn on kuvailtu keskittävän tietoisuuden ja yleisen älykkyyden saavuttamisen sijaan ennemminkin käytännöllisten todellisen maailman ongelmien ratkaisemiseen. Tekoälyn kehityksessä nykyisellä vuosituhanalla on myös keskitytty aiemmin ongelmaksi muodostuneen epävarmuuden hallinnan parantamiseen. Neuroverkot ovat myös palanneet takaisin tutkijoiden tietoisuuteen tietokoneiden prosessointitehon moninkertaistuneen vuosien takaa. (Roos & Hagström 2018.)

4.5 Tekoälyn ominaisuudet

Luonnollisen kielen ymmärtäminen ja generointi

Luonnollisen kielen ymmärtäminen ja generointi ovat tekoälylle tärkeitä ominaisuuksia. Sen avulla tekoäly voi hyödyntää saatua dataa ja luoda sitä toteutusta käyttävälle ymmärrettävään muotoon. Kuitenkin esimerkiksi erilaisten murteiden opettaminen koneelle on haasteellista ja lisäksi kirjakieltä epämuodollisempi teksti tuo myös erilaisia muuttujia tekstin tunnistamiseen. Suomen kielessä on myös todella paljon sijamuotoja, jotka vaikeuttavat luonnollisen kielen ymmärtämistä entisestään. Englannin kielellä chattibotteja onkin huomattavasti enemmän olemassa. (Heikkinen, T. 2018.)

Ongelmanratkaisu ja epävarmuuden käsittely

Tekoälyn ongelmanratkaisun kehitys perustuu peleissä tehtävään ongelmanratkaisuun ja hakualgoritmeihin. Tekoälyn ongelmanratkaisussa määritetään ensimmäisenä tila-avaruus, jonka perusteella voidaan nähdä erilaisia mahdollisuuksia siirtymiin esimerkiksi tilasta A tilaan B jne. Tekoäly selvittää siirtymistä suotuisimmat siirtymien kustannusten perusteella halutun lopputuloksen saavuttamiseksi ja sitä kautta ongelman ratkaisemiseksi sille annettujen ehtojen mukaisesti. (Roos & Hagström 2018.)

Tekoälyn ongelmanratkaisun kehitystä tehtiin peleissä, koska pelit mahdollistivat rajoitetun ja hallittavan ympäristön, joka oli helppo tehdä konkreettiseen muotoon. Te-

koälyä voidaan hyödyntää tehokkaasti esimerkiksi täyden informaation peleissä. Ongelmanratkaisu peleissä toteutetaan yleensä pelipuiden avulla. Pelipuussa eri pelitilanteille on jokaiselle oma kuvansa ja tähän yhdistetään mahdolliset siirrot kyseisten pelitilanteiden jälkeen. Aloituksessa onkin ensin tyhjä tilanne ilman siirtoja, ja pelipuun lopussa on kaikkien siirtojen jälkeinen lopputulos, johon peli päättyy. (Roos & Hagström 2018.)

Tekoäly etsii näistä vaihtoehdoista optimaalisimman annettujen tavoitteiden kannalta. Pelipuut kuitenkin voivat pelin monimutkaisuuden lisääntyessä kertaantua niin massiiviseksi, että prosessointitaso ei riitä kaikkien haarojen käsittelyyn. Heuristiikka tulee tässä avuksi. Se hyödyntää tietoa pelin senhetkisestä tilanteesta ja antaa arvion siitä, kumpi todennäköisemmin voittaa siirrollaan huomioiden pelin sen hetkisen tilanteen. (Roos & Hagström 2018.)

Todennäköisyydet

Peleissä yleensä kaikki informaatio on saatavissa, mutta oikeassa elämässä tilanteet voivat olla hyvinkin monimuotoisia eikä kaikkia tilanteita ole käsiteltävissä. Todennäköisyydet astuvat kuvaan silloin, kun kaikkea informaatiota ei ole saatavilla tai osa informaatiosta on vääristynyttä. Erilaiset muuttujat voivat vaikuttaa lopputulokseen merkittävästi. Kaikki nykyiset tekoälymenetelmät käyttävät todennäköisyyksiä. (Roos & Hagström 2018.)

Todennäköisyydessä on kyse epävarmuuden mittaamisesta numeerisesti. Tietyistä ilmiöistä tarvitaan yleensä kattavan määrän ilmiöitä, jotta voidaan suorittaa vertailuja eri vaihtoehtojen välillä. Havaintojen dataa voidaan käyttää todennäköisyyksien arviointiin, jolloin todennäköisyydet voivat osoittautua vääriksi tai oikeiksi. Todennäköisyyksiä mitataan yleensä kertoimien avulla. Esimerkiksi vedonlyönnissä jokaista neljää voittoa johtavaa mahdollisuutta kohden on yksi, joka johtaa häviöön. Todennäköisyys on siis 3:1. (Roos & Hagström 2018.)

Koneoppiminen

Koneoppiminen on tekoälyn osa-alue, joka käsittää järjestelmät, jotka voivat oppia niille annetun datan avulla. Oppiminen tapahtuu yleensä erilaisten ratkaisumallien

tietojen karttuessa, ja ajan myötä oppiminen voi onnistua myös uusissa tilanteissa aikaisempien ratkaisumallien toteutumien perusteella. Koneoppiminen toteutetaan yleensä erilaisten algoritmien perusteella, ja lopputulos riippuu käytetystä algoritmista. (Bell 2012, 3.)

Koneoppimista kuvaillaan usein metodina tiedon eristämiseen datasta (Roos & Hagström 2018). Koneoppiminen on käytännössä ylätermi, joka pitää sisällään useita menetelmiä, kuten esimerkiksi neuroverkot. Koneoppimiseen liittyvät menetelmät voidaan luokitella löyhästi muutamaan eri oppimisen menetelmään: ohjattuun ja ohjaamattomaan oppimiseen sekä lisäksi vahvistusoppimiseen. (Paajanen 2017.)

Ohjatussa oppimisessa koneelle annetaan ennalta tiedot sille tulevien ongelmien ratkaisua varten. Kone siis oppii ennalta annetun datan perusteella käyttämään kuhunkin tilanteeseen soveltuvaa ratkaisumallia ja luokittelemaan dataa. Esimerkiksi koneelle opetetaan vikatilanteita verkossa antamalla vian oireet ja korjaustapa. Tämän jälkeen kone osaa tunnistaa käytännössä kyseiset vikatilanteet itse, mikäli dataa on olemassa. (Bell 2012, 3.)

Ohjaamattomassa oppimisessa koneelle ei anneta ennalta tietoa, vaan se oppii itse sille ohjelmoitujen algoritmien perusteella tunnistamaan annetusta datasta yhteneväisyyksiä ja luokittelemaan niitä. Ohjaamattoman oppimisen avulla kone voi esimerkiksi tarkastella dataa tiedossa olevista vikatilanteista ja löytää yhteneväisyyksiä vikatilanteista, joiden perusteella voi selvittää esimerkiksi vian aiheuttajia. (Bell 2012, 3.)

Vahvistusoppimisessa koneelle annetaan tietynlainen ympäristö ja se saa toimintansa mukaan positiivista tai negatiivista palautetta. Kone pyrkii maksimoimaan positiivisen palautteen. Se eroaa aiemmin mainituista luokituksista sillä, että ennalta määritettyyn dataan ei ole määritelty tarkkoja ratkaisumalleja, joiden perusteella päätökset tehdään. Oppiminen perustuu siis palautteeseen, joka voi ilmetä myös viiveellä. Tällaista koneoppimisen mallia hyödyntävät esim. itseajavat autot. (Roos & Hagström 2018.)

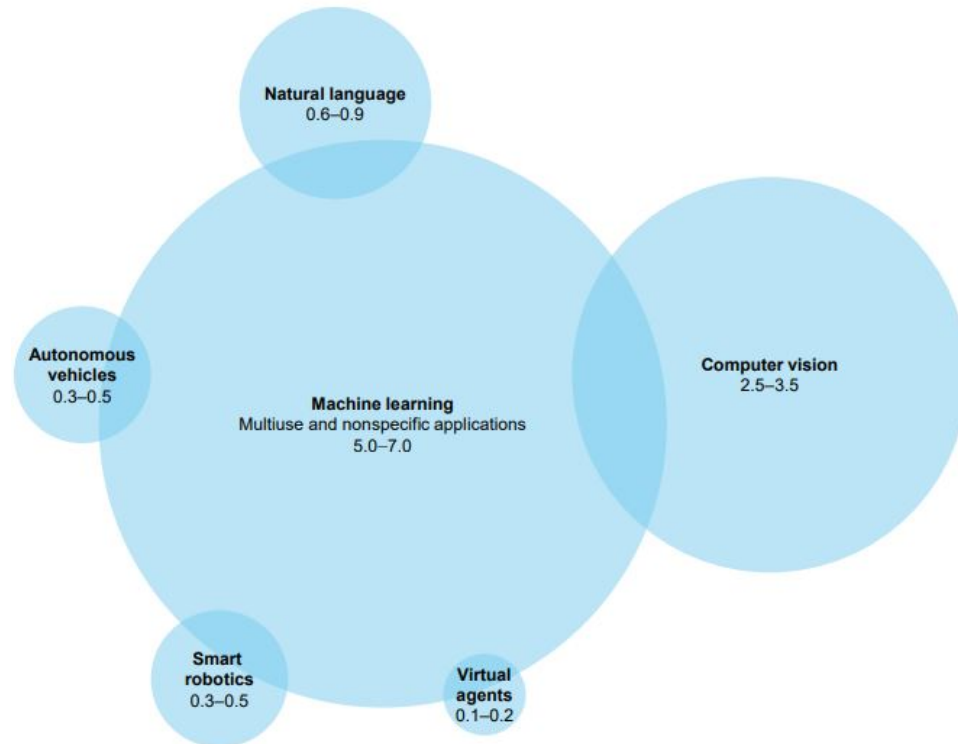
Koneoppiminen liiketoiminnassa

Koneoppiminen on todettu tärkeäksi kehityksen osa-alueeksi tekoälyssä. Koneoppimisen kehityksen nykyiselle tasolle on mahdollistanut parantunut rahoitus sen tutkimisessa ja kehityksessä. Lisäksi myös uudet tehokkaammat algoritmit datan käsittelyssä, kuten myös näytönohjainten kehittyminen, jonka avulla tietokoneet pystyvät parempaan tehokkuuteen kuin aiemmin. Uutta dataa ilmestyy päivittäin yli 2,2 miljardin gigatavun verran. Tehokkaimpien näytönohjainten avulla esimerkiksi kuvantunnistustehtävissä dataa voidaan käsitellä monin verroin enemmän ja tarkemmin. (McKinsley 2017, 9.)

Kehittyneemmät algoritmit ja lisääntynyt teho koneissa mahdollistavat yhä useampien ongelmanratkaisumallien ja tilanteiden kartoittamisen, mikä on syynä koneoppimisen tarkkuuden parantumiseen. Suurimmat positiiviset vaikutukset näistä hyödyistä on nähty erityisesti kuvanprosessointiin liittyvissä koneoppimisen sovelluksissa. Kehittynyt ongelmanratkaisutaito koneoppimisen kautta kuvaproseссoinnissa vie esimerkiksi itse ohjautuvien autojen kehitystä eteenpäin. Useat yritykset, kuten esimerkiksi Tesla, Google, Nvidia, ovat sijoittaneet paljon koneoppimisen kehittämiseen. Koneoppiminen olikin yksi sijoitetuimmista osa-alueista tekoälyyn liittyen yrityksillä McKinsley & Companyn tekemän tutkimuksen mukaan vuodelta 2017 (ks. Kuvio 2). (McKinsley 2017, 9–11.)

Machine learning received the most investment, although boundaries between technologies are not clear-cut

External investment in AI-focused companies by technology category, 2016¹
\$ billion



Kuvio 2 Isoimmat sijoituskohteet tekoälyyn liittyen (McKinsley 2017, 12)

Neuroverkot

On olemassa biologisia neuroverkkoja, kuten ihmisen aivot, ja tekoälyä sisältäviä keinotekoisia neuroverkkoja, joiden toimintaa kyetään simuloimaan tietokoneen avulla. Neuroverkot koostuvat yleensä suuresta määrästä yksinkertaisia yksiköitä, joita kutsutaan neuroneiksi, jotka toimivat prosessoreina. Neuronit toimivat viestien lähettäjänä ja vastaanottajana: ne ovat siis tiedonvälittäjiä. Neuronit koostuvat yleensä solukeskuksesta ja johdoista, joiden avulla ne ovat kytköksissä muihin neuroneihin. Johdotja kutsutaan viejähaarakkeiksi. Neuronit vastaanottavat tietoa tuojahaarakkeiksi kutsutun osan kautta. Ne lähettävät saadun tiedon eteenpäin muille neurosoluille. Kun neuroneita kytketään yhteen monia, luo se neuroverkolle mahdollisuuden käsitellä hyvinkin komplekseja toimintoja. (Roos & Hagström 2018.)

Keinotekoisia neuroverkkoja käytetään tekoälyllä varustetuissa roboteissa muun muassa kuvien tunnistamiseen. Tekoälytoteutukselle, joka käyttää neuroverkkoja, syötetään suuri määrä dataa sensoreiden avulla, minkä perusteella se suorittaa toimenpiteet. Neuroverkkojen monikerroksellisuuden avulla robotti kykenee käsittelemään suuren määrän dataa samanaikaisesti lähes reaaliajassa. Suuresta datasta oikeiden toimintamallien opettaminen neuroverkkoja käyttävälle toteutukselle on kuitenkin työlästä, ja esimerkiksi itseohjautuvien autojen kanssa tarvitaan satojen tuntien aikaisempaa ajodataa, jotta robotti pystyy suoriutumaan erilaisten olosuhteiden aiheuttamista muuttujista. (Bell 2012, 93.)

Keinotekoisien neuroverkkojen käyttämisessä tekoälytoteutuksissa tärkeintä on muistaa datan valmistelu neuroverkoille hyödynnettävään muotoon. Käsiteltävää dataa on yleensä suuri määrä, ja keinotekoiset neuroverkot pystyvät hyödyntämään pääasiassa yksinkertaiseen muotoon muunnettua numeraalista dataa muuttujista, kuten esimerkiksi sukupuoli mies olisi numero 0 ja nainen olisi numero 1. Liian pienen valmistelun tuloksena neuroverkot eivät osaa lukea dataa muuttujista oikein, ja liian suuren muuttujamäärän valmistelun vuoksi törmätään muistin riittämättömyyteen liittyviin ongelmiin. (Bell 2012, 99–115.)

Syväoppiminen

Syväoppimisessa kone oppii itsenäisesti selviytymään sille annetuista tehtävistä. Kehitystyön nähdään jakautuvan kolmelle osa-alueelle: merkitykset, vuorovaikutus ympäristössä ja vuorovaikutus merkityksillä. Syväoppiminen on yksi koneoppimisen osa-alueista. Syväoppiminen eroaa koneoppimisesta siinä, että koneoppimisessa kone noudattaa sille opetettuja sääntöjä ja oppii tietystä prosessista. Koneoppimisen avulla prosessi voi tehostua. Syväoppimisen avulla tekoälytoteutus voi ymmärtää merkityksiä datasta, täydentää puuttuvaa tietoa ja tämän kautta toteuttaa päätöksentekoa. Syväoppimista voidaan hyödyntää esimerkiksi asiakasymmärryksen parantamiseen. (Tapanainen 2017.)

Syväoppimisessa kone ensin tunnistaa kohteen, tulkitsee merkityksen ymmärtäen sen, sen jälkeen oppii tulkinnastaan seuraavia tulkintoja varten ja toimii sitten opitun metodin mukaisesti. Syväoppimisessa ideana on se, että kone oppii asiayhteyden, sidosuhteet ja niiden kautta monimerkityksellisyyden. Tärkeintä oppimisessa on se, että kone saa palautteen oppimisestaan ja että aineistoa on riittävästi saatavilla oppimisen mahdollistamiseksi. Jos yrityksen tietoarkkitehtuurissa data ja käsittelykerros ovat erillään toisistaan, syväoppimisen tekoälyn implementointi on huomattavasti helpompaa. (Tapanainen 2017.)

4.6 Tekoälyn hyödyntäminen liiketoiminnassa

Tuotannon tehostaminen

Tekoälyn vaikutukset ovat aiemmin kohdistuneet pääasiassa teollisuuteen. Tekoälyllä on todettu olleen vaikutus tuottavuuden parantumiseen jo vuosikymmenien ajan ja yksinkertaiset tehtävät on voitu automatisoida. Tekoälyn koetaan saavan merkittävän roolin päätöksenteon tukena. Teollisuuden mullistamisen jälkeen tekoälyn vaikutukset ovat alkaneet näkyä myös palvelualalla. Yksinkertainen ja saman ohjeistuksen mukaan toistuva työ on helppo automatisoida, jolloin työntekijöille jää aikaa mielekkäämmän työn tekemiseen, mihin tekoäly ei vielä kykene. (VTT 2017, 3–4.)

Asiakaskontakteihin integroitu tekoäly

Esimerkiksi asiakaspalvelun tehtävissä automaattiset chattibotit eivät väsy ja ne voivat palvella asiakkaita jopa vuorokauden ympäri. Tämän avulla asiakkaat saavat aina

palvelua, kun sille on tarvetta. Palveluastetta voidaan nostaa, kun töissä on vähemmän ihmistyövoimaa, esimerkiksi yöllä ja viikonloppuisin sekä ruuhka-aikaan. Työn automatisointi tekoälyn avulla hyödyttää yrityksiä yksinkertaisten prosessien hoitamisen tehostuksen kautta, jolloin vapautuu resursseja vaativimpiin tehtäviin. Tämän avulla työnteko on mielekkäämpää työntekijöille robottien tehdessä yksinkertaiset rutiininomaiset työt. Työntekijöitä kuitenkin tarvitaan edelleen chattibotin käyttämisen datavarannon luomiseen ja ylläpitoon. (Heikkinen, T. 2018.)

Chattibottien ongelmaksi muodostuu luonnollisen kielen ymmärtäminen erityisesti, jos kyse on suomen kielestä (Heikkinen, T. 2018). Pohjoismaisen Silo.ai tekoälylaboratorion toimitusjohtajan Ville Hulkon mukaan suomenkielinen data on edelleen vähäistä, ja tämän takia isot yritykset eivät ole vielä panostaneet vahvasti sen kehittämiseen. Silo.ai-yrityksessä on aloitettu rakentamaan suomen kielen ymmärtämiseen tarkoitettua toteutusta, jotta tekoälyn hyödyntäminen tulevaisuudessa suomen kielellä toteutetuissa palveluissa olisi helpompaa. (Robotti ja ihminen työparina – Miten valjastan tekoälyn hyötykäyttöön? 2019.)

Avustava tekoäly

Silo.ai - pohjoismaisen tekoälylaboratorion toimitusjohtaja Ville Hulkko kuvaili teleoperaattoriyritys Telian järjestämässä webinaarissa avustavan tekoälyn tulevan parantamaan asiakaspalvelun työntekoa. Asiakaspalvelutilanteissa kone kykenee tunnistamaan koneoppimisen avulla aiemmasta sille annetusta datasta vastauksia kysymyksiin, joita asiakas esittää. Mikäli kysytään uusi kysymys tai jokin kysymys erilaisessa muodossa kuin koneelle on opetettu, silloin kone tekee esimerkivastauksen ja vahvistaa sen asiakaspalvelijalla. Tällöin kone on oppinut uuden ratkaisumallin vastaisuuden varalle ja työnteko tehostuu, koska alustava vastaus kysymykseen on jo valmiina. (Robotti ja ihminen työparina – Miten valjastan tekoälyn hyötykäyttöön? 2019.)

Vianselvityksessä koneelle voidaan opettaa koneoppimisen avulla aikaisempien vika-tilanteiden pohjalta saadusta datasta ratkaisumallit tilanteiden hoitamiseen. Tämän pohjalta kone voi tunnistaa asiakkaan tai asiakaspalvelijan kertomien tietojen perusteella vian oireet ja antaa ratkaisun sen korjaamiseen. Kone tehostaa asiakaspalvelun

työntekoa ja helpottaa ongelmanratkaisua. Koneoppimisen avulla se myös oppii uudenlaisia ratkaisumalleja, jolloin sen analyysit ovat tarkempia mitä enemmän dataa kertyy. Tekoälyä on myös mahdollista hyödyntää ohjaamattoman koneoppimisen kautta, jossa kone voi käsitellä vikatilanteista kerettyä dataa ja löytää yhdistävien tekijöiden avulla juurisyyn tietynlaisten vikojen ilmenemiseen. Tämä auttaa merkittävästi vikojen ennaltaehkäisyssä.

4.7 Tekoälyn tulevaisuus

Työpaikkojen murros

ManpowerGroup-henkilöstöalan yrityksen tekemään tutkimukseen vuodelta 2019 vastasi 19 000 työnantajaa 44 eri maasta. Tutkimuksessa ilmeni, että 9 % suomalaisista työnantajista uskoo työpaikkojen vähenevän tekoälyn ja robotiikan murroksen vuoksi. Luku oli sama myös maailmanlaajuisesti. Lisäksi henkilöstömäärän lisääntymistä odotti 18 % yrityksistä maailmalla ja Suomessa vastaava luku oli 11 %. Luvut ovat kääntyneet enemmän työpaikan kasvua tukeviksi verrattuna ManpowerGroupin aikaisempaan tutkimukseen vuodelta 2017. (ManpowerGroup 2019, 2.)

Osaamisen kehittämistä yrityksissä pidetään tärkeänä asiana (ks. kuvio 4) ja yrityksille on tärkeämpää kehittää omien työntekijöidensä osaamista ennemmin kuin tehdä tietyn osaamisen mukaista rekrytointia yrityksen ulkopuolelta. Työnantajien omien työntekijöiden osaamisen kehittämistä teki 54 % yrityksistä vuonna 2018. Ennuste vuodelle 2020 oli tutkimuksen mukaan jopa 84 % osaamisen kehittämisessä. (ManpowerGroup 2019, 3.)

Digitaalisten taitojen osaamisen tarve kasvaa ja tekijöitä kaivataan jatkossakin. Kuitenkin 38 % yrityksistä vastasi kyselyssä, että teknisten taitojen koulutuksessa on haasteita, mutta vielä isompi osa eli 43 % yrityksistä vastasi, että haasteita on vielä enemmän inhimillisten taitojen opettamisessa, esimerkiksi viestintätaidoissa, jotka 65 % yrityksistä mieltää arvokkaimmaksi inhimilliseksi taidoksi. Tutkimuksen mukaan sosiaalisten ja emotionaalisten taitojen tarve kasvaa kaikilla aloilla Euroopassa jopa 22 %. (ManpowerGroup 2019, 4–5.)

Voidaan siis todeta, että yleisesti ymmärretyn työpaikkojen vähenemisen sijaan työpaikat tulevat vain enimmäkseen muuttumaan ja monipuolistumaan. Työnantajat etsivät erilaista osaamista kuin ennen, ja osaamista myös kehitetään yritysten sisällä vastaamaan nykyaikaisten työtehtävien asettamia vaatimuksia. Oppiminen siis koetaan tärkeäksi, ja työntekijöiden koulutukseen aiotaan panostaa niin Suomessa kuin maailmalla. Lisäksi hakijoita, joilla on luovuutta ja hyvät tajunnalliset taidot käsitellä monimutkaista tietoa, arvostetaan vielä enemmän tulevaisuudessa. (Manpower-Group 2019, 5–6.)



Kuvio 3 Työnantajat kehittävät henkilöstönsä osaamista (ManpowerGroup 2019, 3)

4.8 Tekoälyn tilannekatsaus liiketoiminnassa

Tekoäly Suomessa

Tekoälyn tuoma muutos on kansainvälinen, ja se tulee vaatimaan työntekijöiltä oppia siitä, miten tekoälyn kanssa tulee työskennellä, mitkä ovat sen rajat ja miten tekoälyä voidaan hyödyntää parhaiten (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 18). Teknologian tutkimuskeskus VTT:n tutkimuksen mukaan palvelualat tulevat muuttumaan teollisuutta tehokkaammin, kun tekoälyn soveltaminen yleistyy rutiininomaisissa tiedonkäsittelytehtävissä. Tekoäly tulee tukemaan entistä enemmän ihmisiä työtehtävissä. Työpaikkojen suurta katoamista ei kuitenkaan tule luultavammin tapahtumaan, vaan tekoäly tulee enemmänkin muuttamaan työntekoa. Selvitysten mukaan noin jopa 40 % työnteosta maailmassa voitaisiin tehdä jo nyt automatisoidusti tekoälyn avulla riippuen alasta. Lisäksi uskotaan, että noin 10 % työnteosta maailmassa voitaisiin automatisoida tekoälyn avulla 90-prosenttisesti tulevaisuudessa. (VTT 2017, 2.)

Suomella on erinomaiset lähtökohdat tekoälyn hyödyntämiseen ja soveltamiseen liiketoiminnassa tulevaisuudessa. On arvioitu, että kansantalouden arvontuoton kasvu tulee kaksinkertaistumaan vuoteen 2030 mennessä, jos tekoälyn tuomat mahdollisuudet osataan hyödyntää täysin. Se edellyttää investointeja teknologian kehitykseen ja soveltamiseen, kuten myös sopeutumiskykyyn. Lisäksi tarvitaan vahvaa tieteellistä tukea, muutosta tukevaa lainsäädäntöä ja ehdottomasti kykyä viedä tekoälyratkaisuja käytäntöön sekä julkisella että yksityisellä sektorilla. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 17.)

Suomen työ- ja elinkeinoministeriön laaditussa toimenpideohjelmassa nimeltä *”Tekoälyaika”* kuvaillaan visiota, jonka mukaan tekoäly tulee olemaan aktiivisesti jokaisen suomalaisen arjessa viiden vuoden kuluttua. Suomessa tullaan osaamaan hyödyntää tekoälyä rohkeasti, eettisesti ja ennakkoluulottomasti kaikilla aloilla. Suomi tulee olemaan tekoälyn kanssa toiminnassa turvallinen, demokraattinen ja maailman parhaita palveluita tuottava yhteiskunta. Tekoälyn aikana Suomessa on hyvä elää ja yrityksiä on mielekästä kehittää ja kasvattaa. Tekoäly tulee uudistamaan työn teon ja luo kasvun ja tuottavuuden kautta hyvinvointia. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 14.)

Suomessa vahvuuksina tekoälyn käyttöönotossa kuvaillaan erilaisten toimijoiden ketterän toimintaympäristön sujuva yhteistyö ja korkeasti koulutettu teknologiamyönteinen väestö. Lisäksi Suomessa on tehokkaaksi mallinnettu ja yhtenäinen koulutusjärjestelmä. Suomessa lainsäädäntö ei estä tekoälyn käyttöönottoa, ja markkinat ovat rajatut ja yhtenäiset. Maassa on nopeasti kasvava startup-ekosysteemi ja kokeilukulttuurin edistäminen nähdään tärkeänä asiana yrityksen toiminnassa. Suomessa on myös runsaat ja monipuoliset teknologia- ja datavarannot. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 23–28.)

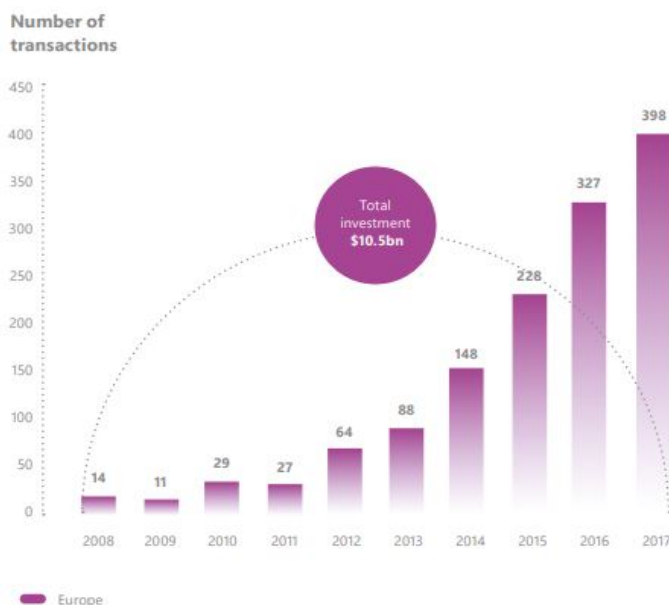
Heikkouksina Suomessa tekoälyn käyttöönotossa kuvaillaan heikkoa kansainvälisyyttä. Suomessa tavataan keskittyä kotimaan tekemiseen ja yhteydet ulkomaisiin toimijoihin ovat huonot ja vähäiset. Globaalien yritysten vähäisyys vaikuttaa myös Suomessa ja on osasyynä huonoon houkuttelevuuteen ulkomaisia osaajia kohtaan. Resurssit ovat hajautuneet, ja lisäksi kulttuurille on yleistä riskien välttäminen. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 29.)

Tekoäly Euroopassa

EY:n vuonna 2018 tekemän tutkimuksen mukaan vain 4 % tutkimukseen osallistuneista 277 tekoälyä hyödyntävistä yrityksistä Euroopassa käyttää tekoälyä useammissa prosesseissa ja myös monimutkaisissa tehtävissä. Tekoälyn hyödyntämisessä 61 % yrityksistä on vasta suunnittelu- tai pilotointivaiheessa. Yrityksien esimiestasolla 71 % kokee tekoälyn olevan tärkeä osa työskentelyä. Tutkimuksessa ilmeni myös, että 80 % yrityksistä uskoo tekoälyn parantavan työn tekemistä. (EY 2018, 8.)

Edellä mainitun tutkimuksen mukaan Euroopan markkinoilla tekoälyyn on panostettu yhteensä useilla miljardeilla euroilla viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suurin osa näistä investoinneista eli n. 87 % keskittyy Iso-Britannian, Ranskan ja Saksan alueelle. Suomessa investointeja on tehty 24 miljoonan USA:n dollarin edestä, mikä vastaa muutaman prosentin osuutta. Kaikissa maissa investointien määrä on kasvanut huomasti verrattuna aikaisempaan vuosikymmeneen (ks. kuvio 4). (EY 2018, 21.)

Eurooppa on kuitenkin jäljessä tekoälyn kehityksessä Yhdysvalloista ja Kiinasta johdettujen osittain epäyhtenäisestä lainsäädännöstä ja datavarantojen riittämättömyydestä. Suurien teknologiajättien panostukset Yhdysvalloissa ja Kiinassa Googlen ja Baidun toimesta tuovat myös merkittävää etua kyseisille maille. Panostusten arvon on arvioitu olleen 20–30 miljardia dollaria vuonna 2016 sisältäen myös tehdyt yritysostot. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 19.)



Kuvio 4 Vakaa nousu tekoälyyn liittyvissä investoinneissa Euroopassa (EY 2018, 21)

Yhdysvalloissa

Yhdysvallat on vuoden 2017 McKinsley & Companyn tutkimuksen mukaan tekoälyn kehittämisessä edelläkävijä. Noin 66 % vuonna 2016 tehdyistä tekoälyinvestoinneista kohdistui Yhdysvaltoihin (McKinsey 2017, 39). Yhdysvalloissa on tehty poliittisia toimenpiteitä tekoälyn kehittämisen tehostamiseksi. Päänäkökulmina ovat *”Miten tekoälyn kehitystä voidaan edesauttaa ja lisätä sen positiivisia vaikutuksia?”*, *”Millainen vaikutus tekoälyllä on työpaikkoihin ja miten väestön kouluttaminen voidaan turvata työelämään tulevaisuudessa?”* ja *”Miten tukea työväestöä murrosvaiheessa ja varmistaa talouskasvu ja tulojen jakautuminen?”*. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 20.)

Yhdysvallat on saanut merkittävää hyötyä johtavien tekoälyä kehittävien yritysten toiminnan avulla. Google, Apple ja Facebook ovat yrityksinä markkinoiden johtajia globaalisti, ja kyseisillä yrityksillä on pääsy laajaan kerättyyn data-aineistoon, mikä on yksi tekoälytekniikan tehokkaan kehityksen edellytyksiä. Yhdysvalloissa on myös useita innovaatiokeskittymiä. Yritysten tekoälyn kehitystä tukee myös Yhdysvalloissa erinäiset yliopistot, joiden kautta on saatavilla laajasti tutkimustuloksia ja osaajia. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 20.)

Kiinassa

Kiinassa panostetaan tekoälyyn voimakkaasti, ja siellä onkin tehty tekoälyä varten valtiollinen suunnitelma. Vuonna 2016 Kiinan hallitus julisti luovansa Kiinaan 15 miljardin USA:n dollarin markkinat tekoälylle vuoteen 2018 mennessä. Vuoden 2017 kolmannella neljänneksellä julkaistiin Kiinan kehityksellinen ja tutkimuksellinen tekoälysuunnitelma. Kiinan hallitus uskoo suunnitelman kurovan kiinni Kiinan tilannetta tekoälyn kehittämisessä ja investoinneissa verrattuna muihin maihin. (McKinsey 2017, 36.)

Suunnitelmassa on useampi pääkohta: vahvan dataekosysteemin luonti, valtion tuki tekoälytoteutusten käyttöönottoon yrityksissä ja tuki tekoälyyn liittyvän koulutuksen ajantasaisuuden varmistamiseen. Koulutukseen panostetaan myös varmistamalla mahdollisuus työntekijöille osaamisen kehittämiseen tekoälyn ansiosta muuttuvien työpaikkojen vuoksi. Lisäksi suunnitelmassa halutaan turvata eettisen ja lainmukaisen kannan yksimielisyys tekoälyyn liittyen. (McKinsey 2017, 36.)

4.9 Tekoälyn käyttöönoton vaatimukset liiketoiminnassa

Eeva Randén CGI:ltä on artikkelissaan kirjannut haasteita, jotka tulee ottaa huomioon tekoälyn käyttöönotossa liiketoiminnassa. Tekoälyn soveltaminen liiketoimintaan tulee tehdä iso kuva huomioon ottaen ja asiakkaat huomioiden eri näkökulmista katsottuna. Tulee myös miettiä, parantaako tekoäly asiakaskokemusta ja mahdollistaako se uusia liiketoimintamahdollisuuksia. (Randén 2018.)

Maininta on myös siitä, että tekoälyä ei kannata rakentaa tehostamaan vanhentuneita prosesseja vaan vanhat manuaaliset prosessit tulee korjata ensin, minkä jälkeen niissä tekoälyn hyödyntäminen on tehokasta. Kohdeyrityksessä on käytössä laajalti ohjelmistorobotiikkaa, joten manuaalisia prosesseja on jo tehostettu. Tekoälyn käyttöönotossa on myös tärkeää toteuttaa tarkka ”pilotista tuotantoon” -suunnitelma. Toimivien pilottien käyttöönotto on näin ketterämpää. (Randén 2018.)

Tekoälyn käyttöönotossa on hyvä muistaa, että jos tekoälyllä tunnistetaan ratkaisuja konkreettisiin ongelmiin, esimerkiksi mitkä asiakkaat luultavammin haluavat irtisanoa sopimuksensa, tämän tunnistamisen lisäksi on myös kannattavaa hyödyntää tietoa ja suunnata resursseja ongelman ratkaisuun. Tekoälyn käyttöönotossa on myös tärkeää muistaa tekoälyn mahdollistamat hyödyt ja säästöt. Ne on suositeltavaa laskea jo etukäteen, jolloin saadaan konkreetista tietoa siitä, kuinka paljon tekoälyn käyttöönottoon voidaan käyttää resursseja hyödyn saamiseksi. (Randén 2018.)

5 Tutkimuksen toteutus ja tulokset

5.1 Teoriatiedon perusteella ilmenneet ominaisuudet

Koneoppiminen

Yhtenä tärkeimmistä ominaisuuksista on koneoppiminen, koska sen avulla tekoälytoteutus oppii tunnistamaan malleja, joita sille ei ole erikseen ohjelmoitu tunnistettavaksi eli esimerkiksi kykenee ratkaisemaan ongelmia esimerkkidatan perusteella (Paajanen 2017). Koneoppimisen tärkeys liiketoiminnallisissa tekoälytoteutuksissa korostuu, kun kehittyneemmät algoritmit ja lisääntynyt teho koneissa mahdollistavat yhä useampien ongelmanratkaisumallien ja tilanteiden kartoittamisen esimerkiksi kuvanprosessointiin liittyvissä koneoppimisen sovelluksissa (McKinsley 2017, 9).

Koneoppiminen onkin yksi eniten sijoitetuimmista osa-alueista tekoälyyn liittyen yrityksillä McKinsley & Companyn tekemän tutkimuksen mukaan vuodelta 2017 (McKinsley 2017, 9–11). Kohdeyrityksessä koneoppiminen mahdollistaa prosessien toimintojen tehostumisen koneen oppiessa parempia toimintamalleja suorittaa tehtäviä. Näin myös inhimillisten virheiden määrä vähentyy.

Syväoppiminen

Tärkeänä voidaan myös pitää syväoppimista, jossa kone oppii itsenäisesti selviytymään sille annetuista tehtävistä. Syväoppiminen on osa koneoppimista ja sen hyödyt tulevat siitä, että toisin kuin koneoppimisessa sitä käyttävälle toteutukselle ei tarvitse opettaa sääntöjä vaan se oppii itsenäisesti. Syväoppimisessa ideana on se, että kone oppii asiayhteyden, sidossuhteet ja niiden kautta monimerkityksellisyyden. Syväoppimisen avulla tekoälytoteutus kohdeyrityksen käytössä voisi ymmärtää merkityksiä datasta ja täydentää puuttuvaa tietoa ja tämän kautta toteuttaa päätöksentekoa. Syväoppimista voidaan hyödyntää esimerkiksi asiakasymmärryksen parantamiseen. (Tapanainen 2017.)

Luonnollisen kielen ymmärtäminen ja generointi

Tekoälyn tärkeänä ominaisuutena on luonnollisen kielen ymmärtäminen ja sen generointi. Sen avulla tekoäly voi hyödyntää saatua dataa ja luoda sitä toteutusta käyttävälle ymmärrettävään muotoon. Tekoälytoteutusta voidaan hyödyntää esimerkiksi asiakaspalvelun tehtävissä, sillä automaattiset chattibotit eivät väsy ja voivat palvella asiakkaita jopa vuorokauden ympäri. Tämän avulla asiakkaat saavat aina palvelua, kun sille on tarvetta. Palveluastetta voidaan nostaa, kun töissä on vähemmän ihmistyövoimaa, esimerkiksi yöllä ja viikonloppuisin sekä ruuhka-aikaan. (Heikkinen, T. 2018.)

Erilaisten murteiden opettaminen koneelle luonnollisen kielen ymmärtämisen kautta on haasteellista, ja lisäksi yleiskieltä epämuodollisempi teksti tuo myös erilaisia muuttujia tekstin tunnistamiseen. Suomen kielessä on myös todella paljon sijamuotoja, jotka vaikeuttavat luonnollisen kielen ymmärtämistä entisestään. (Heikkinen, T. 2018.)

Neuroverkkojen hyödyntäminen

Keinotekoisia neuroverkkoja käytetään tekoälyllä varustetuissa roboteissa muun muassa kuvioiden tunnistamiseen. Tekoälytoteutukselle, joka käyttää neuroverkkoja, syötetään suuri määrä dataa sensoreiden avulla, minkä perusteella se suorittaa toimenpiteet. Neuroverkkojen monikerroksellisuuden avulla robotti kykenee käsittelemään suuren määrän dataa samanaikaisesti lähes reaaliajassa. Datan käsittely samalla tehokkuudella ja tarkkuudella kuin millä tekoälytoteutus sitä voi tehdä, on ihmiselle mahdotonta. (Bell 2012, 93.)

Tekoäly asiakaspalvelun tukena

Asiakaspalvelutilanteissa kone kykenee tunnistamaan koneoppimisen avulla aiemasta sille annetusta datasta vastauksia kysymyksiin, joita asiakas esittää. Mikäli kysytään uusi kysymys tai jokin kysymys erilaisessa muodossa kuin koneelle on opetettu, silloin kone tekee esimerkivastauksen ja vahvistaa sen asiakaspalvelijalla. Tällöin kone on oppinut uuden ratkaisumallin vastaisuuden varalle ja työnteko tehostuu, koska alustava vastaus kysymykseen on jo valmiina. (Robotti ja ihminen työparina – Miten valjastan tekoälyn hyötykäyttöön? 2019.) Kyseinen toteutus mahdollistaa tehokkaamman ja mielekkäämmän työskentelyn asiakaspalvelijalle teknisen asiakaspalvelun tehtävissä.

Vianselvityksessä koneelle voidaan opettaa koneoppimisen avulla aikaisempien vikatilanteiden pohjalta saadusta datasta ratkaisumallit tilanteiden hoitamiseen. Tämän pohjalta kone voi tunnistaa asiakkaan tai asiakaspalvelijan kertomien tietojen perusteella vian oireet ja antaa ratkaisun sen korjaamiseen. Tekoälyä on myös mahdollista hyödyntää ohjaamattoman koneoppimisen kautta, jossa kone voi käsitellä vikatilanteista kerättyä dataa ja löytää yhdistävien tekijöiden avulla juurisyyn tietynlaisten vikojen ilmenemiseen. Tämä auttaa merkittävästi vikojen ennaltaehkäisyssä.

5.2 Tekoälyn hyödyt ja haasteet teoriatiedon perusteella

Hyödyt

Tekoälyn hyötyinä voidaan pitää tuotannon tehostumista ja luovan työn lisääntymistä. Yksinkertainen ja saman ohjeistuksen mukaan toistuva työ on helppo automatisoida, jolloin työntekijöille jää aikaa suorittaa mielekkäämmän työn tekemiseen, joihin tekoäly ei vielä kykene. (VTT 2017, 3–4.)

Koneoppimisen avulla tekoälytoteutus voi oppia uudenlaisia ratkaisumalleja, jolloin sen analyysit ovat sitä tarkempia mitä enemmän dataa kertyy. Tekoälyä on myös mahdollista hyödyntää ohjaamattoman koneoppimisen kautta, jossa kone voi käsitellä vikatilanteista kerättyä dataa ja löytää yhdistävien tekijöiden avulla juurisyyntietynlaisten vikojen ilmenemiseen. Tämä auttaa merkittävästi vikojen ennaltaehkäisyssä.

Tekoäly voi myös toimia hyödyllisenä apuna vianratkaisun tukena. Vianselvityksessä koneelle voidaan opettaa koneoppimisen avulla aikaisempien vikatilanteiden pohjalta saadusta datasta ratkaisumallit tilanteiden hoitamiseen. Tämän pohjalta kone voi tunnistaa asiakkaan tai asiakaspalvelijan kertomien tietojen perusteella vian oireet ja antaa ratkaisun sen korjaamiseen.

Haasteet

Kuka kantaa vastuun mahdollisista virheistä, jotka tekoälysovellus voi tehdä? Onko vastuu ja mahdollinen korvausvelvollisuus tekoälyn toimittaneella yrityksellä, ohjelmoijalla, ratkaisua käyttävällä yrityksellä vai työntekijällä? Entä jos algoritmi on saanut virheellisen opin esimerkkien perusteella ja toistaa huonoja käytäntöjä, esimerkiksi juuri algoritmista syrjintää, sen suorittamissa prosesseissa? (VTT 2017, 7.) Tekoäly kykenee korkean suorituskykynsä ansioista käsittelemään huomattavasti enemmän tapauksia kuin ihminen, jolloin mahdollinen virhe toistuu moninkertaisesti, mikä lisää vahingon määrää.

5.3 Yritykseltä vaadittavat valmiudet tekoälyn käyttöönottoon teoriatiedon perusteella

Tekoälyä käyttävän järjestelmän oikeanlaisen toiminnallisuuden takaamiseksi tulee sen kyetä sopeutumaan ja ymmärtämään erilaisia tilanteita. Tämä tarkoittaa siis järjestelmän kykyä oppia, koska ennalta voidaan ohjelmoida vain rajallisesti tilanteita, ellei järjestelmää ole rajattu johonkin hyvin tarkasti määriteltyyn käyttöön. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 62.)

Tällä hetkellä tekoälylle tulee lähes aina mahdollistaa pääsy aineistoon, josta ratkaisu opitaan. Mitä kapeampi sovellusalue on kyseessä, sitä useampi ratkaisumalli voidaan määritellä aineistoon. (Työ- ja Elinkeinoministeriö 2017, 63.) Tekoälyn tulee siis saada mahdollisimman paljon laadukasta dataa, jonka pohjalta tehdä päätöksentekoa riittävän oikeaoppisesti.

Tekoälyä ei kannata rakentaa tehostamaan vanhentuneita prosesseja, vaan vanhat manuaaliset prosessit tulee korjata ensin, jonka jälkeen niissä tekoälyn hyödyntäminen on tehokasta. Kohdeyrityksessä on käytössä laajalti ohjelmistorobotiikkaa, joten manuaalisia prosesseja on jo tehostettu. (Randén 2018.)

Tekoälyn käyttöönotossa on hyvä muistaa, että tekoälyllä tunnistetaan ratkaisuja konkreettisiin ongelmiin. Tekoälyn käyttöönotossa on myös tärkeää muistaa tekoälyn mahdollistamat hyödyt ja säästöt. Ne on suositeltavaa laskea jo etukäteen, jolloin saadaan konkreetista tietoa siitä, kuinka paljon tekoälyn käyttöönottoon voidaan käyttää resursseja hyödyn saamiseksi. (Randén 2018.)

5.4 Haastatteluiden perusteella tärkeimmät ilmenneet ominaisuudet

Haastateltava A mainitsee tärkeänä ominaisuutena mukautuvuuden. Hänen mukaansa robotiikka on ”tyhjä” työkalu, joka tekee sitä, mitä sitä käsketään tehdä, mutta taas tekoälyä voidaan hyödyntää ns. robotiikan aivoina tekemässä soveltavan työn ongelmanratkaisua ja päätöksiä. Tekoäly on haastateltava A:n mukaan tiedon pureskelua, huomaamista ja syötteen saamista. Toisena tärkeänä ominaisuutena haastateltava A pitää koneoppimista. Hänen mukaansa tekoäly mahdollistaa nopeamman toiminnan esimerkiksi asiakaspalvelua avustavan robotiikan käytössä, jolloin

esimerkiksi vianselvitys kysymysketjun avulla helpottuu tekoälyn muuttaessa kysymyksiä sopivammaksi opitun datan kautta myös sivuuttaen turhat kysymykset. Tällöin vian syy on paljon tehokkaampi selvittää. (Haastateltava A, 2019.)

Haastateltava A puhuu myös luonnollisen kielen ymmärtämisen puolesta. Esimerkissään hän linjaa, että jos tekoälytoteutusta käytettäisiin asiakaspalvelijan apuna puheluiden aikana, voisi se avustaa reaaliajassa asiakaspalvelijaa kuuntelemalla asiakasta ja tarjoamalla ajankohtaista tietoa asiakkaan esittämästä viasta esimerkiksi paikallisen häiriökartan ja aiemmin ilmoitettujen häiriöilmoitusten avulla. Asiakaspalvelija siis hoitaa inhimillisen keskustelupuolen sillä aikaa, kun tekoäly etsii hyödyllistä tietoa datamäärästä asiakaspalvelijan eduksi. Kyseessä on siis avustava automaatio, joka kykenee tekoälyn avulla kuuntelemaan ja jopa tarvittaessa vastaamaan asiakkaalle sekä oppii saamastaan tiedosta nopeampia metodeja vianratkaisuun seuraavia asiakaskontakteja varten. Haastateltava A on myös sitä mieltä, että tekoälyä voitaisiin hyödyntää vikojen tunnistamisessa ennaltaehkäisevästi jo ennen kuin asiakas huomaa vikaa olevan. Esimerkiksi jos todetaan jonkin laitteen toimivan 75 % teholla ennen hajoamistaan, tätä voitaisiin tekoälyn avulla seurata ja lähettää asentaja paikalle vaihtamaan osia jo ennen hajoamista, kun laitteen teho on heikentynyt. Manuaalisesti kaiken tämän datan seuraaminen ei onnistuisi. (Haastateltava A, 2019.)

Haastateltava B tuo esille myös sen, että pelkästään datamassojen käsittely ja tulkinta eivät riitä tekoälytoteutuksen hyödyllisyyteen vaan toteutuksen pitää kyetä tunnistamaan milloin mihinkin ongelmaan liittyvä relevantti tieto ja näyttämään se ihmiselle ymmärrettävässä muodossa. Tunnistamisvaihe on omansa ja toimii koneoppimisen kautta. Tiedon näyttäminen ja käyttäminen on oma vaiheensa. Haastateltava B pitää tärkeimpänä tekoälytoteutuksen ominaisuutena tiedon tulkintaa, analysointia ja muokkaamista käytettävään muotoon. Tekoälyn tulee pystyä koneoppimisen kautta myös tunnistamaan useista tuhansista vikatilanteista yhtäläisyyksiä, tekemään päätelmiä vian juurisyystä ja ennaltaehkäisemään vian ilmenemistä. (Haastateltava B, 2019.)

Haastateltava B kokee tekoälyn olevan parhaimmillaan hyödynnettynä reaktiivisessa toiminnassa asiakaspalvelijan opastamisen kautta. Käyttöliittymä olisi hyvä olla mah-

dollista toteuttaa chatbot-tyylisesti, minkä kautta asiakastietoa tuotaisiin asiakaspalvelijalle näkyville. Tämän avulla saataisiin asiakaspalvelijan vianselvitystä ohjattua ja avustettua oikealla tavalla. Vianrajausta tehdään kohdeyrityksessä jo tällä tyylillä, mutta tekoäly mahdollistaisi samankaltaisen polun mukautumisen, ja tekoälytoteutus saisi palautetta siitä, miten ongelma ratkesi, jotta se pystyisi jatkossa löytämään ratkaisun vielä tehokkaammin oppiessaan palautteestaan. Luonnollisen kielen ymmärtäminen on tässäkin avainasemassa. (Haastateltava B, 2019.)

5.5 Tekoälyn hyödyt ja haasteet haastatteluiden perusteella

Hyödyt

Haastateltava A:n mielestä tärkeimpänä hyötynä tekoälyssä on reaaliaikaisuus. Tekoäly pystyy tekemään päätelmiä isoista datamassoista hyvinkin nopeasti ja tehokkaasti verrattuna ihmiseen, joka ei pysty käsittelemään useampaa tietuetta samanaikaisesti. Lisäksi tekoäly osaa ottaa useampia asioita huomioon automaattisesti, mikä vähentää inhimillisten virheiden määrää. (Haastateltava A, 2019.)

Haastateltava B:n mielestä tärkeimpiä hyötyjä tekoälyssä on nopea isojen datamassojen analysoinnin mahdollisuus ja reaaliaikaisuus. Kohdeyrityksessä on esimerkiksi erittäin paljon dataa, jopa miljoonia rivejä. Kuitenkaan kukaan ihminen ei pysty sitä kaikkea käsittelemään järkevässä ajassa ja tunnistamaan sieltä syy- ja seuraussuhteita. Tekoäly antaa myös ohjelmistorobotille mahdollisuuden kehittää omaa toimintaansa tehokkaammaksi. Sen sijaan että ohjelmistorobotti käyttäisi vain samaa käyttöliittymää kuin työntekijä, voisi tekoälyn avulla olla mahdollista yhdistää toteutus suoraan käyttöliittymään itsessään, jolloin kankean käyttöliittymän haasteista ja viiveistä ei tarvitsisi välittää. (Haastateltava B, 2019.)

Haasteet

Haastateltava A:n mukaan tekoälytoteutusten suunnittelussa tulee ottaa huomioon haasteet, kuten esimerkiksi datan virheellisen tulkinnan mahdollisuus. Tekoäly ei osaa käsitellä asiaa eettisestä näkökulmasta, jolloin sen tulkinta on aina tosi. Se ei kykene jättämään pois asioita, jotka vääristävät päätöstä. Koodi ja digitaalisuus eivät

anna mukautuvuutta, ellei tekoälylle erikseen ole määritelty joustavampia ohjenuoria, joiden perusteella se kehittää ongelmanratkaisuaan ja päätöksentekokykyänsä. (Haastateltava A, 2019.)

Haastateltava B ei näe tekoälyn käytössä suoranaisia haittoja mitä tulisi ottaa huomioon. Hän kuitenkin kokee, että tekoälyn kuten muidenkin uusien tekniikoiden kanssa liiallinen hehkutus voi muodostua ongelmaksi. Liiallinen hehkuttaminen ja sen aiheuttamat liian korkeat odotukset saattavat vähentää kiinnostusta kiinnostuneen mahdollisesti pettyessä tekoälyn ollessakin vielä enemmän alkuasteella kuin oli ymmärretty. Liian vähäinen tietous tekniikasta voi myös aiheuttaa mielikuvan, että tekoäly olisi vaarallista kuten tietesfiktioelokuviissa usein kuvataan. Myös haastateltava B:n mielestä eettisestä näkökulmasta tekoälyn tiedon tulkinta voi aiheuttaa ongelmia, mikäli se toimii samoin, kun sen ohjelmoinut henkilö tai ottaa siitä vaikutteita aiheuttaen tiedon vääristymistä. (Haastateltava B, 2019.)

5.6 Yritykseltä vaadittavat valmiudet tekoälyn käyttöönottoon haastatelteluiden perusteella

Haastateltava A:n mukaan tärkeintä tekoälytoteutusten käyttöönotossa on riittävä datan määrä. Kaikki tekoälytoteutukset tarvitsevat paljon dataa käsiteltäväksi ja analysoitavaksi, jotta riittävän tarkkoja päätöksiä voidaan tehdä. Datassa tärkeintä on riittävä määrä, laatu ja ymmärrettävyys. Käyttöönotto vaatii myös riittävää resursointia, prosessointitehoa ja serverikapasiteettia. (Haastateltava A, 2019.)

Haastateltava B on sitä mieltä, että tekoälytoteutusten käyttöönoton syyt olisi tärkeää saada käyttäjien tietouteen. Tekoäly ja robotiikka saattavat aiheuttaa sellaisen mielikuvan, että työntekijää ei enää tarvita, jos kone tekee työn hänen puolestaan. Teknologian muutos ei voi tapahtua tekoälyn käyttöönoton myötä, mikäli käyttäjät eivät ole valmiita vastaanottamaan uutta tietoa. Kuitenkin tekoälynkin tapauksessa on kyse työelämän muutoksesta: työtehtävät eivät lopu vaan monipuolistuvat ja tekemisen luonne muuttuu. Tärkeää siis tekoälyn käyttöönotossa on muutosjohtaminen eli se, miten muutokset tuodaan organisaatioon ja miten ihmiset osaavat ottaa vastaan muutoksen. (Haastateltava B, 2019.)

5.7 Tekoälyn hyödyntämismahdollisuudet teknisessä asiakaspalvelussa

Edellä mainituissa kappaleissa ilmenneet ominaisuudet sisältävä tekoälytoteutus on mahdollista ottaa käyttöön kohdeyrityksessä teknisessä asiakaspalvelussa tehostamaan työntekoa. Tekoälyn toteutusten hyödyntämistapoja voidaan tarkastella kolmella eri tavalla: yrityksen, kuluttajan ja henkilöstön näkökulmasta. Kyseiset tarkastellutavat eivät sulje muita tapoja pois, mutta ovat toimeksiantajayrityksen arvojen mukaiset.

Yrityksen näkökulmasta tekoälytoteutus toimii verkon datatasolla seuraten dataa autonomisesti ja oppien siitä koneoppimisen avulla toimintamalleja. Tekoälytoteutus seuraisi esimerkiksi verkkolaitteiden käyttäytymistä vikatilanteiden ilmetessä ja samalla pystyisi jäljittämään vian juurisyytä ja ennaltaehkäisemään toistuvia vikoja ilmoittamalla poikkeavasta käyttäytymisestä oppimansa datan avulla. Lisäksi tekoälytoteutus voi analysoida asiakkaiden dataa esimerkiksi ostokäyttäytymisessä ja tätä kautta tehostaa asiakkaiden tarpeisiin vastaamista.

Kuluttajan näkökulmasta asiakaspalvelua avustava tai asiakaspalvelun tehtäviä hoitava tekoälytoteutus lisää kohdeyrityksen tavoittavuutta ja nopeuttaa asiakaspalvelun kanssa asiointia. Asiakkaat ovat tyytyväisempiä joutuessaan jonottamaan vähemmän, ja avustavan tekoälytoteutuksen avulla asiakaspalvelija voi selvittää vian nopeammin. Tekoälytoteutusta voitaisiin hyödyntää itsenäisenä asiakkaan ollessa yhteydessä asiakaspalvelijaan, tai se kykenee avustamaan asiakaspalvelijaa asiakaspalvelun toiminnoissa.

Henkilöstön näkökulmasta tekoälytoteutus tuo verkon datasta vikoja ennaltaehkäiseviä tietoja, jotka vähentävät yhteydenottoja vian ollessa jo selvityksessä ennen kuin asiakas on yhteydessä. Ostokäyttäytymisen analysointia tekevä tekoälytoteutus helpottaa asiakaspalvelijan myynnin personointia asiakaskohtaisesti. Myös avustavan tekoälyn toteutukset, kuten myös asiakaspalvelun tehtäviä tekevä tekoälytoteutus, mahdollistavat asiakaspalvelijalle helpomman ja nopeamman asiakkaan ongelmat ratkaisevan asiakaspalvelun asiakkaille vähentäen myös jonoja ja inhimillisten virheiden määrää.

6 Johtopäätökset

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön tutkimustulosten perusteella tehdyt johtopäätökset. Johtopäätökset esitellään tutkimuskysymyksittäin ja kohdeyritykselle hyödyllisestä näkökulmasta. Johtopäätökset on saatu analysoimalla teoria-, haastatelu- ja tutkimusosiossa ilmenneitä tietoja, joiden avulla ovat ilmenneet tärkeimmät asiat.

Mitä on tekoäly?

Tutkimuksessa kuvattiin tekoälyn määritelmä ja lisäksi ominaisuudet kattavasti. Lisäksi tutkimuksessa perehdyttiin tekoälyn tämänhetkiseen tilaan sen kehityksen saralla sekä sen liiketoiminnallisiin käyttömahdollisuuksiin tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Tekoälyn tarkan määrittämisen vuoksi myös aiheeseen perehtymättömän henkilön on helppo ymmärtää tutkimus. Tutkimuksessa todetaan, että tekoälylle ei ole yleisesti hyväksyttyä käytössä olevaa määritelmää vaan tutkittaessa sitä se määritellään jatkuvasti uudelleen riippuen siihen sisältyvistä aihepiireistä. Tekoäly siis määritellään sille tyypillisten ominaisuuksien perusteella, joihin listataan autonomisuus ja adaptiivisuus tärkeimpinä yleisellä tasolla.

Haastateltavat kuvaavat tekoälyä työkaluna toimivan robotin aivoina, joka mahdollistaa päätöksenteon tiedon vastaanottamisen, käsittelyn ja toimenpiteiden perusteella. Tekoälytoteutus myös eroaa perinteisestä automaatiosta ja robotiikasta niin, että robotiikka suorittaa sille annettuja tehtäviä tiettyjen reunaehtojen mukaisesti eikä sellainen toteutus osaa soveltaa oppimaansa ja kehittää toimintamalleja tai päätöksentekoa.

Mitä ominaisuuksia markkinoilla olevilta tekoälytoteutuksilta tarvitaan ja miten toteutuksia voitaisiin hyödyntää teknisen asiakaspalvelun tarpeissa?

Saadun teorialiedon perusteella voidaan todeta, että tärkeimmät ominaisuudet kohdeyrityksen tarpeisiin tekoälyn saralla ovat koneoppiminen ja sen alaluokat kuten syväoppiminen, luonnollisen kielen ymmärtäminen ja generointi, sekä neuroverkkojen hyödyntäminen. Tekoälytoteutuksen käyttöönotto, joka voi hyödyntää kyseisiä ominaisuuksia esimerkiksi asiakaspalvelun toiminnan tukena asiakaspalvelun tasolla tai avustavana tekoälynä, sekä verkosta tulevan datan analysoinnissa juurisyyntä löytämiseen ja vikojen ennaltaehkäisyyn.

Haastatteluissa saatu tieto on linjassa teoriatiedon kanssa pienin variaatioin ja näin ollen vahvistaa teoriatiedon perusteella tehtyjen päätelmien luotettavuutta. Haastatteluissa tarkennetaan luonnollisen kielen ymmärtämisen olevan tärkeimpiä ominaisuuksia. Tekoälyn määrittämisessä esille nouseva adaptiivisuus on myös yksi sen tärkeimpiä ominaisuuksia, joka myös erottaa sen normaalista automaatiosta.

Kyseisien ominaisuuksien hyödyntäminen mahdollistaa paremman tehokkuuden ja tarkkuuden työnteossa ihmistyöntekijään verrattuna, mikä linkittyy parempaan asiakastytyväisyyteen vasteaikojen pienenytessä ja virheiden vähentyessä. Haastatteluissa myös todettiin datamassojen analysoinnin mahdollisuus ja reaaliaikaisuus. Tämän avulla löytyvien tietojen perusteella tehtävän päätöksenteon todetaan olevan tärkeää. Koneoppimista pidettiin myös haastatteluiden mukaan tärkeänä ominaisuutena, koska se mahdollistaa myös ohjelmistorobotille mahdollisuuden kehittää omaa toimintaansa tehokkaammaksi, ja sen sijaan, että ohjelmistorobotti käyttäisi vain samaa käyttöliittymää kuin työntekijä, voisi tekoälyn avulla olla mahdollista yhdistää toteutus suoraan käyttöliittymään itsessään, jolloin kankean käyttöliittymän haasteista ja viiveistä ei tarvitsisi välittää.

Tekoälyn käyttöönotossa tärkeää teknisestä näkökulmasta on riittävä datan määrä, laatu ja ymmärrettävyys, jotta päätökset voivat olla riittävän tarkkoja. Käyttöönotossa vaaditaan riittävää resursointia, prosessointitehoa ja serverikapasiteettia. Tekoälyn käyttöönotossa tulee ottaa huomioon myös organisaation näkökulma. Teknologian muutos ei voi tapahtua tekoälyn käyttöönoton myötä, mikäli käyttäjät eivät ole valmiita vastaanottamaan uutta tietoa. Tärkeää siis tekoälyn käyttöönotossa on muutosjohtaminen eli se, miten muutokset tuodaan organisaatioon ja miten ihmiset osaavat ottaa vastaan muutoksen.

7 Pohdinta

7.1 Tutkimuksen tavoitteiden täyttyminen

Toimeksiantajan antamien ohjeistusten mukaan tavoitteena oli määrittää, mitä tekoäly on, ja luoda kohdeyritykselle tietopaketti, joka kuvastaa tekoälytoteutusten tär-

keimpiä ominaisuuksia. Tietopakettia voitaisiin näin hyödyntää tulevissa tekoälytoteutusten suunnittelussa tai hankinnassa teknisen asiakaspalvelun segmentissä. Lisäksi tutkimuksessa käytiin läpi, mitä robotiikan ja automaation sovelluksia on jo käytössä kyseisessä yksikössä ja voidaanko tekoälytoteutusta liittää käytössä olevaan Blue Prism -rajapintaan suoraan vaan pitääkö toteutus luoda omanaan sen rinnalle ja liittää siihen.

Tutkimus kuvastaa onnistuneesti sitä, mitä tekoäly on sen historian, ominaisuuksien, sanallisen määrittelyn ja käyttökeinojen kautta. Tiedot ovat esitettyinä yleisestä näkökulmasta menemättä liian syväälle tekniseen toteutukseen, jotta tutkimuksen sisältö on ymmärrettävissä myös henkilöille, jotka eivät ole perehtyneet aiheeseen syvällisesti. Tutkimuksessa on myös osioita, jotka kuvastavat tekoälyn tulevaisuutta mm. liiketoiminnallisesta näkökulmasta, ja se tukeutuu vahvasti alan ajankohtaiseen teorian tietoon ja alan ammattilaisten asiantuntijahaastatteluihin.

Rajoituksina tutkimuksessa ei perehdytty aikaisemmista suunnitelmista poiketen suoraan markkinoilla oleviin tekoälytoteutuksiin ja niistä löytyviin ominaisuuksiin. Tämä johtui siitä, että kohdeyrityksen nimissä tehdyt kyseiset tiedustelut tutkimusta varten toteutuksien ominaisuuksista voisivat vaikuttaa palveluntarjoajien kilpailutukseen epäreilulla tavalla, kun toteutuksen hankintaa suunnitellaan. Suoranaisen toteutuksien vertailun ja ominaisuuskartoituksen sijaan tutkimuksessa päädyttiin tarkastelemaan, mitä ominaisuuksia toteutuksilla tulisi olla, jolloin kilpailutusvaiheessa tutkimukseen voidaan tukeutua, mikäli halutaan löytää mahdollisimman hyödyllinen toteutus teknisen asiakaspalvelun tarpeisiin.

Tutkimuksen hyödyntämistä voidaan tehdä henkilöstön tasolla. Haastatteluissa selvinneen tiedon perusteella tekoälyyn ei perehdytetä työntekijöitä kattavasti, joten tämä tutkimus on omiaan lisäämään tietoutta. Päättäjien tasolla tutkimus mahdollistaa tiedon ominaisuuksista, jolloin toteutuksien hankinnassa taustatutkimusta ei tarvitse tehdä niin paljon kuin aiemmin. Tutkimuksessa selvisi, että tekoälytoteutusten käyttöönoton yksi kulmakivistä on henkilöstön riittävä perehdytys aiheeseen, minkä on todettu vähentävän ennakkoluuloja siihen liittyen.

7.2 Tutkimuksen merkittävyys

Aihetta on tutkittu aiemmin, mutta toimeksiantajayrityksessä vain teknisen toteutuksen kautta eikä kuvailtu laajemmin sitä, mitä tekoäly on. Tutkimuksen aiheena tekoäly on niin tuore ja muuttuva kokonaisuus, että sen reaaliaikainen kuvaaminen määrittää sen sisältöjä tietoa etsiville tahoille, jolloin aiheen ymmärrettävyys on helpompaa. Tutkimuksen voidaan myös todeta olevan merkittävä tekoälytekniikan käyttöönoton yleistyessä alan yrityksissä yleisesti, jolloin varsinkin hyötyä saadaan käyttöönoton vaatimukseen liittyvistä tiedoista, eettisestä näkökulmasta ja tekoälytoteutusten haasteista kertovasta osiosta.

Tutkimuksen liiketoiminnallinen näkökulma syventää aihetta ja mahdollistaa selkeämmän tekoälytoteutuksen hankintaprosessin tutkimuksen tietoja hyödyksi käytettäessä. Tutkimuksen merkittävyyttä voidaan siis perustella taloudellisena hyötynä tekoälytoteutusten hankintaan liittyvän esitutkimuksen ollessa jo suurimmilta osin tehty, mikäli tutkimusta käytetään hyödyksi hankinnan kartoitusvaiheessa. Tutkimuksen hyödyntäminen tekoälyyn liittyvän henkilöstökoulutuksen materiaalien luomisessa vähentää myös taustatutkimuksesta syntyviä työtunteja ja täten myös kustannuksia.

7.3 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen toteutus oli pitkäaikainen prosessi. Tutkimus alkoi helmikuussa 2019 teoratiedon kartoituksella ja tutkimussuunnitelman tekemisellä. Tällöin täyspäiväiset työt ja satunnaiset opintokurssit hidastivat tutkimuksen tekemistä. Teoriaosa tuli valmiiksi kesällä 2019, jonka jälkeen syksyllä suoritettiin haastatteluiden litterointi ja alkuvuoden 2020 tutkimus oli tauolla yritysprojektien ja uusien työtehtävien viedessä suurimman osan ajasta. Kesällä tutkimusta jatkettiin, ja tutkimusosio saatiin päätökseen syksyllä 2020. Työ saatiin palautukseen lokakuun 2020 alussa. Työ saatiin päätökseen kuitenkin opintojen päättämisen kannalta otolliseen aikaan.

Työn aihe on ajankohtainen, sillä tekoäly on yksi eniten panostetuimpia toteutuksia liiketoiminnassa ja panostuksen nähdään kasvavan vuosittain. Tekoälysovelluksien käyttö yrityksissä ja kuluttajilla tulee lisääntymään jatkuvasti mitä enemmän tutkimuksessa edetään. Sovelluksia kyetään jo hyödyntämään erilaisissa toiminnoissa,

mutta täysin autonomisesta ja osaavasta tekoälystä ei ole vielä kyse. Koska tekoäly on verrattain tuore käsite ja tieto siitä kehittyy jatkuvasti, tutkimus on erittäin ajan-kohtainen toimeksiantajayritykselle.

7.4 Tutkimuksen jatkokysymykset

Tutkimuksessa todettu tieto tekoälystä liiketoiminnassa viestii siitä, että työpaikkojen murros on käynnissä, kun tekoälyn avulla kyetään korvaamaan ihmisresurssia yhä useammassa toistoa sisältävissä työtehtävissä. Työnteko käytännössä monipuolistuu ja luovan työn määrä lisääntyy. Tekoälysovellusten käytön voidaan todeta tuovan selkeää etua niitä käyttäville yrityksille mm. virheherkkyyden vähentämisessä, ennakoinnissa ja tehokkuudessa.

Tekoälyn käyttöönoton haasteita tulee ehdottomasti tutkia lisää varsinkin kohdeyrityksen kaltaisissa suuryrityksissä, jossa on käytössä vanhat ohjelmistot ja prosessit, joiden uudistaminen on hidasta ja kallista. Yritys, joka kykenee ottamaan tekoälytoeutuksen käyttöön onnistuneesti, parantaa kilpailukykyään ja voi näin saavuttaa isomman osan markkinasta kuin yritys, joka ei niin tee. Myös suomen kielen tunnistaminen ja generointi tekoälyn avulla ovat vielä niin alkutekijöissään, että niiden kehittämiseen tulisi ohjata enemmän resursseja.

7.5 Luotettavuus ja reliabiliteetti

Tutkimustulosten luotettavuus taataan tekemällä aineistotriangulaatiota, jossa tutkimusta tehdessä käytetään useita eri aineistoja tutkimusongelmien ratkaisussa (Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006). Lähteiden kanssa pyritään siihen, että lähteestä voidaan todeta, mistä tieto on peräisin ja/tai kuka sen on kirjoittanut. Lähteiden tekstin tekijän luotettavuus varmistetaan sillä, että tieto on linjassa yleisesti tiedossa olevan tiedon kanssa ja mahdollisuuksien mukaan varmistetaan, että lähteen tietojen kirjoittaja on riittävän tunnettu ja asiantunteva aihepiirin parissa.

Tutkimuksessa hyödynnetään myös aineistotriangulaatiota tekemällä haastatteluita. Haastattelussa varmistetaan luotettavuus tekemällä puolistrukturoituja teemahaas-

tatteluita, joissa kysymykset ovat samat ja lähes samassa järjestyksessä kaikille haastateltaville ja vastaussisältö on vapaa, eli haastatteluissa ei suurimmaksi osaksi ole valmiita vastausvaihtoehtoja, jotka voisivat ohjailta vastaajaa. Haastattelut saattavat kuitenkin sisältää joitain kysymyksiä, joihin voidaan vastata vain ”kyllä” tai ”ei”. Haastattelussa asiantuntijoita haastattelu tullaan tekemään useammalle asiantuntijalle, jotta käytössä olisi useampia tietolähteitä. Haastattelut äänitetään, jotta tilanteesta jää mahdollisimman autenttinen tieto, joka vähentää tulkintavirheitä ja tiedon kaunistelua analyysivaiheessa, jos tieto kirjattaisiin muistiinpanoista tai muistinvarassa. Haastatteluissa saatu tieto on linjassa teorian tiedon kanssa, mikä vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta.

Tutkimuksen reliabiliteettiin vaikuttaa se, että tutkimuksen toistettaessa tulokset muuttuisivat johtuen robotiikan, automaation ja tekoälyn nopeasta kehitymisestä. Tutkimuksen tarkoituksena on toteuttaa tämänhetkisen tilanteen ja tulevaisuuden katsaus automaation, robotiikan ja tekoälyn tilanteeseen osastolla. Jos tutkimus toistettaisiin lyhyen ajan kuluessa tutkimuksen suorittamisesta, tulokset olisivat uskottavammin samankaltaiset huomioon ottaen tutkimuksen laajuuden ja mikäli markkinoille ei olisi tullut uusia mullistavia toteutuksia saataville tai tekoälyn kehityksessä ei ole tehty läpimurtoa.

7.6 Oman oppimisen arviointi

Työtä aloittaessani tietoni tekoälystä olivat vain yleisellä tasolla enkä ollut perehtynyt esimerkiksi liiketoiminnalliseen näkökulmaan aiemmin. Työn tekeminen avasi minulle erilaisia näkökulmia tekoälyn tuomista mahdollisuuksista. Tietopaketti tekoälystä on niin kattava, että siitä saamani tietous kantaa myös teknisen asiakaspalvelun tekoälytoteutusten toiminnallisuuksien ulkopuolelle. Konkreettiset kokemukseni tekoälyn hyödyntämisestä olivat vähäiset ennen tutkimuksen aloittamista, mutta vaihtoehtoisia menetelmiä on tutkimusta tehdessä ilmennyt. Osaamiseni ja tietoni tekoälyn hyödyntämisestä yleisesti ja liiketoiminnallisesta näkökulmasta ovat syventyneet merkittävästi.

Vaadittavia ominaisuuksia ja niiden hyödyntämistapoja sekä näkökulmia oli erittäin laajasti olemassa, ja tutkimusta tehdessäni minun oli supistettava ominaisuuslistausta vain tärkeimpiin ominaisuuksiin. Lisäksi en myöskään pystynyt käsittelemään kaikkia tarjolla olevia toteutuksia, jotta en puutu kilpailutukseen liiaksi tiedon ollessa saatavilla vain, mikäli lähestyisin yrityksiä aiheissa sisällyttää toteutukset hankintalistalle. Päällimmäisenä minulle jäi mieleen se, että tietoa löytyy todella paljon esimerkiksi erilaisten tutkimuksien kautta, mutta tiedosta tulee osata erotella relevantit asiat tutkimuksen kannalta.

Opinnäytetyön tekeminen kehitti tutkivaa työtöittäni ja itsenäisen päämäärätietoisuuden tavoitteen saavuttamistani. Myös kirjallisen asiatekstin kirjoittamisen taitoni kehittivät, ja sain tutkimuksellisten näkökulmien luomisesta lisää oppia. Erityisesti teoretietiedon keräys- ja esittämistapojen monipuolisuus lisääntyi. Opin myös, miten tutkimus voidaan linkittää teoretietoon ja haastatteluihin. Oikeanlaisten tutkimusmenetelmien valinta on selkeytynyt, ja jatkossa tutkimusta tehdessä oikeanlaisen esivalmistelun ja materiaalien kerääminen sekä hyödyntäminen on helpompaa. Työn tekemisen kautta saaduista tiedoista tulee olemaan minulle paljon hyötyä, ja tutkimuksen avulla voin näyttää tulevaisuudessa osaamisen tasoani.

Lähteet

Aaltio, I. 1999. Case-tutkimus metodisena lähestymistapana. Viitattu 19.2.2019.
<https://metodix.fi/2014/05/19/aaltio-mariosola-casetutkimus/>

Kuluttajaliiketoiminnan teknisen asiakaspalvelun kehityspäällikkö. 2019. Haastattelu 21.11.2019.

Bataller, C. 2015. Coming of Age of Artificial Intelligence Disruption, Transformation Ahead. Verkkodokumentti. Viitattu 26.3.2019.
<http://irpaai.com/AI2015-recap-London/resources/AI-Coming-of-Age-Bataller-for-distribution.pdf>

Bell, J. 2012. Machine Learning. E-kirja. Wiley. Viitattu 2.4.2019.
<https://doc.lagout.org/science/Artificial%20Intelligence/Machine%20learning/Machine%20Learning%20Hands-On%20for%20Developers%20and%20Technical%20Professionals%20%5BBell%202014-11-03%5D.pdf>

Blue Prism Limited. 2013. Blue Prism Product Overview NHS Edition. Viitattu 1.8.2020.
https://www.blueprism.com/uploads/resources/white-papers/blue_prism_product_overview_nhs_edition.pdf

Bossmann, J. 2016. Top 9 ethical issues in artificial intelligence. Viitattu 4.3.2019.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>

Business Finland, Liikenne- ja viestintäministeriö, Teknologiateollisuus ja Verkkoiteollisuus. Digibarometri 2018. Helsinki: Taloustieto Oy. Viitattu 19.2.2019.
http://www.digibarometri.fi/uploads/5/8/8/7/58877615/digibarometri_2018.pdf

Brookshear, J, G & Brylow D. & Harris N. 2015. Computer Science: An Overview James Madison University. Viitattu 28.10.2019.
<https://w3.cs.jmu.edu/mayfiecs/cta14/files/Harris/Algorithms.pdf>

Cognex. 2016. Introduction to Machine Vision. Assembly -lehti. Viitattu 5.3.2019.
https://www.assemblymag.com/ext/resources/White_Papers/Sep16/Introduction-to-Machine-Vision.pdf

Data vs Information - Difference and Comparison. N.d. 2018. Artikkelin Diffen www-sivulla. Viitattu 28.10.2020.
https://www.diffen.com/difference/Data_vs_Information

Deloitte. 2018. The robots are waiting. Are you ready to reap the benefits? Viitattu 19.2.2019.
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fi/Documents/technology/2018%20Global%20Robotics%20Report%20-%20The%20robots%20are%20waiting.pdf>

Digital Workforce academy. 2018. Developer – verkkokurssit. Viitattu 27.3.2019.
<https://dwfacademy.com/developer-2/>

Digital Workforce. 2019. Ohjelmistorobotiikka (RPA). Viitattu 27.3.2019.
<https://digitalworkforce.com/fi/digityontekija/rpa-ohjelmistorobotiikka/>

EY. 2018. Artificial Intelligence in Europe, Outlook for 2019 and Beyond. Viitattu 23.3.2019.
https://pulse.microsoft.com/uploads/prod/2018/10/WE_AI_Report_2018.pdf

Ford, M. 2017. Robottien kukoistus: teknologia ja massatyöttömyyden uhka. Turku: Kustannusosakeyhtiö Sannakko.

Haikonen, P. 2017. Tietoisuus, tekoäly ja robotit. Helsinki: Art House. Viitattu 10.3.2019.

Heikkinen, T. 2018. AI, artificial intelligence, tekoäly, chatbot – mitä ja miten ne liittyvät asiakaspalveluun? Viitattu 10.3.2019.
<https://www.sentraali.fi/ajankohtaista/blogi/ai-artificial-intelligence-tekoaly-chatbot-mita-ja-miten-ne-liittyvat-asiakaspalveluun/>

Le Clair, C. 2018. The Forrester Wave: Robotic Process Automation, Q2 2018. The 15 Providers That Matter Most and How They Stack Up. Viitattu 20.2.2019.
<https://www.uipath.com/reports/forrester-wave-2018-robotic-process-automation>

Kallio, K. 2018. Debatti: Tekoäly ei tule, jos kukaan ei osaa ottaa sitä käyttöön. Viitattu 19.2.2019.
<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/debatti-tekoaly-ei-tule-jos-kukaan-ei-osaa-ottaa-sita-kayttoon/fba1424a-f0f7-336e-9588-d5008f8873c6>

Kappagantula, S. 2019. What Is RPA Blue Prism? A beginner's Guide to Blue Prism. Verkkootikkeli. Viitattu 26.3.2019.
<https://www.edureka.co/blog/rpa-blue-prism/>

ManpowerGroup. 2019. Osaamisen vallankumous 4.0 -raportti. Viitattu 10.3.2019.
<https://tietopankki.manpower.fi/hubfs/Osaamisen%20vallankumous>

Marttinen, J. 2018. Palvelukseen halutaan robotti: tekoäly ja tulevaisuuden työelämä. Helsinki: Aula & Co.

McKinsey, 2017. Artificial Intelligence: The next digital frontier? McKinsey Global Institute. Viitattu 21.2.2019
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx>

Paajanen, S. 2017 Pieni sanakirja tekoälystä. CGI. Viitattu 21.2.2019.
<https://www.cgi.fi/fi/blogi/pieni-sanakirja-tekoalysta>

Phillips, A. 2018. How has AI changed the way humans communicate. Becoming Human -tekoäly verkkolehti. Viitattu 21.2.2019.
<https://becominghuman.ai/how-has-ai-changed-the-way-humans-communicate-10369fc2453a>

Business Developer manager RPA. 2019. Haastattelu 22.11.2019.

Randén, E. 2018 Tekoälyn käyttöönotto ja sen 5 sudenkuoppaa. CGI. Viitattu 21.2.2019.
<https://www.cgi.fi/fi/blogi/tekoalyn-kayttoonotto-ja-sen-5-sudenkuoppaa>

Roos, T & Hagström, H. Reaktor ja Helsingin yliopisto. Elements of AI -verkkokurssi. 2018. Viitattu 16.2.2019.
<https://www.elementsofai.com>

Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 20.2.2019.
https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html

Tapanainen, T. 2017 Syväoppiminen tekee palvelustasi älykkään. Ecraft. Viitattu 27.11.2019.
<https://www.ecraft.com/fin/blog/2017/10/25/syvoppiminen-tekee-palvelustasi-lykkn>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2017. Tekoälyaika Suomessa. Raportti 41/2017. Viitattu 10.3.2019.
http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80849/TEMrap_41_2017_Suomen_teko%C3%A4lyaika.pdf

Telia.fi. 2019. Webinaari: ”Robotti ja ihminen työparina – Miten valjastan tekoälyn hyötykäyttöön?”. Viitattu 4.4.2019.
https://telia.videosync.fi/tekoaly-hyotykayttoon?utm_source=b2b_events&utm_medium=email&utm_campaign=webinar_Large_robotiikka&utm_content=https%3a%2f%2ftelia.videosync.fi%2ftekoaly-hyotykayttoon&sfmc_s=192703517

Tutorialspoint. 2017. AI – Natural language processing. Viitattu 4.3.2019.
https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_natural_language_processing.htm

VTT. 2017. Tuottoa ja tehokkuutta Suomeen tekoälyllä. VTT Policy Brief 1/2017. Viitattu 10.3.2019.
<https://www.vtt.fi/inf/pdf/policybrief/2017/PB1-2017.pdf>

Liitteet

Liite 1. Asiantuntijahaastatteluiden kysymykset

1. *Nimesi*
2. *Missä positiossa työskentelet kohdeyrityksessä?*
3. *Onko häiriöilmoitusten ohjelmistorobotiikan prosesseissa hyödynnetty tekoälyä nyt tai aiemmin?*
4. *Voidaanko kohdeyrityksessä nykyisin käytössä olevilla työkaluilla hyödyntää kattavasti tekoälyominaisuuksia ongelmanratkaisun tukena vai tarvitaanko uusia toteutuksia?*
5. *Minkälaisia valmiuksia tekoälyn käyttöönottoon vaaditaan?*
6. *Onko kohdeyrityksessä käytössä tekoälyllä toteutettuja ratkaisuja muissa yksiköissä kuin häiriöilmoituksissa?*
7. *Kuinka hyvä tietoutesi tekoälystä on?*
8. *Mitä hyötyjä ja haittoja tiedät tekoälyllä olevan?*
9. *Näetkö tekoälyn uhkana vai mahdollisuutena? Miksi?*
10. *Mitä ominaisuuksia tekoälytoteutuksilla tulisi olla, jotta niitä voitaisiin hyödyntää tehokkaasti ongelmanratkaisussa?*
11. *Missä tehtävissä/prosesseissa tekoälytoteutuksia voitaisiin hyödyntää?*
12. *Koetko tekoälystä olevan enemmän hyötyä ongelmanratkaisun tukena vai voitaisiinko sitä käyttää ongelmien juurisyyn selvittämiseen?*
13. *Kuinka nopealla aikataululla mielestäsi tekoäly voitaisiin ottaa kohdeyrityksessä häiriöilmoitusten toteutuksissa käyttöön?*