

TEKOÄLYTEKNOLOGIAN MURROS

Tekoälyn kolmas aalto



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Teknologiaosaamisen johtaminen, Visamäki

joulukuu 2020

Vesa Laitinen

TIIVISTELMÄ

Tekoäly on ollut julkisuudessa puheenaiheena jo useita vuosia. Tutkijat ovat puhuneet tekoälyn käyttöönoton tärkeydestä. Kehityksestä jälkeen jäämisen pelätään heikentävän yritysten kilpailukykyä. Tekoälyn nopea kehitys on johtamassa seuraavaan tekoälyteknologian murrokseen, jota kutsutaan tekoälyn kolmanneksi aalloksi. Sen odotetaan tuovan ennen näkemätöntä teknologista kehitystä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten tekoäly on kehittynyt viime vuosina. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ajankohtaiset ja tehokkaat tavat hyödyntää tekoälyä organisaatioiden toiminnassa ja palveluiden tarjoamisessa. Opinnäytetyössä tehdään katsaus tekoälyn kolmannen aallon mahdollisesti tuomaan kehitykseen ja ennustetaan tekoälyn tulevaisuuden tuomia mahdollisuuksia. Tutkimuksessa kerrotaan tekoälyn käyttöönotto prosessista.

Tutkimustuloksissa esitetään yleisten tekoälytekniikoiden nykytila ja tulevaisuuden näkymät. Tutkimustuloksissa esitetään tekoälyn käyttökohteita, joista saa ideoita tekoälyn käyttöön omassa organisaatiossa. Seuraavaksi tehdään katsaus tekoälyn tulevaisuuden näkymiin. Viimeisenä esitetään ohjeita onnistuneeseen tekoälyn käyttöönottoon.

Avainsanat Tekoäly, koneoppiminen, neuroverkot, käyttöönotto

Sivut 65 sivua

ABSTRACT

Artificial intelligence has been the subject of public debate for several years. It is feared that lagging behind will weaken the competitiveness of companies. The rapid development of artificial intelligence is leading to the next breakthrough in artificial intelligence technology, called the third wave of artificial intelligence. It is expected to bring unprecedented technological advances.

The aim of this thesis was to find out how artificial intelligence has developed in recent years and find out current and effective ways to utilize artificial intelligence in the operation of organizations and the provision of services. The thesis provides an overview of the possible development of the third wave of artificial intelligence and predicts the possibilities brought by the future of artificial intelligence. The study describes the process of introducing artificial intelligence.

The research results present the current state and future prospects of general artificial intelligence technologies. The research results present the uses of artificial intelligence, which provide ideas for the use of artificial intelligence in one's own organization. Next, an overview of the future prospects of artificial intelligence will be made. Finally, instructions for successful deployment of artificial intelligence are provided.

Keywords Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Networks, Deployment

Pages 65 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimusaiheen tausta.....	1
1.2	Tutkimusongelma.....	2
1.3	Tutkimuksen tavoitteet.....	4
1.4	Tutkimuksen rajaukset.....	5
1.5	Tutkimusmenetelmät.....	5
1.6	Tutkimuksen rakenne.....	6
2	Tekoälyteknologia	7
2.1	Kolmas aalto.....	9
2.2	Tekoälyn käyttö.....	10
2.3	Koneoppiminen.....	11
2.3.1	Ohjattu oppiminen	12
2.3.2	Ohjaamaton oppiminen	13
2.3.3	Vahvistusoppiminen.....	13
2.4	Neuroverkot.....	14
2.4.1	Luonnollinen kielen käsittely (NLP).....	15
2.4.2	Kuvankäsittely (CNN).....	16
2.4.3	Luova GAN-verkko.....	16
2.5	Ohjelmistorobotti.....	17
2.6	Big data	17
2.7	Mihin tekoäly ei kykene vielä.....	17
3	Organisaatiot ja tekoäly.....	17
3.1	Saatava hyöty.....	19
3.2	Tekoälyn riskit	19
3.3	Tekoälyn käyttöönottoon valmistautuminen	20
3.4	Data.....	21
3.5	Tekoälyn käyttöönotto.....	23
3.6	Tekoälyn kouluttaminen	24
3.7	Tekoälyn ylläpito	25
4	Aineisto ja menetelmät	26
4.1	Kvalitatiivinen sisällönanalyysi tutkimusotteena.....	26
4.2	Tulevan ennustaminen.....	28
4.3	Tutkimusaineiston kerääminen	28

4.4	Tutkimuksen toteutus	29
4.5	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	32
5	Tulosten esittely	32
5.1	Tutkimuskysymys 1: Miten tekoäly on kehittynyt ja tulee kehittymään tulevaisuudessa	33
5.1.1	Syväoppiminen	33
5.1.2	Koneoppiminen	39
5.1.3	Kolmannen aallon tekoäly	40
5.1.4	Neuroverkot	41
5.1.5	NLP	42
5.1.6	Vahvistusoppiminen	42
5.1.7	Chatbot	43
5.1.8	Itsenäinen oppiminen	43
5.1.9	Kuvantunnistus	44
5.1.10	Yleinen tekoäly - Artificial general intelligence (AGI)	44
5.1.11	Ohjelmistorobotti	45
5.2	Tutkimuskysymys 2: Mitkä ovat tekoälyn parhaat käyttökohteet	45
5.2.1	Markkinointi, myynti ja asiakaspalvelu	46
5.2.2	Analytiikka ja big data	47
5.2.3	Teknologia ja teollisuus	49
5.2.4	Lääketiede ja terveydenhuolto	50
5.2.5	Finanssiala	50
5.2.6	Autonomiset laitteet	51
5.2.7	Kuluttajat	51
5.2.8	Maatalous	52
5.3	Tutkimuskysymys 3: Mihin tehtäviin kehittynyt tekoäly sopii tulevaisuudessa	52
5.3.1	Kolmannen aallon tekoäly	52
5.3.2	Markkinointi, myynti ja asiakaspalvelu	53
5.3.3	Tekoäly avustaa ja tehostaa ihmisen työskentelyä	53
5.3.4	Automaatio	54
5.3.5	Asiantuntijatehtävät	54
5.3.6	Lääketiede ja terveydenhuolto	55
5.4	Tekoälyn käyttöönottoon valmistautuminen	55
5.5	Tekoälyn käyttöönotto	57
5.6	Ensimmäinen tekoälyprojekti	58

5.7	Tekoälyn riskit	59
5.8	Tekoälyn tehostaminen	60
6	Johtopäätökset ja pohdinta.....	61
6.1	Johtopäätökset.....	61
6.2	Pohdinta	62
6.3	Jatkotutkimusehdotukset	63
	Lähteet.....	64

1 Johdanto

1.1 Tutkimusaiheen tausta

Tekoäly on entistä useammin noussut uutisotsikoihin. Milloin parannetaan maailmaa kehittämällä itseohjautuvaa autoa tai vasta vuoroisesti puhutaan uhkakuvista, kuten deepfake-Niinistö haluaa kolmannelle kaudelle (Annala, 2019; Hallamaa, 2019). Uutisissa tekoälyllä halutaan usein shokeerata, mutta tosiasiaa tekoäly vain avustaa ihmistä tehtävissä tai helpottaa työtä. Tämä tutkimus ei perehdy tekoälyn uhkakuviin, sillä ne eivät vielä ole todellisia. Kananen ja Puolitaival (2019, s. 33) toteavat kirjassaan: "Tekoäly ei ole älykäs eikä tietoinen samalla tavalla kuin ihminen". Tästä syystä tekoäly ei pysty muodostamaan uhkaa ihmiskunnalle. Tässä tutkimuksessa perehdytään tekoälyn tuomiin mahdollisuuksiin ja kuinka niitä voidaan hyödyntää käytännössä. Tutkimus sopii luettavaksi, kun halutaan tutustua tekoälyteknologian murroksen tuomiin mahdollisuuksiin.

Viime vuosikymmenien aikana edennyt digitalisaatio on mahdollistanut paljon laskentatehoa vaativien tietoteknisten prosessien kehittymisen ja yleistymisen. Tietotekniikan voimakas kehittyminen ja tiedon vapautunut kulku on mahdollistanut älykkäiden, automaattisten ja oppivien järjestelmien kehityksen. Tekoälyn voimakasta kehitystä viime vuosina ja oletettavasti lähitulevaisuudessa kutsutaan tekoälyteknologian murrokseksi. Sen odotetaan tuovan tullessaan suuria muutoksia, joka aiheuttaa helposti innostumista ja pelkoja. Työpaikkojen menetystä pelätään, mutta työn määrän on arvioitu pysyvän samana, vain työn luonteen arvellaan muuttuvan. Helposti toistettavan työn voi tehdä automaattiset ja älykkäät järjestelmät. Ihmisiä tullaan tarvitsemaan vaativimpiin tehtäviin, joita tekoäly ei pysty tekemään, tai valvomaan ja toimimaan tekoälyn kanssa yhdessä. (Koski & Husso, 2018, s. 10-12)

Tekoälyn sanotaan olevan aikamme tärkein teknologia-alan keksintö. Tärkeystään huolimatta se on usein väärin ymmärretty, esimerkiksi johtoporras voi nähdä tekoälyn olevan suuren muutoksen tuoja, työntekijät pelkäävät menettävänsä työpaikkansa ja konsultit myyvät sitä kaiken korjaavana ja parantavana ilmiönä. Kaikesta hypestä huolimatta tekoäly on oikein käytettynä oiva mahdollistaja ja tehokas palvelija. Davenportin tutkimuksen mukaan tekoälyn mahdollisuuksien hyödyntämistä tutkitaan yli neljäsosassa suurissa Pohjoisamerikkalaisia yrityksiä. Eniten kiinnostusta

asiaan on yrityksillä, joilla on paljon dataa eli internet-palveluiden tarjoajilla, rahoitusallalla, telekommunikaatio ja kaupan alalla. (McAfee, Wilson, Brynjolfsson & Davenport, 2019, osio 0)

Nyt menossa olevaa tekoälyn voimakasta kehittymistä kutsutaan tekoälyn toiseksi aalloksi, jonka kehitystä ovat johtaneet syväoppiminen, koneoppiminen ja suurten tietomassojen käsittely (big data). Seuraavaa tekoälyn disruptiota kutsutaan kolmanneksi aalloksi. Siinä arvellaan syntyvän tekoälyn, joka kykenee sopeutumaan toimintaympäristöön ja lajittelemaan tietoa käsitteiden avulla. Tekoälyn seuraavan läpimurron arvellaan tuovan tullessaan tekoälyn, joka on yhtenäinen, pystyy sopeutumaan itsenäisesti toimintaympäristöönsä ja oppimaan pienen esimerkkimäärän perusteella. (Jones, 2018)

Nykyinen tekoäly ei ole yksittäinen teknologia vaan se koostuu useista menetelmistä ja tekniikoista, kuten koneoppiminen, neuroverkot ja ohjelmistorobotiikka. Tekoälyä käytettäessä on valittava sopiva toiminto ja siihen sopiva tekoälyn muoto. (Kananen & Puolitaival, 2019, s. 27)

Tutkimuksessa käsitellään laajaa käsitettä tekoäly, joka tarkoittaa lähes automaattisesti toimivaa tietoteknistä prosessia, joka koostuu pääasiassa ohjelmoinnista, matematiikasta ja tilastotieteestä (Kananen ym., 2019, s. 27). Käsite tekoälyn murros tai disruptio tarkoittaa nopeasti edennyttä tekoälyn käyttöönottoa ja siitä syntyneitä muutoksia organisaatioiden toimintaan ja syntyneitä uusia palveluita. Tekoälyn kolmas aalto tarkoittaa käynnissä olevaa ja tulevaa tekoälyn murrosta, jossa kehityksen odotetaan kulkevan kohti yleistä tekoälyä. Käsite yleinen tekoäly tai vahva tekoäly tarkoittaa yhtenäistä tekoälyä, joka sopeutuu toimintaympäristöönsä ja omaa ihmismäisen älykkyyden. Käsite heikko tekoäly tarkoittaa nykyistä tekoälytekniikkaa, joka toimii paikoitellen tehokkaasti mutta tarvitsee ihmisen tekemää työtä varmistamaan toiminnan tulokset ja reagoimaan ympäristön muutoksiin. Seuraavassa osassa käydään läpi lisää tekoälyn käsitteitä.

1.2 Tutkimusongelma

Tämän YAMK opinnäytetyön tutkimuksen kohteena on tekoälyteknologian murros, tarkemmin sanottuna tekoälyn kolmas aalto. Tavoitteena on kartoittaa, miten tekoäly on kehittynyt viime vuosina ja miten sitä käytetään. Tutkimuksessa pyritään selvittämään ajankohtaiset ja tehokkaat tavat hyödyntää tekoälyä organisaatioiden toiminnassa ja palveluiden tarjoamisessa. Samalla

tehdään katsaus tulevaisuuden näkyymiin ja ennustetaan, miten tekoälyä voidaan hyödyntää lähitulevaisuudessa.

Tutkimus lähti liikkeelle tutkijan omasta ideasta tulla tekoälyn asiantuntijaksi ja työpaikalla esiin tulleesta tarpeesta ottaa käyttöön tekoälytekniikkaa. Tekoäly on kiinnostanut tutkijaa jo ala-aste ikäisestä, jolloin tieteiskirjallisuus oli hänen suosikki lukemista. Tosin nykyisellä tekoälyllä on pitkä matka kehitystä edessä, että se saavuttaisi hurjimmat tieteiskirjallisuuden visiot. Tekoälyn tunteminen avaa monia uusia mahdollisuuksia organisaatioille sekä työntekijöille. Tekoälyn tunteminen on tärkeä taito muutosjohtajille, jotka opastavat organisaation tulevaisuuden markkinoille. Tekoälyn on arvioitu olevan tulevaisuudessa niin tärkeä organisaatioiden toiminnan tehostaja, että sen on sanottu olevan tulevaisuuden sähkö. Työ- ja elinkeinoministeriö toivoo Suomen olevan tekoälyajan suunnannäyttäjää. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019)

Tällä opinnäytetyöllä ei ole toimeksiantajaa ja täten ei ole konkreettista käytäntöön pano kohdetta. Tämä on korvattu laajentamalla ja painottamalla teoria, tutkimus ja analysointi osuuksia. Toisaalta on eduksi, että tutkimusta ei ole kohdennettu tiettyyn organisaatioon tai toimintaan. Näin ollen asioita voidaan tutkia laajemmalla näkökulmalla, jolloin tutkimuksesta on hyötyä organisaatioille riippumatta toimialasta tai toimintatavasta.

Tämän opinnäytetyön idea lähti liikkeelle tarpeesta perehtyä tekoälyyn, koska se oli tutkijan oman urakehityksen kannalta tarpeellista. Tekoälystä on arvioitu olevan paljon hyötyä oikeissa käyttökohteissa ja oikein käytettynä. Opinnäytetyön hyöty lukijalle on antaa ajankohtaista tietoa, miten tekoäly on kehittynyt ja miten sitä voidaan hyödyntää. Opinnäytetyössä käydään läpi, miten organisaatiot voivat hyödyntää tekoälyn uusinta kehitystä ja mihin sitä käytetään menestyksekkäästi. Organisaatiot voivat saada työstä lähtökohdan, miten käynnistää tekoälyn käyttöönotto projekti.

Tekoälyssä nähdään paljon potentiaalia tehostaa organisaatioiden toimintaa. Esimerkiksi Työ- ja elinkeinoministeriö on tutkinut tekoälyn mahdollisuuksia ja on esittänyt organisaatioille tekoälyn käyttöönottoa. Tekoälyn nopea kehitys ja sen tuomat uudet mahdollisuudet on havaittu ulkomailla monissa yrityksissä, erityisesti Kiinassa ja Pohjois-Amerikassa. Tekoälyn käyttöä on lisätty monissa suurissa yrityksissä. Tutkijat ovat ennustaneet, että tekoälyn kehityksen kolmas aalto tuo tullessaan uusia käyttömahdollisuuksia ja kohteita, joilla saadaan kilpailuetua muihin

organisaatioihin nähden. Suomen valtio tukee ja yrittää edistää tekoälyn käyttöönottoa yrityksissä. Vuonna 2017 tekoäly nostettiin hallituksen kärkihankkeeksi. Suurin markkinakehitys on ennustettu olevan tekoälyn saralla. Tälle tutkimukselle on tarve, koska riittävän ajankohtaista ja kattavaa tutkimusta tekoälyn tehokkaista hyödyntämismahdollisuuksista ei löytynyt. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019, s. 9-18)

Tutkimusongelma on selvittää missä tekoälyteknologian kehitys kulkee tällä hetkellä ja mitä on tulossa. Työn tarkoituksena on tutkia mitä tekoälyn murros tarkoittaa ja miten eri kokoiset organisaatiot voivat hyödyntää sitä käytännössä. Tavoitteena on myös tutkia ja analysoida tulevia kehityssuuntia ja kehittää niille uusia käytännön käyttö tapoja.

Tutkimus ongelmasta on johdettu seuraavat tutkimus kysymykset.

Tutkimuksessa haetaan vastausta kysymyksiin:

- Miten tekoäly on kehittynyt ja tulee kehittymään tulevaisuudessa?
- Mitkä ovat tekoälyn parhaat käyttökohteet?
- Mihin tehtäviin kehittynyt tekoäly sopii tulevaisuudessa?

1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tekoälyteknologia on käymässä läpi murrosta, joka avaa kokonaan uusia mahdollisuuksia. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia mitä tekoälyteknologian murros tarkoittaa ja mitä tekoälyn kolmas aalto tuo tullessaan. Tutkimuksen tavoitteena on tutkia tekoälyn kehitystä viimeisen 2 – 3 vuoden ajalta ja tutkia tulevaisuuden näkymiä. Tarkoituksena on selvittää tehokkaita mahdollisuuksia hyödyntää tekoälyä nyt ja lähitulevaisuudessa. Tarkoituksena on ehdottaa organisaatiolle tapoja ottaa tekoäly hyötykäyttöön tai lisätä sen käyttöä.

Tavoitteena on tutkia ja analysoida tulevia kehityssuuntia ja kehittää niille uusia käytännön käyttö tapoja. Tekoälyn tulevaisuuden näkymiä kartoitetaan tulevaisuuden tutkimuksella ja arvioidaan mihin tulevaisuuden tekoälyä voidaan käyttää. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten tekoälyteknologia on kehittynyt ja tulee kehittymään kolmannessa aallossa.

Tekoälyn käyttöönotosta on arvioitu olevan hyötyä yritysten kilpailukyvyn säilymiselle ja olevan suotuisia vaikutuksia organisaatioiden talouteen. Tekoälyn kehitys on ollut hyvin nopeaa ja uusia käyttömahdollisuuksia on syntynyt lisää. Tarkoitus ei ole perehtyä yksittäisiin teknisiin yksityiskohtiin tai tekoäly tuotteisiin vaan tutkia yleisellä tasolla tekoälyn sopimista mahdollisiin käyttökohteisiin.

Tavoiteltava hyöty on löytää teoreettisen tutkimuksen kautta uusia tai tehokkaita tekoälyn käyttökohteita ja kertoa esimerkein, miten niitä voidaan hyödyntää käytännössä. Opinnäytetyön hyöty on esittää tapoja, miten organisaatiot saavat otettua tekoälyn tehokkaaseen käyttöön tai miten organisaatiot voivat hyödyntää tekoälyn uusinta teknistä kehitystä ja varautua tulevaisuuden kehitykseen.

Yksi työn lähtökohtaisista tavoitteista on perehdyttää tutkija tekoälyn saloihin ja lisätä ammattiosaamista ja avata uusia ura mahdollisuuksia.

1.4 Tutkimuksen rajaukset

Tekoäly on kehittynyt viime vuosiin asti nopeasti. Tästä syystä tutkimusaineisto rajataan vain 2 – 3 viime vuoden aikana julkaistuun materiaaliin.

Tutkimus rajataan teoreettiseen tutkimukseen, koska tällä tutkimuksella ei ole kohde organisaatiota. Teoria osuus painotetaan tekoälyn kehityksen kolmanteen aaltoon, ja nykyiseen käytössä olevaan tekoälytekniikkaan.

Tutkimuksessa ei käsitellä tekoälyn uhkakuvia eikä eettisyyttä, koska tekoäly ei ole tarpeeksi kehittynyt, jotta sitä voitaisiin pitää uhkana ihmiskunnalle, ja tekoälyn eettisyyttä on vasta käsitelty toisissa tutkimuksissa.

1.5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusstrategiana on etsiä tutkimuskysymyksiin vastukset laadullisella tutkimuksella ja tulevan ennustaminen menetelmällä. Tutkimusaineistolle tehdään laadullinen analyysi, jolla selvitetään mihin käyttöön nyt ja tulevaisuudessa tekoäly soveltuu parhaiten. Löydettyjä menetelmiä

tutkitaan teoreettisesti analysoimalla. Tutkimuksessa pyritään hahmottamaan käsitteellisiä malleja, selityksiä ja rakenteita aiemman tutkimuskirjallisuuden pohjalta (Jyväskylän yliopisto, 2014). Opinnäytetyön tuloksissa on tavoitteena ehdottaa toimeen pantavia menetelmiä tekoälyn käyttöönottoon nyt ja tulevaisuudessa.

Teoreettinen viitekehys koostetaan kirjallisuuskatsauksen avulla. Tietolähteet etsitään valituilla parametreilla, joista tärkeimmät ovat tiedon ajankohtaisuus, aiheeseen sopivuus ja tietolähteen laatu. Riittävän lähde määrän ollessa koottuna, aloitetaan perehtyminen niihin käyttämällä apuna kirjallisuuskatsaus menetelmää. Kahdella erillisellä kirjallisuuskatsauksella kerätään teoreettinen viitekehys ja tutkimusaineisto.

Teoreettisen viitekehysten laadinnassa hyödynnetään uusimpia tekoälyä käsitteleviä julkaisuja ja teoksia. Erityisesti kiinnitetään huomiota uusimpiin teorioihin ja menetelmiin. Tietoa etsitään myös alan foorumeilta ja asiantuntijoiden haastatteluista.

Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö, jossa käytetään tutkimuksellista otetta. Kehittämisen kohteena on muodostaa esimerkkejä, miten tekoälyä kannattaa ottaa käyttöön nyt ja kuinka sitä voitaneen hyödyntää tulevaisuudessa. Työn tuloksista organisaatiot saavat tietoa ja ideoita, miten hyödyntää tekoälyä tehokkaasti omissa prosesseissa.

Tutkimusaineisto kootaan kirjallisuuskatsauksella. Aineiston valinta kriteereinä ovat tiedon ajankohtaisuus, aiheeseen sopivuus ja tietolähteen laatu.

Käytettävä tutkimusmenetelmä on kvalitatiivinen sisällön analyysi, jolla käydään läpi tutkimusaineisto. Tuloksena saadaan tekoälyn ajankohtainen tilanne ja tulevaisuuden näkymät. Toinen käytettävä tutkimusmenetelmä on tulevan ennustaminen, jolla ennustetaan tehokkaita tapoja käyttää tekoälyä tulevaisuudessa.

1.6 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen ensimmäinen luku on johdanto, jossa esitellään: tutkimusaiheen tausta, tutkimusongelma, tavoitteet, rajaukset, tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne.

Tutkimuksen toisessa luvussa esitellään tutkimusaiheen teoreettinen viitekehys. Otsikkona on tekoälyteknologia.

Tutkimuksen kolmannessa luvussa teoreettinen viitekehys jatkuu. Otsikkona on organisaatiot ja tekoäly.

Tutkimuksen neljännessä luvussa esitellään käytetyt tutkimus menetelmät ja tutkimuksen teko prosessin. Otsikkona on aineisto ja menetelmät.

Tutkimuksen viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Otsikkona on tulosten esittely.

Tutkimuksen kuudennessa luvussa tarkastellaan tuloksia, pohditaan ja esitetään johtopäätökset. Otsikkona on johtopäätökset ja pohdinta.

2 Tekoälyteknologia

Tekoäly termi tulee englanninkielisestä sanasta Artificial Intelligence, jolla tarkoitetaan lähes automaattisesti toimivaa tietoteknistä prosessia, joka koostuu pääasiassa ohjelmoinnista, matematiikasta ja tilastotieteestä. Työ -ja elinkeinoministeriön julkaisussa tekoäly on määritelty seuraavasti (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019, s. 9-18).

Tekoäly tarkoittaa laitteita, ohjelmistoja ja järjestelmiä, jotka kykenevät oppimaan ja tekemään päätöksiä lähes samalla tavalla kuin ihmiset. Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019, s. 16)

Määritelmät muuttuvat sitä mukaa kuin tekoälyteknologian kehitys etenee ja uusia mahdollisuuksia syntyy. Tekoälyn mahdollisuuksiin kannattaa jokaisen tutustua itsenäisesti ja muodostaa oma käsitys asiasta, koska kehitys ei ole vielä ratkaissut useita tärkeitä kehitysaskeleita kohti yleiskäyttöistä tekoälyä. Yleinen tekoäly on unelmakuva, joka on vielä kaukana haaveissa, jos katsotaan taaksepäin kehitys nopeutta.

Tekoäly tekniikkana ei ole yksi tietty tekniikka tai teknologia vaan se koostuu useista eri menetelmistä ja tekniikoista, kuten koneoppiminen, neuroverkot ja ohjelmistorobotiikka. Tekoäly

voi olla jopa vain yksi monimutkainen algoritmi tai se voi koostua monimutkaisesta järjestelmästä, joka sisältää erilaisia tekoälytekniikoita. (Kananen ym., 2019, s. 27)

Tekoälyllä ratkaistavissa olevat ongelmat ovat helpommin ymmärrettävissä, kun tutustuu tekoälyn takana oleviin tekniikkoihin. Kanasen ja Puolitaipaleen (2019, s. 27) mukaan tekoäly perustuu yleensä matematiikkaan ja logiikkaan, kuten matriiseihin, vektoreihin, derivointiin ja tilastollisiin todennäköisyyksiin. Ihmiseen verrattuna tekoäly pystyy ratkaisemaan monimutkaisia ja moniulotteisia matemaattisia ongelmia nopeasti, mutta tekoäly ei pysty ymmärtämään ja päättämään asioita samoin kuin ihmiset. (Kananen ym., 2019, s. 27, 33)

Tekoäly ei ole tietoinen toiminnastaan. Se ei ymmärrä eikä ajattele tekemäänsä, eivätkä koneet tajua asioiden yhteyksiä tai seurauksia. (Kananen ym., 2019, s. 37)

Tekoälyä ei tarvitse nähdä uhkana ihmiskunnalle, koska se ei ole tarpeeksi kehittynyt tiedostomaan itseään ja ymmärtämään tekojensa seurauksia. Tekoäly ei pysty ymmärtämään miksi asiat tapahtuvat eli kausaalisuutta (Kananen ym., 2019, s.37). Tästä syystä se ei pysty kehittymään itsetietoiseksi tai omaamaan vihan tunnetta. Tekoäly termi luo kuvan jostain konemaisesta ja älykkäästä oliosta mutta todellisuus on vielä hyvin kaukana ihmismäisestä älykkyydestä. Tekoäly tyyppin mukaan valitaan tehtävä, johon tekoäly sopii, ja se yleensä koulutetaan tehtävään ja suoritusta valvotaan. Vielä ei ole olemassa yleistä tekoälyä, joka pystyisi sopeutumaan moniin eri tehtäviin (Wikipedia, 2020a).

Nyt käytössä oleva tekoäly luokitellaan heikoksi tekoälyksi, eli se kykenee toimimaan tehokkaasti vain tarkasti määritellyssä ympäristössä. Toinen heikko kohta käytössä olevassa koneoppimisessa on sen vaatima suuri koulutusdatan määrä. Oppiminen perustuu tilastolliseen analyysiin, joka vaatii suuren määrän dataa, joka kattaa suurelta osin mahdolliset vastaantulevat tilanteet. Tekoälyn kolmannen aallon myötä kehityksen arvellaan kulkevan kohti vahvaa tekoälyä. Jota kutsutaan myös nimellä yleinen tekoäly, joka on englanniksi general artificial intelligence (AGI). Yleinen tekoäly kuvaa mahdollisuutta laittaa tekoäly mihin tahansa tilanteeseen ja se pystyy sopeutumaan siihen. Tämä olisi iso kehitysaskel verrattuna nykyisiin ratkaisuihin, jotka toimivat vain määritellyssä tilanteessa tai ympäristössä. Scott Jones käyttää esimerkkinä itseohjautuvan henkilöauton tekoälyä, jota ei voida siirtää esimerkiksi golf-autoon, vaan se täytyy ohjelmoida ja kouluttaa siihen erikseen. Kehityksen tavoitteena on saada kone oppimaan ihmismäisesti

tunnistamalla syy– seuraus -suhteet. Kolmannessa aallossa arvellaan saavutettavan tekoälyn, joka pystyy ymmärtämään asioiden sisällön ja tarkoituksen. Jones käyttää esimerkkinä henkilökohtaista avustajaa joka ymmärtää puhetta ja kykenee keskustelemaan ihmisen tavoin. Kehitys ei ole vielä lähelläkään yleistä tekoälyä. Sen saavuttaminen vaatii todennäköisesti ihmisen aivoihin verrattavaa laskentatehoa ja suuria tieteellisiä läpimurtoja tekoälyn kehityksessä. (Jones, 2018; Wikipedia, 2020a)

Tekoäly on ihmistä parempi paljon toistoa vaativissa tehtävissä, joissa järjestellään asioita, tulkitaan tietoa, tuotetaan mediaa ja suurten datamassojen nopeassa käsittelyssä. Tekoäly sopii tehtäviin, jotka voidaan määritellä tarkasti ja johon se saadaan sovitettua. Ihmisen täytyy selvittää mihin tehtävään tekoäly sopii ja sovittaa se siihen. Tekoälyn vahvuuksia verrattuna ihmiseen ovat nopeus, tarkkuus ja konemainen tehtävien toisto. Tekoälylle määritellään tehtävä ja syöte, josta tuloksena saadaan enemmän oikeita vastauksia kuin vääriä. Tekoäly tuottaa tilastollisesti katsottuna oikeaa tulosta, ja oikeiden tulosten määrään voidaan vaikuttaa opettamalla tai muuten ohjaamalla. Tekoäly on hyvä löytämään käsitellystä tiedosta malleja, säännönmukaisuuksia, sekä ennustamaan kehityssuuntia. Sen vahvuuksiin kuuluu myös nopeus ja väsymättömyys, esimerkkinä suurten tietomassojen käsittely. (Kananen ym., 2019, s. 37-40).

2.1 Kolmas aalto

Tekoälyn disruption takana on edullinen ja tehokas tietotekniikka, datan määrän kasvu ja tekoälyssä nähty potentiaali. Tietotekniikan jatkuva kehitys on johtanut tehokkaiden suorittimien ja muistin hinnan laskuun. Kerätyn datan määrä on kasvanut räjähdysmäisesti johtuen halvasta tallennustilasta, uusista tavoista kerätä tietoa, esimerkiksi IoT-laitteet ja sosiaalinen media. Tekoäly on muotia ja siinä nähdään iso potentiaali, siksi se on vahvasti nousussa open source -kehittäjien keskuudessa. Aiheesta käydään paljon keskustelua internet foorumeilla. (Kananen ym., 2019, s. 35-36)

Tällä hetkellä on alkamassa tekoälyn seuraava tuleminen. Tutkijat ovat ennustaneet, että lähivuosien kuluessa tekoäly kehittyy niin paljon, että sitä voidaan hyödyntää entistä vaikeampiin tehtäviin. On ennustettu, että uusi tekoäly pystyy tulkitsemaan toimintaympäristöään paremmin ja oppimaan vain muutamasta esimerkkitapauksesta. (Jones, 2018)

Judea Pearl jakaa tietoisuuden tason kolmelle portaalle. Alimmalla portaalla oleva tietoisuus toimii assosiaatioiden avulla eli tarkkailemalla ja löytämällä yhtäläisyyksiä. Toisella tasolla kehittyneempi tietoisuus puuttuu asioiden kulkuun (interventio) ja havainnoi mitä tapahtuu. Tietoisuuden ylimmällä tasolla, jonka Pearl nimeää kontrafraktaaliksi, kyetään harjoittamaan teoreettista pohdiskelua ja kuvittelemaan vaihtoehtoisia tapoja toimia. Tällä hetkellä tekoäly toimii ensimmäisellä portaalla, paitsi vahvistusoppimisen voidaan ajatella yltävän toiselle tasolle. Kananen ja Puolitaival toteavat: "Pearlin mallin mukaisen kolmannen tason tietoisuuden kehittäminen tekoälyllä edellyttää, että ihminen osaa mallintaa syyn ja seurauksen suhteen formaalisti." (Kananen ym., 2019, s. 41-42; Pearl & Mackenzie, 2018, s. 31-60, 263-302)

Yltääkö kolmannen aallon tuoma tekoäly luovuuteen on vaikea kysymys vastata. Luovuuden voidaan ajatella olevan kyky kuvitella asioita tapahtuvaksi ilman faktojen rajoituksia (Kananen ym., 2019, s. 42). Tekoäly toimii fakta perusteisesti ja perustaa laskennallisesti toimivan älykkyytensä datan varaan. On vaikea kuvitella miten tekoäly voisi toimia ilman datasta nousevia toimintamalleja.

Tekoäly tuo muutoksia organisaatioiden toimintaa, kuten tehtävien suoritukseen, työtehtäviin, liiketoiminta prosesseihin ja malleihin. Koneet tulevat poistamaan ihmisiltä toistuvia ja helposti määriteltäviä tehtäviä. Osaajien aikaa voidaan säästää rutiininomaisissa töissä, näin ihmiset voivat keskittyä arvokkaaseen työhön johon koneet eivät vielä pysty. Uusia tehtäviä tulee koneiden koulutus-, valvonta- ja ohjaustehtäviin. Organisaatioiden liiketoiminta malleja tarvitsee miettiä uudelleen, jotta tekoälystä saataisiin irti suurin mahdollinen hyöty. Tekoäly harvoin korvaa kokonaan ihmistä prosessissa, mutta se täydentää ja helpottaa ihmisen tekemää työtä. Tekoäly voi auttaa ihmistä päätöksenteossa tai antaa aikaa tehdä päätöksiä. Käyttönoton suunnittelu vaatii osaamista yhdistää tekoälyteknologia, ihmisten osaaminen ja organisaation resurssit, joka vaatii johdolta osaamista ja omistautumista prosessiin. (McAfee ym., 2019, osio 1)

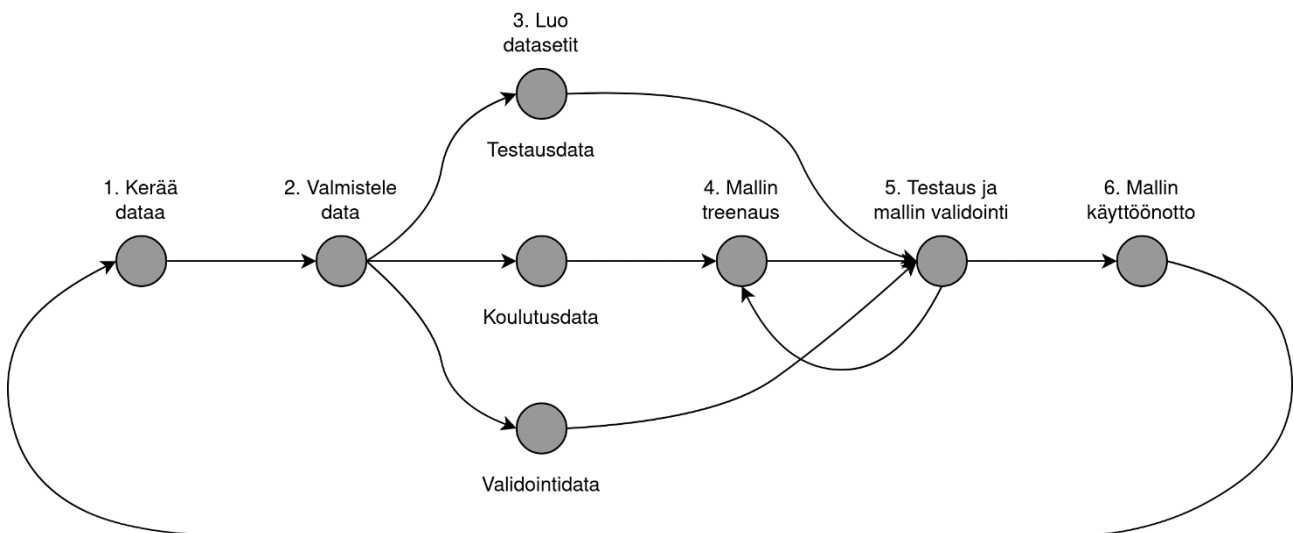
2.2 Tekoälyn käyttö

Tekoälyn käyttö eroaa perinteisestä tavasta toteuttaa ohjelmistoja, jossa järjestelmä ohjelmoidaan suorittamaan tietty tehtävä. Ohjelmoinnissa tunnistettu prosessi paloitellaan suureksi määräksi konekielisiä käskyjä, jotka suorittamalla tietokone suorittaa halutun tehtävän. Tekoälylle opetetaan tehtävä, joka sen halutaan suorittavan. Tämä on verrattavissa Polanyin paradoksiin, eli

tiedämme enemmän kuin voimme kertoa. Ihmisen on helpompi opettaa joku tekemään asioita kuin määrittellä käsky kerrallaan tehtävä. Tekoälyn uusi aalto murtaa rajoja perinteisessä tavassa jakaa työtä koneille ja ihmisille. Uusi tekoäly voi tehdä vastaavia tehtäviä kuin ihminen. Tulevaisuuden kilpailuetu voi löytyä tavasta yhdistää ihmisen ja koneen tekemää työtä. Tulevaisuuden johtajien tarvitsee nähdä yli status quo:n ja pyrkiä löytämään uusia innovaatioita tekoälyn käytölle. Uuden aallon tekoälyn ei arvella korvaavan ihmisiä johtotehtävissä mutta tekoälyä käyttävät johtajat voivat korvata ne jotka eivät käytä. (McAfee ym., 2019, osio 1)

Tekoälyn kouluttaminen on prosessi, joka kulkee kuvan 1 mukaisesti. Ensinnäkin kerätään dataa koulutusta varten. Seuraavaksi data muokataan koulutusta varten sopivaksi. Datasta etsitään sopivia esimerkki tapauksia riittävä määrä ja vaihtelu. Dataa tarvitaan kolmeen käyttötapaukseen, jotka ovat kouluttaminen, testaus ja validointi. Testaus- ja validointidatalla varmistetaan, että tekoäly toimii halutulla tavalla eri tilanteissa. Tekoälyn koulutuksessa luodaan matemaattinen malli, jonka mukaan tekoäly toimii tuotantokäytössä. Tilanteen muuttuessa on koulutus tehtävä uudelleen, jotta malli pysyy tilanteen tasalla. (Kananen ym., 2019, s. 45-46)

Kuva 1. Tekoälyn kouluttaminen. Kuvaa muokattu, kuvan lähde Kananen kirja Tekoäly (Kananen ym., 2019, s. 45)



2.3 Koneoppiminen

Koneoppiminen on englanniksi machine learning. Sen arvellaan olevan tällä hetkellä tekoälyn tärkein yleiskäyttöinen teknologia. Se on myös käytetyin tekoälyn muoto. Sitä voidaan käyttää

korvaamaan vanhoja algoritmeja tai luoda täysin uusia älykkäitä käyttökohteita. Koneoppiminen poikkeaa perinteisistä ohjelmista päätöksentekotavassa. Perinteinen ohjelma suorittaa logiikka riviriviltä ja ihminen pystyy ymmärtämään toimintalogiikan tarkasti. Koneoppiminen toimii tilastollisen matematiikan avulla, jonka toiminta perustuu koulutusdatasta saatuun malliin. Oikein koulutettuna se tuottaa tilastollisesti oikeita päätöksiä. (McAfee ym., 2019, osio 1)

Koneoppiminen on tekoälyteknologian nopeasti kasvava osa-alue. Koneoppiva algoritmi parantaa kykyään suorittaa tehtävästään koulutusdatan tai ohjatun oppimisen kautta. Koneoppimisen toiminta koetaan yleensä vaikeaksi ymmärtää, mutta koneoppimisen hyödyntämiseksi ei tarvitse ymmärtää sen sisäisten algoritmien toimintaa, vaan siihen voidaan suhtautua kuin mihin tahansa palveluun tai sovellukseen. (McAfee ym., 2019, osio 1)

Koneoppimisen algoritmit voidaan jakaa kolmeen ryhmään niiden opettamisen perusteella. Kolme tapaa oppia ovat: ohjattu oppiminen, ohjaamaton oppiminen ja vahvistusoppiminen.

Koneoppiminen sovitetaan tehtäväänsä valitsemalla sopivan tyyppinen algoritmi ja säätämällä toiminta mallia. (Kananen ym., 2019, s. 43-45)

Tekoälyn opettamiseen ja toiminnan testaamiseen tarvitaan dataa, joka on kerätty ja muotoiltu haluttuun tarkoitukseen. Tiedolla voidaan esittää saman tapahtuman eri versioita, jolloin tekoäly voidaan ohjata tiettyyn toimintamalliin, tai tieto voi olla tarkoituksella ongelmallista, jolloin testataan tekoälyn kykyä selvittää poikkeuksellisista tilanteista. (Kananen ym., 2019, s. 46)

2.3.1 Ohjattu oppiminen

Ohjattu oppiminen on englanniksi supervised learning. Se on käytetyin koneoppimisen muoto. Ohjatussa oppimisessa tekoälylle annetaan ongelmat ja niihin vastaukset. Opettamisessa käytetään sitä varten muodostettua dataa joka sisältää oikeat toimintaohjeet. Näiden tietojen avulla tekoäly oppii toimimaan halutun mallin mukaisesti. Jos syötedata muuttuu merkittävästi, täytyy tekoäly opettaa uudestaan toimimaan oikein uudella syötteellä. Tekoäly voi ennustaa päätöksen mutta sen todennäköisyys mennä oikein paranee suhteessa koulutusdatan laatuun. Koulutusdatalla on suuri merkitys tekoälyn toimintatuloksiin. Esimerkiksi virheellinen koulutusdata johtaa virheelliseen toimintaan. (Kananen ym., 2019, s. 48-50)

Esimerkkinä ohjatusta oppimisesta voidaan mainita kuvien tunnistaminen. Koneelle annetaan paljon esimerkkejä oikeasta vastauksesta tiettyyn ongelmaan. Esimerkkinä voidaan käyttää eläinten tunnistamista kuvista, jossa koneelle annetaan paljon kuvia kissoista ja kerrotaan että vastaus on kissa. (McAfee ym., 2019, osio 1)

2.3.2 Ohjaamaton oppiminen

Ohjaamaton oppiminen on englanniksi unsupervised learning. Nimensä mukaisesti ohjaamattomassa oppimisessa ei ole yleensä yhtä oikeaa vastausta, jota tekoäly voitaisiin opettaa toistamaan. Ohjaamattoman oppimisen tavoite on saada tekoäly organisoimaan dataa itsenäisesti. Menetelmää käytetään löytämään datasta poikkeavuuksia tai yhdenmukaisuuksia. Menetelmä löytää yhdenmukaisuudet ja poikkeavuudet, jotka voivat olla ihmiselle vaikeita havaita. (Kananen ym., 2019, s. 51-52)

Esimerkkinä ohjaamattomasta oppimisesta toimii edistynyt siivous robotti. Se oppii siivoamaan huoneen kauttaaltaan, jäämättä jumiin, törmäämättä turhaan huonekaluihin ja tekemään sen nopeasti. Oppiminen tapahtuu koneen tarkastellessa edellisten kertojen dataa ja löytämällä niistä ratkaisuja, jotka edistävät haluttuun tulokseen pääsyä tai lähestymistä. Haluttu tulos on siivota nopeasti ja jättämättä likaa.

2.3.3 Vahvistusoppiminen

Vahvistusoppiminen on englanniksi reinforcement learning. Sillä on saavutettu viime vuosina merkittäviä edistysaskelia, kuten tekoäly pystyi voittamaan ihmisen hyvin monimutkaisessa Go-pelissä. Vahvistusoppiva algoritmi saa palautteen toiminnastaan ja pystyy sen mukaan säätämään toimintaansa kohti parempaa tulosta. Algoritmin voi kuvitella olevan tietoinen ympäristöstään ja sopeutuvansa siihen. (Kananen ym., 2019, s. 158)

Vahvistusoppimisen käytännön hyödyntäminen on haastavaa, koska se toimii hyvin ympäristössä, jossa säännöt, olosuhteet ja tavoitteet eivät muutu. Toisaalta algoritmin voi siirtää paikasta toiseen, kunhan ympäristö pysyy vastaavanlaisena. Hyvänä puolena vahvistusoppiminen ei vaadi paljoa koulutusdataa. Jos sallitaan aluksi erittäin epävarma toiminta, sopii se tilanteisiin, joissa ei

ole paljoa historiadataa. Vahvistusoppimista on hyödynnetty itseohjautuvissa autoissa ja tuotteiden suosittelussa asiakkaille. (Kananen ym., 2019, s. 159 ,169)

2.4 Neuroverkot

Syväoppiminen on koneoppimisen alalaji, jossa käytetään hierarkkisesti neuroverkkoja päättämään vastauksia. Neuroverkkojen toiminnassa yritetään jäljitellä ihmisen aivojen toimintaa. Neuroverkkoja käytetään usein ratkaisemaan monimutkaisia tehtäviä, kuten kuvan- ja äänen tunnistaminen. Neuroverkot vaativat paljon dataa saadakseen hyvän osumatarkkuuden. Dataa on nykyään paljon tarjolla organisaatiossa, joka on lisännyt neuroverkkojen suosiota. Kääntöpuolena asiassa on, että nykyiset neuroverkot vaativat paljon hyvää koulutusdataa. (Kananen ym., 2019, s. 127)

Neuroverkot vaikuttavat monimutkaiselta asialta, mutta niiden käyttäminen liiketoiminnassa ei kuitenkaan vaadi niiden syvällistä ymmärtämistä. Niiden käyttö vaatii vain perus periaatteiden ymmärtämisen ja sitä kautta ymmärtämisen mihin niitä voidaan ja on tehokasta käyttää. Neuroverkko ratkaisu voidaan usein ostaa tuotteena ja konsulttityönä. (Kananen ym., 2019, s. 127)

Syvät neuroverkot sopivat epälineaaristen ilmiöitten matemaattiseen mallintamiseen. Epälineaaristen ilmiöitten mallintaminen on vaatinut suurta laskentatehoa mutta syvät neuroverkot ovat osoittautuneet tehtävässä kustannustehokkaiksi. (Kananen ym., 2019, s. 34)

Neuroverkot jäljittelevät ihmisen aivojen toimintaa. Neuroverkot koostuvat hierarkkisiin kerroksiin jaetuista neuroneista ja niiden välisistä yhteyksistä. Neuroneiden välisillä yhteyksillä on tietyt painokertoimet (englanniksi weight), jotka määrittelevät sidoksen vahvuuden suhteessa toisiinsa. Neuronien välisten painokertoimien arvot muuttuvat tekoälyä koulutettaessa. Neuroverkkojen äly on painokertoimien arvot suhteissa toisiinsa. Mitä suurempi arvo painokertoimella on, sitä merkittävämpi kyseinen ominaisuus on. Jos painokerroin on nolla, ei ominaisuudella ole merkitystä ennustettavaan asiaan. (Kananen ym., 2019, s. 129, 133)

Neuroverkon toiminta perustuu neuroneiden väliseen kommunikointiin. Neuronilla on herätteitä (englanniksi input), jotka ovat tiedon sisääntulo kanavia. Neuronin tekee sisääntuloarvojen perusteella päätöksen lähtöarvosta (englanniksi output), jonka se lähettää eteenpäin seuraaville

neuroneille. Lähtöarvo muodostetaan aktivaatiofunktiksi sanotulla kaavalla. Yhden neuronin toiminta on hyvin yksinkertainen mutta suurella neuronien määrällä ja monikerroksisella rakenteella saadaan aikaiseksi monimutkaista päättelyä. (Kananen ym., 2019, s. 129)

Neuroverkko on hyvä löytämään asioiden väliset yhteydet. (Kananen ym., 2019, s. 133)

Neuroverkko toimii huonosti ensimmäiset laskentakierrokset, koska neuronien väliset painoarvot eivät vielä ole löytäneet hyviä arvoja. Kouluttaminen tehdään tunnetuilla ongelmalla vastaus pareilla, eli koulutusdatalla. Neuroverkon painoarvot tarkentuvat koulutuksen edetessä. Koulutus sisältää monia laskentakierroksia ja koulutusdataa tarvitaan paljon. Neuroverkko on valmis tuotantokäyttöön, kun ongelman todellinen arvo ja laskettu arvo ovat mahdollisimman samoja. Neuroverkon neuronien määrä on suhteessa sen tarkkuuteen. Neuronien määrää lisäämällä tarkkuutta voidaan lisätä. (Kananen ym., 2019, s. 136 - 138)

Neuroverkon herätearvoilla (englanniksi feature) voidaan määritellä ilmiöön vaikuttavia asioita. Koulutusdatasta valitaan asiaan vaikuttavia ominaisuuksia ja niistä muodostetaan neuroverkolla herätearvoja. Neuroverkon laskenta toimii yhdessä herätearvojen ja painokertoimien avulla. Neuroverkoista on hyvä muistaa, että neuroverkko ennustaa todennäköisyyttä, eikä siten voi olla absoluuttinen totuus. (Kananen ym., 2019, s. 138 - 140)

2.4.1 Luonnollinen kielen käsittely (NLP)

Luonnollisen kielen käsittely, joka on englanniksi natural language processing, josta on muodostettu lyhenne NLP. NLP:llä tarkoitetaan ihmisen tuottaman puhutun tai kirjoitetun kielen käsittelyä. Kone pystyy muodostamaan puheesta tekstiä, ymmärtämään tekstiä, tuottamaan puhetta ja tuottamaan tekstiä. Kyseenalaista on se, pystyykö kone ymmärtämään tekstin merkitystä, oikeastaan pystytäänkö koneelle opettamaan tekstin merkitys. NLP on koneoppimista ja sen tarkkuutta on pyritty lisäämään syväoppimisen menetelmin. NLP tekniikkaa käytetään chatbot sovelluksissa, joista yleinen esimerkki on verkkosivulla oleva keskusteluikkuna, jossa toimii automaattinen asiakaspalvelija. NLP tekniikan käyttöönottoa suunniteltaessa on huomioitava, että toimiakseen kunnolla se vaatii suuren määrän dataa. Luonnollisen kielen tunnistaminen vaatii koneen kouluttamista suurella määrällä luokiteltua dataa. (Kananen ym., 2019, s. 141 - 145)

NLP:n yleinen käyttökohde on chatbot –palvelut eli automaattiset keskustelevat asiakaspalvelut. Chatbot –palveluita on nopea ja helppo ottaa käyttöön, koska tekniikka voidaan ostaa tuotteena tai palveluna. Käyttöönottoa suunniteltaessa on huomioitava tekniikan nykyinen tilanne. Chatbotit ovat vasta kehityksen alkuvaiheessa. Ne pystyvät kommunikoimaan asiakkaan kanssa, jos keskustelu pysyy niille koulutetussa uomassa.

2.4.2 Kuvankäsittely (CNN)

Kuvien vertailuun käytetään matemaattista konvoluutio teoriaa. Sen avulla tekoäly voi luokitella kuvia mahdollisimman pienellä laskenta määrällä. CNN-verkot ovat neuroverkkojen muunnelmia, joita käytetään yleensä valo- ja videokuvien käsittelyyn. CNN on lyhenne englanninkielisestä termistä convolutional neural networks. (Kananen ym., 2019, s. 149)

CNN-verkot käsittelevät dataa samaan tapaan kuin ihmisen aivot käsittelevät näkemäänsä visuaalista dataa. Kuva pelkistetään tekijöiksi, joita ovat esimerkiksi reunaviivat ja tasaiset väri alueet. (Kananen ym., 2019, s. 149)

Kehittyneitä neuroverkkoja voidaan käyttää kuvien käsittelyyn. Kuvien tunnistaminen on yksi yleisimmistä tavoista kaupallisesti hyödyntää neuroverkkoja. Ihmisen kasvojen tunnistaminen kuvista on tuonut monia kauppalallisia ratkaisuja kuten sähköiset lukot, elektroninen valvonta, ihmisten tunnistaminen tiloissa ja kameroissa tarkennuksen kohdistaminen ihmisten kasvoihin. (Kananen ym., 2019, s. 127)

2.4.3 Luova GAN-verkko

Generatiivinen kilpaileva neuroverkko eli GAN-verkko tulee englannin kielisestä termistä generative adversarial network. Se sisältää kaksi keskenään kilpaileva verkkoa, joista ensimmäinen yrittää luoda autenttista dataa ja toinen yrittää oikeaan dataan vertaamalla paljastaa luodun datan. Oikea data annetaan neuroverkolle opettamalla, eli koulutusdatana. Tällä tavalla tekoäly voi muodostaa aidon oloista dataa esimerkiksi olemattomien ihmisten kasvokuvia. (Kananen ym., 2019, s. 154; Wikipedia, 2020b)

2.5 Ohjelmistorobotti

Ohjelmistorobottiikka eli RPA (robotic process automation) ei ole tekoälytekniikka mutta sitä käytetään usein yhdessä tekoälyn kanssa. Ohjelmistorobottiikka on toimintojen automatisointia, joka on toteutettu perinteisellä ohjelmoinnilla. Tekoäly pystyy oppimaan ja korvaamaan ihmisen tekemiä tehtäviä, mutta ohjelmistorobottiikka suorittaa toistuvasti samaa sille ohjelmoitua tehtävää. (Kananen ym., 2019, s. 187)

Ohjelmistorobotti on hieman kiistanalainen tekniikka. Siihen liittyy keskustelua, että kuuluuko se tekoäly termin alle, vai onko se vain automatisoitua tiedon käsittelyä. Ohjelmistorobotti voi hoitaa esimerkiksi tilitoimistossa laskujen automaattisen tiliöinnin selvien sääntöjen perusteella. Näin ollen se olisi vain suhteellisen yksinkertainen tietokone ohjelma. Toisaalta ohjelmistorobottiikka voi toimia yhdessä tekoälyn kanssa tai tekoäly voi olla osa sitä.

2.6 Big data

Tekoälyn käyttö vaatii tietoa eli dataa, jota se voi käsitellä. Digitalisaatio on tuonut organisaatioiden käytettäväksi suuret määrät dataa. Tätä jatkuvasti kasvavaa tietomassa kutsutaan big data:ksi.

2.7 Mihin tekoäly ei kykene vielä

Tekoäly kehittyy tasaisen varmasti mutta on asioita, joihin se ei vielä kykene. Ne ovat tärkeä ymmärtää heti aluksi, jotta asioihin osaa suhtautua realistisesti. Tekoäly ei kykene ymmärtämään syy-seuraussuhteita, kuten kivi on kova, jalka on pehmeä, jos potkaiset kiveen, jalkaan sattuu. (Kananen ym., 2019, s. 144) Tämän hetkisen tekoälyn kyky oppia on hyvin rajallinen. Tekoälylle täytyy usein opettaa tehtävät tarkasti ja suurella määrällä laadukasta koulutusdataa.

3 Organisaatiot ja tekoäly

Tekoälyn käyttöönoton tuomien hyötyjen ja kustannusten kartoittaminen on nyt ajankohtaista. Asiaan perehtymällä yritykset voivat varmistaa kehityksessä mukana pysymisen ja kilpailukyvyyn säilymisen. Tekoälyteknologia on saavuttanut kehitysasteen, jossa se sopii suhteellisen moniin eri

tehtäviin. Tekoälyn käyttöönottoon tarvittavaa osaamista on tarjolla jatkuvasti enemmän. Monet oppilaitokset ovat ottaneet tekoälyn koulutusohjelmiin ja tekoälyn itseopiskelu on lisääntynyt, koska aihe on ajankohtainen ja saatavilla on riittävästi laadukasta ilmaista materiaalia.

Helpoin tapa selvittää yritykselle saatavia hyötyjä tekoälystä on ostaa konsultointipalvelua avustamaan hyötykartoituksessa ja suunnittelussa. Tekoäly voidaan ohjelmoida osaksi omia järjestelmiä tai se voidaan ostaa palveluna erilaisin tavoin. Tekoäly vaatii yleensä suurta laskentatehoa mutta se ei ole enää suuri kustannusongelma johtuen tehokkaan tietotekniikan hinnan laskusta. Tekoälyn ostaminen palveluna säästää aloituskustannuksia ja helpottaa sijoituksesta luopumista, jos tarvittavaa hyötyä ei saavuteta.

Oppiva tekoäly tarvitsee dataa, jolla se opetetaan toimimaan. Opetus täytyy olla laadukasta, jotta päästään hyvään osumatarkkuuteen. Dataa ei välttämättä tarvita suurta määrää, kuten aikaisemmin oli vähemmän kehittyneiden algoritmien kanssa. Riittävä ja laadukas data voidaan saavuttaa yllättävän helposti. (McAfee ym., 2019, osio 1)

Tekoälyn käyttöönoton edellytykset vaihtelevat eri aloilla. Yleensä teknologia-alalla ollaan edelläkävijöitä, koska uuden tekniikan käyttöönoton kynnyks on pieni ja käyttökelpoista dataa on paljon tarjolla. Muiden alojen ei kannata jäädä kehityksestä jälkeen, kuten terveydenhuoltoalalla on saavutettu monia tehokkaita ratkaisuja. Yksittäisiä kokeiluja on suhteellisen helppo tehdä, koska ilmaisia tekoälykehitysympäristöjä on saatavilla useita. Tekoälyn onnistunut käyttöönotto edellyttää yleensä organisaation teknisen ja liiketoiminnan osaamisen huomattavaa kehittämistä ja yhteen toimimisen muodostamista. Onnistunut tekoäly ratkaisu on sovitettu toimimaan organisaation olemassa olevien prosessien, työtapojen ja organisaation liiketoiminta mallin kanssa. Ensimmäinen onnistunut tekoälyn käyttöönotto yleensä tehostaa organisaation olemassa olevaa prosessia. Tämä johtaa organisaation sisäisen tehokkuuden parantumiseen. Erittäin hyvin onnistunut tekoäly projekti voi johtaa disruptiiviseen muutokseen, joka voi luoda esimerkiksi uuden liiketoimintamallin. Työ- ja elinkeinoministeriö arvelee Suomen vahvuuden olevan tekoälyn käyttöönoton yritysten välisessä liiketoiminnassa (B2B), jossa on ollut perinteisesti vahvaa osaamista ja yhteistyötä. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019, s. 34)

Tekoälyn käyttöönottoa ei kannata jäädä odottamaan syystä, että se ei olisi vielä tarpeeksi kehittyntä tuotantokäyttöön. Koneoppiminen on ollut olemassa jo vuosikymmeniä ja se

perustuu suhteellisen yksinkertaisiin matemaattisiin malleihin. Usein hyvänä strategiana pidetty myöhäinen käyttöönotto ei välttämättä toimi tekoäly strategiana, koska tekoälyn käyttöönotto prosessi on ajallisesti pitkä ja kilpailijat ehtivät saavuttamaan pitkän etumatkan, jota voi olla hankala kuroa kiinni. Tekoäly tuotteen odottaminen voi olla ongelmallista, koska usein tehokas tekoälyn käyttöönotto vaatii liiketoiminta prosessien mukauttamista, henkilöstön kouluttamista ja tekoälytekniikan muokkaamista prosessiin. Tekoäly tuote ei välttämättä sovi hyvin valittuun tehtävään ja joudutaan tekemään paljon aikaa vievä käyttöönotto prosessi, joka olisi voitu aloittaa jo aikaisemmin, joka johtaa kilpailijoiden etumatkan säilymiseen. (McAfee ym., 2019, osio 3)

3.1 Saatava hyöty

Tekoälystä voi olla monenlaista hyötyä organisaatiolle. Alla olevaan listaan on kerätty useissa lähteissä ilmenneitä tekoälyn käyttöönoton hyötyjä. Lista perustuu työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuun (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019).

- Yritysten kilpailukyky kasvaa
- Organisaatioiden datasta otetaan kaikki hyöty irti
- Nostetaan organisaation henkilöstön osaamista ja houkutellaan uusia nuoria osaajia
- Tehostaa liiketoiminta prosesseja
- Luo uusia tuotteita tai palveluita
- Yritys pysyy kilpailukykyisenä myös tulevaisuudessa
- Luo uudenlaisia organisaatioiden välisiä yhteistyötapoja
- Työn luonne organisaatiossa muuttuu

3.2 Tekoälyn riskit

Tekoälyn käyttöön kuuluu riskejä, joihin kannatta perehtyä ennen käyttöönoton aloittamista. Yleisimpiä ongelmia ovat väärät päätökset, mutta ne voidaan korjata tekoälyä kouluttamalla tai säätämällä. Suurin ongelma piilee siinä, että ei tiedetä miten tekoäly päätyi kyseiseen tulokseen. Tämä saattaa johtaa epäreiluihin tai epäinhimillisiin päätöksiin, joiden syntymistä on vaikea havaita etukäteen.

Tekoälyn päätöksentekoa on erittäin vaikea selvittää. Syvä neuroverkko voi suorittaa satoja miljoonia laskutoimituksia päätöstä tehdessä. Ihmisen on mahdoton ymmärtää, miten päätökseen päädyttiin. Tämä aiheuttaa riskin mahdollisista vääristä vaikutteista ja puolueellisuudesta tiettyä asiaa kohtaa tai vastaan. Tällainen tilanne voi syntyä koulutusdatasta mutta sitä on vaikea huomata ulospäin. Nykyinen oppiva tekoäly toimii tilastollisesti oikein. Tämä on riski, koska pieni osa päätöksistä on väärä. Tekoäly ei tässä tapauksessa sopi tehtävään, joka vaatii absoluuttista tarkkuutta päätöksenteossa. Tilanne voidaan yrittää korjata lisäämällä ihminen hyväksymään tekoälyn päätökset. Tekoälyn virheellistä toimintaa voi olla vaikea muuttaa, koska sisäisiä mekanismeja ei voi helposti muuttaa. Tekoälyn toiminta voi muuttua vääräksi, jos uusi syötedata alkaa muuttua koulutusdatasta. Tilanne voidaan korjata riippuen tekoälyn tyyppistä. Voidaan syöttää palautetta vääristä päätöksistä tai voidaan kouluttaa uudella datalla. Lopuksi täytyy kuitenkin muistaa, että myös ihmiset tekevät virheitä tietyllä prosentilla. (McAfee ym., 2019, osio 1)

3.3 Tekoälyn käyttöönottoon valmistautuminen

Tekoälyn onnistunut käyttöönotto vaatii osaamista ja perehtymistä organisaation toimintaan, ja tekoälyn mahdollisuuksiin ja vaatimuksiin. Organisaation toiminnasta on tunnettava toimintamallit, yrityskulttuuri ja datakyvykyys. Käyttöönoton onnistumismahdollisuuksia parantaa osaava ja kokenut suunnittelu ja toteutustiimi, joka koostuu liiketoiminta, tekninen ja palvelumuotoilu osaajista. Tekoälyn käyttöönottoa harkitsevat organisaatiot ovat yleensä digitalisoineet toimintansa ja hyödyntävät dataa ydintoiminnoissaan. Nämä asiat mahdollistavat onnistuneen tekoälyn käyttöönoton mutta yleensä käyttöönottoa varten joudutaan muokkaamaan organisaation toimintaprosesseja ja datan käsittelyä. Koko asiayhteisö kannattaa ottaa mukaan suunnitteluun ja innovointiin. Tekoäly koulutuksella ja toiminta mahdollisuuksista kertomalla saadaan yhteisö innostumaan uudesta toimintamallista ja sen käyttöönotosta. (Kananen ym., 2019, s. 55, 57)

Tekoälyn käyttöönoton pitäisi lähteä liikkeelle organisaation toiminnan ymmärryksessä ja organisaation tarpeesta tehostaa tai automatisoida toimintaa. Organisaation henkilöstö saadaan sitoutumaan käyttöönottoon, kun kehittäminen lähtee liikkeelle todellisesta liiketoiminnan tarpeesta. Näin henkilöstö näkee muutoksesta olevan hyötyä heille itselleen. Tämä motivoi tekemään työtä ja sitoutumaan muutoksen läpivientiin. Tekoälyn mahdollisuuksien kartoituksella

yritetään löytää tapoja tukea organisaation toimintaa. Tekoäly valitaan ja muokataan valittuun prosessiin mutta myös organisaation toimintaa muokataan toimimaan tehokkaasti yhdessä.

(Kananen ym., 2019, s. 55-56)

Tekoälyä voidaan käyttää ongelman ratkaisuun, kun pystytään määrittelemään ongelma ja siihen ratkaisu. Tekoäly ei pysty taian omaisesti ratkaisemaan ongelmia. Tekoälyn käyttöönottoon valmistautuminen on hyvä aloittaa perehtymällä ongelmaan, jota ollaan ratkaisemassa ja aletaan määrittellä, miten se ratkaistaan. Tästä saa hyvän pohjan tekoälyn käyttöönoton suunnitteluun.

Usein ongelman ratkaisuun ei tarvita tekoälyä vaan perinteinen sääntöpohjainen ohjelma pystyy tehokkaasti ratkaisemaan määritellyn liiketoimintaongelman. (McAfee ym., 2019, osio 2)

Tekoälyn käyttöönotto vaatii koko organisaation sitoutumista tuleviin muutoksiin. Johdon vastuulla on ohjata prosessia ja antaa riittävät resurssit. Tarvittavan uuden osaamisen hankintaan on varauduttava työn ostamisella, henkilöstön palkkaamisella tai kouluttamisella. Tekoälyn käyttöönotto vaatii liiketoiminnan tuntemusta, tekoäly osaamista ja taitoa saada ne toimimaan yhdessä. Onnistunut käyttöönotto vaatii henkilöitä, jotka hallitsevat algoritmit, matematiikan, tilastotieteellisen laskennan, softakehityksen ja data-arkkitehtuurin. Osaajia tarvitaan laajalta alalta ja alansa kokeneita ammattilaisia. (Kananen ym., 2019, s. 56)

Oikean algoritmin valitseminen oikeaan paikkaan on teknisen tekoälyasiantuntijan tehtävä. Data scientist osaa selvittää liiketoiminta ongelmaan soveltuvan algoritmin. Soveltuvia ratkaisuja voi olla useita ja oppivilla algoritmeilla tulosta voidaan parantaa koulutusdataa kehittämällä. Heti ensimmäisellä yrityksellä ei välttämättä onnistuta. (Kananen ym., 2019, s. 126)

3.4 Data

Datan sanotaan olevan uusi öljy. Vertauskuvalla tarkoitetaan, että tieto on tulevaisuuden raaka-aine, jota jalostamalla saadaan suurta hyötyä. Datan voidaan kuvitella olevan tekoälyn polttoainetta. Jos jatketaan mielikuvaa, niin ensin data jalostetaan tekoälylle sopivaan muotoon, sitten tekoäly polttaa sen ja aikaan saadaan tulos. Data muuttuu turhaksi, kun tekoäly on sen käsitellyt, kuten öljy muuttuu moottorissa liikkeeksi. Käsitelty data on mahdollisesti antanut tietoa, joka on arvokasta ja opettanut tekoälyä. Käsitelty data on muuttunut turhaksi ja saatu tieto on tuonut käyttävään prosessiin lisäarvoa. Organisaation prosessien jatkuvasti tuottama uusi data

mahdollistaa uuden tiedon syöttämisen tekoäylle, joka pystyy sen perusteella muodostamaan uusia ajantasaisia vastauksia kysymyksiin ja oppimalla tarkentamaan tulevia vastauksia. Syväoppiminen pystyy jatkuvasti tarkentamaan vastauksia datan määrän kasvaessa. Tekoäly pystyy löytämään suuresta data määrästä ilmiöitä, joita ihminen ei pysty näkemään. (McAfee ym., 2019, osio 5)

Data on organisaation tuottamaa ja käyttämää tietoa, jota käsittelemällä pyritään saamaan liiketoiminnallista hyötyä. Tekoäly pystyy tehokkaasti käsittelemään suuria määriä dataa, mutta datan täytyy olla jalostettu tekoäylle sopivaan muotoon, jotta se toimisi tehokkaasti. Tekoäly opetetaan toimimaan tietyn tyyppisellä datalla. Tekoäly muodostaa syötedatasta arvioita tulevasta tai vastauksia kysymyksiin perustuen annettuun syötedataan ja parametreihin. Organisaatioiden haasteena on datan jalostaminen, koska dataa on yleensä paljon ja sitä tulee eri lähteistä. Halutun tyyppisen datan keräämisen eteen joudutaan tekemään työtä ja suunnittelua. Ajantasaisen datan kerääminen, yhdistäminen ja rikastaminen vaatii Data science –osaamista. On muistettava, minkä liiketoiminnallisen ongelman ratkaisemiseksi dataa kerätään ja jalostetaan. Organisaation datan käsittelyyn tarvitaan osaamista data-arkkitehtuurista, tietovarastoinnista ja tiedon keräämisen etiikan ja lainsäädännön tuntemista. Tietoa kerätessä, ostettaessa ja käytettäessä täytyy alusta lähtien muistaa toimia eettisesti, avoimesti ja luvanvaraisesti. Tietosuojasäädösten noudattaminen ja tietoturvan ylläpitäminen tulee olla tärkeimmän tason asioita läpi koko projektin elinkaaren. (Kananen ym., 2019, s. 57-59; McAfee ym., 2019, osio 5)

Tekoälyn opettamiseen käytettävä tieto kasataan ja muokataan vastaamaan tapahtumaa tai tehtävää, jonka tekoälyn halutaan suorittavan. Opettamiseen käytettävä data kasataan yhtenäiseksi ja johdonmukaiseksi, jotta tekoäly oppisi halutun tehtävän. Opettaminen ja tiedonkeruu toimiin sattuman kautta, eli onnistuminen ei ole varmaa. Dataa kerätään myös testi tarkoituksiin. Testausdatalla varmistetaan tekoälyn toiminta tai tutkitaan mitä tapahtuu poikkeuksellisella datalla. Opetukseen käytettävä datamäärä voi olla muutamia tuhansia näytteitä. (Kananen ym., 2019, s. 46)

Hyvän datan kasaamiseen tarvitaan datan visualisointia ja tiedolla johtamista. Työssä tarvitaan Business Intelligence osaamista. Dataa visualisoimalla ja yhdistelemällä voidaan saada uutta hyötyä ja kilpailuetua verrattuna muihin organisaatioihin. Dataa hyödyntämällä voidaan parantaa asiakaskokemusta, tehostaa prosesseja ja kehittää uusia liiketoimintamalleja. Datan

hyödyntäminen lähtee liikkeelle organisaation prosessien ja toimintamallien ymmärtämisestä ja kuvaamisesta datan avulla. (Kananen ym., 2019, s. 72-75)

Datan hyödyntämiseksi täytyy selvittää missä organisaatiossa tuotetaan dataan ja suunnitella miten sitä voidaan hyödyntää. Datan avulla voidaan tehostaa prosesseja tai luoda uusia tapoja tuottaa hyötyä. (Kananen ym., 2019, s. 76)

Tekoäly voi saada tarvittavan koulutusdatan seuraamalla prosessia ja tutkimalla, miten suoritus eteni. Riittävän pitkän seuraamisen jälkeen tekoäly voi alkaa ohjata prosessia ilman ihmisten toimintaa. Hyvänä esimerkkinä on yritysten laskujen maksaminen ja pörssi kaupankäynti. (McAfee ym., 2019, osio 1)

Data on organisaatioille arvokasta. Sitä jalostamalla saadaan tuotettua lisäarvoa sekä organisaatiolle itselle, että asiakkaille. Datan siirrossa organisaatiosta toiseen on pidettävä huolta, että tekijänoikeus ja muut sopimukset ovat kunnossa. Sama asia koskee itsetehtyjä tekoäly algoritmeja. (Kananen ym., 2019, s. 206)

3.5 Tekoälyn käyttöönotto

Tekoälyn käyttöönoton suunnittelu alkaa, kun on havaittu ongelma, johon tekoäly voisi tuoda ratkaisun ja on laskettu investointi kannattavaksi. Yleensä ensimmäiseksi kartoitetaan minkälainen tekoäly ratkaisu sopisi ongelmaan ja aloitetaan tekemään nopeita ja kevyitä testi toteutuksia (Proof of Concept). PoC-toteutuksilla selvitetään, onko kyseisellä tekniikalla järkevä edetä varsinaiseen suunnittelu ja toteutus vaiheeseen. PoC-toteutusten tarkoituksena on nopeasti todeta, jos jokin idea ei toimi käytännössä. (Kananen ym., 2019, s. 59)

Tekoäly voidaan ostaa palveluna tai se voidaan toteuttaa itse organisaation sisällä. Tekoälyn ostaminen palveluna on helpompaa, jos tekoälylle löytyy selkeä tehtävä suoritettavaksi tai palvelu toteutettavaksi. Itse tehtävään tekoälyn käyttöönottoon ja kehittämiseen löytyy erilaisia tapoja. Tekoälyn open source -kehitystä tehdään useissa projekteissa, joissa kehittäjiä on paljon mukana. Tekoäly kehittämiseen pääsee nopeasti mukaan, koska perusideat ovat suhteellisen yksinkertaisia ja ohjelmointi suhteellisen helppo opetella. Tekoälyn ohjelmointi on pääasiassa vektorialgebraa sekä matriisi- ja tensorilaskentaa. Harjoittelu on hyvä aloittaa open source ohjelmistolla, jolloin

pääsee nopeasti pienellä panostuksella kokeilemaan erilaisia algoritmeja ja saa nopeasti kuvaa miten algoritmit toimivat ja mihin niitä voi käyttää. (Kananen ym., 2019, s. 28, 203)

Tekoäly algoritmien toiminta on yleensä kohtuullisen yksinkertaista mutta voima piilee siinä, että laskentakierroksia tehdään valtava määrä. Vastaus on tilastotieteellinen arvio, joka tarkentuu koulutusdatan määrän kasvaessa. Yleensä tekoäly rakennetaan omaksi järjestelmäksi, joka keskustelee rajapintojen välityksellä muiden järjestelmien ja tietolähteiden kanssa. (Kananen ym., 2019, s. 30-31, 60)

3.6 Tekoälyn kouluttaminen

Perinteistä ohjelmointia sanotaan sääntöpohjaiseksi ohjelmoinniksi, koska siinä kone käsittelee dataa annettujen sääntöjen mukaisesti. Samalla datalla jokainen toistokerta tuottaa saman tuloksen, jos ohjelmassa ei ole mukana epäsäännöllistä komponenttia. Esimerkiksi kielen tunnistamiseen tämä sopii huonosti koska sääntöjä pitäisi olla hyvin suuri määrä. Tekoäly algoritmit ratkaisevat ongelman etsimällä datasta säännönmukaisuuksia. Algoritmi etsii säännönmukaisuuksia annettujen data - vastausparien perusteella. Data - vastausparien antamista kutsutaan tekoälyn kouluttamiseksi. (Kananen ym., 2019, s. 29-30)

Tekoäly algoritmi muodostaa annetusta koulutusmateriaalista sääntöjä, joiden avulla se muodostaa päätöksiä käsitellessään uutta syötettyä dataa. Muodostettujen sääntöjen tarkkuus määräytyy koulutus aineiston laadun ja määrän mukaan. Algoritmit tuottavat vastauksia tilastollisilla todennäköisyyksillä, joiden tarkkuus määräytyy koulutuksen onnistumisen mukaan. Todennäköisyyksien todenmukaisuutta voidaan parantaa lisäämällä laadukasta koulutusaineistoa. Kananen ja Puolitaipaleen (2019 s. 31) sanoin: "Koulutettu malli on teoria siitä, kuinka tutkittava asia käyttäytyy." Tekoäly algoritmit toimivat induktiivisen päättelyn periaatteella, jossa lähdetään liikkeelle yksittäistapauksesta muodostetusta säännöstä ja sitä tarkennetaan prosessin edetessä.

Tekoälyn kouluttaminen valittuun tehtävään tehdään etsimällä riittävästi sopivaa dataa. Sen laatu vaikuttaa suoraan algoritmin tehokkuuteen ja luotettavuuteen. Koulutusdatan keräämiseen kannattaa panostaa. Testausdatalla varmistetaan, että algoritmi toimii halutulla tavalla ja tarkkuudella. Tekoäly ei voi olla koskaan täysin tarkka, koska vastaukset muodostetaan

tilastollisella menetelmällä ja siihen vaikuttaa ilmiö nimeltä kohina. Tiettyyn toimintaan pyrittäessä koulutusdatan tulee olla yhdenmukaista ja yksiseitteistä. (Kananen ym., 2019, s. 65)

Tekoälyn kouluttaminen kannattaa lopettaa siinä vaiheessa, kun saavutetaan saturaatio piste, eli lisä työstä ei saada enää merkittävää hyötyä. Poikkeuksena ovat syväoppimisen algoritmit, jotka pystyvät jatkuvasti tarkentamaan tulosta. (Kananen ym., 2019, s. 61)

Prosessin erittäin hyvin tunteva ihminen voi olla mukana tekoälyprosessissa, joko varmistamassa ja valtuuttamassa tekoälyn tekemiä päätöksiä tai opettamassa tekoälyä parempaan tulokseen. Ihmisen valvoessa koneen toimintaa, on kyseessä englanninkielisellä termillä kutsuttu "human in the loop". Tällöin ihminen varmistaa koneen tekemät päätökset. Toiminta tapaa käytetään, jos virheille ei ole mahdollisuutta tai halutaan varmistaa päätösten eettisyys. Kokenut ihminen prosessin valvojana voi kouluttaa tekoäly tarkkuuteen, johon on muutoin hankala päästä. (Kananen ym., 2019, s. 61)

3.7 Tekoälyn ylläpito

Tekoälyä tarvitsee ylläpitää samoin kuin muitakin tuottavia prosesseja. Sen tehokkuutta ja virhemarginaalia täytyy jatkuvasti valvoa, koska tekoälyn toiminta on riippuvainen monesta tekijästä, jotka voivat milloin tahansa muuttua. Käyttöön otossa tekoäly sovitetaan tehtävään kouluttamalla ja säätämällä. Tekoälyn toimintamalli täytyy säätää antamalla toimiviksi havaitut parametrit. Tekoälyn toimintaa tarvitsee seurata ja mallia yleensä joudutaan säätämään, koska syötedata yleensä muuttuu ajan myötä. (Kananen ym., 2019, s. 46)

Koneoppimisen toimintaa voi tehostaa kehittämällä algoritmia, lisäämällä laadukasta koulutusdataa tai nopeuttamalla prosessia, jolla algoritmia koulutetaan ja testataan. Pienemmällä työmäärällä voi saada parempia tuloksia aikaiseksi, kun keskitytään tekoälyalgoritmin kehittämisen sijasta, algoritmin testaamiseen ja laadukkaan koulutusdatan lisäämiseen. Algoritmien kehittäminen on haastavaa ja merkittäviä teknisiä läpimurtoja ei synny edes vuosittain. Asiantuntijoiden ja tutkijoiden mielestä kannattaa keskittyä tekoälyn sovittamiseen kyseessä olevaan tehtävään ja toimintaympäristöön, säätämällä ja kouluttamalla sitä. (McAfee ym., 2019, osio 2)

Oppiva tekoäly on yhtä hyvä kuin sen koulutus, vastaavin sanoin on todettu useassa lähteessä. Koneoppimisen kouluttaminen vaikuttaa suoraan sen toimintavarmuuteen. Tekoäly antaa vain tilastollisesti oikean vastauksen. Virheellisten vastausten prosenttia voi pienentää varmistamalla oikea määrä laadukasta koulutusdataa. Tekoäly algoritmien tehokkuus heikkenee ajan myötä. Syynä on koulutusdatan vanheneminen suhteessa nykyhetkeen ja liiketoiminnan muuttumiseen. Koulutusdataa kannattaa ylläpitää säännöllisesti ja tekoälyn tehokkuutta seurata ja testata. (McAfee ym., 2019, osio 2 ja 3)

4 Aineisto ja menetelmät

4.1 Kvalitatiivinen sisällönanalyysi tutkimusotteena

Tämän tutkimuksen tutkimusotteeksi valittiin laadullinen tutkimus. Valinta perustui tutkimuskysymysten ja –aineiston laatuun. Tutkimuskysymysten perusteella halutaan ymmärtää tekoälyn kehitystä ja käyttömahdollisuuksia. Laadullinen tutkimus sopii, kun halutaan ymmärtää ilmiötä syvällisesti. Käytettävä tutkimusmenetelmä on kvalitatiivinen aineiston analyysi eli laadullinen analyysi. Tutkimusmenetelmä sopii, kun halutaan ymmärtää tekoälyn murros ilmiönä. (Kananen, 2015, s. 63-66)

Laadullisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään tutkimuksen kohdetta syvällisesti tai selvittämään tuntematonta asiaa. Tutkimuksen kohteesta voidaan muodostaa teorioita ja ymmärtää sen olemusta. Laadullinen tutkimustapa on joustava, jolloin tutkimus parametreja voidaan muuttaa tutkimuksen edetessä. (Kananen, 2015, s. 70). Tämä voi olla tarpeen tilanteessa, jossa tutkimuksen kohteeseen on tarkoitus perehtyä. Tutkimuksen alussa tutkija ei tunne kohdetta tarpeeksi tarkasti, jotta voisi määritellä ilmiötä kattavasti kuvaavat tutkimuskysymykset. Tutkija muuttaa tutkimuskysymyksiä tutkimuksen edetessä, jotta ne kuvaisivat tarkasti uutta muodostettua kuvaa ilmiöstä.

Kvalitatiivinen sisällön analyysi voidaan tehdä valmiille aineistoille, kuten teoksille kirjallisille julkaisuille, mielipide kirjoituksille ja konferenssi tallenteille. Menetelmällä aineistosta saadaan tuotettua havaintoja, joiden avulla pyritään ratkaisemaan ongelma. Laadullinen analyysi on kuin salapoliisityötä, havaittujen johtolankojen avulla laaditaan teoria, jossa yksikään johtolanka ei saa

olla ristiriidassa teorian kanssa. Laadullisen analyysin tuloksia ja viittauksia tutkimusaineistoon käytetään johtolankoina arvoituksen ratkaisemisessa. (Alasuutari, 2011, s. 26-33)

Kvalitatiivisella analyysillä pyritään todistamaan saatuja havaintoja nojaten tutkimusaineistoon. Havainnot voivat muuttaa tutkimuskysymyksiä, kun tutkittava ilmiö alkaa avautua. Tästä syystä laadullinen tutkimus ei ole suoraviivainen vastausten etsiminen kysymyksiin tapahtuma vaan kysymysten ja havaintojen välillä kehää kiertävä prosessi. (Kananen, 2015, s. 69). Alasuutari kirjoittaa kvalitatiivisen analyysin absoluuttisuudesta seuraavasti: ”Kaikki luotettavina pidetyt ja selvitetävään kuvioon tai mysteeriiin kuuluviksi katsotut seikat tulee kyetä selvittämään siten, että ne eivät ole ristiriidassa esitetyn tulkinnan kanssa.” (Alasuutari, 2011, s. 38). Toisin sanoen laadullisessa analyysissä ei voida tukeutua tilastollisiin todennäköisyyksiin, vaan jokaisen havainnon täytyy olla tukemassa esitettyä teoriaa.

Laadullinen analyysi voidaan jakaa kahteen lomittain tehtävään vaiheeseen, havaintojen pelkistäminen ja arvoituksen ratkaiseminen (Alasuutari, 2011, s. 39). Kerätty tutkimusaineisto pyritään ymmärtämään perusteellisesti. Aineistoa voidaan käsitellä Kananen sanoin: ”aineisto koodataan, luokitellaan ja yhdistetään ymmärryksen löytämiseksi” (Kananen, 2015, s. 73). Havainnot nousevat aineistosta, kun siihen perehdytään ja sitä tarkastellaan tutkimuskysymysten asettamasta näkökulmasta. Raakahavaintojen yhdistämistä laadullisessa tutkimuksessa voidaan nimittää varsinaiseksi laadulliseksi analyysiksi Alasuutari, 2011, s. 52).

Aineistoa tutkittaessa esiin nousseet havainnot pelkistetään kahdessa vaiheessa. Alasuutarin sanoin ensimmäisessä vaiheessa: ”aineistoa tarkastellaan aina vain tietystä teoreettis-metodologisesta näkökulmasta” (Alasuutari, 2011, s. 40). Aineistoa tarkastellaan teoreettisen viitekehyksen ja asetettujen tutkimus kysymysten asettamasta näkökulmasta. Tarkastelussa pyritään etsimään asioita, jotka vastaavat tutkimus kysymyksiin tai liittyvät tarkasteltavaan teoriaan. Ensimmäisessä vaiheessa saadaan aikaiseksi ”raakahavaintoja”. Havaintojen pelkistämisen toisen vaiheen ideana Alasuutarin mukaan on: ”edelleen karsia havaintomäärää havaintojen yhdistämisellä” (Alasuutari, 2011, s. 40). Raakahavainnot yhdistetään etsimällä yhteisiä piirteitä, Tavoitteena on pelkistää havainnot mahdollisimman suppeaksi joukoksi. Pelkistämisessä täytyy olla tarkkana, että ei jätetä huomioimatta poikkeavuuksia, jotka voivat rikkoa säännön. Havaintoja ei voida yhdistää keskiverto tapauksiksi, koska laadullisessa analyysissä yksikin poikkeus rikkoo säännön. Tällöin asiaa on mietittävä uudelleen.

Laadullisen analyysin toinen vaihe on arvoituksen ratkaiseminen. Alasuutarin (2011, s. 44) sanoin se merkitsee: "tuotettujen johtolankojen ja käytettävissä olevien vihjeiden pohjalta tehdään merkitystulkinta tutkittavasta ilmiöstä." Yksinkertaisesti sanoen toisessa vaiheessa muodostetaan vastauksia tutkimuskysymyksiin. Vastuksia voidaan muodostaa tuotettujen johtolankojen eli koostettujen "makrohavaintojen" tai yksittäisillä viittauksilla tutkimusaineistoon (Alasuutari, 2011, 52).

Selittämisen vaiheessa viitataan muihin tutkimuksiin, aiemmin testattuihin hypoteeseihin ja aihetta käsittelevään kirjallisuuteen (Alasuutari, 2011, s. 52).

4.2 Tulevan ennustaminen

Tutkimuksen tekoälyn tulevaisuutta koskeviin kysymyksiin vastataan tulevan ennustaminen menetelmällä. Sillä voidaan esittää asioiden kehittymistä tai tulevaisuuden muutoksia. Kyseistä menetelmää käytetään koska se sopii laadullisen tutkimuksen tueksi (Jyväskylän yliopisto, 2014). Tutkimusaineistoon valitaan tutkimuksia ja julkaisuja, jotka käsittelevät aiheen tulevaisuutta tai joista voidaan ennustaa asioiden kehittymistä.

Tulevan ennustaminen menetelmää käytetään, kun halutaan muodostaa visioita asioiden kehittymisestä tai muutoksesta tulevaisuudessa. Tulevaisuutta ennustetaan tutkimalla ilmiötä ja siihen liittyviä kehityskulkuja tai tapahtumaketjuja menneisyydestä nykyhetkeen. Löydettyjen kehityskulujen ja niihin vaikuttavien tekijöiden avulla laaditaan ja perustellaan ennuste tulevasta kehityksestä. (Jyväskylän yliopisto, 2014).

4.3 Tutkimusaineiston kerääminen

Tutkimuksessa etsitään vastauksia kysymyksiin tekoälyn tämän hetkisestä tilanteesta ja tulevaisuuden näkemyksistä. Tutkimusaineistoon valittiin julkaisuja, jotka on julkaistu vuoden 2018 aikana tai sen jälkeen. Tämä rajaus tehdään, jotta tutkittava tieto on tarpeeksi tuoretta. Samalla rajauksella saadaan pidettyä tutkimusaineistoon valittavaa aineistoa kohtuullisessa koossa. Tutkimusaineistoon valittiin vain luotettavista lähteistä olevaa aineistoa. Teokset päätettiin valita O'Reilly Safari Books Online –palvelusta (<https://www.safaribooksonline.com>), koska se on yksi suurimmista luotettavan tietoteknisen kirjallisuuden kaupoista. Palvelu on

maksullinen. Kirjat valittiin palvelusta tekemällä haku: "artificial intelligence". Listasta valittiin kirjat, jotka oli julkaistu 2018 tai uudempia, ja tiivistelmän mukaan käsitteivät tutkimusaihetta. Tutkimusaineistoon otettiin myös tekoälyä käsittelevä seminaari, joka järjestettiin 30.9.2020. Seminaarin nimi oli AI Finland 2020 ja se järjestettiin Tampereella. Tutkija osallistui koko seminaaripäivään etäyhteydellä.

Teoreettisen viitekehyksen ja tutkimusaineiston kerääminen toteutetaan perehtymällä tekoälytekniikan ajankohtaisiin julkaisuihin ja foorumeihin. Tiedon keruu menetelmänä käytetään kirjallisuuskatsausta. Teoreettinen viitekehys ei sisällä tutkimusaineistoa. Teoreettinen viitekehys ja tutkimusaineisto kerätään eri parametreilla ja eri prosesseissa. Tutkimusaineisto kerätään etsimällä korkeintaan 3 vuotta vanhaa aineistoa kirjastoista, sähköisistä kirjapalveluista, foorumeilta ja alan konferenssi tallenteilta. Tutkimuksella ei ole tilaajaa, joten tutkimus tehdään perehtymällä materiaaliin rajaamatta sitä muuten kuin julkaisu ajankohdan mukaan ja tutkimus parametreilla. (Kananen, 2015, s. 70)

Kirjallisuuskatsaus tarkoittaa kirjalliseen aineistoon perehtymistä ja se on yleinen apuväline tieteellisessä tutkimuksessa. Kirjallisuuskatsaus sopii laadullisen tutkimusmenetelmän aineistonkeruu menetelmäksi. Laadullisessa tutkimuksessa tutkimusaineistoa voidaan kerätä niin kauan, kunnes saavutetaan saturaatio piste, eli lisäaineiston keruulla on vain pieni vaikutus tulokseen. (Kananen, 2015, s. 70)

4.4 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusprosessi alkoi tutkimusongelman määrittelyllä ja tutkimus kysymysten johtamisella ongelmasta. Tutkimusongelman ja kysymysten perusteella tutkimus menetelmäksi valittiin laadullinen tutkimusmenetelmä (Kananen, 2015, s. 19-20). Tutkimusongelma ja –kysymykset tarkentuivat aiheeseen perehtymisen myötä. Tutkimus ei edennyt linjassa vaiheesta vaiheeseen vaan prosessi pyöri asian ympärillä.

Tutkimustapaukset kerättiin kirjallisuuskatsauksella, jossa apuna käytettiin tutkimuskysymyksiä. Tutkimusaineistoa pyrittiin keräämään riittävästi, jotta tutkittavaa materiaalia olisi kattavasti ja pystytään vastaamaan luotettavasti tutkimus kysymyksiin.

Tutkimuksessa haetaan vastausta seuraaviin kysymyksiin:

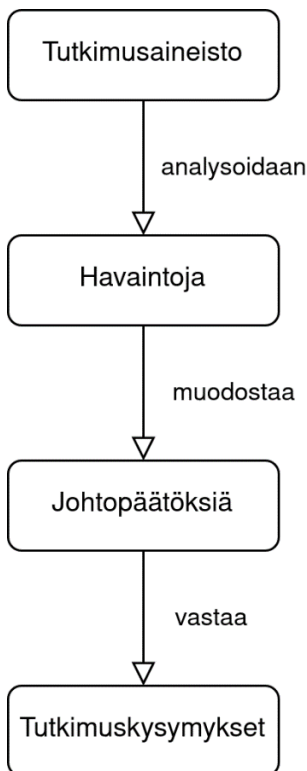
- Miten tekoäly on kehittynyt ja tulee kehittymään tulevaisuudessa?
- Mitkä ovat tekoälyn parhaat käyttökohteet?
- Mihin tehtäviin kehittynyt tekoäly sopii tulevaisuudessa?

Tutkimusaineiston lajittelua varten tutkimuskysymyksistä johdettiin seuraavat tutkimusparametrit.

1. Tutkimuskysymyksistä johdetut tutkimusparametrit:
2. Tekoälyn tyyppi tai tekoälykomponenttien yhdistelmä
3. Tekoälytyypin uusin tekninen innovaatio
4. Tekoälyn käyttökohde
5. Sopivuus tehtävään, arvio 1 – 3, asteikko on 1 = heikko, 2 = normaali, 3 = hyvä
6. Arvio tekoälytyypin tulevaisuuden teknisestä kehityksestä
7. Arvio tekoälytyypin tulevaisuuden käyttökohteista

Tutkimusprosessin eteneminen näkyy kuvan 2 kaaviossa. Tutkimusaineistosta etsittiin tutkimustapauksia, jotka vastaisivat tutkimuskysymyksiin. Tutkimustapaukset lajiteltiin tutkimuskysymyksistä johdettujen tutkimusparametrien mukaan. Aineisto koodattiin, luokiteltiin, jotta helpommin ymmärrettiin sen sisältö ja saatiin muodostettua vastauksia tutkimuskysymyksiin. Apuna käytettiin toimistosovelluksen tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmaa. Lajitelluista tutkimustapauksista etsittiin havaintoja ja löydetyt havainnot lajiteltiin valittujen parametrien perusteella. Tutkimusaineistosta esiin nousseet havainnot pelkistettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen vaihe oli raakahavaintojen yhdistäminen yhteisten piirteiden perusteella. Pelkistämisessä täytyi olla tarkkana, että mikään poikkeava tieto ei jää pois. Toinen vaihe oli vastata kysymyksiin tuotettujen havaintojen ja analyysin tulosten perusteella. Tällä tavoin tutkimusaineistosta löydettiin havaintoja, joita yhdistelemällä muodostettiin johtopäätöksiä ja teorioita, joilla vastattiin tutkimuskysymyksiin. Tätä prosessia kutsutaan laadulliseksi analysoinniksi.

Kuva 2. Tutkimusprosessin eteneminen



Tutkimuksessa tehtiin myös katsaus tekoälyn tulevaisuuden näkymiin. Visioita tulevaisuudesta muodostettiin tulevan ennustaminen menetelmällä. Tulevaa ennustettiin analysoimalla löydettyjä havainnot ja vihjeitä tekoälyn tulevaisuuden näkymistä. Tutkimusaineistosta etsittiin kehityskulkuja menneestä nykyhetkeen ja ennustettiin niiden kehityksen jatkumista tulevaisuudessa.

Laadullisella tutkimuksella valitusta tutkimusaineistosta saatiin tuotettua havainnot, joista muodostettujen teorioiden avulla vastattiin tutkimuskysymyksiin. Muodostettuja teorioita todistettiin nojaten tutkimusaineistoon. Löydettyjä käyttökohteita tukittiin ja arvioitiin miten onnistuneita ja tehokkaita menetelmät ovat. Tutkimuskysymyksiin etsittiin vastauksia tutkimusaineistosta kvalitatiivisella sisällön analyysillä ja tulevan ennustaminen menetelmällä. Löydettyjä havainnot ja johtolankoja tarkasteltiin teoreettisen viitekehyksen näkökulmasta. Selittämisen vaiheessa viitattiin muihin tieteellisiin julkaisuihin ja perusteltiin tutkimuksessa muodostetut vastaukset tutkimuskysymyksiin.

4.5 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Tutkimuksen luotettavuus perustuu oikeita työtapoja käyttäen ja järjestelmällisesti tehtyyn työhön. Tämä tutkimus tehtiin noudattaen hyvän tutkimustyön tekemisen metodeja. Tutkimus prosessi kulki suunnitellulla tavalla ja suurempia yllätyksiä ei tullut. Laadullisen tutkimuksen tutkimuskysymykset yleensä elävät tutkimuksen edetessä. Tässä tutkimuksessa kävi samoin mutta muutokset olivat vain tarkentavia ja näkökulmaa lisääviä.

Jos tutkimus tehtäisiin uudestaan toisella aineistolla, voi tulokset vähän muuttua. Muutos jää todennäköisesti pieneksi, koska tutkimus aineisto oli niin laaja, että selvää saturaatiota alkoi tapahtua tutkimus havainnoissa. Tutkimuksen uudelleen teko myöhemmässä ajankohdassa voi vaikuttaa tuloksiin selvästi, koska tekoälyteknologia tulee mitä todennäköisemmin kehittymään jatkuvasti.

Tutkimusaineiston luotettavuus varmistettiin valitsemalla vain tieteellisiä julkaisuja ja alan asiantuntijoiden julkaisuja. Tutkimusaineistoa kasatessa käytettiin lähdekritiikkiä ja aineisto valittiin asetetuilla parametreilla, jotta saadaan koottua luotettava aineisto.

Tutkimustiedon ja havaintojen luotettavuus pyrittiin varmistamaan saturaation avulla. Toisin sanoen saman tiedon täytyi löytyä useista lähteistä.

Laadullisen analyysin luotettavuutta voi heikentää liian radikaali aineiston supistaminen, kun pelkistetään havaintoja. Tässä tutkimuksessa havaintoja pidettiin absoluuttisina totuuksina, koska tutkimusaineiston luonne mahdollisti sen, ja ei hyväksytty yhdenkään havainnon kanssa ristiriidassa olevaa johtopäätöstä, kuten kuuluu tehdä laadullisessa tutkimuksessa.

5 Tulosten esittely

Aloitetaan tutkimustulosten esittely samassa järjestyksessä kuin tutkimuskysymykset esitettiin.

Käydään ensin läpi missä tekoälyteknologian kehitys kulkee tällä hetkellä ja minkälaista kehitystä on näkyvissä tulevaisuudessa. Seuraavaksi käydään läpi tekoälyn parhaita käyttökohteita.

Kolmanneksi käydään läpi mihin tehtäviin tekoäly sopii tulevaisuudessa. Tutkimuksen tavoitteena

oli myös tukia mitä tekoälyn murros tarkoittaa ja miten organisaatiot voivat hyödyntää sitä käytännössä.

Käydään lopuksi läpi johtopäätöksien avulla muodostetut yhteenvedot: tekoälyn käyttöönottoon valmistautumin, tekoälyn käyttöönotto, ensimmäinen tekoälyprojekti, tekoälyn riskit ja tekoälyn tehostaminen.

Laadullista tutkimusta tehdessä tutkimusaineistoa käsiteltiin lajittelemalla tutkimustapaukset erilaisten parametrien mukaan. Luokittelu tekoälytyypin mukaan tehtiin jakamalla tutkimustapaukset 12 ryhmään, jotka olivat: syväoppiminen, koneoppiminen, kolmas aalto, neuroverkot, NLP, vahvistusoppiminen, chatbot, itsenäinen oppiminen, kuvantunnistus, yleinen tekoäly, ohjelmistorobotti ja ei määritelty tarkasti.

5.1 Tutkimuskysymys 1: Miten tekoäly on kehittynyt ja tulee kehittymään tulevaisuudessa

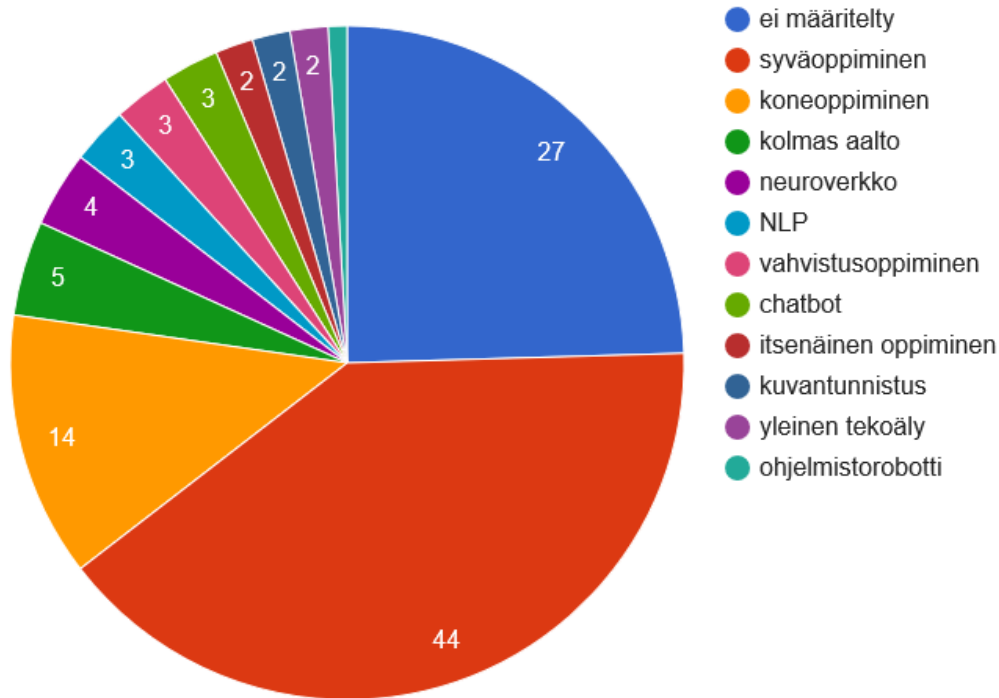
Tekoälyn nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä käsittelevät tutkimustulokset käydään läpi seuraavaksi. Tulokset jaotellaan tekoälyn tai algoritmin tyyppin mukaan.

5.1.1 Syväoppiminen

Selvästi eniten tutkimustapauksia osui syväoppimiseen, josta voi päätellä sen olevan suosituin tekoälytekniikka. Teoreettisessa viitekehyksessä todettiin neuroverkkojen olevan monen paljon viime aikoina kehittyneen tekniikan takana. Syväoppiminen hyödyntää neuroverkkoja. Syväoppimisen arvioitiin olevan monikäyttöinen ja eniten hyötyä tarjoava tekoäly tekniikka. Sen kehittämiseen käytetään paljon aikaa ja resursseja, ja se näkyy uusien keksintöjen määrässä ja jatkuvan kehityksen muodossa. Tutkimusaineistosta löytyi 44 tapausta, joissa käsiteltiin syväoppimista. Kuvassa 3 näkyy tutkimustapauksien jakautuminen tekoälyn eri osa-alueille.

Kuva 3. Kuvassa näky tutkimustapausten jakautuminen eri tekoälyn osa-alueille

Tutkimustapaukset



Tutkimusaineistosta muodostetun johtopäätöksen mukaan syväoppiminen on tällä hetkellä suosituin tekoälytekniikka ja sen arvellaan tulevaisuudessa pystyvän suoriutumaan lähes mistä tahansa tehtävästä. Tämän näkemyksen takana on onnistumiset ja suuri suosio, joka on johtanut jatkuvaan kehitykseen. Syväoppimisen nähtiin olevan hyvä moniin, muille tekniikoille liian haastaviin tehtäviin. Syväoppimisen etu verrattuna edellisen sukupolven koneoppimiseen on sen kyky parantaa tulosta jatkuvasti esimerkkimäärän kasvaessa. Syväoppiminen pystyy jatkuvasti löytämään lisää merkitystä datasta. Harvassa tutkimustapauksessa tekoälyn nähtiin sopivan tehtävään hyvin tai erinomaisesti. Lähes kaikki hyvät arviot osuivat syväoppimiselle.

Nykyisestä heikosta tekoälystä syväoppiminen on mahdollisin esiaste tulevaisuuden yleiselle tekoälylle. Syväoppimisen suurin ongelmakohta on sen sopimattomuus muuttuvaan ympäristöön. Se sopii tarkasti määriteltyyn tehtävään, jossa ympäristö ei muutu. Eikä sitä näin ollen voida siirtää suoraan toimintaympäristöstä toiseen. Toinen syväoppimisen heikkous on sen suuri koulutusdatan tarve. Se toimii myös pienellä datamäärällä mutta hyviä tuloksia saadaan vasta riittävän suurella datan määrällä.

Syväoppimisen erinomaisia käyttökohteita olivat kuvantunnistus, puheentunnistus, puheen muodostus, chatbot, verkko-ostos avustaja, maatalous, liikenteen ohjaus, kohdennetut hakutulokset, automaattinen kuvankäsittely, automaattinen tekstinmuodostus, logistiikka, älykkäät laitteet, tunnistaa ihmisen tunnetilan, automaattinen moderointi, lääketiede, automaation valvonta, rahaliikenteen ja finanssialan valvonta

Syväoppiva tekoäly kykenee tunnistamaan kuvista hahmoja, asioita ja jopa tunnistamaan henkilöt heidän kasvonpiirteiden perusteella. Tekoäly tunnistaa ihmiset ja esineet kuvista nopeasti ja varmasti, jos sillä on riittävän laadukas koulutusdata. Ominaisuutta käytetään suurissa internetin hakupalveluissa. Ne tunnistavat kuvista esimerkiksi vaatteet ja voivat hakea kyseisen kaltaista vaatetta verkkokauppojen valikoimista.

Syväoppivalla tekoälyllä chatbot-sovellukseen saadaan lisää hyötyä, koska tarpeeksi pitkään toimiessa se alkaa oppia tunnistamaan asiakkaiden tarpeita älykkäämmin. Chatbot voi alkaa tunnistaa eri murteita, puhetapoja ja kieliä. Syväoppiva chatbot voidaan opettaa toimimaan myös puheella ja tuottamaan puhetta. Puheen tunnistus on käytössä monessa paikassa. Yhdessä puheen muodostuksen kanssa ne muodostavat tulevaisuuden palveluita ihmisille. Tekoälyä käytetään myös edistyneessä ennakoivassa tekstinsyötössä, joka pystyy kirjoitettavan asian perusteella ennakoimaan syötettäviä sanoja.

Syväoppivaa tekoälyä käytetään integroituna useiden suurten verkkokauppojen palveluihin. Tekoäly avustaa ostajaa löytämään haluamansa tuotteet. Ostajaa voidaan palvella perustuen ostohistoriaan, muiden asiakkaiden ostohistoriaan, trendeihin, kausivaihteluihin, alueellisiin vaihteluihin ja tekoäly voi jopa luoda markkinoita vaikuttamalla asiakkaisiin kirjoittamalla houkuttelevia tuote esittelyitä ja kohdentamalla mainontaa sosiaalisessa mediassa. Tekoäly voi jatkuvasti parantaa toimintaansa seuraamalla tuloksia ja dataa. Syväoppiva tekoäly pystyy ohjaamaan paljon dataa keräävän yrityksen toimintaa valitsemalla myytäviä tuotteita, optimoimalla tilaus määriä, hoitamalla logistiikkaa ja parantamalla asiakaskokemusta.

Maatalouden tukemisessa ja automatisoinnissa nähdään suuria mahdollisuuksia. Havaittavissa on suuria mahdollisuuksia kasvun tehostamisessa, tuholaitosten torjunnassa ja tuotanto määrien lisäyksessä. Tekoäly pystyy antamaan tarkkoja ohjeita tai ohjaamaan automaattisia järjestelmiä perustuen suureen määrään dataa ja historiatietoa. Syväoppiva tekoäly pystyy laitteiden

huoltohistorian perusteella suunnittelemaan huolto aikataulut. Näin koneiden käytöstä poissaolo aika vähenee ja on ekologista optimoida kemikaalien ja varaosien käyttö. Tekoäly sopii monien asioiden ylläpidon ja huollon suunnitteluun. Sitä käytetään pienistä ja yksinkertaisista suuriin kohteisiin, kuten kasino hotellien hallintaan ja toiminnan suunnitteluun.

Suurkaupunkien liikenteestä kerätään reaaliajassa suuria määriä tietoa. Syväoppivaa tekoälyä voidaan käyttää vähentämään liikenneruuhkien syntymistä. Se seuraa suurkaupungin auto ja jalankulkija liikennettä ja pystyy ennustamaan mihin ruuhkia syntyy. Odotus aikojen vähentämiseksi se voi ohjata liikennettä ruuhka varoituksilla ja liikenteen ohjauksella.

Suuret hakupalveluyritykset käyttävät syväoppivaa tekoälyä muodostamaan henkilökohtaisia hakutuloksia salaman nopeasti. Nopeus perustuu ennakoivaan hakutulosten muodostamiseen. Hakutuloksia muodostetaan etukäteen ja ne realisoidaan, kun hakua aletaan syöttää. Apuna käytetään tekoälyn kykyä ennustaa henkilöiden käyttäytymistä perustuen suureen määrään dataa. Henkilökohtaisen datan käsittely pilvipalveluissa ei aina ole mahdollista. Tekoälyn neuroverkko laskentaan erikoistunut suoritin voi tuottaa tekoälypalveluita käyttäjän henkilökohtaisessa mobiililaitteessa paikallisen datasetin avulla.

Syväoppivaa tekoälyä käytetään automaattiseen kuvan muokkaukseen ja automaattiseen tekstin tuottamiseen. Tekoäly avustaa ihmistä kuvan muokkauksessa tai se tekee sen täysin automaattisesti perustuen koulutusdataan. Tekoälyn tunnistaa kuvasta kohteet ja kuvan tyyppin. Automaattinen kuvan muokkaus on jo käytössä ammattivalokuvaajilla. Automaattinen tekstin muodostus on käytössä verkkokaupan uusien tuotteiden esittelyiden kirjoituksessa. Tekoäly pystyy kirjoittamaan tuote-esittelyn, jonka tekstiä se muokkaa seuraamalla, miten asiakkaat reagoivat tuotteeseen.

Logistiikassa syväoppivaa tekoälyä käytetään nopeuttamaan toimituksia, vähentämään ajoneuvojen polttoaineen kulutusta ja monin tavoin avustamaan organisaatioiden logistiikan toimintaa. Ihmisen rooli siirtyy toiminnasta tekoälyn toiminnan valvontaan.

Tekoäly on automatisoinut monet kuluttajalaitteet. Osassa älypuhelimista on neuro-suoritin, joka nopeuttaa syväoppivan tekoälyn algoritmien suoritusta.

Syväoppiva tekoäly pystyy tunnistamaan videokuvan ja äänen perusteella ihmisen tunnetilat jopa paremmin kuin ihmiset pystyvät keskimäärin. Kehonkielen tunnistamisen kehitys etenee nopeasti.

Syväoppiva tekoäly voi tunnistaa ihmisten viestinnästä sopimattoman sisällön ja huomauttaa tekijää ja estää viestin julkaisemisen. Tekoäly voi tunnistaa myös kuvista loukkaavan tai sopimattoman sisällön.

Lääketieteessä on paljon mahdollisuuksia käyttää syväoppivaa tekoälyä. Se voi avustaa lääkäreitä diagnoosien teossa, kuten analysoimalla suuren määrän röntgen kuvia erittäin nopeasti ja jopa radiologeja tarkemmin. Ihmisten terveys tiedoista tekoäly voi tehdä ehdotuksia elintapamuutoksille tai ennustaa mahdollisesti tulevia sairauksia.

Syväoppivaa tekoälyä käytetään valvomaan ja ohjaamaan automaatiota. Esimerkiksi tuulivoimaloiden toiminnan optimointi ja liian kovalta tuulelta suojaaminen ovat tekoällylle hyvin sopivia tehtäviä, koska tekoäly on väsymätön valvoja ja pystyy ennustamaan ja seuraamaan säätä ja sähkön käyttöä ja monia muita parametreja ja tekemään niistä ennusteita ja päätöksiä.

Tutkimuksen johtopäätösten mukaan syväoppiva tekoäly sopii moniin asioihin, joita ihminen tekee ja joista muodostuu dataa. Yksi mielenkiintoinen esimerkki on syväoppivan tekoällyn käyttö elokuva kameran automaattisen tarkennuksen hallintaan. Kamera seuraa miten ihminen hoitaa tarkennuksen huomioiden mikä on seurattava kohde ja miten tarkennusta ohjataan. Kone pystyy tekemään havaintoja ihmisen toiminnasta ja oppia matkimaan ihmisen tapaa hallita tarkennusta. Tekoällyn toiminta paranee joka kerta kun ihminen joutuu puuttumaan tarkennuksen toimintaan.

Tulevaisuuden tutkimuksen avulla ennustettiin syväoppivan tekoällyn kehitystä. Tulevaisuudessa nähtiin kehityksen kulkevan kohti yleistä tekoälyä. Ennustusten mukaan se voitaisiin saavuttaa kymmenessä vuodessa. Havaittujen ja johdettujen kehitys ennusteiden mukaan sitä ennen kehittyy tekoäly joka ymmärtää tekstin ja puheen merkityksen ja pystyy lähes ihmismäiseen keskusteluun. Tekoällyn oppiminen lähestyy tapaa, jolla ihmiset oppivat toisilta ihmisiltä. Tämä avaa täysin uusia mahdollisuuksia. Tekoäly pystyy tulkitsemaan dataa paljon nopeammin ja syvällisemmin kuin ihminen pystyy. Tästä syystä tekoäly pystyy tulevaisuudessa entistä tarkempiin ja luotettavampiin tulevaisuuden ennusteisiin. Tulevaisuudessa tekoäly alkaa saada näkemystä asioihin eli ymmärtämään käsitteitä.

Tulevaisuuden tutkimuksella havaittiin selviä kehitys mahdollisuuksia itsestään ohjautuvien autojen kehityksessä. Tulevaisuudessa näyttää mahdollistuvan itsenäisesti liikkuvat autot. Syväoppiva tekoäly voi kehittyä tarpeeksi itsenäiseksi ja toiminta varmaksi, jotta sen vastuulle voidaan antaa ajoneuvon hallinta kokonaan. Näin kehittynyt tekoäly voi toimia yhdessä liikenteen ohjaus tekoälyn kanssa, joka mahdollistaisi itsenäisesti liikkuvat autot, jotka osaavat välttää mahdolliset ruuhka kohdat.

Syväoppivan tekoälyn tulevaisuudessa voidaan nähdä syntyvän paljon pilvipalveluiden kautta jaettavia kone- ja syväoppivia tekoälypalveluita. Niiden avulla voidaan myydä muille organisaatiolle tieto ja ennustus palveluita. Tulevaisuudessa käsitelty tieto voi muodostua tärkeäksi kaupankäynnin kohteeksi. Tulevaisuudessa tekoäly tulee saavuttamaan pysyvän paikan ihmisten ja yritysten elämässä. Useiden palveluiden taustalla tulee olemaan kehittynyt tekoäly. Tekoäly kehittää liiketoimintaa älykkäästi.

Syväoppiminen tulee hyötymään tulevaisuudessa laskentatehon kasvamisesta ja laskentatehon hinnan laskusta. Suuria tietomassoja voidaan käsitellä nopeammin ja halvemmalla, joka lisää tekoälyn hyötyjen saatavuutta myös pienille yrityksille. Tulevaisuudessa voidaan nähdä suuria läpimurtoja, kun tekoälyn skaalaa saadaan laajennettua. Tämä tarkoittaa ihmisen aivojen kaltaisen laskentatehon lähestymistä. Tekoälyn tulevaisuudelta voidaan odottaa merkittäviä läpimurtoja.

Markkinoinnissa ja liikevaihdon lisäämisessä tulevaisuuden tekoäly voi olla erittäin merkittävä kilpailuetu yritykselle. Tulevaisuuden syväoppiva tekoäly voi ennakoita asiakkaiden tarpeet ja käyttäytymisen monien parametrien suuren tietomäärän perusteella. Tulevien tapahtumien ennustaminen tulee nopeutumaan ja tarkentumaan tulevaisuudessa, jolloin voidaan saavuttaa erittäin merkitsevä kilpailuetu tekoälyn avulla. Tekoäly seuraa ihmisten käyttäytymistä sosiaalisen median perusteella, ja voi jopa vaikuttaa ihmisiin sosiaalisessa mediassa. Tekoäly voi analysoida yrityksen liiketoimintaa ja antaa ohjeita ongelmakohtien ratkaisemiseksi ja liikevaihdon parantamiseksi. Tulevaisuudessa tekoäly voi ohjata tuotantoa ja hinnoittelua seuraamalla asiakaskäyttäytymistä. Tekoälyä voidaan käyttää apuna laajennettaessa uusille markkina-alueille. Tulevaisuudessa tekoäly voi olla merkittävä kilpailuetu.

Kuluttuja laitteissa tullaan näkemään suuria harppauksia. Ihmisille pystytään tarjoamaan monia älykkäitä palveluita, jotka voidaan suorittaa myös paikallisesti ilman pilvipalveluita, jos tietosuoja nähdään uhkana tai vaaditaan reaaliaikaista suoritusta.

Tulevaisuudessa tekoäly voi suodattaa viestinnästä epäsovikavan aineiston pois täysin automaattisesti ja luotettavasti. Tulevaisuuden näkymien perusteella tulevaisuuden tekoäly pystyy kommunikoiimaan ihmisen kanssa kuin toinen ihminen. Tekoäly voi alkaa ymmärtämään viestinnän sisältöä ja merkitystä kuten ihminen ymmärtää.

Lääketieteen alalla tekoälyn tulevaisuus näyttää erittäin merkittävältä. Tekoälyllä on mahdollisuus tehdä isoja läpimurtoja lääkkeiden ja hoitojen kehityksessä. Tekoäly voi tehdä hetkessä suuren määrän simuloituja analyysejä, joiden avulla voidaan löytää uusia lääkkeitä ja kehittää jopa henkilökohtaisia lääkkeitä. Lääketieteen alalla tekoälyn tulevaisuuden potentiaalin nähdään olevan suurin.

Tulevaisuudessa syväoppivan tekoälyn on arvioitu kykenevän toimimaan käyttöliittymänä. Tekoäly pystyy eri tavoin tulkitsemaan ihmisen tahtoa ohjata sovelluksia.

5.1.2 Koneoppiminen

Seuraavaksi eniten tutkimustapauksia osui koneoppivaan tekoälyyn. Edellä käsitelty syväoppiminen on koneoppimisen alalaji, joten tutkimuksen otannan yhteenlaskettujen määrien perusteella koneoppiminen on suosituin tekoälyn muoto ja syväoppiminen on selvästi suosituin tekoälyn tekniikka. Teoreettisessa viitekehityksessä mainittiin koneoppimisen olevan tällä hetkellä nopeimmin kasvava ja tärkein yleiskäyttöinen teknologia. Tutkimuksen tulokset tukevat tätä väitettä.

Koneoppimisen kehityksen kulusta osa asiantuntijoista arvioi datapainotteisen koneoppimisen saavuttavan rajansa, jonka arvioidaan johtavan symbolisten menetelmien suosimiseen. Neuro-symbolinen tekoäly yleistää asioita symboleiksi, eli se alkaa järkeillä ja lajitteleman asioita ihmismäiseen tapaan. Tämän tekniikan odotetaan kypsyvän tulevaisuudessa ja mahdollistavan askeleen kohti yleistä tekoälyä. Tällä tekniikalla ratkaistaan syväoppimisen kaksi ongelmaan jotka ovat oppiminen yli annettujen koulutusdata settien ja todellinen luovuus.

Tutkimustapauksista havaittiin koneoppimisen olevan yleensä yhdistettynä big data:an ja tekeväen tiedon jalostamista. Koneoppimisen havaittiin olevan sopivin tapa käsitellä suurta tietomäärää, kun on selvillä millä tavalla tietoa halutaan jalostaa tai mitä tietoa halutaan luoda. Hyvin koulutettu tekoäly saadaan toimimaan tehokkaasti ja luotettavasti. Koneoppiminen pystyy jatkuvasti kehittymään ja työskentelemään itsenäisesti. Tekoäly pystyy yleensä ihmistä vastaavaan tai suurempaan tehokkuuteen. Jos tietoa halutaan käsitellä syvällisemmin, koneoppimisen alalaji syväoppiminen, pystyy tarkentamaan tuloksia jatkuvasti data määrän kasvaessa. Tutkimuksen perusteella koneoppimista käytetään vastaavissa tapauksissa kuin edellä käsiteltyä syväoppimista, poikkeuksena syväoppiminen pystyy jatkuvasti tarkentamaan tulosta ja pystyy löytämään monimutkaisempia sääntöjä datasta.

Tulevaisuuden tutkimuksen avulla tehtiin havaintoja, joiden perusteella edetään kohti kolmannen aallon tekoälyä mutta matka on vielä pitkä ja monia tärkeitä kysymyksiä on ratkaisematta. Useiden asiantuntijoiden mukaan koneoppiminen ja erityisesti syväoppiminen tulee olemaan tärkein tekoälytekniikka tulevina vuosina ja matkalla kohti yleistä tekoälyä. Asiantuntijat arvioivat laadukkaasti datan olevan tärkeä tekijä tekoälyn suorituskyvyn nostamisessa. Laadukasta dataa kerätään jatkuvasti enemmän, mikä edistää tekoälyn leviämistä ja kehitystä. Tulevaisuudessa kerättävä suuri määrä sensoridataa luo tekoälylle uusia mahdollisuuksia jalosta hyödyllistä tietoa, kuten parantaa jatkuvasti tuotteita ja palveluita.

Tulevaisuudessa kehittynyt koneoppiva tekoäly pystyy työskentelemään itsenäisesti, oppimaan jatkuvasti ja työskentelemään paljon tehokkaammin kuin ihminen. Tulevaisuudessa tekoäly pystyy nopeasti ja tarkasti ennustamaan asioita, esimerkiksi asiakkaiden osto käyttäytymistä huomioiden sesongit ja trendit. Tekoäly tekee ennustamisesta tarkempaa, nopeampaa ja halvempaa. Tulevaisuudessa tarvittavan koulutusdatan määrän arvellaan vähenevän ja tekoälyn arvellaan lähestyvän ihmismäistä päättelykykyä. Koneoppiminen pystyy jo nyt alkeelliseen järkeilyyn ja loogiseen päättelyyn. Seuraavan suuren läpimurron odotetaan olevan lähellä ja pientä kehitystä tapahtuu kuukausittain.

5.1.3 Kolmannen aallon tekoäly

Tutkimuksessa havaittiin kolmannen aallon tekoälyn aiheuttavan paljon kiinnostusta tekoäly asiantuntijoiden keskuudessa. Kolmannen aallon tekoälyn kehittymistä edistetään ja seurataan

suurella mielenkiinnolla. Yksi lupaavimmista tekniikoista on yhdistää nykyinen tilastollisiin menetelmiin perustuva tekoäly, itsenäiseen oppimiseen ja ympäristöön sopeutumiseen. Ensimmäiset kolmannen aallon tekoälyn käytännön ratkaisut ovat jo käytössä.

Nykyiset kolmanneksi aalloksi nimetyt tekoälyratkaisut löytyvät esimerkiksi itse ajavista autoista, joka oli tutkimusaineistossa yleisin esimerkki. Tällä hetkellä tekoäly pystyy hyvin avustamaan ihmistä mutta ei pysty vielä täysin itsenäiseen toimintaan vaativissa tehtävissä. Täydelliseen automaattisuuteen itse ajavat autot eivät vielä pysty. Ongelmatilanteissa ohjaus palautuu välittömästi takaisin ihmiselle, jonka täytyy jatkuvasti valvoa auton toimintaa. Harmillisesti, itse ohjautuvat autot ovat olleet osallisina liikenneonnettomuuksissa. Tekniikan keskeneräisyyttä osoittaa, että se ei ole siirrettävissä autosta toiseen, vaan se vaatii uudelleen ohjelmoinnin ja koulutuksen.

Asiantuntijoiden ennusteista havaittiin odotetuimpia käyttökohteita olevan ihmisten avustaminen. Tekoäly pystyy avustamaan ihmistä monissa tehtävissä, joihin se koulutetaan. Kolmannen aallon tekoälyn arvellaan pystyvän avustamaan ihmistä monissa eri tehtävissä tulkitsemalla ennakkoon ihmisen avuntarvetta.

Tulevaisuuden tutkimuksessa havaittiin kolmannen aallon tekoälyn pystyvän tulevaisuudessa mukautumaan tehtävien ja ympäristön vaatimukseen. Tekoälyn odotetaan sopeutuvan uusiin tehtäviin nopeasti ja älykkäästi. Toiminnan odotetaan olevan inhimillistä eli kone pystyisi havaitsemaan, kuuntelemaan, keskustelemaan ja avustamaan tehtävissä ihmistä.

Tekoälyn odotetaan kehittyvän tulevaisuudessa riippumattommaksi ihmisestä ja pystyvän ymmärtämään syy–seuraus -suhteen. Tämä avaisi lukuisia mahdollisuuksia tekoälyn käytölle, jonka uskotaan johtavan tekoälyn disruption.

5.1.4 Neuroverkot

Neuroverkkotekniikka on monen tekoälytekniikan taustalla. Tutkimuksessa sen havaittiin olevan mukana kuvan tunnistamisessa, puheentunnistamisessa ja vastaavissa muissa paljon prosessointia vaativissa tehtävissä. Neuroverkoista saadaan hyötyä, kun ongelmat ovat monimutkaisia ja dataa on tarjolla paljon. Neuroverkot pystyvät löytämään datasta merkityksiä, joita muiden tekniikoiden

on vaikea tai mahdoton löytää. Niitä käytetään löytämään poikkeavuuksia datamassasta, kuten maksuvälineiden väärinkäyttöjä ja tiedon syöttö virheitä.

Neuroverkot näyttävät tulevaisuudessa kehittyvän yhdeksi tärkeimmistä komponenteista rakennettaessa kolmannen aallon tekoälyn sovelluksia. Neuroverkkojen tutkimuksen parissa toimii monia tutkijoita ja tulevaisuuden näkymät ovat lupaavat.

Neuroverkkojen tulevaisuuden kehityksestä tulevaisuuden ennuste sanoo syntyvän tekoälyn, joka pystyy yksinkertaiseen itsenäiseen päättelyyn. Tämä ominaisuus voi syntyä nykyiseen kehitykseen ja tulevaisuuden näkymiin perustuen jopa viidessä vuodessa. Tämä olisi yksi askel kohti yleistä tekoälyä.

5.1.5 NLP

Puheentunnistava ja keskusteleva tekoäly esiintyi kolmessa tutkimustapauksessa. Tekoäly pystyy tunnistamaan puheen ja reagoimaan siihen opetetun sanaston ja vastausparien avulla. Tekoäly ei kykene ihmismäiseen keskusteluun eikä ymmärtämään asiakaspalvelutehtävässä riittävän tarkasti ihmisen tarpeita, vaan se pystyy vastaamaan ennalta tunnistettujen tilanteiden perusteella. Luonnollisen keskustelun mahdollistava tekniikka on vielä pitkän kehityskulun päässä. NLP saa apua syväoppimisesta tarkempaan puheen tunnistamiseen.

Tulevaisuuden tutkimuksen muodostettujen ennusteiden perusteella reaaliaikainen kielen kääntäminen on saavutettavissa lähitulevaisuudessa. Tähän luo selvän mahdollisuuden neurosuorittimet, joiden avulla kielenkääntö voidaan tehdä käyttäjän mobiililaitteessa ja reaaliajassa. Kolmannen aallon tekoäly mahdollistaisi ihmismäisesti keskustelevat koneet. Tulevaisuuden tekoälyn voidaan nähdä kykenevän ratkaisemaan ongelmat kielen sisällön ymmärtämisessä ja järkeväen tekstin tuottamisessa.

5.1.6 Vahvistusoppiminen

Tutkimusaineistosta löytyi kolme tapausta, jotka pelkästään käsittelivät vahvistusoppivaa tekoälyä. Havaintojen perusteella vahvistusoppiminen kehittyy jatkuvasti, joka luo uusia käyttökohteita. Vahvistusoppimisen todettiin olevan valittuihin tehtäviin hyvin sopiva, jos se koulutetaan hyvin ja

koulutusta pidetään yllä. Vahvistusoppiva tekoäly oppii toimimaan ympäristössä siitä saadun palautteen perusteella. Tekoäly on oppinut toimimaan yhä pienemmän koulutusdatan perusteella.

Tulevaisuuden tutkimuksella vahvistusoppimisen tulevaisuudessa nähtiin vastaava ominaisuus kuin syväoppimisessa, joka osaa tulkita dataa jatkuvasti tulosta tarkentaen. Tämä voi johtaa nopeampaan oppimiseen ja koulutusdatan määrän vähenemiseen.

5.1.7 Chatbot

Chatbot –tyyppinen tekoäly pystyy keskustelemaan ihmisen kanssa puhuen tai kirjoittaen. Tekoälyn keskustelukyky on hyvin alkeellinen ja se pystyy keskustelemaan vain, jos pysytään ennalta määritellyllä aihealueella. Tekoälyn keskustelu perustuu ennalta opetettuihin kysymys vastaus –pareihin. Tekoälyä käytetään asiakaspalvelutehtävissä antamaan nopeita vastauksia tai ohjaamaan asiakas palveluhenkilön puheille.

Tulevaisuuden tutkimuksen mukaan tekoälyn keskustelukykyä voidaan parantaa erityisellä syväoppivalla tekoälyllä, joka ymmärtäisi käsitteitä. Näin tekoäly voisi ymmärtää ihmisen tarpeita ja kyetä vastaamaan keskusteluun järkevästi. Tulevaisuudessa koneoppiva chatbot-tekoäly voi tunnistaa ihmisen tunnetilat jopa toista ihmistä tarkemmin ja voi osata osoittaa sympaattisuutta. Toiminnot koostuvat monista suhteellisen yksinkertaisista asioista, mutta kehitystä tapahtuu odotettua hitaammin.

5.1.8 Itsenäinen oppiminen

Itsenäinen koneoppiminen esiintyi pääosassa kahdessa tutkimustapauksessa. Tämä tekniikka ei ole suosituin mutta sille on selviä käyttökohteita. Nykyinen itsenäinen oppiminen sopii sovelluksiin, joissa analysoidaan ja lajitellaan tietoa, jotta löydettäisiin näkymättömiä riippuvuuksia ja ryhmittelyitä.

Tulevaisuuden tutkimuksessa havaittiin itsenäisen oppimisen olevan kehityksen alku vaiheessa mutta asiantuntijat odottavat tulevaisuudessa tekniikalta paljon.

5.1.9 Kuvantunnistus

Tutkimusaineistossa kuvantunnistaminen ei esiintynyt yksin kuin kahdessa tapauksessa. Kuvantunnistus on kuitenkin paljon käytetty ja yksi parhaisiin tuloksiin yltävistä tekoälytekniikoista. Tosin on huomioitava laadukkaan koulutusdatan merkitys lopputulokseen. Röntgenkuvien tulkinnessa tekoäly pääsee radiologia parempiin tuloksiin, esimerkiksi tietyn tyyppisten sairauksien löytämisessä.

Tulevaisuuden tutkimuksessa havaittiin kuvantunnistamisen kehittyvän entistä nopeammaksi oppijaksi ja kolmannen aallon tekoälyn arvioidaan lisäävän tekoälylle mahdollisuuden tunnistaa kuvista asioita entistä paremmin. Tekoälyn kehityksen arvellaan tuovan kuvien luokittelun, joka pystyy tunnistamaan asioita ja kertomaan mitä parametreja tunnistukseen käytettiin. Suurin läpimurto näyttää olevan tekoälyn kyky tunnistaa hahmo ja kertoa miksi päätyi tulokseen, eli saavutetaan ihmismäinen kyky hahmottaa asioita.

5.1.10 Yleinen tekoäly - Artificial general intelligence (AGI)

Tutkimusaineistosta nousi esille, että tekoälyn kolmas aalto on tulossa. Lukuisista havainnoista muodostettiin johtopäätös, jonka mukaan lähitelevaisuudessa arvellaan kehittyvän tekoälyjärjestelmiä, jotka ovat tietoisia ympäristöstään ja pystyvät sopeutumaan muutoksiin. Kyseinen tekoäly pystyisi ihmismäisellä älykkyydellä selviytymään ongelmista ja tehtävistä. Se olisi yleinen tekoäly, koska se sopii tehtävään kuin tehtävään. Moneen tehtävään sopimisen mahdollistaa kyseisen tekoälyn kyky sopeutua nopeasti mihin tahansa tilanteeseen. Tekoälyn arvellaan kehittyvän erinomaiseksi tiedon keruussa, analysoinnissa ja löytämään tiedosta merkitystä. Googlen on ennustettu kehittävän sen noin vuoteen 2030 mennessä. Tällä hetkellä on julkaistu alustavia yrityksiä yleisestä tekoälystä. Lähitulevaisuudessa tekoälyn odotetaan kehittyvän ja yleistyvän ihmisen korvaajana toistuvan työn teossa ja monimutkaista tietojenkäsittelyä vaativien ongelmien ratkaisussa. Tekoälyn arvellaan tekevän tehokkaammin vaikeita päätöksiä kuin ihminen pystyy tekemään. Syynä tähän on tekoälyn erittäin nopea kyky käsitellä suuria määriä tietoa ja löytää sieltä merkitystä. Tekoälyn käyttöönotosta arvellaan tulevan selvästi nykyistä helpompaa.

Tutkimusaineistosta nousi esiin, että tulevaisuudessa arvellaan syntyvän oppivia robotteja, jotka sopeutuvat olosuhteiden ja ympäristön muutoksiin. Robotit voivat liikkua itsenäisesti ja vapaasti. Ihmisten kanssa kommunikoivia robotteja kutsuttiin osassa aineistoa pehmeiksi roboteiksi. Näiden arveltiin omaavan kyvyn tunnistaa ihmisten mielialan. Ihmisten ja tekoälyn välisen kommunikaation odotettiin kehittyvän tasolle, että ihmisen on vaikea tunnistaa, onko toisessa päässä kone vai ihminen. Usein käytettynä esimerkkinä saman tekoälyn odotetaan voivan voittaa ihmisen pelissä kuin pelissä.

Tutkimusaineistossa vain kaksi tapausta käsitteli suoraan yleistä tekoälyä, mutta se on mukana lähes jokaisessa tulevaisuuden ennustuksessa. Tekoälyn kehityksen kolmannen aallon pitäisi tuota tullessaan yleisen tekoälyn, joka avaa suuret mahdollisuuden uskomattomiin teknologisiin läpimurtoihin ja kehitykseen monella osa-alueella lääketieteestä avaruusteknologiaan. Yleisen tekoälyn kehitykseen uskotaan johtavan seuraava yhdistelmä: big data, suuri laskentateho, koneoppiminen ja syväoppiminen.

5.1.11 Ohjelmistorobotti

Osa tekoälyasiantuntijoista ei enää luokittele ohjelmistorobotteja tekoälyksi. Syynä tähän on niiden liian yksinkertainen toimintamalli. Ne luokitellaan usein monimutkaisiksi loogisiksi ohjelmiksi. Ohjelmistorobotit ovat kuitenkin hyvin hyödyllisiä ja sopivat useisiin tehtäviin tekoälyä paremmin, jos huomioidaan tavoiteltava laatu ja kustannukset. Esimerkiksi tilitoimistoissa automaattista tiliointiä hoitaa usein ohjelmistorobotti.

Tulevaisuuden tutkimuksen mukaan ohjelmisto robottien tekniikka on kypsynyt mutta hidasta kehitystä tapahtuu edelleen.

5.2 Tutkimuskysymys 2: Mitkä ovat tekoälyn parhaat käyttökohteet

Tutkimuksessa löydettiin useita käyttökohteita, joissa tekoäly tuo merkittävää hyötyä. Käyttökohteita lajitellaan toimialan mukaan mutta sama tekoälytekniikka voi toimia monissa vastaavissa tehtävissä. Tutkimus havainnot on esitetty eniten esimerkkejä esiintyneen tapauksen mukaan tai suosituimman käyttökohteen perusteella. Käydään läpi käyttökohteet luonnollisesti muodostuneessa järjestyksessä, joka painottaa suosituimpia.

Tutkimuksen tuloksien mukaan tekoälyä hyödynnetään eniten tehtävissä, joissa voidaan hyödyntää olemassa olevaa laadukasta dataa. Esimerkkeinä käyttökohteista ovat kuluttajaliiketoiminta ja suuret teknologia alan yritykset. Myös terveys- ja hyvinvointialalla tekoälyä hyödynnetään. Esimerkiksi kuvantamisen tulkinnasta on saatu hyviä tuloksia.

Tutkimuksessa havaittiin, että on tärkeä ymmärtää, miten tekoäly toimii ja mihin tehtäviin se sopii. Yritysten pääasialliset tavat käyttää tekoälyä ovat: asiakkaiden seuranta ja asiakkaiden kanssa toiminta, tarjota älykkäitä tuotteita ja palveluita, ja kehittää ja automatisoida liiketoimintaprosesseja.

Viime vuosien menestystarinat tekoälystä keskittyvät koneoppimiseen ja erityisesti syviin neuroverkkoihin. Valtavat datamäärät, hyvät kehitystyökalut ja vuosittain kasvava laskentateho ovat vauhdittaneet kehitystä. Tekoälyn parhaita käyttökohteita etsittäessä kannattaa työ aloittaa selvittämällä, mitkä ovat organisaation liiketoiminnan ongelmakohdat, joihin vastaamalla saadaan suurin hyöty. Seuraavaksi selvitetään mitä dataa on saatavilla, joka käsitteli ongelmakohtaa. Seuraavaksi selvitetään, mikä tekoäly ratkaisu tuo parhaan vastauksen ongelmaan.

Seuraavaksi läpikäydyistä tekoälyn käyttötavoista saa näkemystä mihin tekoäly kykenee ja sen perusteella pystyy arvioimaan tekoälyn hyödyntämistä omassa organisaatiossa.

5.2.1 Markkinointi, myynti ja asiakaspalvelu

Tutkimuksen perusteella markkinointi ja myynti ovat hyvin merkittäviä kohteita tekoälyn hyödyntämiselle. Tekoäly pystyy syvällisesti tutkimaan markkinoiden kehitystä ja asiakas käyttäytymistä, josta se voi tehdä merkittäviä ennusteita ja ohjata yritysten toimintaa. Asiakas käyttäytymisen perusteella voidaan ohjata tuotantoa ja hinnoittelua. Tekoälyltä saatu tieto on arvokas apuväline myyjille. Tekoäly pystyy ennustamaan mitä asiakas haluaa ostaa edellisten ostokertojen perusteella. Se pystyy ottamaan huomioon kausivaihtelun, juhlapyhät, alueellisen vaihtelun ja trendit. Tekoälyä on käytetty ennustamaan asiakaskäyttäytymistä ja jopa vaikuttamaan siihen sosiaalisen median avulla. Tekoälyä on kokeiltu tekemään mainostekstejä ja muokkaamaa niitä kerätyn asiakaskäyttäytymisen perusteella.

Ihmiset näkevät hyvin paljon kohdennettuja mainoksia tekemällä internet hakuja. Tekoäly hakukoneiden takana muodostaa erittäin nopeasti henkilökohtaisesti kohdennettuja hakutuloksia ja mainoksia. Se voi jopa ennustavan analyysin avulla muodostaa henkilökohtaisia hakutuloksia, joita ihminen ei vielä tiedä tarvitsevansa. Sama tekniikka toimii myös yritysten välisessä kanssakäymisessä.

Tutkimuksessa havaittiin chatbot-tekoälyn olevan hyvin suosittu asiakaspalvelutehtävissä. Chatbot pystyy keskustelemaan asiakkaan kanssa kirjoituskielellä. Se tunnistaa ihmisen kysymykset ja pyrkii vastaamaan niihin koulutusdataan perustuen. Tekoäly voi avustaa myyntiä keskustelemalla puhelimesta asiakkaiden kanssa tai ohjaamalla asiakaspalvelua tekeväälle henkilölle. Asiakaspalvelutehtävissä kokeillaan tekoälyä joka voi lukea ihmisten tunteita videokuvan ja äänen avulla. Se voi reagoida ihmisen käyttäytymiseen ohjaamalla keskustelun kulkua. Tekoäly on pystynyt lukemaan ihmisten tunteita jopa ihmistä paremmin.

Suuret internet yritykset ovat kehittäneet digitaalisia avustajia, joiden tehtävänä on avustaa ihmisiä tekemällä tiedonhakuja ja ohjaamalla älylaitteita ja IoT-laitteita. Digitaaliset avustajat ovat yksi tapa tarjota maksullisia palveluita ihmisille. Ne voivat esimerkiksi tehdä tilauksen yrityksen verkkokauppaan tai ostaa palveluita ja tuotteita toisilta osapuolilta.

Tekoäly voi seurata suuren huvipuiston toimintaa tutkimalla jonotusaikoja, seuraamalla myyntipisteitä ja ihmisten sijaintia. Tekoäly voi antaa ohjeita henkilökunnalle ja ohjata puistoa, jotta ihmiset viihtyisivät puistossa ja käyttäisivät palveluita. Vastaavaa tekniikka käytetään kasinoiden ja muiden lomakohteiden hallintaan.

5.2.2 Analytiikka ja big data

Kuten teoreettisessa viitepohjassa mainitaan, organisaatioiden tuottaman datan määrä on kasvanut jatkuvasti ja siitä voidaan saada jalostamalla lisäarvoa. Datasta saadaan merkittävää lisäarvoa, kun sitä analysoidaan ja jalostetaan tekoälyn avulla. Syväoppiva tekoäly on yksi käytetyistä tekniikoista, mutta dataa voidaan analysoida myös itsenäisesti oppivalla tekoälyllä. Datasta jalostettua tietoa voidaan käyttää organisaation toiminnan tehostamiseen tai myydä palveluna. Datan avulla voidaan esimerkiksi: valvoa laatua, reagoida markkinoihin, parantaa asiakaskokemusta, ennakoida tapahtumia ja tutkia asiakaskäyttäytymistä.

Ihmisen on vaikea löytää suurista tietomassoista yhdistäviä tekijöitä ja eroavaisuuksia. Tekoäly algoritmi voi käsitellä datamassa nopeasti ja löytää siitä ilmiöitä. Kanasen ja Puolitaipaleen (2019, s. 86) sanoin: ”Datan visualisoimisella eli kuvallisella havainnollistamisella saadaan nopeasti kokonaiskuva tutkittavasta ilmiöstä.” Datan visualisointi voi löytää trendejä ja poikkeavuuksia. Tutkimuksessa havaittiin kaavamainen toimintamalli ihmisen ja tekoälyn välillä, joka on hyvin soveltuva ja toimiva monissa eri tehtävissä. Toimintamallissa tekoäly avustaa ihmistä työtehtävässä käsittelemällä suuren määrän dataa nopeasti ja muodostamalla alustavan vastauksen, jonka ihminen jatkojalostaa, hyväksyy tai hylkää. Tekoäly pystyy löytämään datasta riippuvuuksia tai jopa syy- seuraus –suhteita, joita ihmisen ei ole mahdollista havaita. Tekoäly pystyy käsittelemään suuren määrän dataa nopeasti ja löytämään siitä päätöksenteolle merkityksellistä tietoa.

Tutkimuksessa havaittiin tekoälyn merkittävimpiä tekniikoita olevan tiedon analysointi. Tekoäly pystyy käsittelemään big dataa eli suuria määriä dataa ja löytämään niistä merkitystä. Voidaan sanoa, että tekoäly jalostaa tietomassasta esiin hahmotelmia ja merkityksiä. Suuresta tietomäärästä voidaan jalostaa uutta tietoa ja ennusteita, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi yritysten liiketoiminnassa. Neuroverkkoihin perustuva tekoäly on hyvä löytämään tietoa, jota on ihmisen erittäin vaikea nähdä suuresta tietomäärästä. Ennusteiden luominen on paljon käytetty ominaisuus. Tarkoilla ennusteilla on monenlaista käyttöä, esimerkiksi yritysten myynnin kehittämisestä sään ennustamiseen.

Tekoälyä voidaan käyttää suurkaupunkien liikenteen analysointiin ja ohjaukseen. Tekoäly voi tarkkailla liikennettä monilla eri antureilla ja tehdä reaaliaikaisia päätöksiä liikenteen ohjaamisesta liikenne valoilla ja liikenteen ohjaimilla. Liikenteen optimoinnin havaittiin vähentävän merkittävästi ruuhkia ja odotusaikoja.

Kasvojen tunnistus on kuvantunnistuksen erityistapaus, joka on kehittynyt tarkaksi ja nopeasti toimivaksi. Sitä käytetään henkilöiden tunnistamisessa monissa eri sovelluksissa kuten valvonnassa ja älypuhelimien lukituksen avaamisessa.

Syväoppiva tekoäly voi oppia löytämään ihmisten syöttämästä tekstistä ja mediasta sopimattoman sisällön. Tekoälyä käytetään esimerkiksi tarkastamaan internetin keskustelupalstoja. Se estää loukkaavan tai sopimattoman sisällön julkaisemisen. Se voi myös löytää kuva ja media tiedostoista

kopiosuojatun sisällön. Tehtävä on tekoäylle haastava mutta se oppii ihmisten antaman palautteen perusteella koko ajan tarkemmaksi. Tehtävä on haasteellinen, koska sanan vapautta ei saisi loukata ja väärän sisällön tulo julkiseksi on häpeällistä tai laitonta.

5.2.3 Teknologia ja teollisuus

Tutkimustapauksista suuri osa käsitteli teollisuuteen liittyviä tekoälyn käyttökohteita. Teollisessa käytössä tekoälystä saadaan selkeästi mitattavissa olevaa hyötyä. Organisaatiot voivat hyödyntää ihmisten ja koneiden välistä yhteistyötä, jonka on tutkittu olevan tehokkain tekoälyn käyttötapa. Tekoälyllä voidaan tehostaa ja uudistaa liiketoimintaprosesseja ja luoda uusia liiketoimintamalleja. Tekoälyä voidaan käyttää tehostamaan yrityksen prosesseja tai vähentämään syntyvää hukkaa. Henkilöstön tekemiä tehtäviä voidaan korvata tai tehostaa tekoälyllä. Se sopii rutiininomaisiin tehtäviin, auttamaan ihmisiä tehtävissä tai parantamaan ihmisen suorituskykyä. Syntyvää hukkaa voidaan vähentää ennakoimalla, milloin tarvitsee tehdä tuotetta ja kuinka paljon. Tekoäly voi toimia yrityksen johdon apuna luomalla ennusteita ja keventämällä ja tehostamalla prosesseja.

Tutkimuksessa havaittiin, että tekoälyn käytön kohdistamisella on merkitystä. Tekoäly on tehokkaampi luomaan uusia palveluita ja tuotteita, kuin tehostamaan vanhoja prosesseja. Yleensä tekoälyn käyttöönotto uudista yrityksen palvelu ja tuote tarjontaa. Syntyy uusia palveluita, joista muut yritykset ovat kiinnostuneita. Parhaassa tapauksessa tekoälyn käyttöönotto tuo prosessien tehokkuuden parannuksen sijasta pohjan liiketoiminnalliselle murrokselle.

Tekoälyn hyödyntämistä ihmisen tekemän työn korvaajana on tutkittu paljon ja useilla asiantuntijoilla on asiasta mielipiteitä. Monista havainnoista muodostui seuraava teoria. Tekoäly pystyy korvaamaan noin kolmasosan nykyisestä työstä, joka johtaa näiden resurssien vapautumiseen, mutta samalla tekoäly tarvitsee ihmisiä valvomaan toimintaa ja ohjaamaan tekoälyn toimintaa. Kokemusten ja arvioiden mukaan tekoälyn käytön lisääminen aluksi lisää työntekijöiden tarvetta mutta tekoälyn käytön saturaatio pisteessä työn tekijöiden määrää alkuperäiseen verrattuna on voitu vähentää hieman. Yhteenvetona voi sanoa, että tekoälyn käytön vähentyminen ei aiheuta työttömyyttä vaan muuttaa työn luonnetta, joka johtaa koulutustarpeen lisääntymiseen.

Suuret yritykset ja henkilöstö alan yritykset käyttävät usein tekoäly sovelluksia henkilöiden hakemusten käsittelyssä ja työhaastatteluissa. Tekoäly pystyy seulomaan hakijoita heistä kerätyn tiedon perusteella. Tekoäly pystyy nopeasti käsittelemään hakemuksia, tutkimaan ja keräämään julkista tietoa hakijoista ja avustamaan rekrytoijia haastattelutilanteissa. Tekoäly voi antaa hakijoille rakentavaa palautetta.

Digitalisoituneet laite toimittajat käyttävät tekoälyä ennustamaan laite rikkoja ja huollon tarvetta. Tekoäly seuraa laitteiden antureita ja pystyy usein ennustamaan tulevat ongelmat ja huollon tarpeen. Laitteiden teho paranee ja huolto määrät saadaan optimoitua. Tekoäly voi myös hallita laitteita esimerkkinä tuulivoimalat. Tekoäly pystyy tarkkailemaan ja ennustamaan säätä ja sähkönkulutusta, jonka mukaan se säätää tuulivoimaloita.

5.2.4 Lääketiede ja terveydenhuolto

Lääketiede ja terveydenhuolto käyttävät tekoälyä monissa tehtävissä. Tutkimuksessa havaittiin lääketeollisuuden olevan hyvin kiinnostunut tekoälyn tuomista mahdollisuuksista kehittää uusia lääkkeitä ja hoitoja.

Terveydenhuollon prosessien osittainen automatisointi tekoälyratkaisuiden avulla vapauttaa terveydenhuollon ammattilaiset toimistorutiineista varsinaiseen potilastyöhön. Lääketieteen datalla koulutettu tekoäly voi tutkia potilasdataa ja tehdä diagnooseja lääkäreiden työn helpottamiseksi. Tekoäly voi seurata asiakkaan älyrannekkeen syötettä ja antaa terveysalan ammattilaisille hoito ehdotuksia. Erittäin hyviin tuloksiin on päästy röntgenkuvien tulkinnassa. Syväoppiminen ja kuvantunnistus tekniikoilla tekoäly löytää tiettyjä sairauksia, jopa ammattilaisia paremmin.

5.2.5 Finanssiala

Tutkimuksen mukaan tekoäly on monikäyttöinen avustaja finanssialalla, jossa kerätään paljon dataa ja on tarvetta monenlaisille ennusteille ja poikkeustapausten havaitsemiselle. Pörssikurssien ennustaminen ja automaattinen kaupankäynti ovat olleet ensimmäisiä taloudellisesti vaikuttavia käyttökohteita. Tekoälyä käytetään automatisoimaan toistuvia prosesseja kuten lainapäätösten tekeminen. Tekoäly käy läpi lainahakemuksen ja eri rekistereissä olevaa dataa erittäin nopeasti. Se

pystyy muodostamaan lainapäätöksen, joka perustuu datasta saatuun tietoon ja ennusteisiin. Ihmisen tehtäväksi jää lainapäätösten hyväksyminen tai tekoälyn toiminnan seuranta. Tekoäly seuraa rahaliikennettä ja poimii sieltä mahdolliset huijaukset, esimerkkinä maksuväline varkaudet.

5.2.6 Autonomiset laitteet

Tutkimuksessa havaittiin autonomisesti liikkuvien laitteiden kehityksen olevan suuren kiinnostuksen kohteena ja kehitystyötä tehdään usean organisaation ja yrityksen toimesta. Autonomisesti liikkuvia autoja on jo markkinoilla mutta tekniikan itsenäisyyden aste on vaihteleva. Yleensä ihminen on valvomassa koneen toimintaa ja ottaa tilanteen haltuun, kun syntyy virhe ratkaisu tai tekoäly ei pysty ratkaisemaan ongelmaa tai ongelman ratkaisuun ei ole riittävästi aikaa. Robottien ohjaus on toinen hyvä esimerkki autonomisen liikkumisen käytöstä. Täysin automaattisia varastorobotteja käytetään useissa varastoissa ja tuotantolaitoksissa. Robottien toimintaympäristö on rajattu, tehty selkeäksi ja sisältää vain vähän yllätys tekijöitä. Tästä syystä varastorobottien ohjaus on tekoälyllä helpompaa.

5.2.7 Kuluttajat

Tutkimuksessa löytyi useita älykkäitä laitteita ja palveluita kuluttajille. Niitä löytyi kevyestä ennustavasta tekstin syötöstä, laajoihin moniosaisiin tekoäly ratkaisuihin, joita ajetaan suurista palvelukeskuksista. Tekoäly sovellukset helpottavat ja automatisoivat kuluttajien elämää, ja tarjoavat älykästä viihdettä ja sosiaalista mediaa. Tekoäly voi auttaa ihmistä tehtävissä tai parantaa ihmisen suorituskykyä, kuten autoissa olevat apulaitteet ja aktiiviset turvalaitteet.

Kuluttajille on tehty syväoppimista hyödyntäviä sovelluksia, kuten esimerkiksi kuvankäsittelyohjelma, joka pystyy yhdellä napin painalluksella suorittamaan koko editointi prosessin alusta loppuun asti. Automaattinen kuvankäsittely perustuu suureen määrään esimerkki dataa, josta selviää, miten kuvia on käsitelty. Tekoäly tunnistaa kuvista aiheen ja hahmot, ja pyrkii ennustamaan, miten kuvaa tulee käsitellä. Tekniikka on erittäin nopea ja odotus ajat ovat sekunteja. Käyttäjä voi halutessaan tehdä kuvan käsittelyä tekoälyn avustuksella, jolloin käyttäjä valitsee kuinka paljon vaikuttaa lopputulokseen. Sovellus voi oppia käyttäjän editointi tyylin ja muokata editointiehdotuksia sen mukaisiksi. Tekniikka on herättänyt suurta mielenkiintoa ja vastaavaa tekoälyn hyödyntämistä on tulossa kuluttajien ja ammattilaisten erilaisiin sovelluksiin.

5.2.8 Maatalous

Tekoäly pystyy käsittelemään suuren määrän maatalouteen liittyvää dataa, jota kerätään digitalisoiduilla maatiloilla. Tekoäly tietää kasvien vaatimukset ja seuraa muuttujia kuten säätä, maaperän kosteutta, lannoitteen tarvetta ja tuholaistilannetta. Tekoäly antaa ohjeita ihmisille tai ohjaa automaattisia järjestelmiä, joiden avulla kasvu tulos saadaan optimaaliseksi. Tekoäly tutkii markkinoita, pitkän ajan sää ennusteita ja maan koostumusta ja ehdottaa mitä kannattaa viljellä.

5.3 Tutkimuskysymys 3: Mihin tehtäviin kehittynyt tekoäly sopii tulevaisuudessa

Tulevan ennustaminen menetelmällä löydettiin selviä kehityssuuntia, jotka perustuvat asiantuntija arvioihin. Käydään tulokset läpi satunnaisessa järjestyksessä.

Syväoppimisen ja neuroverkkojen arvellaan tehostuvan vielä lisää tulevaisuudessa, joka tuo silmän räpäyksen nopeuden tunnistamisen ja nopean suurten massojen käsittelyn. Toinen merkittävä edistyminen on tapahtumassa oppimisen ja ongelman selvityksen alueella. Esimerkkinä Go pelissä ihmisen voittaminen. Kolmas ala on kehittyminen tapahtumien kehityksen ennustamisessa, esimerkiksi pörssi sijoittaminen ja lainan anto. Tulevaisuudessa tekoäly toimii entistä monimutkaisemmissa tehtävissä ja vähemmällä koulutuksella.

Yleinen tekoäly on tekoälyn kolmannen aallon huipentuma, jos se toteutuu. Tekoäly voi korvata ihmisten tekemää työtä monissa eri tehtävissä ja tekniikan kehityksessä tulleen näkemään suuria harppauksia, erityisesti lääketieteessä

5.3.1 Kolmannen aallon tekoäly

Tulevaisuudessa kolmannen aallon tekoälyn arvioidaan saavuttavan yhtenäisyyden ja ihmismäisen älykkyyden, jota sanotaan yleiseksi tekoälyksi. Yhtenäinen tekoäly ei enää koostu useista erillisistä komponenteista vaan on saumattomasti yhteen toimiva kokonaisuus. Eli se ei tarvitse erikseen säädettäviä komponentteja vaan toimii kokonaisuutena yhteisen tehtävän edessä. Ihmismäinen älykkyys tarkoittaa kykyä havainnoida ympäristöä ja tiedostaa siinä esiintyviä asioita ja tapahtumia käsitteinä. Eli se kykenee oppimaan itsenäisesti ja päättämään asioita. Silloin se sopii moniin eri tehtäviin erinomaisen sopeutumiskyvyn takia. Voidaan ajatella mihin tekoäly ei sopisi.

Tekoälyn käyttöönottoon ja hyödyntämiseen sisältyy valtavasti potentiaalia ja muutosvoimaa. Tekoäly voi auttaa meitä ratkaisemaan globaaleja ja paikallisia ongelmia, luomaan hyvinvointia ja siivittämään talouskasvua.

Tulevaisuudessa tekoälyn käyttöönotto voi olla yhtä helppoa kuin uuden tuotteen ostaminen.

5.3.2 Markkinointi, myynti ja asiakaspalvelu

Kolmannen aallon tekoälyn odotetaan mullistavan kaupankäynnin. Tulevaisuuden tekoäly ohjaa kaupan toimintaa. Se pystyy ennustamaan myyntiä, ohjaamaan tuotteiden tilaukset ja luomaan markkinoita. Tekoäly tutkii henkilöiden käyttäytymistä fyysisesti ja sosiaalisessa mediassa. Se pystyy kohdennetulla markkinoinnilla ja hinnoittelulla luomaan myyntiä.

5.3.3 Tekoäly avustaa ja tehostaa ihmisen työskentelyä

Tulevaisuudessa tekoäly voi toimia ihmisen rinnalla ja yhteistyössä, joka tehostaa organisaatioiden toimintaa. Tekoäly alkaa suorittaa tähtääviä, jotka ovat luonnollisempia sille kuin ihmiselle. Tämä johtaa ihmisen tekemien työ tehtävien muuttumiseen. Kone tekee hankalat ja paljon toistoa vaativat tehtävät. Ihminen toimii konetta ohjaavana ja konetta apuna käyttäen. Tulevaisuudessa työvoiman tarve voi todella vähentyä, mihin nykyinen tekoäly ei vielä ole johtanut.

Tulevaisuudessa tekoälyn arvellaan korvaavan ihmisiä monenlaisissa työtehtävissä. Yhtenä näkemysuuntana on, että tekoäly suorittaa toistuvat työtehtävät, mikä vähentää ihmisten tekemää tylsää rutiinin omaista työtä. Toinen näkemys suunta on, että tekoäly vapauttaa korkeasti koulutettuja ihmisiä työtehtävistä, koska tulevaisuudessa tekoälyn arvellaan tekevän tehokkaammin vaikeita päätöksiä kuin ihminen pystyy tekemään. Syynä tähän on tekoälyn erittäin nopea kyky käsitellä suuria määriä tietoa ja löytää sieltä merkitystä

Tekoälyn kehittymisen odotetaan johtavan siirtymisen pois 35 vuotta käytössä olleesta osoita ja klikkaa -käyttöliittymästä älykkääseen tapaan kommunikoida ja hallita koneita.

5.3.4 Automaatio

Tulevaisuudessa ennustetaan syntyvän itsenäisiä tekoälylaitteita, jotka kykenevät toimimaan eri tehtävissä annettujen ohjeiden mukaan. Tekoäly pystyy toteuttamaan useita eri tehtäviä kuten palvelu robotti voi avustaa vanhusta samaan tapaan kuin hoitaja.

Toinen yleinen esimerkki tulevaisuuden tekoälystä on autonomisesti liikkuvat autot ja koneet. Tulevaisuuden auto ei tarvitse ihmistä ohjaamaan eikä varmistamaan ajosuoritusta, vaan se suoriutuu tehtävästä itsenäisesti, älykkäästi ja tuvallisesti. Liikennettä ohjaava tekoäly voi tulevaisuudessa antaa yksittäisille autoille navigointi ohjeita, joiden avulla vähennetään ruuhkia ja odotus aikoja.

Tulevaisuuden tekoäly mahdollistaa monien toimialojen laajan automatisoinnin, kuten kuljetus- ja logistiikka-alan sekä maatalouden, joissa on paljon dataa saatavilla ja antureilla kerättävissä. Tulevaisuuden tekoäly pystyy ohjaamaan maataloutta alusta loppuun ja tekee sen tehokkaasti ottaen huomioon monenlaiset vaihtelut ja ennusteet. Se pystyy optimoimaan maatalouden tuottavuuden ja minimoimaan ympäristöriskit.

Tulevaisuudessa tekoäly voi korvata asiakaspalvelija ja markkinointi henkilöt. Tekoäly pystyy ymmärtämään ihmisiä ja heidän tarpeita. Tekoäly voi jopa ohjata yrityksen toimintaa perustuen asiakaskäyttäytymiseen ja ennusteihin. Tekoäly pystyy tarjoamaan ennusteita markkinoiden kehitymisestä, jolla saadaan kilpailuetua muihin yrityksiin. Tulevaisuudessa tekoälyn arvellaan yleistyvän nopeasti, kun sen hyödyt nousevat esiin.

Monet asiat voidaan tehdä tekoälyn avulla automaattisesti. Ihmistä tarvitaan valvomaan ja tuomaan näkemystä. Tekoälystä voi tulla välttämättömyys, kuten on tullut tietotekniikasta ja internetistä. Tulevaisuudessa monet laitteet muuttuvat älykkäiksi ja niitä voidaan ohjata puheella tai älylaitteiden avulla.

5.3.5 Asiantuntijatehtävät

Tulevaisuuden tekoäly voi toimia asiantuntijatehtävissä, koska se pystyy käsittelemään suuren määrän dataa ja ymmärtämään ohjeita ja toiminta historiaa. Tekoäly pystyy hahmottamaan ja

käsittämään monimutkaisia ongelmia ja tekemään päätöksiä asetetussa toiminta-kehikossa. Esimerkkejä tulevaisuuden tehtävistä voivat olla lääketieteelliset diagnoosit, sijoitusrahastojen hallinta ja erilaisten toimintojen ohjaus.

5.3.6 Lääketiede ja terveydenhuolto

Tulevaisuuden tekoälyn odotetaan mullistavan lääketieteen ja terveydenhuollon. Tekoälyn odotetaan ratkaisevan monia sairauden hoitoon liittyviä ongelmia ja löytämään uusia lääkkeitä, joiden avulla voidaan parantaa monia vaikeasti hoidettavia sairauksia. Lääketeollisuuden odotetaan mullistuvan tulevaisuuden tekoälyn käytöllä.

Tulevaisuudessa on tärkeää ennalta ehkäistä sairauksia, koska suurien ikäluokkien eläköityminen johtaa terveydenhuollon kuluja nousuun. Tekoäly voi aikaisessa vaiheessa antaa ohjeita elämäntapamuutoksiin tai ohjata ennalta ehkäisevään hoitoon taudin alkuvaiheessa.

Tulevaisuudessa tekoälyn arvioidaan pystyvän tekemään tarkkoja diagnooseja ja hoitosuunnitelmia. Tekoälyn nopea kyky oppia ja löytää datasta merkitystä auttaa potilaita saamaan nopeasti oikeaa hoitoa, joka johtaa nopeaan kuntoutumiseen takaisin terveeseen elämään.

5.4 Tekoälyn käyttöönottoon valmistautuminen

Käydään seuraavaksi tekoälyn käyttöönottoon liittyviä havaintoja ja johtopäätöksiä.

Organisaatioiden ei kannata turhaan odotella tekoälyn käyttöönoton kanssa, jos organisaation digitalisaatio on tarpeeksi pitkälle viety, on dataa tarjolla ja on tekoälyn tuntevia resursseja käytettävissä. Tekoälyn käyttöönottoprosessi on yleensä pitkä ja jos jäädään odottamaan tekniikan kehittymistä ja valmiin tuotteen ostamista, voivat kilpailijat saada liian pitkän etumatkan.

Vielä ei ole olemassa yhtä yleispätevää tekoälytekniikkaa, joka sopisi moneen erilaiseen tehtävään. Tekoäly valitaan ratkaistavan ongelman perusteella ja voi olla mahdollista, että kyseistä tehtävää ei ole tehokasta tai kannattavaa tehdä tekoälyllä. Tekoälyn käyttökohdetta suunniteltaessa on hyvä pohtia, saadaanko prosessia tehostettua riittävästi, jotta se kattaisi

käytetyt resurssit. Samalla on hyvä miettiä mitä uusia ansainta malleja voisi tekoälyn avulla muodostaa.

Tekoälyn käyttöönotto onnistuu, kun se saadaan saumattomasti yhdistettyä liiketoiminta prosesseihin. Ensimmäisiä käyttökohteita ovat yleensä organisaation sisäisten prosessien automatisointi tai tehostaminen. Käyttöönoton onnistumista voidaan mitata seuraamalla taloudellisia mittareita.

Tutkimuksessa päädyttiin kolmeen asiaan, jotka auttavat onnistumaan tekoälyn käyttöönotossa. Ensimmäinen asia on, että tekoälyn käyttöönottoprojektin on pystyttävä ymmärtämään pääpiirteissään, miten tekoäly toimii ja miten se otetaan käyttöön. Toinen asia on, että projektiryhmän on tiedettävä missä tekoäly on hyvä ja mihin sitä kannattaa käyttää. Kolmas asia on, että on tiedettävä mihin tekoälyä ei ole järkevä käyttää. Tekoäly projektin jäsenten tulee tietää, kuinka tekoäly käsittelee tietoa ja muodostaa vastaukset. Nykyinen tekoäly käsittelee suuria määriä dataa, joten projektiryhmällä tulee olla hallussa tiedonhallinnan perusteet. Toimiakseen tehokkaasti tekoäly tarvitsee oikeanlaista dataa ja sen käsittelyyn sopivan koulutuksen. Tekoälyä kannattaa käyttää tehtäviin, jossa käsitellään suuria määriä dataa nopeasti ja joihin ihmiset ovat määritelleet tarkat parametrit.

Onnistunut tekoälyn käyttöönotto tuo muutoksia organisaation rakenteeseen. Johdon tehtävänä on käynnistää prosessi, jossa arvioidaan mitä työtä kannattaa antaa koneiden tehtäväksi. Yleensä ihminen valvoo tekoälyn toimintaa tai tekoäly avustaa ihmistä työtehtävässä. Johdon kannattaa ottaa työntekijät mukaan muutosten ideointiin ja suunnitteluun. Näin he sitoutuvat prosessiin. Työntekijöillä on halua kasvattaa osaamistaan ja vaikuttaa omalta osaltaan työtehtävien muutokseen. Työntekijät tuntevat käytännön prosessit parhaiten ja heiltä saa arvokasta näkemystä prosessien uudistamiseen koneiden avulla. Muutosvastarinta vähenee, kun saa olla itse mukana suunnittelemassa muutosta ja pystyy näkemään mitä hyötyä siitä on itselle.

Tekoälyn käyttöönoton suunnittelu voi tuoda epäilyksiä virhe investoinnista. Tähän voi olla ratkaisuna tehdä kokeilu ilmaisilla ja vapailta tekoäly kirjastoilla. Niiden avulla osaavat ohjelmistokehittäjät voivat tehdä testejä ja saada käytännön kokemusta, miten tekoäly suoriutuu tehtävästä. Täytyy kuitenkin muistaa, että toimivista testeistä on vielä pitkä matka tuotanto valmiiseen tekoäly järjestelmään.

Tekoälyn kouluttamiseen käytettävät työvälineet kannattaa valita projektin alussa. Kouluttamiseen on monia työvälineitä, joista osa on ilmaisia. Tekoälyn teknologia-alustat kehittyvät tällä hetkellä nopeasti. Tarpeeseen sopivan alustan valitseminen voi olla hankalaa, koska täytyy huomioida tulevaisuuden tarpeen ja alustan tulevaisuuden potentiaali. Tekoäly voidaan ajaa omalla alustalla tai ostaa pilvipalveluna. Pilvipalveluissa voidaan laskentatehoa lisätä helposti ostamalla sitä tarpeen vaatiessa lisää. Omiin koneisiin investoitaessa kannattaa muistaa niiden tekniikan nopea vanheneminen ja ylläpito kustannukset.

Tekoälyprojektissa on harkittava mitä kannattaa tehdä itse ja mitä ostaa palveluna tai tuotteena. Omien laitteiden sijasta voi ostaa laskentatehoa, ja ohjelmointityön tekemisen sijasta voi ostaa tekoälytuotteen.

5.5 Tekoälyn käyttöönotto

Tutkimuksessa havaittiin teknisen osaamisen hankkimisen olevan tärkeä tekijä onnistuneissa tekoälyprojekteissa. Tekninen osaaminen voidaan jakaa seuraaviin tyypeihin: tekoälytekniikan osaajat, tekoälyn käyttöönoton ja koulutuksen asiantuntemus ja liiketoiminta prosessien tuntijat. Osaamista voidaan ostaa tai osaajia voidaan kouluttaa. Monen asiantuntijan mielestä kaikkea osaamista ei kannata ostaa, mutta myös kaikkea ei kannata alkaa tehdä itse. Tärkeäksi on todettu levittää tekoälyn mahdollisuuksien tuntemusta organisaatioon, jotta saadaan kiinni tekoälyn mahdollisista käyttökohteista. Tekoäly on eniten hyödyksi, kun se säästää ihmisten aikaa, jotta ihmiset voivat keskittyä tehtäviin, jossa he ovat koneita tehokkaampia.

Tekoälyn käyttöönoton yleinen ongelma on sopivan tekoälyteknologian valitseminen. Tekoälyn valinta kannattaa perustaa siihen minkälaista liiketoimintaongelmaa ollaan ratkaisemassa ja minkälaista dataa on käytössä. Useat tekoälymallit sopivat monen tyyppisten ongelmien ratkaisuun. Usein käytetään tekoälytekniikoiden yhdistelmää yhden liiketoimintaongelman ratkaisuun. Suunnitelmaa tehtäessä on hyvä määritellä kriteerit, joilla voidaan mitata uuden prosessin onnistumista ja suorituskykyä. Näin voidaan nähdä jo prosessia suunniteltaessa tai viimeistään prototyyppi vaiheessa, pystyykö valitut tekoälyteknologiat vastaamaan haluttuun suorituskykyyn. Selvillä mittareilla voidaan seurata luotettavasti tekoälyn toimintaa tuotantokäytössä ja säätämään sitä tarvittaessa.

Saatavilla oleva data auttaa selvittämään minkä tyyppinen tekoälytekniikka suoriutuu parhaiten kyseisen datan käsittelystä. Se mitä datasta halutaan tuoda esiin, auttaa valitsemaan käytetäänkö ohjattua vai ohjaamatonta oppimista, tai saadaanko neuroverkoista hyötyä käsittelemällä suuria määriä dataa. Apuna suunnittelussa on oltava tekoälytekniikoiden asiantuntija, joka osaa tehdä riittävän hyvän suunnitelman, jota voidaan kokeilla käytännössä testaamalla.

5.6 Ensimmäinen tekoälyprojekti

Ensimmäistä tekoälyprojektiä käynnistäessä kannattaa olla realistinen odotusten suhteen ja tähdätä pieneen helposti läpivietävään projektiin. Ensimmäinen tekoälyprojekti vaatii johdolta rohkeutta laittaa resursseja tuntemattomaan projektiin. Projektiryhmään täytyy saada tarvittava osaaminen ja tarvittavat resurssit, jotta on mahdollisuus onnistua. Projektiryhmän ei tarvitse olla 10 henkilöä suurempi, koska pienempi ryhmä on helpompi hallita ja toimii paremmin yhteen. Projektin johdon kannattaa tähdätä nopeaan ja helppoon tulokseen mutta varautua ennalta arvaamattomiin haasteisiin. Jos projekti saadaan vietyä läpi kohtuullisessa aikataulussa ja tekoälystä on kohtuullinen hyöty, on seuraavan projektin aloittaminen helpompaa. Ensimmäistä projektia voi pitää onnistuneena, jos se avaa mahdollisuuden seuraaville tekoälyprojekteille. Projektin nopeaan läpivientiin auttaa asiantuntija palveluiden ostaminen.

Ensimmäinen tekoälyprojekti voi sisältää useamman pienen projektin. Näin nostetaan onnistumisen mahdollisuutta ainakin yhdessä projektissa. Tekoälyn tehtäväksi kannattaa valita yksinkertainen tehtävä joka kuitenkin tuo selkeän hyödyn. Näin organisaation johto näkee, että tekoälystä on hyötyä ja seuraava haastavampi projekti saadaan helpommin alkuun. Ensimmäisen projektin kannattaa olla organisaation ydin osaamiseen liittyvä, jolloin on epätodennäköistä, että vastaava tuote olisi tehty ja näin saadaan tehtyä suoraan organisaation toimintaa tukeva prosessi, jonka hyöty on selvästi nähtävissä. Organisaation johdon nähdessä projektista saatavan hyödyn on seuraavalle tekoälyprojektille jo tilaus valmiina. Hyvin onnistunut tekoälyn käyttöönotto tuo hyötyä vähentämällä kuluja automaation kautta, lisäämällä liikevaihtoa tehostamalla myyntiä tai luomalla uuden tuotteen tai palvelun.

Hyvä ensimmäinen tekoälyn käyttökohde voi olla prosessi, jossa ihmiset tekevät paljon toistuvaa työtä. Tekoäly on hyvä automatisoimaan selkeitä tehtäviä. Käytettävä tekoälyn muoto voi olla ohjattu oppiminen. Jos tehtävä on selkeä, voidaan tekoäly kouluttaa helposti tehtävään. Tekoälyn

kouluttamiseksi tehtävään tarvitaan yhteistyötä työtehtävän tuntevien asiantuntijoiden ja tekoälyasiantuntijoiden välillä. Projektin johtoon kannattaa valita osaaja, joka tuntee molempien osa-alueiden tarpeet ja osaa yhdistää ja kannustaa oikeat osaajat toimimaan yhdessä kohti yhteistä tavoitetta ja hyötyä. Projektin tavoitteena on viedä onnistuneesti läpi ensimmäinen tekoälyn käyttöönotto, joka esittelee organisaatiolle tekoälyn hyödyt ja mahdollisuudet. Onnistunut käyttöönotto kannattaa esitellä organisaation johdolle, jotta he näkevät tulevaisuuden liiketoiminta mahdollisuudet. Kommunikaatio on tärkeä asia projektin toimiessa ja projektin tuloksia esiteltäessä. Tieto onnistumisesta täytyy saada leviämään koko organisaatioon, jotta muutos vastarinta vähenee ja tekoäly myönteisyys kasvaa. Onnistunut viestintä voi muuttaa ihmisten mielipiteitä tekoälyn tuomista uudesta yhteisten hyötyjen löytämiseen.

5.7 Tekoälyn riskit

Tutkimuksessa havaittiin useita tekoälyn käyttöön liittyviä ongelmia ja riskejä, joihin kannatta perehtyä ennen käyttöönoton aloittamista. Kuten teoreettisessa viitekehyksessä todettiin ovat tekoälyn yleisin ongelma väärät päätökset, mutta ne voidaan korjata tekoälyä kouluttamalla tai säätämällä. Iso ongelma piilee siinä, että usein ei tiedetä miten tekoäly päätyi kyseiseen tulokseen. Tämä voi johtaa tilanteeseen, että edes uuden koulutuksen jälkeen ei voida olla varmoja tekekö tekoäly saman virheen vielä uudestaan. Joissain tehtävissä virheitä ei voida hyväksyä ja silloin on päätettävä voiko tekoäly olla yksin vastuussa tehtävän suorituksesta.

Tekoäly ei omaa empatiaa ja se voi toimia väärin parametrien mukaan. Tämä voi johtaa päätöksiin jotka ovat epäreiluja, syrjiviä tai epäinhimillisiä. Tämä tilanne voidaan korjata laittamalla ihminen valvomaan tai hyväksymään tekoälyn tekemät päätökset.

Tutkimuksessa havaittiin yleisen tekoälyn käyttöönoton riskin olevan vääränlaiset odotukset tai projektin epäonnistuminen. Tekoälyn suorituskyvyltä voidaan odottaa liian paljon tai ei ymmärretä mihin tekoäly pystyy tällä hetkellä. Käyttöönotossa voi tulla monenlaisia ongelmia eteen, jotka voivat kaataa koko projektin. Ratkaisuna näihin ongelmiin on riittävän tietotaidon hankkiminen, hyvä suunnittelu ja oikein valittu käyttökohde.

Tekoälyn käyttöönotto on haastava prosessi koko organisaatiolle. Hyvällä suunnittelulla ja oikein valitulla käyttökohteella voidaan saada tehostettua organisaation toimintaa, mutta tutkimushavainnoissa esiintyi ongelmakohtia, jotka voivat tehdä koko projektista turhan.

5.8 Tekoälyn tehostaminen

Tekoälyn käyttöönottoa suunniteltaessa on mietittävä mikä on tarvittava tehokkuus, joka tekoälyltä vaaditaan kyseisessä tehtävässä. Tekoälyn tarkkuus ja nopeus voivat vaikuttaa merkittävästi sopiiko se haluttuun tehtävään. Eri tekoälytekniikoilla on eri tarkkuus mutta tarkkuuteen vaikuttaa eniten koulutusdata ja datan laatu. Tekoälyn toiminta on suoraan suhteessa datan laatuun.

Tekoälyn toiminnan tehostamisen lähtökohta on tuntee liiketoiminta ja siinä oleva tehtävä johon tekoälyä sovitetaan. Oikean tyyppinen tekoäly oikeassa paikassa on tehokas. Organisaation johdon tehtävä on antaa tekoälyn käyttöönottoprojektille oikeat osaajat. Onnistuneeseen käyttöönottoon vaaditaan liiketoiminnan tuntemusta ja tekoälyn tuntemusta. Oikeat asiantuntijat täytyy saada keskustelemaan keskenään, ymmärtämään toisiaan ja sitoutumaan yhteiseen päämäärään.

Teknisen osaamisen näkökulmasta katsoen projektiin tarvitaan laaja-alaista tekoälyn tuntemusta. Yhteen tekniikkaan tai tuotteeseen sitoutuneet asiantuntijat voivat olla sokeita näkemään, että toinen tekniikka tai tuote voisi olla parempi.

Tekoälyn käytettävyyttä voi tehostaa luomalla rajapinnan, jonka avulla tekoälyn voi ottaa käyttöön osallistumatta sen sisäiseen kehitykseen. Esimerkiksi tekoäly tiimi voi jakaa tekoälypalvelua toisille osastoille. Samalla täytyy huomioida tekoälyn koulutus mahdollisuus tekemällä asiakas käyttöliittymä koulutusdatan lisäämiseen.

Tekoälyn käyttöönotossa suunnitellaan tekninen tarkkuus, jonka tekoälyn halutaan saavuttavan tai ylittävän. Tekoälyn tekniseen tarkkuuteen voidaan vaikuttaa tutkimalla, miten käytetty tekoäly malli toimii ja säätämällä mallin toimintaa kohti parempia tuloksia. Toinen yleinen asia joka aiheuttaa tarkkuus ongelmia on, koulutusdatan huono laatu. Tekoälyn toimintaympäristö on voinut muuttua ja koulutusdata ei enää vastaa nykyistä tilannetta. Jos koulutusdatasta ei saada esimerkkejä, jotka vastaavat syötedataa, niin tekoäly ei voi enää tuottaa oikeanlaisia vastauksia.

Tekoälyn toimintaa kannattaa seurata jatkuvasti ja vastata esiin nousseisiin ongelma-kohtiin säätämällä toimintamallia ja lisäämällä laadukasta koulutusdataa. Saatujen tulosten tarkkuuden mittaamiseen ja luokitteluun löytyy matemaattisia ja tilastollisia apuvälineitä. Niiden avulla tekoälyn toimintaa voidaan tutkia tarkasti ja suunnitella monenlaisia toimenpiteitä tulosten parantamiseen.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

6.1 Johtopäätökset

Ensimmäinen tutkimusongelma oli selvittää missä tekoälyteknologian kehitys kulkee tällä hetkellä ja mitä on tulossa. Tästä johdettuun tutkimuskysymykseen saatiin kattava vastaus. Tekoälyn yleisiä tekniikoita käytiin yksitellen läpi ja katsottiin tulevaisuuden näkymiä. Asian voi rankasti tiivistää seuraavasti. Tekoäly on saavuttanut kypsyyden, jotta sitä voidaan käyttää yrityksissä tuomaan lisäarvoa. Arvioiden mukaan käytetyin tekoälytekniikka on koneoppiminen ja nopein kehitys on tapahtumassa syväoppimisen saralla.

Toinen tutkimuskysymys oli selvittää mitkä ovat tekoälyn parhaat käyttökohteet. Myös tähän kysymykseen saatiin kattava vastaus, jossa esiteltiin monia hyviä käyttötapoja. Esimerkeistä voi johtaa omaan ympäristöön sopivia käyttötapoja. Tuloksista voi poimia kaupankäynnin, asiakaspalvelun, analytiikan, teollisuuden, lääketieteen ja autonomiset laitteet. Näille aloille löytyi merkittäviä tapoja hyödyntää tekoälyä.

Kolmas tutkimuskysymys oli selvittää mihin tehtäviin kehittynyt tekoäly sopii tulevaisuudessa. Kysymykseen saatiin kattava vastaus esimerkkeineen. Tuloksista voi poimia esille kolmannen aallon mukana tulevan yleisen tekoälyn, joka pystyisi ihmismäiseen ongelman ratkaisuun ja pystyisi sopeutumaan vaihtuvaan ympäristöön. Tulevaisuuden näkymät ovat vaikuttavia mutta historiaan verrattuna kehitys ei tule olemaan niin nopeaa kuin ennustetaan.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan verrata Laaksosen tekemään tutkimukseen nimeltä: Tekoälyn temaattinen analyysi. Laaksonen kirjoittaa: "Tekoäly luo valtavaa potentiaalia erilaiselle liiketoiminnalle." (Laaksonen, 2019, s. 29). Tässä tutkimuksessa havaittiin myös tekoälyn potentiaali tuoda seuraava suuri murros.

6.2 Pohdinta

Tutkimusaihe oli tutkijalle aluksi täysin tuntematon. Tämä voi helposti vaikuttaa tutkimustuloksiin. Ongelmaa ratkaistiin perehtymällä teoreettista viitekehystä tehdessä laajasti tekoäly julkaisuihin ja mielipide kirjoituksiin. Varsinaisen tutkimusvaiheen alkaessa tutkijalla oli jo hyvä yleistieto tekoälystä. Näin ollen tutkijan tiedonpuutteen ei voi olettaa vaikuttavan merkittävästi tutkimustuloksiin.

Laadullista tutkimusta tehdessä on aina vaarana, että tutkimuksen tekijän mielipiteet muokkaavat tulosta. Tämän välttämiseksi tutkija pyrki olemaan mahdollisimman objektiivinen ja luottamaan vain asiantuntijoiden ja tutkijoiden julkaisuihin.

Tutkimus on tehty aiheesta, joka kehittyy melko voimakkaasti koko ajan. Tästä syystä tutkimustulokset eivät oletettavasti ole voimassa vuosia. Tutkija arvioi jatko tutkimuksen olevan ajankohtainen 2-3 vuoden päästä.

Ehdotettuja tekoälyn käyttötapoja ei testata käytännössä. Tästä syystä työn luotettavuutta ei voida todentaa käytännössä. Päätelyjen tulosten luotettavuuden tutkinta jää hyvin toteutetun tutkimuksen ja tulosten arvioinnin varaan. Ehdotettuja käyttö tapoja voidaan arvioida sen perusteella, miten ne ovat toimineet muissa vastaavissa tapatuksissa. Tutkimusta tehdessä varmistettiin havaintojen riittävä määrä, jotta saturaation kautta voitiin varmistaa tulosten riittävä luotettavuus.

Tulevaisuuteen katsova osuus on periaatteessa asiantuntijoiden ja tutkijoiden arvailuun perustuvaa tietoa. Tähän osuuteen kannattaa suhtautua järkevän harkiten. Tutkija pyrki vähentämään virheellisten ennusteiden mahdollisuutta katsomalla taaksepäin historiasta, miten asiat ovat kehittyneet. Yleensä kehitysvauhtiin saa viitteitä menneestä kehityksestä.

Tutkija pyrki toimimaan hyvän tutkijan etiikan mukaan ja toimimaan johdonmukaisesti ja luotettavasti. Tutkimuksen tuloksiin voidaan luottaa koska prosessi on tuotu esille selkeästi ja se voidaan toistamalla tarkistaa.

Tutkimuksen tavoitteena oli lisätä tutkijan ymmärrystä tekoälytekniikan murroksesta ja konkreettisia mahdollisuuksista hyödyntää. Tässä opinnäytetyö onnistui erinomaisesti. Tutkijan osaaminen aiheesta on karttunut tasolle, että hän on voinut liittyä työpaikan tekoälyryhmään.

Tutkimuksen tekijä oppi paljon uutta tietoa tekoälystä ja samalla tuli päivitettyä tietoa tieteellisen tutkimuksen tekemisestä.

Tutkimuksen tekemisestä on erittäin todennäköisesti hyötyä tutkijan työuran kehitykselle, koska tekoäly on nouseva trendi ja monet yritykset panostavat sen hyödyntämiseen. Osaavalle tekoälytuntijalle on selvästi kysyntää työmarkkinoilla.

Tämä opinnäytetyö tehtiin vastaamaan kahteen tarpeeseen. Tutkija tarvitsee työssään tekoälyosaamista ja tekoälystä ei löytynyt ajankohtaista opinnäytetyötä joka olisi vastannut tämän työn tutkimuskysymyksiin. Tämä opinnäytetyö on tarpeellinen koska tekoälyn on todettu olevan kansainvälisesti merkittävä asia ja ajankohtaiselle tiedolle on tarvetta. Tutkimus tulokset ovat hyvin hyödyllisiä esimerkiksi yrityksille jotka suunnittelevat tai ovat käynnistämässä ensimmäistä tekoäly projektia.

Opinnäytetyön tuloksista saadaan käytännön hyötyä, kun halutaan perehtyä tekoälyyn, perehtyä tekoälyn yleisiin tekniikoihin, ymmärtää tekoälyn tulevaisuutta ja aloittaa tekoälyn käyttöönotto projekti.

6.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tutkimus voidaan toistaa parin vuoden päästä tai myöhemmin, jos kehitys tai tekoälyn käyttöönotto ovat edenneet merkittävästi. Sopiva uusintaväli voi olla 2-3 vuotta. Tutkimusta voi seurata myös kvantitatiivinen tutkimus, jossa perehdytään tilastollisesti tekoälyn tehokkaisiin käyttötapoihin ja kohteisiin.

Lähteet

Alasuutari, P. (2011). *Laadullinen tutkimus 2.0*. Tampere: Vastapaino.

Annala, P. (2019). Oulun yliopiston itseohjautuvalla hybridiautolla voidaan tutkia lähes kaikkea ihmistieteistä huipputeknologiaan. Haettu 27.1.2020 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-11174504>

Hallamaa, T. (2019). Syvä huijaus. Haettu 27.1.2020 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10955498>

Jones, S. (2018). Third Wave AI: The Coming Revolution in Artificial Intelligence. Medium.com. Haettu 15.12.2019 osoitteesta https://medium.com/@scott_jones/third-wave-ai-the-coming-revolution-in-artificial-intelligence-1ffd4784b79e

Jyväskylän yliopisto. (2014). Menetelmäpolkuja humanisteille. Haettu 29.1.2020 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja>

Kananen, H. & Puolitaival, H. (2019). *Tekoäly – Bisneksen uudet työkalut*. Helsinki: Alma Talent.

Kananen, J. (2015). *Opinnäytetyön kirjoittajan opas*. Jyväskylä: Jyväskylän AMK.

Koski, O. & Husso, K. (2018). *Tekoälyajan työ*. Haettu 18.1.2020 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-311-5>

Laaksonen, N. (2019). *Tekoälyn temaattinen analyysi*. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Haettu 1.3.2020 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019112522387>

McAfee, A., Wilson, H., Brynjolfsson, E. & Davenport, T. (2019). *Artificial Intelligence*. Haettu 20.12.2019 osoitteesta <https://learning.oreilly.com/library/view/artificial-intelligence/9781633697904/>

Pearl, J. & Mackenzie, D. (2018). *Miksi*. Helsinki: Terra cognita.

Työ- ja elinkeinoministeriö. (2019). *Edelläkävijänä tekoälyaikaan*. URN-osoite <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-411-2>

Wikipedia. (2020a). Artificial general intelligence. Haettu 26.2.2020 osoitteesta
https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_general_intelligence

Wikipedia. (2020b). Generatiivinen kilpaileva verkosto. Haettu 19.5.2020 osoitteesta
https://fi.wikipedia.org/wiki/Generatiivinen_kilpaileva_verkosto