

Tuomas Lahti

Tekoälyn käyttö

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Tietotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK TEKNIikka

Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Tietoliikenne

Tekijä: Tuomas Lahti

Työn nimi: Tekoälyn käyttö

Ohjaaja: Pasi Mikkonen

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 36

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan tekoälyn käyttöä sekä sen hyötyjä eri aloilla. Tekoäly on vanha käsite, mutta sen kehitys on lähtenyt valtavaan nousuun viime vuosina. Sitä tullaan hyödyntämään sopivissa tehtävissä tulevaisuudessa.

Työssä pyritään vastaamaan, missä ja miten tekoälyä hyödynnetään nyt sekä lähitulevaisuudessa. Työssä vastataan myös kysymyksiin, jotka saattavat huolettaa useita, kuten viekö tekoäly työpaikkoja lähitulevaisuudessa tai tuhoako se ihmiskunnan.

Tutkimuksessa löydettiin useita kohteita, joissa tekoälyä ja sen ominaisuuksia käytetään hyväksi työnteossa tai apuvälineenä. Työssä esiteltiin myös tutkimustuloksia eri toimialoilta. Työ on kirjallisuustutkimus.

Avainsanat: tekoäly, neuroverkot, koneoppiminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Networking Technology

Author: Tuomas Lahti

Title of thesis: Usage of Artificial Intelligence

Supervisor: Pasi Mikkonen

Year: 2019

Number of pages: 36

The thesis examined the use of artificial intelligence and its benefits in different lines of business. Artificial intelligence is an old concept but its development has started a massive ascent in the last few years. Artificial intelligence will be utilized in tasks that are suitable for it in the future.

The thesis answered questions that may concern a lot of people, such as: will artificial intelligence take our jobs in the near future or will it destroy humanity? The thesis also aimed to find out how artificial intelligence affects employment in general.

The thesis was a literature study. Several targets for utilizing artificial intelligence and its features in work or as a tool in the workplace were found in the study. The thesis also introduced research findings from different lines of business.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, machine learning

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvaluettelo	4
Käytetyt termit ja lyhenteet	5
1 Johdanto.....	6
2 Tekoäly	7
2.1 Tekoälyn historia.....	7
2.2 Turingin testi	7
2.3 Koneoppiminen.....	8
2.4 Neuroverkot ja syväoppiminen.....	9
3 Tekoälyn käyttö.....	14
3.1 Älykotilaitteet.....	14
3.2 Terveydenhuolto	15
3.3 Ajoneuvot ja logistiikka.....	17
3.4 Automaatio, robotiikka ja viihde.....	19
3.5 Tietoturva.....	21
3.6 Sotateollisuus.....	22
3.7 Avaruus.....	24
4 Supertekoäly ja sen vaarat.....	26
5 Yhteenveto ja pohdinta	28
LÄHTEET.....	31

Kuvaluettelo

Kuva 1. Monikerroksinen perseptroniverkko (Lehmusvaara 2014)	10
Kuva 2. Sisääntulo (perustuu Medium 2016)	11
Kuva 3. Sisääntulopikselien numeroarvot (perustuu Medium 2016)	11
Kuva 4. Ulostuloarvot (perustuu 3blue1brown 2017)	12
Kuva 5. Ulostuloarvojen vertailu (perustuu 3blue1brown 2017)	12
Kuva 6. Kustannusfunktio (perustuu 3blue1brown 2017).....	13
Kuva 7. Älykoti (pixabay 2017a).....	15
Kuva 8. Ihosyöpä (National Cancer Institute 2012.).....	16
Kuva 9. Autonominen auto (Stewart 2017)	17
Kuva 10. Tekoälyshakki (Pixabay 2017b)	20
Kuva 11. Hävittäjä (Pixabay 2014).....	23
Kuva 12. Mars Rover (Jet Propulsion Laboratory 2018)	25

Käytetyt termit ja lyhenteet

AI	Tekoäly
DDoS	Palvelunestohyökkäys
IT	Tietotekniikka
Sci-fi	Tieteisfiktio
Pikseli	Kuvan pienin yksittäinen osa

1 Johdanto

Tekoäly kehittyy vauhdilla ja sitä näkee yhä enemmän osana ihmisten elämää niin arjessa, kuin työelämässäkin. Useat ihmiset eivät ole täysin tietoisia siitä, mitä tekoäly on, ja miten se helpottaa päivittäistä elämää. Vähäinen tietämys tekoälystä voi aiheuttaa joillekin pelkoa. Yleisimpiä pelkoa aiheuttavia aiheita ovat muun muassa viekö tekoäly työpaikkoja, tekeekö se ihmisestä alaisensa tai tuhoako se tulevaisuudessa ihmiskunnan.

Työelämässä tekoälyä hyödynnetään useilla eri aloilla, esimerkiksi terveydenhuollossa, automaatiassa, logistiikassa, sotateollisuudessa, tietoturvasa sekä avaruuden tutkimisessa. Tekoäly helpottaa ihmisen osuutta töissä tai vähentää sitä, jossain työtehtävissä se saattaa poistaa ihmisen osuuden kokonaan. On jo olemassa työtehtäviä, joihin ei tarvita enää ihmistä, ja niitä tulee lisää tekoälyn ja teknologian kehittyessä.

Työn tavoitteena on tutkia, missä tekoälyä nykyään käytetään ja miten. Työssä selvitetään myös, onko sen kehittymisen jatkuminen vaaraksi ihmiskunnalle. Työssä tutustutaan arkielämän sekä työelämän tekoälyyn. Tavoitteena on selvittää, mitä konkreettisia hyötyjä eri aloilla on tekoälystä, ja sen vaikutusta työllisyyteen eri aloilla.

2 Tekoäly

2.1 Tekoälyn historia

Ensimmäistä kertaa tekoälystä puhuttiin myytteinä jo antiikin ajoilla, kun tarinoita ja huhuja alkoi liikkua olennoista, jotka omistivat älykkyyttä ja tietoisuutta, mitä nähtiin sen ajan taitavilla käsityöläisillä. 1940-luvulla keksittiin ensimmäiset tietokoneet, jotka perustuivat matemaattiseen päättelyyn. Tämä oli suuri askel tekoälyn kehittymisen kannalta. (Tekoäly.info [Viitattu 20.3.2019].)

Tekoälyn tutkiminen alkoi 1956 Dartmouthin yliopistossa. Tutkijat, jotka osallistui-
vat tutkimukseen, olivat vuosikymmeniä johtavia tekoälyn tutkijoita. Heistä useat en-
nustivat koneen pääsemisen ihmisen tasolle älyllisesti vain yhden sukupolven ku-
luttua. Nopeasti kuitenkin huomattiin, että tekoälyn haastavuus oltiin aliarvioitu, ja
sen tutkiminen hidastui muutamaksi vuodeksi. Koneoppimista apuna käyttäen saa-
tiin käytännön apuja ongelmiin teollisuudessa ja oppilaitoksissa. Tästä syystä kiin-
nostus ja rahoitus lähtivät hurjaan nousuun tekoälyn ”muoti-ilmion” alettua 2000-
luvun alkupuolella. (Tekoäly.info [Viitattu 20.3.2019].)

.

2.2 Turingin testi

1900-luvun puolivälissä brittiläinen matemaatikko ja logiikan tutkija Alan Turing eh-
dotti testiä ”imitaatio peli”, joka saattaisi ratkaista ongelmia tekoälyyn liittyen. Testin
alkuperäisessä versiossa mies, nainen ja tuomari sijoitetaan kaikki omiin eri huonei-
siin. Huoneissa olevat henkilöt pystyvät keskustelemaan tietokoneen avulla. Miehen
tehtävä on todistaa tuomarille olevansa mies, ja naisen tehtävä on yrittää harhauttaa
tuomaria ja vastustaa mieshenkilön väitteitä, jotta tuomari luulisi naisen olevan mies.
(Reingold 1999.)

Turing muotoili testiä siten, että vastakkain asetetaan ihminen ja tietokone. Tuoma-
rin tehtävä on tunnistaa, kumpi on tietokone ja kumpi on ihminen. Turing ehdotti,

että jos tuomari valitsisi yhtä todennäköisesti ihmisen kuin tietokoneen, niin olisi tietokone kelvollinen simulaatio ihmisen mielestä. Nykyään testissä on vain tietokone tai ihminen, ja tuomarin tehtävänä on päättää, onko kyseessä ihminen vai tietokone. (Reingold 1999.)

2.3 Koneoppiminen

Koneoppiminen on yksi tekoälyn osa-alueista. Koneoppiminen tarkoittaa sitä, kun annettujen lähtötietojen ja lopputulosten perusteella tehdä malli, joka sopii annettuun dataan (Nilsson 1998). Käytössä olevasta aineistosta tekoälyjärjestelmä muodostaa siis ennustemallin, jota se käyttää ennusteiden tekemiseen uusistakin datamassoista ja ympäristöistä (Paytrail [Viitattu 3.4.2019]).

Koneoppimisessa käytetään opetusdataa ja testidataa. Suurin osa käytetään opetusdatana, jonka avulla muokataan mallia ennustamaan tarkemmin lopputulosta. Testidatan avulla selvitetään, kuinka hyvin lopputuloksen ennustamisessa onnistuttiin. (Merilehto 2018.)

Koneoppimista hyödynnetään, kun tehtävänä on ratkoa tiukasti määritellyjä tehtäviä, kuten löytää säännönmukaisuuksia isoista datamassoista. Kun tehtävä vaatii useita, jopa satoja parametrejä, ja suuren määrän dataa, olisi se ihmiselle erittäin työläs ja aikaa vievä, jos edes mahdollinen tehtävä. (Shai & Shai 2014.)

Koneoppimista käytetään, vaikka dataa ei olisikaan suuria määriä. Logistinen regressioanalyysi on erityistyyppi regressioanalyysissä, eikä sen tekemää ennustetta voida parantaa datan määrää lisäämällä. Tätä käytetään, kun muuttuja voi saada vain kaksi arvoa. Esimerkiksi, jos halutaan tietää, onko asunnon myyntiaika yli vai alle kuukauden. Asunnon hintaan vaikuttavat lähtötiedot valitaan, näistä muodostuu sisääntulodata. Valituille syöteille annetaan satunnaiset painoarvot, jotka säädetään tarkemmiksi minimoimalla kustannusfunktio. Tämän jälkeen jokainen syöte- ja painopari kerrotaan keskenään ja summataan. Saatu summa muunnetaan aktivaatiofunktioilla vasteeksi eli tässä tapauksessa ennusteeksi siitä, tuleeko myyntiaika olemaan yli vai alle kuukausi. (Merilehto 2018.)

2.4 Neuroverkot ja syväoppiminen

Syväoppiminen on koneoppimisen osa-alue.

Syväoppiminen on tekniikka, joka jäljittelee ihmisen aivojen toimintaa eli tarkemmin neuroverkkoa. Tekniikka perustuu keinotekoisiiin hermoihin, jotka algoritmin avulla muodostavat neuroverkon (Patterson & Gibson 2017 s.86-104). Syväoppimisessa käytettävien algoritmien suorituskykyä voidaan parantaa dataa lisäämällä tai käsittelemällä sitä. Dataa voidaan tuottaa lisää, skaalata tai muuntaa. (Dossman 2018.)

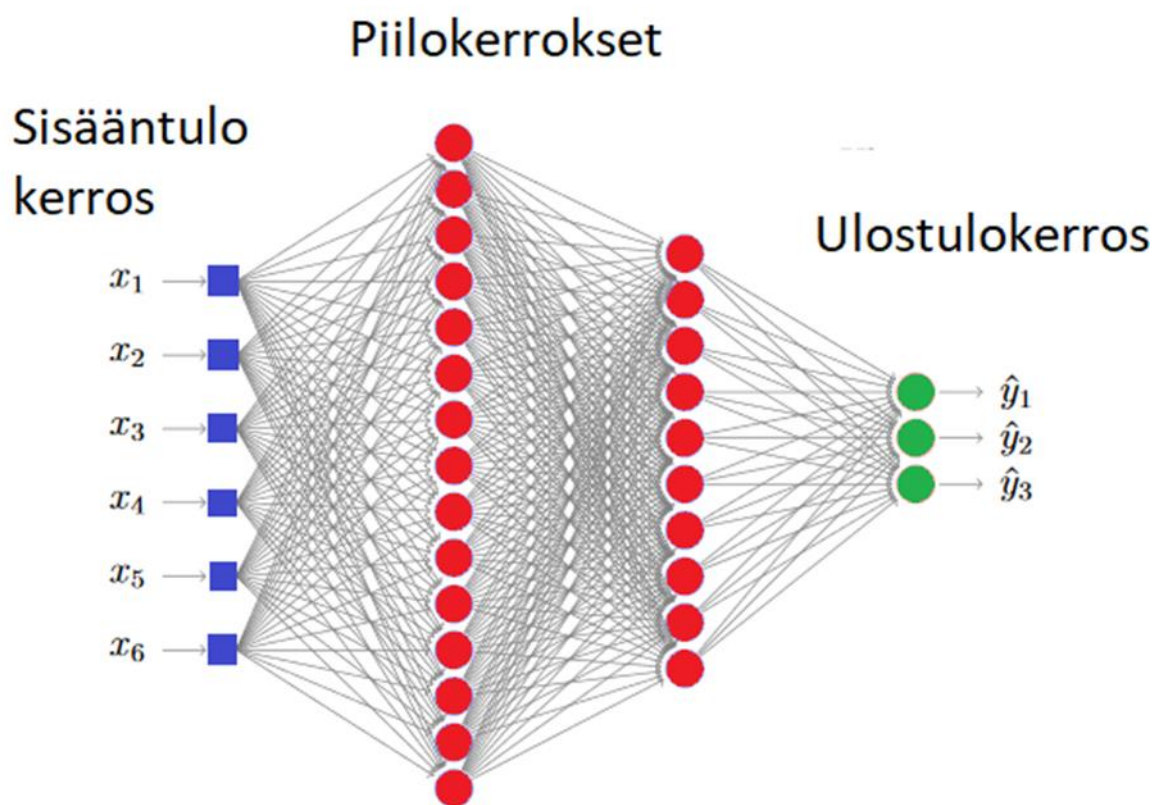
Syväoppimisen tavoitteena on ratkaista sille annettuja ongelmia luomalla sopiva algoritmi käyttäen neuroverkkoa (Buduma 2014). Yksi tunnetuimmista alueista, joissa hyödynnetään syväoppimista, on puheentunnistuspalvelut, kuten Siri, Alexa sekä Google Assistant (Tjoa 2013).

Neuroverkot ovat matemaattisia malleja, joiden toiminta ja rakenne pohjautuvat aivojen toimintaan (Kangasniemi 2017). Tyypillisesti neuroverkko koostuu joukosta yksinkertaisia solmuja, jotka ovat keinotekoisia hermosoluja. Näiden solmujen välillä on joukko liitoksia, jotka ovat keinotekoisia synapseja. Tietoa käsitellään aktivaation leviämisenä solmulta toiselle liitoksien välityksellä. (Honkela [Viitattu 20.3.2019].)

Neuroverkko oppii annettujen esimerkkien perusteella. Oppiminen perustuu liitoksien voimakkuuksien muutokseen. Tapa, jolla liitoksien voimakkuudet muuttuvat, on ihmisen eikä neuroverkon määrittelemä. (Honkela [Viitattu 20.3.2019].)

Neuroverkon avulla voidaan muun muassa kuvailla reaaliaikaisesti videolla tapahtuvia asioita, muuntaa puhetta tekstiksi, tunnistaa kuvista eläimiä, rakennuksia, ajoneuvoja, esineitä sekä muotoja. Voidaan jopa muuttaa valokuva tunnetun maalarin tyylin mukaiseksi tauluksi. (Merilehto 2018.)

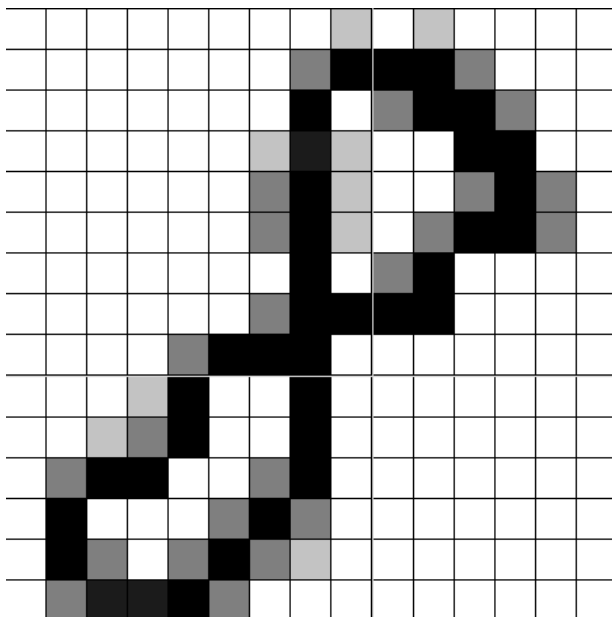
Monikerroksinen perseptroniverkko on yksinkertainen keinotekoinen neuroverkko, joka koostuu yhteen tai useampaan kerrokseen sijoitetuista perseptroneista. Perseptroni on yksinkertaistettu laskentamalli biologiselle neuronille. Sen elementit ovat summaaja, aktivaatiosfunktio ja painokertoimet. Neuronin ulostulo saadaan laskettua painovektorin, sisääntulovektorin ja aktivaatiosfunktion avulla. (Lehmusvaara 2014.)



Kuva 1. Monikerroksinen perseptroniverkko (Lehmusvaara 2014)

Esimerkiksi, kun halutaan opettaa neuroverkkoa tunnistamaan käsinkirjoitettuja numeroita, annetaan sille numerosta käsinkirjoitettuja esimerkkejä tuhansia kappaleita.

Syötetyt numerot otetaan tuloina. Neuroverkko tarkastelee kuvaa pikselinä, ja kuvaa jokaista pikseliä numeroarvolla riippuen siitä, kuinka tumma tai vaalea pikseli on.

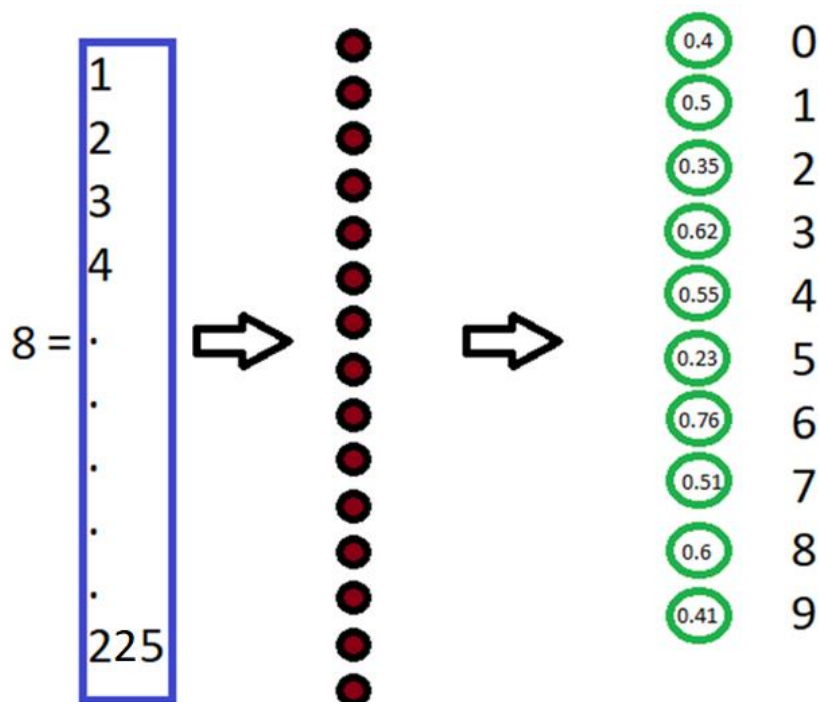


Kuva 2. Sisääntulo (perustuu Medium 2016)

0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	140	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	180	255	255	255	180	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	255	0	180	255	255	180	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	222	140	0	0	255	255	0	0
0	0	0	0	0	0	0	180	255	140	0	0	180	255	180	0
0	0	0	0	0	0	0	180	255	140	0	180	255	255	180	0
0	0	0	0	0	0	0	0	255	0	180	255	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	180	255	255	255	255	0	0	0	0
0	0	0	0	180	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	140	255	0	0	255	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	140	180	255	0	0	255	0	0	0	0	0	0	0	0
0	180	255	255	0	0	180	255	0	0	0	0	0	0	0	0
0	255	0	0	0	180	255	180	0	0	0	0	0	0	0	0
0	255	180	0	180	255	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	180	222	222	255	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuva 3. Sisääntulopikselien numeroarvot (perustuu Medium 2016)

Kuvassa 3 olevien pikseleiden määrä tässä tapauksessa on 15x15 eli 225px, jotka muodostavat sisääntulokerroksen. Pikselien arvot syötetään laskukaavaan ja ennustus, mistä numerosta on kysymys eli ulostuloarvot, tulostetaan 0–1 väliltä sigmoid-funktion avulla.

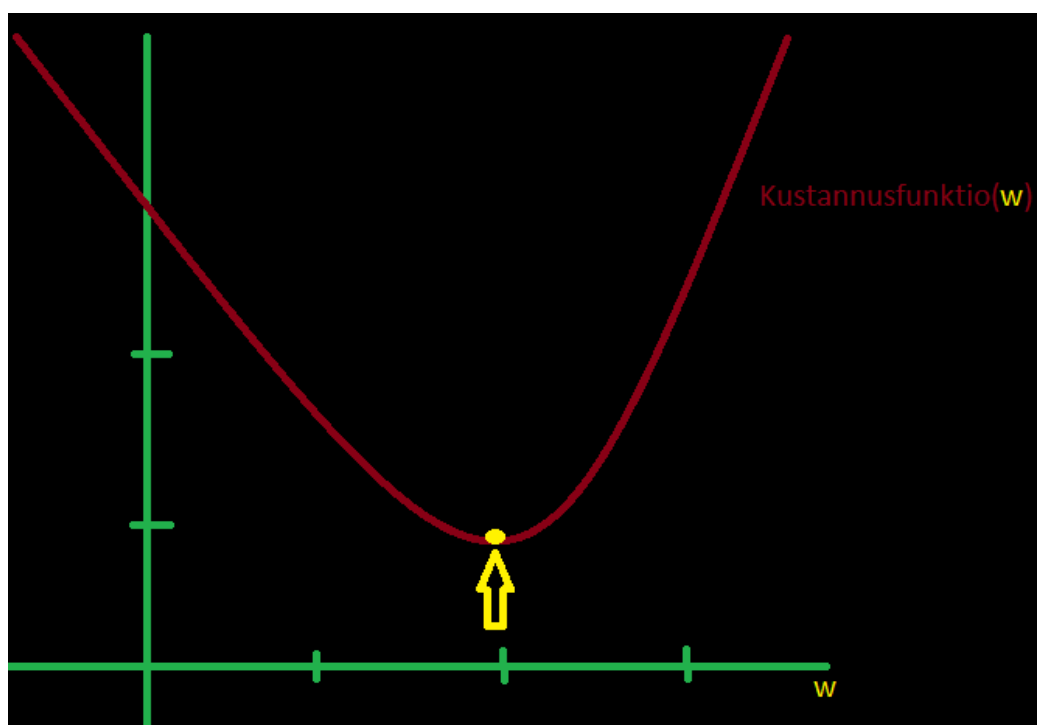


Kuva 4. Ulostuloarvot (perustuu 3blue1brown 2017)

Tämän jälkeen tavoitteena on opettaa neuroverkkoa saamaan syötetyn numeron ulostuloarvo lähelle ykköstä ja kaikki muut lähelle nollaa. Neuroverkkoa opetetaan kertomalla sille halutut ulostuloarvot, joita se vertailee laskemiinsa ennustuksiin ja laskee kaavan avulla kustannusfunktion minimiarvon. Tämän avulla neuroverkko löytää painoarvot, jotka ennustavat parhaiten haluttua lopputulosta. (Medium 2016.)

Ennustetut ulostulot		Halutut ulostulot	
0.4	0	0	0
0.5	1	0	1
0.35	2	0	2
0.62	3	0	3
0.55	4	0	4
0.23	5	0	5
0.76	6	0	6
0.51	7	0	7
0.6	8	1	8
0.41	9	0	9

Kuva 5. Ulostuloarvojen vertailu (perustuu 3blue1brown 2017)



Kuva 6. Kustannusfunktio (perustuu 3blue1brown 2017)

3 Tekoälyn käyttö

3.1 Älykotilaitteet

Tulevaisuuden kodit saattavat hyvinkin olla älykoteja. Älykoti tarkoittaa, että koti sisältää useita älylaitteita sekä älykodinkoneita. Älykoti voi muun muassa säädellä valaistuksen sopivaksi, käynnistää aamulla tv:n sekä kahvinkeitin, avata sekä sulkea sälekaihtimet auringonvalon voimakkuuden mukaan ja säästää energiaa sammuttamalla tarpeettomia laitteita. Älypuhelimien avulla voidaan tarkistaa, jäikö joitain kodinkoneita päälle tai unohtuiko ovi lukita. Koti on yhteydessä hallinnoivaan älylaitteeseen ja ilmoittaa kutsumattomista vieraista sekä vuotavasta pesukoneesta. Avainten unohtuessa sisälle voidaan lukittu ovi avata mobiilisovelluksella. (Mtv 2017.)

Älyjääkaapin sisältöä voidaan tarkistella mistä vain siihen asennettujen kameroiden avulla sekä huolehtia, koska sisällä olevat tuotteet vanhentuvat (Mtv 2016). Jääkaappi myös antaa vaihtoehtoisia reseptejä sisällön tuotteista, sekä niille sopivat säilytyslämpötilat. Älyuunille voi lähettää paistoasetukset ja käynnistää se etäohjauksella. Älytiskikone, -pyykinpesukone ja -kuivuri voidaan myös käynnistää etänä, ja pesuohjelmat kone ehdottaa itse. (Siemens [Viitattu 11.4.2019].)

Kodin siivouksesta pitää huolta robotti-imuri. Kehittyneimmissä imureissa on useita ohjelmia eri siivoustarpeisiin. Ne määrittelevät tilan kameran avulla ja suunnittelevat itse siivousreitit. Akun ollessa lopussa tai siivouksen päätyttyä imuri vie itsensä lataukseen telakkaan. (Marjomaa 2015.)

Apple, Amazon ja Google ovat kehittäneet omat puheentunnistusohjelmistot nimeltään Siri, Alexa ja Google Assistant. Näiden ohjelmistojen avulla voidaan puhumalla ohjata kodin älyvaloja, -termostaattia, -verhoja sekä muita älylaitteita. Tämän lisäksi voidaan tilata tuotteita, kysyä kysymyksiä sekä asettaa hälytyksiä ja muistutuksia. Voidaan myös käskä ohjelmistoja soittamaan, lähettämään viestejä tai antamaan ajo-ohjeita. (Chen [Viitattu 10.4.2019]).

SMART HOME



Kuva 7. Älykoti (pixabay 2017a)

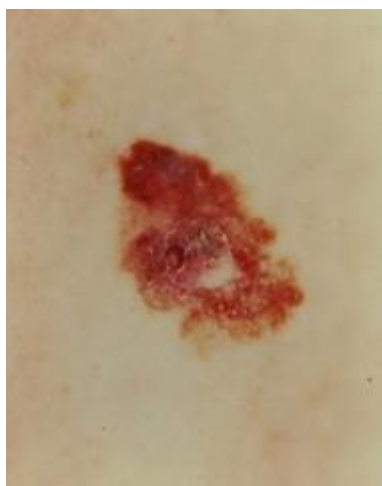
Huawei Mate 10 Pro julkaistiin vuonna 2016, ja se on maailman ensimmäinen tekoälypuhelin. Puhelin oppii käyttäjän toimintatapoja ja optimoi puhelimen toiminnot käyttäjälle sopiviksi. Puhelimessa on kaksoiskamera eli RGB-väriinssi sekä mustavalkosensori. Nämä kaksi asettavat kuvat päällekkäin, jolloin kuvan terävyys paranee. Kamerassa on myös ominaisuus, jonka avulla puhelin tunnistaa kuvattavan kohteen sekä ympäristön, ja säätää automaattisesti kameran asetukset tilanteeseen sopiviksi. (Gigantti [Viitattu 11.4.2019].)

3.2 Terveydenhuolto

Tekoälyä käytetään terveydenhuollossa usealla eri tavalla ja uusia tapoja on kehitteillä.

Koneoppimista on tehokkaasti käytetty syöpien tunnistamisessa. Sebastian Thrunin johdolla ryhmä tutkijoita Stanfordin yliopistosta halusi rakentaa tehokkaamman työkalun ihosyövän havaitsemiseen. He syöttivät neuroverkolle ”opetussarjan”, jonka avulla opetettiin neuroverkkoa tunnistamaan kuvista ihovaurioita, jotka olivat luokiteltu kahteen tuhanteen eri tautiin. (13D Research 2017.)

Koottu tiimi Saksasta, Yhdysvalloista ja Ranskasta opetti tekoälyn tunnistamaan haitalliset ihomuutokset haitattomista näyttämällä sille yli 100 000 kuvaa. Tämän jälkeen tekoäly asetettiin tunnistamaan syöpää 58 ihotautilääkärinä vastaan. Keskimääräinen syövän havainnointitarkkuus oli lääkäreillä 86,6 prosenttia ja tekoälyn 95 prosenttia. Lääkärit myös luokittelivat vaarattomia tapauksia syöviksi tekoälyä useammin. Lääkärien diagnoosit olivat kuitenkin tarkempia, jos heille annettiin potilaista lisätietoja. Tukijat uskovat tekoälyn mahdollistavan nopeamman ja helpomman diagnosoinnin, sekä olevan hyödyllinen apu lääkäreille. (Tivi 2018.)



Kuva 8. Ihosyöpä (National Cancer Institute 2012.)

Syöpä tappoi arviolta noin 9.6 miljoonaa ihmistä vuonna 2018 (World Health Organization 2018). Syövän ollessa yksi tappavimmista sairauksista edistystä hoitoihin ja tutkimuksiin tarvitaan. Tekoälyä on käytetty ennustamaan eri lääkeyhdistelmiä, jotka auttavat eri syöpien hoidoissa (Murphy 2015).

On arvoitu jonkin asteen läpimurtoa syövän hoidossa noin 30–50 vuoden aikana, kun geenieditoinnin, nanorobottien sekä tekoälyn yhdistämisellä pystytään seuraamaan kaikkia elimiä vuorokauden ympäri (Murphy 2015).

IBM yhdessä yhteistyökumppaniensa kanssa kehitti koneoppimismallin, joka ennustaa sydämen vajaatoiminnan jopa kahta vuotta aikaisemmin, kun se yleensä diagnosoidaan. Malli koulutettiin sähköisien terveystilastojen sekä lääkäreiden muistiinpanojen avulla. Potilastietojärjestelmistä kerättiin dataa 10000 potilaalta, jolloin malli saatiin erittäin tarkaksi. On tärkeää tunnistaa tapaukset hyvissä ajoin, sillä sydämen

vajaatoiminta diagnosoidaan useimmiten vasta silloin, kun potilas on jo joutunut sairaalaan ja peruuttamattomia vahinkoja on tapahtunut. (Waltz 2017.)

Tapaturmapotilaiden kuntoutuksessa apuna voidaan käyttää älykipsiä. Leikatun raajan kuntouttaminen toteutetaan kuntoutusohjelman avulla. Kun tämän päälle lisätään kuntoutusohjelman ulkopuolinen liikunta sekä normaali arkeen kuuluva rasitus, voidaan rasittaa raajaa liikaa, mikä pahimmillaan hidastaa kuntoutumista. Älykipsiin on integroitu sensoreita, jotka keräävät dataa potilaasta reaaliaikaisesti. Kipsistä saadun datan avulla voidaan paremmin yhteistyössä fysioterapeutin kanssa saavuttaa parempi rasitusmäärä, jonka avulla pyritään minimoimaan kuntoutusaika. (Merilehto 2018.)

3.3 Ajoneuvot ja logistiikka

Tulevaisuuden ajoneuvot saattavat hieman arveluttaa joitakin ihmisiä, nimittäin jo lähitulevaisuudessa ajoneuvot eivät tarvitse enää kuljettajaa. Audi ja Nvidia ovat tehneet yhteistyötä noin vuosikymmenen verran ja ennustivat saavansa AI-autoja tienpäälle jo vuodeksi 2020. (Nvidia 2017.)



Kuva 9. Autonominen auto (Stewart 2017)

Vuonna 2016 Aamulehti julkaisi uutisen, jossa Tampereen Hervantaan olisi tulossa robottibusseja 2017 syksystä alkaen. Bussissa ei ole kuljettajaa, vaan ne toimivat täysin automatisoidulla ohjauksella. Niiden huippunopeudet ovat 40 km/h, mutta liikenteessä ne liikkuvat korkeintaan 30 km/h. Bussit on tarkoitettu ainoastaan lyhyiden välimatkojen liikkumiseen. Haluttu ajoreitti ohjelmoidaan bussiin, jota pitkin tekoäly kuljettaa. Navigointiin käytetyssä tekniikassa käytetään GPS-paikannusta sekä laseria. (Aamulehti 2016.)

Robottibusseja testattiin jo marraskuun alussa 2016 Tampereen teknillisen yliopiston ja Hervantakeskuksen välillä (Fluid Finland 2016). Testit olivat onnistuneita ja kokemukset suurimmaksi osaksi myönteisiä. Robottibussien avulla pyritään hoitamaan osaa ratikoiden syöttöliikenteestä ratikkalinjojen valmistuessa vuonna 2021. (Tuominen 2018.)

Rekkakusien tulevaisuus ei näytä valoisalta tekoällyn asiantuntijoiden arvioiden mukaan. Autonominen henkilöauto ollaan saamassa jo lähivuosina liikennekäyttökelpoiseksi ja rekkojen voidaan olettaa tulevan lähellä perässä. Asiantuntijoiden mukaan rekkakuskit saattavat olla jopa täysin tarpeettomia vuoteen 2027 mennessä. (Grace, Salvatier, Dafoe, Zhang & Evans 2018.)

Lentoliikenteessä autopilottia on käytetty jo vuosia. Se pystyy pitämään lentokoneen korkeuden, asennon ja suunnan oikeana lennon aikana. Se minimoi lentäjän tehtäviä lentokoneen nousun, lennon sekä laskeutumisen kanssa. (Hope 2017.) Vuonna 2017 Boeing kertoi aloittaneensa autonomisten lentokoneiden testauksen. Yritys ilmoitti kehittävänsä ilma-aluksia, jotka pystyvät saapumaan kohteeseen ilman inhimillistä panosta. (Express 2017.)

Myös laivaliikenteeseen on suunnitteilla automaattilaivoja ja niiden navigointijärjestelmiä sekä etähallintakeskuksia. Etähallintakeskuksessa kapteenit voivat seurata laivaa ja tarkkailla mahdollisia ongelmia. He voivat tarpeen tullen muokata aluksen reittiä, mikäli siihen on tarvetta. Laivaliikenteessä päästöt ovat haitallisia ympäristölle, tämä on pitkään ollut suuri huolen aihe. Tekoälyä käytetään päästöjen vähentämiseen laivamatkojen aikana kerätyn datan avulla. (Rolls-Royce [Viitattu 11.4.2019].)

Tekoälyn ja dronen avulla pakettien ja tilausten kotiinkuljetus on jo käytössä ja se yleistyy koko ajan. Tilattu tuote pakataan ja paketti kiinnitetään droneen, joka kuljettaa sen GPS-koordinaattien mukaan annettuun osoitteeseen ja laskee paketin maahan (Mtv 2018.)

3.4 Automaatio, robotiikka ja viihde

Automaation ja robotiikan yhdistäminen tekoälyn kanssa tarkoittaa sitä, että käsin tehtävät työt vähenevät huomattavasti. Nykyään voidaan tehdä robotteja moniin eritarkoituksiin, kuten ruoan valmistukseen, vasaroiden ja muiden työkalujen käyttöön, tavaroiden kuljettamiseen/lajitteluun, tarjoiluun ja vartiointitehtäviin.

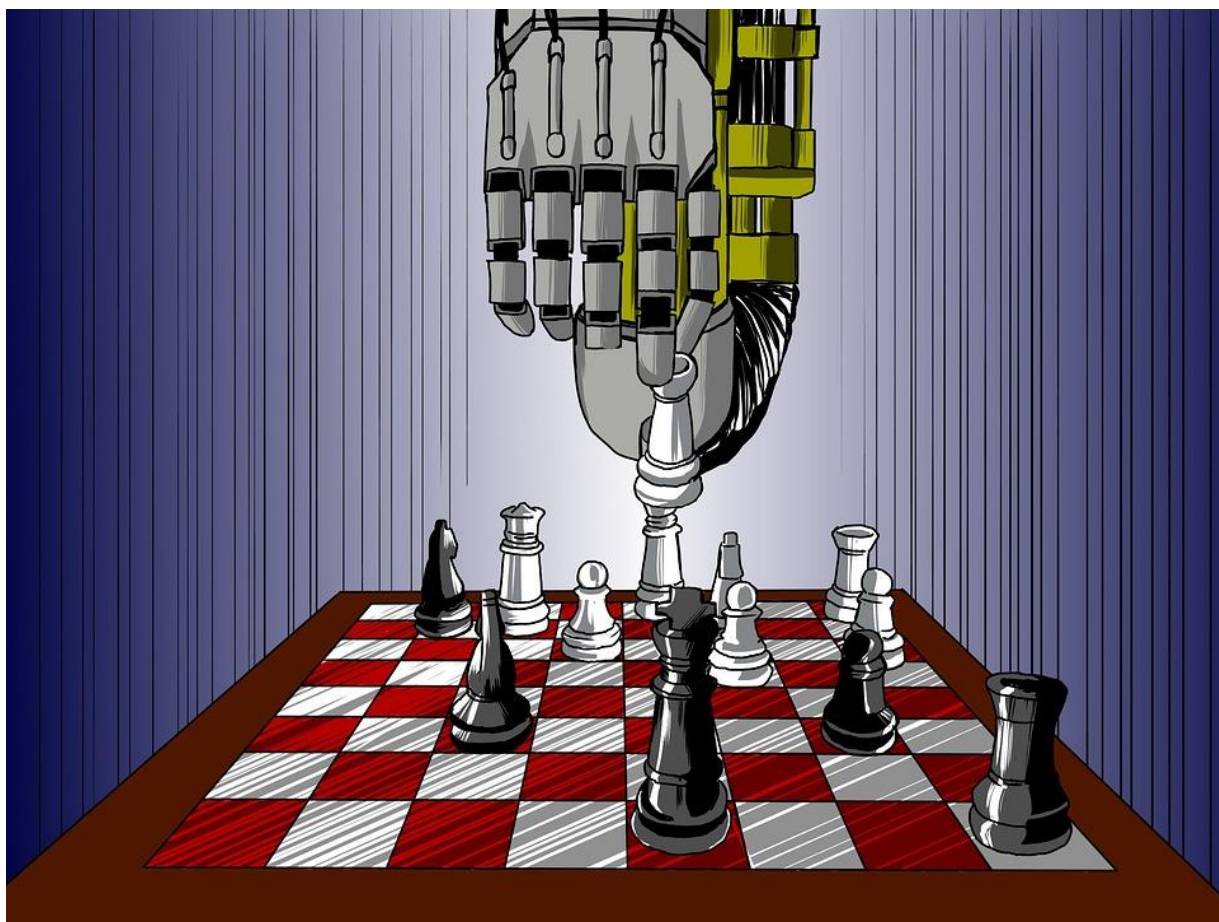
Vuonna 2013 tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin, että noin 47% Yhdysvaltojen työpaikoista olisi korkean riskin luokassa, mikä tarkoittaa sitä, että siihen riskiluokkaan kuuluvat ammatit ovat potentiaalisesti automatisoitavissa noin kahden vuosikymmenen kuluessa. Suurimmassa vaarassa tutkimuksen mukaan ovat alat, joissa vaadittava taitotaso ja koulutus ovat alhaisia. Listan kärjessä ovat kuljetustehtävät, materiaalien siirtelytehtävät sekä tuotannon tehtävät. (Frey & Osborne 2013.)

Myös kasinoiden työllisyys on laskenut viime vuosina. Nevadan kasinoiden työllisyysmuutosta on tutkittu Nevadan yliopistossa ja se on tippunut yli 30 % vuodesta 2001 vuoteen 2018 (UNLV 2019). Yksi syy on tekoälyn kehittyminen. Esimerkiksi Gun Lake Casino on ottanut käyttöön teknologian, jonka avulla se tarkastelee ihmisten liikkeitä, käyttäytymistä, ominaisuuksia ja jopa tuntemuksia. Teknologian tunnistaa myös mahdollisia aseita ja löytäessään antaa siitä tiedon vartijoille. (Hospitality Technology 2018.) Turvallisuushenkilöstön lisäksi myös asiakaspalveluhenkilöstö, kuten baarimikot, palveluhenkilöstö ja kokit ovat vaarassa menettää työpaikkansa automaation ja tekoälyn tuomille ratkaisuille (Hernandez 2018).

Tekoälyn ja automaation kehitys eivät kuitenkaan ole aina pelkästään negatiivista. (Gartner 2017) mukaan vuonna 2020 tekoälyn avulla luotaisiin puoli miljoonaa työpaikkaa enemmän kun tuhottaisiin.

Viihdekäytössä tekoälyä käytetään enimmäkseen videopeleissä, mutta myös joissain lautapeleissä, kuten shakissa. Vuonna 1996 International Business Machines

Corporationin valmistama Deep Blue -niminen shakin pelaamiseen tehty tietokone voitti Garry Kasparovin kuuden pelin ottelussa. Kyseessä oli ensimmäinen kerta, kun tekoäly päihittää hallitsevan maailmanmestarin aikarajojen sisällä. (Chessgames [Viitattu 2018].)



Kuva 10. Tekoälyshakki (Pixabay 2017b)

Tekoäly on ollut olennainen osa myös videopelejä alusta alkaen jo 1950-luvulla. Yksi ensimmäisistä peleistä, jossa tekoälyä käytettiin, oli tietokoneistettu matemaattinen strategiapeli Nim (The New Yorker 1952). Normaalissa Nim-pelissä on kolme riviä objekteja, joita poistetaan vuorotellen. Objekteja voi poistaa useammankin kuin yhden, kunhan ne ovat samalta riviltä. Häviö on se, joka joutuu nostamaan viimeisen objektin. Pelistä on myös käänteinen versio, jossa voittaja on se, joka nostaa viimeisen objektin. Nykytilanteessa ajateltuna Nim on melko yksiselitteinen ja vaadittu tekoäly sen tekemiseen on todella pieni. Pelissä ei ole montaa muuttujaa sekä

mahdollisten siirtojen määrä on vähäinen. Nykyään tekoälyn sekä tietokoneiden kehittymisen ansiosta AI pystyy haastamaan ammattipelaajia jo vaativimmissa strategiapelissä.

3.5 Tietoturva

Uuden sukupolven kyberturvallisuus sisältää yhä enemmän tekoälyä ja koneoppimista. AI-ohjelmistoja koulutetaan suurissa tietokokonaisuuksissa kyberturvallisuudesta, verkosta sekä fyysisistä tiedoista. Tämän avulla kyberturvallisuusratkaisujen tarjoajat pyrkivät havaitsemaan ja estämään poikkeavaa käyttäytymistä, vaikka sillä ei olisi tunnettua kaavaa. (AIAA [Viitattu 1.4.2019].)

Yrityksien tietoturva-asioissa tulee ensin määritellä, mikä on kyseiselle organisaatiolle sopiva. Jotkin ohjelmistosovellukset analysoivat verkkotietoja virheettömyyden havaitsemiseksi, kun toiset keskittyvät löytämään malleja, jotka poikkeavat normaalista käyttäjiin, omaisuuksiin ja kokonaisuuksiin liittyen. (AIAA [Viitattu 1.4.2019].)

Tekoälyä ja koneoppimista hyödyntävät kyberturvallisuusratkaisut voivat vähentää huomattavasti uhkien havaitsemiseen tarvittavaa aikaa, sillä ne voivat usein varoittaa IT-henkilöstöä poikkeavasta käyttäytymisestä reaaliajassa. AI myös tukee analyttikkoja, joilla on vaikeuksia tulkita tietoturvamerkintöjä, jotka saattavat viitata uhaan. Ilman tätä analyttikot voisivat tuhlaa aikaa ”väärin hälytysten” tutkimiseen. Organisaation voivat tuhlaa vuodessa jopa 1,3 miljoonaa dollaria näitä tutkiessaan. (AIAA [Viitattu 1.4.2019].)

AI-uhkien ollessa asianmukaisesti koulutettu, se voi soveltaa ihmisen kaltaista intuitiota jokaiseen verkoston vuorovaikutukseen. Huippuluokan AI-tuotteiden avulla yritykset voivat korreloida hyökkäyksiä tai tapahtumia koko ajan ja maantieteellisesti, jotta voidaan kehittää parempi kuva, mitä verkossa tapahtuu. (AIAA [Viitattu 1.4.2019].)

Tekoälyä ja koneoppimista voidaan myös käyttää hyökkäyksiin. Hakkerit sekä muut tietoverkkorikolliset pystyvät ymmärtämään kohteitaan paremmin ja löytämään niiden heikkouksia. Vuonna 2016 kokeellisen tekoälyn avulla lähetettiin simuloituja tietojenkalastelu linkkejä, joita vertailtiin ihmisen lähettämiin. AI pystyi houkuttelemaan

34,4 prosenttia tavoitteistaan väärennettyjen tietojenkalastelusivustojen osalta. Tämä on hieman alhaisempi ihmisen 38 prosenttiin verrattuna. Nopeudessa AI oli kuitenkin yli kuusinkertainen ihmiseen verrattuna. Vaikka AI osoittautui hieman huonommaksi ihmisten huijaamisessa, sillä on epäilemättä valtava etu nopeudessa, mikä mahdollistaa enemmän uhreja. Tätä tietoverkkorikollisuudessa käytetään ensisijaisesti. Oli kyse sitten DDoS-hyökkäyksestä, ransomware-ohjelmasta tai jostain muusta haittaohjelmasta, niin tietoverkkorikolliset käyttävät tekoälyä levittämään uhkia nopeammin ja kohdistamaan hyökkäyksiä haavoittuvaisimpiin kohteisiin. (AIAA [Viitattu 1.4.2019].)

3.6 Sotateollisuus

Sotateollisuus tulee todennäköisesti olemaan yksi suurimpia tekoälyn kehittäjiä ja hyödyntäjiä lähivuosina. Itseohjautuvien autojen kehitysharppaus oli enimmäkseen Yhdysvaltojen puolustusministeriön alaisen DARPA-kehityslaboratorion järjestämien kilpailujen tuotosta. Myös Venäjän presidentti Vladimir Putinin mukaan valtio, joka voittaa tekoälykilpailun hallitsee maailmaa. (Merilehto 2018.)

Tekoäly ei pysty tunkeutumaan kaikkiin sotavälineisiin, vaan suurin hyöty siitä on hävittäjien ja datan analyysin parissa. Vuonna 2000 hävittäjien toiminnoista tietokoneohjelma hoiti jo 80 prosenttia. Uusien koneiden ohjaaminen ilman tietokoneohjelmaa on mahdotonta. Hävittäjät voivat jakamaan tietoa vihollisesta keskenään, sekä välittämään sitä maa- ja merivoimille. Ne myös häiritsevät vihollisen tutkia, tuhoavat maahan tunkeutuvia koneita ja ohjuksia, sekä pyrkivät iskemään vihollisen selustaan. Tietoa tulee hävittäjän ohjaajalle niin nopeasti ja suurina määrinä ettei siitä aina yksin selviä. Tekoäly analysoi tilanteen nopeasti ja kertoo siitä ohjaajalle. Se ei ainoastaan analysoi uutta tietoa, vaan vertaa sitä aiemmin kerättyyn tietoon ja erottelee olennaiset asiat. Venäjä ilmoitti kehittelevänsä ohjusta, joka osaisi valita maalinsa itse tekoälyn avulla. Myös Yhdysvalloilla ja kiinalla on vastaavia hankkeita. Ei ole kuitenkaan täysin selvää, miten käy, kun kaksi tekoälyä ottavat toisistaan mittaa. (Yle 2019.)



Kuva 11. Hävittäjä (Pixabay 2014)

Autonominen asejärjestelmä on järjestelmä, joka tekee itsenäisesti päätöksen tappavan voiman käytöstä. Järjestelmien on esitetty tekevän tappamisesta vähemmän henkilökohtaista ja vähentävät sotilaiden psyykkistä kärsimystä. Tutkimukset eivät toistaiseksi ole tukeneet väitettä. Riski voimankäytön kynnykseen saattaa tämän myötä laskea ja matalan asteen konfliktit lisääntyä. Sotajoukkojen välisten määrien tuomat etulyöntiasemat saattaavat kutistua, sillä jokaista konekivääriä kohden tarvitaan yksi sotilas, kun taas yksi sotilas on kykenevä ohjaamaan useampaa kuin yhtä taistelulennokkia. Kognitiotieteen väitöskirjatutkija ja *Moralities of Intelligent Machines* -tutkijaryhmän jäsen Mika Koverola toteaa, että 80 prosenttia ihmisistä eivät halua tappajarobottien kehityksen jatkuvan, mutta kuitenkin 90 prosenttia valitsisi sotaan lähtevän mieluummin robotin kuin oman lapsensa (Mikkola 2017.)

Tekoälyntutkijan ja digitaalisten aineistojen tutkimuksen professori Timo Honkelan mukaan tekoälyä voidaan hyödyntää myös palvelemaan rauhantyötä. Ideana on, että tekoäly auttaisi ymmärtämään sekä omia että muiden tunteita. Tunnemaailman ymmärryksen parantuminen auttaa välttämään väkivaltaa ja kannustaa ennakkoivaan neuvotteluun. Kyseessä ei olisi kone, vaan laite tai sovellus, jonka avulla

saataisiin paremmat edellytykset ihmisten väliselle kunnioitukselle. Tämän avulla pystyttäisiin lähestymään muita rakentavalla, eikä tuhoavalla tavalla (Mikkola 2017.)

3.7 Avaruus

Avaruuden tutkimisessa tekoälyä hyödynnetään muun muassa etsimään datasta eksoplaneettoja, kuvista gravitaatiolinsejä sekä signaaleja älyllisestä elämästä.

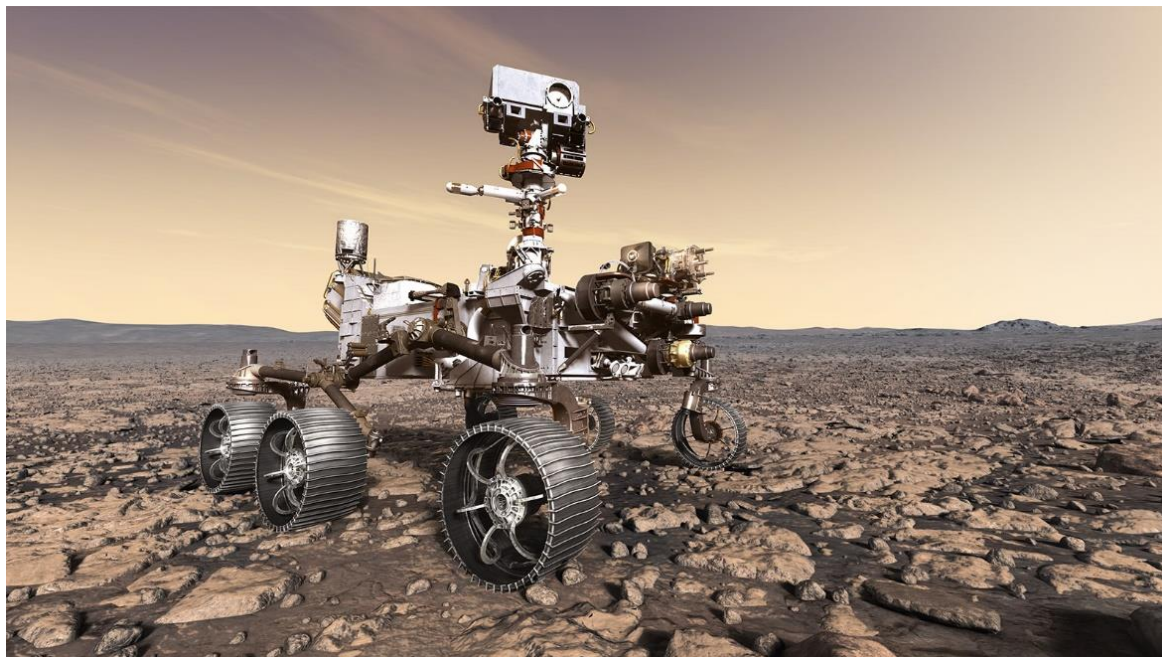
Google loi yhteistyössä Teksasin yliopiston tutkijoiden kanssa algoritmin, joka etsii eksoplaneettoja Kepler-aluksen aineistosta. Tarkoitus on löytää signaaleja vieraista planeetoista, jotka ovat saattaneet perinteisillä menetelmillä jäädä huomaamatta. Datasta paljastui kaksi uutta planeettaa, joiden olemassaolo vahvistettiin kaukoputkihavainnoilla. (Riikonen 2019.)

Gravitaatiolinssien löytämiseksi joudutaan käymään läpi tuhansia tähtikuvia ja kuvamateriaalia tulee lisää yhä nopeammin. Groningenin ja kahden muun eurooppalaisen yliopiston yhteistyössä toteutetussa tutkimuksessa tehtävään asetettiin tekoäly. Tekoälyä koulutettiin astronomien toimesta miljoonilla keinotekoisilla kuvilla gravitaatiolinseistä, jonka jälkeen sille annettiin miljoonia kuvia pienestä osasta tähtiä taivasta. Gravitaatiolinsejä tekoäly löysi 761, joista tutkijat erottelivat lupaavimmat 56 linssiä. Linssit täytyy tarkistaa kaukoputkien avulla. Gravitaatiolinssien löytäminen on hyödyksi pimeän aineen tutkimuksessa. (Riikonen 2017.)

Tutkijat Kalifornian yliopistosta opettivat tekoälyn etsimään mahdollisesti älylliseen elämään viittaavia signaaleja maailmankaikkeuden radiotaajuisen säteilyn seasta. Tekoäly löysi 72 uutta impulssia jo aiemmin tunnetusta oudosta kohteesta kolmen miljardin valovuoden päässä. Älyllistä elämää ei voida impulssien perusteella kuitenkaan vielä todeta. Tämän jälkeen uutta datapakettia viiden tunnin havaintojaksoista alettiin analysoida, ja tunnin aikana tavallinen algoritmi löysi 21 radiopursketta ja koneäly vielä 72 lisää. (Juonala 2018.)

Kansainväliselle avaruusasemalle lähetettiin kesäkuussa 2018 leijuva tekoälypallo, jonka tehtävänä on alustavasti avustaa astronautteja rutiinitehtävissä. Tulevaisuuden tavoitteina on kehittää tekoälypalloa osaksi pitempiä avaruuslentoja esimerkiksi Marsiin. (Keränen 2018.)

Mars-planeetalla olevat mönkijät on varustettu AEGIS-nimisellä tekoälyllä. Järjestelmä ohjaa kameroita ja valitsee tutkittavat kohteet itsenäisesti. Vuoden 2021 alussa Mars-planeetalle on tarkoitus lähettää mönkijä, jonka reitti- ja hyötykuormitusta optimoi tekoäly. Mönkijän tehtävä on selvittää, onko planeetalla ollut elämää, kuten stromaliittejä (Prosser & Rebolledo 2018.)



Kuva 12. Mars Rover (Jet Propulsion Laboratory 2018)

Tiedemiehet ovat kiinnostuneita myös Jupiterin kuista. Erityisesti kuusta nimeltä Europa, joka on yksitodennäköisimmistä paikoista löytää elämää muualta aurinkokunnasta. Vaikka tehtävä saattaa olla jonkin ajan päässä tulevaisuudessa, NASA suunnittelee lähettävänsä teleskoopin noin 1,5 miljoonaa kilometriä pitkälle kiertoradalle maasta vuonna 2020. Tekoälyjärjestelmät valvovat teleskoopin käyttöönottoa. (Prosser & Rebolledo 2018.)

4 Supertekoäly ja sen vaarat

Suomalaiset tutkijat väittävät, että superälykäs tekoäly syntyy ennen vuotta 2060 noin 50 prosentin todennäköisyydellä. Väitteen mukaan supertekoälyn synnyttyä ihmisten kohtalo ei ole enää omissa käsissämme. Tätä väitettä puoltavat myös useat muut tekoälyn tutkijat. (Hujanen & Åkman 2017.)

Supertekoälyn syntyminen alkaa, kun ihmiset kehittävät teknologian, jolla on kyky ihmisen kaltaiseen joustavaan ajatteluun sekä päätöksentekoon. Tätä teknologiaa kutsutaan yleistekoälyksi. Yleistekoäly kykenisi jo tekemään tiedettä ihmistä tehokkaammin. Teknologian kehittyessä tätä teknologiaa voidaan tehostaa yhä nopeammaksi ja nopeammaksi. Ajan kuluessa saavutetaan kehittynyt yleistekoäly, joka pystyy kopioimaan itseänsä ja keskustelemaan kopioidensa kanssa. Tämän jälkeen yleistekoäly kehittää itsestäänsä koko ajan kehittyneempää versiota, kunnes saavutetaan viimein supertekoäly. Yleistekoälyn kehittymistä analysoineet henkilöt ovat esittäneet laskelmia, joiden mukaan yleistekoälyn synnyttyä se kehittäisi itsestään supertekoälyn noin kolmen vuoden kuluessa. (Hujanen & Åkman 2017.)

Supertekoäly on tuhansia tai jopa miljoonia kertoja ihmistä älykkäämpi, sen käyttäytymistä ei voida ennakoida, ihmiset olisivat täysin sen armoilla. Supertekoälyn ja ihmisen välistä eroa voisi verrata ihmisen ja muurahaisen eroon tällä hetkellä. (Martela 2016.) Uhkia, joita supertekoälyn pelätään tuovan mukanaan, on useita. Yksi esimerkki olisi, jos supertekoäly tulkitsee ihmisarvon eri tavalla kuin ihmiset, ja asettaisi sen samaan kategoriaan materiaalien kanssa. Tutkija Michael Laakasuo selittää ajatusta yksinkertaisesti niin, että jos tekoälyn pääasiallinen tehtävä on valmistaa paperiliittimiä, se käyttää aluksi kaiken helposti irti saatavan metallin, jonka jälkeen se ryhtyy tuhoamaan rakennuksia sekä autoja ja loppujen lopuksi rautaa aletaan repiä ihmisen atomeista. Laakasun mukaan tämän tapainen tekoäly ei olisi paha vaan täysin neutraali, se vaan ei ole linjassa ihmiskunnan arvojen kanssa. (Hujanen & Åkman 2017.)

Ennuste supertekoälystä on tehty niin pitkälle tulevaisuuteen, että se saattaa olla myös erittäin harhaanjohtava. Tekoälyn kehityksen nopeudesta tehdyt arviot perustuvat kumulatiivisen kasvun malliin, mikä on tyypillistä monissa teknologian kehityksissä. Eksponentiaalinen kasvu ei kuitenkaan jatku loputtomiin, vaan siihen asti,

kunnes jokin este pysäyttää sen. Kun kyseessä on monesta muuttujasta koostuva kokonaisuus, saatetaan tulevaisuudessa huomata supertekoälyn olevan jopa teoreettisesti mahdoton. (Martela 2016.)

Tällä hetkellä prosessoreiden tehon kasvu näyttäisi hidastuvan muun muassa käyttökohteiden vähentymisen, atomitasoa lähestyvien transistorien ja energian kulutuksen takia. Näistä syistä kehitys tietokoneiden parissa saattaa tulevaisuudessa olla huomattavasti enemmän ohjelmisto- kuin laitteistopainotteinen. Kokonaislaskentateho ei siis välttämättä tule kasvamaan hurjasti, mikä tarkoittaa, että supertekoälyn vaatimalle tasolle tulisi päästä enimmäkseen ohjelmistojen parannusten avulla. (Martela 2016.)

5 Yhteenveto ja pohdinta

Työssä käydään läpi tekoälyn käyttöä arjessa, työelämässä ja lähitulevaisuudessa. Tekoäly, koneoppiminen, syväoppiminen sekä neuroverkot määriteltiin ja selvennettiin niiden tehtävää työelämässä sekä arjessa. Tekoälyä hyödyntävät alat on jaettu neljään eri osa-alueeseen, jotka ovat terveydenhuolto, ajoneuvot ja logistiikka, automaatio ja robotiikka sekä tietoturva.

Tekoäly on lähtenyt kehittymään heti tietotekniikan alkuajoista saakka eli 1950-luvulta. Koneoppimisen kehitys alkoi myös 1950-luvulla. Sen avulla saatiin myöhemmin apua teollisuudessa ja oppilaitoksissa. Syväoppiminen tuli hieman myöhemmin ja sen suorituskyky nousee datamäärän kasvaessa. Sitä on hyödynnetty muun muassa puheen, tekstin ja kuvantunnistamisessa sekä -käsittelyssä. Tunnetuimpia ovat Siri, Alexa, Google Assistant ja Google Street View.

Ihmiseen verrattuna tekoäly on ylivoimainen tietyissä asioissa, ja tämä tulee muuttamaan työn tekemistä. Koneet voivat työskennellä ympäri vuorokauden väsymättä. Lisäksi tekoälyn datan läpikäynti ja sen hyväksikäyttö on paljon nopeampaa kuin ihmisellä.

Tekoälyä hyödynnetään terveydenhuollossa muun muassa tietojenkäsittelyssä, syöpien havaitsemisessa sekä sopivien lääkeyhdistelmien ennustamisessa. Siitä on apua lääkäreille sekä muille terveydenhuollon ammattilaisille. Tekoälyn ennustetaan tuovan terveydenhuoltoon lisää työpaikkoja.

Ajoneuvoissa ja logistiikassa pyritään siirtymään vahvasti autonomisiin ratkaisuihin. Autonomiset henkilöajoneuvot ovat tulossa jo lähitulevaisuudessa. Koneoppimisen ammattilaiset ennustivat rekkakuskiensa olevan tarpeettomia vuoteen 2027 mennessä. Autonomisia ilma- sekä laiva-aluksia ollaan jo suunnittelemassa. Täysin autonomisten ilma- sekä laiva-aluksien suunnitteluun, rakentamiseen, testaamiseen sekä optimointiin saattaa kulua vielä useampia vuosia, että ne saadaan luotettaviksi ja liikennekäyttö kelpoisiksi.

Automaation, robotiikan ja tekoälyn yhteistoiminta saattaa vaarantaa teollisuuden alojen työpaikkoja. Koneiden potentiaali korvata ihminen tietyillä teollisuuden aloilla

on valtava, sillä koneet voivat työskennellä ympäri vuorokauden, pystyvät liikuttelemaan objekteja nopeammin, kantamaan suuria määriä omatoimisesti eikä niille tarvitse maksaa palkkaa. Vartiointitehtävissä tekoälyn avulla voidaan jo tunnistaa turvakameroiden datasta aseita ja jopa tuntemuksia. Vartioitavia alueita pystytään tarkkailemaan niitä kiertävien robottien ansiosta.

Viihteeseen sekä arkeen tekoäly tuo suuria määriä mielekästä tekemistä, sekä helpottavia apuja jokapäiväisiin tehtäviin. Tehtävät saattavat olla pieniä ja yksinkertaisia, kuten puheen avulla kodin äylaitteiden käyttö, puhelimen ominaisuuksien käyttö sekä navigointi. Tehtäviä on kuitenkin niin paljon, että tekoäly on hyödyllinen apuväline niin haluttaessa.

Tekoälyn pystyessä käsittelemään isoja määriä dataa nopeasti ja löytämään siitä poikkeavaa käyttäytymistä, on siitä hyötyä myös tietoturvasa. Poikkeavuudet löytyvät nopeasti ja niitä pystytään myös estämään. Tekoälyä apuna käyttäen tuetaan myös asiantuntijoita, jotka saattaisivat käyttää suuria määriä resursseja ”väärin hälytysten tutkimiseen”. Tämä saattaa säästää jopa yli miljoonan dollarin summan vuodessa joillakin organisaatioilla. Tekoälyä voidaan myös käyttää murtamaan tietoturvaa löytämällä kohteita ja niiden heikkouksia paremmin. Sen avulla voidaan nostaa sekä uhrien että uhkien lukumäärää, ja tähän tietoverkkorikolliset sitä enimmäkseen käyttävät.

Sotateollisuus on mukana vahvasti tekoälyn kehittämisessä. Hävittäjien, tutkien sekä sensorien avulla saadaan kerättyä dataa ympäristöstä, mitä tekoäly analysoi. Tieto kulkee maa-, meri- ja ilmavoimien välillä. Kehitteillä on myös itseohjautuvia ohjuksia sekä asejärjestelmiä, jotka päättävät tappavasta voimankäytöstä itse. Sotatilanteita pyritään myös välttämään tekoälyä hyödyntämällä. Sen avulla pyritään tutustumaan lähinnä ihmisten tunnemaailman ymmärtämiseen, ennakoivaan neuvotteluun sekä väkivallan välttämiseen.

Avaruudessa on hurja määrä tutkittavia kohteita, joista kertyy valtavia määriä dataa. Kohteista saatua dataa analysoidaan usein tekoälyn avulla. Tekoäly pystyy tekemään datasta löytöjä, kuten gravitaatiolinsejä, planeettoja tai signaaleja. Tulevai-

suudessa tekoälyn avulla on tarkoitus lähteä tutkimaan Mars-planeettaa sekä Jupiteri-planeetan kuuta Europaa. Etäisyyksien ollessa valtaiset on tekoälyn osattava toimia itsenäisesti ja tehdä omia ratkaisujaan.

Pohdinnaksi jää, mihin suuntaan tekoäly tulee kehittymään tulevaisuudessa. Ei tarvitse hurjan monta vuotta menneisyyteen matkustaa, kun ihmiset pitivät asioita mahdottomana tai epätodennäköisenä, jotka ovat kuitenkin nyt jo todellisuutta. Kehitys on räjähtänyt valtavaan kasvuun ja se jatkuu edelleen. Voidaan vain arvailla, onko jonkin asia, mitä nähdään sci-fi-elokuvissa tai pidetään muuten vain mahdottomana tällä hetkellä, mahdollista ajan kuluessa.

On selvää, että lähivuosina ei ole tarvetta pelätä tekoälyä tai sitä, mitä se tuo tullessaan. Arvostettu edesmennyt teoreettinen fyysikon ja kosmologian tutkija Stephen Hawking kuitenkin ennusti tekoälyn syntymän saattavan olla sivilisaation pahin tapahtuma. Myös yrittäjä, sijoittaja ja keksijä Elon Musk sekä useat tekoälyntutkijat ja -asiantuntijat ovat esittäneet huolestuttavia ennusteita tekoälyn potentiaalista olla ihmiskunnalle vaarallinen. Kun ymmärrys aivojen toiminnasta lisääntyy, sekä tietotekniikan ja laskentatehon kehitystä jatketaan, voidaan ehkä jonain päivänä kaukaisessa tulevaisuudessa tehdä jonkinlainen järjestelmä, joka saavuttaa todellisen älykkyyden. On kuitenkin mahdotonta ennustaa, kuinka kyseinen järjestelmä käyttäytyisi, sekä koska sen luominen olisi edes mahdollista.

LÄHTEET

- 13D Research. 2017. Artificial Intelligence is on the Precipice of Revolutionizing Medical Diagnosis. [Verkkolähde]. [Viitattu 25.3.2019]. Saatavissa: <https://la-test.13d.com/artificial-intelligence-is-on-the-precipice-of-revolutionizing-medical-diagnosis-be6427239f58>
- 3blue1brown. 2017. Neural networks. [Verkkolähde]. [Viitattu 17.4.2019]. Saatavissa: <https://www.3blue1brown.com/videos>
- Aamulehti. 2016. Uskaltaisitko kyytiin? Robottibussit tulevat Tampereen Hervantaan ensi syksynä. [Verkkolähde]. [Viitattu 26.3.2019]. Saatavissa: <https://www.aamulehti.fi/kotimaa/uskaltaisitko-kyytiin-robottibussit-tulevat-tampereen-hervantaan-ensi-syksyna-23788857>
- AIAA. Ei päiväystä. Artificial Intelligence for Cybersecurity. [Verkkolähde]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavissa: <https://www.aiaa.org/protocolAI/>
- Buduma, N. 2014. Deep Learning in a Nutshell. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <http://nikhilbuduma.com/2014/12/29/deep-learning-in-a-nutshell/>
- Chen, B. Ei päiväystä. How To Make Your House a Smart Home. [Verkkolähde]. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: <https://www.nytimes.com/guides/technology/how-to-make-a-smart-home>
- Chessgames. 2018. Deep Blue (Computer). [Verkkolähde]. [Viitattu 27.3.2019]. Saatavissa: <http://www.chessgames.com/perl/chessplayer?pid=29912>
- Dossman, C. 2018. Deep Learning Performance Cheat Sheet. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://towardsdatascience.com/deep-learning-performance-cheat-sheet-21374b9c4f45>
- Express. 2017. Boeing using AI to fly into the future with autonomous planes. [Verkkolähde]. [Viitattu 26.3.2019]. Saatavissa: <https://www.express.co.uk/news/science/819289/Boeing-artificial-intelligence-autonomous-vehicle>
- Fluid Finland. 2016. Robottibussit liikenteeseen Hervannassa. [Verkkolähde]. [Viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://www.fluidfinland.fi/uutiset.html?a800=71454>
- Frey, C, B & Osborne, M. 2013. The Future of employment: How susceptible are jobs to computerization? [Verkkolähde]. [Viitattu 27.3.2019]. Saatavissa: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>

- Gartner. 2017. Gartner says by 2020, Artificial Intelligence Will Create More Jobs Than It Eliminates. [Verkkolähde]. [Viitattu 2.4.2019]. Saatavissa: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-12-13-gartner-says-by-2020-artificial-intelligence-will-create-more-jobs-than-it-eliminates>
- Gigantti. Ei päiväystä. Huawei Mate 10 Pro – maailman ensimmäinen tekoälypuhelin. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://www.gigantti.fi/cms/huawei-mate-10-pro/huawei-mate-10-pro-maailman-ensimmainen-tekoalypuhelin/>
- Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B. & Evans, O. 2018. When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts. [Verkkolähde]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavissa: <https://arxiv.org/pdf/1705.08807.pdf>
- Hernandez, D. 2018. Las Vegas casino workers prep for strike over automation: 'Robots can't beat us'. [Verkkolähde]. [Viitattu 15.4.2019]. Saatavissa: <https://www.theguardian.com/us-news/2018/jun/02/las-vegas-workers-strike-automation-casinos>
- Hope, A. 2017. How Autopilot on Planes Works. [Verkkolähde]. [Viitattu 21.4.2019]. Saatavissa: <https://www.cntraveler.com/story/how-autopilot-on-planes-works>
- Hof, R. 2013. Deep Learning With massive amounts of computational power, machines can now recognize objects and translate speech in real time. Artificial intelligence is finally getting smart. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <https://www.technologyreview.com/s/513696/deep-learning/>
- Honkela, T. Ei päiväystä. Neuroverkot: johdatus moderniin tekoälyyn. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <http://lipas.uwasa.fi/stes/step96/step96/honkela2/>
- Hospitality Technology. 2018. AI, Digital Signage Enhance Gun Lake Casino Guest Experience, Security. [Verkkolähde]. [Viitattu 15.4.2019]. Saatavissa: <https://hospitalitytech.com/ai-digital-signage-enhance-gun-lake-casino-guest-experience-security>
- Hujanen, M. & Åkman, E. 2017. Suomalaistutkijoilta maailmanlopun visio: Superteškoäly syntyy ennen vuotta 2060 ja tuhoaa meidät kaikki. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.4.2019]. Saatavissa: <https://www.is.fi/tiede/art-2000005417655.html>
- Jet Propulsion Laboratory. 2018. NASA Seeking Partner in Contest to Name Next Mars Rover. [Verkkolähde]. [Viitattu 23.4.2019]. Saatavissa: <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=7242>

Juonala, J. 2018. Tekoäly alkoi etsiä signaaleja avaruuden älyllisestä elämästä – uusi löytö oudosta kohteesta herätti villit spekulatiot. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.4.2019]. Saatavissa: <https://www.is.fi/tiede/art-2000005823685.html>

Kangasniemi, T. 2017. Neuroverkko oppii vaikka väinämöiseksi. [Verkkolähde]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavissa: <https://www.dagmar.fi/data-science/neuroverkko-oppii-vaikka-vainamoiseksi/>

Keränen, M. 2018. Leijuva tekoälypallo lähtee kansainväliselle avaruusasemalle – tekoälystä apua pitkille Mars-lennoille. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.4.2019]. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/tiede/avaruus/leijuva-tekoalypallo-lahtee-kansainvaliselle-avaruusasemalle-tekoalysta-apura-pitkille-mars-lennoille-6705293>

Lehmusvaara, J. 2014. Konvoluutioneuroverkot kirjain- ja numeromerkkien tunnistuksessa. [Verkkolähde]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/kurs-sit/SGN-80000/tyot/Johannes%20Lehmusvaara.pdf>

Marjomaa, T. 2015. Robotti-imurien vertailutesti. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://www.tts.fi/files/1098/koti689.pdf>

Martela, F. 2016. Miksi supertekoäly ei tapa ihmiskuntaa? [Verkkolähde]. [Viitattu 21.4.2019]. Saatavissa: <https://www.tivi.fi/uutiset/miksi-supertekoaly-ei-tapa-ihmiskuntaa/09d9f493-5a71-3e8f-8933-c2720cf2952c>

Medium. 2016. Machine Learning is Fun! Part 3: Deep Learning and Convolutional Neural Networks. [Verkkolähde]. [Viitattu 4.4.2019]. Saatavissa: <https://medium.com/@ageitgey/machine-learning-is-fun-part-3-deep-learning-and-convolutional-neural-networks-f40359318721>

Merilehto, A. 2018. Tekoäly matkaopas johtajalle. [Verkkolähde]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavissa: <https://seamk.finna.fi/Record/plari.113784>

Mikkola, U. 2017. Robottiaseet ja rauhankone – tekoälyn uhat ja mahdollisuudet. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://www.pax.fi/2017-05/robottiaseet-ja-rauhankone-tekoalyn-uhat-ja-mahdollisuudet>

Mtv. 2016. Turhamaista vai sittenkin käytännönläheistä – maksaisitko tästä jääkaapista 4000 euroa? [Verkkolähde]. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/turhamaista-vai-sittenkin-kaytannonlaheista-maksaisitko-tasta-jaakaapista-4000-euroa/5979558#gs.4i620g>

Mtv. 2017. Älykoti on tulevaisuuden normikoti – huomioi tarpeet jo rakennusvaiheessa. [Verkkolähde]. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/alykoti-on-tulevaisuuden-normikoti/6620204#gs.4i50se>

Mtv. 2018. Ruoan kotiinkuljetus saattaa mullistua! Tulevaisuudessa pizza voi saapua kotiovellesi ilmaitse. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavilla:

<https://www.mtvuutiset.fi/makuja/artikkeli/ruoan-kotiinkuljetus-saattaa-mullistaa-tulevaisuudessa-pizza-voi-saapua-kotiovellesi-ilmateitse/6790218>

Murphy, B, J. 2015. Artificial Intelligence Combats Cancer by Identifying Effective Drug Combinations. [Verkkolähde]. [Viitattu 17.4.2019]. Saatavissa: <http://www.seriouswonder.com/artificial-intelligence-combats-cancer/>

National Cancer Institute. 2012. Skin Cancer, Melanoma, Red And Brown Lesion 2. [Verkkolähde]. [Viitattu 23.4.2019]. Saatavissa: <https://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=9247>

Nilsson, N. J. 1998. Introduction to Machine Learning. [Verkkolähde]. [Viitattu 2.4.2019]. Saatavissa: <https://ai.stanford.edu/~nilsson/mlbook.html>

Nvidia. 2017. NVIDIA, AUDI partner to put World's Most Advanced AI Car on Road by 2020. [Verkkolähde]. [Viitattu 26.3.2019]. Saatavissa: https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-audi-partner-to-put-world-s-most-advanced-ai-car-on-road-by-2020?adbsc=social_20170106_69226986&adbid=817506942465650688&adbpl=tw&adbpr=61559439

Patterson, E & Gibson, A. 2017. Deep Learning: A Practitioner's Approach. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=rLcuDwAAQ-BAJ&lpg=PP1&hl=fi&pg=PT104#v=onepage&q&f=false>

Paytrail. Ei päivystä. Tekoäly verkkokaupassa. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 3.4.2019]. Saatavissa: https://www.paytrail.com/hubfs/images/eBook_Folder/Paytrail-Tekoaly-verkkokaupassa.pdf

Pixabay. 2014. Military raptor. [Verkkolähde]. [Viitattu 24.4.2019]. Saatavissa: <https://pixabay.com/photos/military-raptor-jet-f-22-airplane-582888/>

Pixabay. 2017a. Smart home. [Verkkolähde]. [Viitattu 23.4.2019]. Saatavissa: <https://pixabay.com/illustrations/smart-home-button-green-2006026/>

Pixabay. 2017b. Artificial intelligence chess. [Verkkolähde]. [Viitattu 24.4.2019]. Saatavissa: <https://pixabay.com/illustrations/artificial-intelligence-chess-2983958/>

Prosser, M & Rebolledo, J, D. 2018. AI Is Kicking Space Exploration Into Hyperdrive – Here's How. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.4.2019]. Saatavissa: <https://singularityhub.com/2018/10/07/ais-kicking-space-exploration-into-hyperdrive-heres-how/#sm.001favpix161bfsgwba1nrznbqje>

Reingold, E. 1999. Alan Turing and the Imitation Game. [Verkkolähde]. [Viitattu 21.3.2019]. Saatavissa: <http://www.psych.utoronto.ca/users/reingold/courses/ai/turing.html>

Riikonen, M. 2017. Tekoäly otettiin avuksi painovoimalinssien etsimisessä. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.4.2019]. Saatavissa: <https://www.avaruus.fi/uutiset/kaukoputket-ja-observatoriot/tekoaly-otettiin-avuksi-painovoimalinssien-etsimisessa.html>

Riikonen, M. 2019. Tekoäly löysi kaksi uutta eksoplaneettaa Kepler-teleskoopin datasta. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.4.2019]. Saatavissa: <https://www.avaruus.fi/uutiset/eksoplaneetat/tekoaly-loysi-kaksi-uutta-eksoplaneettaa-kepler-teleskoopin-datasta.html>

Rodriguez. 2016. Artificial Intelligence in Clinical Care: Promise and Caution. [Verkkolähde]. [Viitattu 25.3.2019]. Saatavissa: <https://www.thecardiologyadvisor.com/home/topics/practice-management/artificial-intelligence-in-clinical-care-promise-and-caution/>

Rolls-Royce. Ei päiväystä. Autonomous ships the next step. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://www.rolls-royce.com/~-/media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/rr-ship-intel-aawa-8pg.pdf>

Seikku, E. 2018. Mikä ihmeen tekoäly, koneoppiminen ja ennakoiva analytiikka?. [Verkkolehtiartikkeli]. Tivi 5.2.2018. [Viitattu 12.3.2019]. Saatavissa: https://www.tivi.fi/kumppaniblogit/hewlett_packard_enterprise/mika-ihmeen-tekoaly-koneoppiminen-ja-ennakoiva-analytiikka/2a0453e1-43d6-3532-b206-274741d258ea

Shai, S, S & Shai, B, D. 2014. Understanding Machine Learning. [Verkkolähde]. [Viitattu 12.3.2019]. Saatavissa: https://www.adlibris.com/fi/e-kirja/understanding-machine-learning-9781139949569?utm_exp=9xqtq0BKTDOK-KybyBY5VvPg.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.adlibris.com%2Ffi%2Fhaku%3Ffilter%3Dauthor%253A%2520Shai%2520Shalev-Shwartz

Siemens. Ei päiväystä. Ohjaa Siemens-kodinkoneita älypuhelimellasi, jossa on Home Connect-sovellus. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://www.siemens-home.bsh-group.com/fi/etsi-inspiraatiota/innovaatio/wifi-liitetavat-kodinkoneet-joissa-on-home-connect/kodinkoneet/alyjaakaappi#/Togglebox=6352456-6601727-1/Togglebox=6352456-6601727-2/>

Stewart, J. 2017. As self-driving cars approach, the auto industry races to rebuild. [Verkkolähde]. [Viitattu 23.4.2019]. Saatavissa: <https://www.wired.com/2017/01/self-driving-cars-approach-auto-industry-races-rebuild/>

Tekoäly.info. Ei päiväystä. Tekoälyn historia. [Verkkolähde]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: https://tekoaly.info/tekoaly_historia/

The New Yorker. 1952. IT. [Verkkolähde]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavissa: <https://www.newyorker.com/magazine/1952/08/02/it>

Tjoa, S. 2013. Introduction to Deep Learning. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: https://ccrma.stanford.edu/workshops/mir2013/CCRMA_MIR2013_DBN.pdf

Tivi. 2018. Tekoäly päihitti lääkärit: havaitsi syöpätapaukset huomattavasti tarkemmin. [Verkkolähde]. [Viitattu 2.4.2019]. Saatavissa: <https://www.tivi.fi/uutiset/tekoaly-paihitti-laakarit-havaitsi-syopatapaukset-huomattavasti-tarkemmin/5092e6ee-70e1-3a22-a85c-98dd6dbeb386>

Tuominen, E. 2018. Tampereella uskotaan: Robottibussit syöttävät ratikkaa jo 2021. [Verkkolähde]. [Viitattu 2.5.2019]. Saatavissa: <https://kuntatekniikka.fi/2019/01/09/tampereella-uskotaan-robottibussit-syottavat-ratikkaa-jo-2021/>

UNLV. 2019. Nevada Statewide Casino Employment. [Verkkolähde]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavissa: https://gaming.unlv.edu/reports/nvst_emp.pdf

Waltz, E. 2017. IBM, Intel, Stanford bet on AI to Speed Up Disease Diagnosis and Drug discovery. [Verkkolähde]. [Viitattu 17.4.2019]. Saatavissa: <https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/diagnostics/ibm-intel-stanford-bet-on-ai-to-speed-up-disease-diagnosis-and-drug-discovery>

World Health Organization. 2018. Cancer. [Verkkolähde]. [Viitattu 25.3.2019]. Saatavissa: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Yle. 2019. Tekoäly voittaisi jo nyt ihmisen oikeassa sodassa – ja sen ymmärtäminen on olennaista, kun suomi tekee päätöksen historiallisesta hävittäjähankinnasta. [Verkkolähde]. [Viitattu 11.4.2019]. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10552743>