EDUSKUNNAN JULKAISUT -POHJA

Tämä on kansilehti. Korvaa tekstit julkaisun nimellä ja kirjoittajatiedoilla.

Tämän tiedoston avulla voit tuottaa Word-tiedoston, josta taitetaan julkaisu. Tässä on otettu huomioon muutamia saavutettavuusvaatimuksia, jotka auttavat ruudunlukuohjelmia, mutta ulkoasu ei ole lopullinen.

Tallenna tiedosto itsellesi ja lue se ensin, sitten voit käyttää uudella nimellä tallentamaasi versiota pohjana.

Sisällys

Tekoäly tehostaa ja analysoi 4

Mistä on kyse? 4

Tekoäly muutosvoimana 6

Viestit päättäjille ja kansalaisille 8

Tekoäly tehostaa ja analysoi

Professori Sasu Tarkoma, HY

Tekoäly on keskeinen digitaalisen infrastruktuurin rakennusosa ja merkittävä tekijä Suomen kilpailukyvyn kannalta. Käynnissä on murros, joka liittyy uuteen data- ja tekoälyvetoiseen toimintamalliin ja alustatalouden kasvuun. Uuden mallin mukaiset organisaatiot vievät tekoälyn soveltamisen useiden, ellei kaikkien, prosessien läpi saaden merkittävää kilpailukykyetua ja arvon lisäämistä. Datassa nähdään valtava lisäarvo, mutta datan saatavuus ja laatu sekä tietosuoja ja datavetoisen automaation eettinen pohja herättävät paljon kysymyksiä, joita aktiivisesti tutkitaan Suomessa ja kansainvälisesti. Tekoälyjärjestelmien sääntely yhtäältä varmistaa toiminnan eettistä pohjaa, toisaalta monimutkainen ja teknologiaspesifi sääntely voi rajoittaa innovaatioiden syntymistä ja käyttöä. Laajemmin ohjelmistojen eettiseen toimintaan ja mallikkuuteen liittyvä sääntely ja digitaalisen infrastruktuurin osittainen desentralisaatio ovat toisiaan tukevia kehityksiä, joilla lähestytään datan ketterää ja eettistä hyödyntämistä suuressa mittakaavassa. Tulevaisuuden hajautettu reunalaskentaan pohjautuva tekoäly mahdollistaa tiedon analyysin, siellä missä sitä tarvitaan, eettisesti sekä turvallisesti.

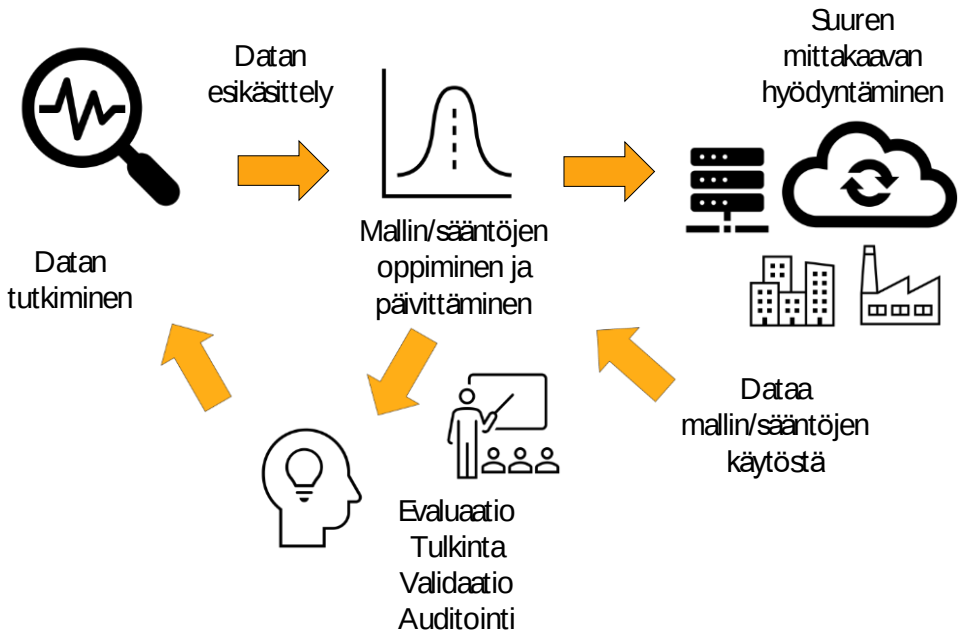
Mistä on kyse?

Tekoälyjärjestelmät ovat ohjelmisto- ja laitteistojärjestelmiä, jotka annetun monitahoisen tavoitteen saavuttamiseksi havainnoivat ympäristöä, hankkivat dataa ja tekevät dataan ja tietoon perustuvia päätelmiä ja päätöksiä[1]. Tekoälyjärjestelmät keräävät ja käsittelevät sekä jäsenneltyä että jäsentämätöntä dataa ja tekevät päätelmiä tästä datasta johdetusta tietämyksestä. Tekoälyjärjestelmät rakentuvat useiden eri menetelmien varaan, joista keskeisiä ovat koneoppimismenetelmät sekä symbolinen tekoäly. Tekoäly voi olla symbolisiin sääntöihin perustuva tai se voi oppia numeerisen mallin datasta. Tekoälyjärjestelmä voi mukauttaa käyttäytymistään tutkimalla ja analysoimalla sen aiempien päätösten vaikutuksia toimintaympäristöön.

Perustuen käytettyihin menetelmiin, tekoälyjärjestelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään: sääntöpohjaiset järjestelmät ja oppivat tekoälyjärjestelmät. Ensimmäisen osalta järjestelmän toimintaa voidaan selittää ja testata säännöstön avulla. Sääntöpohjaisten järjestelmien päätöksenteon läpinäkyvyys ja selitettävyys ovat saavutettavissa olevia ominaisuuksia. Jälkimmäisen osalta päättelyn ja lopputuloksen selitettävyys voi olla haasteellisempaa saavuttaa. Oppiva järjestelmä on riippuvainen sen koulutukseen käytetystä aineistosta ja syötemateriaalista. Erityisesti neuroverkkojen ja niihin perustuvan syväoppimisen alueilla toiminnan ja päätöksenteon läpinäkyvyyttä ja selitettävyyttä pidetään ongelmallisena.

[1] Euroopan komissio. Tekoälyn määritelmä: tärkeimmät valmiudet ja tieteenalat. Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmä (AI HLEG), 2019.

Viime vuosina käytettävissä oleva laskentakyky sekä algoritmit ovat kehittyneet merkittävästi ja tekoälyn tarvitsemaa dataa on enemmän kuin ennen. Tulevaisuuden kvanttitietokoneet voivat tuoda merkittävää lisätehoa laskennallisten ongelmien ratkaisuun ja simulaatioiden toteuttamiseen. Varsinaista tekoälymenetelmiin liittyvää paradigman muutosta ei kuitenkaan ole tapahtunut ja sellaista ei ole näköpiirissä. Paradigman muutosta on kuitenkin tapahtunut datavetoisessa toiminnassa, joka on johtanut globaalin alustatalouden syntymiseen.



Kuva 1 Tekoälyjärjestelmien kehittämisen yleinen prosessi

Kuva 1 havainnollistaa tekoälyjärjestelmien kehittämisen yleistä prosessia keskittyen tekoälymalleihin ja säännöstöihin. Tekoälyn kehittäminen edellyttää ilmiön ja toimintaympäristön mallintamista, jossa usein tarvitaan ihmisen tulkintaa ja ohjausta. Koneoppiminen keskittyy mallien rakentamiseen, päivittämiseen sekä käyttöön. Tuotettuja malleja hyödynnetään päätöksenteossa ja ilmiöiden ennustamisessa. Tekoäly voi myös oppia jatkuvasti ja päivittää mallia, kun uutta dataa on saatu. Tämä toimintatapa on hyödyllinen teollisten järjestelmien ohjauksessa ja esimerkiksi autonomisten järjestelmien toteuttamisessa. Vahvistusoppimisessa robotti tai autonominen järjestelmä tutkii ympäristöään ja oppii toimimaan toimintaympäristössä positiivisen ja negatiivisen palautteen perusteella.

Tekoälyjärjestelmissä voi tapahtua useita erilaisia vääristymiä tekoälyn kehittämiseen ja käyttöön liittyvissä prosesseissa. Vääristymä voi aiheuttaa myönteisen tai kielteisen seurauksen ja se voi olla tahallinen tai tahaton. Vääristymä voi aiheuttaa syrjivän lop-

putuloksen. Sääntöperusteisissa tekoälyjärjestelmissä vääristymä voi syntyä säännöstön määrittelyssä tai käytössä. Oppivissa järjestelmissä vääristymä voi tapahtua tietojen keräämisessä ja tekoälyn koulutuksessa. Jatkuvasti oppivissa järjestelmissä vääristymä voi syntyä esimerkiksi verkon kautta tapahtuvan oppimisen ja vuorovaikutuksen kautta. Vääristymien tunnistamiseen tarvitaan useita eri menetelmiä ja prosesseja, kuten asiantuntijoita, algoritmeja ja tarkistusmekanismeja. Sekä sääntöpohjaiset että oppivat ratkaisut vaativat testausta sekä auditointia oikeellisuuden varmistamiseksi. Kuva 1 havainnollistaa tätä datan sekä kehitettävän tekoälyjärjestelmän arviointia sekä tarkistusta. Yleistä automaattista menetelmää vääristymien tunnistamiseen tai tekoälyjärjestelmän auditointiin ei ole.

Tekoäly on keskeinen digitaalisen infrastruktuurin rakennusosa ja merkittävä tekijä kansallisen ja EU:n kilpailukyvyn kannalta. EU:n komission huhtikuussa 2021 julkaisema tiedonanto (COM(2021) 205 final) kiteyttää eurooppalaisen lähestymistavan tekoälyyn. Komissio edistää ihmiskeskeistä tekoälyä rakentuen ihmisoikeuksien ja vahvan eettisen pohjan sekä tietosuojan varaan. EU tähtää tekoälyteknologian hyödyntämiseen kokonaisvaltaisesti. Tekoälyn tulee olla lainmukainen, eettinen, sekä teknisesti ja sosiaalisesti luotettava[2].

Tekoäly muutosvoimana

Elämme kiihtyvän digitalisaation maailmassa, jossa yhteiskunnan toimintaympäristö on muuttunut ja muuttuu nopeasti globaalin kilpailun ja kiihtyvän automatisaation yhteisvaikutuksesta. Maailma on suurten haasteiden edessä esimerkiksi pandemiaan ja siitä toipumiseen, ilmastonmuutokseen ja informaatiovaikuttamiseen liittyen. Ilmastonmuutos ja puhdas luonto vaativat nopeita ja tehokkaita päätöksiä globaalilta tasolta päivittäiseen elämiseen. Kehittyvät tekoälymenetelmät ja ilmiöistä kerättävä data mahdollistavat entistä paremmat tiedot päätöksentekoon ja suurten haasteiden lähestymiseen, mutta vain jos data ja siitä jalostettava tieto on luotettavaa ja tietoa voidaan ottaa vastaan ja käsitellä päätöksenteon eri prosesseissa.

Alustataloudesta on muodostunut nykymaailman keskeinen kilpailutekijä, joka rakentuu pilvilaskennan ja modernin tietoliikenneinfrastruktuurin varaan. Taulukko 1 tiivistää tekoälyn keskeisiä sovellusalueita: teollisuus, julkinen sektori, kuluttajasektori, terveys ja hyvinvointi ja tiede. Teollisuudessa on käynnissä digitalisaation murros, jossa monipuoliset anturit, robotit, tietoverkot, pilvilaskenta ja tekoäly yhdistyvät turvallisiksi ja skaalautuviksi ratkaisuiksi. Tekoäly- ja optimointimenetelmillä on keskeinen asema näissä ratkaisuissa. Internet ja sen kuluttajille suunnatut palvelut ovat johtaneet nykytilanteeseen, jossa massadata ja sen käsittely pilvialustoilla on keskittynyt suurille alustatoimijoille, joista valtaosa on EU-alueen ulkopuolella. Tekoälymenetelmät auttavat toteuttamaan skaalautuvat tietoverkot sekä pilvipalvelut ja ne räätälöivät palvelut ja sisällöt. Lähitulevaisuudessa tekoäly siirtyy etenemässä määrin tuottamaan sisältöä – esimerkiksi NetFlix on jo tuottanut elokuvan tekoälyn tukemana.

---

[2] Euroopan komissio. Luotettavaa tekoälyä koskevat eettiset ohjeet. Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmän (AI HLEG). 2019.

Taulukko 1 Esimerkkejä tekoälyn sovellusalueista

Alue	Datalähteitä	Mahdollisuuksia
Valmistava teollisuus	Data materiaalivirroista, tuotteista, roboteista, tehtaista ym.	Älykäs automaatio, diagnosointi, prediktiivinen huolto, digitaalinen kaksonen
Julkinen sektori	Avoin data, prosessit ja palvelut, kaupunkidata	Uudet palvelut, räätälöidyt palvelut, parantuneet prosessit
Kuluttajasektori	Data tuotteista ja älytiloista/kaupungista, älykkäät kaupat, sosiaalinen media	Markkinointi ja mainonta, sentimenttianalyysi, personoidut palvelut, parantunut käyttäjäkokemus
Terveys ja hyvinvointi	Data potilaista ja ympäristöstä	Personoitu lääketiede, ennaltaehkäisevä hoito, parantuneet prosessit
Tiede	Hyvin erilaisia datalähteitä	Suurten datamäärien kautta lähestyttävät ongelmat, simulaatio

Tekoälymenetelmät suodattavat ja tuottavat digitaalista sisältöä yhä automaattisemmin luoden tilaisuuden myös haitalliselle vaikuttamiselle. Globaalin alustatalouden informaatiovirtojen avulla vaikutetaan ihmisten käyttäytymiseen ja yritysten toimintaan mikro- ja makrotasoilla. Vuorovaikutteista sisältöä tuottavan teknologian kehittyessä tulee ensiarvoisen tärkeäksi varmistua sisällön alkuperästä sekä oikeellisuudesta.

Tekoäly on yhteiskunnan eri alueiden läpi leikkaava muutosvoima, joka mahdollistaa palveluiden ja prosessien tehostamisen ja pitemmällä aikajänteellä paradigman muutoksenomaisen parannuksen vuorovaikutteisiin digitalisiin palveluihin ja ratkaisuihin. Tekoälyjärjestelmien kehittäminen ja hyödyntäminen pitää sisällään myös merkittäviä riskejä liittyen kansakuntien kilpailukykyyn, turvallisuuteen ja toiminnan eettisen pohjan ja tietosuojan varmistamiseen. EU:n tekoälyasetus pyrkii varmistamaan oikeudenmukaisen ja eettisen toimintaympäristön, mutta teknologian riskipohjainen sääntely voi myös heikentää innovaatioiden kehittämistä ja käyttöönottoa.

Viestit päättäjille ja kansalaisille

Käynnissä on murros, joka liittyy uuteen data- ja tekoälyvetoiseen toimintamalliin ja alustatalouden kasvuun. Tekoäly mahdollistaa dataan ja tietoon pohjautuvan automatisaation, joka voi johtaa merkittävään kestävän tuottavuuden kasvuun. Kilpailukyvyn kannalta keskeisiä teemoja ovat osaamispohjan kehittäminen ja osaajien saatavuus, pitkäjänteinen tutkimus- ja kehittämistoiminta lähtien perustutkimuksesta, datan saatavuus ja laatu, suurien datamäärien käsittely pilvialustoilla ja pilvialustojen hajauttaminen sekä etiikkaan, tietosuojaan ja tietoturvaan liittyvät kysymykset.

EU:n tekoälyasetus luo puitteet tekoälyjärjestelmien eettiselle käytölle ja se tulee globaalisti vaikuttamaan tekoälyjärjestelmien kehittämiseen. Kilpailukyvyn kannalta olennaista on, että sääntely ei keskity muuttuviin menetelmiin ja teknologiaan vaan niiden soveltamiseen ja käyttöön. Kokonaisturvallisuuden kannalta olennaista on, että tekoälyteknologian sääntely mahdollistaa turvallisuusuhkiin varautumisen. Tarvitaan sekä yleistä laaja-alaista osaamispohjaa tekoälyn yhteiskunnallista vaikutuksista että syvällistä osaamista digitaalisen infrastruktuurin ja palveluiden kehittämiseksi, ylläpitämiseksi ja suojaamiseksi.

Organisaatioiden johtamis- ja toimintamalleja tulisi arvioida tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksien kautta. Perinteisen organisaation toimintatapoja on haastavaa päivittää kerralla tekoälyä hyödyntäviksi. Hyväksi havaittu lähestymistapa on soveltaa tekoälyä liiketoimintamalliperusteisesti toiminnan tehostamiseen. Sekä organisaation johtamisen että tuotteiden ja palveluiden toteuttamisen kannalta on olennaista, että organisaation sisäiset ja ulkoiset rajapinnat tukevat datan jakamista ja hyödyntämistä. Datan ymmärtäminen, yhdistäminen ja tuotteistaminen lisää merkittävästi kilpailukykyä ja avaa uusia markkinoita[3].

Teknologian näkökulmasta tekoälyjärjestelmät ovat tyypillisesti osa suurempaa ohjelmistoihin ja laitteistoon nojaavaa järjestelmää, jota usein päivitetään ja kehitetään modernien ohjelmistoprosessien mukaisesti. Tarvitaan uusia menetelmiä ja prosesseja jatkuvasti kehitettävien ja tekoälyä hyödyntävien ratkaisuiden ylläpitoon, suojaamiseen ja toiminnan varmistamiseen. Tekoälyjärjestelmien kehittäminen vaatii paitsi dataa niin myös riittävän laskentaympäristön ja sekä tekoäly- että alustaosaamisen.

Varteenotettavana vaihtoehtona nykyiselle pitkälti keskitetylle pilvipalvelu- ja alustatalousmallille on kehittymässä uusi reunalaskennan paradigma, jossa datan paikallinen käsittely korostuu. Reunalaskennassa laskeminen on tuotu lähelle dataa tuottavia ja käyttäviä laitteita. Tällöin tulee mahdolliseksi käsitellä entistä enemmän paikallista dataa, datan käsittelyn viiveet pienenevät ja vain olennainen tieto välitetään eteenpäin,

---

[3] Kirjallisuutta: Iansiti, Marco, and Karim R. Lakhani. Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World. Boston: Harvard Business Review Press, 2020.

esimerkiksi perinteiselle pilvialustalle. Reunalaskenta yhdistettynä hajautettuihin tekoälymenetelmiin mahdollistaa entistä paremmin paikallisen datan hyödyntämisen samalla ottaen huomioon tietosuojaan ja tietoturvaan liittyviä vaatimuksia.

Suomelle tärkeät teemat, tekoäly ja langaton tietoliikenne, yhdistyvät 5G:tä seuraavassa 6G:ssä. Tulevaisuuden hajautettu reunalaskentaan pohjautuva tekoäly mahdollistaa tiedon analyysin ja tehostamisen, siellä missä sitä tarvitaan, eettisesti sekä turvallisesti. Suomella on merkittävä asema ja mahdollisuus näyttää EU:lle tietä tekoälyn eettisessä, turvallisessa ja tehokkaassa käytössä.