



Maanpuolustuksen
tieteellinen neuvottelukunta

Tekoälyn monet ulottuvuudet - Symposiumin avainhuomioita

4.5.2017

Professori Pekka Appelqvist
MATINEn pääsihteeri / PLM



Puolustusministeriö
Försvarsministeriet
Ministry of Defence



Esityksen sisältö

1. Tilaisuuden tausta ja tavoite
2. Huomioita tekoälyn eri ulottuvuuksista
3. Kansallinen tekoälyn osaamiskartoitus
4. MATINEn tutkimusrahoituksen haku vuodelle 2018
5. Synopsis





1.1 Symposiumin tavoite

- osaamisen näkökulma tekoälyyn

Symposiumin tarkoituksena on

- o jäsentää tekoälyn laajaa ja moniulotteista kokonaisuutta, sekä
- o luoda ymmärrystä tekoälyn eri osa-alueiden vaatimaan tieteellis-teknologiseen osaamispohjaan.

Tarkoituksena ei ole ensisijaisesti analysoida tekoälyn vaikutuksia, vaan luoda kokonaiskuvaa

- o tekoälyn olemuksesta ja ilmentymistä, sekä
- o tekoälyn tutkimuksen/osaamisen/suorituskyvyn nykytilasta ja kehityssuunnista.





1.2 Symposiumin taustasta

Tavoitteena on käynnistää kansallinen tekoälyn osaamiskartoitus; tätä selvitystyötä on esitetty ja koordinoitu MATINEN ja PLM:n aloitteesta. Muista ministeriöistä VNK:n ohella näissä keskusteluissa ja valmistelussa ovat olleet OKM, TEM ja LVM; lisäksi Suomen Akatemia, Tekes ja VTT sekä akateemiset asiantuntijat.

Koska tekoälyn osaamispääoma on kansallista yhteisvarantoa ja sovellusriippumattomilta osiltaan täysin monikäyttöistä, selvitys hyödyttää kaikkia tutkimustoimijoita.

MATINE-symposiumi toimii samalla kick-off -tilaisuutena myöhemmälle laajapohjaiselle osaamiskartoitukselle.





2.1 Tekoälyn keskeisiä osa-alueita

1. Data-analyysi
2. Havainnointi ja tilannetietoisuus
3. Luonnollinen kieli ja kognitio
4. Vuorovaikutus ihmisen kanssa
5. Ongelmanratkaisu ja laskennallinen luovuus
6. Koneoppiminen
7. Järjestelmätaso ja systeemivaikutukset
8. Tekoälyn laskentaympäristöt; alustat ja palvelut, ekosysteemit
9. Robotiikka ja koneautonomia; tekoälyn fyysinen ulottuvuus
10. Regulaatio, lainsäädäntö, etiikka ja moraal





2.2 OHJELMA

- 09:30-10:00 Symposiumin avainhuomioita
- professori Pekka Appelqvist, MATINE / PLM
- 10:00-10:30 Data-analyysi tieteenalana
- professori Sasu Tarkoma, Helsingin yliopisto
- 10:30-11:00 Havainnointi ja tilannetietoisuus
- tutkimusprofessori Heikki Ailisto, VTT
- 11:00-12:00 **Lounas (omakustanteinen)**
- 12:00-12:30 Luonnollinen kieli ja tekoälyn kognitio
- yliopistonlehtori, TkT Mathias Creutz, Helsingin yliopisto
- 12:30-13:00 Laskennallinen suunnittelu ja ihminen
- professori Antti Oulasvirta, Aalto-yliopisto
- 13:00-13:30 Ongelman ratkaisu ja laskennallinen luovuus
- professori Hannu Toivonen, Helsingin yliopisto
- 13:30-14:00 **Kahvitauko**
- 14:00-14:30 Koneoppimisen eri muodot
- professori Samuel Kaski, Aalto-yliopisto
- 14:30-15:00 Tekoälyn laskentaympäristöt, alustat ja palvelut
- professori Keijo Heljanko, Aalto-yliopisto
- 15:00-15:30 Paneelikeskustelu
- 15:30-17:00 **Verkostoitumistilaisuus**





2.3 Tekoälyn kehityksestä yleisesti

- Tekoälyn nykyinen kehitysvaihe on loogista jatkumoa kehityksessä, jossa tiedonkäsittelyn ja -hallinnan abstraktiotaso kohoaa jatkuvasti laskentakapasiteetin kasvaessa sekä ohjelmistollisen kehityksen seurauksena
- Nyt eletään hype-käyrällä eräänlaista tekoälyn 2. tai 3. renessanssia, käytettävästä jäsennyksestä riippuen
- Kehitys etenee kuitenkin epälineaaraisesti; viimeisin tekoälyn suorituskykyharppaus perustuu pitkälti deep learning -teknologioihin ja suurten datamassojen hyödyntämiseen koneoppimisen aineistoina
- Tämänhetkinen tekoälyn suorituskyky mahdollistaa jo paljon, myös monien robotiikan sovellusten mielekkään toteuttamiseen, (esim. autojen autonomiset ominaisuudet: kaistalla pysyminen, esteenväistö ja hätäjarrutus, parkkeeraus...)
- Tekoälyn tuottamat hyödyt ovat entistä useammin myös laadullisia, ei vain määrällisiä





2.4 Tekoälyn strateginen merkitys - turvallisuuspoliittinen näkökulma

- Ajureina USA:ssa toimineet paitsi big datan kaupalliset sovellukset (Google, Amazon, Facebook, etc...), myös keskeisesti kansallinen turvallisuus ja tiedustelutoimiala
- US DoD ja Off-Set strategy III - robotiikan kehittäminen, tekoäly, suunnatun energian aseet, nanotekniikka
- Samaan aikaan Kiina panostaa erittäin voimakkaasti ICT:n ja tekoälyn kehittämiseen (raha+osaajat), vaikuttimena taloudellinen valta sekä kansallisen teknologisen riippumattomuuden saavuttaminen
- "Tekoälyn kilpavarustelu" USA vs. Kiina
- USA:n puolustushallinnolta konkreettisia toimia teknologisen kehityksen kiihdyttämiseksi





2.5 Tekoälyn mahdollistaman (kone)autonomian olemuksesta

- Autonomian taso ei ole välttämättä sidoksissa teknologiseen kehittyneisyyteen
- Autonomia ja itsenäisyys ovat eri dimensioita
- Autonominen toiminta tarkoittaa omatoimisuuden edellytyksiä, ei sitä, että koneella olisi oma tahto tai kykyä omien itsellisten perimmäisten päämääriensä asettamiseksi.
- Käytännössä autonomisella toiminnalla on aina tehtävänsä, rajoitteensa ja reunaehdonsa; autonomisuus on esimerkiksi mahdollista vain tiettyjen toimintojen osalta, testattu toimivaksi tietyissä olosuhteissa, tietty riskitaso hyväksyen.
- Autonomisuuden taso voi vaihdella dynaamisesti tehtävästä ja olosuhteista riippuen.
- Autonomia on aina suhteellinen käsite. Sen takia kannattaa terminologisesti käyttää ilmaisua järjestelmä, jossa on autonomisia piirteitä tai autonomisia ominaisuuksia





3.1 Kansallinen tekoälyn osaamiskartoitus - lähtökohdat ja tavoitteet

Useimmat käynnissä olevat selvitykset pohtivat tekoälyn vaikutuksia eri toimialoille.

PLM/MATINE-aloite kansallisesta osaamislähtöisestä tekoälyselvityksestä:

- 1) tekoälyn eri ulottuvuuksien ja osa-alueiden tieteellis-teknologinen kartoitus sekä käsitteellinen jäsenitys (taksonomia/ontologia), johon perustuen
- 2) selvitetään eri osa-alueiden hallintaa ja osaamisen tasoa Suomessa.

Yleiskäyttöiseltä osaltaan selvitystyön aihe on selkeästi kansallisen tason kysymys; motiivina nykytilanteen ymmärtäminen ja T&K&I -politiikan toimien suuntaaminen tekoälyn soveltamisen edistämiseksi.

Hankkeistaminen työn alla; mahdollisina rahoitusinstrumentteina mm.: VN/TEAS, MATINE-tutkimusrahoitus sekä ministeriöiden erillisrahoitus





3.2 Osaamiskartoituksen vaiheet - hankkeen alustava visio

1. Käsinpoimittu asiantuntijaryhmä kokoon eri osa-alueiden tunnistamiseksi sekä jäsentämiseksi karkealla tasolla ja nopealla aikataululla (1-2 kokousta, alkuvuosi, ad hoc).
2. Yleistajuinen teknologialähtöinen seminaari "Tekoäly haltuun"; kick-off teknologiaymmärryksen lisäämiseksi, sidosryhmien asiantuntijoiden tunnistamiseksi ja aktivoimiseksi. Maalis-huhtikuu.
3. Tuotetaan "tekoälyn peruskartta" ja osa-alueiden välinen ontologia (selvitystyyppisesti).
4. Selvitetään peruskarttaan pohjautuva "tekoälyn tilannekuva"; analyysi ja ymmärrys kansallisesta osaamisesta (mitä, missä) vs. alan state-of-the-art. Osaamisvajeiden tunnistaminen. Työn muoto/rakenne siten, että mahdollistaa myöhemmän päivittämisen ja seurannan.
<Tähän asti työn tulokset ovat yleiskäyttöisiä>
5. Hallinnonala-/toimijakohtainen analyysi; johtopäätökset ja suositukset jatkotoimiksi. Uhkat vs. mahdollisuudet; missä ja miten uusia avauksia kannattaisi tehdä; kuinka suunnata tai tehostaa tutkimusta; miten edistää tekoälyn hyödyntämistä ja kehittämistä...





3.3 Jäsennys tekoälyn kokonaisuudesta - selvitystyön haasteita ja valintoja

- Tekoälyn moniulotteisuuden hallinta
- Yleisen ja sovellusalakohtaisten asioiden eriyttäminen
- Mielekkään tarkasteluresoluution valinta
- Tekoälyn rajapinnat mm. ihmistieteisiin ja lainsäädäntöön tulee olemaan tarvittavaa keskeistä osaamista
- Kielen ja käsitteistön merkitys (semantiikka ja ontologia) päättelylle oletettavasti myös keskeistä
- Suomen kieli vs. muut kielet tekoälyn yhteydessä
- Merkittävää osaamista myös kotimaisissa yrityksissä; teollisuuden osuus osaamisen tuottamisessa ja hallinnassa





4.1 Puolustushallinnon tutkimusrahoitusta tekoälyn alueelle

MATINEn tutkimushankerahoituksen haku vuodelle 2018
Rahoitusta voi hyödyntää tekoälyn osalta mm. seuraaviin tarkoituksiin:

- Tekoälyn substanssihankeet (kts. 4.2)
- Laajempi, monitieteinen hanke
- Kansallisen tekoälyn osaamiskartoituksen osana (metatutkimusta)
- Lisätiedot, katso hakuohje: www.defmin.fi/matine
- DL 14.6.2017 klo 16:00

PVTUTKL MAINOS:

- Puolustusvoimien tutkimuslaitoksessa on haettavana erikoistutkijan virka (ID 27-359-2017 miehittämättömät järjestelmät, autonomia).
- Haettavissa valtiolle.fi sivustolla
DL 11.5.2017 klo 16:15



Puolustusministeriö
Försvarsministeriet
Ministry of Defence



4.2 MATINE Määräraahaku 2018 - Tutkimuksen teemat tekoälyyn liittyen

Puolustuksen toimintaympäristö

- o Suomalainen yhteiskunta puolustuksen ja kokonaisturvallisuuden näkökulmasta
- o Globaalit kriisit ja sodankuvan muutos
- o Yhteiskunnan varautuminen, riippuvuudet, kriisiturvallisuus ja toipumiskyky

Ihmiset osana puolustusta, joukkoja ja asejärjestelmiä

- o Ihmisen ja koneen vuorovaikutus vaativissa ympäristöissä ja olosuhteissa
- o Tilannetietoisuuden hallinta ja päätöksenteko
- o Kognitiivinen kuormitus ja informaatioergonomia
- o Virtuaali- ja lisätty todellisuus

Luonnontieteellis-teknologiset vaikutukset puolustukselle

- o Teknologisen kehityksen ennakointi ja disruptiiviset teknologiat
- o Digitalisaatio, IoT, data-analyysi ja tekoäly
- o Autonomisten järjestelmien mahdollisuudet ja vastatoimet





5.1 Havaintoja tekoälyn/koneautonomian vaikutuksesta - eri näkökulmia:

- Tieteellis-teknologinen
 - Laskennallisen suorituskyvyn eksponentiaalinen lumipalloeefekti
 - o tiedonkäsittelyn abstraktiotason jatkuva kohoaminen, sekä
 - o kehitystä kiihdyttävä konvergenssi erillisten osa-alueiden nivoutuessa toisiinsa
- Operatiivinen
 - Tekoälyä ja sen ilmentymiä tarkastellaan usein yksittäisen sovelluksen tai koneen ominaisuuksien kautta, järjestelmätaso tai systeemivaikutukset unohtuvat.
Myös turvallisuus tulisi kyetä huomioimaan laajasti (safety & security).
- Moraalinen ja eettinen
 - Monissa sovelluksissa ihminen toimii jo täysin tekoälyn ohjaaman järjestelmän varassa ja kuittaa koneen optimoimia päätöksiä - kuka siis tosiasiallisesti ajattelee, suunnittelee, kääntää ja vastaa ?
- Lainsäädännöllinen
 - Vastuukysymykset palautuvat ihmisen rooliin päätöksentekoketjussa (suunnittelija, valmistaja, käyttäjä, sivulliset, vastapeluri...)
- Käyttäjäkeskeinen (human issues)
 - Merkittävä paradigman muutos ihmiselle:
 - o Käyttää konetta vs. Tehdä työtä koneen kanssa
- Yhteiskunnallinen
 - Laajakantoiset vaikutukset yhteiskunnan rakenteisiin; onko Suomi varautunut?





5.2 Kriittisiä tekijöitä tekoälyn sovellettavuuden ja hyväksyttävyyden kannalta

1. Kyky toimia epätäydellisen tiedon varassa
2. Merkityksien ymmärtäminen - herkkyyys oikean kontekstin tunnistamiseksi
3. Toiminnan ennustettavuus ja looginen ymmärrettävyys
4. Vastuun hallinta ja ihmisen rooli toimintajärjestelmissä

