

TIAINEN

– Tilannekuvan parantaminen tekoälyn avulla

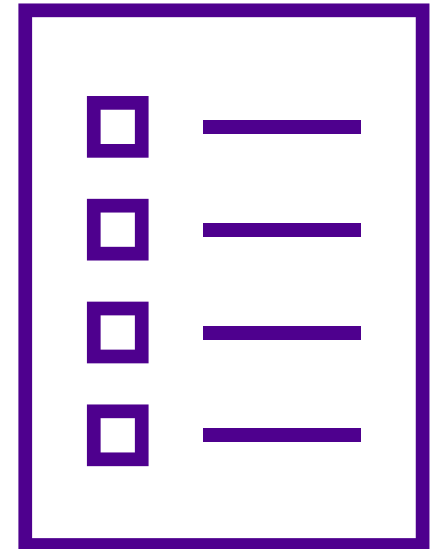
Markku Turunen ja Jussi Okkonen

TIAINEN – Tilannekuvan parantaminen tekoälyn avulla

- Toteuttaja: Tampereen yliopisto,
Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta (ITC),
Tampere Unit for Computer-Human Interaction (TAUCHI)
- Johtaja: prof. Markku Turunen
- Myönnetty MATINE-rahoitus:
141 206 € (budjetti: 176 508 €)
- Kesto: 1.4.2024–31.12.2025 (1. tutkimusvuosi menossa)

Sisältö

- Motivaatio ja tieteellinen ongelma
- Tutkimusongelma ja -tavoitteet
- Tutkimuksen sisältö
- Tehty työ ja saavutetut tulokset
- Suunnitelma tulevalle työlle



Motivaatio ja tieteellinen ongelma

- Tekoälyn käyttösovellukset ja hyväksyttävyyys ovat erittäin ajankohtainen tutkimuksellinen ja käytännöllinen kysymys. Sodankäynti ja sen johtaminen tulevat pohjautumaan yhä enemmän automaatioon – ts. automaattiset päätökset, analyysit ja ennusteet.
- Erityisesti tarpeena on tuoda **tekoälytutkimuksen ja tekoälyn soveltamisen** ylemmän tason **periaatteet osaksi käytännön suunnittelua** kehityshankkeissa.
- Tutkimuksessa käsitellään tekoälysovellusten **kriteereitä, vaatimuksia ja teknisiä ratkaisuja**, ja ne suunnitellaan lähtökohtaisesti **käyttäjille mahdollisimman helposti hyväksyttäväksi ja omaksuttaviksi** hankkeessa arvioitujen **käyttöskenaarioiden** kautta.
- Tutkimus liittyy MPKK:n tutkimusstrategian mukaiseen tekoälytutkimukseen.
- Tutkimuksessa tuotetaan tietoa **tilannekuvan johtamiseen liittyvän teknologian hyödyntämisestä**. Hankkeella on relevanssia myös tilannekuvan hyödyntämisen **mittaamisen** osalta sekä **simulaattorikoulutuksen** kehittämisessä.

Tutkimusongelma ja -tavoitteet

- Pääkysymys:
Millainen hyväksyttävä, tekoälyn potentiaalin optimaalisesti hyödyntävä rooli tekoälylle on mahdollista löytää tilannekuvan rakentamisessa ja operaattoritoiminnassa?
- Osatavoitteet:
 - Tuottaa tietoa tekoälyn mahdollisista sovelluksista tilannekuvan rakentamisessa ja analyysissä.
 - Alkutavoitteena on luoda lista sovelluskohteista, joista muutama priorisoidaan jatkotutkimuksiin fokusryhmähaastattelujen pohjalta.
 - Sovelluskohteiden operationalisointi testiympäristöön.
 - Rakentaa kykyä arvioida tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksia ja rajoitteita tilannekuvajärjestelmän osana.
 - Soveltaa aiemmin AHJO-hankkeessa (*"Automaation ja ihmisen vuorovaikutus johtamisjärjestelmissä"*, 2020-2021, MATINE) kehitettyä arviointiviitekehystä mittaamaan tilannekuvaa, informaatioergonomiaa ja kognitiivista dissonanssia.
 - Kehittää tekoälyn hyödyntämisen maturiteettimalli, jonka avulla toimijat voivat arvioida teknologian käyttökelpoisuutta ja soveltuvuutta sekä arvioida omaa valmiuttaan tekoälypohjaisten sovellusten implementointiin.

Tutkimuksen sisältö 1/2

- 1. vuosi (4–12/2024): *Soveltuvuustutkimus ja operationalisointi*
 - Keskitytään tilannetietoisuutta tukeviin tekoälypohjaisiin menetelmiin sekä niiden sovellusalueisiin johtamisjärjestelmäkontekstissa.
 - Työ sisältää kirjallisuuskartoitusta ja fokusryhmähaastatteluita Puolustusvoimien asiantuntijoiden kanssa.
 - Kirjallisuuskatsauksessa keskitytään teemoihin:
 - Tilannekuva ja sen ylläpitäminen
 - Tekoälyn hyödyntäminen, automaatio/autonomia
 - Tekoälymaturiteetti (vrt. Capability Maturity Model -viitekehys)
 - Man-in/on/out-the-loop (ihmisen rooli suhteessa teknologiaan)

Tutkimuksen sisältö 1/2

- 2. vuosi (1–12/2025): *Kokeellinen vaihe*
 - Hyödynnetään soveltuvuustutkimuksen tuloksia.
 - Toteutetaan iteratiivisen kehitystyön kautta tutkimusasetelma, jossa hyödynnetään olemassa olevia ja mallinnettuja toiminnallisuuksia.
 - Testimenettely sisältää erilaisia tilannekuvan tarkkuutta, informaatioergonomiaa sekä kognitiivista dissonanssia mittaavia osioita.
 - Validoidaan tekoälyn hyödyntämisen maturiteettimalli asiantuntijapaneelilla, kun on saatu kerättyä taustatietoa implementoinnin reunaehdoista sekä erilaisista vaadittavista valmiuksista ja kyvyistä.

Tehty työ ja saavutetut tulokset

Tehty työ

- Kirjallisuuskartoitus (työ jatkuu)
 - Aineiston etsintä ja keräys
 - Aineiston läpikäyntiä ja analysointia
 - Relevantin tiedon yhteenvetoa
- Fokusryhmä-/asiantuntijahaastattelut (työ jatkuu)
 - Tekoälyn mahdollisuudet ja sovellettavuus
 - Maturiteettimallin soveltaminen
 - Käyttötapausten suunnittelu ja priorisointi

Kirjallisuuskartoitus 1/3

Miten?

((“situational awareness” OR SA or “situation awareness”) AND (“artificial intelligence” OR ai OR a.i. OR “deep learning” OR machine-learning OR “neural networks”) AND (safety OR security OR military OR defence OR defense OR “law enforcement”))

→ Saanto 748 artikkelia

Mitä?

Vertaisarvioidut, empiiriset, englanninkieliset, ei-tekniset artikkelit

→ 135 artikkelia

Lisäkriteeri:

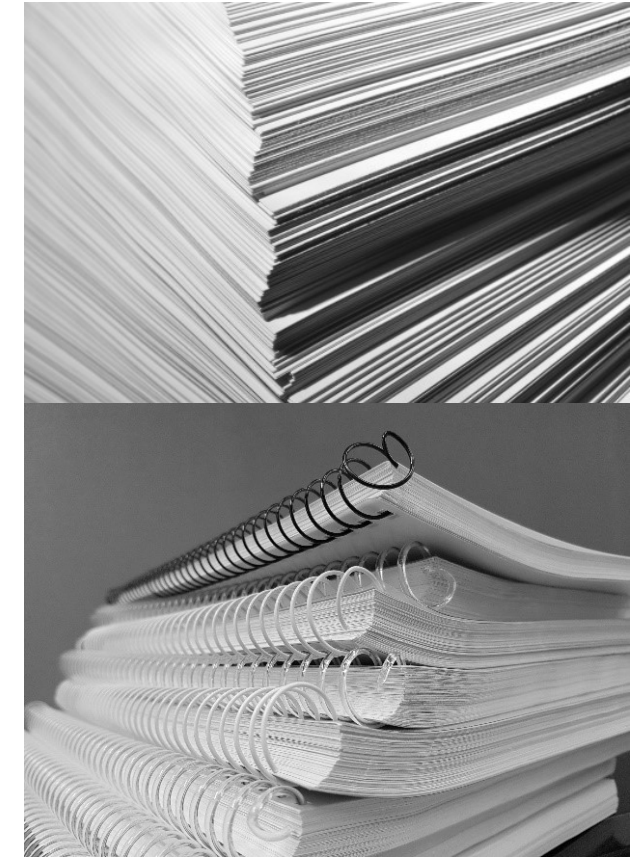
ihminen-kone vuorovaikutus ja/tai vaikutus tilannetietoisuuteen

→ 39 artikkelia



Kirjallisuuskartoitus 2/3

| Words (2017-2020) | Frequency | Words (2021-2024) | Frequency |
|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Information | 1085 | Information | 780 |
| Algorithm | 496 | Sensor | 407 |
| Cognition | 440 | Design | 400 |
| Design | 434 | Algorithm | 357 |
| Prediction | 339 | Cognition | 327 |
| Evaluation | 309 | Safety | 318 |
| Risk | 192 | Evaluation | 287 |
| Situational awareness | 184 | Situational awareness | 267 |
| Sensor | 170 | Risk | 255 |
| Safety | 141 | Prediction | 173 |



Kirjallisuuskartoitus 3/3

- Useat tutkimukset käsittelevät ihmisen rajallisuutta tilannetietoisuuden ylläpitämisessä sekä tarkastelevat rajoja inhimillisten kykyjen lisäämiselle tällä alalla.
- Keskeisten aiheiden analyysi paljasti siirtymisen teknologiasta käyttäjiin – se heijastaa nykyaikaista keskustelua algoritmeista ja tekoälystä.
- Tekoälystä/autonomiasta on tullut jokapäiväistä teknologiaa, jolla on lukuisia sovelluksia lähes kaikissa yhteyksissä, joten painopiste voisi [lopulta] siirtyä inkrementaaliseen kehitykseen käyttäjätutkimuksiin tai kokeiluihin.



Kirjallisuustutkimuksen implikaatiot 1/2

- Ihmisen havaintokyvyllä ja kognitiolla, vaikka se olisikin rajallinen, on useita etuja tekniikkaan verrattuna.
- Tekniikka voi menestyä eri sovellusaloilla eli fokus ihmisen ja autonomian integroinnissa.
- Ihmisen havaintokyky ei kykene sensorifuusioon tai datafuusioon eli teknologian näkökulmasta tämä on pelkistetty jokseenkin yksinkertaisiksi integraatio-ongelmiksi, mutta inhimillisestä näkökulmasta nämä ovat perustavanlaatuisia kysymyksiä.
- Toinen merkittävä aihe on ihmisen rooli ihmisen ja autonomian tiimiytymisessä tai ihmisen ja teknologian integroinnissa – tämä pelkistetään usein *human-in-the-loop*, *human-on-the-loop* tai *human-out-the-loop* -jakoon.

Kirjallisuustutkimuksen implikaatiot 2/2

- Sotilas- ja turvallisuusosalalla kapean tai yleisemmän tekoälyn sovellukset integroidaan usein lavetteihin, ajoneuvoihin tai järjestelmiin.
- Katsauksessa ei löytynyt näyttöä henkilökohtaisista avustajista, jotka ovat tuttuja kuluttajalaitteissa, -sovelluksissa tai -palveluissa, vaikka tällaisen teknologian hyödyt, jopa rajoitetussa mittakaavassa, tunnustetaan ja niistä keskustellaan.
- Sovellukset vaativat kuitenkin robustia ja yksiselitteistä teknologiaa, joten lähitulevaisuudessa myös tilannetietoisuutta edistävä [tekoäly]teknologia on tarkoitettu rajattuihin sovelluksiin ja ihmisen kyvykkyyksiä täydentämään.

Fokusryhmätyöskentely

- Merkittäviä näkökulmia olivat mm.
 - Kapea vs. laaja tekoäly
 - Ihmisen rooli käyttäjänä
 - Autonomiset järjestelmät
 - Tekoälyn eettinen käyttäminen
- Miten tekoäly voidaan integroida erilaisiin järjestelmiin parantamaan suorituskykyä mielekkäästi?

Maturiteettimalli

- *CMM* eli *Capability Maturity Model*
- Organisaation kypsyyttä kannattaa tarkastella useamman eri ulottuvuuden kautta etenkin toimintaprosessien ja infrastruktuurin yhteensovittamisen kannalta.
- CMM-viitekehys perustuu ideaan siitä, että teknologian hyödyntämiseen liittyy prosessien ja toiminnan kypsyyttä eri näkökulmissa.
- CMM-vitekehys on analyysiviitekehys ja se [sen pitäisi] sisältää myös operationalisoinnin tarvittavista kehittämis- ym. toimenpiteistä.

Suunnitelma tulevalle työlle

Kokeellisen tutkimuksen toteutus

- Tutkimuksen kokeellinen osuus toteutetaan osin konstruktivisena eli kehitetään ja kokeillaan ratkaisuja, osin kvasikokeellisena eli ei erillisiä koe- ja kontrolliryhmiä.
- Tutkimusympäristöinä hyödynnetään olemassa olevia prosesseja ja järjestelmiä.
- Tutkimuksen fokus on ihmisen ja teknologian rajapinnassa sekä inhimillisissä tekijöissä.

Priorisoidut käyttötapaukset 1/2

- TIEDJ
 - HUMINT/OSINT-tiedon esikäsittely [lajittelu, yhdistely, tiivistäminen] ja uusien havaintojen reflektointi laajaan, olemassa olevaan havaintomassaan. Koetta varten kehitetään menetelmä havaintojen yhteismitallistamiseksi sekä lokaaleja tekoälyratkaisuja prosessointia varten.
- Laykka – lääkintä-Laykan autonomia
 - Laykan autonominen eteneminen operaatioalueella ja lääkintämoduulin lääkinnällisten sensorien datan hyödyntäminen kenttälääkintätilannekuvan/resurssoinnin näkökulmasta.

Priorisoidut käyttötapaukset 2/2

- Laykka – maalin tunnistaminen
 - Operaattori vs. autonomia maalin tunnistamisessa.
Millainen vaikutus on autonomisella kohteen/maalin havaitsemisella ja tunnistamisella maadronin käyttämisen suorituskykyyn?
- Meriturso
 - Meritursojen käyttäminen valvonnassa ja vaikuttamisessa.
Käyttöperiaatteet, informaation käsittely, operointi emoalukselta vs. hajautetusta operaatiokeskuksesta. Suorituskyvyn tutkiminen varioimalla lavettien määrää.

Kokeellisen tutkimuksen odotetut tulokset

- Kokeellisen tutkimuksen pohjalta syntyy objektiivista ja subjektiivista dataa käyttötapauksista: lokidataa käytöstä, käyttäjäkokemusdataa, havainnointidataa ja osallistujien tuottamia dokumentteja
- Tuloksena on uutta tietoa:
 - ihmisen ja teknologian komplementaarisesta suhteesta sekä
 - teknologian vaikutuksesta tehtäväsuorituskykyyn.
- Kokeellisen tutkimuksen yhteydessä tarkastellaan myös maturiteettia, so. menestystekijöiden operationalisointia voidaan tarkentaa käyttötapauksen havaintojen pohjalta.

Kiitos!

Mikäli kaipaatte lisätietoja,
tavoitatte tutkimustiimimme seuraavasti:

Markku Turunen, markku.turunen@tuni.fi

Jussi Okkonen, jussi.okkonen@tuni.fi

Tuuli Keskinen, tuuli.keskinen@tuni.fi

