"Robotiikkapilotti"

Generatiivisen tekoälyn pilotointi radikaalien teknologioiden ennakoinnissa: esimerkkitapauksena ihmisen kaltaisen autonomisen humanoidirobotin kehitystilanne ja yhteiskunnalliset vaikutukset

Frans Björkroth

Risto Linturi

Taina Eriksson

26.2.2025

UNIVERSITY OF TURKU

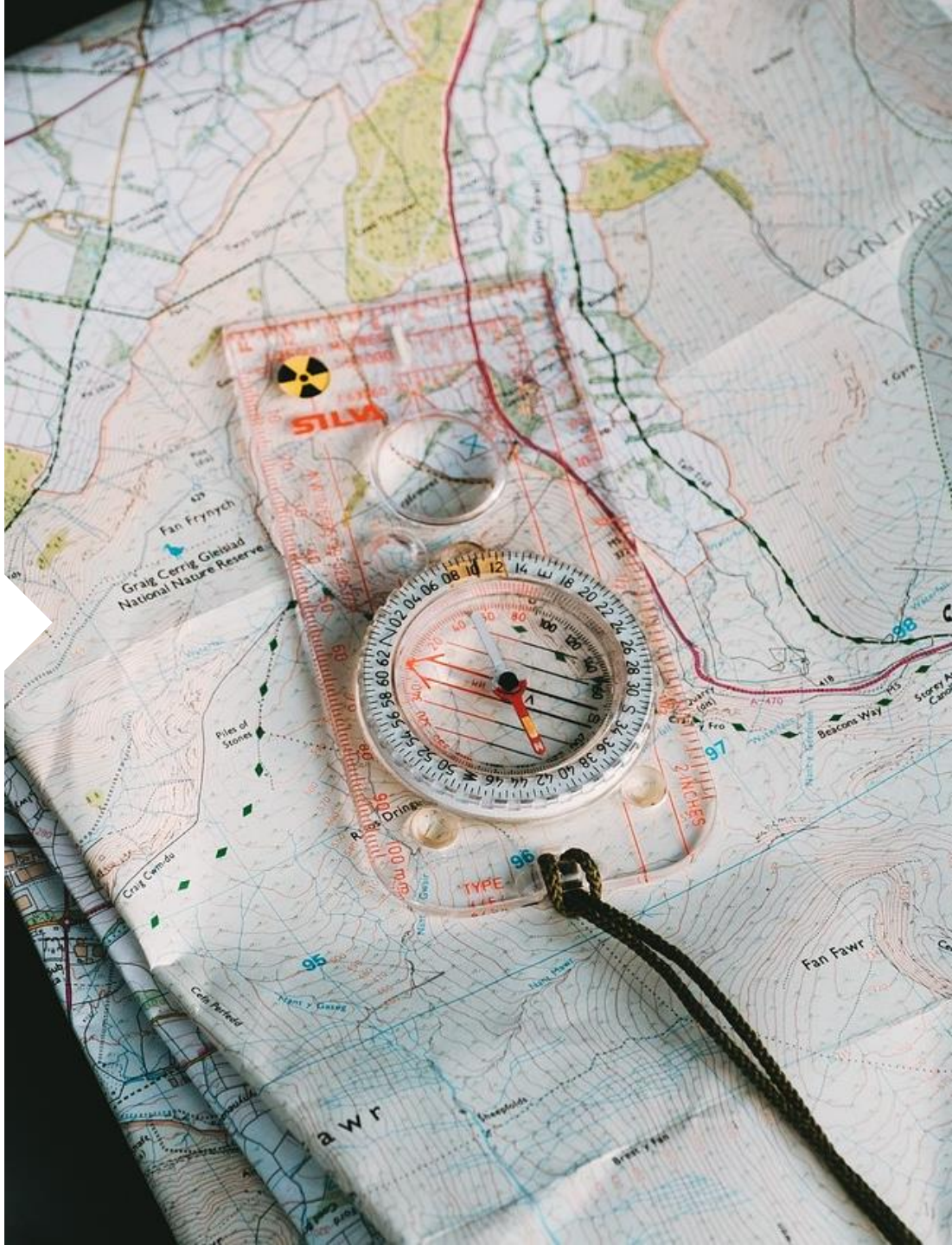
Agenda

- Tutkimuksen tarkoitus
- Tekoälyn hyödyntäminen
- Ihmisenkaltaisten robottien nykytila
- Ihmisenkaltaisten robottien merkitys
- Keskeiset vaikutusalueet
- Vaikuttavuus & jatkotoimet

UNIVERSITY OF TURKU

Tutkimuksen tarkoitus

- Humanoidirobottien nopea kehitys
- Tekoälyn hyödyntäminen osana RTI-menetelmää
- Tunnistaa keskeiset vaikutukset eri arvoverkostoissa



Tekoälyn hyödyntäminen

- Tiedonkeruu
- Tulevaisuuden arvonluonnin kuvausten täsmentäminen
- Tulevaisuusvaikutusten kuvittelu
- Vaikutusten mittaluokan arviointi

UNIVERSITY OF TURKU

Ihmisenkaltaisten robottien nykytila

- Robotteja, joilla kädet, jalat, aistit, puhekyky, kyky oppia suorittamaan ennalta ohjelmoimattomia tehtäviä
- Teknologia siirtymässä tutkimusvaiheesta ja yrityspiloteista kaupalliseen käyttöön
- Markkinoilla kaksi kehityssuuntaa: suljetut ekosysteemit ja avoimet alustat
- Toiminta-aika: 2-8 tuntia tehtävien vaativuudesta riippuen
- Keskeisimmät haasteet: voimansiirto, käsien toiminta ja ympäristön havainnointi

UNIVERSITY OF TURKU



Ihmisenkaltaisten robottien merkitys

- Markkinalaajentuminen: 5-10v
- Hintataso tuotannon skaalauduttua: 20 000-40 000 dollaria per yksikkö
- Työtunnin hinta – ostohinta: 20 000$, elinkaari: 8v
- Pienyritykset & kotitaloudet

Kuva: Tesla

UNIVERSITY OF TURKU

Esimerkki:
Etävaikuttaminen (Remote Impact)

- Enhanced emergency response capabilities
- Broader community participation in decision-making
- Environmental benefits from reduced travel
- Enhanced inclusion of isolated regions
- Natural environment navigation
- Tool handling and human action imitation
- Seamless communication through multiple channels
- Flexible adaptation to changing demands

- Creation of new social classes based on robot access
- Use of humanoid robots for anonymous criminal activities
- Development of robot-based terrorist capabilities
- Development of emotional attachment to robot avatars
- Social isolation due to preference for robot interactions
- Identity confusion in long-term robot operators
- Corporate concentration of robot control
- State surveillance through humanoid robot networks
- International tensions over robot deployment rights
- Formation of robot-related power blocs
- Critical infrastructure vulnerability to robot failures
- Loss of human skills due to robot delegation
- Development of robot-dependent business models

Keskeiset vaikutusalueet

- Turvallisuus
- Työ ja elinkeino
- Terveys ja hyvinvointi
- Talouden rakenteet
- Opetus
- Kestävä kehitys







Kuvat: Apptronic, Figure, Fourier

Johtopäätökset

UNIVERSITY OF TURKU

RTI-menetelmän uudistaminen AI:n avulla

- Raporttiluonnos osoittaa tekoälyn kykenevän tunnistamaan heikot signaalit ja arvioimaan ne ihmispaneelin veroisesti
  (kunhan tarvealueet / GVN ja teknologialupaukset / ART kuvattu)

- Deep Research –mallit (OpenAI, xAI, Google) kykenevät oletettavasti korvaamaan teknologialupausten kartoituksen joukkoistuksen sekä pääosan ART-kuvausten laadinnasta

- Deep Research –tekniikalla voitaneen myös tuottaa arvonluontiverkostojen haastajaregiimien uudistus

- RTI-metodin ohjaama AI kykenee oletettavasti siihen, mikä oli vuonna 2012 tulevaisuusvaliokunnan alkuperäinen toive!

Ihmisen kaltaisten robottien esiinmarssi

- Raporttiluonnos osoittaa ihmisen kaltaisten robottien olevan läpimurron kynnyksellä. Useilla kehittäjillä on laajat teolliset valmiudet sekä Kiinassa että USAssa.
  - Robotit kyvykkäitä suorittamaan monia tehtäviä, joita niille ei ole edeltä käsin opetettu ja toimimaan mm. kotitalouksissa, teollisuudessa, logistiikassa ja palvelualoilla.
  - Robottien tuotantokustannus saattaa laskea 10 tuhanteen euroon.
  - Robotit kykeneviä keskustelemaan, liikkumaan ihmisen ympäristössä ja luonnossa, käsittelemään ihmisen työkaluja ja oppimaan näkemästään.

- Ihmisen kaltaisia robotteja nyt kokeilusarjoina teollisuudessa. Valmistusmäärien odotetaan kasvavan vuosittain hyvin nopeasti

Laaja regulaatiotarve hallinnonalojen yli

- Laajoja vaikutuksia jo 2030-luvun alkupuolella työvoiman kysyntään, osaamistarpeisiin, turvallisuuteen, vanhustenhuoltoon, infrastruktuuriin, elinkeinoihin
- Poliittiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset teollistumisen luokkaa
- Suurin vaikutus työn korvaamisessa ja tuottavuuden kasvattamisessa, jota ilman kv. kilpailukyky romahtaa

Suositus: muutokseen tulisi varautua tarkastelemalla jokaisen hallinnonalan reguloitarvetta ennakoituja muutoksia vasten

Muutoksen haitat sitä vähäisemmän, mitä nopeammin uusiin positiivisiin mahdollisuuksiin tartutaan kotimarkkinoilla & viennissä

Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018-2037 -raportti ennakoi pitkien syklien murroksen; ote:

”Raportissa mahdollisiksi osoitetut laajat ja yhteiskunnan toiminnan perusteisiin ulottuvat muutokset nostavat esiin ajatuksen Kondratjevin syklien vaihtumisesta ja siihen normaalisti liittyvästä kriisiytymisestä. **Raportti osoittaa haastajaregiimien kypsyvän nopeasti ja verrattain samanaikaisesti kohti mahdollista ja laajaa nykyrakenteiden murrosta.** Aiemmat syklien vaihtumiseen liittyvät kriisit ovat kytkeytyneet globaalitasolla suuriin sotiin, talouden romahduksiin ja valtarakenteiden uudistuksiin. Näitä tunnusmerkkejä ja vaikutuksia **tulisi selvittää laajemmin asian suuren vakavuuden vuoksi**, koska mahdollisena on havaintojen perusteella pidettävä, että **kriisiytyminen tapahtuisi jo 2020-luvun kuluessa**.”

Miten tästä eteenpäin?

UNIVERSITY OF TURKU

Pilottihankkeen raportointi

Toimitamme raporttimme valiokunnalle maaliskuun lopulla:

- Englanninkielinen (mukana suomenkielinen tiivistelmä)
- Edellä esitetyn mukainen sisältö: tekoälyistetty menetelmä, robottien nykytila ja ennakoidut vaikutukset
- Voimme vielä huomioida valiokunnan erityisiä tietotarpeita kun viimeistelemme sisältöjä

Pilottihankkeesta lisäksi useita tutkimuspapereita ja konferenssiesityksiä:

- 6th European Technology Assessment Conference - menetelmäkehitys
- Futures Conference 2025 - menetelmäkehitys
- MindTrek 2025 - humanoidirobottien ennakoidut vaikutukset

Raportin sisällysluettelo

Tiivistelmä / Abstract

1. Introduction
2. Methodology and its development
3. Current state of humanoid robots
4. Anticipated significance of humanoid robots in different value creation networks
5. Summary and conclusions

UNIVERSITY OF TURKU



Pilottihankkeesta eteenpäin

- Olemme hakemassa jatkorahoitusta kattavaan sisältöjen päivitykseen, prosessin tekoälyistämiseen ja tuotetun tiedon hyödynnettävyyden kehittämiseen (vrt. 2018 raportti)
- Helpommin päivitettävää ja laajemmin hyödynnettävissä olevaa tietoa, mutta edellyttää aina rahoitushaun mukaisia painotuksia
- Radikaalien teknologiaratkaisujen päivitystyö on joka tapauksessa tehtävä ensimmäisenä, sen jälkeen yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi ja tiedon tulkinta

UNIVERSITY OF TURKU

Jatkotyö RTI:n laajemmaksi tekoälyistämiseksi

1. Haemme rahoitusta laajemmalle hankkeelle:
   - Business Finlandin Näytön paikka -tutkimusrahoitus (haku päättyy 31/3/2025)
   - 100 teknologiaratkaisun päivitys (Deep Researchin soveltaminen ihmistyön vähentämiseksi)
   - Tässä pilotissa testatun menetelmän soveltaminen päivitettyjen 100 teknologiaratkaisun vaikutusten ennakointiin ja menetelmän edelleen kehitys
   - Tuotetun tiedon tulkinta arvonluontiverkostoissa ja tiedon käytettävyyden kehittäminen
   - Valiokunnan tuki hakemukselle olisi arvokas: keskeisten sidosryhmien koollekutsuminen ennakoitujen vaikutusten tulkitsemiseksi
2. Jos valiokunta haluaa vauhdittaa etenemistä:
   - Voimme tarjota jatkohankkeen Deep Research-mallin soveltamisesta 100 radikaalin teknologiaratkaisun tilannekuvan päivittämiseen.
   - Suuruusluokka alustavasti arvioituna sama kuin robotiikkapilotissa (noin kolmen henkilökuukauden työpanos + Linturin tuki)

UNIVERSITY OF TURKU


UNIVERSITY
OF TURKU