



# Tekoälyn kehitys ja skenaarioita sen vaikutuksista tulevaisuudessa

---

HEIKKI AILISTO

TUTKIMUSPROFESSORI, VTT OY

**VTT**

# Sisältö

---

Vähän taustaa: mitä tekoäly on, historiaa

Tekoälyn ”lajeista”

Tekoälyn hyödyntäminen ja siihen liitettyjä (taloudellisia) odotuksia

Tekoäly ja matkailu ja turismi

Tekoälyn tulevasta kehityksestä, skenaarioita

Yhteenveto ja pohdittavaa

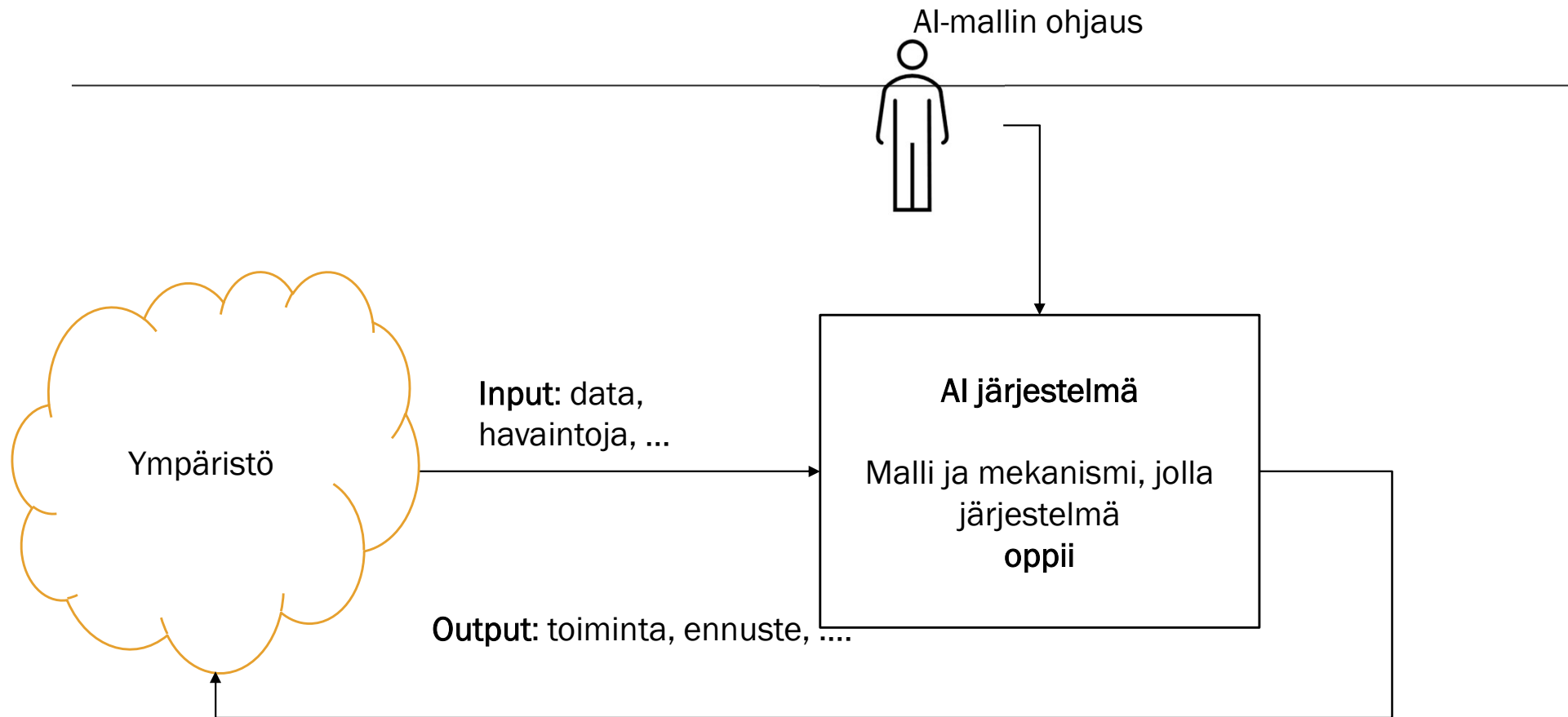
# Johdanto

Tekoäly (AI) on herättänyt paljon kiinnostusta tutkimuksessa, liiketoiminnassa, mediassa ja ihmisissä yleensä.

Ajatus on kiehtova: koneista tulee meidän kaltaisiamme. Se on myös pelottavaa.

Tekoäly on yläkäsite laajalle joukolle varsin erilaisia lähestymistapoja, menetelmiä ja koulukuntia..

# Tekoälyn ydin



# Tekoälyn määritelmä

---

Tekoälyllä tarkoitetaan tietokoneiden tai muiden koneiden kykyä älykästä toimintaa tai älykkään toiminnan simuloimista; tätä aihetta tutkiva tieteenala. (Oxford English Dictionary. Oxford University Press, Visited 23.Sept 2023, vapaa suomennos tekijän).

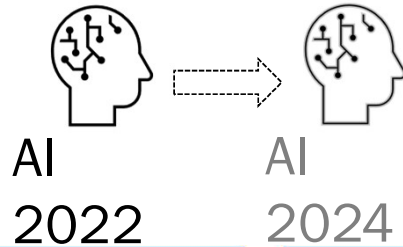
# Käytännöllisempi määritelmä tekoälylle

---

Nykyiset valtavirran tekoälytoteutukset ovat (erittäin suuria) ohjelmistoja, jotka voivat muokata sisäisiä parametrejaan ja siten tuottamaansa tulosta ("vastausta") tietyissä rajoissa niille syötetyn opetusdatan perusteella.

Nykyinen tekoäly on ylivoimainen työkalu (signaalien ja asioiden) ennustamiseen ja hahmontunnistukseen. Generatiivinen tekoäly voidaan nähdä myös ennustustyökaluna.

# Tekoälyn luokittelu



## **NARROW (WEAK) AI**

Goal oriented AI is very good e.g., in recognizing faces in images or. Totally useless in everything else.

## **GENERAL (STRONG) AI**

General AI has understanding of meaning, and it can do human-like common sense reasoning.

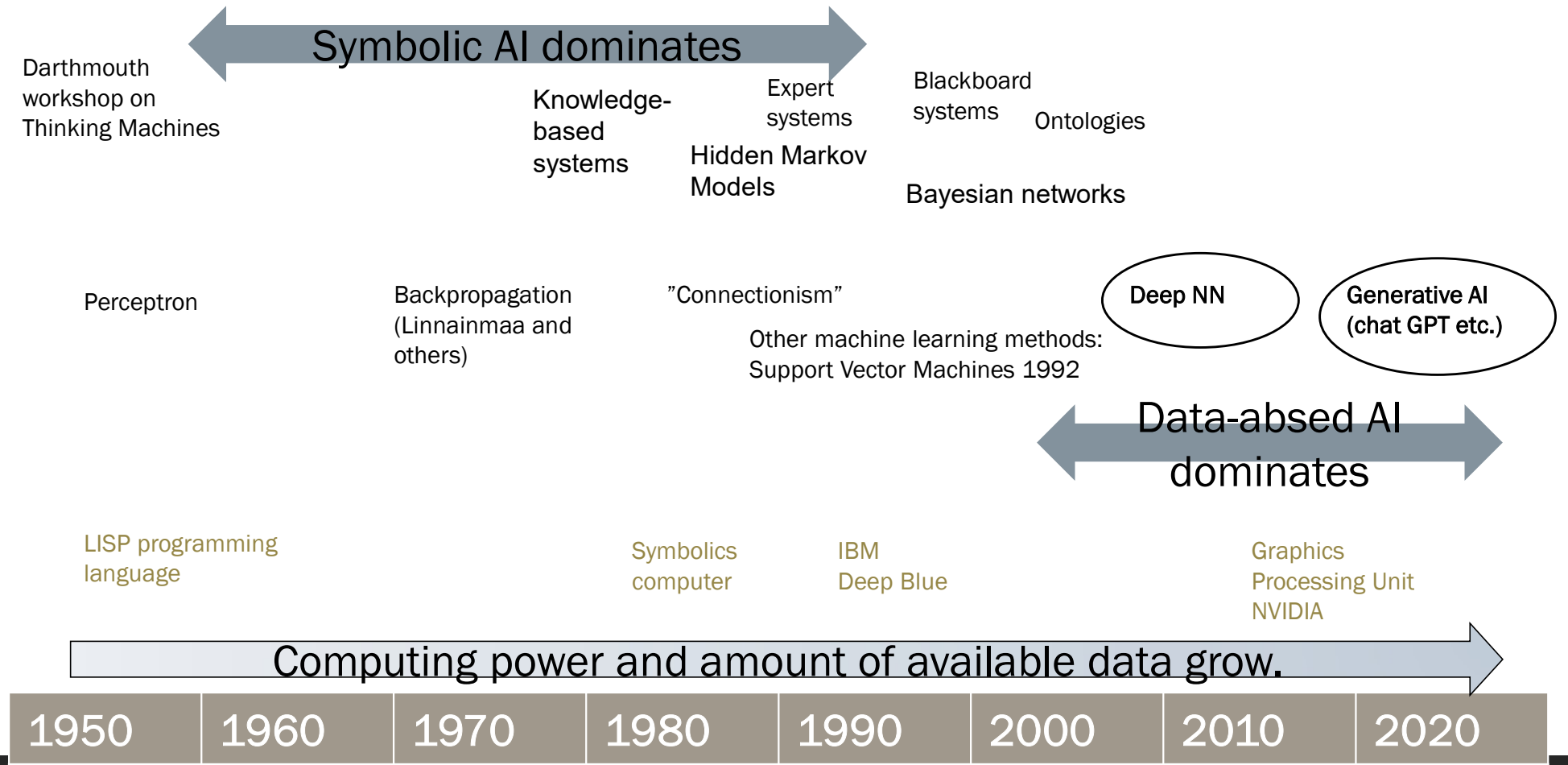
## **SUPER AI**

AI superseding human intellect in all respects. Related to the concept of singularity. Popular in sci-fi.

Figure modified from: Heikki Ailisto (ed.), Eetu Heikkilä, Heli Helaakoski, Anssi Neuvonen, Timo Seppälä Artificial intelligence and its capability assessment , 2018. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja.

See also , e.g. Saghiri, A.M et al. A Survey of Artificial Intelligence Challenges: Analyzing the Definitions, Relationships, and Evolutions. Appl. Sci. **2022**, 12, 4054.

# Tekoälyn historiasta





# Vähän tekniikkaa ...

---

# Neuroverkot

---

In operation, ANNs rely essentially on feed forward<sup>1</sup> principle.

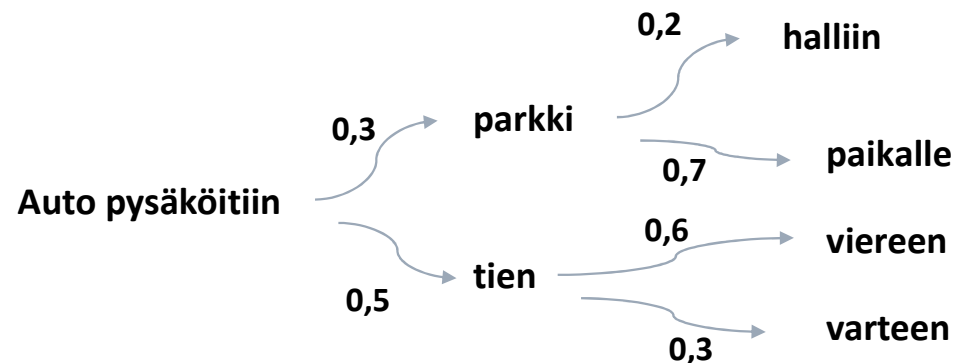
In training phase, the back propagation<sup>2</sup> algorithm relies on feedback to improve its accuracy.

Big ANNs are called Deep NNs. They are good, for example, in image recognition or predicting electricity consumption based on weather and business data.

1 [Zell, Andreas](#) (1994). Simulation Neuronaler Netze [Simulation of Neural Networks] (in German) (1st ed.). Addison-Wesley. p. 73. 2 [Linnainmaa, Seppo](#) (1976). "Taylor expansion of the accumulated rounding error". BIT Numerical Mathematics. 16 (2): 146–160.

# Suuret kielimallit ja Gen AI

Although seemingly intelligent, LLM's do not understand anything, they work with probabilities.



To put it very simply: the next word is predicted (guessed) based on previous words, or context. The prediction is based on huge amount of text, which is used to train the model.

On top of the "basic model" there is layer for structuring the output.

LLMs can *fine tuned* with topic specific documentation.

## Some concepts (grossly simplified):

Tokens = characters or words presented as numbers.

Vectors = collection of tokens in vector form.

Self-attention mechanism = captures the relation between words close to each other (in same sentence).

Embedding = coding the word's meaning in the vector space, so that words which have close meanings are close also in vector space.

Prompt engineering = carefully building inputs to get best performance from a LLM for the specific task

# Tekoäly – odotuksia vaikutuksista

---

# AI-menetelmien suorituskyky

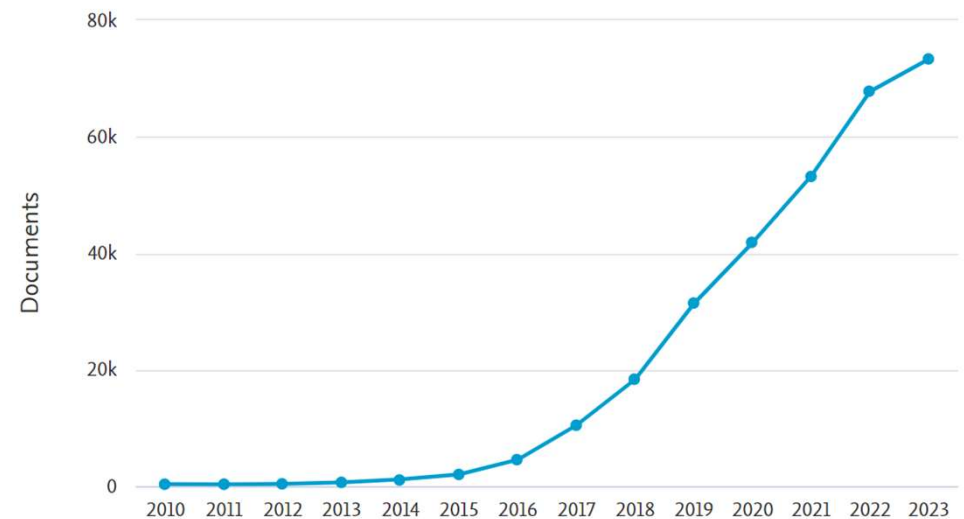
---

Syväoppivat neuroverkot 2012 -  
voittivat aiemmat menetelmät esim.  
kuvantunnistuksessa ja  
kielenkääntämisessä.

- Datan määrä ja laskentateho
- Ohjelmistotyökalut

Tutkimuspanostukset ja tulokset

Documents by year



Scopus database: Deep learning OR neural network

# Suuret odotukset 2017

---

Suomessa tekoälyn hyödyntäminen tuottaa 2% p.a. lisää kasvua kumulatiivisesti (Accenturen arvio).

Räätälöity AI kuhunkin sovellukseen.  
Data = numeroita.

Kehitys ja soveltaminen vaatii erityistä asiantuntemusta.

Vuoden 2017 odotukset eivät toteutuneet: talous ja tuottavuus eivät ole Suomessa kasvaneet. Tekoälyn hyödyntäminen on jäänyt oletettua suppeammaksi.

Suuria vaikutuksia maailmalla, esim. markkinointi ja kansalaisten valvonta .

While few occupations are fully automatable, 60 percent of all occupations have at least 30 percent technically automatable activities. McKinsey 2017

# Case: itse ajavat autot

---

“By the middle of next year, we'll have over a million Tesla cars on the road with Full Self-Driving hardware. “  
Elon Musk vuonna 2019.

*This time is different.*

ONKO GENERATIIVISEN TEKOÄLYN VAIKUTUS TALOUTEEN JA  
YHTEISKUNTAAN RATKaisevasti suurempi?



# Generatiivinen tekoäly

---

Teknisesti generatiivinen tekoäly perustuu syviin neuroverkkoihin ja raskaaseen laskentaan kuten räätälöidyt tekoälyratkaisut. Generatiivinen tekoäly ei syrjäytä räätälöityjä AI-ratkaisuja.

Generatiivinen tekoäly on yleiskäyttöistä.  
Data = tekstiä (ja kuvia).

Generatiivisen tekoälyn käyttö ei vaadi erityistä osaamista.

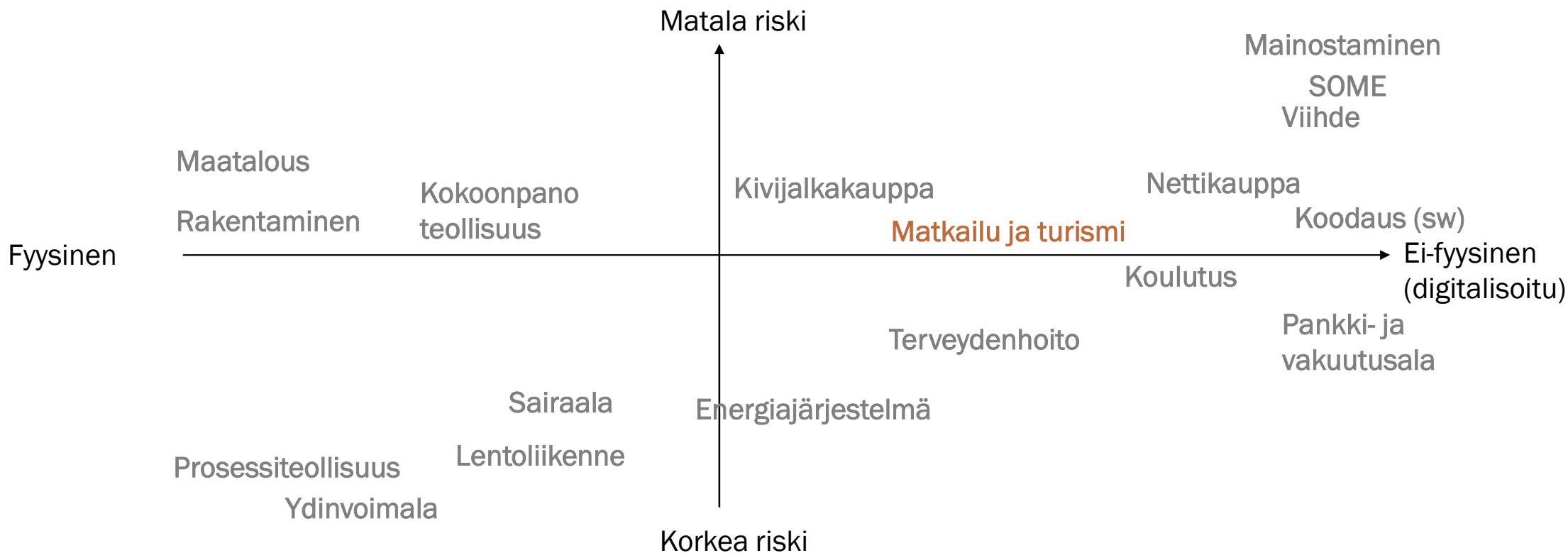
Vaikuttaa nopeimmin koulutuksessa, viestinnässä ja kaikessa mikä pohjautuu pitkälti tekstin tai kuvien tuottamiseen.

Säätelyn tarve: feikit ja manipulaatio (media, koulutus), yksityisyyden suoja, työntekijöiden suojelu, keskiarvoistumisen torjunta (!)

We found that **44% of all working hours** across industries have the potential to be **impacted by generative AI**. The largest opportunity lies in banking, where 72% of working hours can potentially be transformed by generative AI. In insurance, the figure is 68%.

*Harvard Business Review 12/2023*

# Tekoälyn hyödyntäminen: Digitaalisuus ja riski



# Työ ja työmarkkinat

---

Tekoälyn voi nähdä teollisen ja automaation kehityksessä, joka on jatkunut 1700-luvulta.

Automaatio lisää tuottavuutta. Kasvun hyötyjen jakautuminen riippuu toimijoiden tilanteesta, esimerkiksi työntekijöiden hyötyminen ei ole itsestään selvä (vrt. Daron Acemoglu: Power and Progress 2023).

Eryteisesti digitaaliset alustat ja työkalut voivat johtaa voittaja-vie-kaiken –tilanteeseen.

Toisaalta, tekoälyn vaikutuksia ei pidä liioitella. Generatiivinen tekoäly vaikuttaa toistaiseksi lähinnä tekstin ja kuvan tuottamiseen liittyviin työtehtäviin, esimerkiksi viestintään, mainontaan, viihteeseen, koulutukseen. Näissä tehtävissä automaation ihmistyötä syrjäyttävä vaikutus ei ole itsestään selvä. Koska työn tuloksia ei mitata kappaleissa, tonneissa eikä kuutiometreissä, automaation rooli on erilainen kuin teollisuudessa.

Usein digitalisaatio / tekoäly ei poista työtehtävää vaan muuttaa sen **itsepalveluksi**: bensa-asemat 80-luvulla, pankit 90-luvulla, matkatoimistot 2000-luvulla ja kaupat 2020-luvulla.

# Tekoäly ja matkailuala

---

Tekoälyä voidaan matkailualalla hyödyntää samoin kuin muilla (palvelu)aloilla: kohdennettu mainonta, varaus- ja suosittelujärjestelmät, palvelun tuotannon optimointi (esim. vuorolistojen AI-avusteinen suunnittelu, kysynnän ennakointi, älykäs hinnoittelu, alihankinta/tuotantoketjun optimointi, huolto- ja siivoustoiminnan suunnittelu ja optimointi ...

Asiakasta voivat vierailun / matkan eri vaiheissa palvella chatbotit, palvelukioskit ja -robotit, automaattiset ajoneuvot ja muu automaatio, joka hyödyntää tekoälyteknologiaa.

Virtuaalitodellisuus ("Metaverse") voidaan hyödyntää mainonnassa ja matkan suunnittelussa. Toisaalta se voidaan nähdä jopa matkailua haastavana kilpailevana tuotteena. AR taas voi täydentää matkailijan kokemusta.

Ks. Esim. When artificial intelligence meets the hospitality and tourism industry: an assessment framework to inform theory and management, Huang et al. Journal of Hospitality and Tourism Insights, vol. 5 no. 5. 2021. ja Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight. Samala et al. Journal of Tourism Futures, vol. 8 no. 1.

# Murroksen mahdollisuus

---

Korona-aikana monenlaiset kohtaamiset ja tapahtumat siirtyivät virtuaalisiin ympäristöihin. Teamsista tuli uusi kokoushuone. Monet käytännöt säilyivät.

Voiko tällainen murros kohdata matkailua? Pelimaailman voi jo nyt ajatella kilpailevan ihmisten ajan- ja rahankäytössä kilpailevan matkailun kanssa.

Metaverse (virtuaalitodellisuus) voi täydentää matkailualan palveluita (tutustuminen, mainonta, muistelu), mutta voiko se haastaa matkailun nykymuodossa? (Vrt. TV:n matkailuohjelmat)

*“However, Metaverse may also provide a feasible form of some travel replacement and supplementary, encouraging people to use virtual and physical travel on different occasions. **Disabled people ... may be empowered to virtual travel experiences (Rubio-Escuderos et al., 2021). Metaverse can also empower those who are unable to experience destinations and resources for a range of reasons. It supports disadvantaged groups with economic, physical or/and social constraints to experience virtual travel (Schiopu et al., 2022; World Economic Forum, 2022).**”*

Dimitrios Buhalis, Daniel Leung, Michael Lin, Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing, Tourism Management, Volume 97, 2023,

# AI:n tulevaisuus – tulevatko rajat vastaan?

---

Nykyinen paradigma on laskennallisesti erittäin raskas\* => dataan, energiaan, aikaan ja kustannuksiin liittyvät rajoitteet.

Voimmeko venyttää rajoja? Varmasti. Kyse on pikemminkin kustannus-hyöty- kuin toteutettavuuskysymyksestä.

Pysähtyykö kehitys, kun pienet parannukset vaativat valtavasti lisää laskentaai?

Tarjoavatko grafiikkasuorittimille vaihtoehtoiset tekniikat paremman suorituskyvyn ja kustannussuhteen? Neuromorfinen tietojenkäsittely, joka perustuu analogiseen hw: hen, on lupaava tutkimuslinja. Tai kvanttilaskentaa?

\* GPT-3 has 170 B parameters. Training took approx. 7000 MWh. Operating takes 260 MWh/day.

# Kysymyksiä

---

Odotukset ovat suuret (kuten 2016-17). Nyt tekoälyn vaikutus on paljon laajalaisempi.

Muuttaako automaattinen ”järkevä oloisen” tekstin, kuvien tai videon tuottaminen radikaalisti matkailualaa?

Korona aika jähdytti matkailun, mutta kysyntä palautui nopeasti. Entä, jos lentämiselle pistetään raskaat haittaverot.

Uhkaako AI:n mahdollistama VR (”Metaverse”) matkailun perusteita?

Vai voiko ala keksiä itsensä uudelleen tekoälyn avulla?