



Miten onnistumme tekoälyn hyödyntämisessä?

Vaikutuksia tulevaisuuden työhön ja yhteiskuntaan

Keski-Suomen tulevaisuusfoorumi XVI

Heikki Ailisto, tutkimusprofessori



Pääasiat

- Tekoäly: merkitys, mitä se on
- Mihin nykyinen tekoäly soveltuu ja mihin ei
 - Koneoppiminen ja neuroverkot
- Näkemyksiä tekoällyn vaikutuksista
 - Toimialat
 - Työpaikat
- Mahdolliset uudet ammatit ja tekoäly
- Tulevaisuus ja Suomen vahvuudet

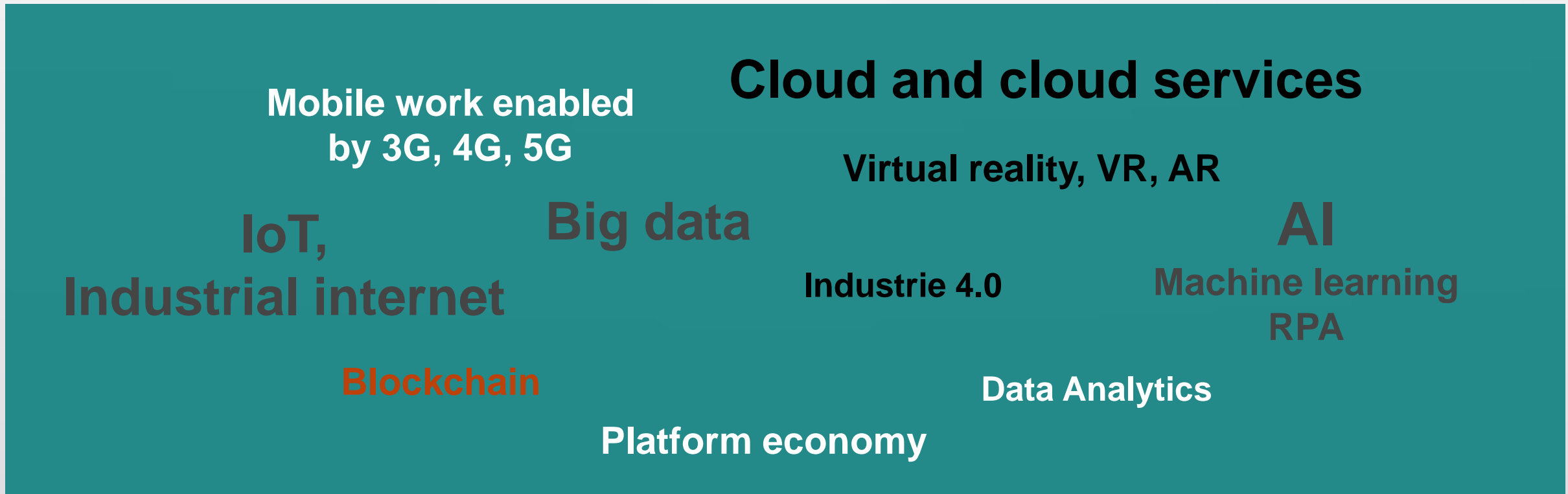


Tekoöäly

osana digitalisaatiota ja automaatiota –
vai historiallisena murroksena?



Tekoäly voidaan nähdä lenkkinä ketjussa





...tai ainutlaatuisena murroksena



Kysymys: Milloin singulariteetti tulee?

Singularity is the hypothesis that the invention of artificial superintelligence (ASI) will abruptly trigger runaway technological growth, resulting in unfathomable changes to human civilization

- A. 2030
- B. 2043
- C. 2100
- D. Ei koskaan



Mistä puhumme, kun puhumme
tekoälystä?



Tekoälyä on vaikea määritellä

“Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla.” (Russel, Norvig)

AI Paradox

“AI is whatever hasn't been done yet.” Douglas Hofstadter

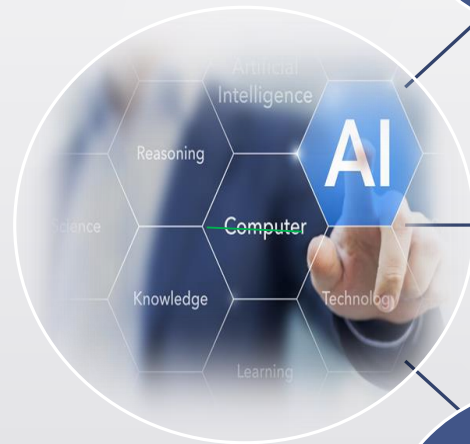


Tekoäly

- Tekoäly on joukko teknologioita ja menetelmiä
 - ei yksi teknologia
- Syväoppivat neuroverkot ovat saaneet paljon huomiota.
- Muita tekoälyyn liittyviä menetelmiä ja tekniikoita ovat asiantuntijajärjestelmät, päättely, älykkäät agentit, lineaarinen regressio, robotiikka, puheentunnistus, haku- ja optimointialgoritmit sekä sumea logiikka.

Tekoälytrendi – miksi nyt?

Liiketoiminnan
tarpeet ja
hyödyt



Data

Opetukseen ja analyysin
käytettävissä oleva digitaalinen
data kasvaa
eksponentiaalisesti.
Digitalisaatio, pilviteknologia,
IoT, muistitilan hinta.

Laskenta-
teho

Edullisesti käytettävissä oleva
laskentateho kasvaa.

Algoritmit ja
työkalut

Algoritmit on pääosin kehitetty jo
aiempina vuosikymmeninä, mutta
koottu nyt käyttökelpoisiksi työkaluiksi
nyt: erityisesti syvät neuroverkot (deep
learning).



Tekoälyn kehitysstadiitit

KAPEA TEKÖÄLY (NARROW, WEAK AI)

Kaikki nykyään käytössä olevat tekoälyn saavutukset kuuluvat tähän joukkoon. Kapea tekoäly toimii hyvin rajoitetussa tehtävässään.

VAHVA TAI YLEINEN TEKÖÄLY (STRONG, GENERAL AI)

Laajan ymmärryksen ja ihmisen kaltaisen tietoisuuden omaava vahva tekoäly tuntuu edelleen pakenevan tutkijoiden pyrkimyksiä. Tähän liittyy tekoälyn paradoksi – mitä osataan, ei ole tekoälyä.

SUPER TEKÖÄLY (SUPER AI)

Rohkeimmissa visioissa puhutaan "super-tekoälystä", jolloin älykkäät koneet ohittavat ihmisen kyvykkyyden kaikissa suhteissa, kasvattavat älyään eksponentiaalisesti ja ottavat vallan – hyvässä tai pahassa.

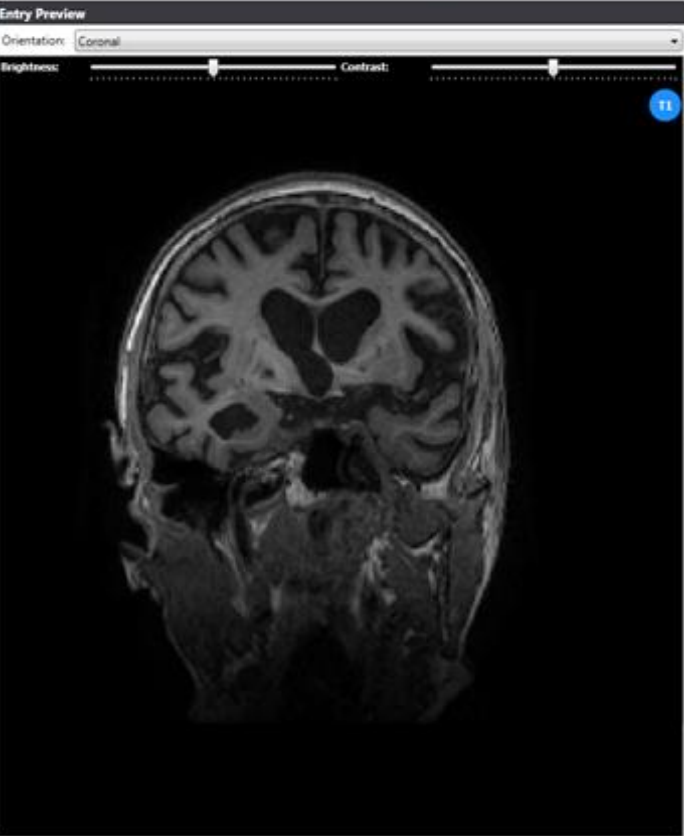
Back to Patient Selection | Layout: Entry Preview | Fingerprint Analysis | Patient Overview | Entry Analysis

Patient
 Image(s) processed | Study Id: Vtt5003 | Identifier: 20141_2011-03-29_5009 | Name: 20141_2011-03-29_5009 | Gender: Female | Baseline age: 76

Entries

- Imaging
 - MRI Manual (Medial tempor... 2) March 4, 2015
- Neuropsychology
 - TMT A: 75 s March 4, 2015
 - MMSE Total Score: 25 March 4, 2015
 - VAT Naming set A: 2 March 4, 2015
 - CDR Global Score: 1 March 4, 2015
 - RAVLT Learning: 31 March 4, 2015
 - Animal Fluency Score: 10 March 4, 2015
- Background
 - Demographic Years of Educa...: 13 March 4, 2015
 - ADL DAD Total Score: 90 March 4, 2015
 - GDS Total Score: 1 March 4, 2015
- CSF
 - CSF Amyloid beta...: 479 March 4, 2015

Entry Preview
 Orientation: Coronal
 Brightness: [Slider] Contrast: [Slider]



Select Diseases to Compare

Etology: AD: 0.76, FTD: 0.68, VaD: 0.51, LBD: 0.51, SMC: 0.09

Progression: AD, AD, AD, AD

Compare to: SMC, FTD, VaD, LBD

Disease State Fingerprint

- Total: 0.92 ± 0.06
- Neuropsychological tests: 0.77 ± 0.02
- RAVLT: 0.25 ± 0.24
- MMSE: 25 ± 0.82
- Visual association test: 0.99 ± 1.00
- Category fluency: 1.00 ± 1.00
- Trail making test: 0.90 ± 0.80
- Cerebrospinal fluid: 0.80 ± 0.91

Disease State Index
 Total: 0.92 ± 0.06 Acc: 0.91 Sens: 0.91 Spec: 0.91 Fall: 0.82

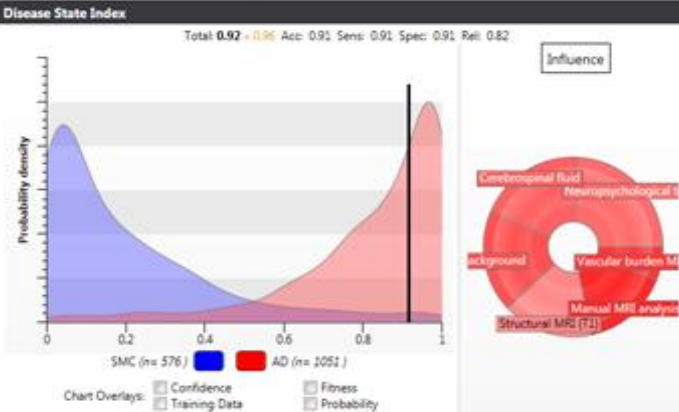


Chart Overlays: Confidence, Training Data, Fitness, Probability

Image: Marc van Gils, VTT Technical Research Centre of Finland



Tekoälyn saavutuksia

- Pelit: shakki 1997, Jeopardy 2011, go 2015, Texas hold'em 2017.
- Kuvan tunnistus ja luonnollisen kielen kääntäminen.
- Menestykset perustuvat käsintyönä viritettyihin systeemeihin (shakkij ja Jeopardy) mutta varsinkin **koneoppimiseen ja erityisesti ns. syviin neuroverkkoihin.**
- **Ne ovat hyviä luokittelemaan asioita ja ennakoimaan ilmiöitä.**

Muuten, ohjelmistorobotit ja chatbotit eivät sinänsä ole tekoälyä.



Tekoöilyn haasteita ja mahdollisia kehityssuuntia



Uhkaako kolmas tekoälytalvi?



Sääntely ja hyväksyttävyyys voi vaikuttaa kehitykseen

- Bias ja syrjintä algoritmeissa, mm. USA ("Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women, Oct. 2018")
- Algoritmien avaaminen (ei mustia laatikoita), Ranska
- Datan yhdistely uhkaa anonymiteettiä, astuuko GDPR peliin
- "GDPR USA"
- Eettinen tekoäly Euroopan tai Suomen valttina?
- Vrt. Kiinan pisteytysjärjestelmä ja kaikkialle tunkeva valvonta - kyyhkysdronet!



7 väärinennustusta

(The Seven Deadly Sins of AI Predictions, Rodney Brooks)

1. Overestimating and underestimating
2. Imaging magic
3. Performance versus competence
4. Suitcase words
5. Exponentials
6. Hollywood scenarios *
7. Speed of deployment **

*) "Vain yksi asia muuttuu"

**) seuraava kalvo

////////////////////
Kaikki muuttuu nopeasti?



1952 - 2052



Näkemyksiä tekoälyn vaikutuksista

Maailman talousfoorumi (WEF) on listannut ihmisille tärkeät kysymykset 2016

1. Työttömyys: viekö tekoäly työpaikat
2. Epätasa-arvo: johtaako tekoälyn käyttö varallisuuden entistä suurempaan keskittymiseen
3. Inhimillisyys: vaikuttaako tekoäly ja robotit ihmisten käyttäytymiseen ja kanssakäymiseen
4. Kuinka suojautua tekoälyn virheiltä ja virhetoiminnoilta
5. Tekoälyn puolueellisuus: oppiiko kone ennakkoluuloiseksi
6. Kuinka suojata tekoälyjärjestelmiä pahantahtoisilta toimijoilta
7. Pullon henki – voiko tekoälyllä olla ei toivottuja sivuvaikutuksia
8. Singulariteetti – miten suojautua mahdollisesti vallanhaluiselta tekoälyltä
9. Tekoälyn ja robottien oikeudet – jos koneille kehittyy tietoisuus, kuuluuko niille oikeuksia kuten eläimille tai ihmiselle



Toimialat



Työtehtävät



Milloin AI ohittaa ihmisen?

When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts

- Tutkimusta varten haastateltiin 352 AI-tutkijaa (vastausprosentti 21%)
- Kysymys: "Milloin AI osaa tehdä asian X, milloin AI on ihmistä etevämpi tehtävässä X? Milloin ohitetaan ihminen kaikissa kyvyissä?"
- Aasialaiset ennakoivat nopeaa kehitystä.
- Kuorma-auton ajo ja pop-hitti tietokoneella 2026
- Katja Grace¹, John Salvatier, Allan Dafoe, Baobao Zhang, and Owain Evans (2017)
- **Huom! Vastaajien tausta ja vastaus-%.**

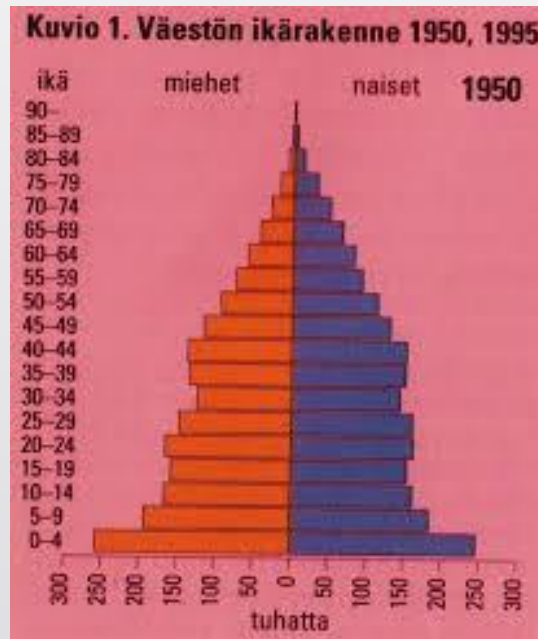


Palataan siihen, mitä jo tiedetään:

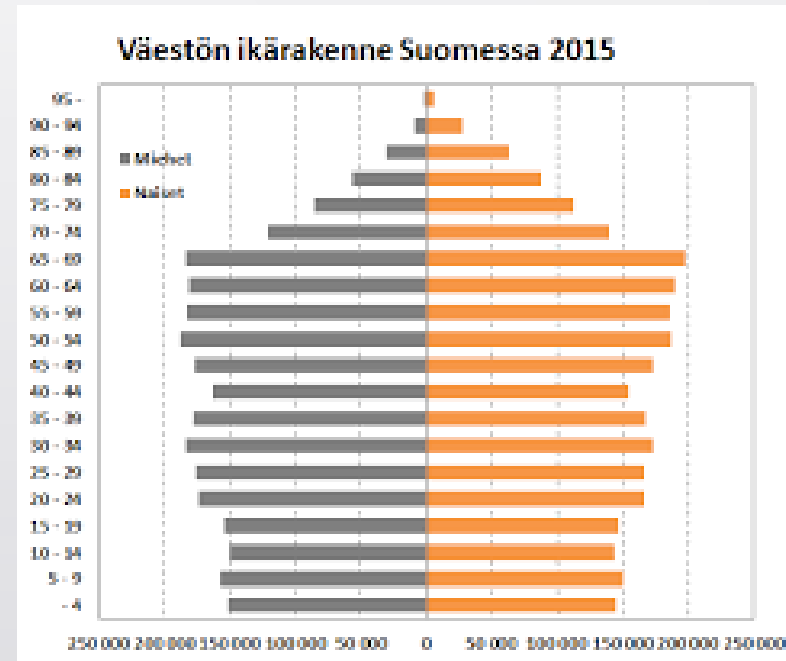
- Rutiininomaiset tietotyön osatehtävissä
 - Tiedon siirtäminen järjestelmästä toiseen
 - RPA – robotic process automation ("ohjelmistorobotti")
- Asiakaspalvelussa,
 - Puhelin- ja web-palvelut, ensikontaktien ja rutiiniasioiden hoito
 - Teknologia: chat-botit, virtuaaliassistentit (esim. Alexa)
- Päätöksenteon tuessa ja taustatiedon keräämisessä
 - Lainapäätökset ja vakuutus käsittely
 - Diagnoosit, lakiasiat, tekniset päätökset

Väestön ikärakenne – työvoiman tarjonta

1950

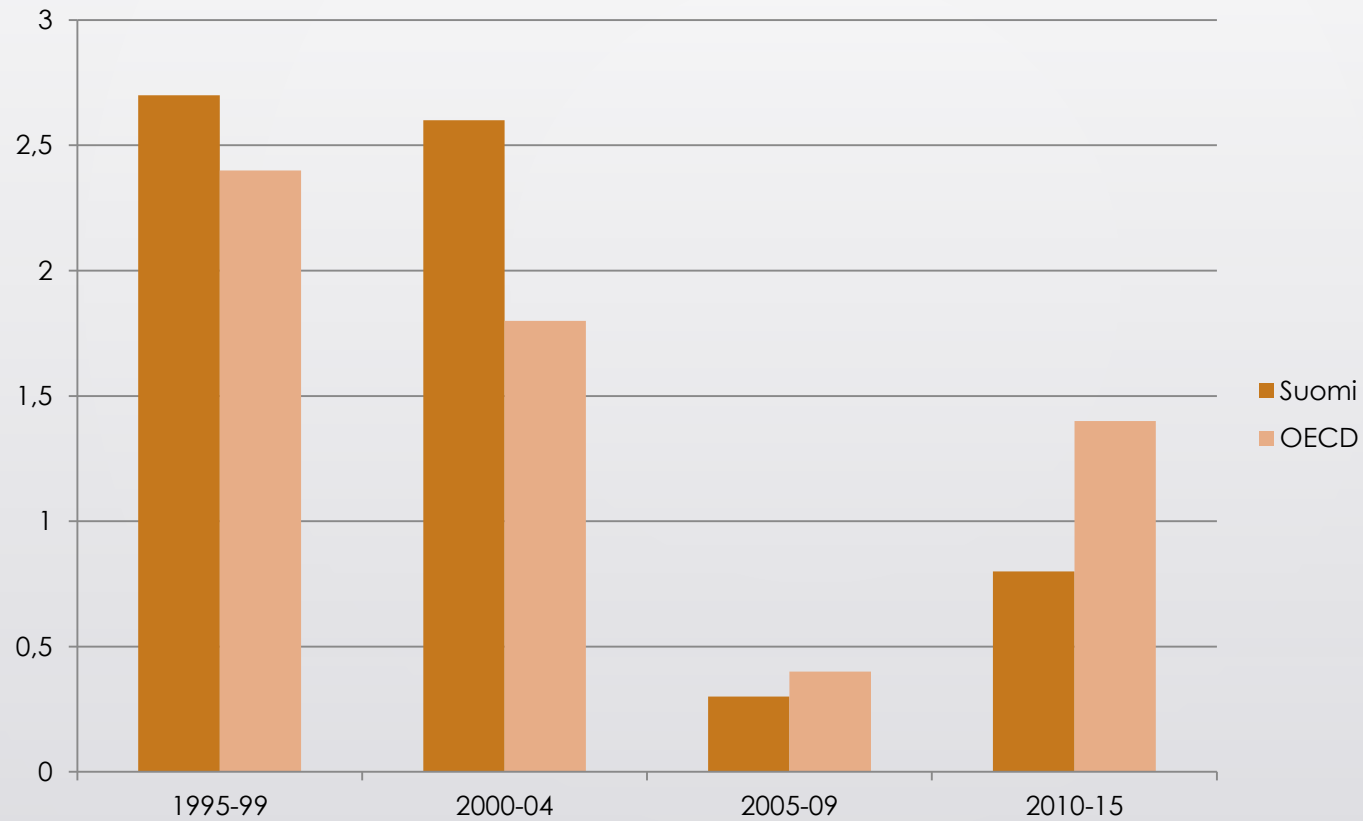


Nyt



Tuottavuuskehitys: OECD ja Suomi 1995-2015

[lähde OECD.stat [Growth in GDP per capita and labour productivity](#)]





Viekö tekoäly työpaikat?

Ei siltä näytä – ainakaan 10 – 20 v, kun otamme huomioon

- väestön ikärakenteen
- viime aikojen heikon tuottavuuskehityksen
- Innovaatioiden hyödyntämisen hitauden.

Voidaan myös pohtia työajan lyhentämistä. Monet tekevät 45 – 60 h viikkoa. Voisi olla kiva päästä edes 40 h viikkoon.



Eikö tekoälyllä, alustataloudella ja digitalisaatiolla ole sitten vaikutuksia työelämään ja talouteen?

Varmasti on.

Kehitys voi olla ei-toivottu

1. Alustatalous ja ohjelmistopohjainen liiketoiminta (ml. tekoäly) keskittää tuloja ja varallisuutta. Facebook, Amazon, Super Cell.
2. Monet ammatit, kuten kirjanpitäjä, sihteeri, kaupan kassa ovat uhattuina. Ryan Avent ja Martin Ford näkevät keskiluokan haviäjäksi.
3. Tulojen väheneminen voi johtaa kysyntälamaan.

Voidaan nähdä myös vastakkainen skenaario:

1. Rutiinitöiden automaatio parantaa tuottavuutta.
2. Ihmisillä on aina uusia tarpeita ja heillä on vara toteuttaa niitä
3. 1. ja 2. yhdessä aiheuttavat uutta kasvua, syntyy uusia ammatteja

Tekoäly ja valmiudet

Tekoälyn ja muiden teknologioiden yhteydessä puhutaan paljon työntekijöiden osaamisesta:

- Koodaus
- Koneoppivien järjestelmien ohjelmointi
- jne.

Näiden lisäksi on syytä korostaa perusteita ja valmiuksia

- Matemaattinen osaaminen, hahmotuskyky ja looginen ajattelu,
- Valmius ja halu oppia uusia asioita ja toimintatapoja
- Sosiaaliset ja muut inhimilliset taidot

Muut työtä muuttavat teknologiat

- VR / AR, pelillisuus ja SOME – **teknologiat joihin nuoremmat** sukupolvet ovat kasvaneet
- Nouseeko **etätyö** viimein valtavirtaan?

Tällä voi olla todella suuria vaikutuksia: työkulttuuri, **tehokkuus**, kiinteistökulut.

- Voiko teknologia auttaa **osatyökykyisiä**?
- **Pitemmällä tähtäimellä ei-ICT-teknologiat**, kuten neuro-, kognitio-, materiaali-, nano-, energia- ja bioteknologiolla voivat vaikuttaa hyvinkin paljon työelämään.

Mahdolliset uudet ammatit ja tekoöäly




Tekoälyn myötä syntyviä uusia ammatteja

- Tekoälyjärjestelmän kouluttaja (trainer), jonka alaryhmä on "empatiakouluttaja" ¹
- Selittäjä (explainer) tekee AI-järjestelmän antamat neuvot ja suositukset ymmärrettäviksi johtajille ¹
- Ylläpitäjät (sustainers) huolehtivat ja varmistavat, että tekoäly tekee mitä sen odotetaan tekevän. Myös eettisyyden valvonta on ylläpitäjän vastuulla. ¹
- VR/AR-, peli- ja viihdeasiantuntija ²
- Data-analyytikko ²
- Avaruusteknikko ²
- GMO eläin- ja kasvilajien kehittäjä ja hoitaja ²

1) *The Jobs That Artificial Intelligence Will Create MIT Sloan, Summer 2017 Issue.* H. James Wilson, Paul R. Daugherty, and Nicola Morini-Bianzino

2) *AI and robots will take our jobs - but better ones will emerge for us.* Joe Lonsdale, Wired 4/2017



Perinteisiä ammatteja, joissa työ voi lisääntyä

- Ikääntyneiden hoitoon liittyvät ammatit
 - Hoitaja, lääkäri
 - Perushoitaja, kotiavustaja, ulkoiluttaja, seuralainen
- Asiakaspalvelu, neuvonta
- Opettaja, valmentaja
- Psykologi, terapeutti
- Palvelija, sisäkkö, hovimestari
- Vartija, turvahenkilö
- Suunnittelija, arkkitehti,
- Taiteilija



Tulevaisuus

Milloin nähtiin, että Personal Trainer on 2010-luvun suosikkiammatti?

Koska ammatillisen osaamisen tarpeen ennakointi on vaikeaa, lienee syytä

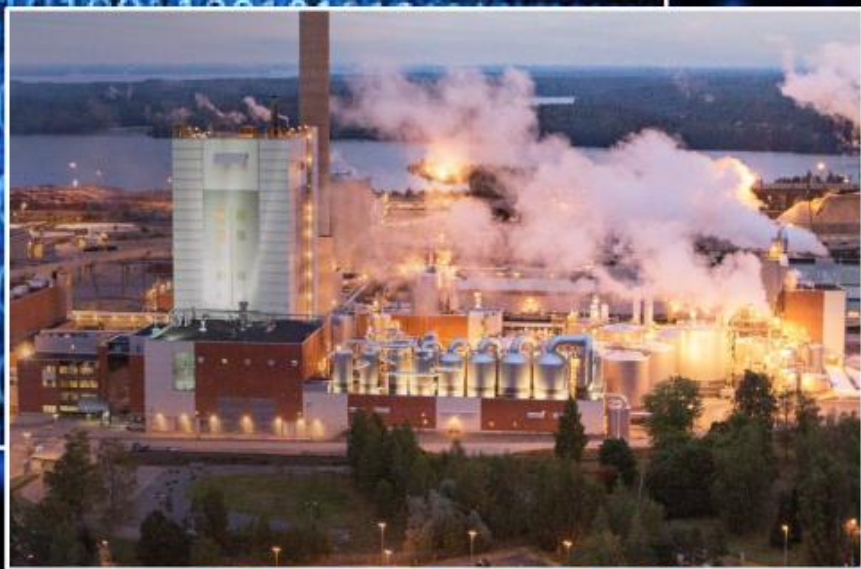
tarjota nuorille hyvät perusvalmiudet ajattelun välineissä (äidinkielessä, matematiikassa) sekä ympäröivän maailman ymmärtämisessä (historia, yhteiskuntaoppi, biologia, kemia, fysiikka) ja sitten parhaan arvauksen mukaan ammattioppia sekä oppia oppimiseen, tämä koskee meitä kaikkia.

Suomen vahvuudet tekoälyn soveltamisessa

- Erittäin vahva osaaja monilla toimialoilla: työkoneet, tele, metsäteollisuus, energia...
- Koulutuksen verrattain hyvä taso
- Suomalaiset ottavat uudet teknologiat käyttöön muita eurooppalaisia nopeammin
- Lait ja sääntely jopa tukevat kokeiluja, esimerkkeinä Käsivarren älytie ja Jaakonmeri
- Vahva tutkimus
- **Kyky yhdistää: tekoäly + muu IT + toimialaosaaminen + loppukäyttäjä**

Hyvän luottamuksen ja matalien hierarkioiden yhteiskunnat pärjäävät muutoksessa.

Case: A pulp mill optimisation



A real-time pulp quality control

Yearly saving of ~700 truck load



I.e. significant competitive edge and sustainability impact

Heikki Ailisto (@vtt.fi)
Twitter @HeikkiAilisto