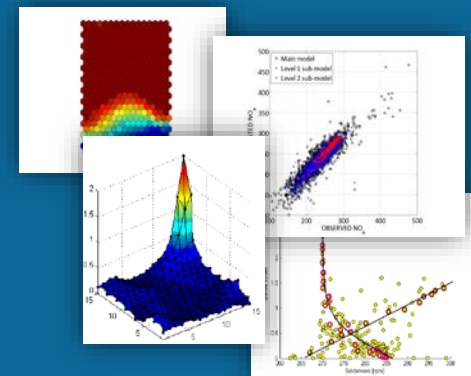
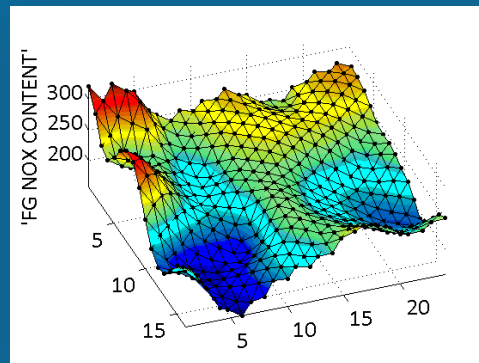
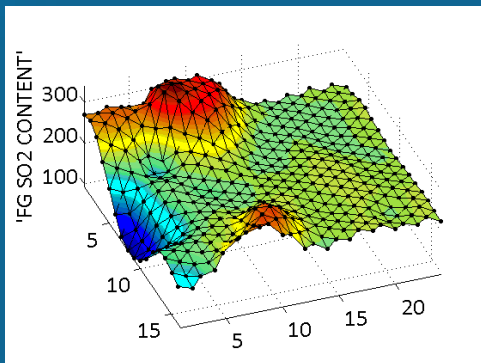


Keinoälyn soveltaminen prosessien hallintaan

Yrjö Hiltunen
Kuitulaboratorio, Xamk

FiberTech, Savonlinna, 19.-20.2018



Tekoäly ja sen mahdollisuudet

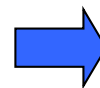
- Maailmanlaajuisille tekoälymarkkinoille on ennustettu eksponentiaalista kasvua, ja niihin liittyvien tuottojen on arvioitu kasvavan 3.2 miljardista noin 89.8 miljardiin (USD) vuosina 2016-25 [1].
- Työ- ja elinkeinoministeriön selvityksen mukaan on tärkeää, että suomalainen teollisuus kehittää ja ottaa rohkeasti käyttöön digitaalisia, tekoälyä hyödyntäviä ratkaisuja ja uusia liiketoimintamalleja
- On huomattavaa, että yritysten kilpailukyvyn kasvattaminen tekoälyn avulla on ensimmäinen TEM:n tekoälytyöryhmän suosituksista

Älykkään tehtaan / prosessin / laitteen / tuotteen määritelmä

Älykkyyden määritelmä ei ole yksikäsitteinen, eikä tekoälyä myöskään aina kyetä määrittelemään eksaktisti.

Järjestelmä on älykäs, jos

1. Se suorittaa itsenäisesti jonkin reaalimaailman toiminnon
JA
2. Se osaa seurata omaa tilaansa ja toimintaansa
JA
3. Seurannan tuloksena osaa muuttaa toimintaansa
TAI osaa raportoida omasta tilastaan tai suorittamansa toiminnon tilasta



1. Oppivuus
2. Muisti

Laajemmassa merkityksessä tekoälyllä pitäisi olla myös tietoisuus itsestään, mikä on vielä nykytekniikalla vaikea toteuttaa.

Tekoälyn periaatteita

- järjestelmä opetetaan esimerkeillä (esim. neuroverkot) => säännöt ja yleistyksset datasta
- todella suuri määrää ennestään tunnettuja tapauksia (Big Datalla)
- käytön aikana seurattava toimintaansa => palaute epäonnistumisesta => tarve uuden oppimiselle
- opetus jatkuvaa, jolloin järjestelmä adaptoituu uusiin tilanteisiin välittömästi (Fast data)
- jatkuva uuden oppiminen riski opittujen asioiden muistamiselle => lyhyt- ja pitkäaikaiset muistit, jotka laajentuvat oppimisen mukana
- käyttöön ilman jo kerättyä suurta datamäärää
- tekoäly oppii asiat käytön aikana => kaikkea tietoa ei säilötä periteisiin tietokantoihin => uusi data pakattuna tekoälyn muistiin

Mitä on älykkyys?

EVOLUTIONARY COGNITION

Numerical ordering of zero in honey bees

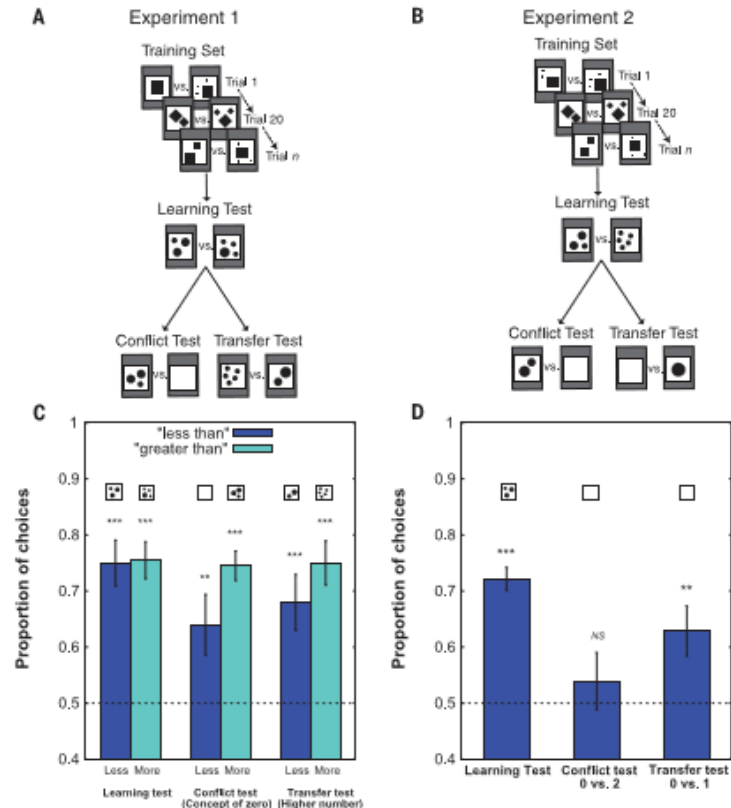
Scarlett R. Howard¹, Aurore Avarguès-Weber^{2*}, Jair E. Garcia^{3*}, Andrew D. Greentree³, Adrian G. Dyer^{1,4†}

Howard *et al.*, *Science* **360**, 1124–1126 (2018) 8 June 2018

- Oppii käsitteet ”suurempi kuin” ja ”pienempi kuin”
- Kykenee yleistämään oppimansa uuteen aineistoon esim. ”nolla pienempi kuin yksi” tai ”viisi suurempi kuin neljä”

Adrian Dyer: ”Jos hyönteinen, jolla on alle miljoona hermosolua, hahmottaa nollan, niin esim. tekoälylle lienee hyvinkin yksikertaista opettaa uusia temppejuja”

Aineisto: kuvat, joissa 1 – 4 erikokoista mustaa kuviota



Analytiikan työkalut

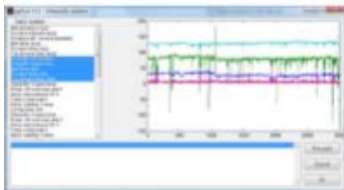
Erikoisosaamista tarvitaan

```

FLUKZED BEDFURN GEL LVL PG/GZ APT CC/OL FLOW BEP
793.1188208 962.88842 7.724769891 0.886782329
793.4882058 963.0540885 7.791772888 0.886170322
793.1672289 963.2492541 7.772674728 0.890138286
792.3529174 962.7652548 7.819929488 0.890192101
791.3927157 962.0873752 7.842723889 0.890179942
791.1118584 964.0850448 7.841762383 0.890450322
790.8712278 962.303489 7.838088981 0.890451083
791.8425688 964.4489533 7.779196777 0.890739227
794.1758484 964.8291855 7.817094623 0.890229761
872.3084844 791.8718831 3.435324791 0.907642353
829.0871841 965.483635 7.487227211 0.890727384
862.8488208 964.8584019 6.187118883 0.877626873
    
```

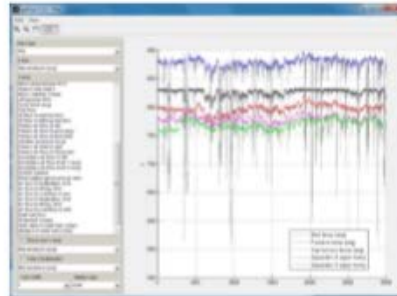
Pre-processing

- Import and export data
- Preselect variables
- Remove constants
- Interpolate, filter
- Create derivatives
- Change resolution
- ...



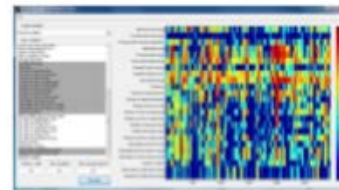
Visualization

- Simple plotting
- Scatter plots
- Histograms
- Variable statistics



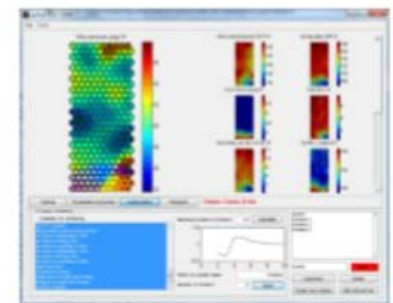
Correlations & lags

- Calculate correlations
- Dynamical calculation
- Determine time lags



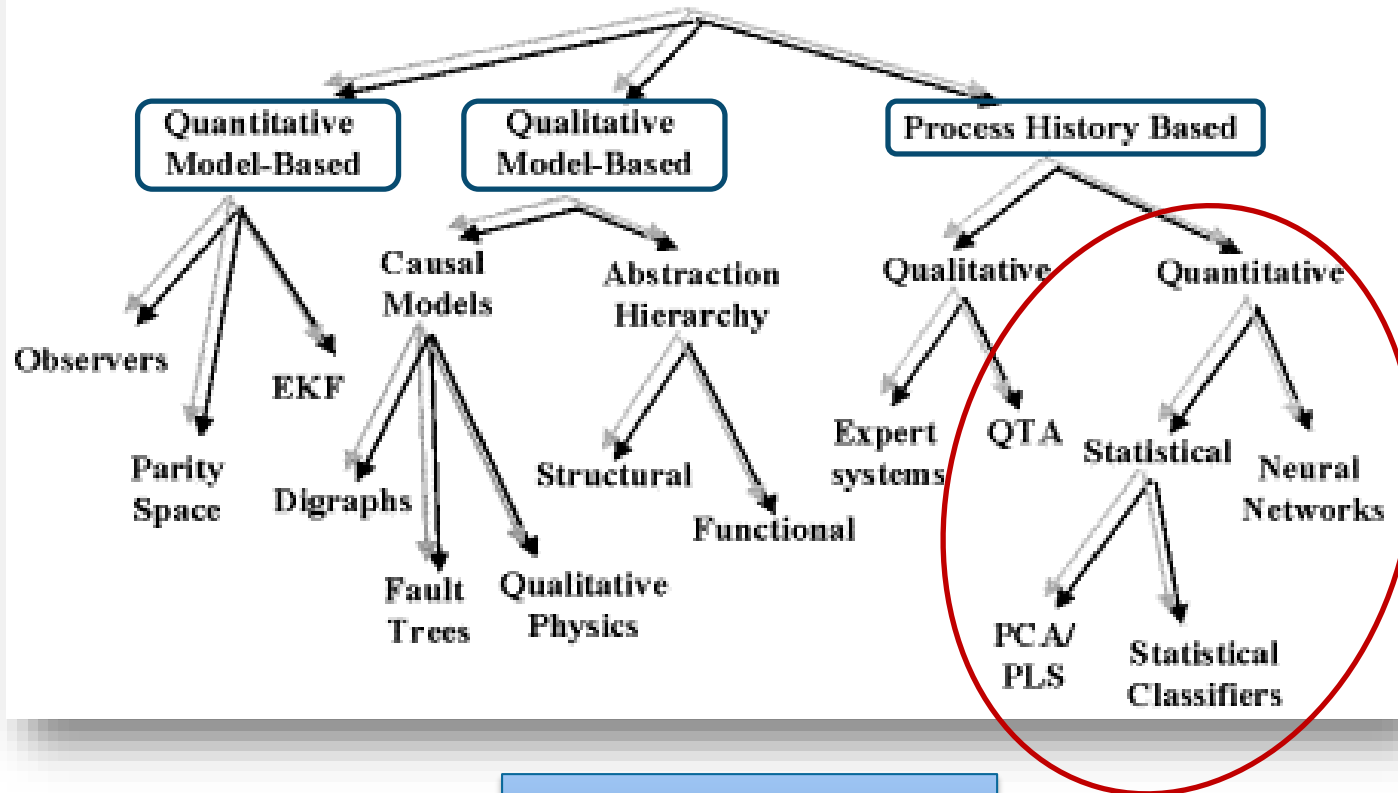
Modeling

- Variable selection
- Soft sensors
- Condition models



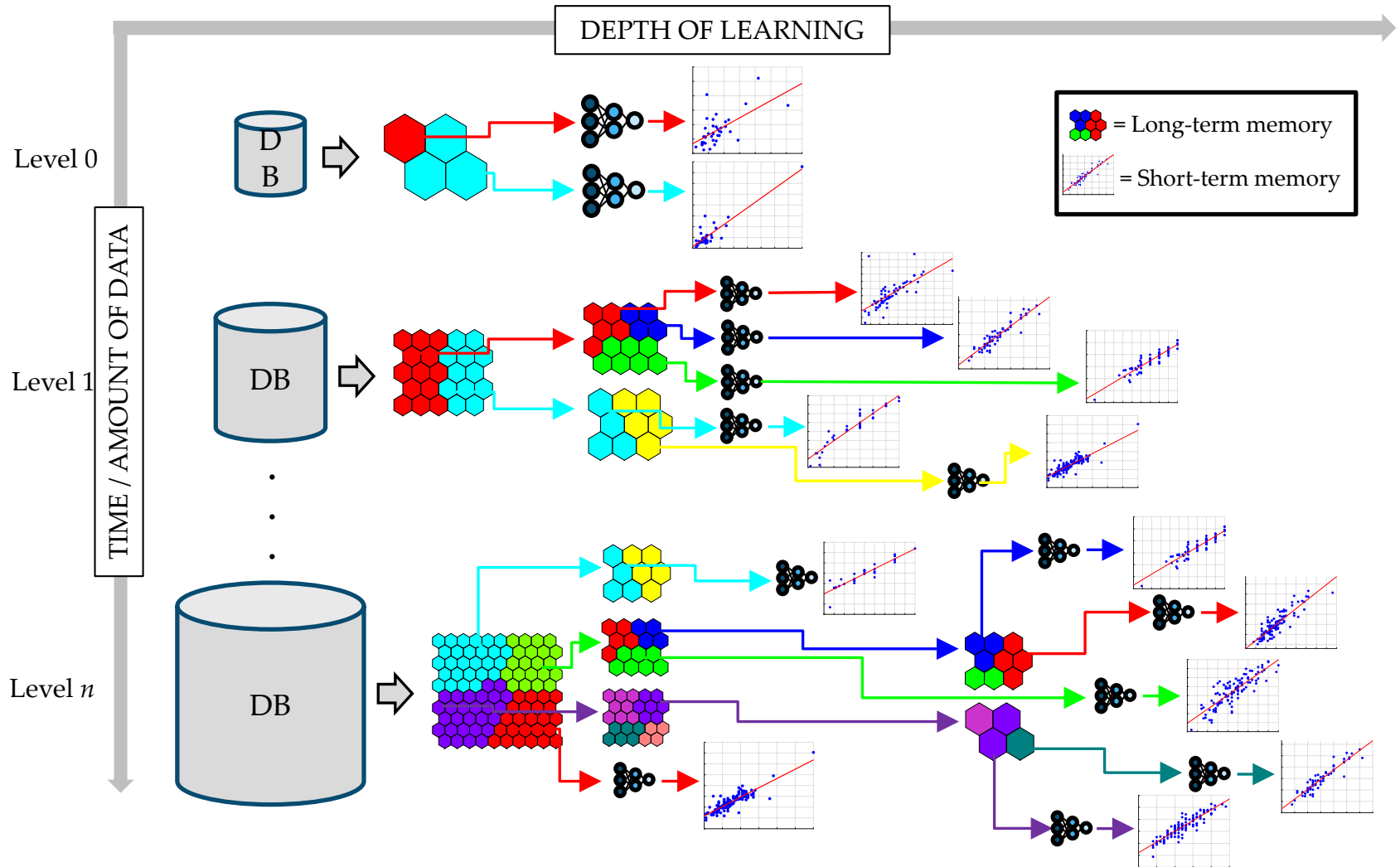
Classification of diagnostic algorithms

Venkat Venkatasubramanian, et. al., "A review of process fault detection and diagnosis: Part I: Quantitative model-based methods", Computers & Chemical Engineering, Vol 27, Issue 3, 2003, 293-311



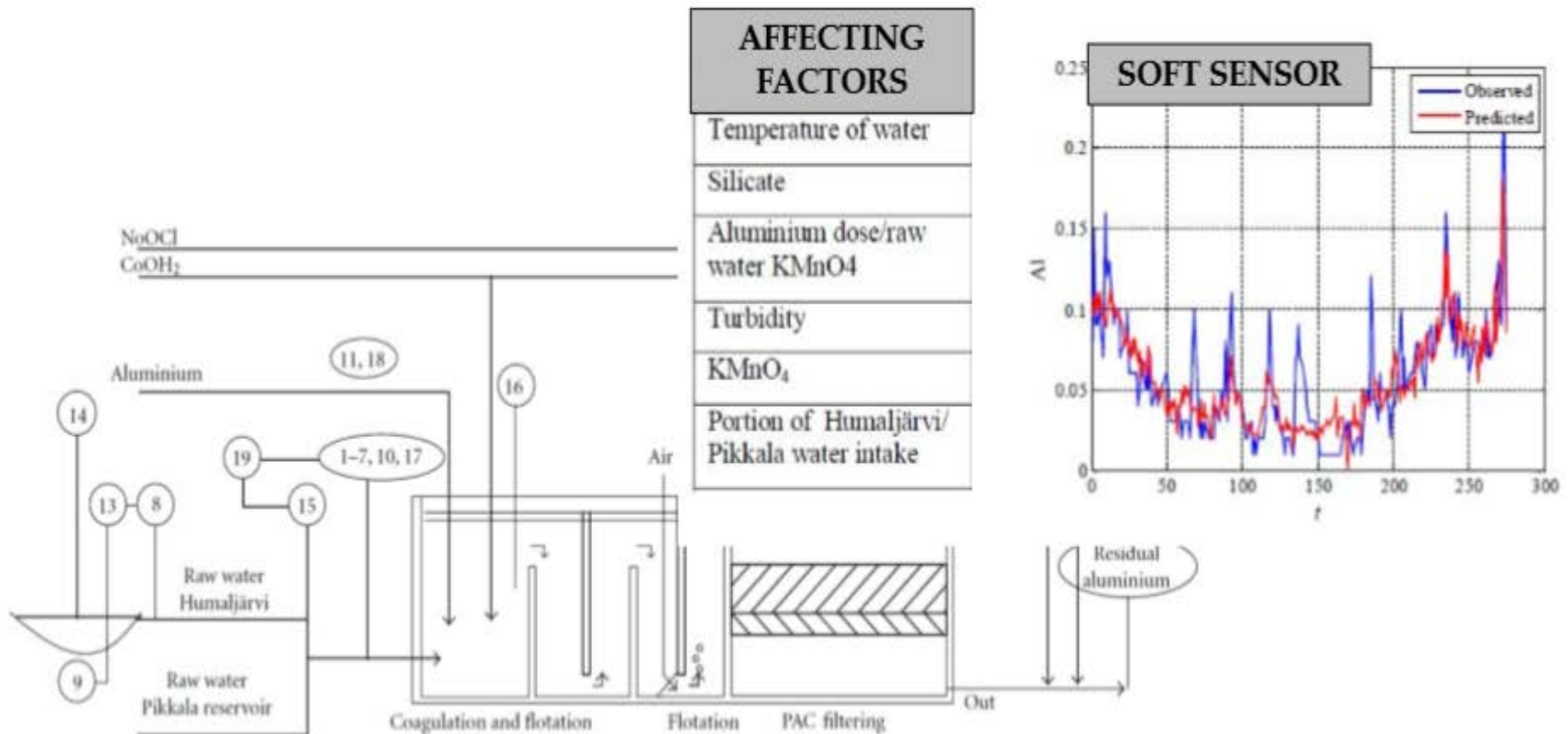
1. Linear methods
2. Neural networks

Esimerkkirakenne tekoälylle



M. Liukkonen and Y. Hiltunen: unpublished result

Jäännösalumiinipitoisuuden ennakointi perustuen olemassa oleviin mittauksiin (Suomen Sokeri)



Juntunen P., Liukkonen M., Pelo M., Lehtola M., Hiltunen Y. Modeling of Water Quality: An Application to a Water Treatment Process, *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2012.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



Tunne huomisen - All for the future.



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto