AI: missä mennään - käytännön sovelluksia

Automaatioseuran webinaari
15.6.2020
Heikki Ailisto, VTT

Sisältö

Tekoälyteknologiat nyt ja arvaus tulevaisuudesta

Käytännön sovelluksia

FCAI - huippututkimuksen tuloksia suomalaisen teollisuuden käyttöön

Tekoälyteknologiat nyt ja arvaus tulevaisuudesta

Miten asiaa katsomme: ”Tekoäly” vai ”tekoälyteknologiat”

Tekoälyn koulukunnat ja menetelmät (kaikkia menetelmiä ei luetella, vain keskeiset esimerkit)				
Datapohjaiset menetelmät ~ ”Connectionistic” –koulukunta			**Symbolinen tekoäly ~Klassinen koulukunta**	**”Kehollistettu tekoäly” ~Embodied AI**
Ohjattu oppiminen	Ohjaamaton oppiminen	Muut	Semantiikka, ontologiat	Korostaa liikkumisen ja ”älyn” yhteyttä
Lineaarinen regressio	PCA, LCA	Geneettiset algoritmit	Edellisiin perustuva logiikka	
Neuroverkot	Neuroverkot		Haku (search)	
Tukivektorikoneet SVM	SOM		Suunnittelu (Planning)	
Logistinen regresessio	Poikkeavuuksien havaitseminen		Päätöspuut, asiantuntijajärjestelmät	
Lineaarinen erotteluanalyysi LDA	GAN-verkot			

Missä mennään

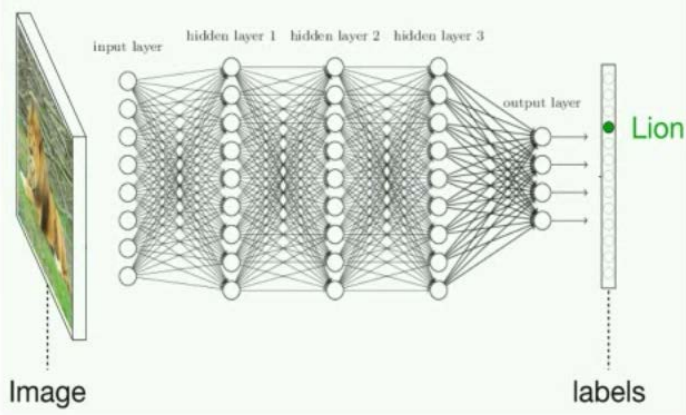


Image from Jeff Clune: Deep Learning Overview

- Koneoppiminen*, erityisesti syvät neuroverkot, ovat ylivoimaisia aiempiin **hahmontunnistuksen, luokittelun ja ennakoinnin** menetelmiin nähden.
- Menetelmät eivät ole uusia: laskentateho, data, kehitystyökalut ovat parantuneet merkittävästi.
- Toimiakseen ne tarvitsevat kuitenkin paljon hyvälaatuista ja “luokiteltua” opetusdataa. Siksi hyvin toimiva IT ja tiedonkäsittelyprosessit ovat välttämättömiä.
- Nämä menetelmät eivät kuitenkaan ratkaisu kaikkiin maailman ongelmiin.

* ML = machine learning, including **DNN = deep neural networks or “deep learning”

“Jos ei ole hyvää dataa, ei tule toimivaa tekoälyä”

“Viiden vuoden kuluttua meillä voi olla tekoälyä, joka kykenee järkeilyyn arkipäivän tilanteissa.” – Jim Spohrer

”Tekoälyn kolmas aalto yhdistää nykyiset tilastolliset ja symbolipainotteiset menetelmät ohjaamattomaan oppimiseen.” – Harri Valpola

“Vaikka Google Alpha Go voitti ihmisen Go:ssa, se ei tarkoita, että tekoäly tiesi pelaavansa.” – John Shawe-Taylor

1. Datavetoinen tekoäly (ML, DNN) ja perinteisemmät insinööritieteiden mallit toimivat yhdessä (“hybridi”) käytännön teollisissa sovelluksissa. (0 – 5 v)

2. Tekoälyn kolmas aalto: abstrahointi ja päättely (symbolinen AI) ja datavetoinen yhdentyvät. (5 – 10 v)

- **Christian Guttmann**, Vice President, Global Head of Artificial Intelligence & Data Science, Tieto, Executive Director, Nordic Artificial Intelligence Institute, Sweden. Professor (adj. assoc.), University of New South Wales, Australia. Senior Researcher, Karolinska Institute, Sweden
- **Gesche Joost**, Professor for Design Research at the Berlin University of the Arts, Head of the Design Research Lab, Germany
- **Doina Precup**, Research Team Leader, DeepMind and Associate Professor, McGill University, Canada
- **Michele Sebag**, Professor, Deputy director of Laboratoire de Recherche en Informatique, Head of A O team, CNRS, France
- **John Shawe-Taylor**, Professor, Head of Department of Computer Science, University College London, UK
- **Jim Spohrer**, Director, Cognitive OpenTech at IBM, California, USA
- **Masashi Sugiyama**, Director of RIKEN Center for Advanced Intelligence Project, Japan and Professor for Machine learning and statistical data analysis at the Department of Complexity Science and Engineering, the University of Tokyo, Japan.
- **Volker Tresp**, Professor for Machine learning at the Ludwig Maximilian University of Munich and Distinguished Research Scientist at Siemens, Germany
- **Harri Valpola**, toimitusjohtaja, perustaja, Curious AI, Suomi

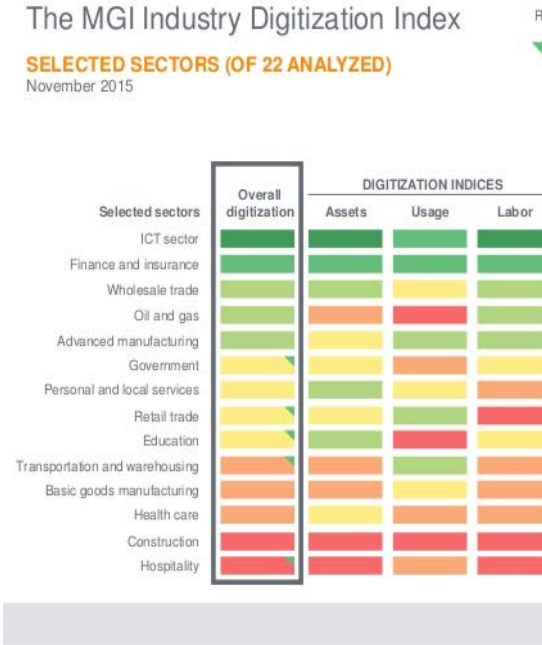
Haastattelut ja yhteenvedon niiden pohjalta koostivat:

- **Samuel Kaski**, akatemiaprofessori, Aalto-yliopisto; Suomen tekoälykeskus FCAI:n johtaja
- **Heikki Ailisto**, tutkimusprofessori, Teknologian tutkimuskeskus VTT
- **Arho Suominen**, erikoistutkija, Teknologian tutkimuskeskus VTT

Käytännön sovelluksia

Finanssi ja vähittäiskauppa edelläkävijöitä

- “Helposti digitalisoituvat” alat edellä myös AI:ssa: finanssi, media ja vähittäiskauppa
- Militäärisektori
- Terveys ja valmistava teollisuus tulossa
- Vastuu- ja turvallisuuskysymykset ongelmallisia black box (DNN) menetelmien kanssa, esim. prosessiteollisuudessa.



Case: A pulp mill optimisation

A real-time pulp quality control

Yearly saving of ~700 truck loads / pulp mill

I.e. significant competitive edge and sustainability impact

VTT 2018 3

Taking power generation capacity forecasts to the next level

CapFor Online **software created for Fingrid – Finland's transmission system operator – provides reliable forecasts on the country´s available energy production capacity. It improves communications, enhances data availability and transparency and simplifies the integration of renewables into the national grid.**

Reliable forecasts for the next

7 days

Forecasting error

< 5%

Enables

increased grid reliability

"When operating the electrical system the forecasts have become more and more important. The forecasts made by Capfor Online help us to get better overlook of the adequacy situation for the upcoming days."
Paavo Pietilä,
Specialist, Fingrid Oyj

Driving steel production productivity with an intelligent quality monitoring system

Ensuring consistent quality in the complex strip hot rolling process is of utmost importance in steel production, as process failures lead to costly delays. To tackle this issue, VTT developed an intelligent quality monitoring system for SSAB and Outokumpu. It uses mathematical models for real-time quality predictions during processing.

Early detection of process failures

with accurately identified root causes and immediate process adjustments

Significant time and cost savings

with less process failures and quality deviations optimising raw material usage

Predictable and consistent quality

that improves productivity, reliability and customer satisfaction

Meeting the desired customer-specific quality attributes with the quality monitoring system is a massive business advantage, as it ensures high customer satisfaction and significant savings.

EKG ennustaa paremmin kuin sydänlääkäri – mutta ei kerro miten

NewScientist

AI can predict if you'll die soon – but we've no idea how it works

TECHNOLOGY 11 November 2019

By Donna Lu

BURGER/PHANIE/SCIENCE PHOTO LIBRARY

Artificial intelligence can predict a person's chances of dying within a year by looking at heart test results – even when they look normal to doctors. How it does so is a mystery.

Brandon Fornwalt at healthcare provider Geisinger in Pennsylvania, US and colleagues tasked an AI with examining 1.77 million

Deep neural networks can predict mortality from 12-lead electrocardiogram voltage data

Sushravya Raghunath, PhD[ab], Alvaro E. Ulloa Cerna, MS[ab], Linyuan Jing, PhD[ab], David P. vanMaanen, MS[ab], Joshua Stough, PhD[ac], Dustin N. Hartzel, BS[b], Joseph B. Leader, BA[b], H. Lester Kirchner, PhD[b], Christopher W. Good, DO[d], Aalpen A. Patel, MD[ae], Brian P. Delisle, PhD[f], Amro Alsaid, MBBCh[d], Dominik Beer, DO[d], *Christopher M. Haggerty, PhD[abd], *Brandon K. Fornwalt, MD, PhD[abde]

[a]Department of Imaging Science and Innovation, Geisinger, Danville, PA, USA
[b]Biomedical and Translational Informatics Institute, Geisinger, Danville, PA, USA
[c]Department of Computer Science, Bucknell University, Lewisburg, PA, USA
[d]Heart Institute, Geisinger, Danville, PA, USA
[e]Department of Radiology, Geisinger, Danville, PA, USA
[f]Department of Physiology and Cardiovascular Research Center, University of Kentucky, Lexington, KY, USA
*contributed equally

The electrocardiogram (ECG) is a widely-used medical test, typically consisting of 12 voltage versus time traces collected from surface recordings over the heart. Here we hypothesize that a deep neural network can predict an important future clinical event (one-year all-cause mortality) from ECG voltage-time traces. We show good performance for predicting one-year mortality with an average AUC of 0.85 from a model cross-validated on 1,775,926 12-lead resting ECGs, that were collected over a 34-year period in a large regional health system. Even within the large subset of ECGs interpreted as "normal" by a physician (n=297,548), the model performance to predict one-year mortality remained high (AUC=0.84), and Cox Proportional Hazard model revealed a hazard ratio of 6.6 (p<0.005) for the two predicted groups (dead vs alive one year after ECG) over a 30-year follow-up period. A blinded survey of three cardiologists suggested that the patterns captured by the model were generally not visually apparent to cardiologists even after being shown 240 paired examples of labeled true positives (dead) and true negatives (alive). In summary, deep learning can add significant prognostic information to the interpretation of 12-lead resting ECGs, even in cases that are interpreted as "normal" by physicians.

Source: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1904/1904.07032.pdf

Caj Södergård

FCAI - huippututkimuksen tuloksia suomalaisen teollisuuden käyttöön

What is FCAI?

- Finnish Center for Artificial Intelligence FCAI is a nation-wide community of experts in artificial intelligence in Finland
- Initiated by Aalto University, University of Helsinki, and VTT Technical Research Centre of Finland
- Director Academy Professor Samuel Kaski
- Brings together pioneering expertise and top talents in academia with industry and public sector to create new AI needed for solving real-life problems
- In 2019 gained the Academy of Finland flagship status, a standing only granted to six centers of excellence of high quality and high societal impact

FCAI: company collab

Seuraava FCAI Industrial työpaja 24.8.
Aihe: pyörivät koneet ja ennakoiva kunnossapito – ja AI

FCAI creates AI benefitting industry and society including

- 20+ partners in FCAI membership program
- 50+ FCAI ecosystem members

LEARN MORE

beyond

the obvious

First Name Surname
firstname.surname@vtt.fi
+358 1234 5678

@VTTFinland
@your_account

www.vtt.fi

11/06/2020