



Tekoäly Teollisuudessa

Mika Torhola
Toimitusjohtaja, Atostek Oy

6.6.2024

ATOSTEK



Tekoäly Teollisuudessa

Mika Torhola
Toimitusjohtaja, Atostek Oy

6.6.2024

ATOSTEK



Tekoäly Teollisuudessa

Mika Torhola
Toimitusjohtaja, Atostek Oy

6.6.2024

ATOSTEK



Tekoäly Teollisuudessa

Mika Torhola
Toimitusjohtaja, Atostek Oy

6.6.2024

ATOSTEK



Tekoäly Teollisuudessa

Mika Torhola
Toimitusjohtaja, Atostek Oy

6.6.2024

 **ATOSTEK**



ATOSTEK



Perustettu 1999, noin 130 työntekijää
Liikevaihto 2023: noin 11,2 M€
AAA-luottoluokitus
Henkilöstön omistama

Toimialaosaaminen

**Teollisuuden
tuotekehitys**



**Lääketiede ja
terveydenhuolto**



**Julkinen
sektori**



Ohjelmistoalan asiantuntemusta

Ohjelmistosuunnittelu

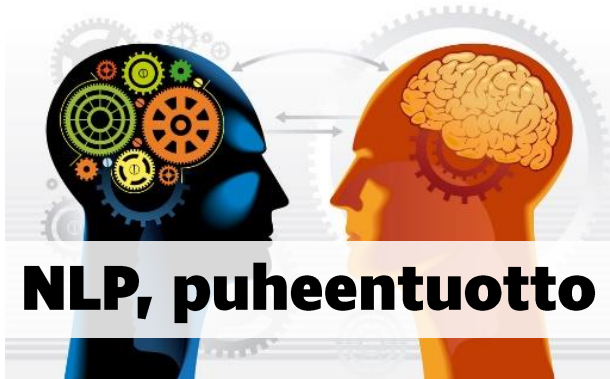
Tuotekehitys

Algoritmikehitys, AI/ML

Lääketieteen sovellukset

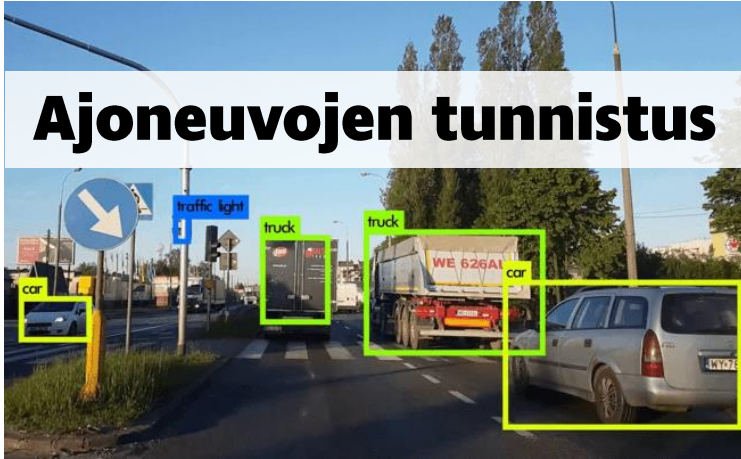
Hankintakonsultointi ja selvitykset

Tekoälyn erilaisia muotoja

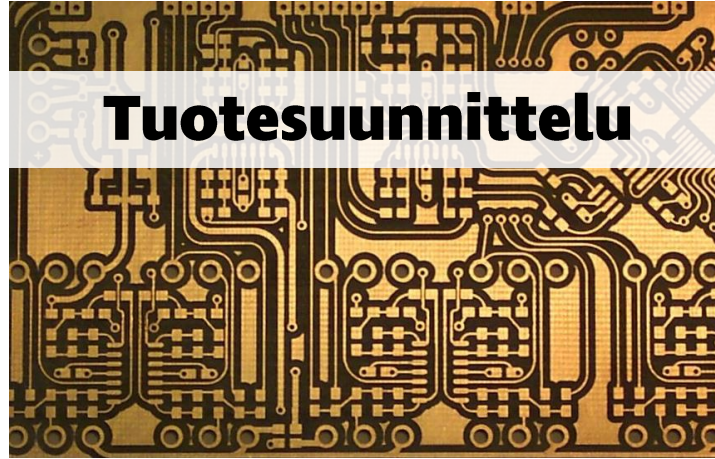


Tekoälyn sovellutuksia **teollisuudessa**

Ajoneuvojen tunnistus



Tuotesuunnittelu



Valmistuslinjan laadunvalvonta



Automatisoitu asiakaspalvelu

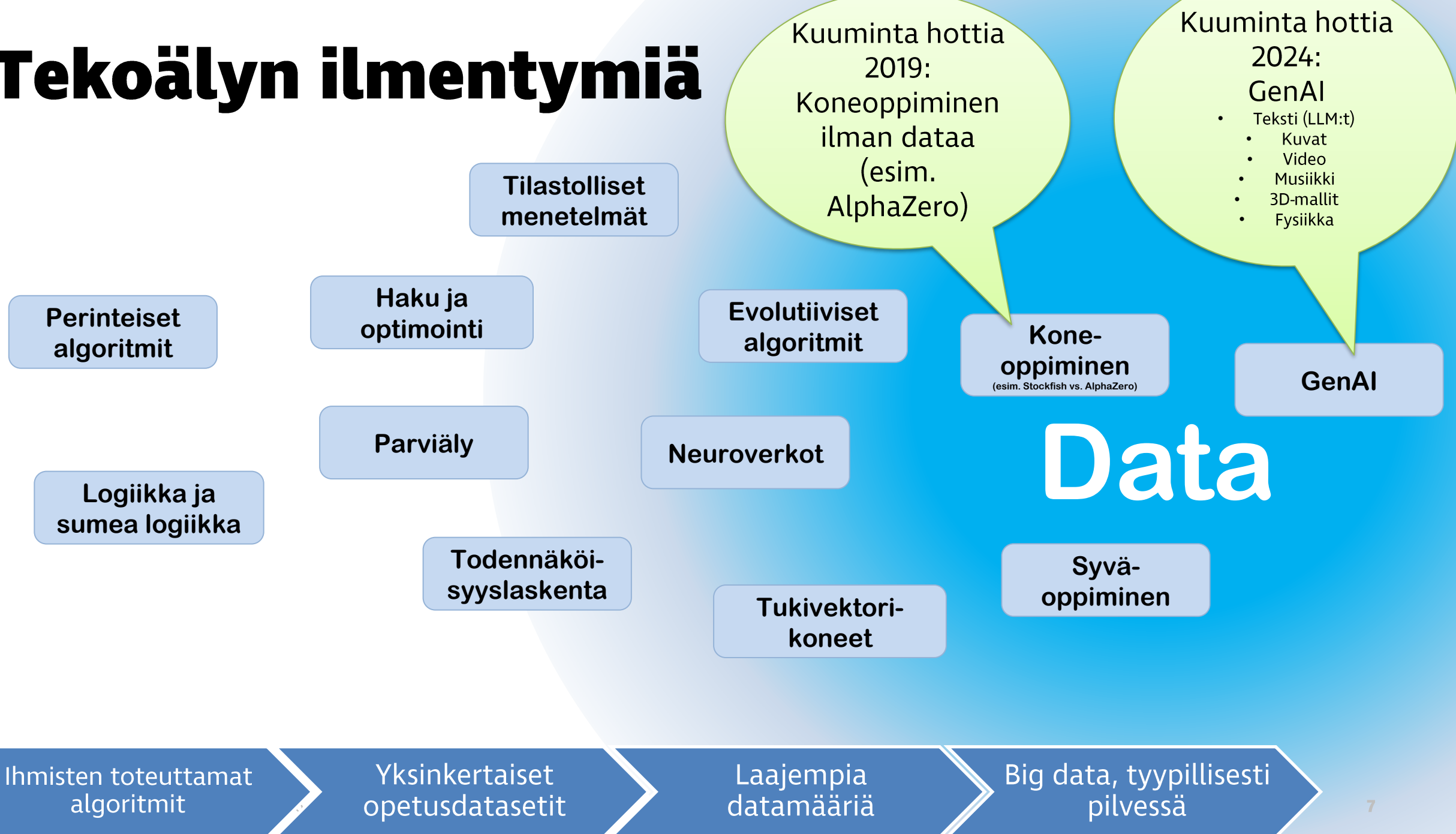
Huollontarpeen ennustaminen



Kokoonpanotyön avustaja



Tekoälyn ilmentymiä



Tekoälyalustoja ja komponentteja (2019)

Commercial libraries



Mathematica

Open source libraries

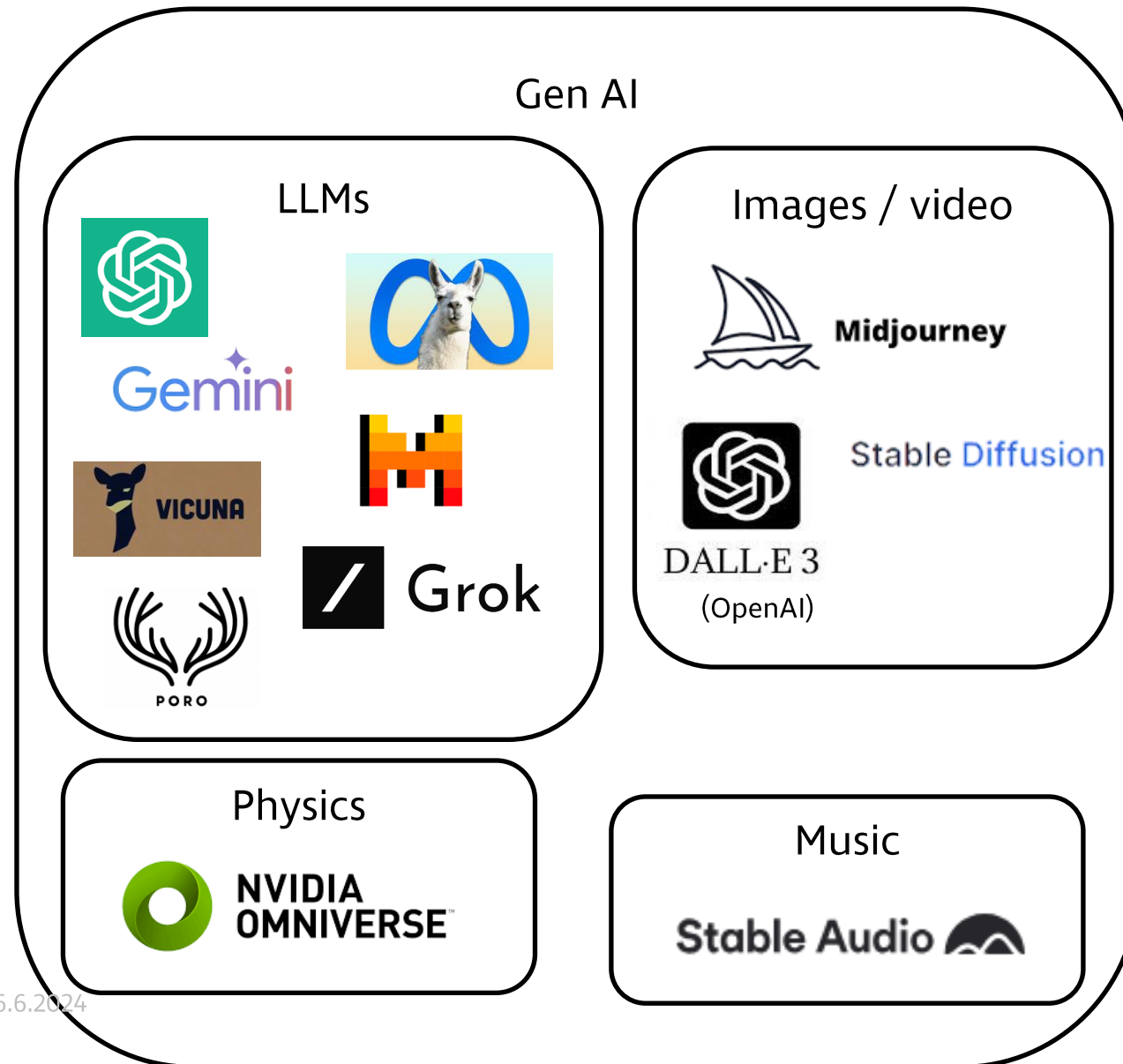


Cloud services



WOLFRAM

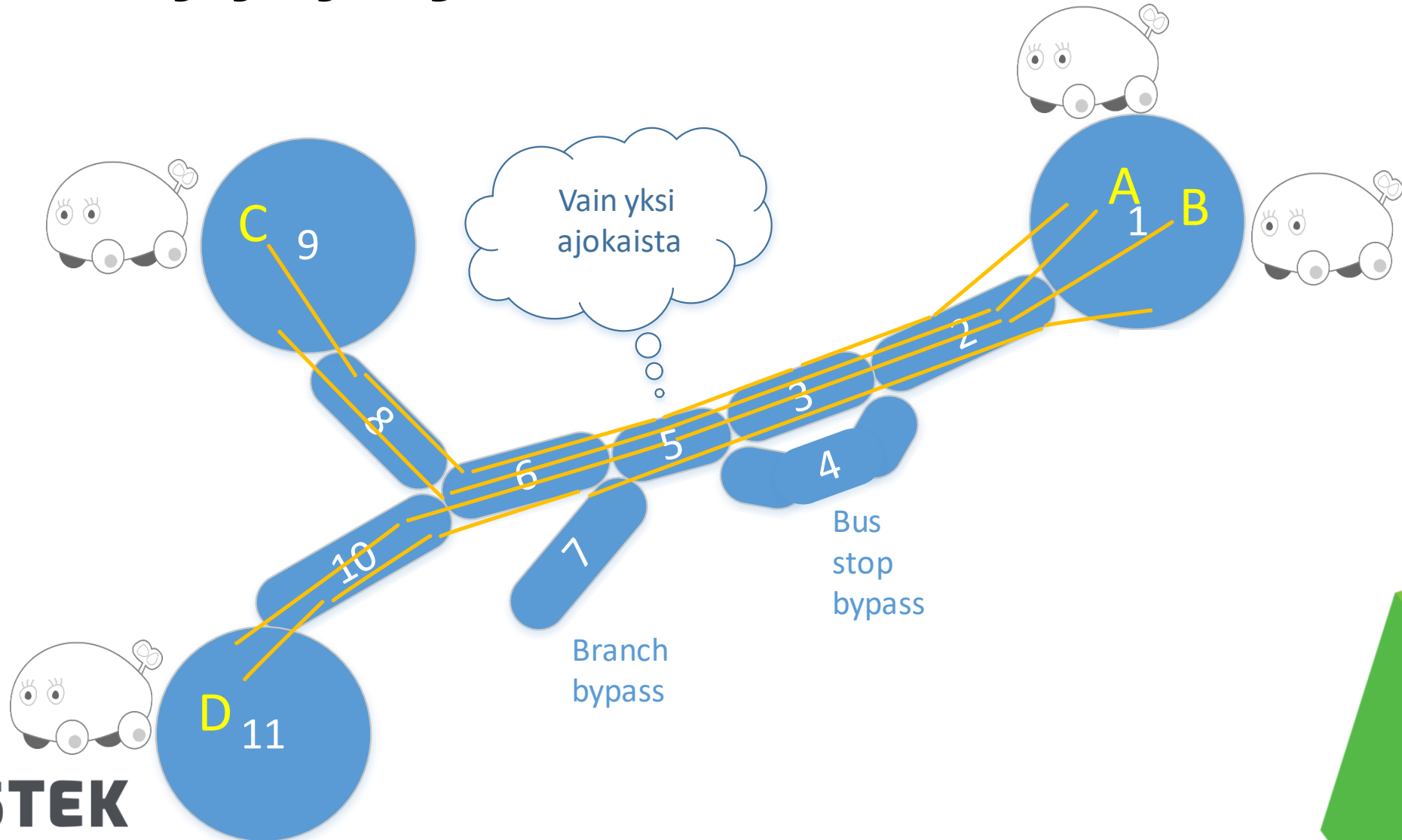
Tekoälyalustoja ja komponentteja (2024)



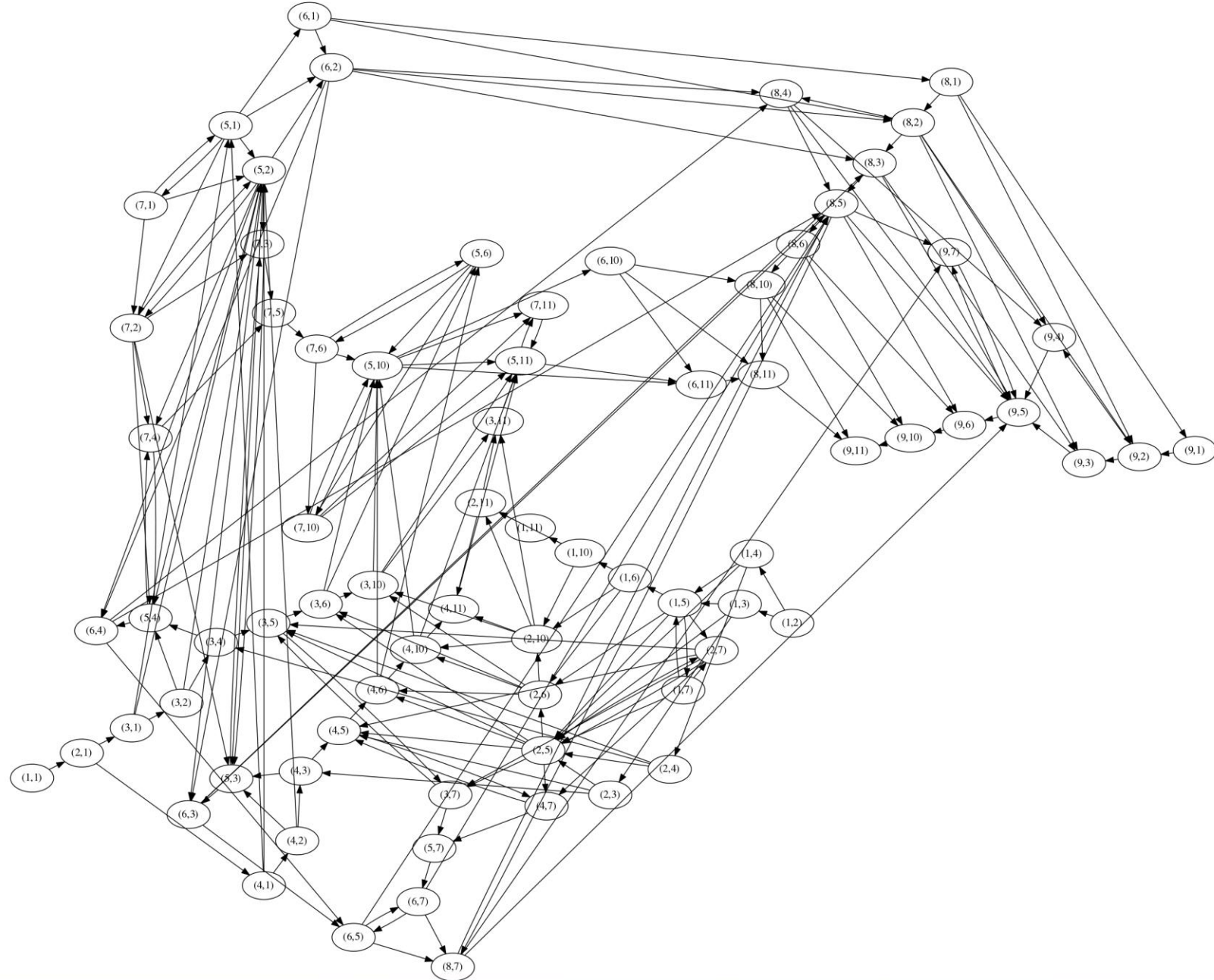
GOFAI-esimerkkejä

Tekoälyesimerkki 1:

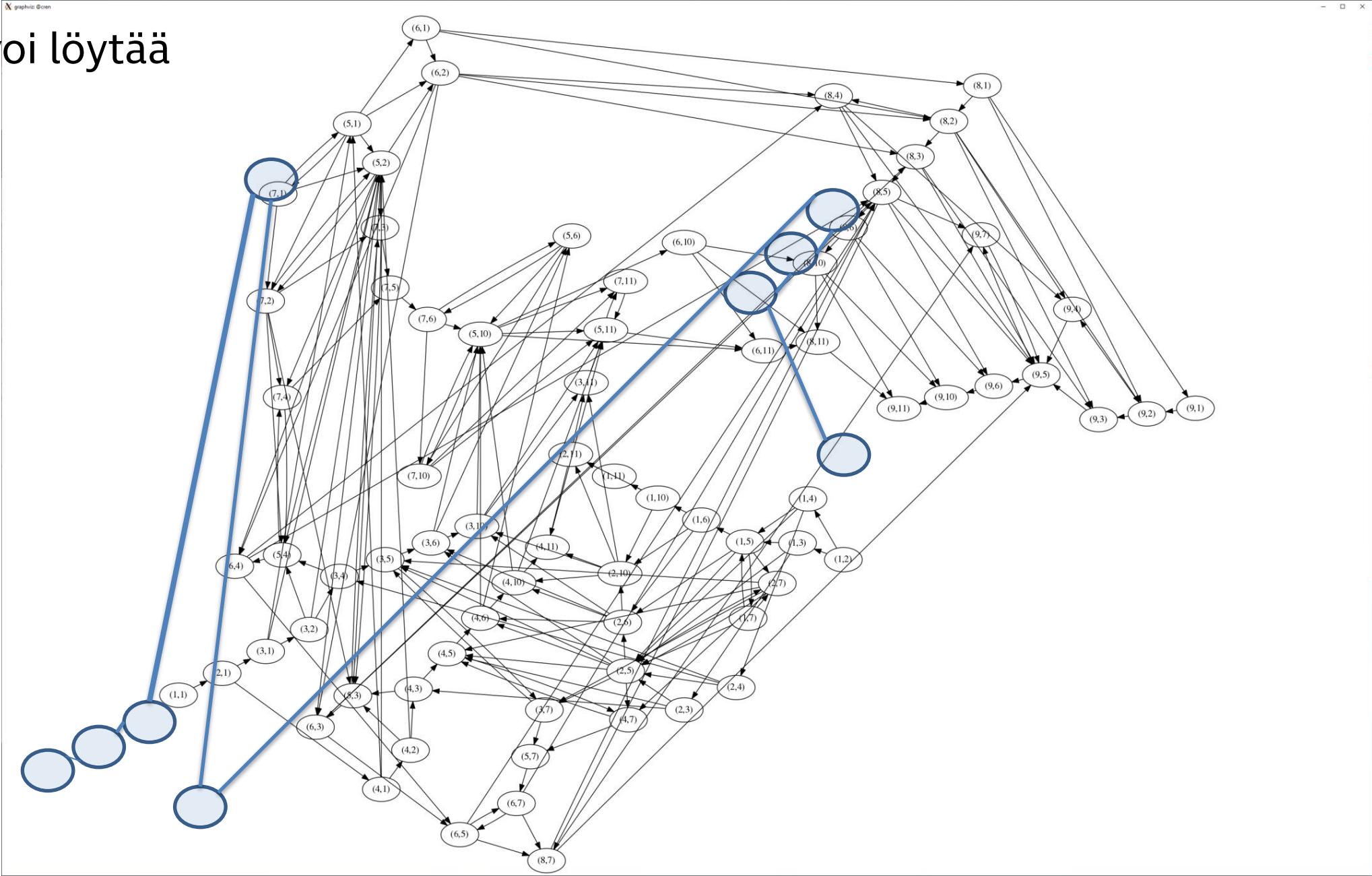
Robottien ajojärjestyksen ratkaiseminen



Kahdella robotilla
(A ja B)
järjestelmällä on 75
mahdollista tilaa.



Ratkaisun voi löytää
käsinkin.



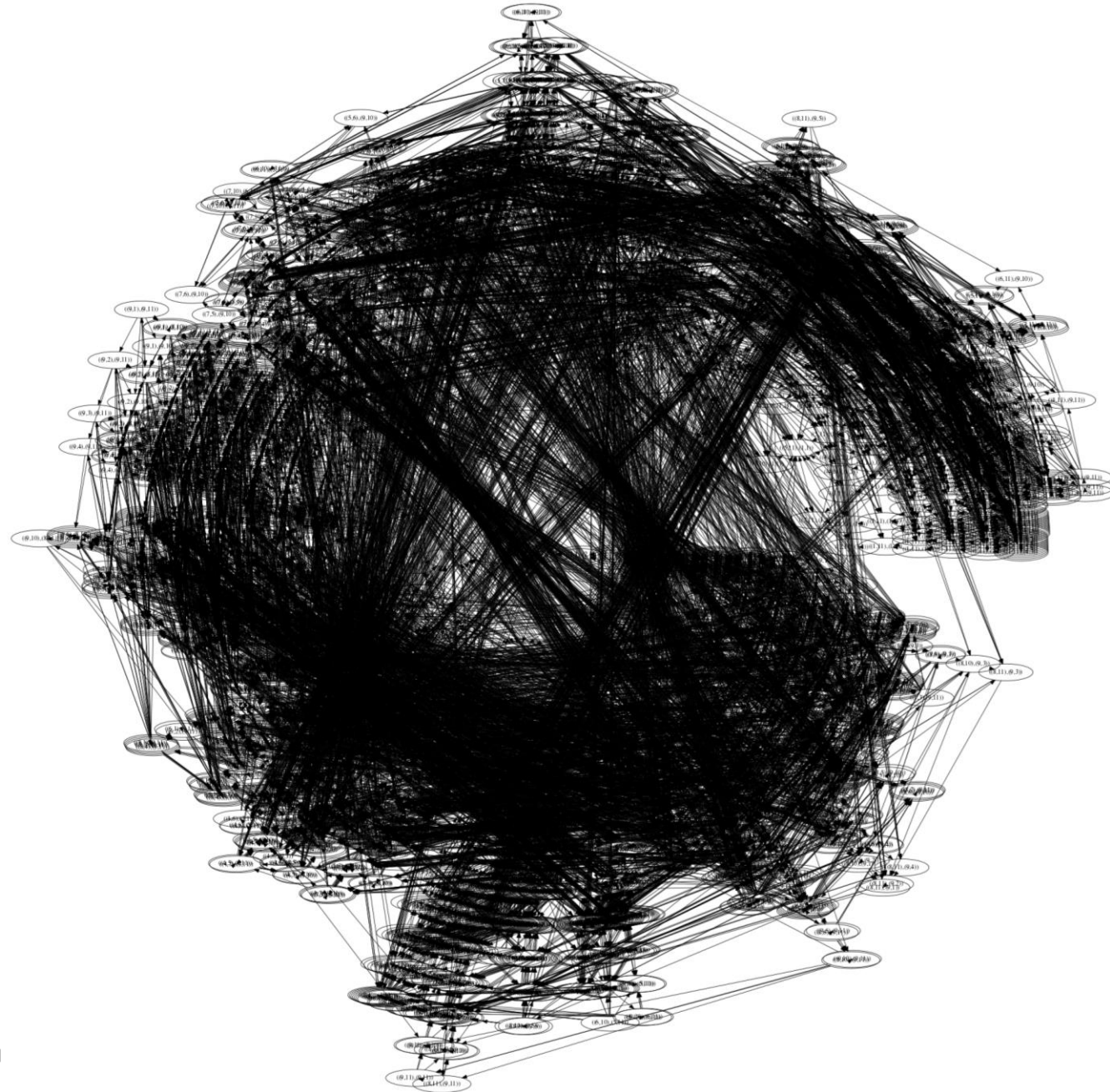
4 robottia

3212 tilaa,
20306 siirtymää

Mutta A*-
algoritmi löytää
ratkaisun käden
käänteessä.

"Good old
fashioned AI"

Ks. Myös video!



ESIMERKKI 1

Haaste: Tienpinnan vaurioiden automaattinen tunnistus.

Ratkaisu: Konenäkösovellus, joka tunnistaa kuvasta tienpinnan vauriot. Atostekin kehittämä algoritmi tunnistaa myös tienpintaan kuuluvat kohteet, esim. kaivonkannet, niin ettei niitä tulkita vaurioiksi.

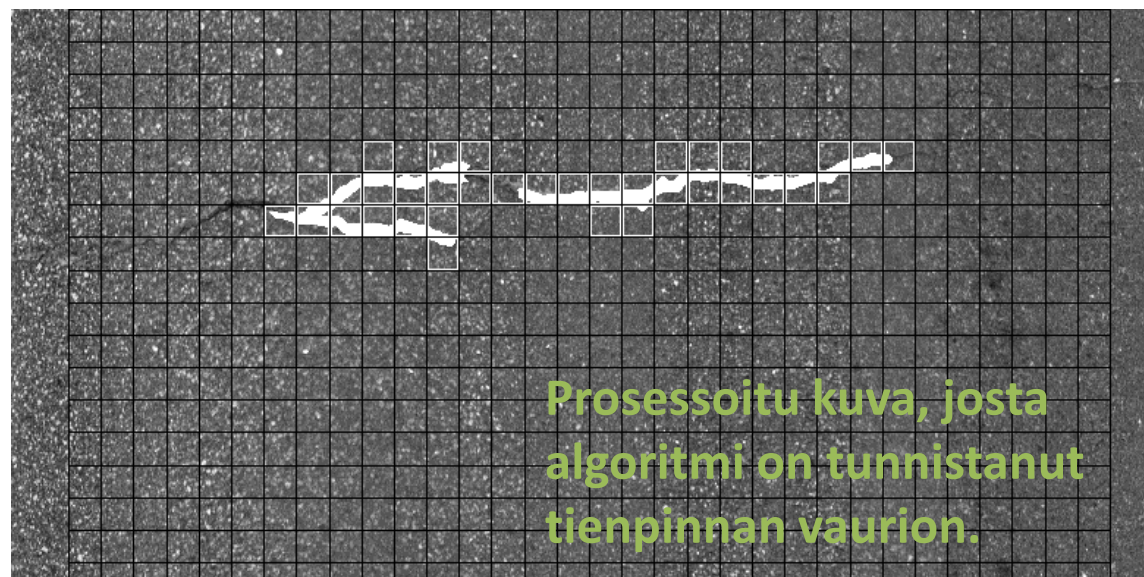
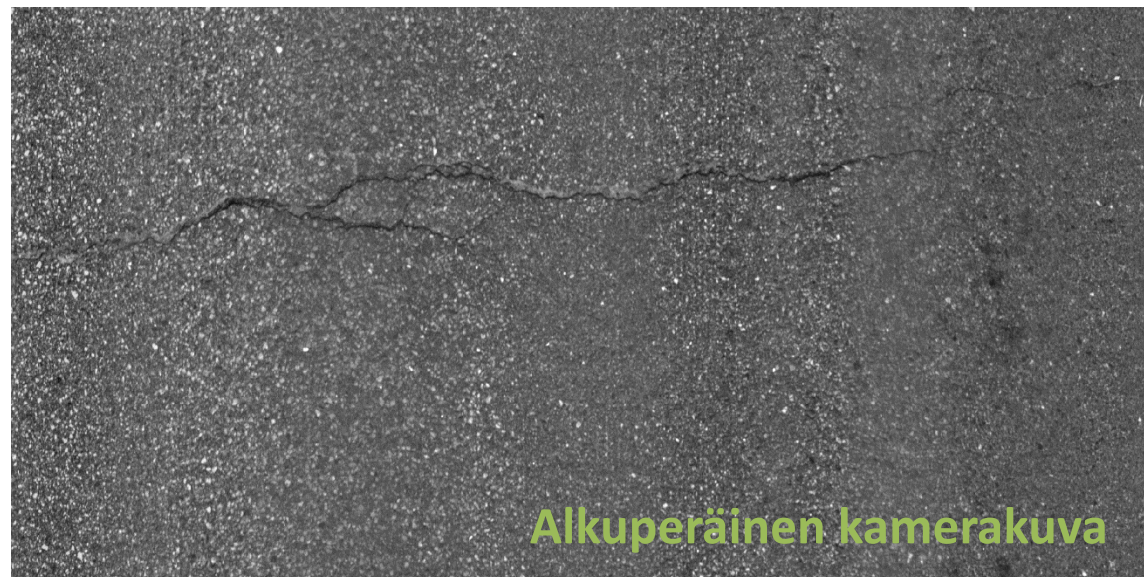
Lopputulos: Tienpinnan vaurioiden automaattisen mittauksen tarkkuus kasvoi.



Destia rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväylien ja ratojen sekä liikenne- ja teollisuusympäristöjen lisäksi kokonaisia elinympäristöjä.

DESTIA

Ohjelmisto tunnistaa
kamerakuvan
perusteella tienpinnan
vauriot.



Liikennemerkkien, kasvojen ja rekisterikilpien tunnistaminen kuvadatasta



Onnistuu esim. näillä:



MASK_RCNN

Esimerkki 3:



ESIMERKKI 3

Haaste: Taajuusmuuttajien kokoonpanon automaattinen laaduntarkkailu.

Ratkaisu: Atostek toteutti konenäkösovelluksen, joka seuraa videokameralla taajuusmuuttajan kokoonpanoa ja varmistaa että laite on koottu asiakastilauksen ja työohjeen mukaisesti. Ratkaisun ytimessä on Telian toteuttama 5G yhteys pilvipalveluun ja nopea palaute asentajalle omasta työstä.

Lopputulos:

Laadunvarmistusratkaisu helpottaa kokoonpanoa, parantaa tuotantolinjan laatua ja tuottavuutta.

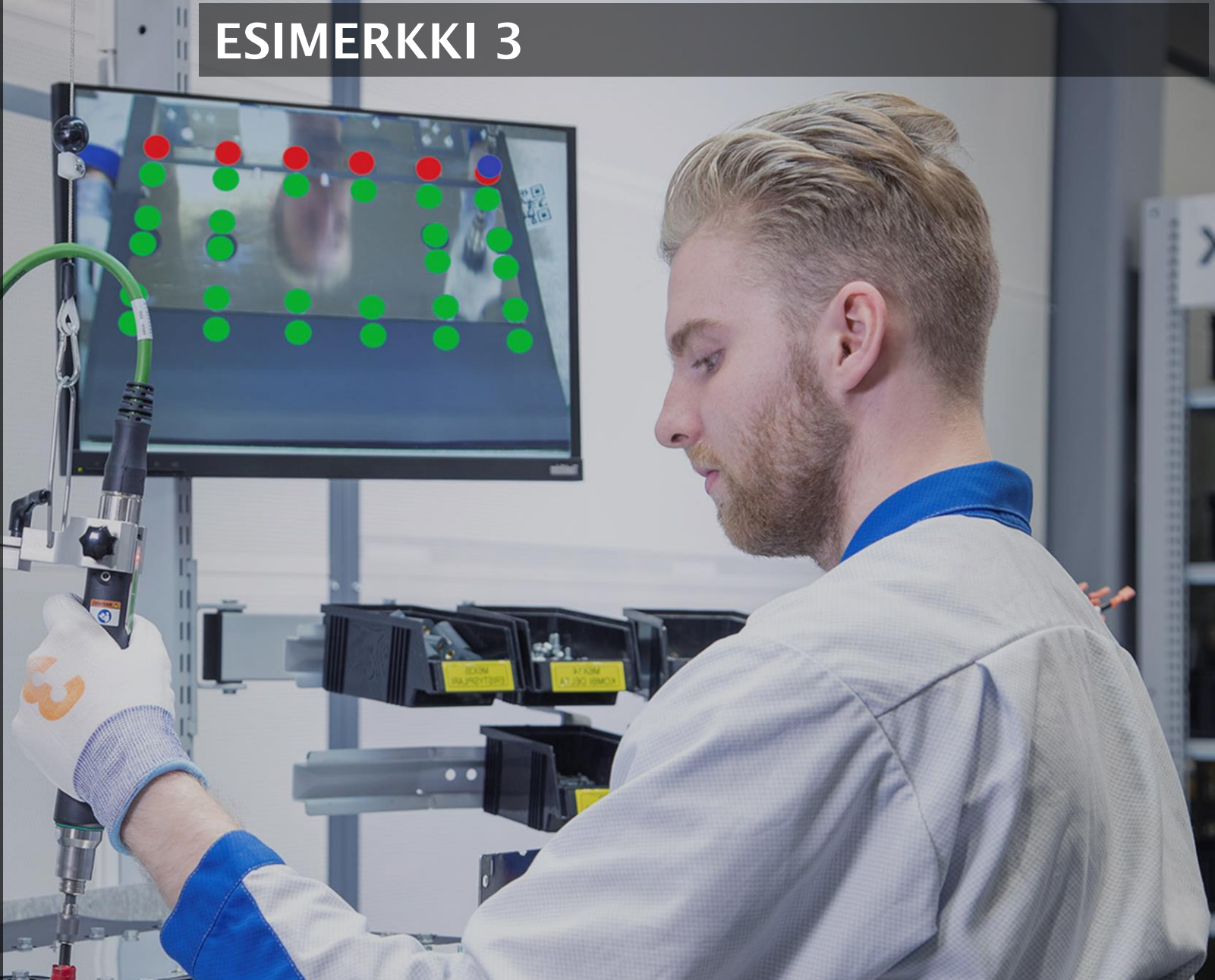
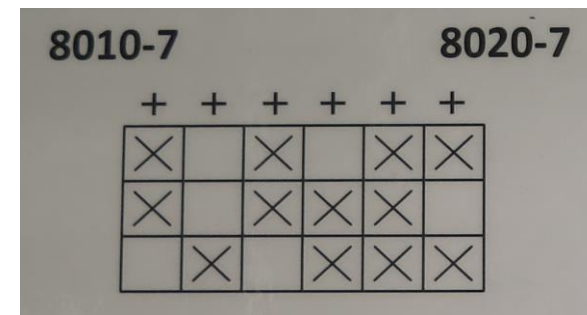
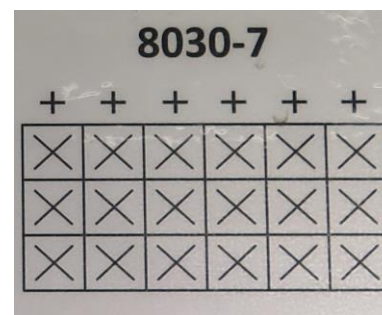
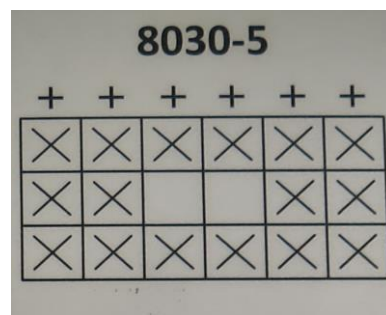
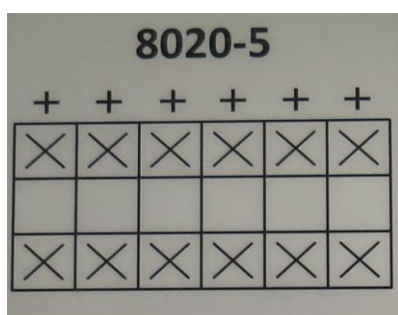
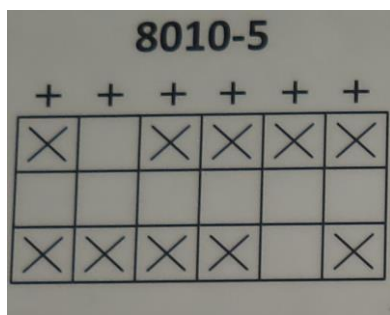


ABB on ruotsalais-sveitsiläinen teollisuuskonserni, jonka toiminta keskittyy automaatiotekniikan ja sähkövoimatekniikan alueille. Konserni toimii yli 100 maassa.



Tekoälyllä ratkaistava haaste 1

Useita erilaisia kondensaattorien ladontatapoja, joista täytyy valita.

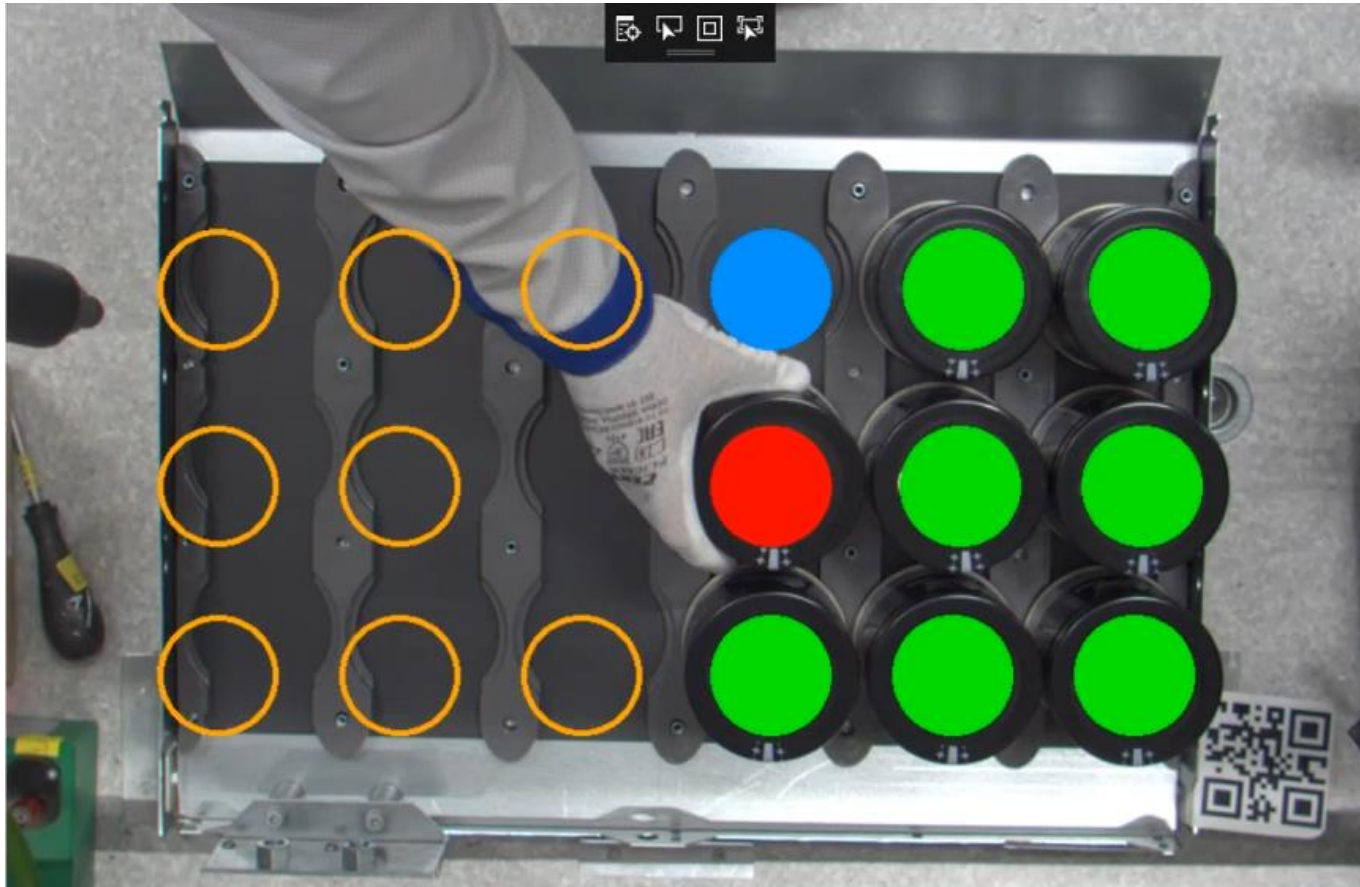


- Miten tukea työntekijää oikean ladontatavan valitsemisessa?
- Miten varmistaa, että ladonta meni oikean ladontatavan mukaisesti?

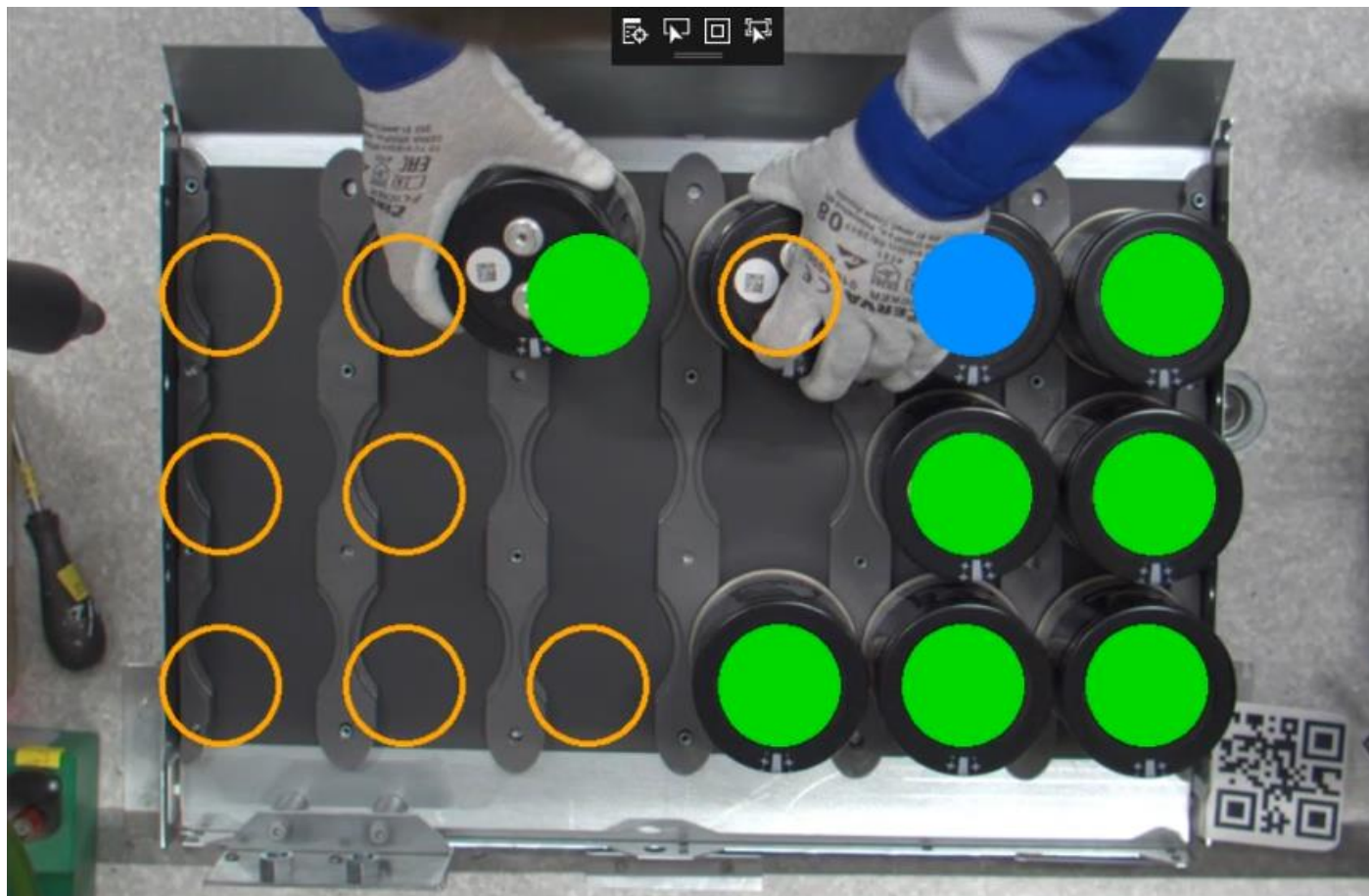
Ratkaisu:

Tekoäly seuraa konenäöllä kokoonpanon edistymistä ja näyttää ihmiselle avustavaa palautetta.

Väärin suoritettu osatehtävä ja virheen osoittava palaute



Virheen korjaaminen



Lopuksi: oikein suoritettu asennus



Tekoälyllä ratkaistava haaste 2

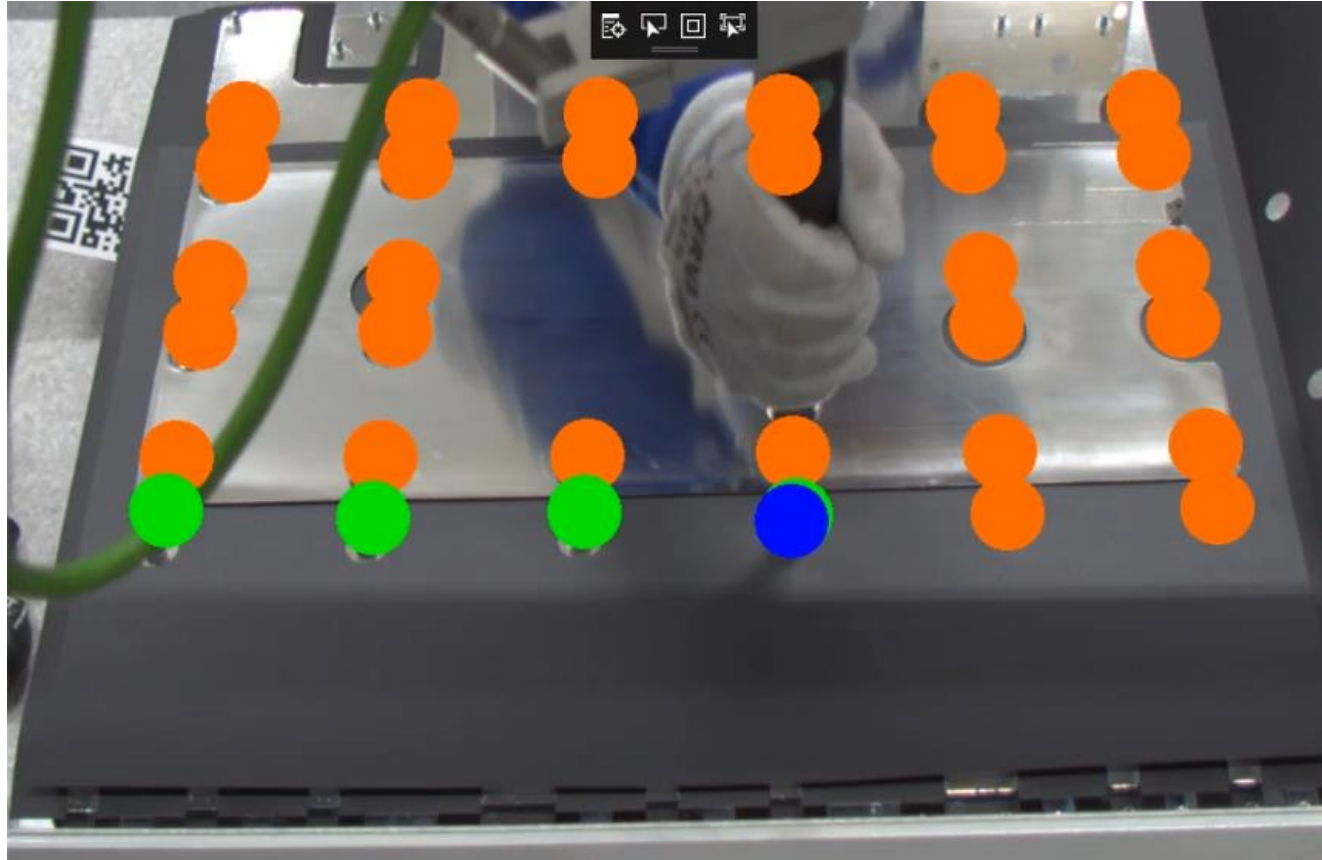
Miten varmistetaan, että kaikki ruuvit on tullut kiristettyä?



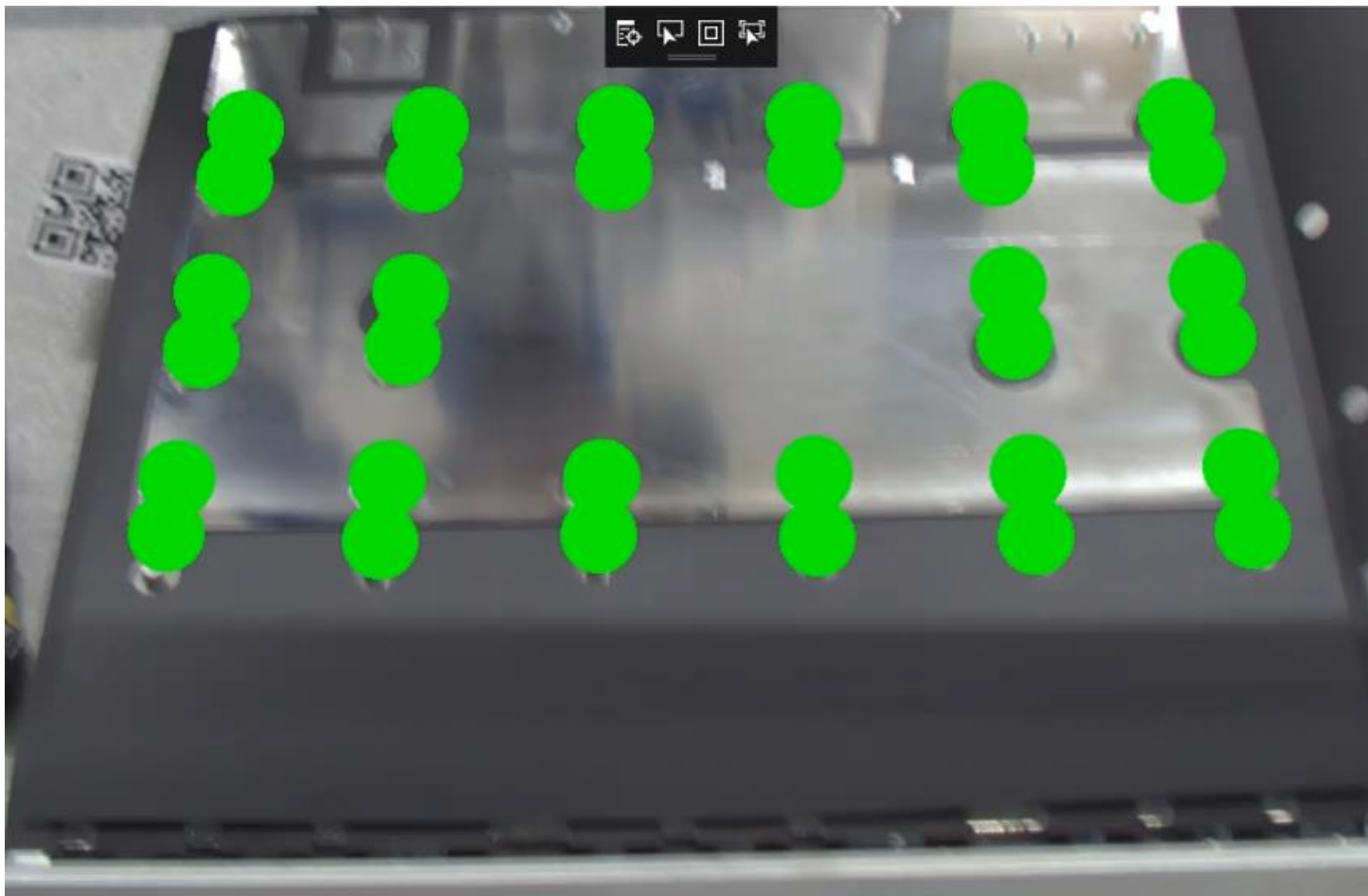
Ratkaisu: Tekoäly näyttää jälleen ihmiselle avustavaa palautetta



Työn edetessä ihmisen ei tarvitse muistaa itse kaikkea



Valmis!



Gen AI –esimerkkejä ohjelmistokehityksestä (LLM:illä)

#1: Tekoälyn hyödyntäminen ongelmanratkaisussa (2023)

- Käyttötapaus: TCP-liikenteen salaus sovelluksen ja "palvelimen" välillä
- Toteutusvälineeksi valikoitui OpenSSL-kirjasto
 - OpenSSL tuki sekä sovelluksessa että "palvelimella"
 - OpenSSL on hyvin yleisesti käytetty kirjasto SSL/TLS-toteutuksiin



#1: Tekoälyn hyödyntäminen ongelmanratkaisussa

- OpenSSL-dokumentaatio epäavulias, erityisesti kun jokin menee yhteyden muodostuksessa vikaan
 - Työnteko hidasta, kun tietoa pitää kaivamalla kaivaa ja siirtyä sivujen/tiedostojen välillä
- toteutukset luonteeltaan arkaluontoisia ja tilanteet vaihtelevat
 - => StackOverflow-vastauksia ei välttämättä löydy. Ja vaikka löytyy, niin tieto on pistemäistä
- **Apuun ChatGPT!**
- Yllättävän perusteelliset vastaukset virhetilanteiden syihin liittyen
 - ...vaikka vastauksissa olikin paljon turhaa tauhkaa ja toistoa
 - virheiden etsintä tehostui merkittävästi (kumiankka-efekti on tässä mukana)

#1: Tekoälyn hyödyntäminen ongelmanratkaisussa

- Ristiriitaiset tai puutteelliset vastaukset liittyen käytännön toteutukseen liittyviin kysymyksiin, esim. SSL-objektien käsittelyyn
 - onnistunut TLS-yhteys vaatii tietyt askeleet tietyssä järjestyksessä. ChatGPT:llä vaikeuksia pysyä kokonaisuudessa kiinni
- SSL/TLS syvempi ymmärrys haettava muualta, mutta (nykymuotoinen) tekoäly on iso apu



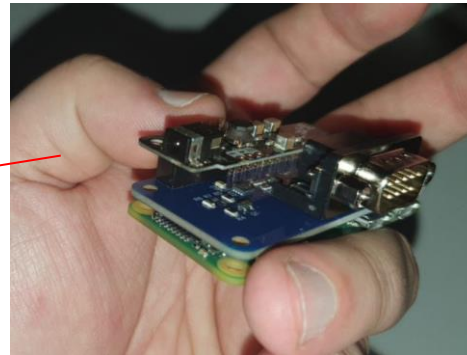
#2: Kotiautomaation kehitys tekoälyn avulla (2023)



Vanha maalämpöpumppu

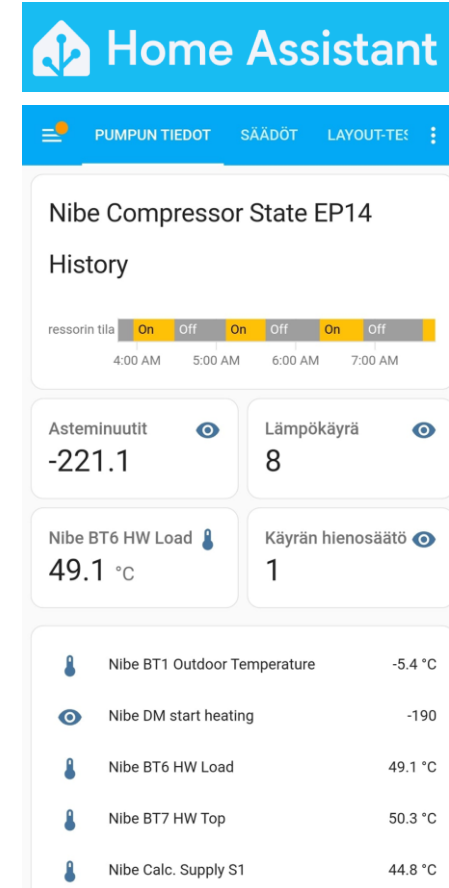


Modbus
parikaapelilla



Raspberry Pi Zero

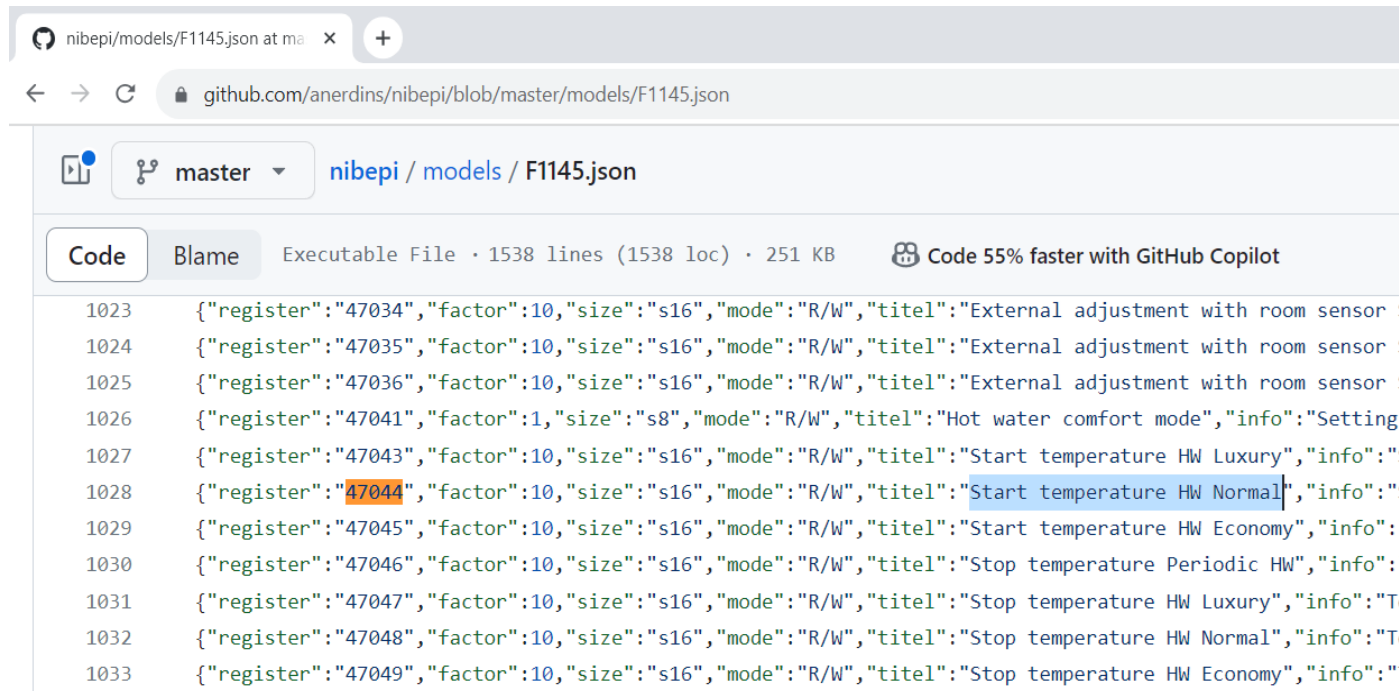
MQTT
(WLAN)



Toinen RASP +
Home Assistant

#2: Mihin tarvittiin CHAT GPT:n Apua?

- Lämpöpumpussa on iso kasa rekistereitä
 - Lähdekoodi löytyy
 - <https://github.com/anerdins/nibepi/blob/master/README.en.md>
- RASP ZERO saadaan lähettämään nämä MQTT:llä Home Assistantiin
- Miten saadaan Home Assistant säätämään näitä kivasti?



```
1023 {"register": "47034", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "External adjustment with room sensor", "info": ""}
1024 {"register": "47035", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "External adjustment with room sensor", "info": ""}
1025 {"register": "47036", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "External adjustment with room sensor", "info": ""}
1026 {"register": "47041", "factor": 1, "size": "s8", "mode": "R/W", "titel": "Hot water comfort mode", "info": "Setting"}
1027 {"register": "47043", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Start temperature HW Luxury", "info": ""}
1028 {"register": "47044", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Start temperature HW Normal", "info": ""}
1029 {"register": "47045", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Start temperature HW Economy", "info": ""}
1030 {"register": "47046", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Stop temperature Periodic HW", "info": ""}
1031 {"register": "47047", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Stop temperature HW Luxury", "info": ""}
1032 {"register": "47048", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Stop temperature HW Normal", "info": ""}
1033 {"register": "47049", "factor": 10, "size": "s16", "mode": "R/W", "titel": "Stop temperature HW Economy", "info": ""}
```



#2: Mitä CHAT-GPT teki?

- Nopeutti toteutusta varmaan 80%
- Rekisterit + tavoite + MQTT Loki sisään -> Koodia ulos

TA You

Samalla tavalla auta säätämään muuttujia:

```
{
  "register": "47043",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Start temperature HW Luxury",
  "info": "Start temperature for heating water",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},
{
  "register": "47044",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Start temperature HW Normal",
  "info": "Start temperature for heating water",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},
{
  "register": "47045",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Start temperature HW Economy",
  "info": "Start temperature for heating water",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},
{
  "register": "47046",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Stop temperature Periodic HW",
  "info": "Temperature where hot water generation will stop",
  "unit": "°C",
  "min": 550,
  "max": 700
},
{
  "register": "47047",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Stop temperature HW Luxury",
  "info": "Temperature where hot water generation will stop",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},
{
  "register": "47048",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Stop temperature HW Normal",
  "info": "Temperature where hot water generation will stop",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},
{
  "register": "47049",
  "factor": 10,
  "size": "s16",
  "mode": "R/W",
  "titel": "Stop temperature HW Economy",
  "info": "Temperature where hot water generation will stop",
  "unit": "°C",
  "min": 50,
  "max": 700
},

```

näitä varten on jo liukusäätimet configuration.yamlissa:

ChatGPT

To adjust the variables for the hot water temperature settings in Nibe using the sliders you've defined in `configuration.yaml`, you'll need to create automations that trigger when the slider values change. These automations will then publish the new values to the corresponding MQTT topics.

Here's how you can set up the automations for each of the sliders:

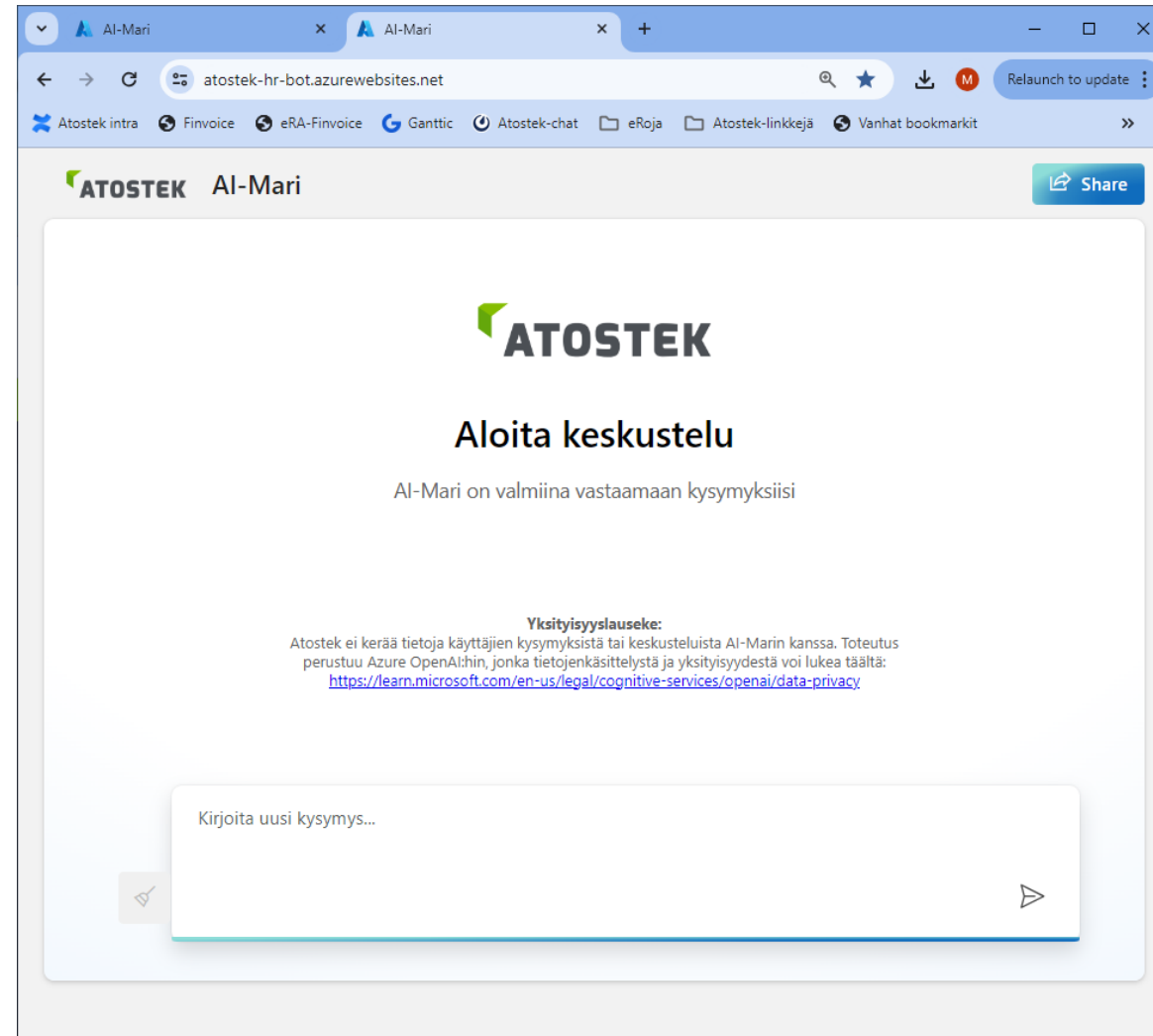
```
automation:
  - alias: "Adjust Nibe Start Temperature HW Economy"
    trigger:
      platform: state
      entity_id: input_number.adjust_nibe_start_temperature_hw_economy_slider
    action:
      - service: mqtt.publish
        data_template:
          topic: "nibe/modbus/47045/set" # Adjust this topic if needed
          payload: "{{ (states('input_number.adjust_nibe_start_temperature_hw_economy_

  - alias: "Adjust Nibe Stop Temperature HW Economy"
    trigger:
      platform: state
      entity_id: input_number.adjust_nibe_stop_temperature_hw_economy_slider
    action:
      - service: mqtt.publish
        data_template:
          topic: "nibe/modbus/47049/set" # Adjust this topic if needed
          payload: "{{ (states('input_number.adjust_nibe_stop_temperature_hw_economy_
```

Miten GenAI on vaikuttanut ohjelmistoyrityksen perustoimintaan?



LLM + oma tietovarasto + vektorikanta (2023 – 2024)



LLM + oma tietovarasto + vektorikanta

Milloin Atostekissa pitää hyväksyä tunnit?

Atostekissa tuntien hyväksyminen tulee suorittaa viikoittain projektin käytäntöjen mukaan. Tunnit kannattaa syöttää päivittäin, jotta tietojen täyttämiseen menee vähiten aikaa. Tämä käytäntö on mainittu useissa viikkotiedotteissa, esimerkiksi viikkotiedotteessa 09.10.2023 ¹ ja viikkotiedotteessa 16.10.2023 ². Lisäksi on erikseen muistutettu tuntien hyväksymisestä kuukauden päättyessä, kuten viikkotiedotteessa 27.11.2023, jossa mainitaan tunnit hyväksyttäväksi 30.11.2023 mennessä ³.

3 viitettä ▾

AI-Marin vastauksiin ei kannata täysin luottaa, varmista oikeellisuus alkuperäisistä lähteistä

1 <https://wiki.atostek...kotiedote+09.10.2023> - Part 1

2 <https://wiki.atostek...kotiedote+16.10.2023> - Part 1

3 <https://wiki.atostek...kotiedote+27.11.2023> - Part 1

Github Copilot

- Otettu käyttöön muutamissa projekteissa
- Kerätty käyttökokemusta 3-4 kuukautta
- Kustannus n. 19 USD/kk/hlö



Github Copilotin käyttökokemuksia ohjelmistosuunnittelun näkökulmasta



Hyötyä

- Autocomplete nopeuttaa koodintuottoa
 - Vaikka kaikki ehdotukset eivät ole täysin oikeita, ne on helppo viilata loppuun.
 - Copilot tuottaa hyviä raakileita.
- Yksinkertaisten testitapausten generointi TestRailiin tehdyn speksin perusteella onnistuu hyvin
 - Monimutkaisemmat käyttötapaustestit vaativat ihmistä.
- Monimutkaisten SQL-lauseiden generointi luonnollisen kielen ohjeiden pohjalta onnistuu hyvin.

Vähemmän hyötyä

- Vain osittainen apu koodin debuggauksessa.
- Iso kokonaisuus ei luonnistu vielä LLM:ltä, ihmisen täytyy pilkkoa osiin.

Ei vielä kokeiltu

- Katselmointiapuna, vaikuttaa lupaavalta.

Github Copilotin käyttökokemuksia ohjelmistosuunnittelun näkökulmasta



Hyötyä

- Autocomplete nopeuttaa koodintuottoa
 - Vaikka kaikki ehdotukset eivät ole täysin oikeita, ne on helppo viilata loppuun.
 - Copilot tuottaa hyviä raakileita.
- Yksinkertaisten testitapausten generointi TestRailiin tehdyn speksin perusteella
 - Monimutkaisemman testitapausten generointi ihmisestä.
- Monimutkaisten SQL-lau...

Vähemmän hyötyä

- Vain osittainen apu koodin debuggauksessa.
- Iso kokonaisuus ei luonnistu vielä LLM:ltä, ... osiin.

Yllättävä hyöty:

PARANTANUT TYÖVIIHTYVYYTTÄ
Vähentänyt tylsyyttä ja toisteisuutta työssä

kokeiltu

aiuttaa lupaavalta.

Haasteet tällä hetkellä

- 1. Privaattidatat joita ei voi laittaa pilveen**
- 2. Hybridirakennelmat, joissa palikoita sieltä sun täältä**

Ratkaisu



ATOSTEK



**You have data that you want to combine with
generative AI but do not want to put to the cloud**

**Use ConfidentialMind's stack to integrate
generative AI to your business and to build
applications without compromising your data**



ConfidentialMind

- GenAI software stack for on-premises and hybrid cloud deployments. For the most demanding data privacy use cases = ability to run on your own hardware
- Features:
 - Inference server and external LLM-connector
 - Authentication
 - Security
 - SQL-databases
 - Vector databases
 - CI/CD
 - Object storage
 - Auto scaling
 - Microservices-based architecture
 - Coming soon: granular control of LLM-agents on per microservice level

ConfidentialMind Stack





Industrial Use Cases

1. Create internal search tools for highly confidential data
2. Automate processes in your custom software systems such as ERPs
3. Automate report generation and inspection
4. Process industrial P&I drawings
5. Building “industrial troubleshooters” to help solve problems in manufacturing
6. Control and manage your own AI-agents in your internal and external systems



Time series

- **We are exploring using a combination of LLMs traditional ML algorithms together with time series data to extract insights that were previously unreachable**
- Transformer based architectures and LLMs can help in building cheaper predictive maintenance solutions and to augment human problem solving capabilities
- **How it works**
 - Integration with time series data sources for required data
 - Data is fed to an LLM that decides what kind of analysis to run
 - The defined analysis is carried out with traditional ML algorithms and the result is analysed again by the LLM
 - This allows producing predictive maintenance capabilities with less resources and new types of insights



Industrial troubleshooting

- **We are exploring use of LLMs in industrial debugging. The purpose is to use LLMs together with data connectors as a system for aiding humans in debugging complex systems and pointing out potential problem areas**
- **How it works**
 - Integration with many confidential data sources for required data
 - Feeding the data to the LLM that is running on top of ConfidentialMind software for maximum security, either directly or via a data warehouse
 - LLM together with ConfidentialMind software displays certain potential problem areas based on context provided by the customer for their current debugging procedure

Kiitos!

Mika Torhola

mika.torhola@atostek.com

+358 50 412 3453