



# Reuna- ja pilvilaskennan yhdistäminen testialustan 5G-verkon avulla (eSmartMachines)

Jari Seppälä,  
Ari Kukkaro,  
TAU

## Sisältö:

- Reunalaskenta älykkäissä työkoneissa
- Pilvilaskenta aktiivisen analyysin tukena
- 5G-verkko hajautetun koneoppimisen mahdollistajana
- Yhdistetty pilvilaskenta ja reunalaskenta älykkäissä työkoneissa
- Demo: Aktiivinen höyryntunnistus

# Reunalaskenta älykkäissä työkoneissa

- Verkon reunalla teollisuusreitittimissä ja -kytkimissä voidaan suorittaa laskentaa
- Älykkääseen työkoneeseen kyetään asentamaan langatonta tiedonsiirtoa käyttävä teollisuusreititin, jolla laskentatehtäviä suoritetaan
- Reunalaskenta mahdollistaa esimerkiksi höyryn tai työmaakohteiden tunnistamisen työkoneissa pienentäen tiedonsiirron viivettä

# Reunalaskenta älykkäissä työkoneissa

- Reunalaskennan hyötyjä työkoneissa:
  - Pienempi tiedonsiirtoviive
  - Pienempi alttius suuren verkon häiriöille
  - Tehokkaamman laskentaresurssien käytön
  - Työkoneiden toiminnan näkökulmasta langaton tiedonsiirto on tärkeää

# Pilvilaskenta aktiivisen analyysin tukena

- Pilvilaskenta tukee reunalaskentaa mahdollistaen kompleksisemmän laskennan suorittamisen servereillä, joissa on enemmän resursseja
- Pilveen kyetään keräämään työkoneiden ympäristöstä suuri määrä dataa, jota kyetään analysoimaan kauempana työmaaympäristöstä

# Pilvilaskenta aktiivisen analyysin tukena

STEAM DETECTION TESTING - MORE DATA > ANNOTATE  
höyryvideo\_mp4-265.jpg < 266 / 482 >

**Annotations**  
Group: Steam  
CLASSES LAYERS  
● Steam 2

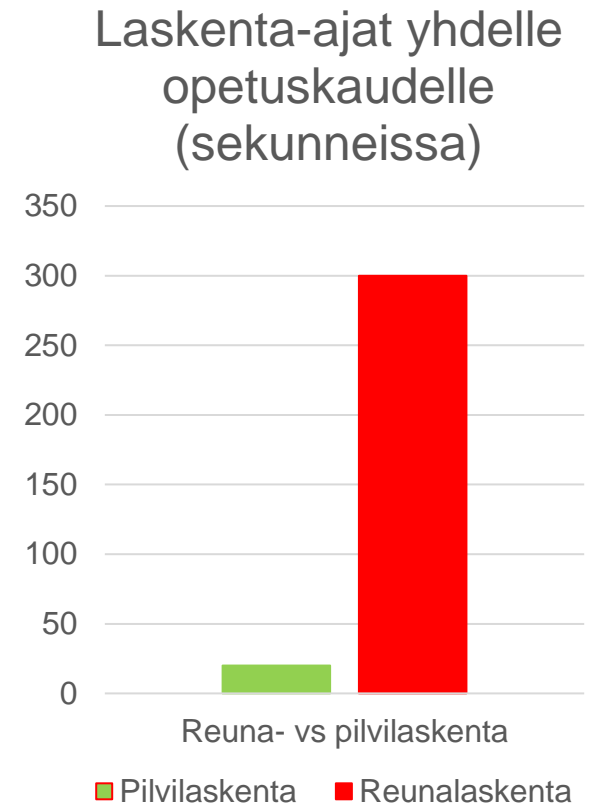
Annotations  
Attributes  
Comments  
History  
Raw Data

**Tags**  
No Tags Applied  
Type and select tags below to add them to the image.  
+ Add Tag

40% + RESET

# Pilvilaskenta aktiivisen analyysin tukena

- Pilvilaskennan hyötyjä:
  - Mahdollisuus suorittaa datalle kompleksisempaa analyysiä kuin reunalaskennassa
  - Työkoneista ja niiden ympäristöstä kerättyä dataa voidaan käyttää hyödyllisesti
  - Laskentaresurssien tehokas käyttö jakamalla niitä eri laskentatehtäville
  - Pilvilaskennassa opetusaika **15-20s/opetus-kausi**, kun taas kannettavan **cpu:lla noin 5min/opetuskausi**
  - Opetus huomattavasti nopeampaa pilvilaskennassa, kun opetuskausia tarvitsee ajaa 50-300.



# 5G-verkko hajautetun koneoppimisen mahdollistajana

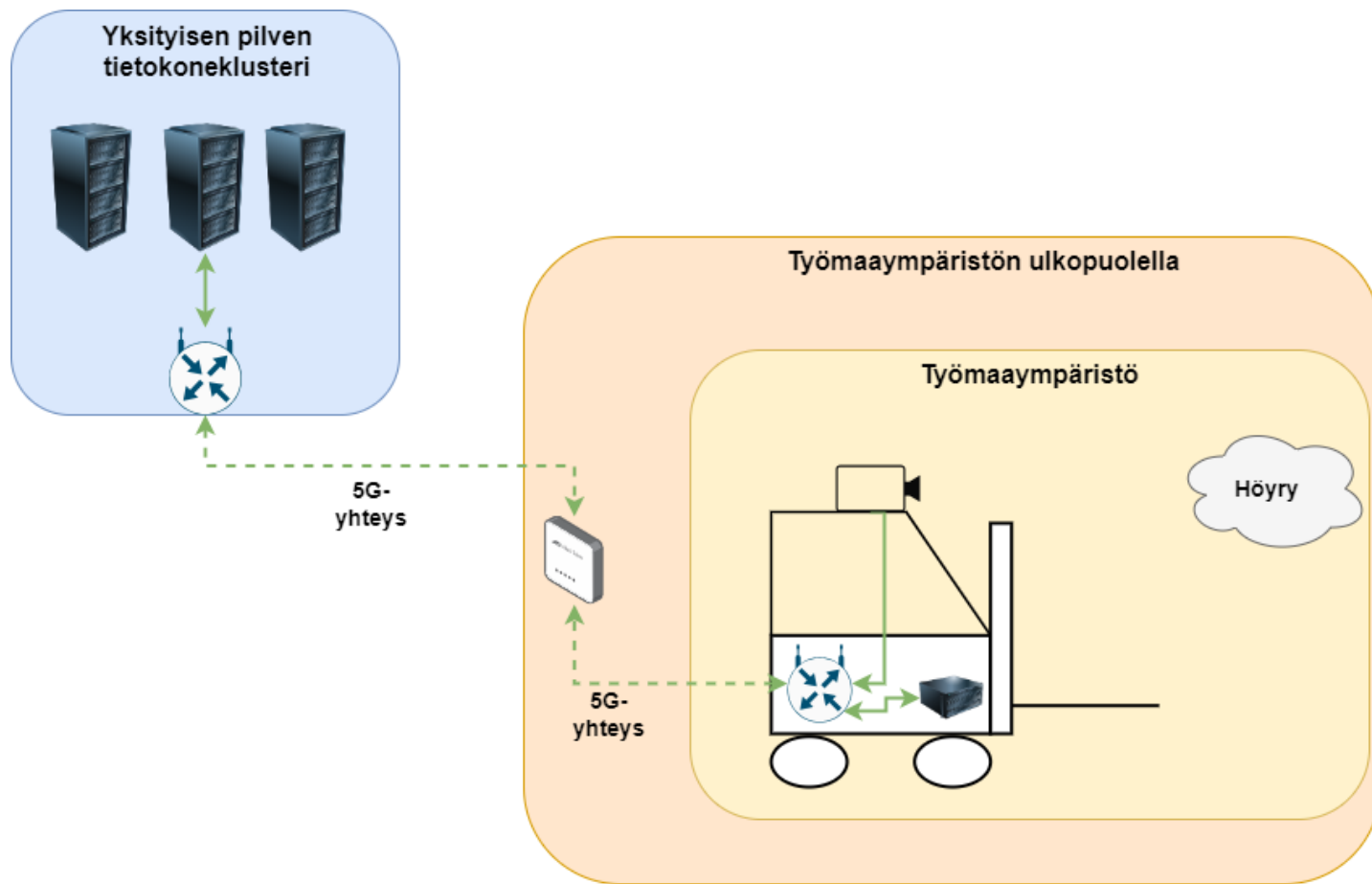
- 5G mahdollistaa suuremman tiedonsiirtokapasiteetin ja eri laitteilta samanaikaisen tiedonsiirron
- Tiedonsiirto pilven ja verkon reunan laitteiden välillä tehostuu
- 5G mahdollistaa myös laskentaresurssien vapaamman hajauttamisen eri yksiköiden välillä



# 5G-verkko hajautetun koneoppimisen mahdollistajana

- 5G-verkon hyödyt älykkäissä työkoneissa:
  - Tiedonsiirron samanaikaisuus paremmalla kapasiteetilla
  - Verkko- ja laskentainfrastruktuurin hajauttaminen vapaammin

# Yhdistetty pilvilaskenta ja reunalaskenta älykkäässä työkoneessa



# Yhdistetty pilvilaskenta ja reunalaskenta älykkäässä työkoneessa

- Kauempana datakeskukseen kerätään työkoneelta dataa, jolla on jatkuvan oppimisen kautta mahdollista kehittää höyryn tai kohteen tunnistustarkkuutta
- Jokaisen opetuskierroksen jälkeen uudet mallin parametrit tuodaan työkoneelle, jossa mallia käytetään aktiiviseen tunnistukseen

# Demo: Aktiivinen höyryntunnistus ja pilvilaskenta

# Kiitos!

- Kysymyksiä?