

Tekoälyavusteiset tilannekuvajärjestelmät

Manu Setälä
Kalle Myllymaa

SOLITA

Agenda

- Miten tekoäly voi muodosta pirstaleisesta tiedosta helposti luettavan tilannekuvan ja muodostaa toimenpide ehdotuksia simuloinnin avulla?
- Esimerkkinä SmartRail3 hankkeessa kehitetty tekoälyä hyödyntävä tilannekuvajärjestelmä liikenteen hiilidioksipäästöjen mittaamiseksi.

Informaatiotulvasta tilanneymmärrykseen

Eksponentiaalinen datatulva
- Sensorit, kamerat, IoT ja avoimet lähteet tuottavat enemmän dataa kuin koskaan.
- Seurauksena datan siiloutuminen ja pirstaloituminen.

Kognitiivinen ylikuormitus
- Ihmisen käsittelykyky on vakio.
- Hälytystulva ja väärät hälytykset (false positives) peittävät olennaisen.

Reaktiivisuuden ansa
- Perinteinen tilannekuva vastaa vain kysymykseen: ”Mitä tapahtui äsken?”
- Päätöksenteko on jatkuvasti askeleen jäljessä.



Havainnoinnista päättelyyn ja ennakointiin

Tekoälyn 3 kyvykkyystasoa:

1. Havaitseminen (Perception)

   Kysymys: ”Mitä ja missä?”

   Konenäkö, sensorifuusio ja poikkeamatunnistus.

   Suodattaa massadatan selkeiksi havainnoiksi.

2. Ymmärrys & Synteesi (Reasoning / LLM)

   Kysymys: ”Mitä tämä tarkoittaa?”

   Laajat kielimallit liittävät havainnot kontekstiin ja toimintaohjeisiin.

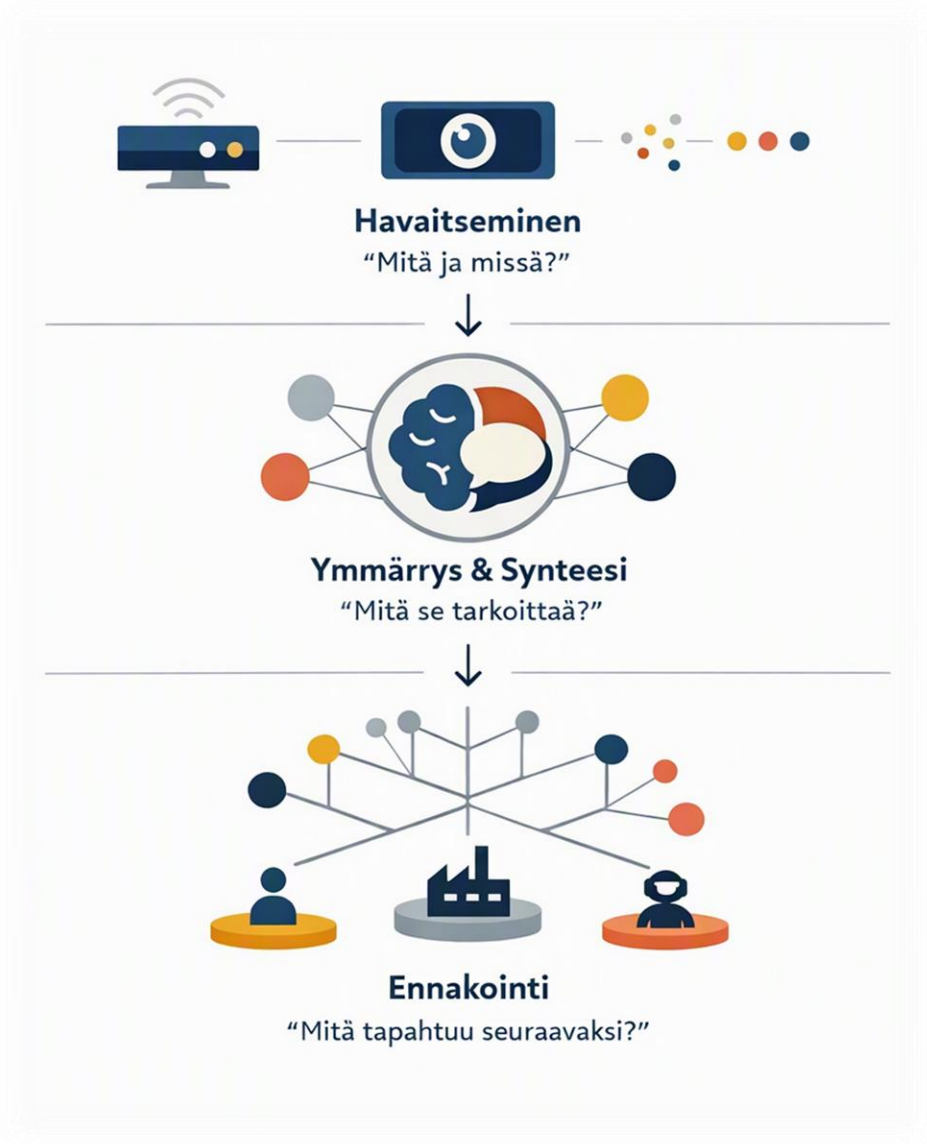
   Tuottaa operaattorille luonnolliskielisen tilannekatsauksen.

3. Ennakointi (Projection / Simulation)

   Kysymys: ”Mitä tapahtuu seuraavaksi?”

   Agenttipohjainen simulaatio mallintaa ketjureaktiot ja skenaariot.

   Mahdollistaa toimenpiteiden testaamisen ennen päätöstä.



Kielimallit (LLM) – Pirstaleisesta datasta yhtenäiseksi tilanneymmärrykseksi

Datan yhdistäjä

Mitä tekee:
Kokoaa ja tiivistää reaaliajassa tiedot eri tietolähteistä yhteen näkymään.

Käytännön hyöty:

- Yhdistää kamerahavainnot, sensoritiedot, kenttäraportit ja uutisseurannan.
- Tuottaa automaattisen, jatkuvasti päivittyvän tilannekatsauksen.
- Poistaa tarpeen selailla kymmeniä erillisiä järjestelmiä.

Avustaja

Mitä tekee:
Toimii operaattorin älykkäänä keskustelukumppanina ja tiedonhakijana.

Käytännön hyöty:

- Monimutkaisten suodattimien ja kyselykielien tilalle arkinen kieli: *”Mitkä kriittiset kohteet ovat riskialueella seuraavan 2h aikana?”*
- Nopeuttaa tiedon löytämistä kriittisellä hetkellä.

Toimenpiteiden muodostaja

Mitä tekee:
Liittää tilannekuvan organisaation virallisiin toimintaohjeisiin.

Käytännön hyöty:

- Tunnistaa poikkeamaa vastaavan valmiin toimintamallin.
- Luonnostelee valmiit viestit, varoitukset ja resurssipyynnöt.
- *Human-in-the-loop*: Ehdottaa toimenpiteitä. Ihminen hyväksyy ja päättää.

Agenttipohjainen simulaatio – Katse tulevaan ennen päätöksentekoa

Alhaalta ylös –mallinnus

- Todellisuus koostuu itsenäisistä toimijoista (ihmiset, ajoneuvot, droonit, sähköverkon solmut).
- Jokaisella agentilla on omat säännöt, tavoitteet ja reagointitavat.

Ketjureaktioiden ennakointi

- Perinteinen analytiikka olettaa lineaarista kehitystä.
- Simulaatio paljastaa piilevät pullonkaulat ja heijastevaikutukset: Mitä tapahtuu 30–60 minuutin päästä?

Turvallinen kokeilualusta

- Mahdollistaa "Mitä jos" -skenaarioiden testaamisen riskittä sekunneissa:

  Mitä jos suljemme solmukohdan A?

  Mihin suuntaan ihmisvirta purkautuu?



Kielimallien ja simulaation liitto – Älykäs toimintaketju

Miksi nämä tarvitsevat toisiaan?

LLM orkestroijana & tulkkina

- Kielimalli ymmärtää kontekstin, poikkeaman luonteen ja viranomaisohjeet.
- Muotoilee monimutkaisen operatiivisen ongelman simulaatioparametreiksi ilman ihmisen koodaustyötä.

Agenttisimulaatio laskentamoottorina

- Testaa LLM:n asettamat hypoteesit ajamalla sadat skenaariot sekunneissa läpi.
- Mallintaa ihmisten, liikenteen ja infran epälineaariset reaktiot.

Autonominen päättelysilmukka

- Yhdessä nämä muodostavat Agentic AI -silmukan: kone kokeilee ja vertailee vaihtoehdot etukäteen ennen kuin esittää mitään ihmiselle.

Miten se etenee tilannekeskuksessa?

1. Havainto sensoriverkosta
Kriittinen solmukohta tukkeutuu tai sähkönsyöttö katkeaa keskeisellä alueella.

2. LLM asettaa kysymyksen simulaatiolle
”Aja 5 skenaariota: Mitä tapahtuu, jos liikenne katkaistaan heti vs. 15 min viiveellä?”

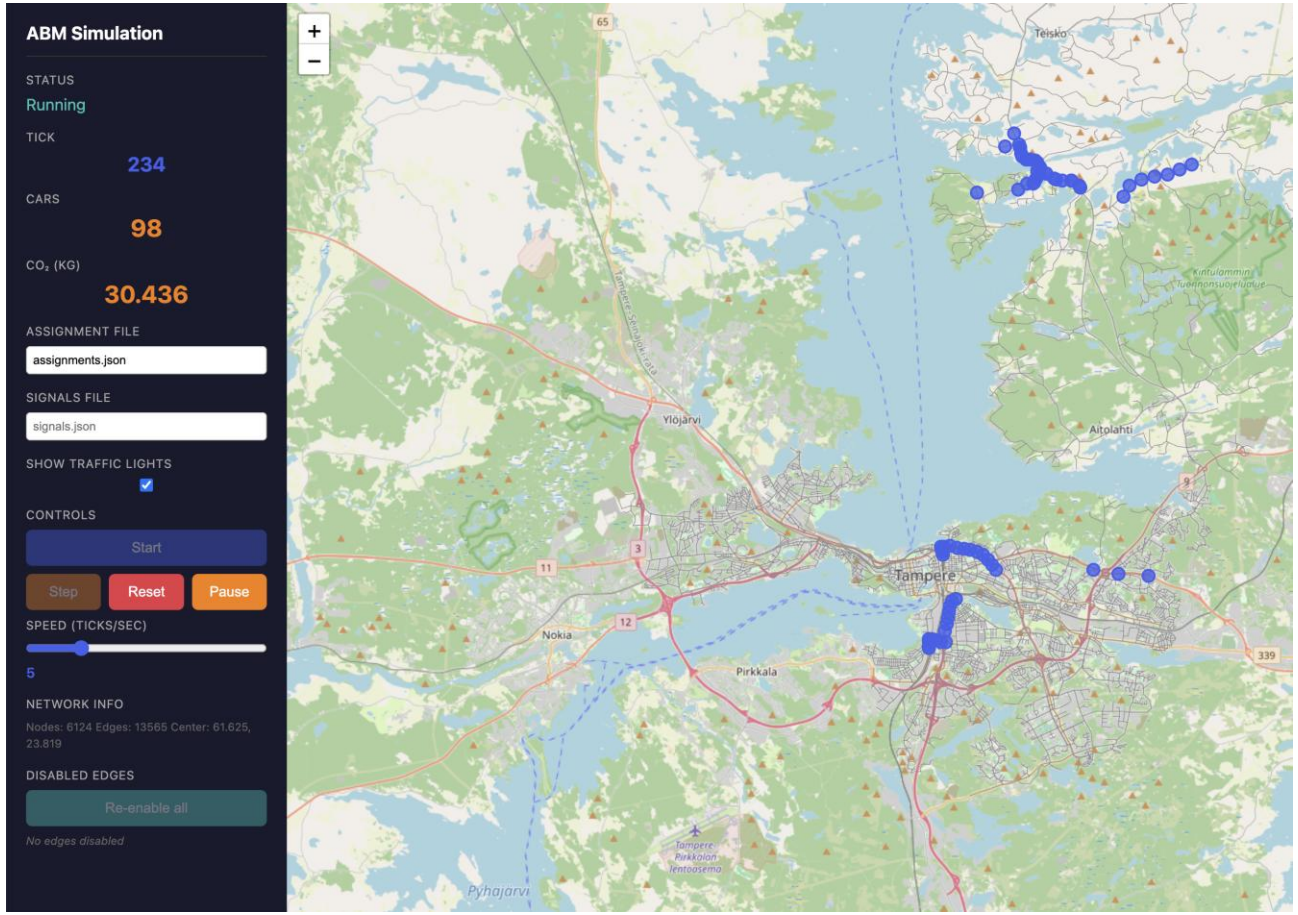
3. Simulaatio ajaa skenaariot
Agentit mallintavat etenemisen ja ketjureaktiot.

4. Selitetty toimenpidesuositus ihmiselle
”Vaihtoehto B turvaa pelastusreitin 35 % nopeammin ja minimoi heijastevaikutukset.”

5. Human-in-the-loop
Operaattori validoi ja hyväksyy toimenpiteen yhdellä klikkauksella.

SmartRail3 simuloitu liikenteen tilannekuvajärjestelmä

- SmartRail3 hankkeessa luotu liikennesimulaatio ennustaa liikenneverkon muutosten vaikutusta hiilidioksidipäästöihin
- Simulaatio alustetaan liikenneverkkoon sijoitettujen liikennemäärää mittaavien antureiden datalla
- Simulaation kulkua voidaan muuttaa kesken simulaatioajon



Kaksikäyttöisyys

Siviilipuolella kehitetty huippuosaaminen – tekoäly, sensorifuusio ja simulaatiot – tarjoaa sovellettavan ja kustannustehokkaan pohjan myös viranomais- ja puolustuskäyttöön.

- **Liikenneverkon dynaaminen simulointi:** Liikennevirtojen ja solmukohtien häiriönsieto arjessa sekä huolto- ja evakuointireittien varmistaminen poikkeusoloissa.
- **Ihmisvirtojen ja evakuointien mallinnus:** Turvallinen poistuminen ja pullonkaulojen ennakointi suurtapahtumissa, onnettomuuksissa tai kriiseissä.
- **Miehittämättömien parvien koordinointi:** Droonien ja autonomisten ajoneuvojen hajautettu yhteistoiminta aluevalvonnassa ja tiedustelussa.
- **Huoltovarmuus ja logistiikkaketjut:** Toimituskatkojen ja materiaalitäydennysten simulointi häiriötilanteissa.
- **Kriittisen infran suojaus:** Sähkö-, vesi- ja tietoliikenneverkkojen heijastevaikutusten ennakointi fyysisten tai kyberhäiriöiden aikana.

Kohti tilannekuvaa 2035

1. HAVAINNOSTA YMMÄRRYKSEEN
2. REAKTIIVISUUDESTA ENNAKOINTIIN
3. SIILOISTA EKOSYSTEEMIKSI



Kiitos!

Manu Setälä
Manu.Setala@Solita.Fi

Kalle Myllymaa

