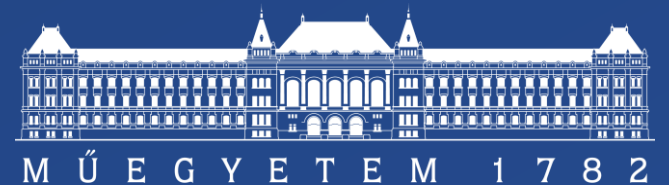


Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

# Generatív mesterséges intelligencia és digitális ikrek az infokommunikációban

Dr. Varga Pál  
tanszékvezető  
BME Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék

2025.03.05

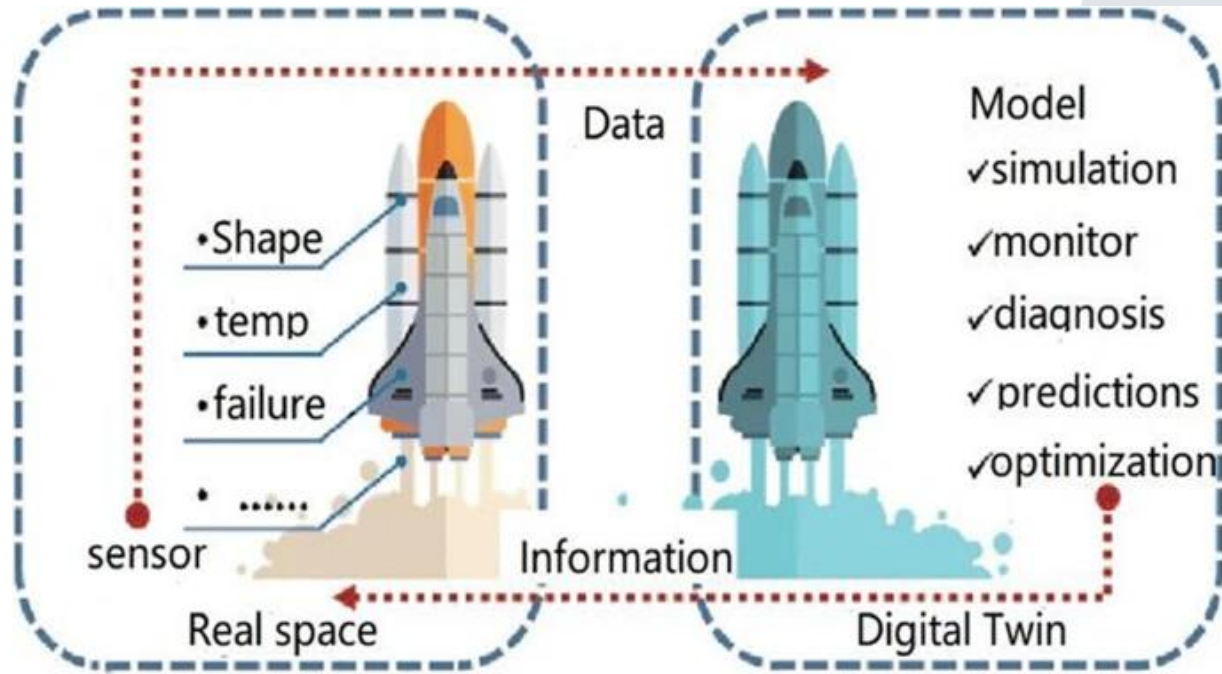




# Generatív Mesterséges Intelligencia

**Miért használjam én az M.I.-t?  
Gondolkodom úgyis.  
Miért ne használjam én az M.I.-t?  
Gondolkodom úgyis.**

# Digital Twins – Digitális Ikrek



Guo, J., Lv, Z. Application of Digital Twins in multiple fields. *Multimed Tools Appl* 81, 26941–26967 (2022).

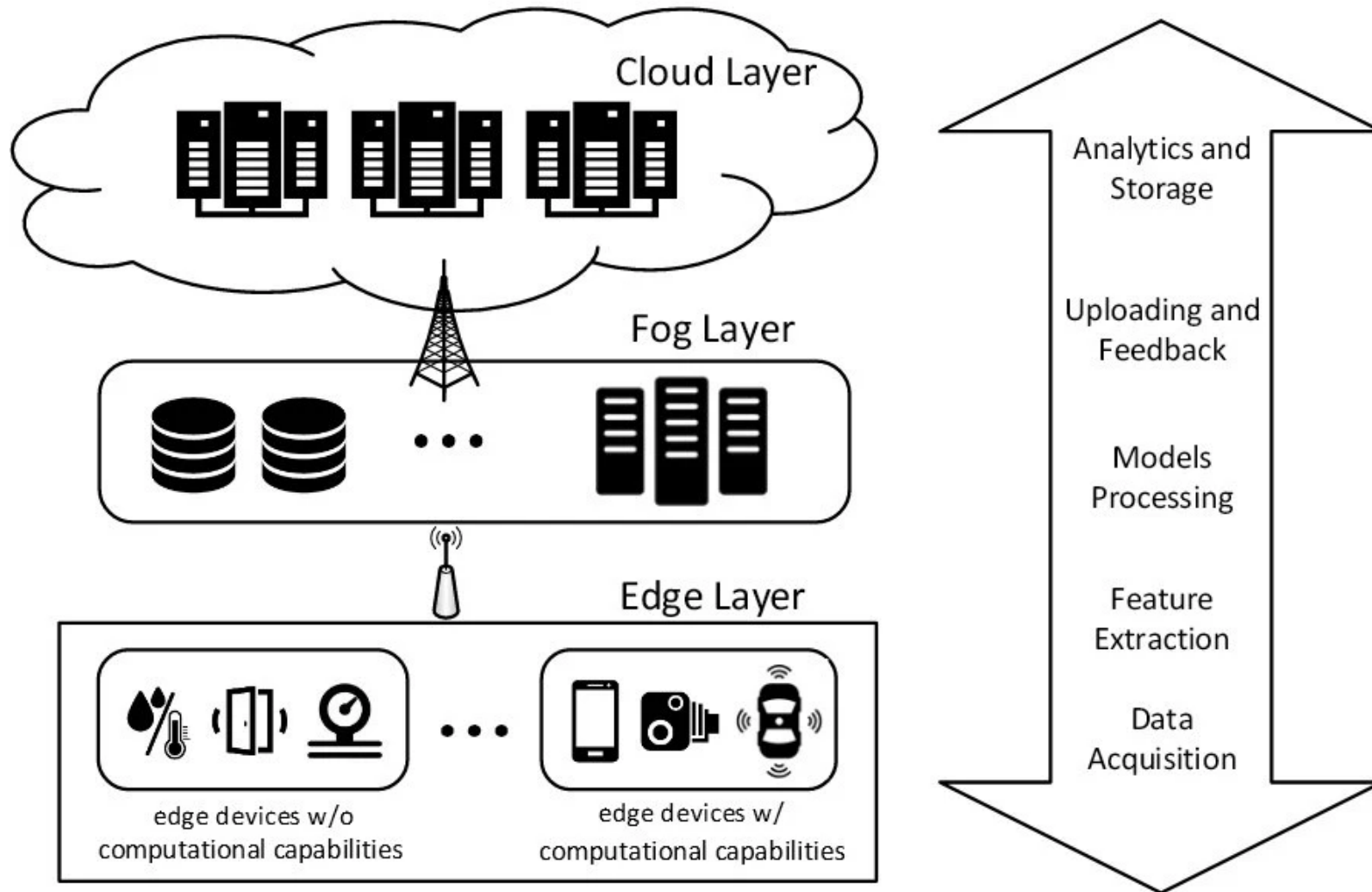


# Hálózatok Digitális Ikerpárja

- Már most is ebben élünk:  
***Virtuális gépek virtuális hálózata.***
- Digitális Ikerpár:
- ***Valós idejű*** szimuláció és modellezés
- Adatvezérelt működés
- Hibadiagnosztika és előrejelzés
- Tesztelési és optimalizációs platform
- Biztonsági kockázatok modellezése
- Önfeljesztő és önoptimalizáló képességek

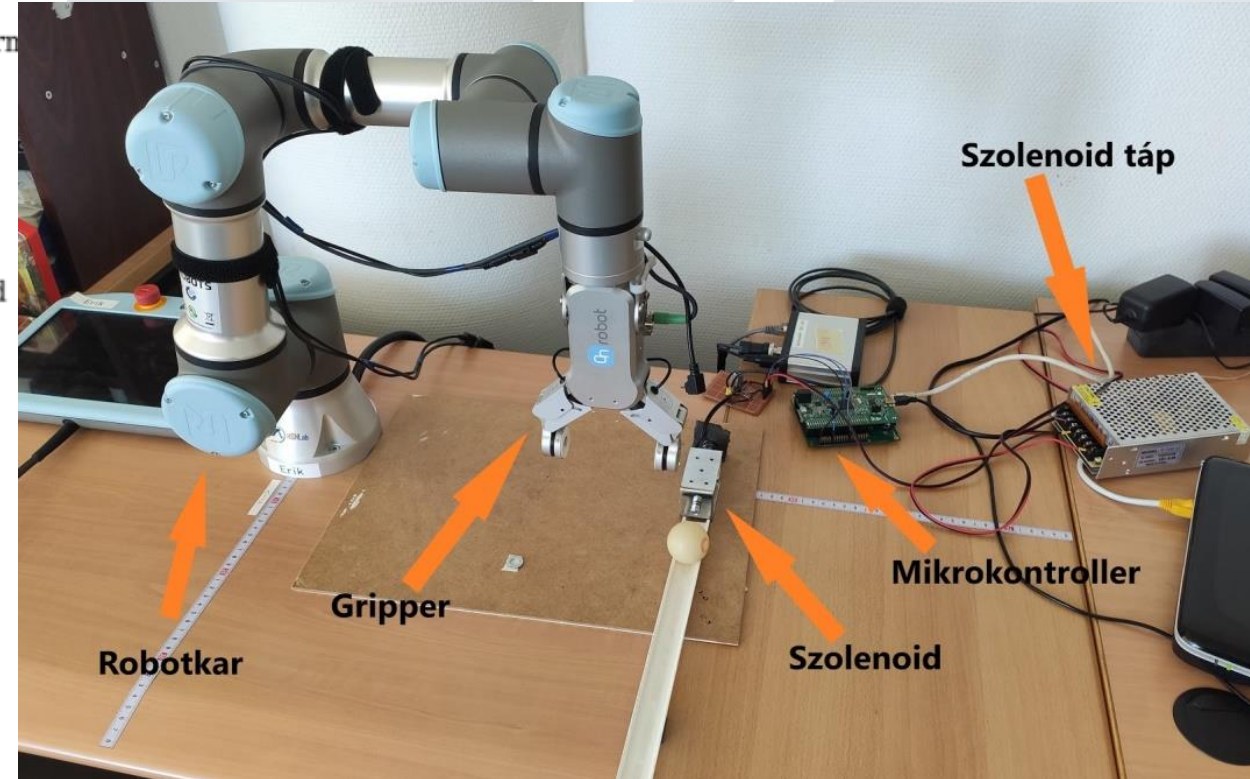
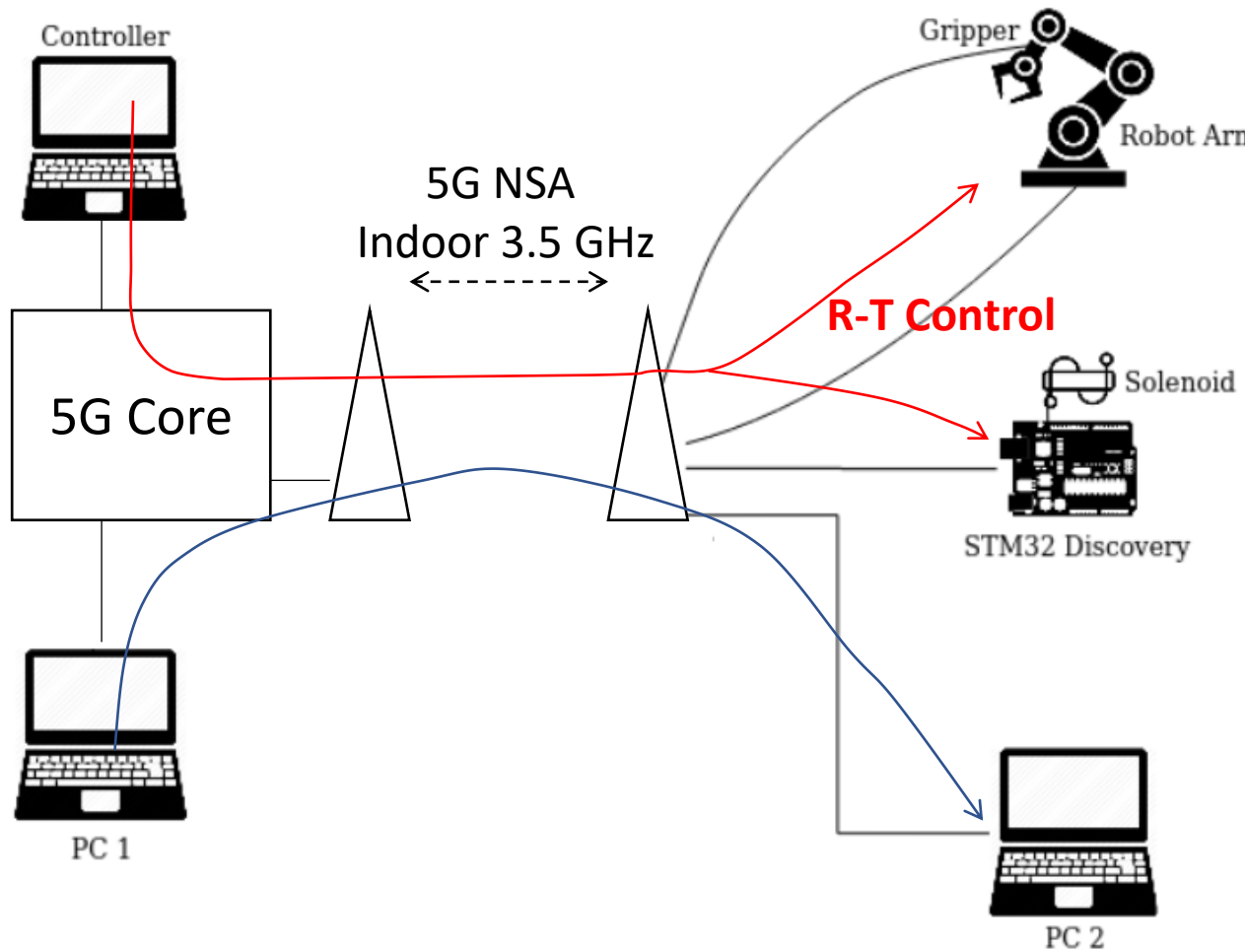


# Mesterséges Intelligencia a felhőben és a peremhálózatban



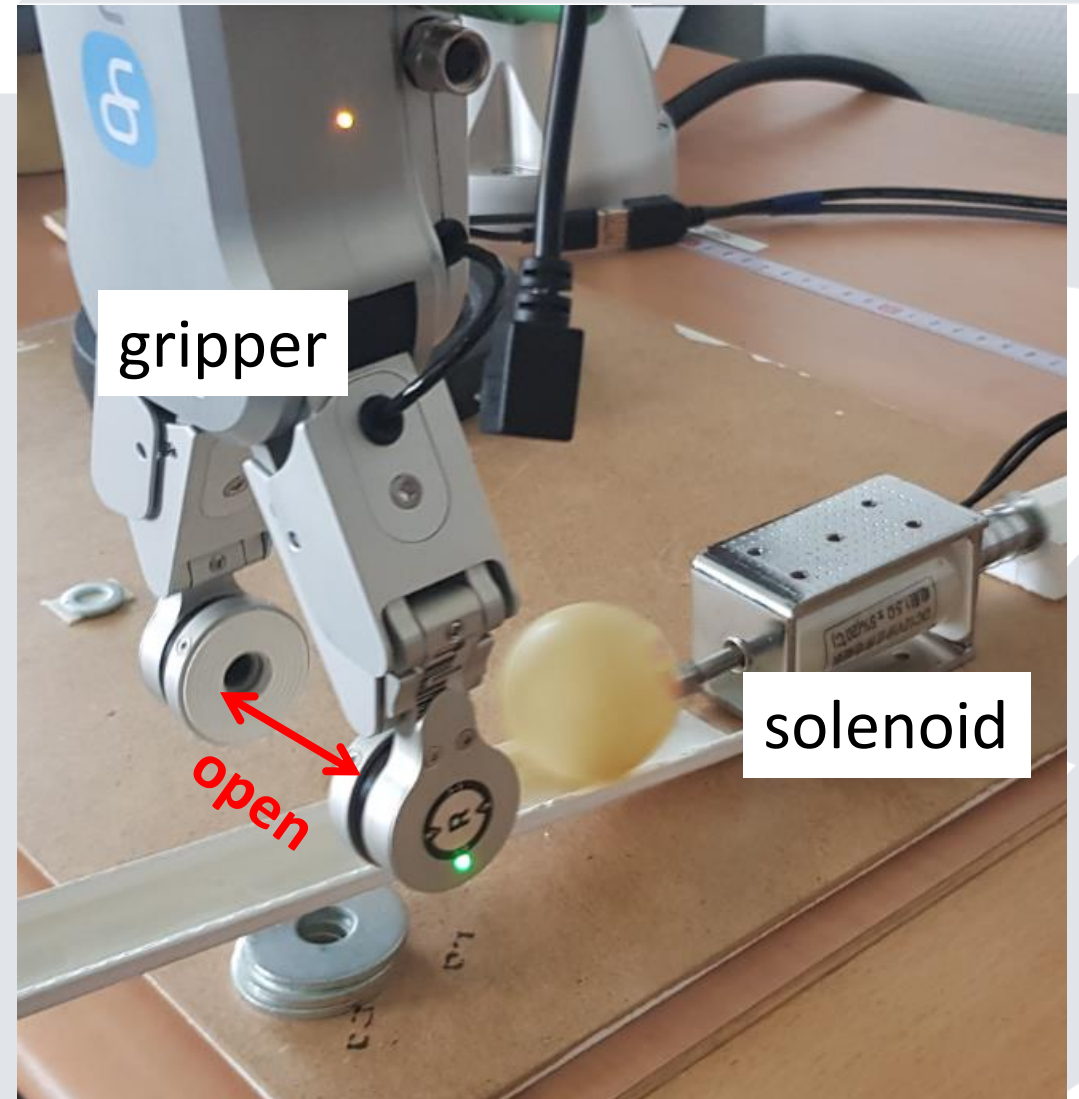
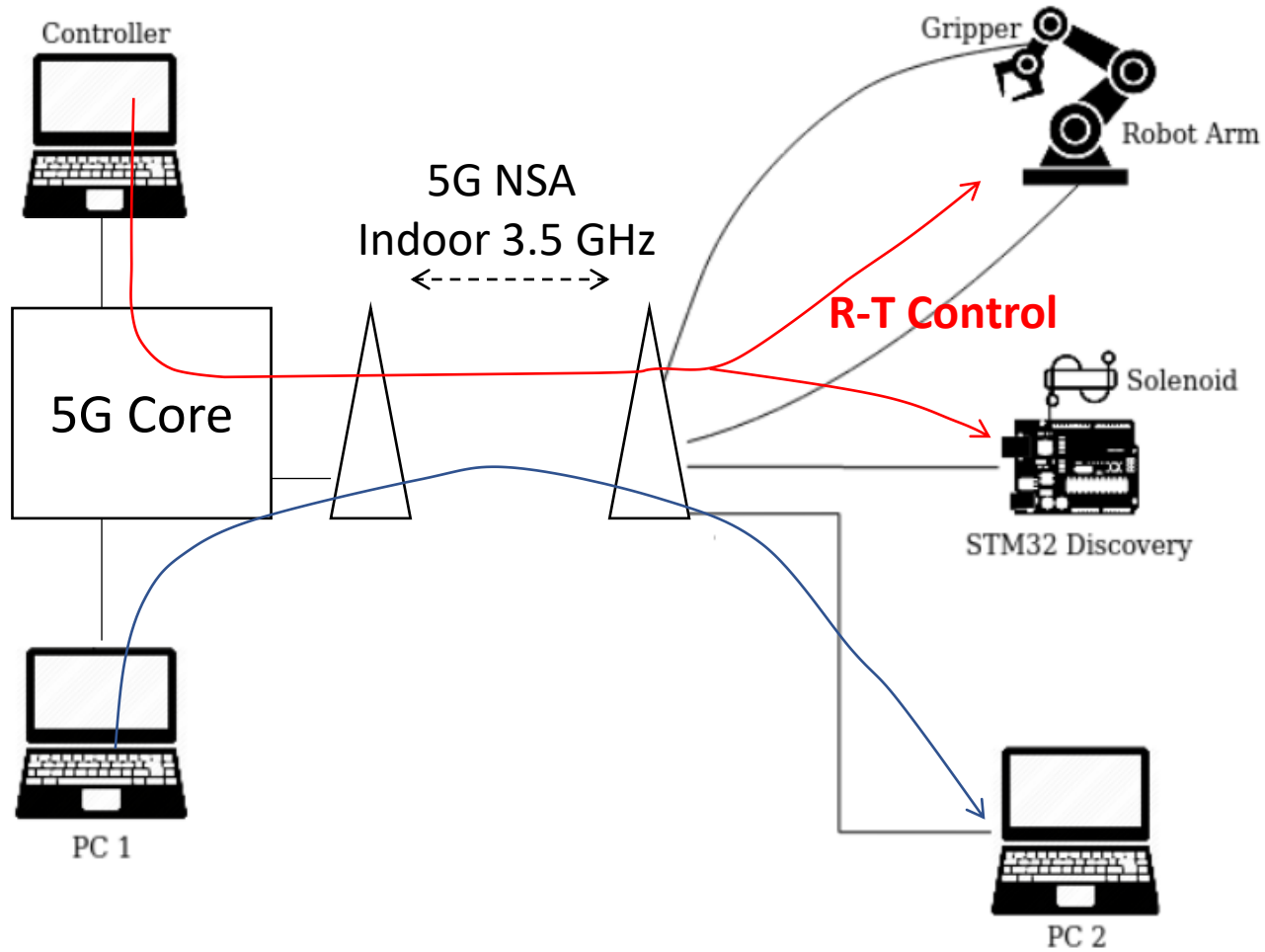
<https://viso.ai/edge-ai/edge-ai-applications-and-trends/>

# 2020: valós idejű távoli robotvezérlés – 5G, gépi látás, felhő

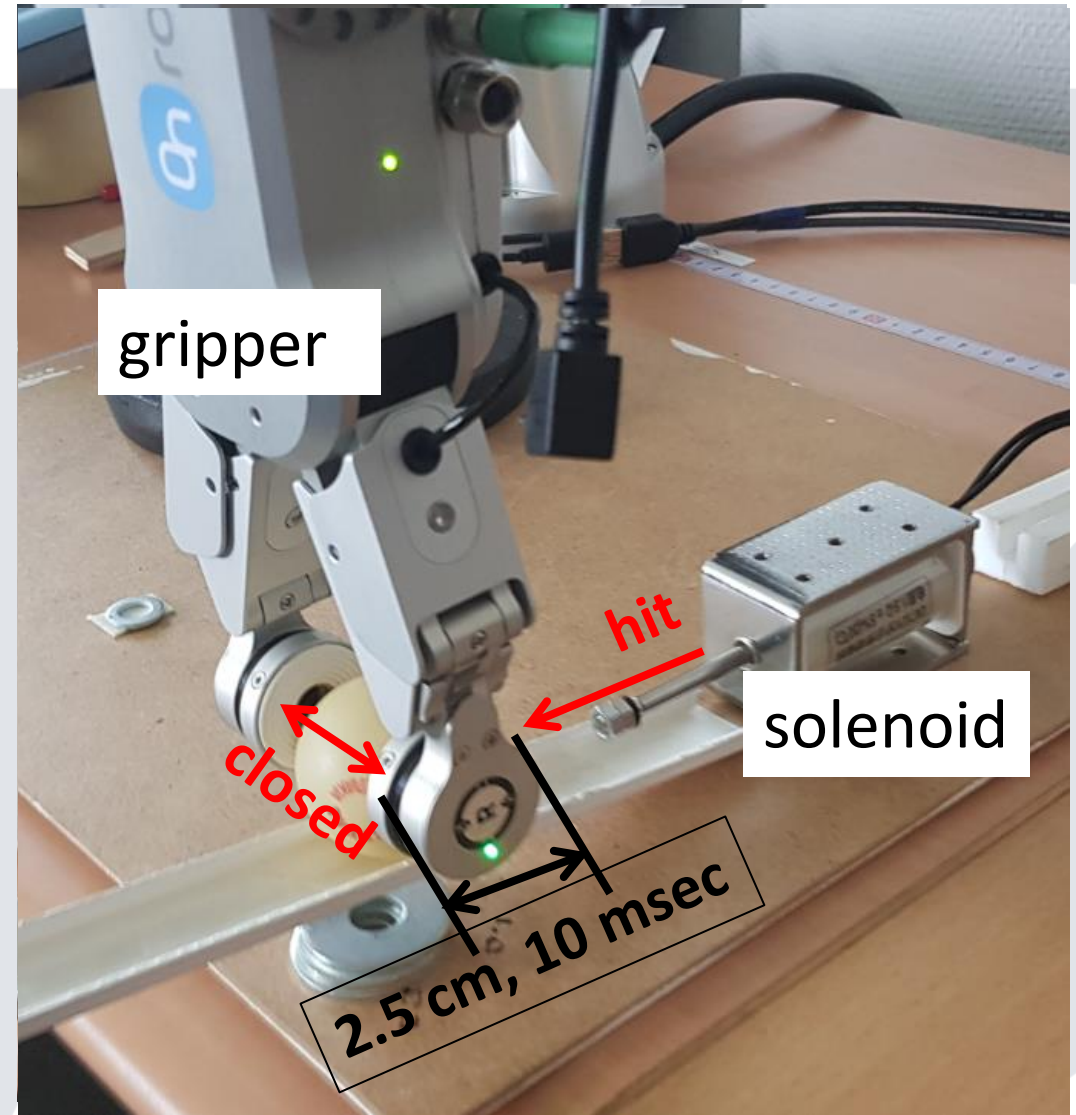
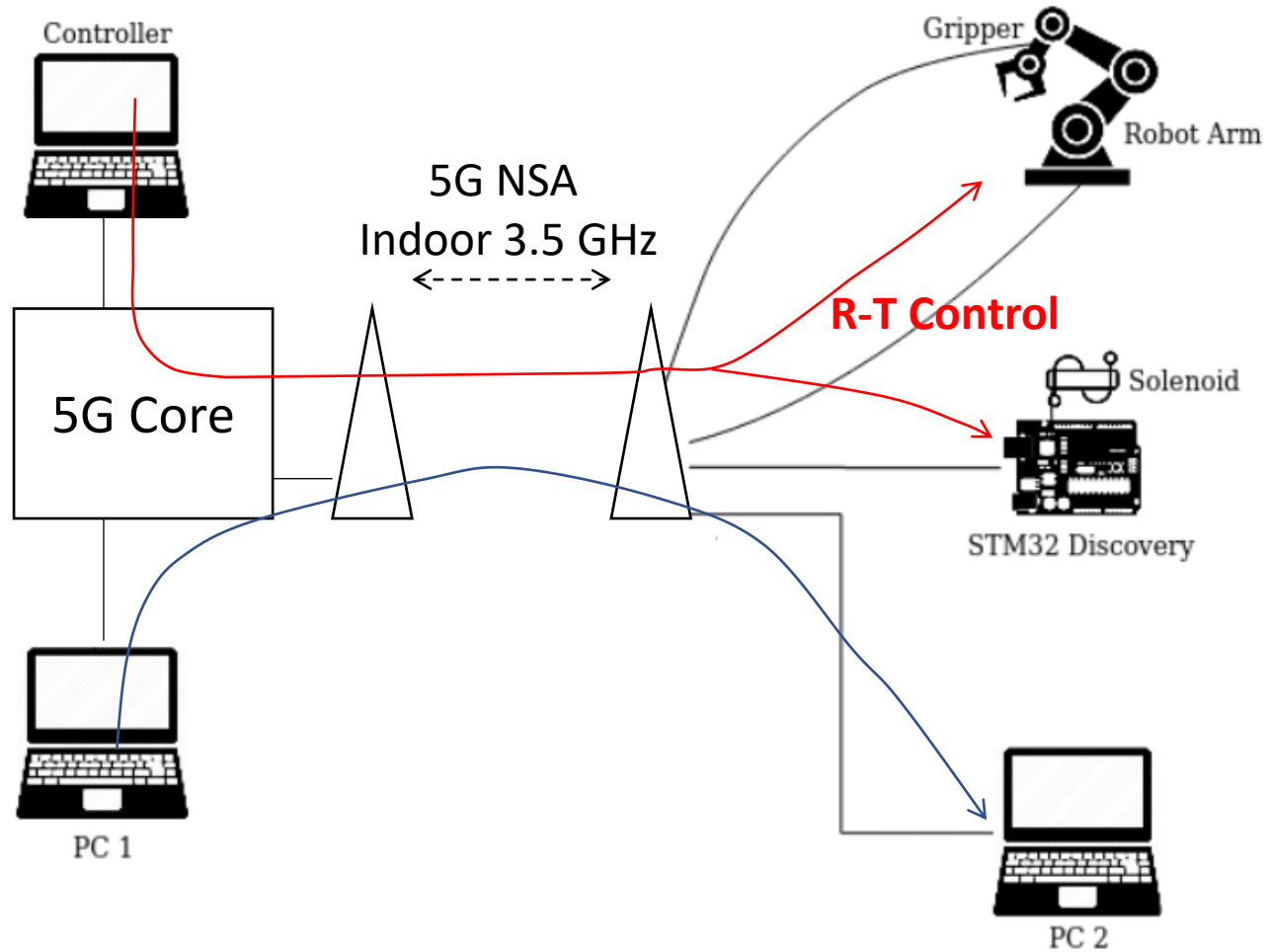


BME- Ericsson - Magyar Telekom

# Az esemény triggerere



# A sikeres végrehajtás



# Mesterséges Intelligencia az Infokommunikációs szektorban

- Üzleti intelligencia és piaci elemzés
- Ügyfélszolgálat és virtuális asszisztensek, QoE javítása
- Hálózatoptimalizálás és forgalomkezelés
- Spektrum és erőforrás-allokáció
- Adatközpont-automatizáció és energiahatékonyság
- Automatizált felhőmenedzsment és konténerizáció
- Interoperabilitás és rendszerintegráció
- Hálózati események és eseménykezelés
- Automatikus hibafelismerés és diagnosztika
- Prediktív elemzés, kapacitástervezés, karbantarás
- Bonyolult, többforrású adatelemzés
- Kiberbiztonság és fenyegetésészlelés
- Adatbiztonság és felhasználói adatvédelem





# Intent-based networking

...

**Felhasználói intenció kinyerése és  
vezérlés ez alapján**

NarrativeText

prob: 1.00  
partitionId: 6c1d1ac8-a483-4840-bc1e-48c3c96aa407

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/352372731>

Title  
prob: 1.00  
partitionId: 5b77d3d2-3264-42ca-8639-fc6f88bc833d

# A DevOps Approach for Cyber-Physical System of Systems Engineering through Arrowhead

NarrativeText

prob: 1.00  
partitionId: ea9ce4d8-52a8-46bf-9ddf-fdad184253c1

Conference Paper - May 2021

Title  
prob: 1.00  
partitionId: 0e59ebd0-888e-48aa-8c54-39cea55c8a4e

CITATIONS

3

Title  
prob: 1.00  
partitionId: 695914b0-f234-4c95-b361-e2d77e026a74

Image

prob: 1.00  
partitionId: 01e307e3-c0-4581-8c2e-83de1810ba99  
Title  
prob: 1.00  
partitionId: 6263ac82-bace-428d-80c4-4219c60db512  
Title  
prob: 1.00  
partitionId: 17933fbd-826f-4002-9d1f-b99bf1008da8

31 PUBLICATIONS 431 CITATIONS

SEE PROFILE

Image  
prob: 1.00  
partitionId: 29e5af7e-d43-4b29-ad5d-5b9eab40ab21  
Title  
prob: 1.00  
partitionId: 5d00ace0-4fab-4d7d-8867-44ce3c9ba87e

Image  
prob: 1.00  
partitionId: 0728940a-a1f1-4d3a-878f-8668a2106308  
Title  
prob: 1.00  
partitionId: 8d8a884e-5c40-4669-9523-3d51908e10b8

17 CITATIONS 312 CITATIONS

SEE PROFILE

Title  
prob: 1.00  
partitionId: 3f0ca3f4-6473-4362-b4ef-ddacc1a8abef

READS

295

NarrativeText

prob: 1.00  
partitionId: 99372073-2796-4767-9206-bc3847616048



Pal Varga

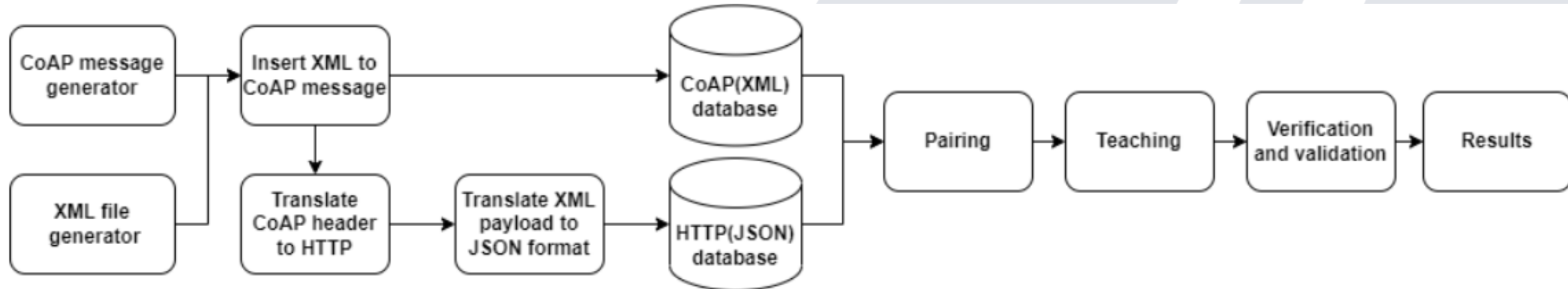
Budapest University of Technology and Economics

135 PUBLICATIONS 1,801 CITATIONS

SEE PROFILE



# Protokoll adat-fordítás: CoAP-XML to HTTP-JSON



<pre>Header: 0.03 (T=RST, Code=0.03, MID=0x492a) URI= coap://Dlh.org/barvvMmQrb Token: 0x0 Content-Format: application/xml Max-Age: "ysTCCCAzcR" Proxy-Scheme: "tzMAGJ" Accept: "wpX" Payload: &lt;?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?&gt; &lt;Insurance Companies&gt; &lt;Top_Insurance Companies&gt; &lt;Name&gt;Berkshire Hathaway (BRK.A)&lt;/Name&gt; &lt;Market_Capitalization&gt;\$539 billion&lt;/Market_Capitalization&gt; &lt;/Top_Insurance_Companies&gt; &lt;/Insurance Companies&gt;</pre>	<pre>PUT /barvvMmQrb HTTP/1.1 Host: Dlh.org Content-Type: application/xml Cache-Control: "ysTcCCAzcR" Proxy-Authorization: "tzMAGJ" Accept: "wpX" Payload: T=RST, MID=0x492a, Token=0x0 {   "Insurance Companies":{     "Top_Insurance_Companies":{       "Name": "Berkshire Hathaway (BRK.A)",       "Market_Capitalization": "\$539 billion"     }   } }</pre>
---	--

Tothfalusi, T., Varga, E., Csiszar, Z., & Varga, P. (2023, October). ML-Based Translation Methods for Protocols and Data Formats. In *2023 19th International Conference on Network and Service Management (CNSM)* (pp. 1-5). IEEE.

# NETCONF konfiguráció generálása: YANG Modellek XML-ben leírva

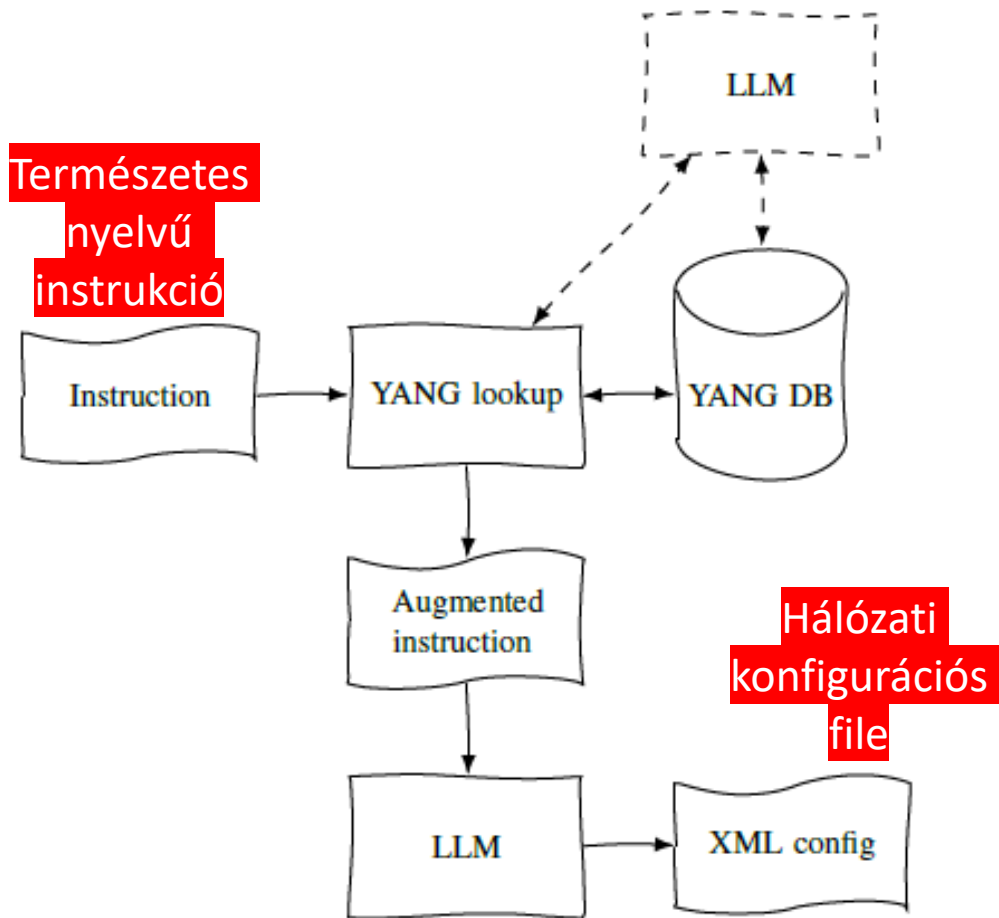


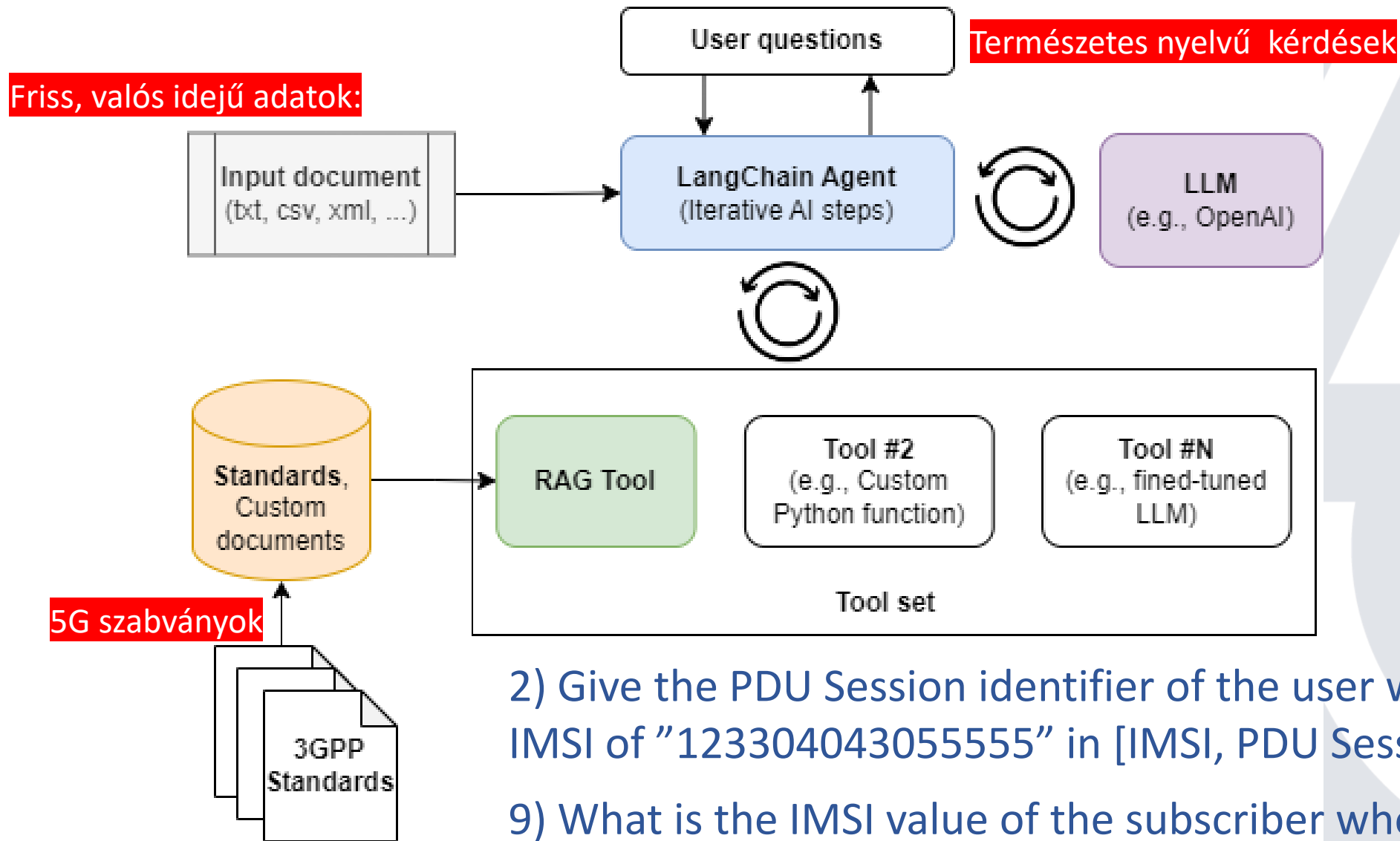
Fig. 4. The proposed pipeline for augmenting the original instructions with YANG models, necessary for enabling the LLMs to answer in a strict and well-defined format. The pipeline basically provides domain knowledge to the otherwise general LLMs. Dashed line interactions and functions are optional, but there are instances where their use is appropriate, as detailed in the text.

Hollosi, G., Ficzere, D. & Varga, P. (2024, October). *Generative AI for low-level NETCONF configuration in network management based on YANG models*. In *2024 19th International Conference on Network and Service Management (CNSM)* (pp. 1-7). IEEE/IETF

Write me a NETCONF configuration based on the instructions below:

- 1) Set the eth0 interface to 192.168.0.1/24 ip address.
- 2) Set the eth0 interface to 192.168.0.1 ip address with 255.255.255.0 netmask.
- ...
- 10) Set up a destination NAT where every incoming tcp packets which arrives to the port 80 forwarded to the 192.168.0.2:80 address.

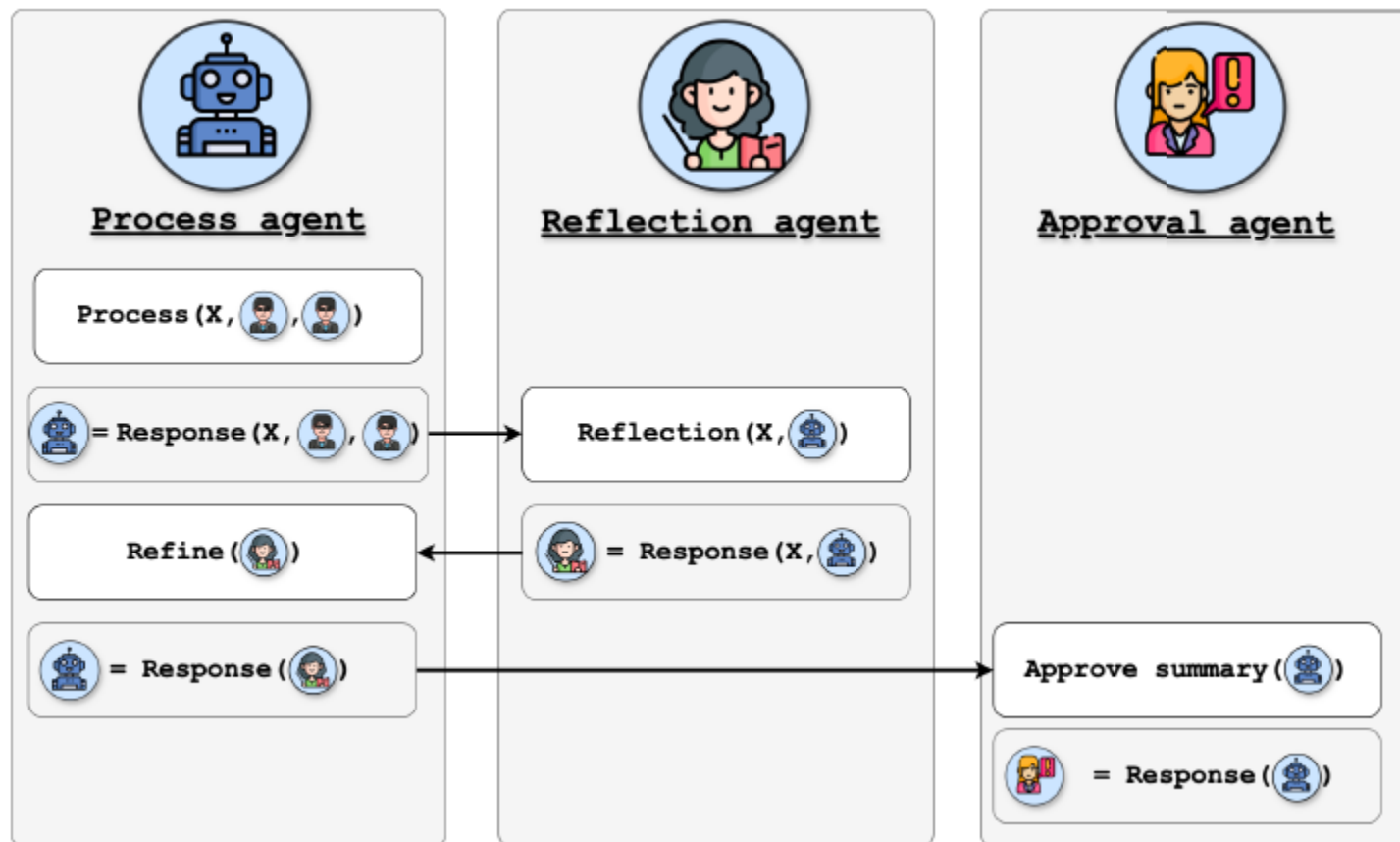
# Információkinyerés protokoll szabványokból (pdf)



- 2) Give the PDU Session identifier of the user with IMSI of "123304043055555" in [IMSI, PDU Session ID, DNN] format.
- 9) What is the IMSI value of the subscriber whose authentication was unsuccessful? Use RAG first.

# A project-csapatokban a M.I. ügynökök át tudnak venni feladatköröket

- Meetingen: feladatösszegzés
- Szoftverkód alapján dokumentáció írás
- Adott probléma megvitatása
- Döntési javaslattétel
- stb.



Ákos Varjú, Pál Varga, "Multi-Agent LLM System for Automatic Meeting Information Processing", IEEE NOMS 2025, WS on Generative AI in Network Management, Honolulu, Hawaii

# Etikai & Társadalmi Kérdések

- Szellemi Tulajdon
  - Ki birtokolja az AI által generált tartalmat?
  - Licenelési és szerzői jogi kihívások
  - Adatok hitelessége – kifogyunk a valós adatokból?!
- Foglalkoztatás & Gazdasági Hatás
  - Munkahelyek megszűnése bizonyos szektorokban
  - Új munkalehetőségek és átképzés
- Előítélet & Igazságosság
  - Társadalmi előítéletek másolása vagy fokozása
  - A felelős AI képzés szükségessége

# Késleltetésérzékeny felhőalkalmazások



- Cloud Native technológiák
  - késleltetésérzékeny alkalmazások?
  - hálózat (5G/6G) + (perem)felhő + SW
- Kiterjesztett valóság – a felhőből
  - Speciális eszközök
    - Hololens 2, Magic Leap 2, Meta Quest 3
  - Speciális háttér szolgáltatások
    - 3D rendering, 3D szimuláció, valós idejű objektumdetektálás, -követés, ...
    - Peremfelhőben (+5G/6G)
- Kihívások
  - Mixed Reality, többfelhasználós, valóság-hű alkalmazások, „large-scale”, immerzív interakció



Az  
Infokommunikáció  
múltja  
a mi kezünkben  
van



Az  
Infokommunikáció  
jövője  
az MI kezében  
van  
Ne engedjük el 😊



# Köszönöm a figyelmet 😊

D. Varga Pál

Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék