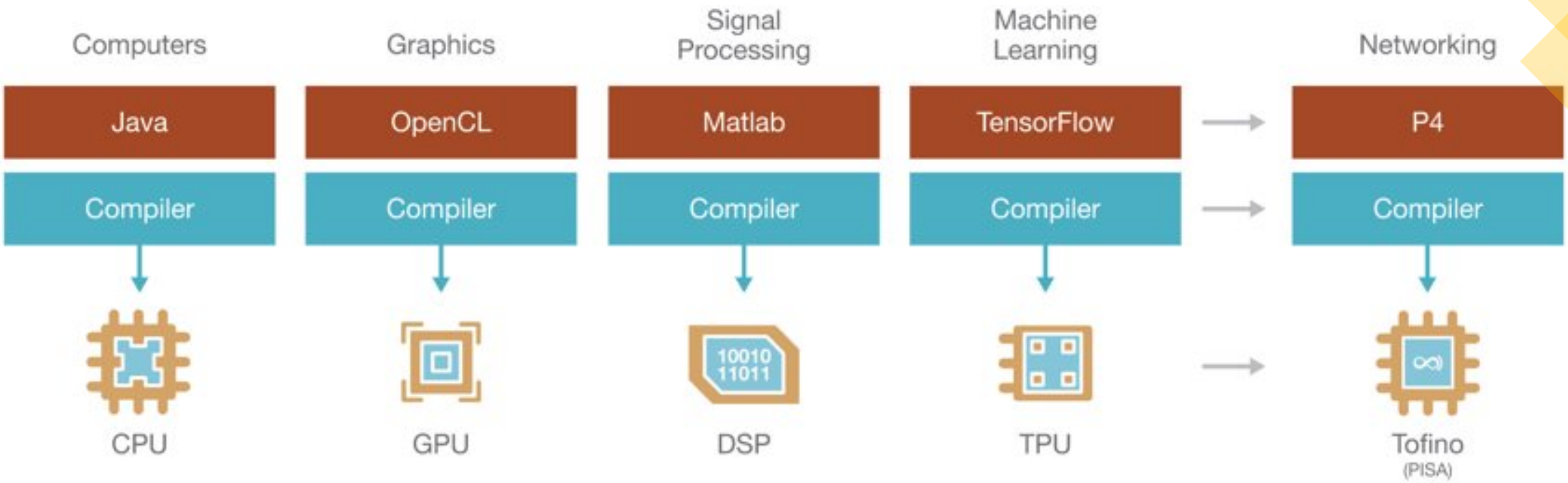
Vezérlési feladatok támogathatósága programozható hálózati eszközökkel

Györgyi Csaba
ELTE, Informatikai Kar

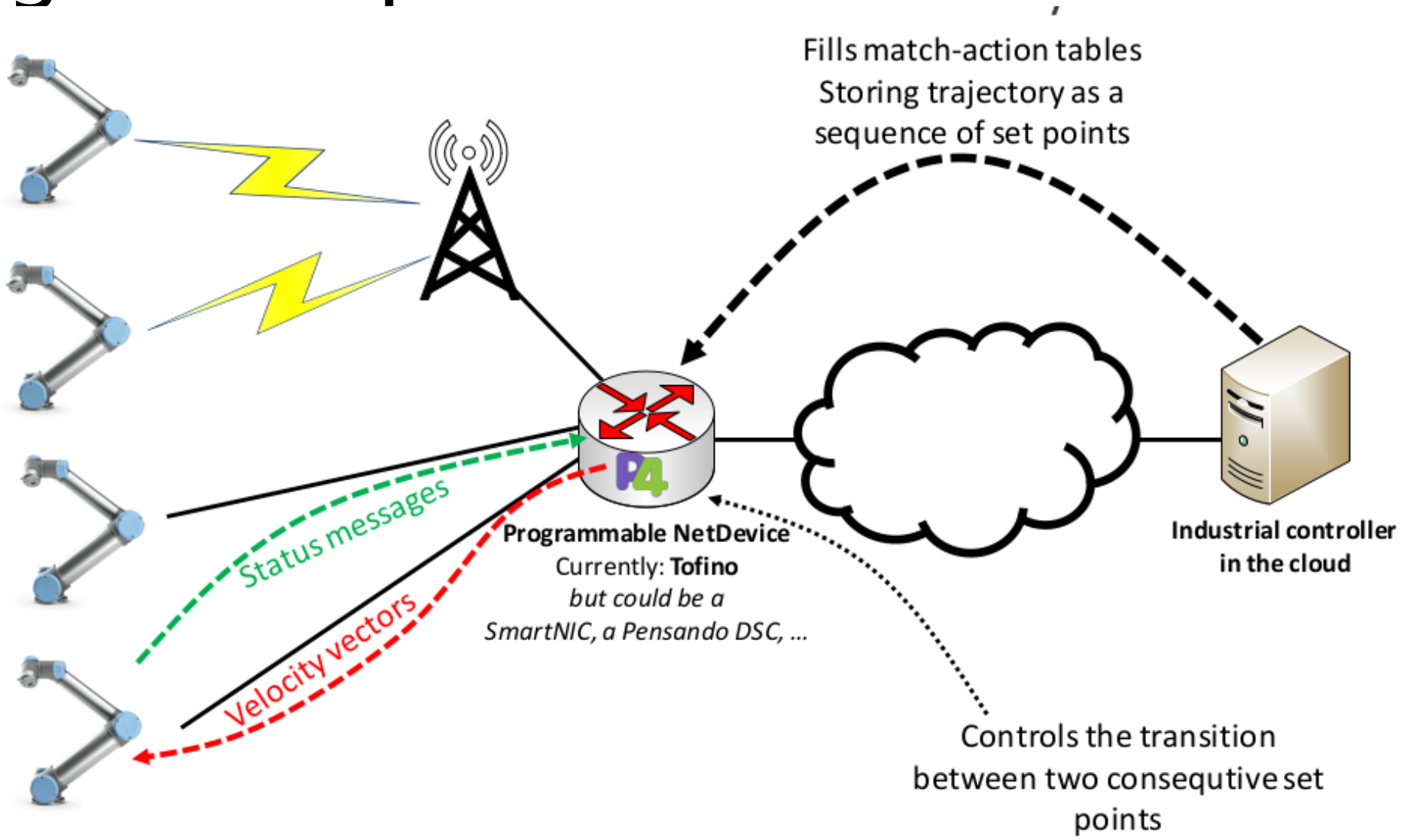
Téma elhelyezése

- **S**oftware **D**efined **N**etworking
  - P4
- In-Network Computing
  - számítások kiszervezése
  - ultra kicsi késleltetés + nagy throughput
- **Használható-e robotvezérlésre?**

Téma elhelyezése



Végső elképzelés



Feladat

Bemenet

- Trajektória
- Státusz-üzenetek

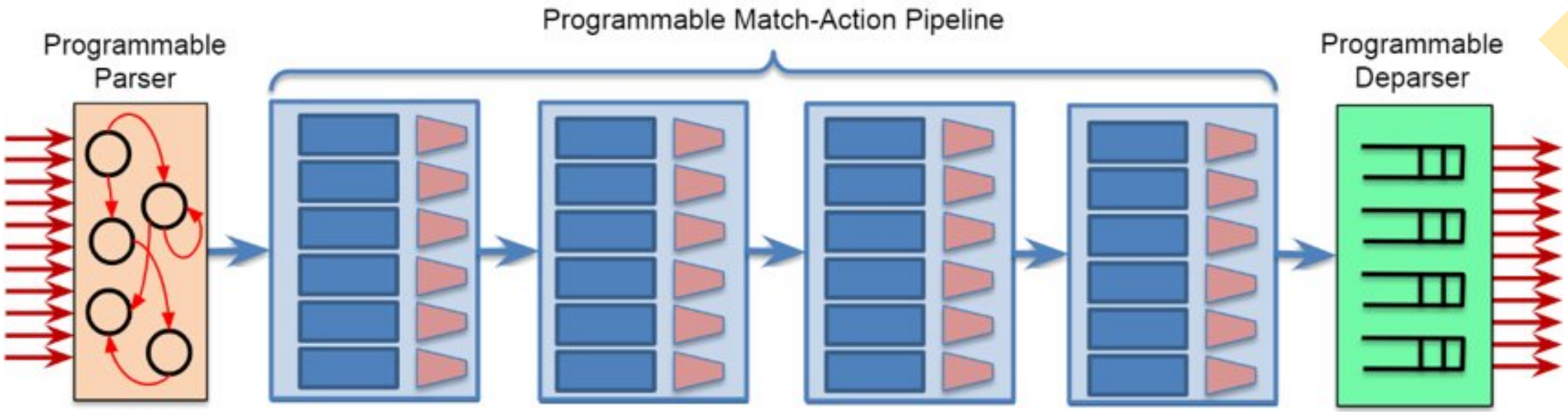
Számítás

- Trajektória nyomon-követése
- PID-szerű kontroll

Kimenet

- Új sebességek

A P4-ről röviden: általános felépítés

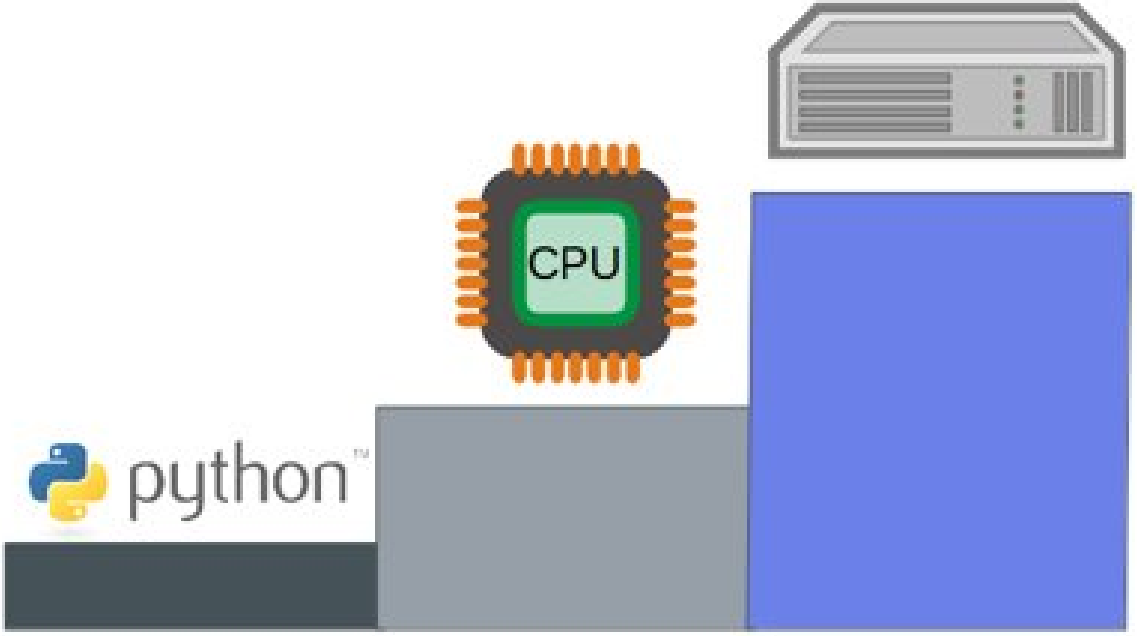


A P4-ről röviden: megkötések

- lebegőpontos műveletek hiánya
- szorzás-osztás hiánya
- stringek hiánya
- ciklusok és rekurzió hiánya
- …

Megközelítés

- proof-of-concept validáció
- UR-robot
- validációs szintek



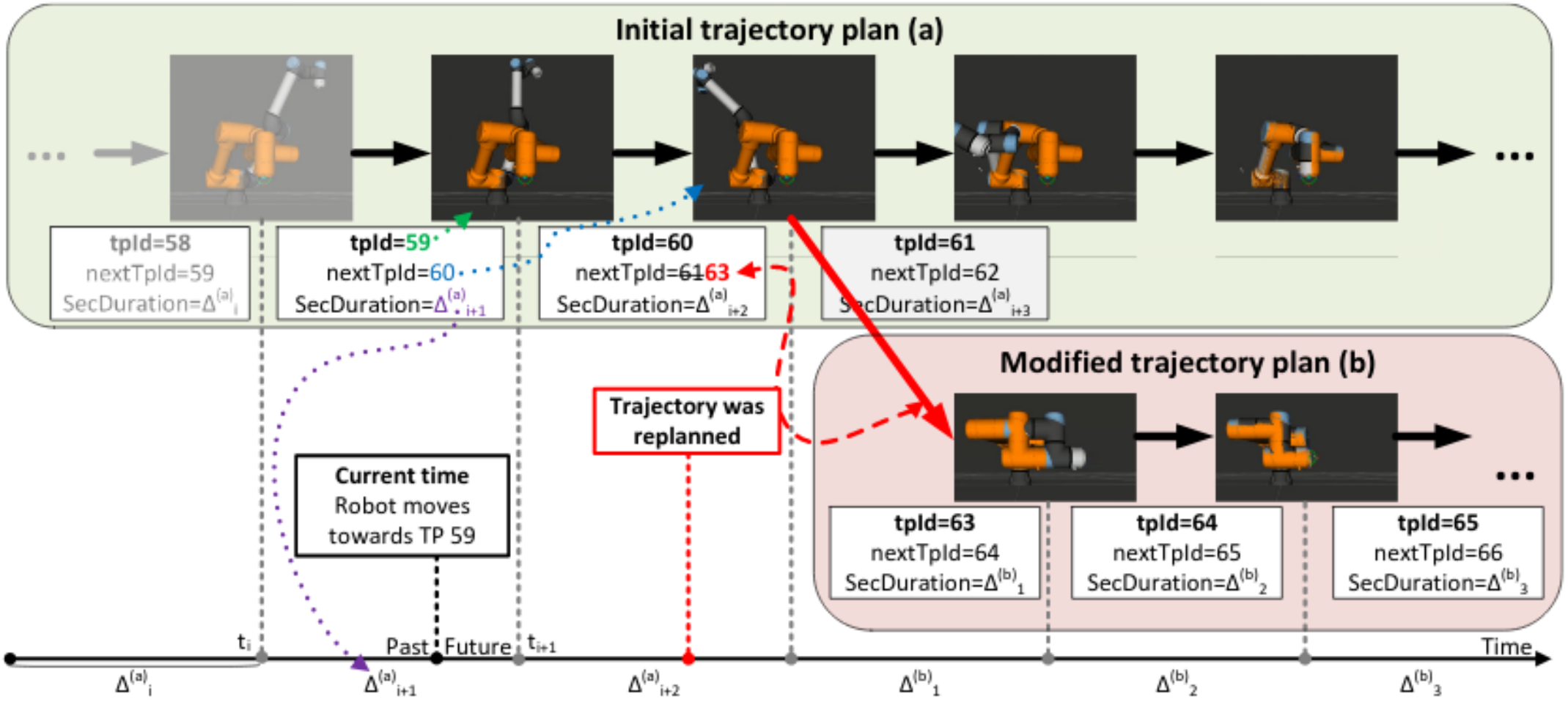
Fő feladatok és kihívások

- Státuszüzenetek értelmezés
  - TCP/UDP, csomagformátum
- Lebegőpontos számok kezelése
- **Trajektóriák tárolása**, kiolvasása
- Vezérlő algoritmus
  - szorzás, osztás hiánya
- **Parancsüzenetek előállítása**
  - (string konverzió)

Trajektóriák tárolása

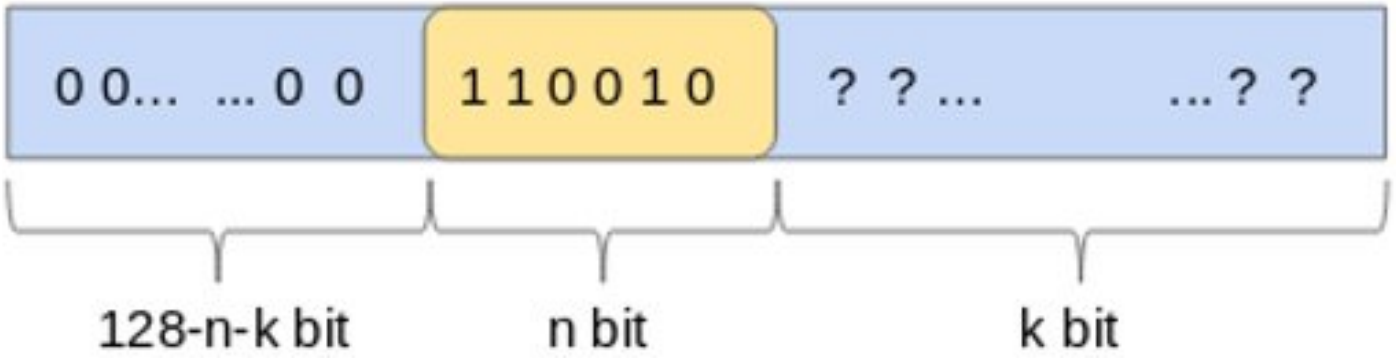
- táblákban
- next_id ötlete (~láncolt lista)
  - ciklikus mozgás
  - útvonalak közötti váltás

ID	NEXT_ID	DATA (duration, positions, speeds)
1	2	…
2	3	
3	1	…
…	…	…


Initial trajectory plan (a)
tpId=58
nextTpId=59
SecDuration=Δ(a)i
tpId=59
nextTpId=60
SecDuration=Δ(a)i+1
tpId=60
nextTpId=6163
SecDuration=Δ(a)i+2
tpId=61
nextTpId=62
SecDuration=Δ(a)i+3
Modified trajectory plan (b)
Trajectory was replanned
Current time
Robot moves towards TP 59
tpId=63
nextTpId=64
SecDuration=Δ(b)1
tpId=64
nextTpId=65
SecDuration=Δ(b)2
tpId=65
nextTpId=66
SecDuration=Δ(b)3
ti
Past
Future
ti+1
Time
Δ(a)i
Δ(a)i+1
Δ(a)i+2
Δ(b)1
Δ(b)2
Δ(b)3

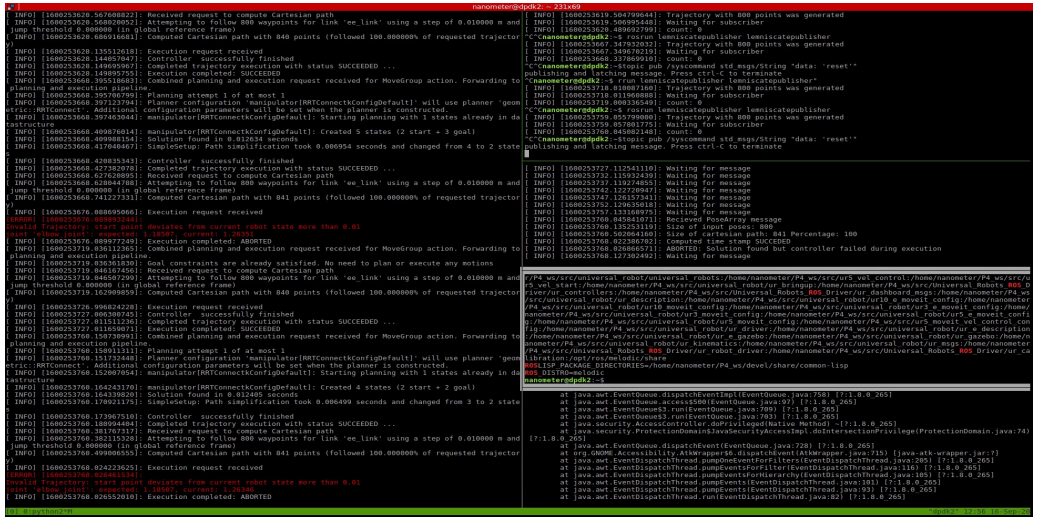
Parancsüzenetek előállítása

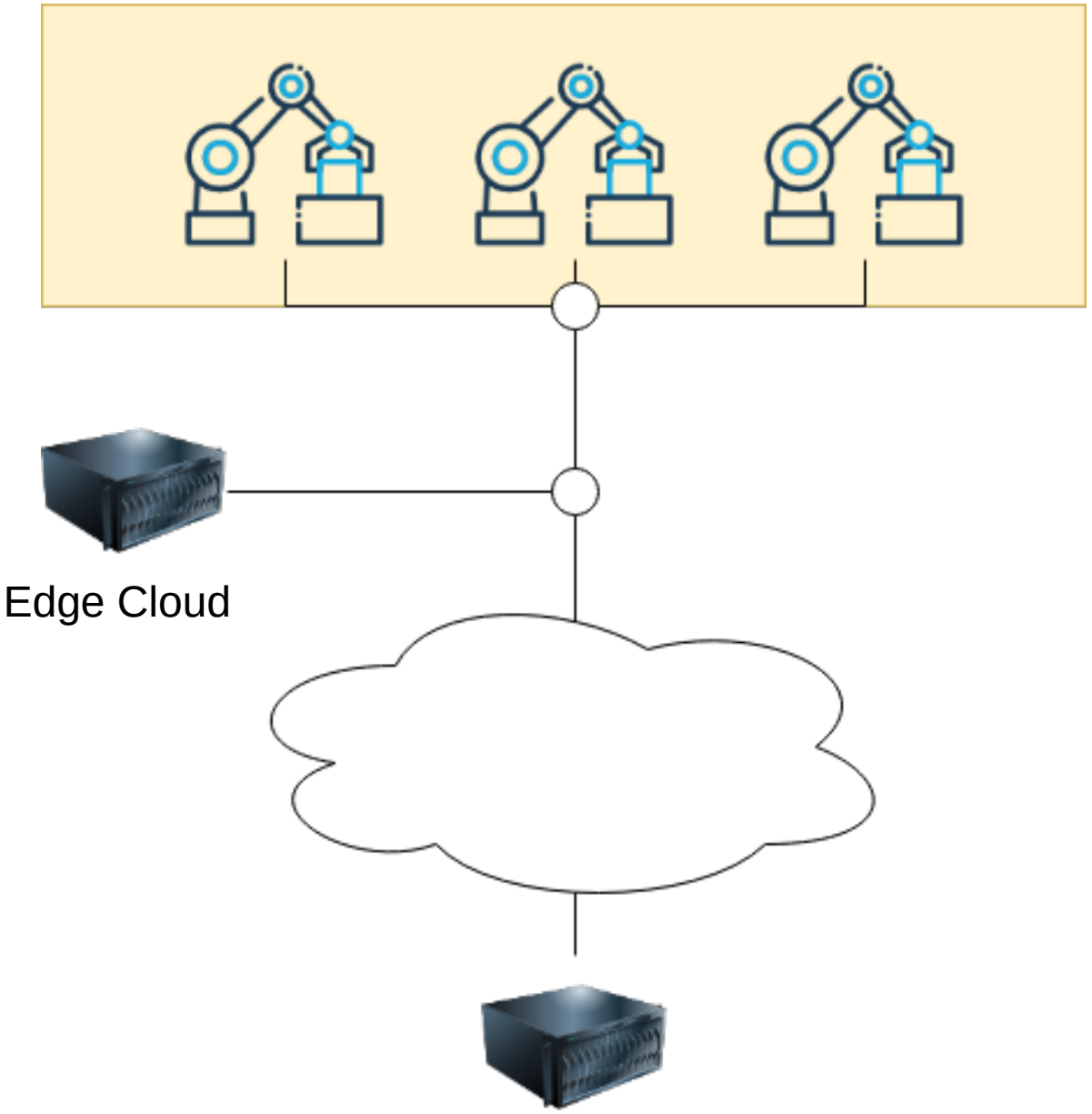
- táblákkal
- leghosszabb prefix alapján értékbecslés
  - nagy értékek esetén nagyobb hiba
  - kis értékek esetén pontos



Összefoglalás

- Lehetséges robotok vezérlésének támogatása
  - Minél egyszerűbb csomagformátum és protokoll
  - Egész értékek
- 2 bejegyzett szabadalom
- Köszönetnyilvánítás:
  - Laki Sándor, PhD
  - Ericssonos kollégák (HU/SE)




Edge Cloud
Cloud