

Hibrid újgenerációs hálózatok

Vörös Péter

Információs rendszerek tanszék

Informatikai Kar

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem

vopraai@inf.elte.hu



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROGRAM
FINANCED FROM
THE NRDI FUND

5G/6G igények

- Kiterjesztett valóság (AR)
- Virtuális valóság (VR)
- Ipari Internet of things (IIoT)
- Önvezető járművek.



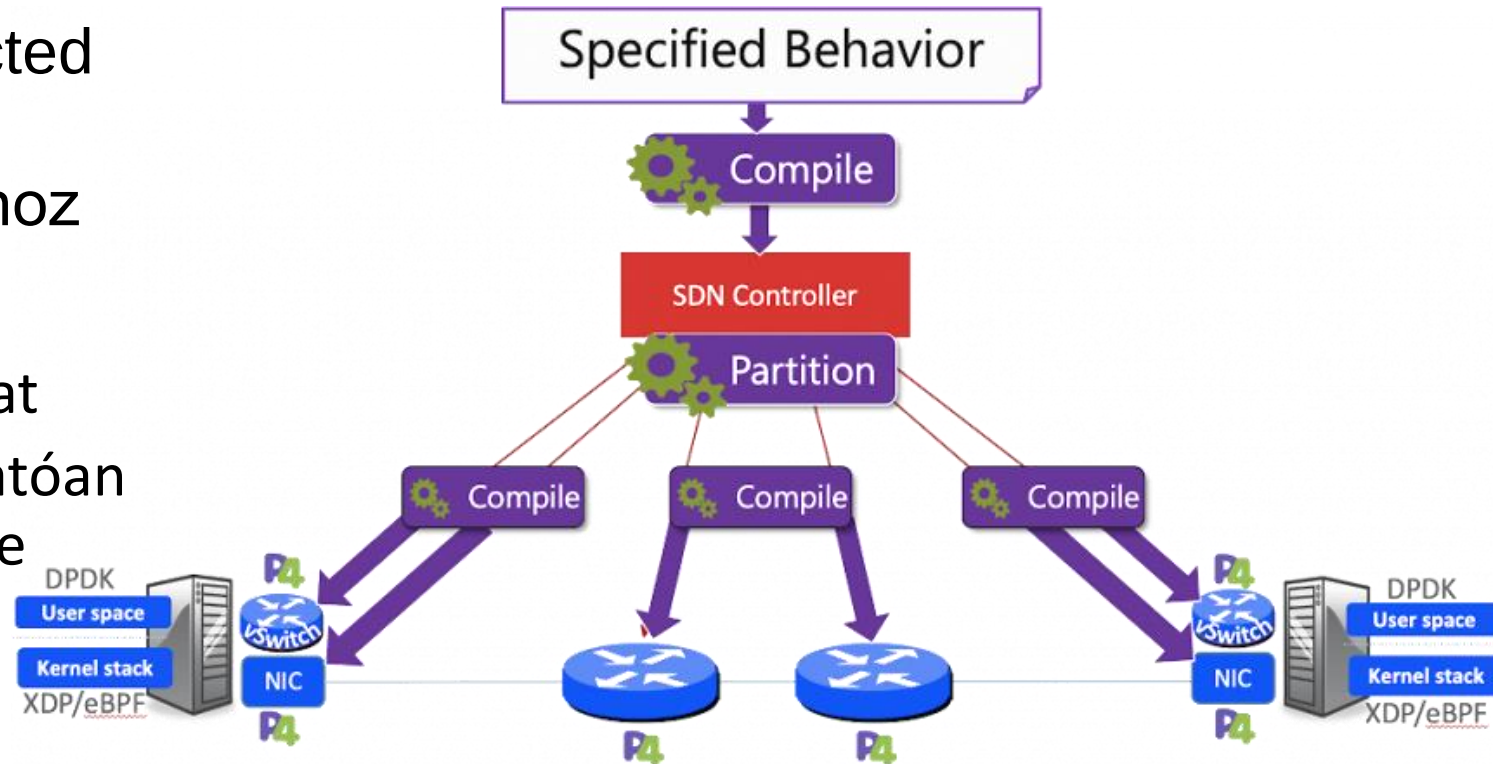
5G/6G igények

- Kiterjesztett valóság (AR)
- Virtuális valóság (VR)
- Ipari Internet of things (IIoT)
- Önvezető járművek.



- Sebesség
- Késleltetés
- Megbízhatóság
- Biztonság

- ONF Aether
 - Nyílt forráskódú 5G Connected Edge platform
 - Vállalati digitális átalakuláshoz
- Pronto projekt
 - Teljesen programozható hálózat
 - 5G biztonságosan és megbízhatóan mintha vezetékes hálózat lenne
 - 30m\$ - DARPA



Adatsík programozás

- P4 nyelv
 - Általános
 - Magas szintű
 - Protokolfüggetlen
 - Célfüggetlen



```
table routing {  
  key = { ipv4.dstAddr : lpm; }  
  actions = { drop; route; }  
  size : 204 8;  
}  
control ingress() {  
  apply {  
    routing.apply();  
  }  
}
```


Programozható eszközök

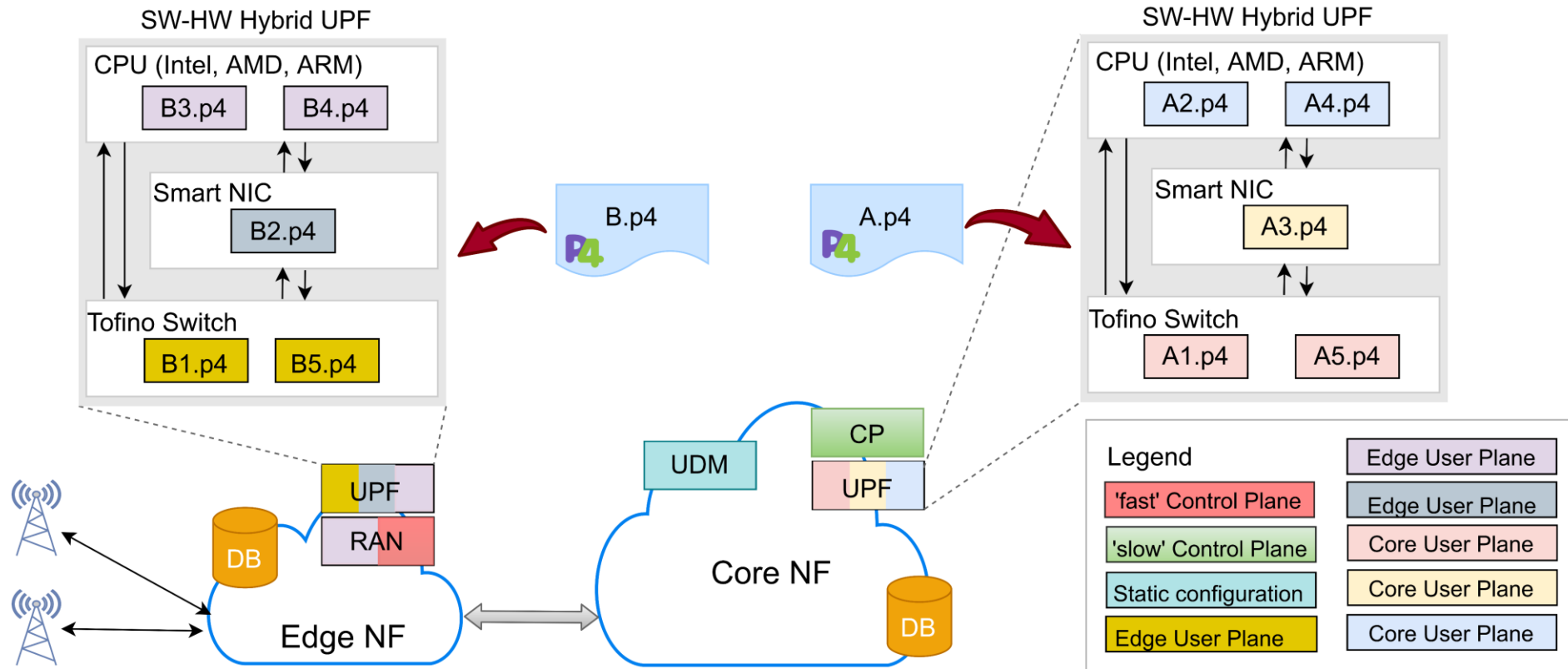
- ASIC (Alkalmazásspecifikus integrált áramkör)
 - Gyors csomagfeldolgozás
 - Kiszámítható, fix késleltetés
 - Nehézkes programozhatóság
 - Limitált erőforrások
 - Memória
- FPGA (SmartNIC)
 - Okos hálózati kártya
- CPU
 - Magas szintű programozhatóság
 - Rugalmas
 - Lassú csomagfeldolgozás
 - Kiszámíthatatlan késleltetés



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROGRAM
FINANCED FROM
THE NRDI FUND

Intent based networking



gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

- Downlink adatcsomag



gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

- Downlink adatcsomag



Titkosítás

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

- Downlink adatcsomag



Titkosítás

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

- Downlink adatcsomag



Titkosítás
Automatikus újraküldés

gNodeB - Újgenerációs mobil bázisállomás

- Uplink adatcsomag



Visszafejtés
Fejléc módosítás

- Downlink adatcsomag



Titkosítás
Automatikus újraküldés

- Uplink státuszüzenet



gNodeB



Fejléc módosítás
Csomagtovábbítás

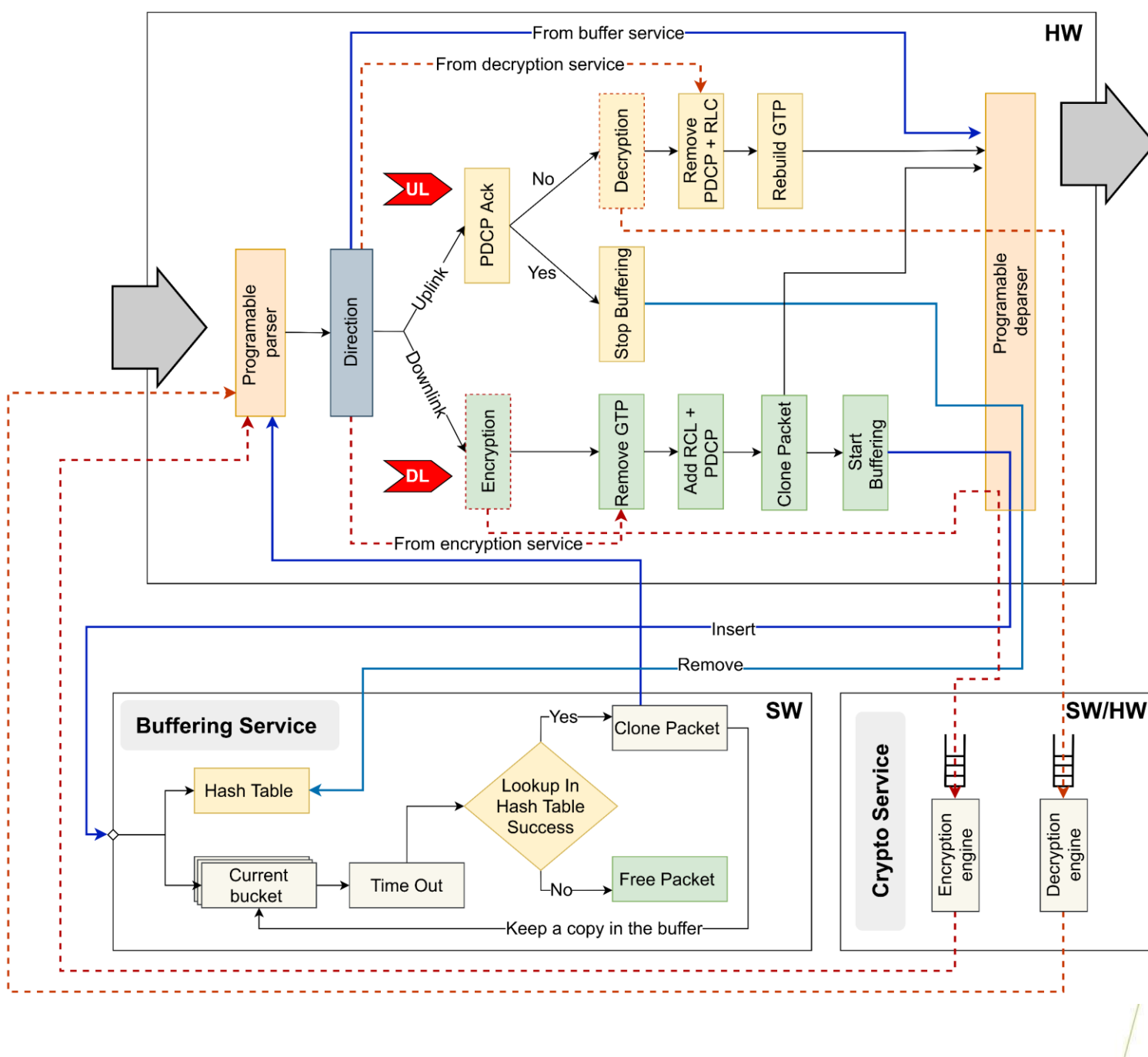


Bufferelés



Titkosítás
Visszafejtés

gNodeB



Eredmények és együttműködések

- Robot vezérlő hálózatok
 - USENIX NSDI '22 (A* Konferencia)
- Ipari hálózati forgalom csökkentése rádión
 - IEEE NetSoft'21
- Hibrid NextGen NodeB
 - EUROP4 Workshop @ ACM CoNext 2020
 - Az Ericsson kutatórészlegével közös munka.
- P4 programozható hibrid 5G/6G infrastruktúra dizájn
 - Beküldés előtt (Q1 v. D1 folyóirat)
 - Andreas Kassler (KAU)
 - Christian Rothenberg (UNICAMP)
 - Jonatan Langlet (QMUL)
 - Ericsson kutatórészlegével közös munka.

Köszönöm a figyelmet

Vörös Péter
vopraai@inf.elte.hu

Az Alkalmazásiterület-specifikus nagy megbízhatóságú informatikai megoldások című projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi kiválósági program (TKP2020-NKA-06, Nemzeti Kihívások Alprogram) finanszírozásában valósult meg.



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROGRAM
FINANCED FROM
THE NRDI FUND