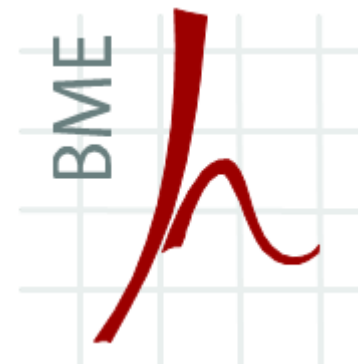




NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉSBEN VÉGZETT IPv6 KUTATÁSOK

Magyar IPv6 Fórum Konferencia

May 7, 2012,
Budapest

Bokor László
tudományos segédmunkatárs
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Híradástechnikai Tanszék
bokorl@hit.bme.hu



- Néhány fontosabb, EU projektben vállalt IPv6 vonatkozású feladatunk áttekintésével bemutatjuk a nemzetközi együttműködésben szerzett IPv6 kutatási és fejlesztési tapasztalatainkat
 - FP6 IST ANEMONE
 - FP7 ICT OPTIMIX
 - EUREKA Celtic BOSS
 - FP7 ICT CONCERTO

- IP – Internet Protocol: az információs társadalom egyik alapvető infrastruktúrájának fő protokollja
- Az IPv4 korlátozott
 - ~4,3 milliárd cím, 60% az USA-ban
 - egyre növekvő felhasználói populáció
(Kéves cím (a NAT nem megoldás))
- Az IPv6 bevezetése nem egy lehetséges alternatíva
 - biztosan be fog következni előbb-utóbb (nagyjából most ☺)
- Tehát nincs más választás – nézzük az előnyeit:
 - Több IP cím
 - IPv4: $2^{32} = 4,29 \cdot 10^9$ darab cím
 - IPv6: $2^{128} = 3,4 \cdot 10^{38}$ darab cím
 - Auto-konfiguráció
 - Biztonság (end-to-end IPsec)
 - **Mobilitás (xMIPv6)**
 - Multicast, Anycast
 - Egyszerűbb fejléc struktúra – hatékonyabb routing
 - Csökkenő fenntartási költségek – hosszútávon
- **Az innováció, a hálózatechnikai fejlődés alapja!**

- ANEMONE (Advanced Next gEneration Mobile Open NEtwork)
- Cél: páneurópai tesztháló IPv6 alapú mobilitási protokollok vizsgálatára
- FP6 IST projekt, 2 éves
 - 2008. májusában ért véget
- Konzorcium (7 partner):



BME (Hungary)



CRES (Italy)



ENST-Bretagne (France)



INRIA (France)



SFR



Thales Comm. (France)



VTT (Finland)

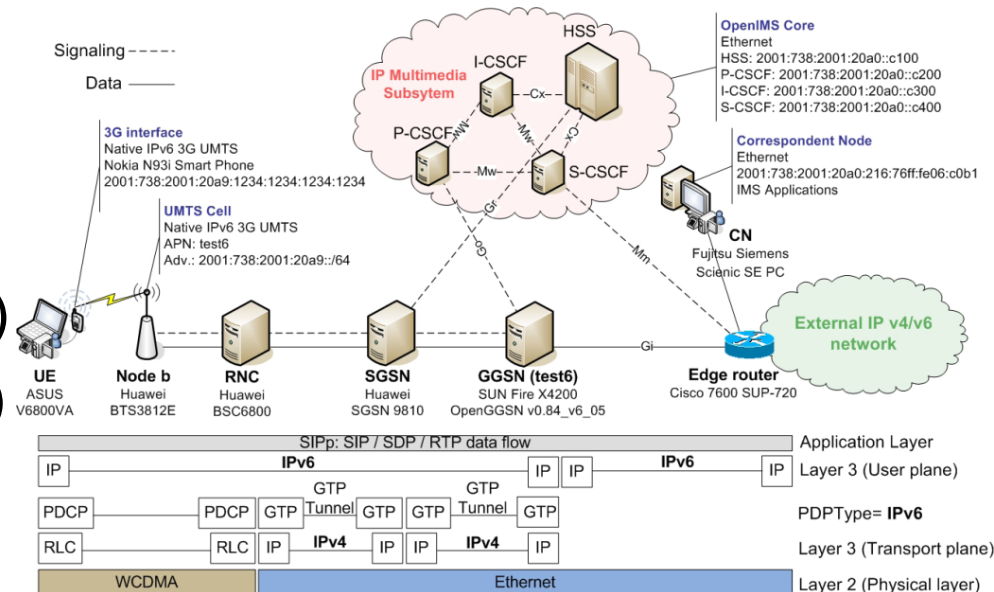


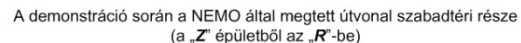
Az IP alapú mobilitásról röviden

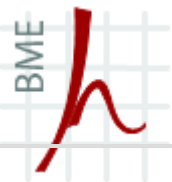
- Eredetileg az Internetet fix (rögzített csatlakozási pontú) csomópontok használatára tervezték
- IP tervezési probléma: az IP cím szemantikailag túlterhelt (nem gondoltak a mobilitásra)
 - interfész azonosító szerep (identifier)
 - topológiai helymeghatározó szerep (locator)
- 3G (and beyond) hálózatokban a probléma a vertikális hálózatsváltásoknál jelentkezik
 - A hozzáférési rendszer (pl. WLAN -> 3G) váltása az IP cím kommunikáció közbeni („on-the-fly”) módosítását jelenti, ami megszakítja a futó kapcsolatokat
- Speciális, mobilitást támogató kiegészítésekre van szükség
- Az IPv6 sok beépített funkcióval és integrálható protokoll-családdal támogatja ezt!
 - MIPv6
 - NEMO
 - MCoA
 - stb.
- Az ANEMONE éppen ezen technológiák valós környezetben történő, nagyléptékű vizsgálatára és továbbfejlesztésére volt hivatott

Szerepünk az ANEMONE konzorciumban

- A helyi tesztrendszer telephely kiépítése és üzemeltetése
 - Natív IPv6 3G/Wi-Fi/Bluetooth heterogén hozzáférés
 - IMS + OCMP alapú médiaszolgáltatások IPv6 alapokon
- IPv6 alapú mobilitás-kezelési megoldások vizsgálata
 - MIPv6 / NEMO / MCoA / Flow Bindings a gyakorlatban
 - Az IPv6 alapú Host Identity Protocol mobilitási kiegészítései
- AAA módszerek IPv6-ban
- IPv4-IPv6 átjárás/áttérés
 - Natív IPv6 (dual-stack)
 - Alagutazás (6to4, L2TP...)
 - Fordítás (NAT-PT, TRT...)





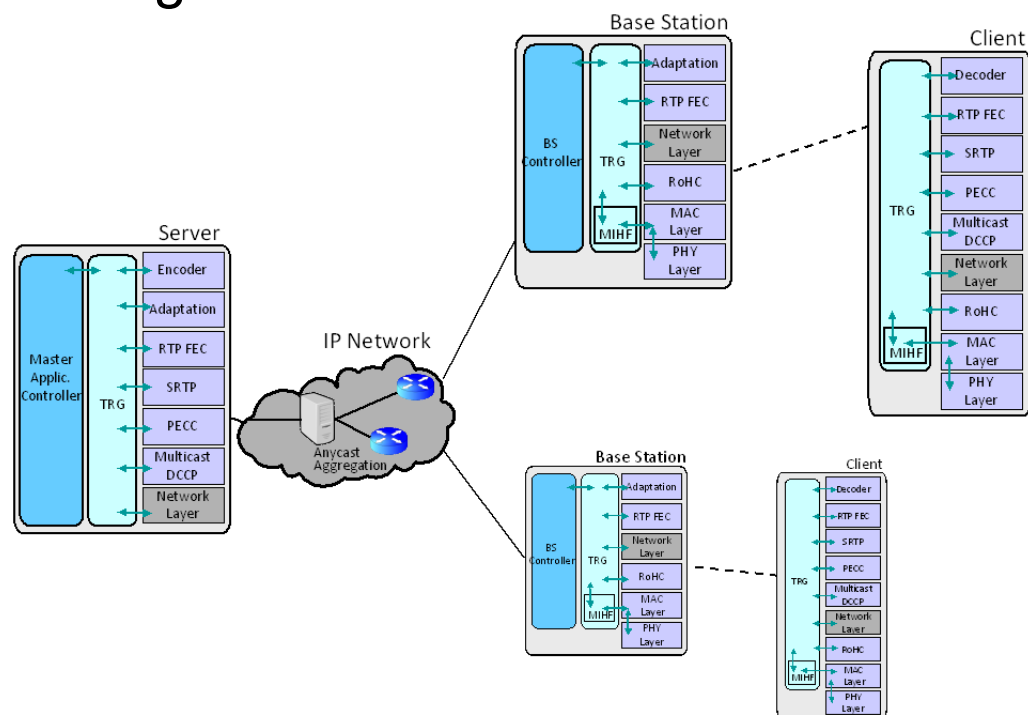


OPTIMIX

- OPTIMIX (Optimisation of Multimedia over wireless IP links via X-layer design)
- Cél:
 - Pont-többpont alapú videó átvitel javítása heterogén vezeték nélküli kommunikációs rendszerek számára, végpont-végpont cross-layer adaptációra támaszkodva
 - Adaptációra van szükség, mert:
 - A multimédia kommunikáció nagy sávszélesség igényű => forráskódolásra van szükség, hogy tömörítsük az információt
 - A vezeték nélküli link minősége időben ingadozik => csatornakódolásra van szükség, hogy védjük az információt a hibák ellen
 - Az alkalmazási rétegben alkalmazott tömörítéshez a fizikai rétegben beillesztett redundancia kapcsolható => a kódolási paraméterek dinamikus megválasztása szükséges
 - A hagyományos réteges architektúrában
 - Csomagok/keretek sok szinten eldobódnak (pl. bithiba miatt), ezeket újra kell küldeni
 - » Növeli a forgalmat, pazarolja az erőforrásokat
 - A multimédia forgalomban a bithibák jobban tolerálhatók
 - » a bithibás csomagok/keretek még mindig hasznosak lehetnek
 - » az újraküldés kifejezetten kerülendő (késleltetés!)
 - Új, cross-layer architektúra!
- A projekt típusa: ICT FP7 (Call 1 projekt), 3 éves
 - 2011. februárjában ért véget
- Konzorcium (9 partner):

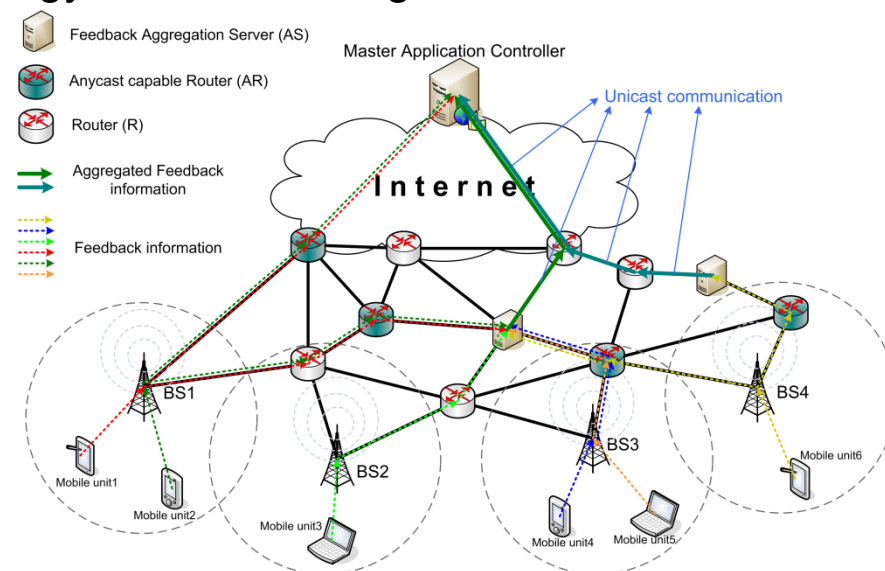
Az OPTIMIX architektúra

- JSCC/D: Joint Source and Channel Coding/Decoding
- Alkalmazás vezérlő: Az audio és videó folyamatok forráskódolási és adatvédelmi paramétereinek adaptív vezérlése visszacsatolások alapján
- Bázisállomás vezérlő: A csatornakódolási paraméterek és a használt modulációs eljárások adaptív kiválasztása, valamint az osztott rádiós erőforrások felhasználók/adatforgalmak közötti elosztása
- A rendszer egyik létfontosságú eleme a jelzési architektúra amely:
 - A cross-layer információ átvitelét teszi lehetővé hálózati csomópontok között
 - A feedback és vezérlő üzenetek átvitelét biztosítja különböző entitások között



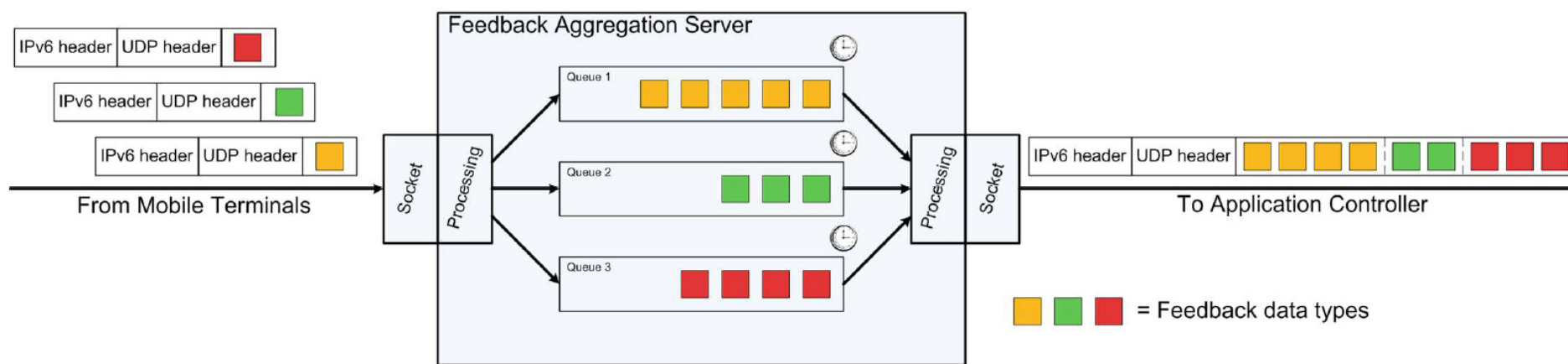
IPv6 kutatásokhoz kapcsolódó konzorciumi szerepünk az OPTIMIX-ben

- Ötlet: használjuk az IPv6 anycast átviteli módot a visszafelé irányú (feedback) kommunikációra!
 - IPv6 anycast: one-to-one of many átvitel
 - A Végfelhasználók anycast címre küldik a visszacsatolási információikat
 - A hálózatban több eszközt is elhelyezünk (Gyűjtők), amelyek ezzel az anycast címmel címezhetők
 - A Gyűjtők az általuk összegyűjtött információt az Alkalmazás Vezérlőnek továbbítják unicast módon
 - Az anycast cím itt már nem használható, mert loopback történne
- Miért jó ez? Mert sávszélességet nyerünk vele:
 - N felhasználó visszacsatolása akár egyetlen IP csomagban
- Az ötletre épülő megoldás:
IPv6 anycast alapú visszacsatolás gyűjtő (anycast based feedback aggregation)
- Entitások:
 - Visszacsatolás Gyűjtő Szerverek (Feedback Aggregation Servers)
 - Anycast képes útvonalválasztók



IPv6 anycast alapú visszacsatolás gyűjtő

- A Feedback Anycast Address anycast címre az Anycast Routing Protocol szállítja a csomagokat
 - célállomás: Visszacsatolás Gyűjtő Szerverek, vagy Alkalmazás Vezérlő
- A Gyűjtő szerverek gyűjtik a visszacsatolási üzeneteket és egyetlen IPv6-os csomagba integrálják őket
- Előnyök:
 - Az Alkalmazás Vezérlőnél szükséges sávszélesség könnyedén és drasztikusan csökkenthető
 - A hálózatban lévő csomagok száma és így a hálózat terhelése csökkenthető
 - A visszacsatolási architektúra általi többletterhelés jelentősen kisebb
 - Nem követelmény, hogy minden router IPv6 anycast-képes legyen legyen
 - Ha egy sem az, a megoldás akkor sem rosszabb, mint az unicast alapú

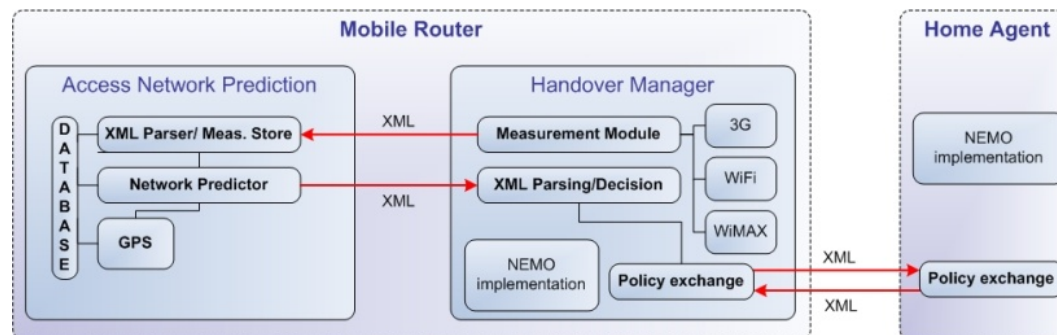


- BOSS (On Board Wireless Secured Video Surveillance)
- Cél:
 - olyan innovatív kommunikációs rendszer kifejlesztése, ami a tömegközlekedési járművek és diszpécserközpontok közti hatékony információátvitellel megfelelő hálózati platformot nyújt karbantartások, fedélzeti biztonsági műveletek, információs szolgáltatások, diagnosztikai eljárások távoli vezérléséhez, valamint Internet hozzáférés biztosításához
- Projekt típusa: EUREKA Celtic, 3 éves
 - 2009. júniusában ért véget
- Konzorcium (12 partner):

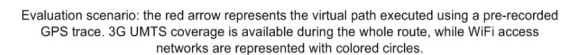


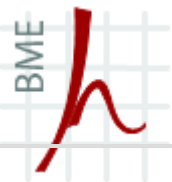
Szerep a BOSS konzorciumban: GPS alapú prediktív multihomed mobilitás-kezelés

- Fókusz a NEMO-n (vonatok!):
 - Hosszú távon a NEMO lesz az elterjedt
 - PAN, közlekedési eszközök mozgó hálózata, mozgó ad-hoc hálózatok, stb.
- Motiváció:
 - Mozgó járművöknél időben változhat a használt csatlakozási pont (pl. a vonat nagy távolságokat szel át)
 - Ez sokszor a használt IP cím változásához (alhálózat váltáshoz) vezet
 - Az IP cím kommunikáció közbeni („on-the-fly”) módosítása megszakítja a futó kapcsolatokat
 - Eredmény: akár 5-10 másodperces késleltetés (= kapcsolatkiesési idő) a handoverok során
- Megoldás:
 - Meg kell jósolni a hálózatsváltásokat és előre el kell végezni a műveleteket (pl. IPv6 alagút kiépítés)
- A kötött útvonalon (1) közlekedő mozgó hálózatok esetében ha többször megyünk ugyanazon (2) az úton, akkor az előző utazások tapasztalatai (3) felhasználhatóak
 - (1) Pl. vonat, a villamos, a trolibusz
 - (2) Folyamatosan tudnunk kell, hogy hol vagyunk: GPS
 - (3) Hálózati mérésekre (L1/L2, L3) és azokat tároló adatbázisra van szükségünk



- Multihomed mobil router esetén a NEMO hálózatsváltást gyorsíthatjuk, ha előbb egy nem használt interfésszel
 - felcsatlakozunk az új hozzáférési hálózathoz
 - elvégezzük az összes járulékos feladatot
 - ha készen vagyunk, átereljük az összes forgalmat a régi alagútról az újra, ezáltal akár csomagvesztés nélkül végrehajtva az átváltást.
- Minimálisra csökkentjük a hálózatsváltáshoz szükséges időigényt és forgalomkiesést!





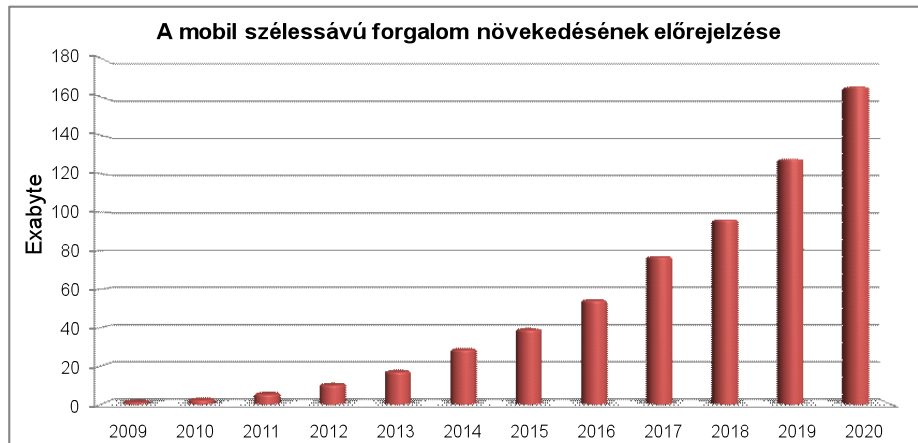
CONCERTO

- CONCERTO (Content and cOntext aware delivery for iNteraCtive multimedia healthcaRe applications)
- Cél:
 - interaktív és multimédiás egészségügyi alkalmazások tartalom- és kontextus-tudatos hálózati átvitelének gyakorlati vizsgálata
- Projekt típusa: ICT FP7, 3 éves
 - 2014. decemberében ér véget
- Konzorcium (10 partner):



Új követelmények mobil IPv6 világban

- A mobil Internet-hozzáférés már nem kuriózum
 - sokszor a vezetékes hozzáférés helyett is!
- VoIP és adatszolgáltatások térnyerése
- Mobil végberendezések fejlődése
 - több interfész, nagyobb számítási kapacitás, játékkonzolok, stb.
- Új, speciális használati esetek megjelenése
 - M2M kommunikáció (Smart Grid, szenzorhálózatok, eHealth alkalmazások)
 - ITS rendszerek

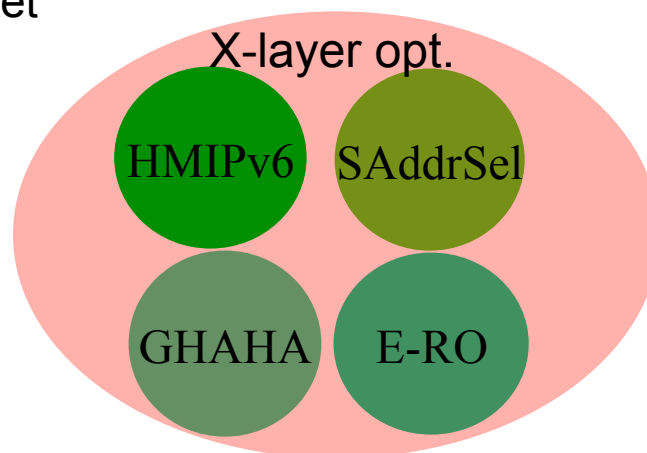


Cisco, NSN és Ericsson előrejelzések alapján

- IPv6 az előtérben, mert
 - több címre van szükség
 - végpont-végpont biztonságra van szükség
 - QoS-re van szükség
 - 3G és egyéb rendszerek (4G, WiMAX, Wi-Fi, stb.) közti mobilitás támogatására van szükség
- Skálázhatóság
 - Elosztott és dinamikus mobilitás-kezelés
- A CONCERTO hálózati infrastruktúráját már ennek megfelelően tervezzük!

IPv6 kutatásokhoz kapcsolódó konzorciumi szerepünk a CONCERTO-ban

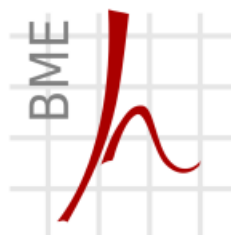
- Problémák a jelenlegi mobilitás-kezelési megközelítésekkel:
 - Felhasználói „anchor” csomópontok (pl. Home Agent, GGSN) miatt sub-optimális utak (nehézzé téve pl. a CDN-ek támogatását)
 - jelzési üzenetek
 - hasznos adatcsomagok
 - A centralizált működés (pl. binding kezelés, kontextusok) rosszul skálázható
 - A mobilitás-kezelés nem kapcsolható ki (pedig nincs mindig szükség rá!)
 - Nehézkes telepítés, üzembe helyezés
 - A centralizált csomópontok potenciális hibaforrások
- Mindez jelzésterhelést, késleltetést, hálózati hibákat, rossz skálázhatóságot, költségnövekedést, szuboptimális útválasztást okoz
 - Megoldás: elosztott és dinamikus mobilitás-kezelés
- Olyan újgenerációs, cross-layer megfontolásokon nyugvó, elosztott és dinamikus IPv6-alapú mobilitás-kezelési megoldáson dolgozunk, mely kiegészíti és integrálja a létező szabványos építőköveket



- A bemutatott projektekben a BME IPv6-hoz kapcsolódó szerepe főleg a kommunikáció támogatása, optimalizálása volt.
 - Rengeteg új megoldás született: részben szabványosítás, részben előkészítés alatt
- A bemutatott együttműködésekről:
 - Az ANEMONE világszinten az elsők között tesztelte az IPv6 alapú mobilitási technológiákat nagyméretű (pán-európai) hálózatokban
 - Az anycast címzés feedback forgalomra történő használata úttörő jelentőségű lehet a jelzésátvitel optimalizálásának területén
 - A GPS alapú prediktív mobilitás-kezelés kiválóan ötvözi a multihoming-multiaccess, valamint a hatékony cross-layer információ-áramlás és -feldolgozás lehetőségeit kötött pályás közlekedési módokhoz
- Az IPv6 alapú mobilitás-kezelés azonban még mindig vet fel kérdéseket:
 - NEMO és összetett struktúrái (egymásba ágyazott mozgó hálózatok!)
 - Speciális ID/Loc splitting (Host Identity Protocol)
 - Mindez pepitában: Distributed Mobility Management
 - A skálázhatóság miatt el kell hagyni a szuboptimális utakat és a user-plane anchor csomópontokat
 - CONCERTO (Content and cOntext aware delivery for iNteraCtive multimedia healthcaRe applications)

Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



Köszönet a külföldi és hazai kollégáknak, különösen Jeney Gábornak, Kanizsai Zoltánnak és Kovács Józsefnek a fenti projektekben elért közös eredményekért és az előadás anyagának elkészítésében nyújtott segítségükért!

Híradástechnikai Tanszék

Bokor László
tudományos segédmunkatárs
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Híradástechnikai Tanszék
bokorl@hit.bme.hu

