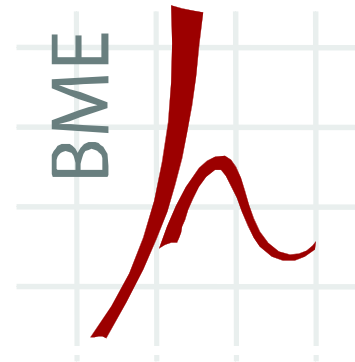


Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Mérnök informatikus szak, mesterképzés – Hírközlő rendszerek biztonsága szakirány  
Villamosmérnöki szak, mesterképzés - Újgenerációs hálózatok szakirány



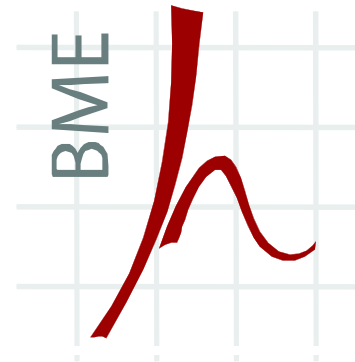
## BMEVIHIM134 Hálózati architektúrák Összefoglalás

*Jakab Tivadar BME Híradástechnikai tanszék*

# A félév során tárgyalt témakörök

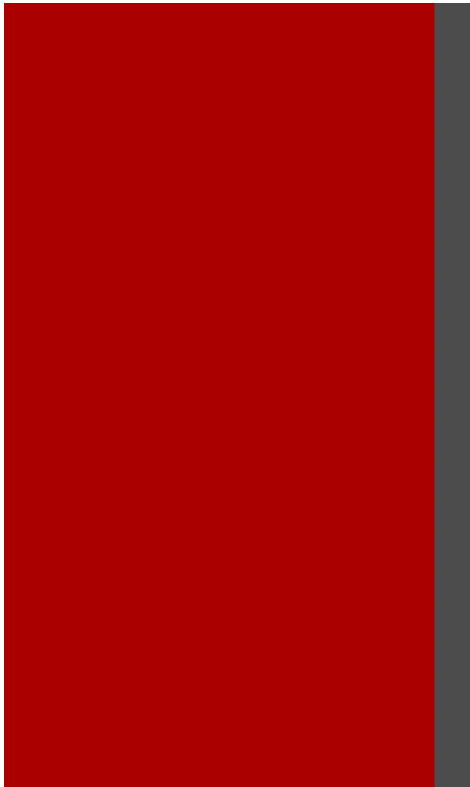
---

- NGN architektúra
- NGN hálózati követelmények, technológiák áttekintése, technológiák skálázhatósága
- NGN hálózatmenedzsment
- További témakörök
  - QoS
  - CDN
  - DRM
  - számlázás, CRM



# NGN architektúra- összefoglaló

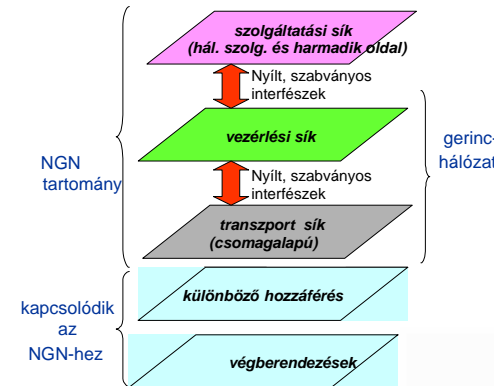
*Rövid, vázlatos összefoglaló, részletesebb ismertetése és értékelése a megfelelő óraanyagokban*



# NGN architektúra - Összefoglalás

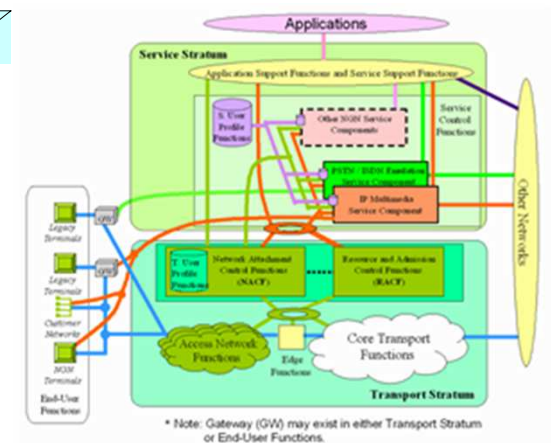
- Rétegelt szerkezet (konceptió)

- rétegek, rétegfunkciók, rétegek együttműködése, egymásra épülése komplex funkciók (szolgáltatások) megvalósításához
- nyilvános, szabványos interfészek
- nyílt API-k a hálózati szoftverek számára
- részletesebben, pontosabban ITU-T
- példák rétegfunkciókra, szolgáltatás megvalósítására a rétegszerkezetben



- A hálózati szoftver architektúrája

- rugalmas platform-funkciók
- gyártófüggetlen szerkezet
- hálózat elfedése middleware-rel
- harmadik oldali alkalmazásfejlesztések támogatása

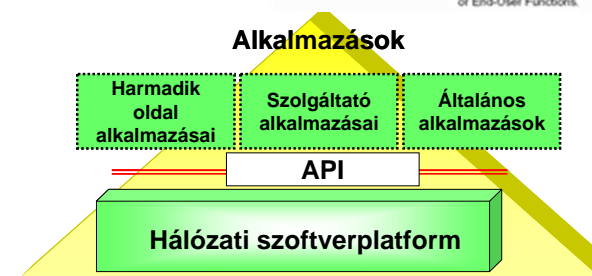


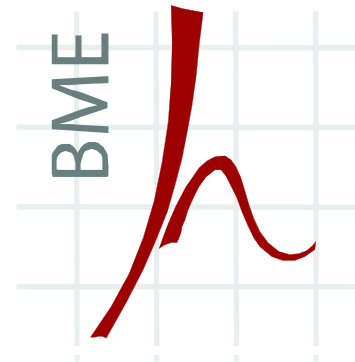
- Open Platforms vs. Walled Gardens

- „Web is Dead Long Live the Internet”

- Irodalmak:

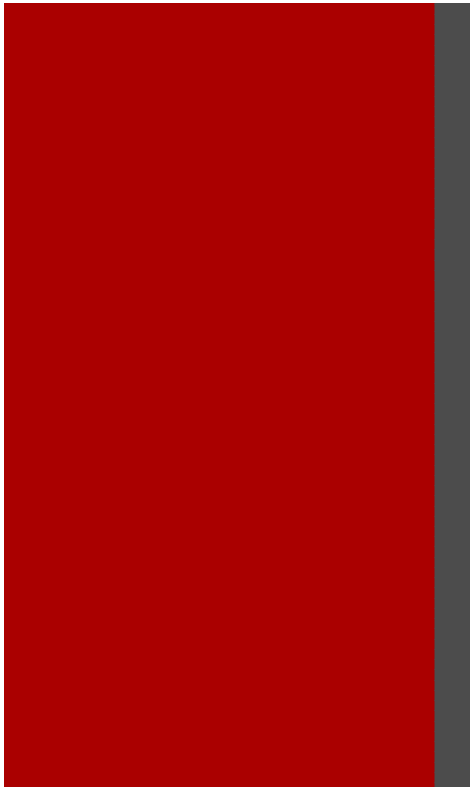
- áttekintő: 2.1.b.iv. (tárolt változat zip-ben: 1522124.pdf) és 2.1.d
- részletes: 2.1.a

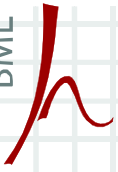




# NGN követelmények, technológiák skálázhatóság - összefoglaló

*Rövid, vázlatos összefoglaló, a technológiák részletesebb ismertetése és értékelése a megfelelő óraanyagokban*



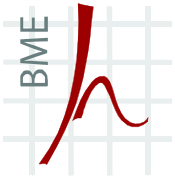


# Skálázási problémák áttekintése

Tendencia	Hálózati szegmensenkénti hatás, probléma,			Csomag alapú szolg. platform
	Hozzáférési szegmens	Aggregációs szegm.	Gerinchálózati szegmens	IP
hostok növekvő száma (publikus Internet, mobil Internet, okostelefonok, Internet of Things)	osztott erőforrásokért versenyzők számának növekedése mellett kell az egy felhasználónak jutó sávszélességet növelni (pl. DOCSIS, TDM PON)	több access berendezés (DSLAM, CMTS, OTN) csatlakoztatása, nagyobb kapacitásigény, hibatűrés,	nagyobb kapacitásigény, hibatűrés (IP, WDM), megnövekedett tranzitforgalom (L3 vs L1 tranzit)	címtartomány, routing komplexitása, forgalomaggregálás (címaggregálás) fokozása (IP/MPLS), hibatűrés (IP/MPLS TE)
sávszélesség-intenzív alkalmazások terjedése	felhasználók sávszélesség igénye, sávszélesség*távolság növelése (ADSL, ADSL 2 és 2+, VDSL, DOCSIS, PON, hibrid optika – réz, hibrid TDM-WDM PON, mobil cellaméret, heterogén mobil hálózatok, Home Base Station)	nagyobb kapacitásigény, hibatűrés, erőforrás-hatékonyság (L2 multicast, IGMP snooping)	nagyobb kapacitásigény, hibatűrés (IP, WDM), megnövekedett tranzitforgalom (L3 vs L1 tranzit)	erőforrás-hatékonyság (multicast), garantált szolgáltatásminőség (QoS)
minden szolgáltatást mindenkor, mindenhol (nomaditás, mobilitás)	WiFi hot spotok, mobil technológiák (lefedettség, kapacitás)	Mobil aggregációhoz új szolgáltatás: szinkronjel szétosztás	Mobil aggregációhoz új szolgáltatás: szinkronjel szétosztás	mobil aggregációhoz új szolgáltatás: szinkronjel szétosztás

# Skálázási problémák és megoldások a hozzáférési szegmensben

- **Sodrott érpár alapú, és hibrid**
  - DSLAM uplink kapacitásnövelés (a megnövekedett aggregált felhasználói forgalmakhoz) kezdeti SDH-ATM helyett Ethernet uplink
  - DSL (ADSL, ADSL 2 és 2+, VDSL) – távolság\*sávszélesség növelése
    - nagyobb sávszélesség: fizikai réteg módosítása (pl. nagyobb spektrum)
    - nagyobb távolság (áthallás csökkentésével) : jelszint és jelsebesség adaptivitása, vectoring
    - több érpár használata ( ADSL 2+ és VDSL: TP bonding), két fizikai érpáron három (VDSL: phantom mode) kétirányú összeköttetés
  - Hibrid optikai+réz érpár a távolság\*sávszélesség növelésére
    - Kihelyezett mini DSLAM (PON csatlakoztatás hálózat felé, rövidebb „rézhossz” felhasználó felé)
- **Irodalmak**
  - áttekintés: 3.1.a.i, 3.1.c.iv., 3.1.e.ii
  - részletek: 3.1.f. i.-iv.



# Skálázási problémák és megoldások a hozzáférési szegmensben

---

- **Koax alapú és hibrid**
  - DOCSIS 2.0-tól
    - QoS service flow alapon
  - hibrid optika (PON, CWDM) – koax (HFC)
  - DOCSIS 3.0
    - nagyobb downstream kapacitás - csatornanyalábolás: adatkapcsolat több tévécsatorna helyén (channel bonding)
    - multicast támogatás
    - IPv6
- **Irodalmak**
  - áttekintő: 3.II.a.ii, 3.II.b.ii,
  - részletes: 3.II.a.iii, 3.II.a.iv 3. fejezetig, 3.II.c.i,



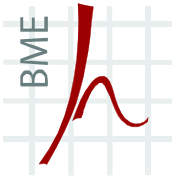
# Skálázási problémák és megoldások a hozzáférési szegmensben

---

- PON
  - TDM PON 1G -> 10G
  - WDM PON
  - hibrid TDM-WDM PON (TWDM PON-ként is említik)
    - felhasználó TDM alapon
    - több TDM PON összefogása WDM alapon
- Irodalmak
  - áttekintő: 3.III.a.ii, 3.III.b.i , 3, III. c. ii, 3, III. d. i, 3, III. f. i,
  - részletes: 3.III.a.iv, 3.III.a.vi,

# Skálázási problémák és megoldások a aggregációs szegmensben

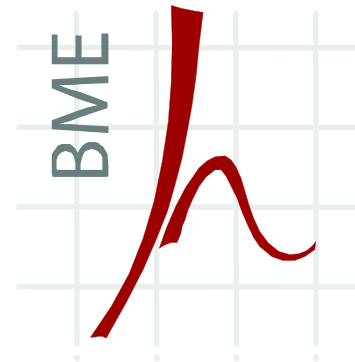
- Ethernet LAN-ból nyilvános szolgáltatói hálózatba
  - CSMA/CD helyett kapcsolt
  - HW redundancia a szolgáltató szintű rendelkezésreálláshoz
  - 802.11 p/q a forgalom prioritizálásához és szétválasztásához (VLAN-ok)
- Nyilvános szolgáltatói Ethernet korlátok feloldása
  - autolearninghez STP, de a növekvő hálózatméret miatt viszonylag lassú STP adaptáció (először STP módosítások)
  - növekvő számú eszköz a nyilvános hálózati szegmensben (sok MAC cím, nagyméretű L2 forwarding táblák)
  - STP elhagyása (autolearning helyett konfigurálás menedzsmenetből) , MACinMAC, CET PBB és PBT
  - növekvő méret, komplexitás, sebezhetőség: MPLS/TE szerű védelmek
- Irodalmak
  - áttekintő: 3.V. a.ii, 3.V.b.i, 3. V. b. iii
  - részletes: 3.V.a.i, 3.V.



# Skálázási problémák és megoldások a gerinchálózati szegmensben

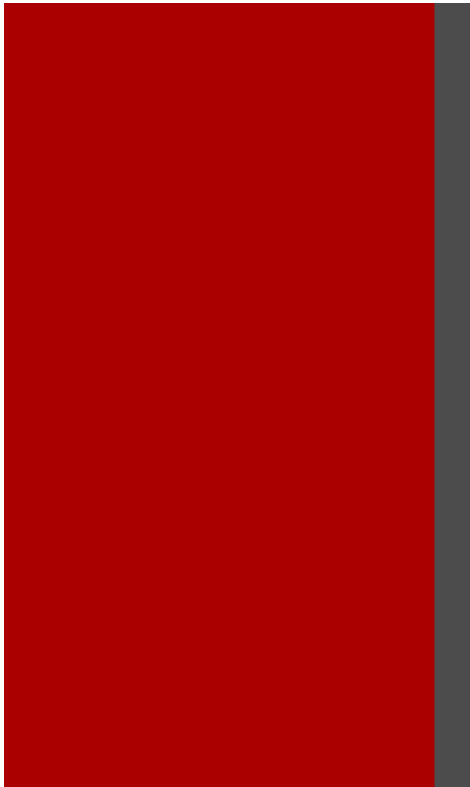
---

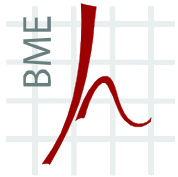
- IP
  - hatékony sáv szélesség felhasználás
    - azonos tartalom több hostnak: többszörözés a hálózatban - multicast (PIM)
    - Redundáns topológián a minimálutak húzóhatásának mérséklése (hal-probléma) – IP/MPLS TE tunnelek
  - hostok növekvő száma, IGP konvergencia sebesség problémái – hierarchikus jellegű szerkezet (OSPF areak),
  - egyre nagyobb routing táblák, kiosztható címtartomány fogyatkozása
    - classfull routing -> classless routing, CIDR
    - IP/MPLS: az MPLS felhő szélén marking, a felhőben csak címke alapú forwarding
  - nagyobb méret és komplexitás, megnövekedett sebezhetőség, hálózatvédelem: IGP adaptáció lassú, IP/MPLS TE védelmi megoldások intenzív hibamenedzsment támogatással



# NGN követelmények, hálózatmenedzsment - összefoglaló

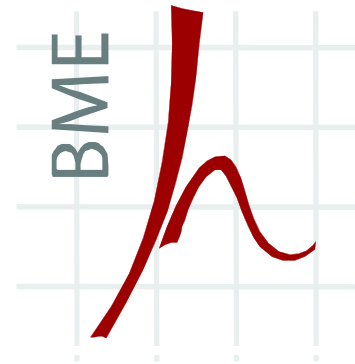
*Rövid, vázlatos összefoglaló, a technológiák részletesebb ismertetése és értékelése a megfelelő óraanyagokban*





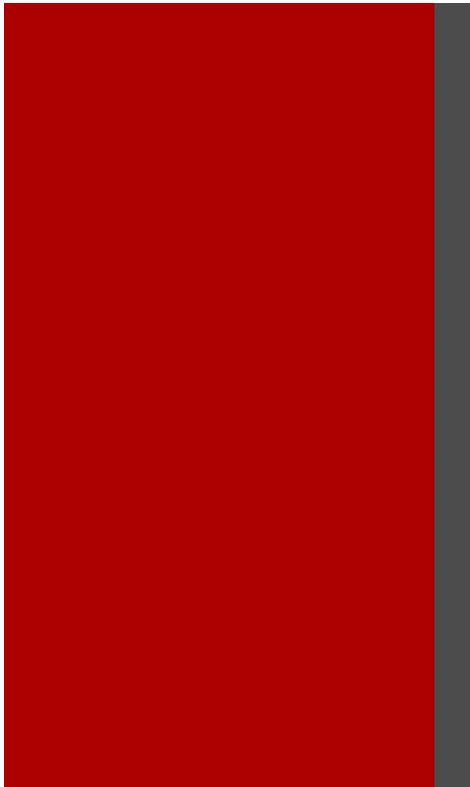
# TMN szemlélet és követelmények érvényesítése csomagalapú környezetben

- TMN funkciók, szerkezet, alapfogalmak (rétegszerkezet, rétegfunkciók, FCAPS)
- Hibamenedzsment, konfigurációmenedzsment és teljesítménymenedzsment sajátosságai (problémák, megoldások) csomagalapú környezetben (IP/MPLS TE és IP-WDM core)
- Irodalmak
  - áttekintő: 4.I.a.ii, 4.I.d.ii, 4.II. d. iv., 4.II. a. ii., 4.I.a. iv.
  - részletes: 3. További irodalmak i.



## További témakörök - összefoglaló

*Rövid, vázlatos összefoglaló, a technológiák részletesebb ismertetése és értékelése a megfelelő óraanyagokban*



# További témakörök (2/1)

---

- **Multicast**
  - alapfogalmak, PIM, IGM alapok, L2 snooping
  - Irodalmak: 3.VIII.i
- **QoS**
  - alapfogalmak, architektúrák, hálózati megoldások
  - Irodalmak: 3. IX. i, 3. IX. iv,
- **Content Delivery Networks**
  - alapfogalmak, AKAMAI, Netflix
  - irodalmak: 3. X. ii, 3. X. iii

# További témakörök (2/2)

---

- **Digital Rights Management (DRM)**
  - szerepe, főbb funkciói, funkcionális elemekre alapozott vázlatos felépítése, működése
  - Irodalmak 4.III.i, 4.III.iii
- **számlázás**
  - szerepe, főbb funkciói, funkcionális elemekre alapozott vázlatos felépítése, működése, kapcsolata a menedzsmenttel és a CRM-mel
  - Irodalmak: 4. II. c. i
- **CRM**
  - szerepe, főbb funkciói, menedzsment – számlázás – CRM együttműködése
  - Irodalmak: 4. II. b. i