

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

Az újgenerációs hálózati (NGN) koncepció: Motivációk, célkitűzések, követelmények

Jakab Tivadar

Híradástechnikai tanszék

2010



PSTN -Tipikus jellegzetességek

● Szolgáltatások

- A szolgáltatás-fejlesztés folyamata összetett és hosszadalmas a szolgáltatásmenedzsment nehézkes volt a bonyolult szoftverek miatt.

● Jelzésrendszer

- Jelentősen különböző jelzések a beszéd- és adatszolgáltatások körében.

● Gyártóspecifikus vonatkozások

- Csak a gyártók vagy a gyártókkal szorosan együttműködő, speciális környezet által támogatott szakemberek voltak képesek a szolgáltatás-fejlesztésre.

● Együttműködési képességek

- Bonyolult és nehézkes – a platformok, az alkalmazott programnyelvek és a környezetek jelentős különbségei miatt.



A hagyományos távközlési iparág leépülése

- Szolgáltatók – milliárdos veszteségek
 - VoIP alapú szolgáltatók előretörése a távolsági hívások piacán
 - Az üzleti előfizetők távolsági hívásai a WAN-ok fölé mozognak át
 - A vezetéknélküli megoldások fokozatos elfoglalják a lakáselőfizetők távolsági hívásainak piacát
 - A távolsági hívások piaci mozgásait követik a helyi hívások
 - A Windows XP gyakorlatilag egy SIP telefon minden PC-n
- Gyártók – milliárdos veszteségek
 - Az új, ismeretlen gyártók IP PBX és IP telefon gyártmányaikkal jelentősen csökkentik az ismert gyártók piaci részesedését.

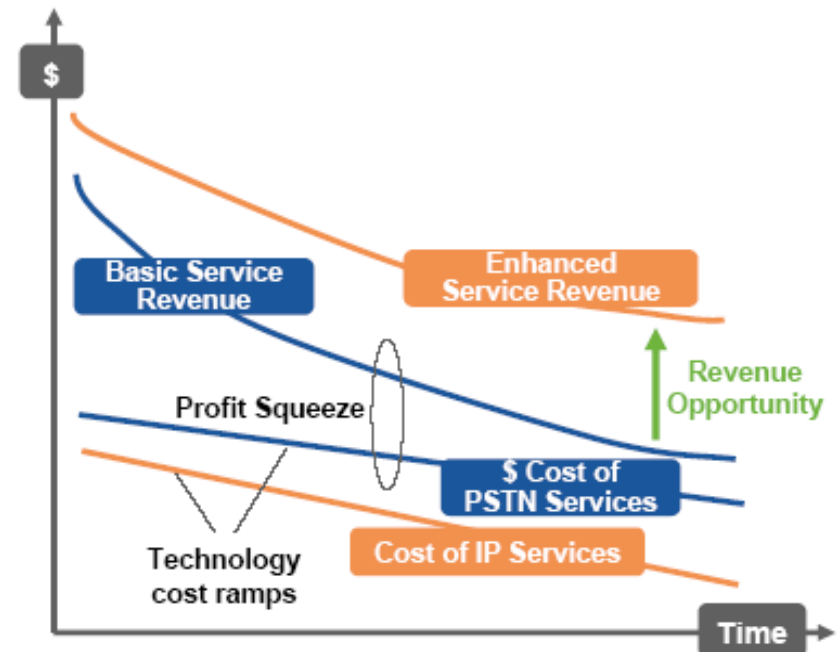
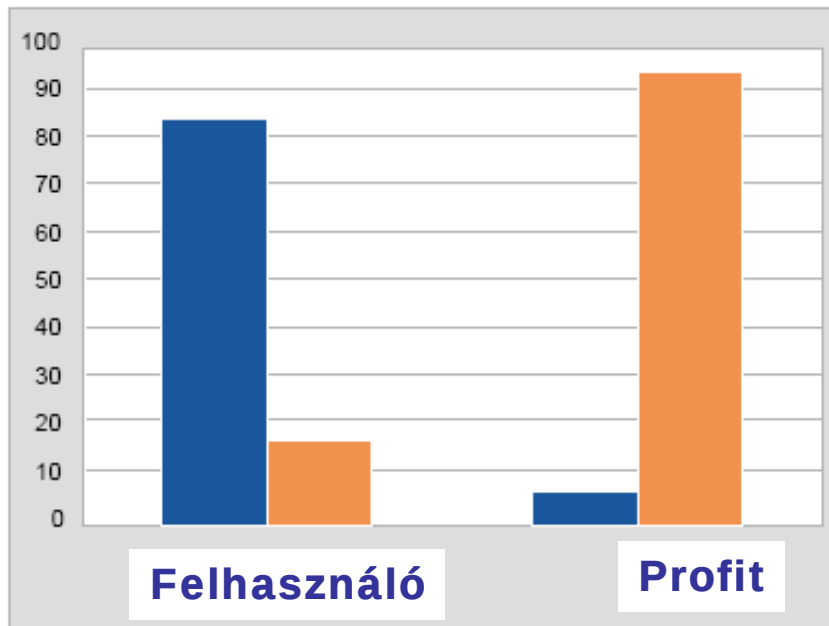


Az üzleti környezet változásai

- Globalizációs hatás
 - Az Internet kereskedelmi vonatkozásai (e-Commerce)
 - Világméretű információs társadalom (e-Gov, VPN, hálózati konvergenciák)
 - Határok nélküli távközlési piac
- IT hálózatok és technológiák
 - IP forgalmi prognózisok, nagy kapacitások és skálázhatóság, QoS, QoP
- Felhasználói elvárások
 - Egységesen jó minőség, mobilitás, biztonság, folyamatos kapcsolat, multimedia, egyszerű megoldások, arányos költségek
- Szabályozás
 - Deregulációs trend



Üzleti trendek

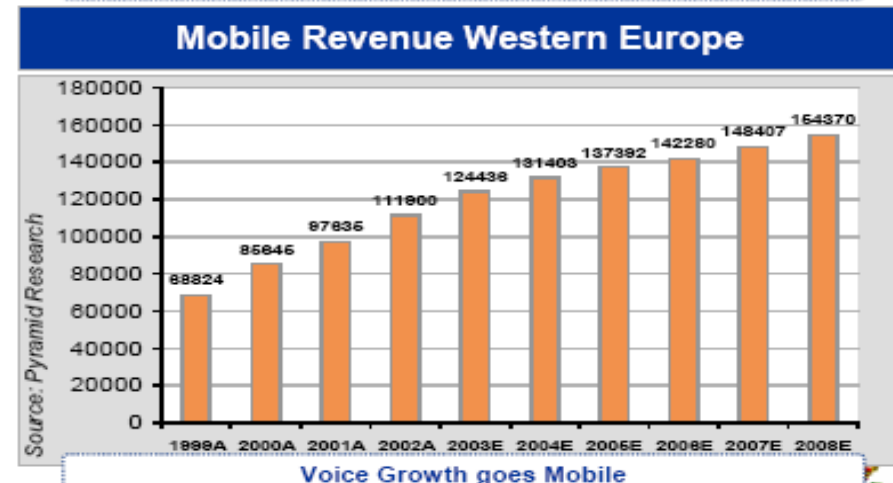
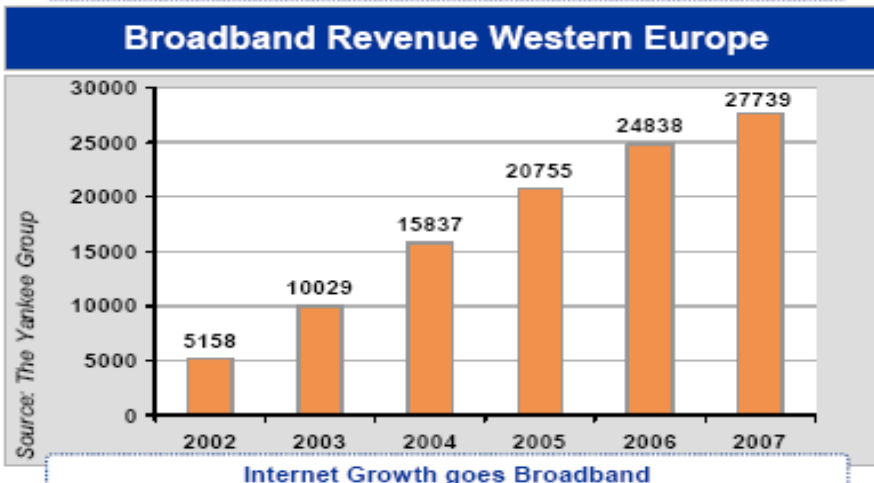
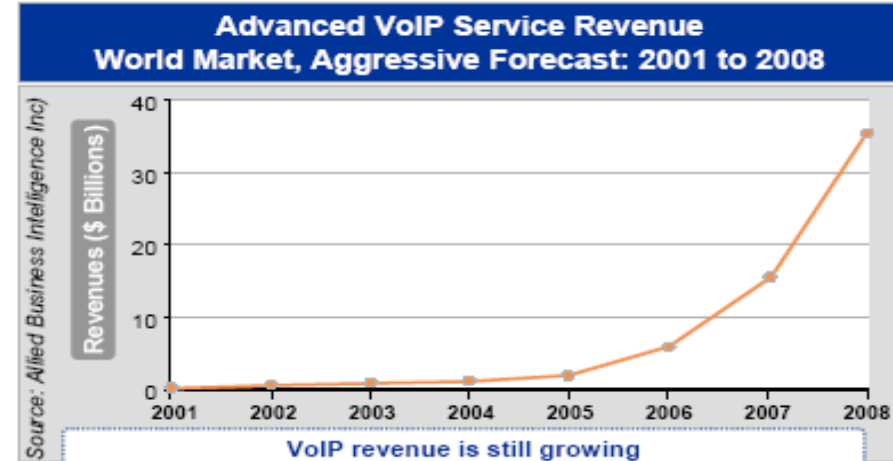


- A szolgáltató hasznának megoszlása
- A haszon 85%-a a felhasználók 5%-nak nyújtott szolgáltatásokból származik

- Az egyre élesedő verseny jelentősen csökkentette a beszédszolgáltatások jövedelmezőségét

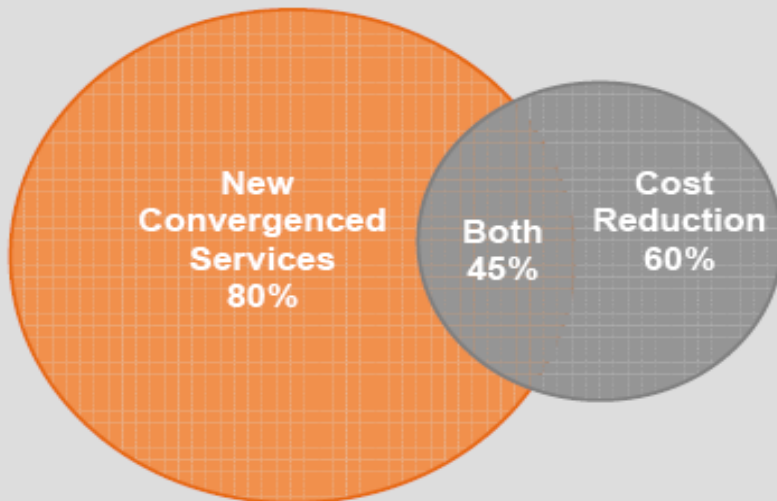


Piaci trendek (1)



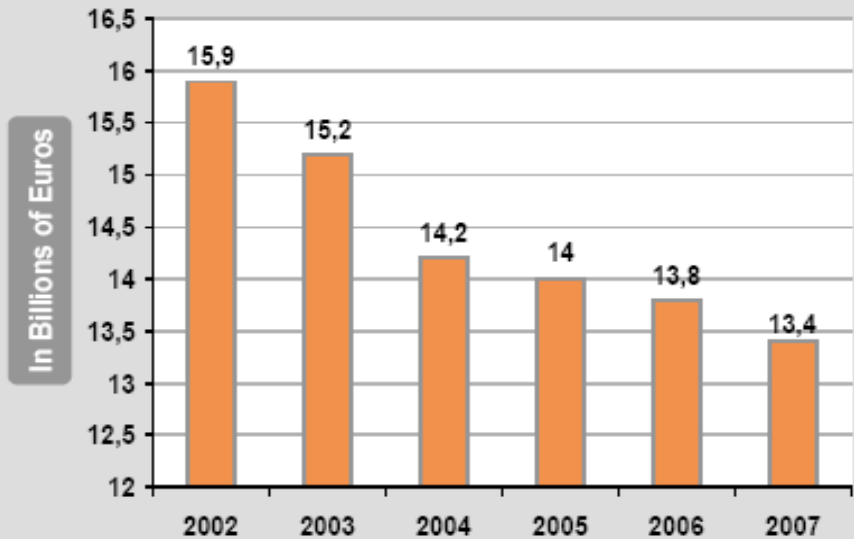
Piaci trendek (2)

Reasons behind Migrating to a Packet-Based Infrastructure



Source: The Yankee Group, 2003

Total European Fixed-Line Voice Service Revenue

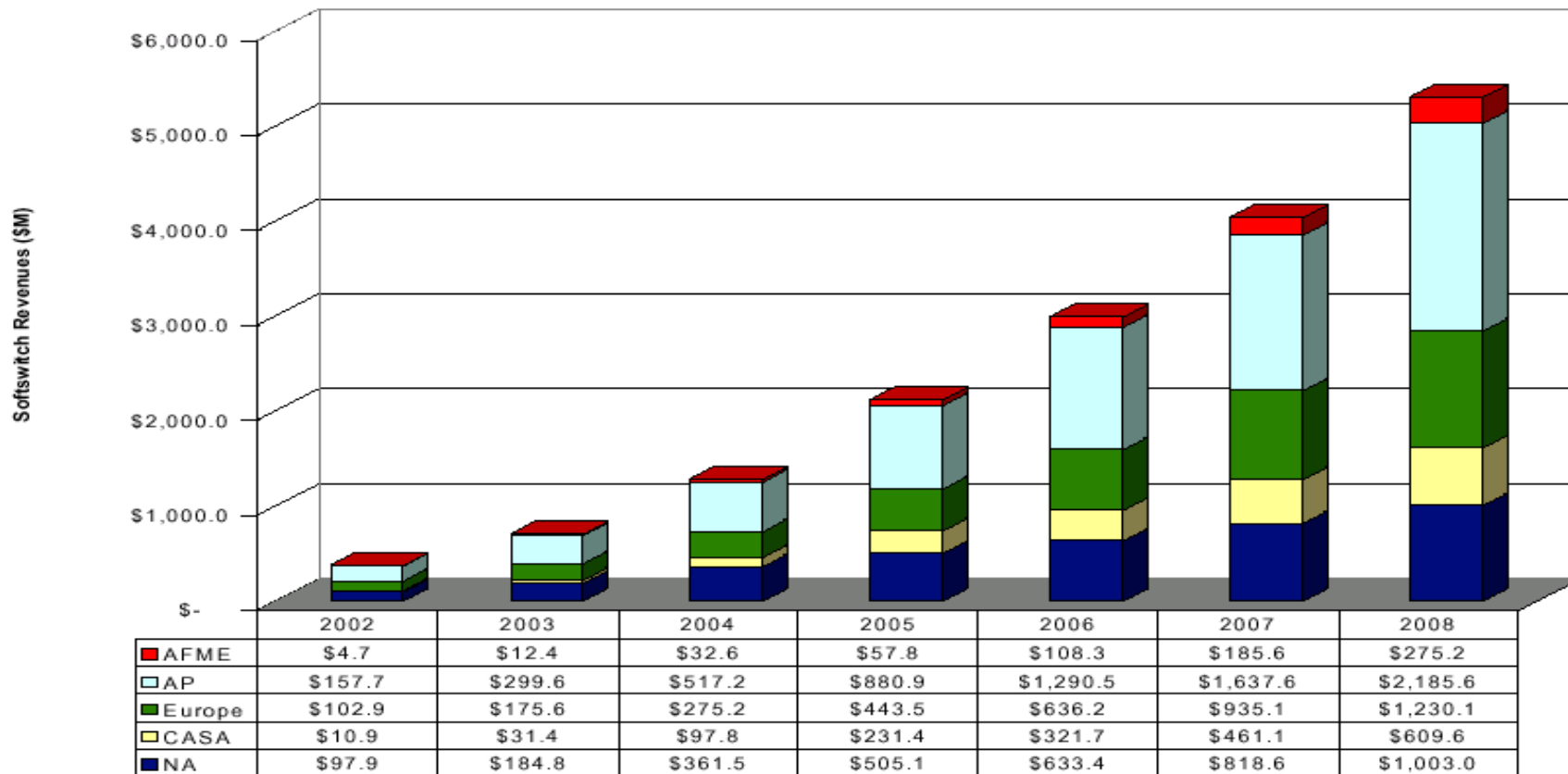


Source: The Yankee Group, 2003



Piaci előrejelzés

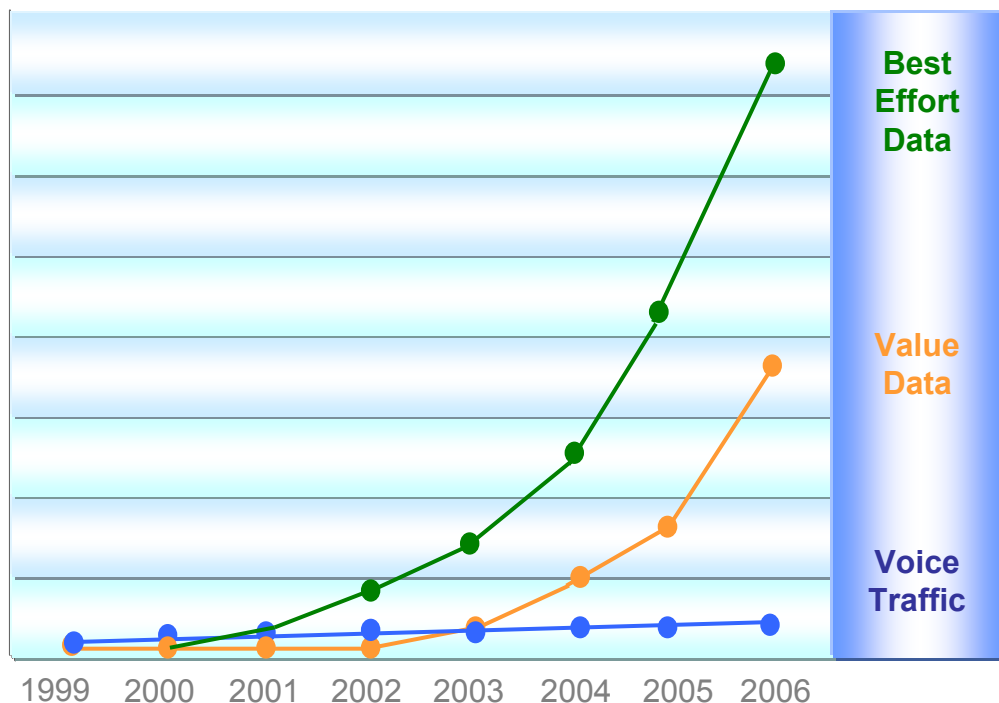
Softswitch/Signaling Gateway/Apps Server Forecast—2002-2008



Source: Probe Group LLC



Forgalmi előrejelzés: IP vs POTS

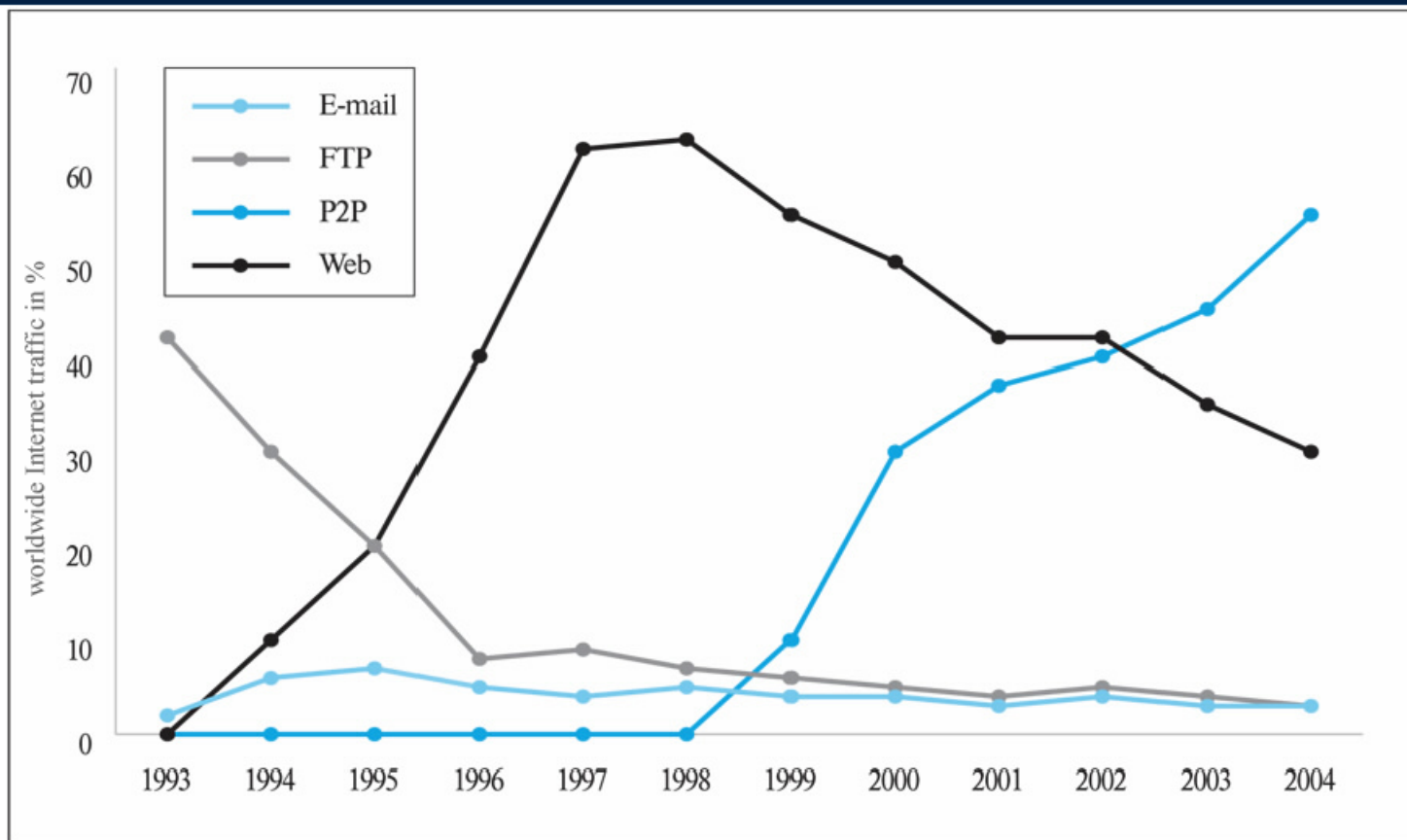


- Általánosan elfogadott megállapítások:
- Az adatforgalom mennyisége jelentősen meghaladja a beszédforgalomét
 - Az adatforgalom évi növekedési üteme ~100% a beszédé ~10%

Merrill Lynch, The Strategy Group, IDC, Vertical, Data Comm, DRW and IDATE



Forgalmi arányok alakulása



Source: CacheLogic - P2P in 2005

Source: EITO 2006



Konvergenciák

Üzleti, hálózati és platform

Üzleti

- Dinamikusan változó piaci, technológiai és szabályozási viszonyok
- A jövedelmezőség növelésének eszközei
 - Bővíteni a piacot
 - Csökkenteni a fluktuációt
 - Javítani a gazdaságosságot
 - Stratégiai szövetség
- Szolgáltatások
 - Egységes üzenetek (Unified Messaging)
 - Global Call Center

Hálózati

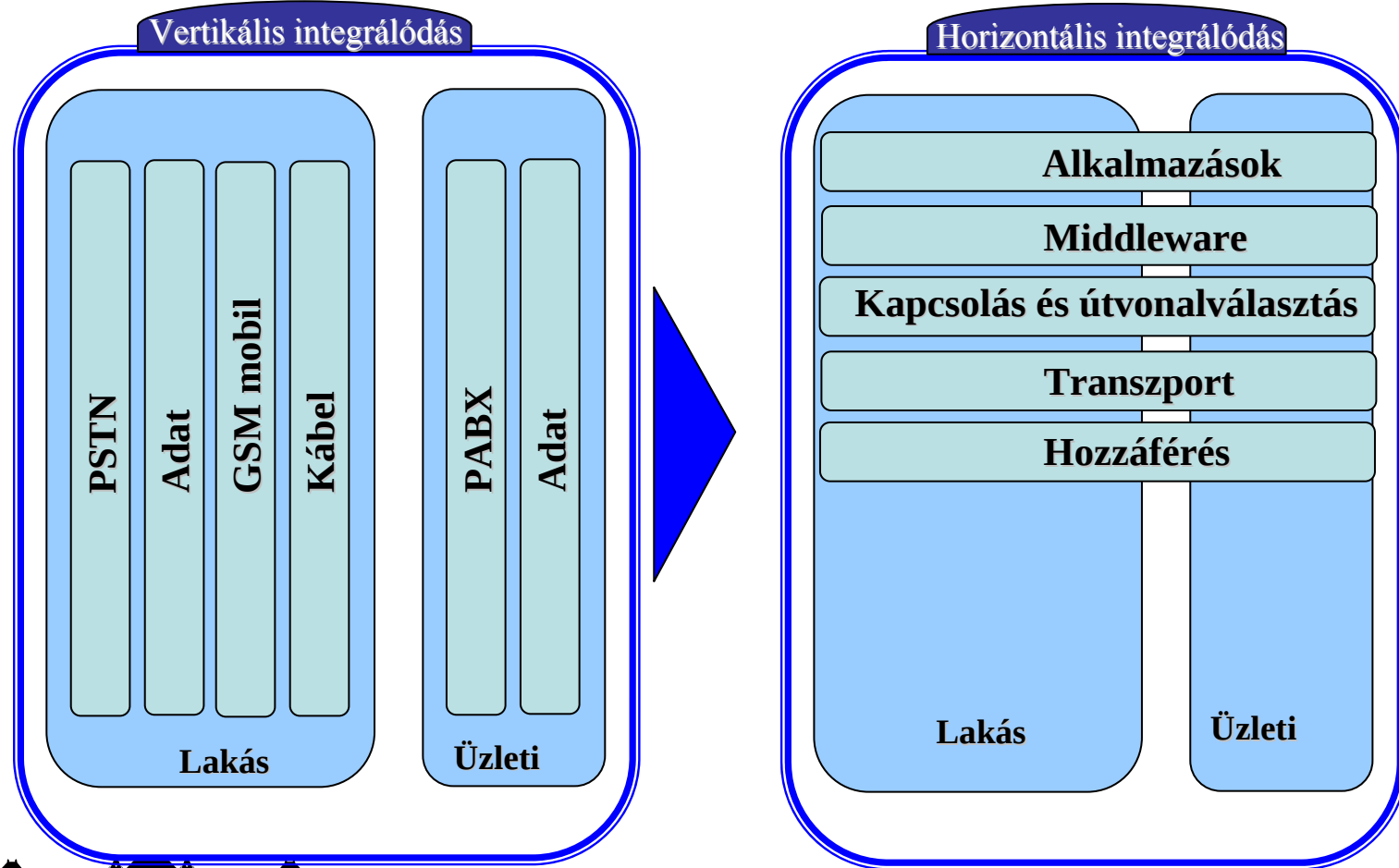
- Magán- és nyilvános hálózatok
- Vezetékes és vezeték nélküli hálózatok

Platform

- Áramkör- és csomagkapcsolt



Konvergáló hálózatok



Mik a hálózati konvergencia hajtóerői?

- A beruházási és műszaki támogatási-üzemeltetési költségek csökkentése
- Összetett, nagy integráltságú alkalmazások megjelenése és az ezekhez kapcsolódó új igények
- Nagyobb hálózati rugalmasság, funkciógazdagság
- Új szabványok, ajánlások



Műszaki hajtóerők

- A beszéd- és az adatszolgáltatásokra épülő piacok konvergenciája
- Újabb szolgáltatások
 - Video, beszéd és adat integrálására alapozott egységes üzenetkezelés
 - IP Centrex, IP Soft-PBX, Call Center
 - E-Business
- Egységes IP platform különböző transzportok felett (PSTN, ATM, Frame, vezeték nélküli, optikai)
- IP mindenhol (desktop, hozzáférés, gerinc)



Piaci hajtóerők

- A távközlési és informatikai piacok versenye
 - dereguláció
 - unbundling
 - cégegyesülések/felvásárlások
- Konvergencia
 - Alacsonyabb üzemeltetési és adminisztrációs költségek
 - Szolgáltatások egy integrált beszéd-adat, fix-mobil hálózati infrastruktúra felett



Miért változtassunk?

- Mi szükséges egy sokféle szolgáltatást nyújtó, különböző üzleti lehetőségeket biztosító alkalmazásokat támogató hálózati platformhoz?
- Milyen a technológiák érettsége, a mobil és vezetékes infrastruktúra aktuális állapota alapján a kép ebből a szempontból?
- Milyen tanulságos különbségek fedezhetők fel a vezetékes és mobil alapú üzleti alapmodellekben?



Miért változtassunk?

- Mit tudunk/akarunk eladni?
- Milyen módon adjuk el?
- Hogyan juttassuk el a felhasználóhoz?
- Hogyan szedjük be a pénzt?

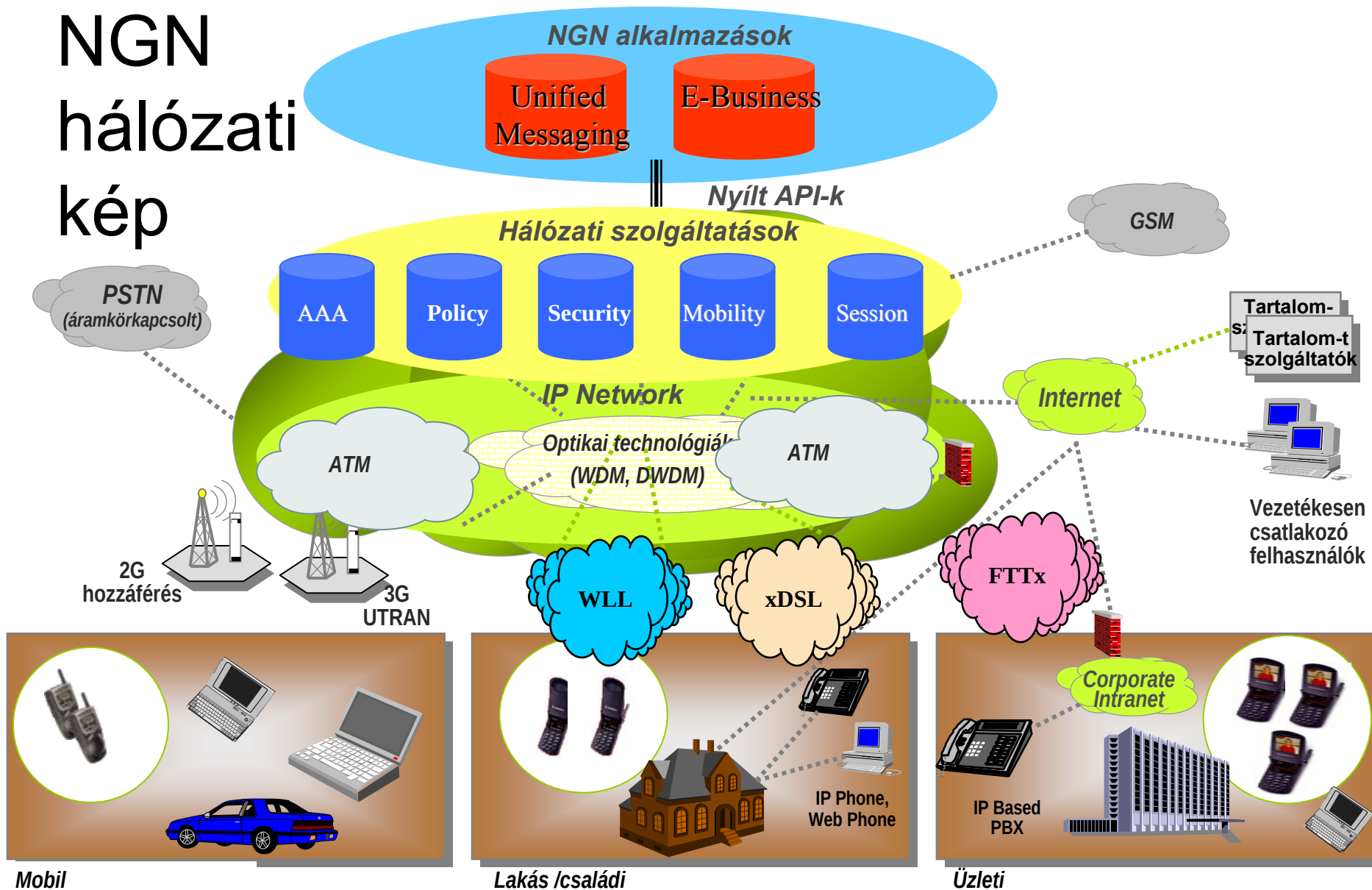


Miért változtassunk?

- Mit tudunk/akarunk eladni?
 - hálózati kapacitás
 - ügyfelek
 - tartalmak (alkalmazások is)
 - Video (konzerv: pl. film, friss: esemény, pl. sport)
 - Zene
 - Más: pl. közlekedési információk
 - logisztika (pl. számlázás)
- Milyen módon adjuk el?
 - rugalmasan kontrollálható jogosultságok (DRM)
- Hogyan juttassuk el a felhasználóhoz?
 - sávszélesség, QoS
 - Közvetítő tevékenység (bróker, „pillangó-modell”)
- Hogyan szedjük be a pénzt?
 - Rugalmasan paraméterezhető tarifa (számlázási rendszer: mérni, beárazni, kiküldeni, beszedni)
 - Közvetítői modellben új problémák (ki hitelez, ki vállal árgaranciát)



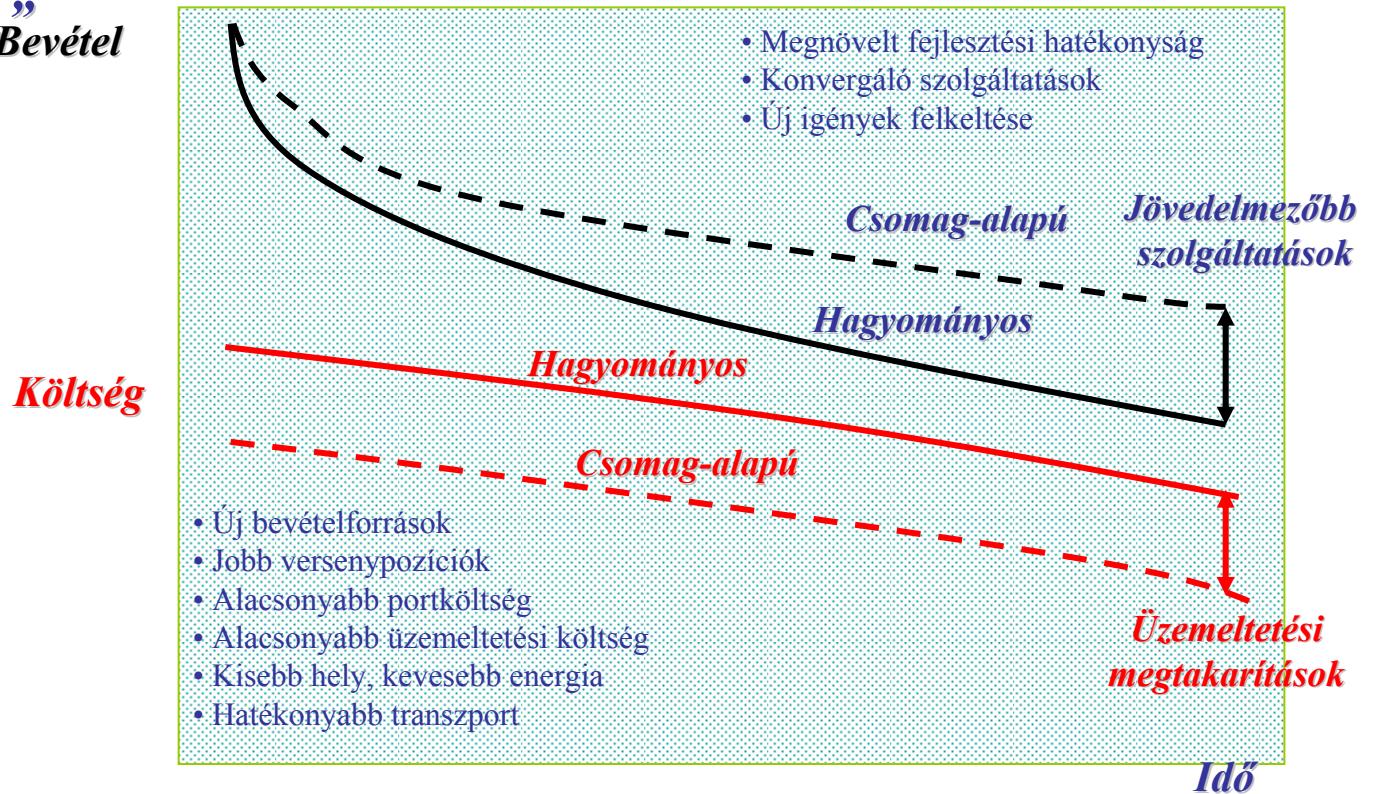
NGN hálózati kép



Miért NGN ?

Hatékony költségfelhasználás

- “... az olyan jellemzők, mint az alacsonyabb portköltség, a nyílt platform, kisebb hely- és energiaigény azt eredményezik, hogy a softswitch alapú hálózatok gazdaságosabbak a hasonló funkciójú áramkörkapcsolás alapú hálózatoknál.” *Bevétel*



Forrás: Ovum (softswitches)



Miért NGN ?- Hatékony költségfelhasználás

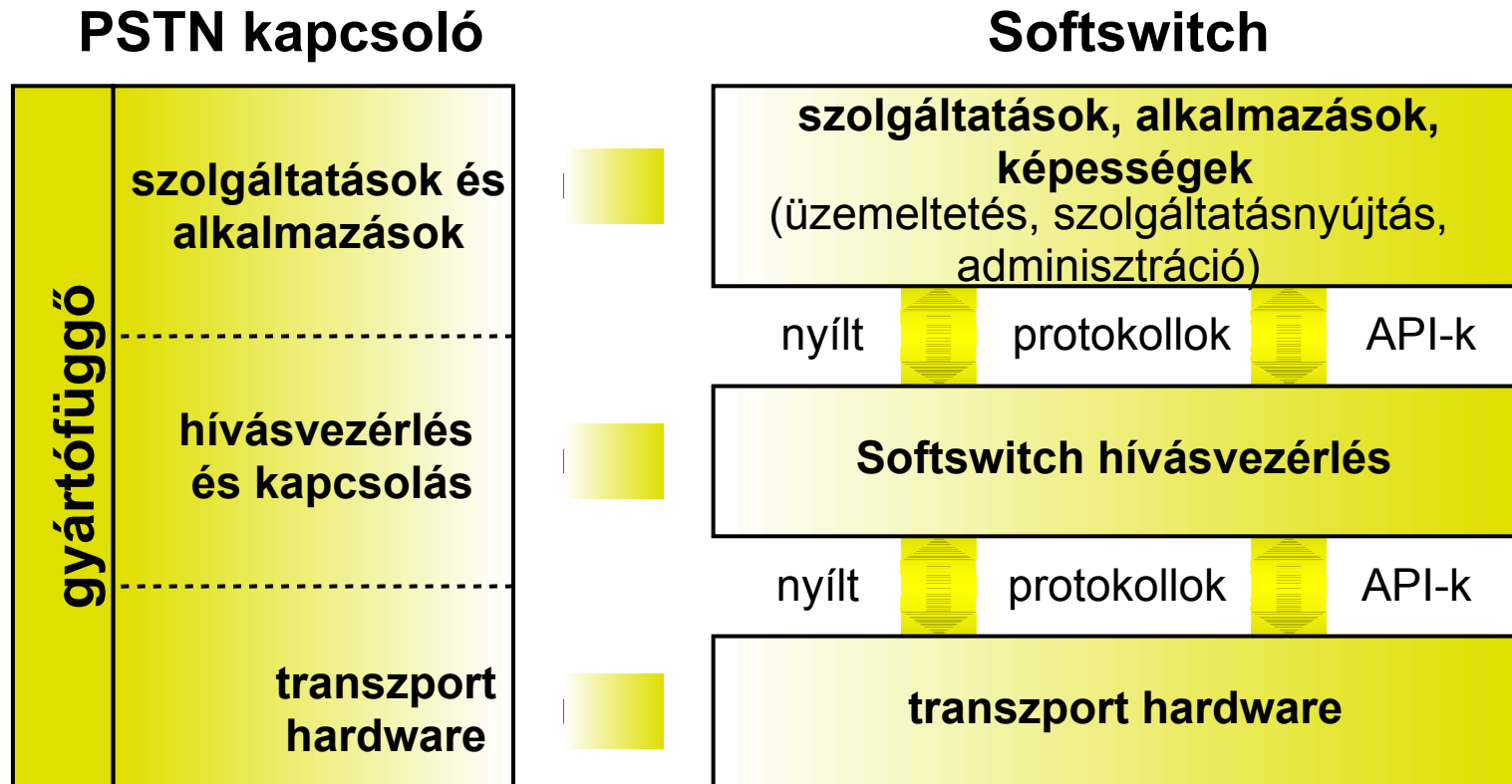
Az NGN hálózati bevezetésének kezdeti szakaszában a sikeres stratégia alapja az új igények (üzleti felhasználók, trónkaramkörök, előfizetői vonalak, Internet alapú szolgáltatások) felismerése, felkeltése

- ***A kapacitásegységre eső beruházási (CAPEX) hatékonyság növekedése a felhasználónkénti jövedelmezőség (ARPU) javulását eredményezi ami elősegíti a felhasználók megtartását***
- További tartalékok:
 - Javuló erőforrás-kihasználtság (ALU) az előfizetői vonalak és a trónkók szintjén is
- Új szolgáltatások fejlesztésére alkalmas platform (beszéd és adat konvergenciája, adaptivitás, mindenütt jelenlévő szolgáltatások):
 - Beszéd VPN üzleti előfizetőknek



Miért NGN ?

Nyílt, szabványos környezet

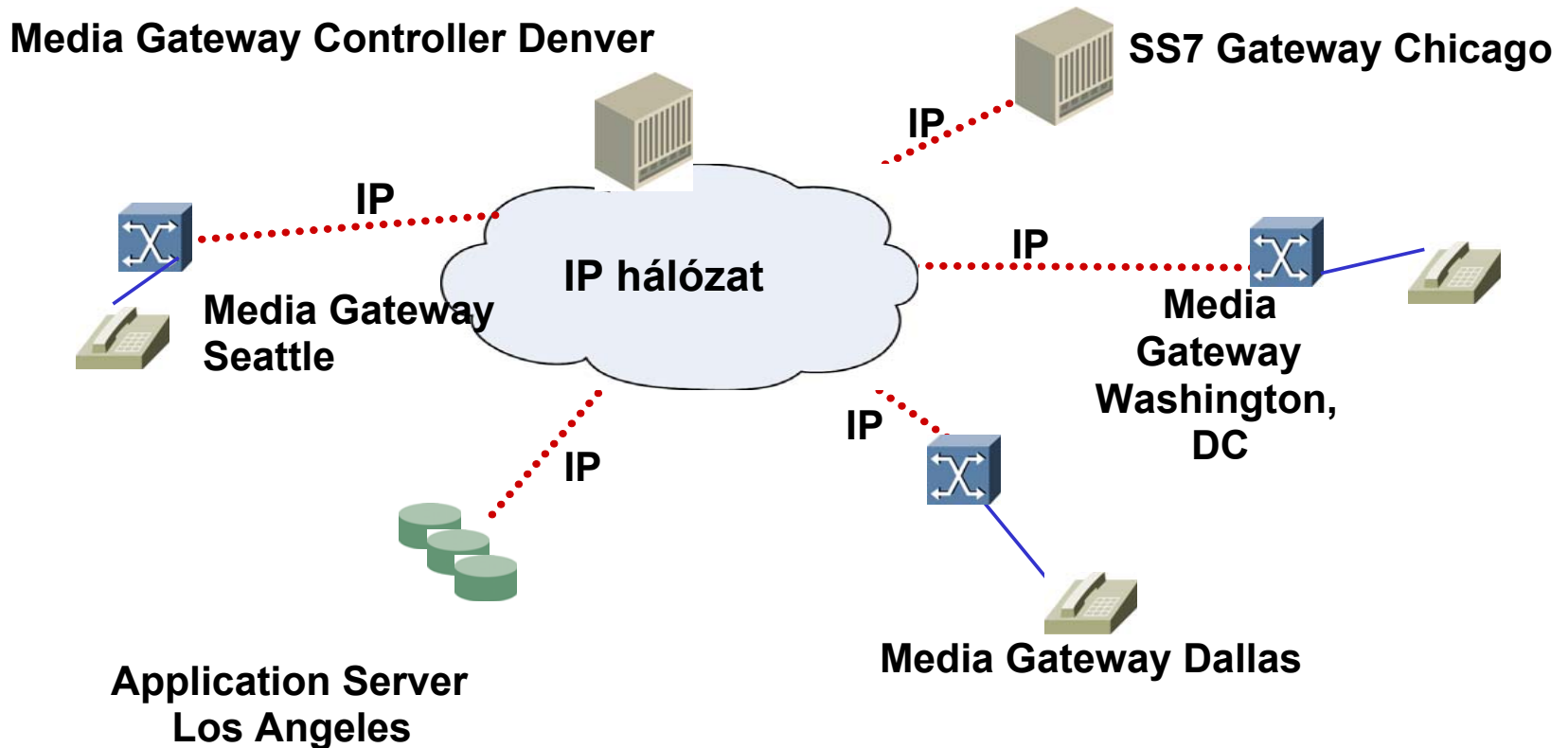


Forrás: ISC and TELKOM's Standard System



Miért NGN ?

Egyetlen hálózat – elosztott architektúra



Miért NGN ?

Sávszélesség, hely- és energiaigény

- Sávszélesség-megtakarítás:
 - 64 kbps összehasonlítva 8 kbps (ITU G.729)
 - Megtakarítás $7/8 = 87,5 \%$
 - Optimálisabb hálózat
- Helyigén 36.000 előfizetői vonalra
 - PSTN : SS = 13 rekk : 1 rekk
 - 171.60 : 13.20 (költség-összehasonlítás alapján)
- Energiaigény
 - PSTN : SS = 600 A : 24 A
 - 62.40 : 4.80 (költség-összehasonlítás alapján)



Miért NGN ?

Új képességek

- Új hálózati és szolgáltatási képességek kialakítása:
 - Hálózati szolgáltató önállóan
 - Softswitch gyártó
 - Harmadik oldali fejlesztő, szolgáltató
 - Korlátlan lehetőségek új hálózati és szolgáltatási képességek kialakítására



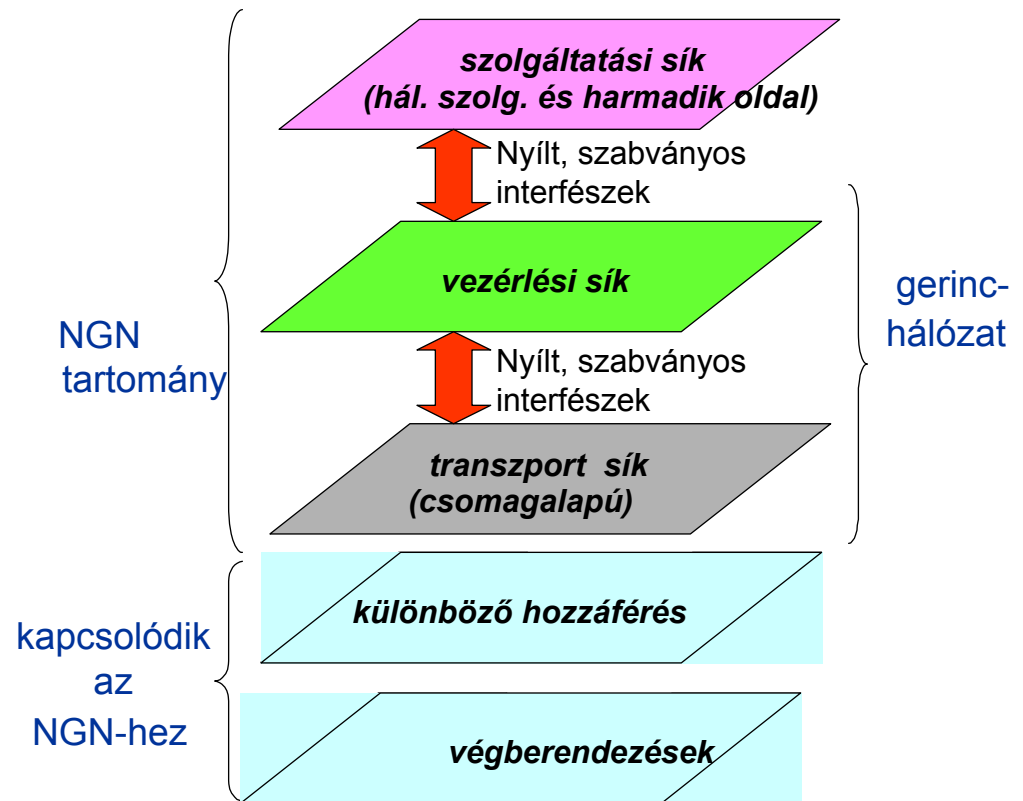
Újgenerációs hálózatok – architekturális vonatkozások

- Alapvető architektúrális változások
(számítástechnikai analógia: mainframe-PC,
HW-SW elkülönült fejlesztés)
 - rugalmas, jól definiált szolgáltatásfejlesztési felület
 - elosztott működés, kapcsolás
- Alapvető szolgáltatás/alkalmazás-fejlesztési
változások (filmes analógia: a alaptermotechnológiák
kiforrottak, alkalmazásuk nemcsak egy szűkkörű
szakembergárda ügye, jőjjenek az innovatív
profik – harmadik oldal)
 - rugalmas, jól definiált szolgáltatásfejlesztési felület



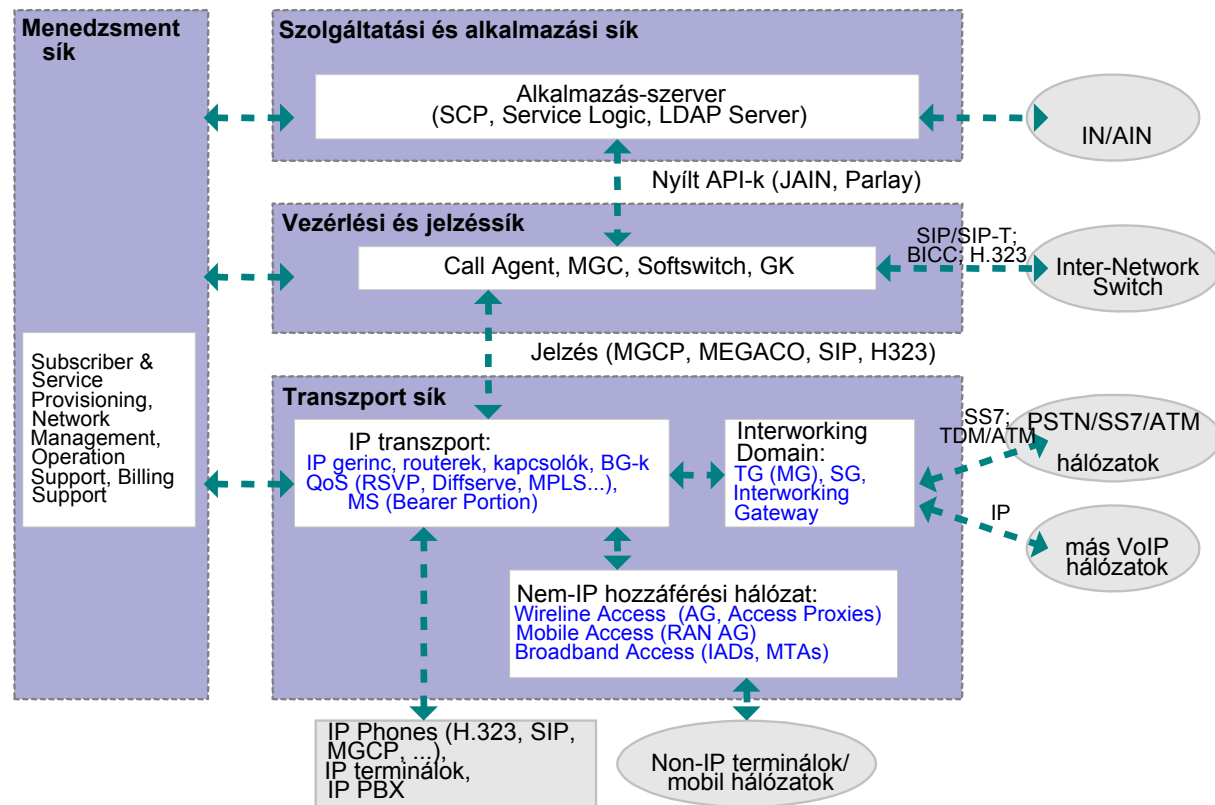
NGN architektúra - alapelvek

- egységes gerinchálózat
- Három gerinc réteg: transzport, vezérlés és szolgáltatás,
- csomag alapú transzport
- nyílt, szabványos IF-ek rétegek között,
- sokféle szolgáltatás és alkalmazás támogatása



NGN architektúra (konceptió)

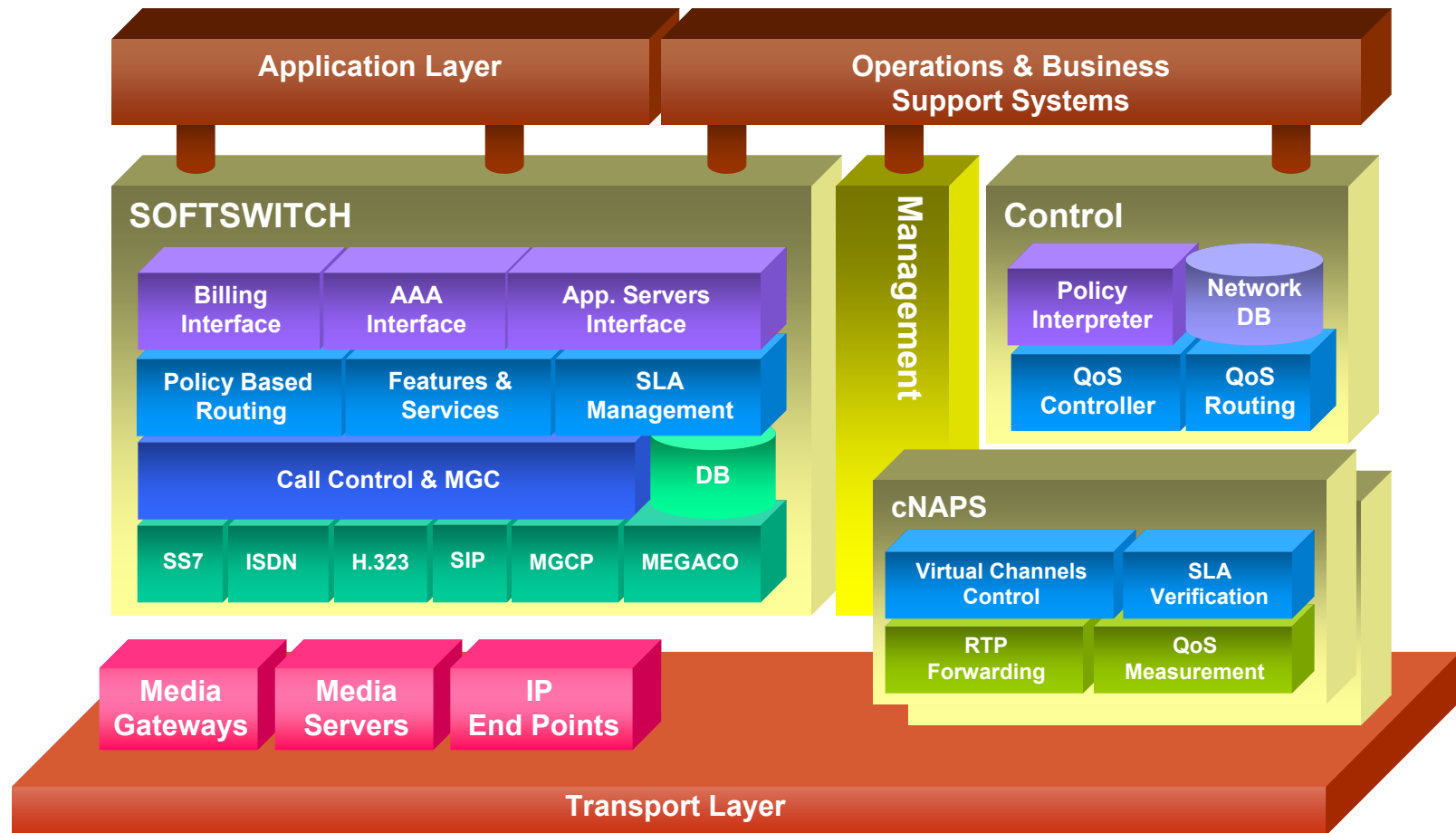
- A Menedzsment sík biztosítja az üzemeltetési támogatást (OSS)
- A Transzport sík a transzport média minden üzenet számára
- A Hívásvezérlő és jelzéssík a kapcsolatok kezelője
- A Szolgáltatási és alkalmazási sík felelős a szolgáltatásokért (távbeszélő, adat, multimedia)



Forrás: ISC and TELKOM's Standard System



Egyszerűsített NGN architektúra (funkciók, protokollok)



Újgenerációs hálózatok - definíció

- Next Generation Networks
- A nyilvános távbeszélő hálózat (PSTN) és a nyilvános adathálózat (PSDN) összenövéséből kialakuló sokszolgáltatású hálózatot értik rajta



Újgenerációs hálózatok - szolgáltatások

- Minden szolgáltatást támogató hálózat a szolgáltatók és a felhasználók számára is (teljes szolgáltatású hálózat):
 - távbeszélő és más hagyományos szolgáltatások (beleértve az Internet-hozzáférést is)
 - adatszolgáltatások (beleértve a nagysebességű Internet-hozzáférést és annak alkalmazásait is)
 - videoszolgáltatások (streaming és igény szerinti videoszolgáltatás – Videon on Demand, VoD)
 - digitális televízió műsorszétoosztás, multimédia



Újgenerációs hálózatok - szolgáltatások

- ... (teljes szolgáltatású hálózat):
 - mobilitás, vándorlás, együttműködés a hagyományos szolgáltatásokkal
 - emberi és gépi felhasználók számára

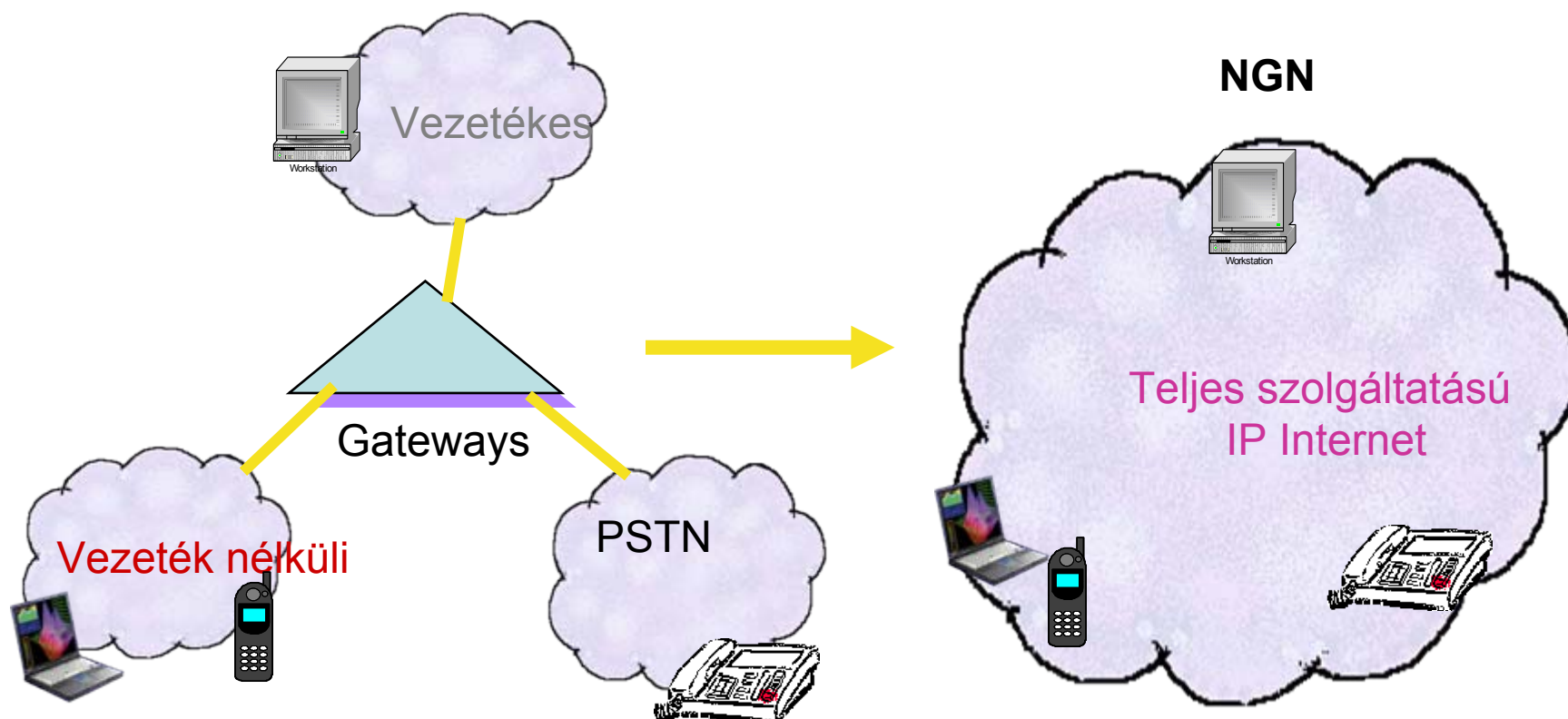


Újgenerációs hálózatok - jellemzők

- Általános hálózati és műszaki jellemzők:
 - csomag alapú transzport (IP, MPLS, ATM, Ethernet)
 - intelligens hálózatok és szolgáltatások
 - IP réteg dominanciája a menedzselésben
 - Elosztott, transzport-, hálózatelem-, session- és szolgáltatásfüggetlen vezérlés
 - Jól definiált (szabványos) IP-barát protokollok



A hálózat fejlődése



Az Internet kommunikáció kifejlődése



Kulcstechnológiák



S O Q

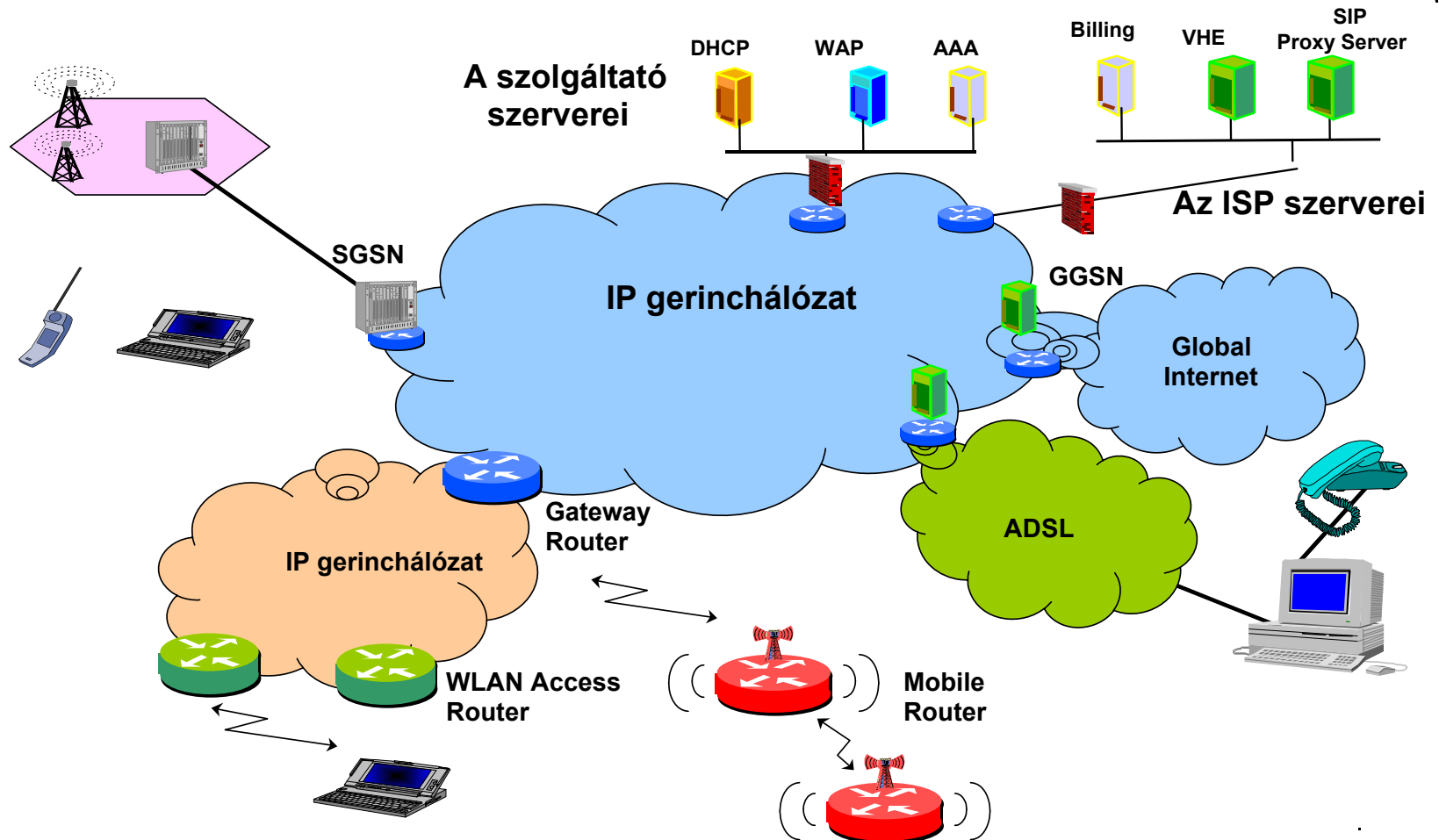
M O b i l e

B i n t

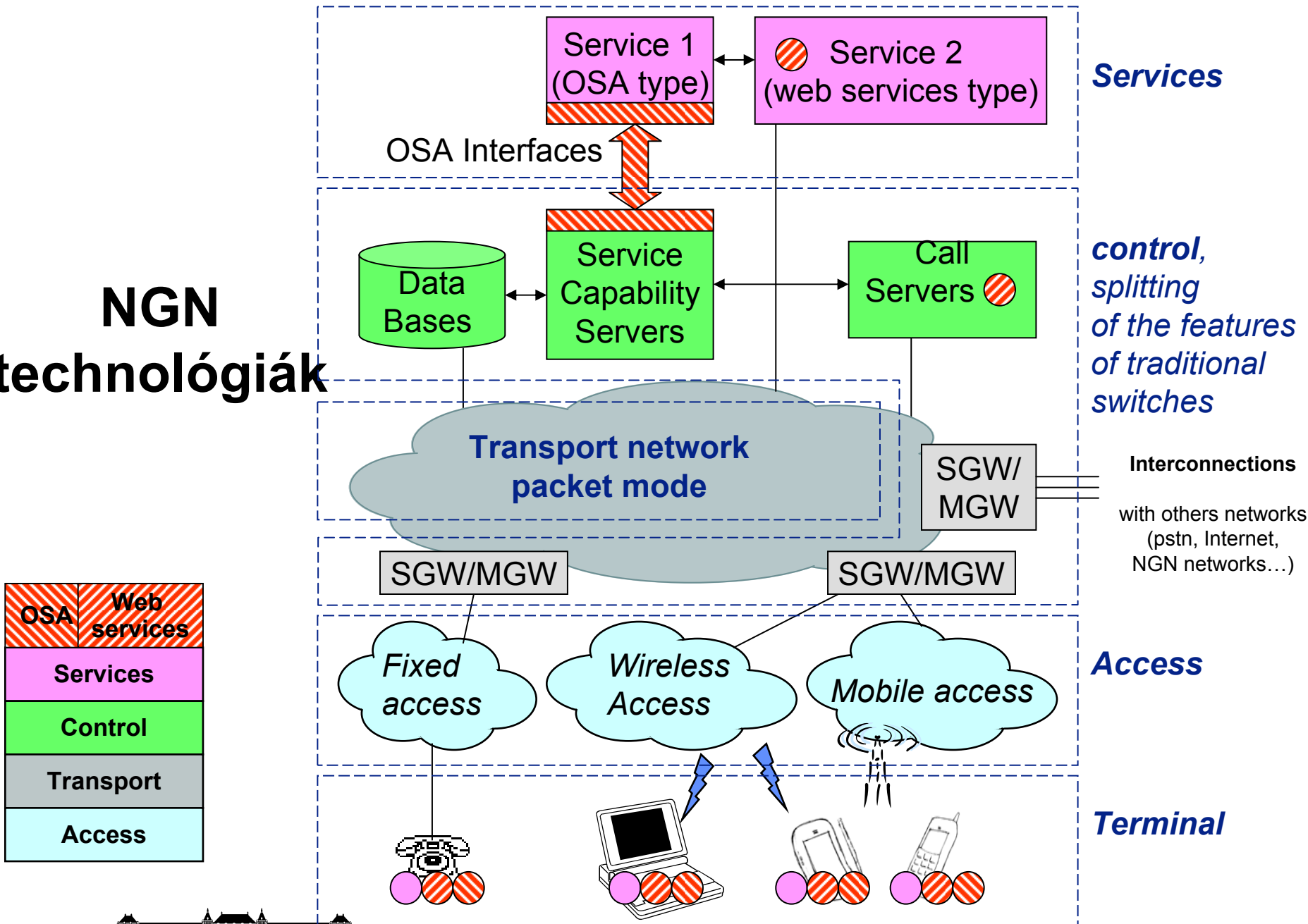
Q o s - Q o s



NGN koncepció



NGN technológiák



Újgenerációs hálózatok – mikor?

- Néhány elem már rendelkezésre áll:
 - PSTN (VoIP, VoATM) trónkók, VoIP alapú szolgáltatások
 - Magán- és üzleti (corporate) hálózati megoldások (Centrex IP, IP VPN)



Újgenerációs hálózatok – mikor?

- A meghatározó folyamat a távbeszélő és adathálózatok konvergenciája:
 - a PSTN/ISDN fejlődése a NGN platformok irányában: az elavult PSTN/ISDN hálózatelemek lecserélése 2005-től kezdődően várható
 - Csomag alapú adathálózatok fejlődése a jelenlegi nagysebességű platformokról (ADSL, WLAN ..) indulóan
 - Újgenerációs szolgáltatások megjelenése várhatóan 2005-től kezdődően
 - a mobilhálózatok konvergenciája (IMS) 2006-től kezdődően



Újgenerációs hálózatok – kifejlesztés, létrehozás

- PSTN hálózatelemek, területek lecserélése:
 - csak ha elavultak (nagyon alacsony CAPEX/OPEX nyereség, különösen a gerinchálózatban)
 - a PSTN -> NGN migráció 2010 után gyorsulhat fel (PSTN vonalak ADSL – DSLAM – fölé migrálása, VoIP)
- Az első fázisban alapvetően zöldmezős beruházások



Újgenerációs hálózatok – kifejlesztés, létrehozás

- ...
- Lefedő (overlay) telepítések xDSL és optika alapú Internet-hozzáférés
 - Gyors ADSL telepítések nagy beruházások keretében
 - Új audio-, adat-, és videoszolgáltatások kialakításánaklehetősége (nagysebességű hozzáférésre alapozottan)



Újgenerációs hálózatok – kifejlesztés, létrehozás

- ...
- a vezetékes, mobil és Internet-szolgáltatások konvergenciája:
 - vándorlás
 - (helyhez kötött) WLAN alapú mobilitás (fix -> vándorlás -> mobilitás)
 - vertikális (technológiák közti) roaming
 - vezetékes és IMS alapú Internet-szolgáltatások harmonizálása és konvergenciája



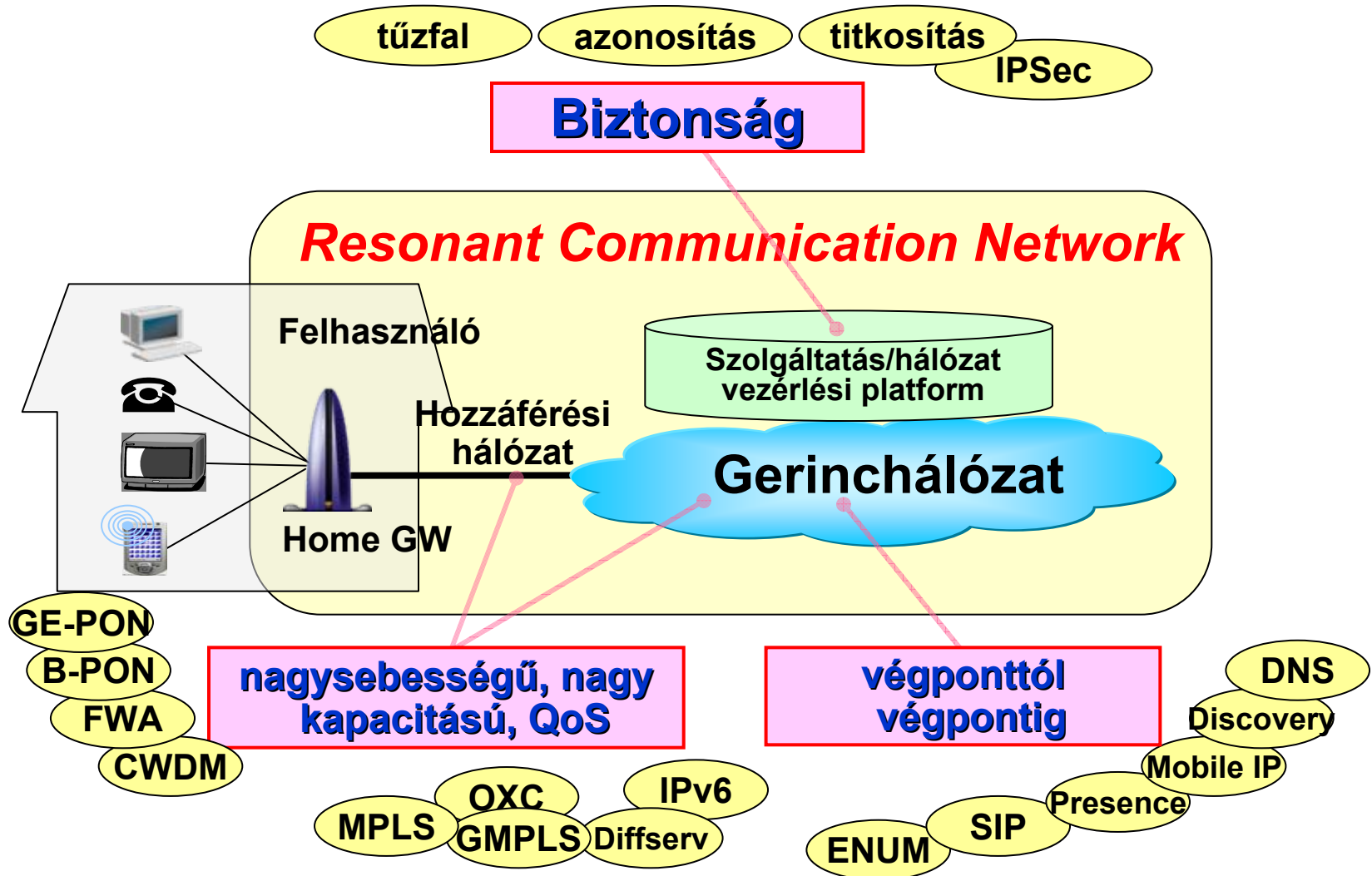
Újgenerációs hálózatok – hogyan?

- Szolgáltatási keretrendszerek kialakítása:
 - általános építőelemek
 - a vezetékes és mobil hálózatokkal összhangban
- Referencia-architektúrák:
 - IMS alapján, xDSL hozzáférés beillesztésével
 - Szabványosítandó interfészek meghatározása
- Forgatókönyvek és fejlődési fokozatok meghatározása



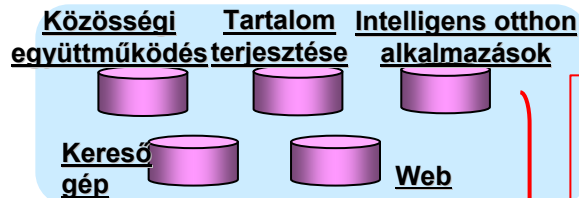
NTT NGN koncepció -RENA

Resonant Communication Network Architecture



Szabványosítási területek

GW: gateway
IF: interface
PF: platform



Hálózati szoftverarchitektúra

- Funkcionális architektúra hálózati szoftverfunkciók rugalmas implementálásához
- Inter-OSS IF belső és külső OSS-ek közötti együttműködés támogatására

Hálózatok közötti IF

Másik hálózat

- Vezérlési protokoll a többretegű átvitelhez

Szolgáltatás/hálózat vezérlési platform

Hálózat-PF IF

- Hálózat-PF együttműködés biztonsági okokból (SIP, MIDCOM)
- Hálózat-PF együttműködés QoS (SIP) biztosítására

Terminal-PF IF

- Biztonság többszörös SIP esetén (SIP)
- Végpont-végpont biztonság/QoS

Hozzáférési hálózati IF

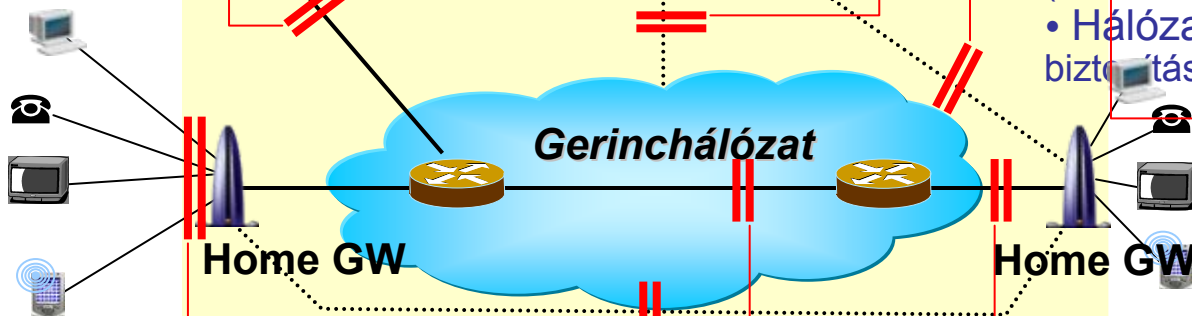
- Optikai hozzáférés IF (B-PON, GE-PON) (ITU-T G983, IEEE802.3ahEFM)

Hálózati végződéseket közti IF

- QoS biztosítása (RTCP)
- Távszolgáltatások

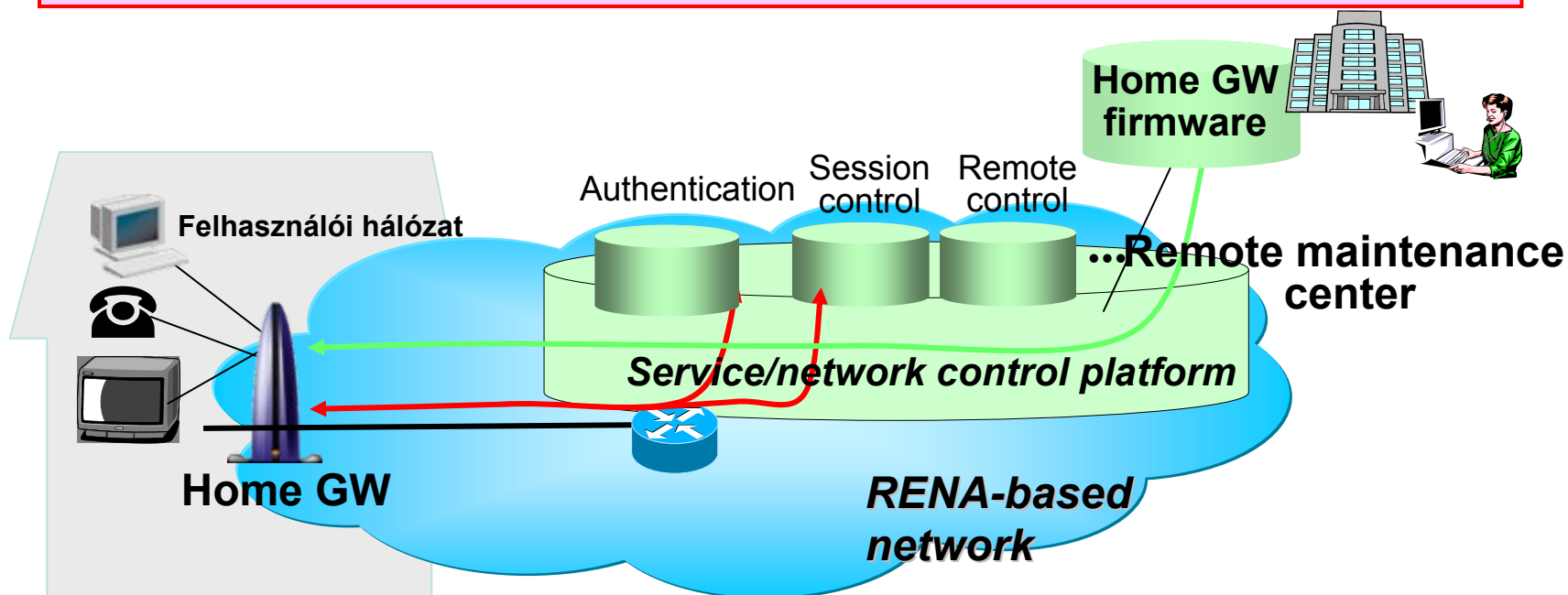
Csomópontok közötti IF

- Vezérlési protokoll a a többretegű átvitelhez (GMPLS alapú)



Home Gateway

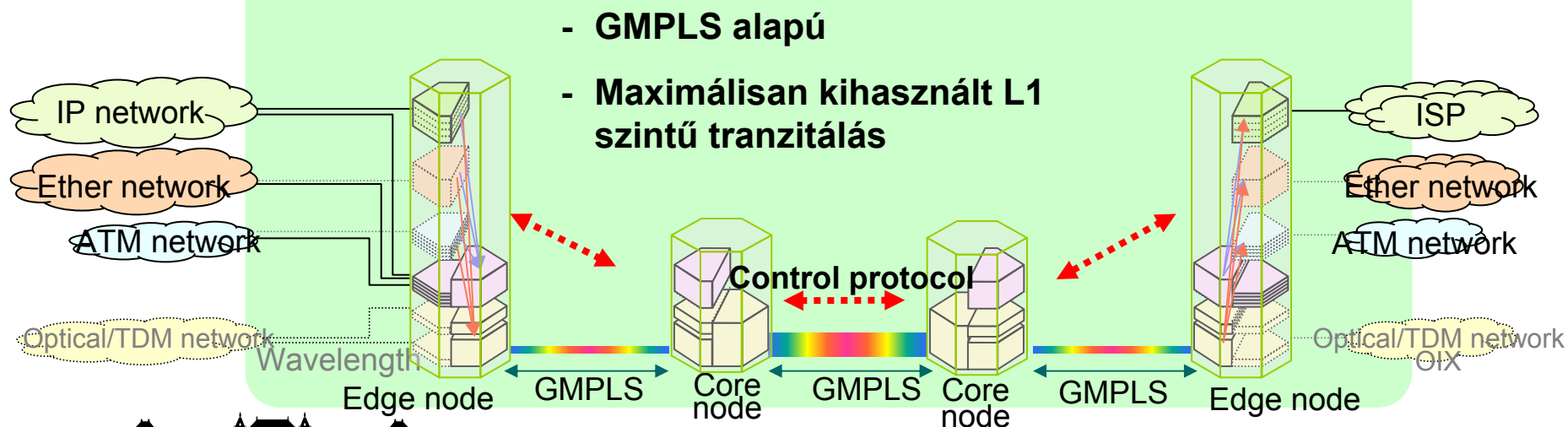
- A Home GW funkciók az NGN részét képezik és egy önálló hálózatelemben vagy egy szélessávú routerben, PC, vagy háztartási készülékben vannak implementálva.
- Home GW firmware letölthető a szolgáltatótól.
- A megfelelő versenyfeltételek biztosítása érdekében a home GW körüli interfészeket megfelelően szabványosítani kell.



Optikai hálózat

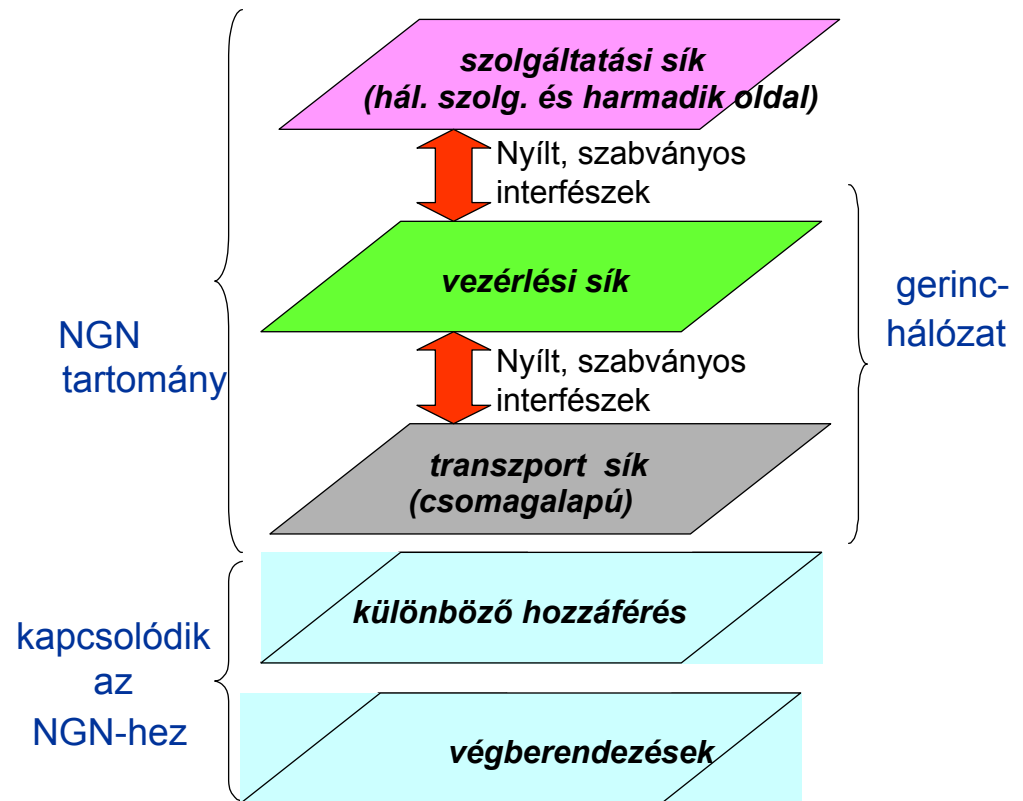
- Többször tíz Tbit/s-os átvitel szükséges az NGN-ben.
- Új gerinchálózati arcgitektúrát kell kialakítani és szabványosítani.
- Egy lehetséges megoldás a többrétegű tranzitálás (NTT “multilayer pass-through network architecture”)

Multilayer pass-through network architecture



NGN architektúra - alapelvek

- egységes gerinchálózat
- Három gerinc réteg: transzport, vezérlés és szolgáltatás,
- csomag alapú transzport
- nyílt, szabványos IF-ek rétegek között,
- sokféle szolgáltatás és alkalmazás támogatása



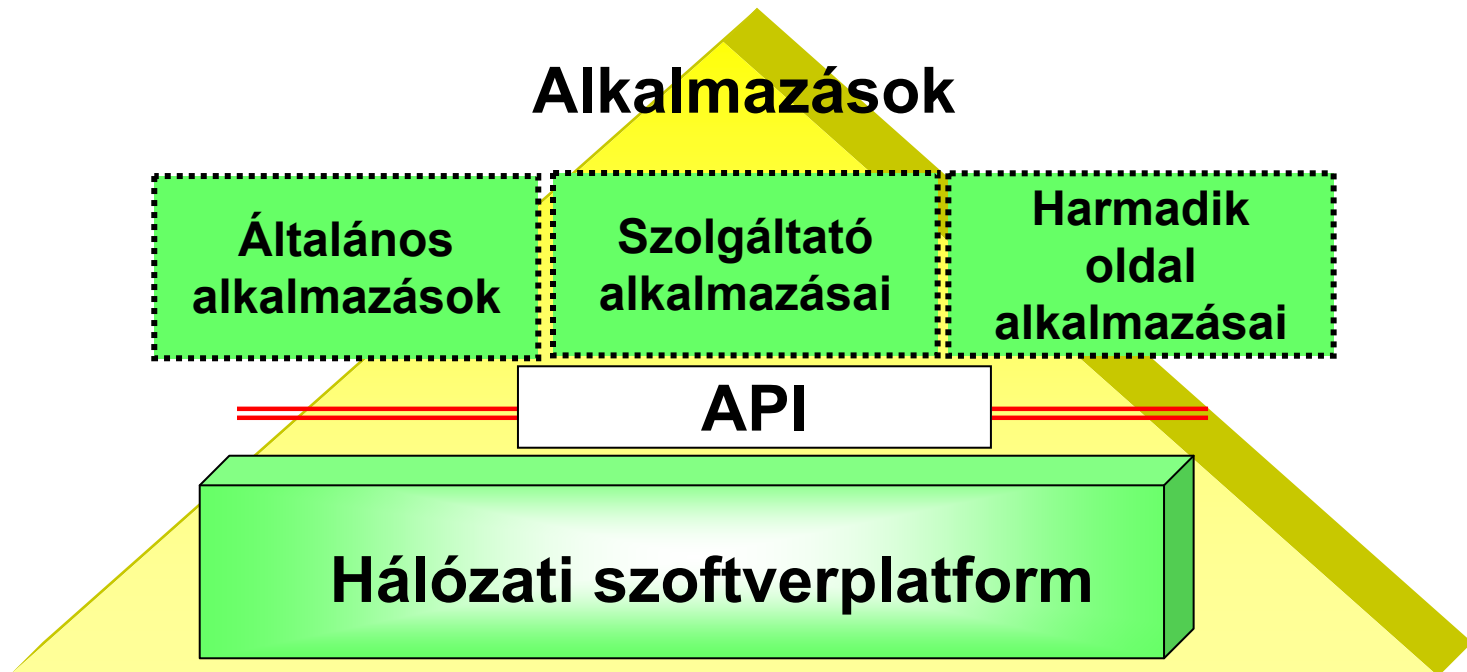
Hálózati szoftver

Nyílt API a hálózati szoftverek számára

- új szolgáltatások hatékony fejlesztése
- harmadik oldal alkalmazásainak felhasználása
- rugalmas üzleti megközelítések

A hálózati szoftver architektúrája

- rugalmas platform-funkciók
- gyártó-független rendszer

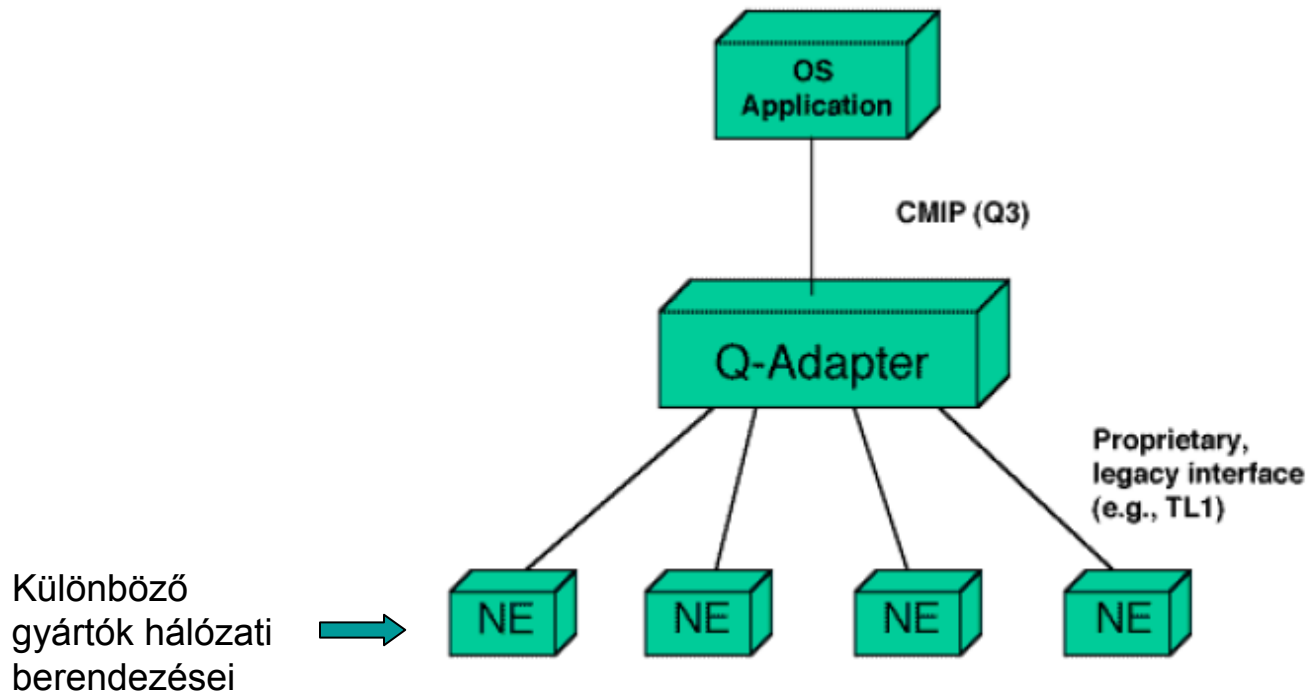


Hálózati szolgáltatások elérésére

- Milyen hálózati szolgáltatásokat akarunk elérni (néhány példa):
 - Felhasználóval kapcsolatos információk lekérdezése
 - felhasználó jelenlét (presence)
 - aktuális csatlakozás jellemzői (pl. sávszélesség, QoS-képesség)
 - terminál-képesség lekérdezése (kodek, megjelenítés, felbontás)
 - aktuális felhasználói kontroll (pl. fogad-e kapcsolatfelvételi kérést, adható-e róla valamilyen tárolt vagy aktuális adat alkalmazásnak)
 - felhasználó földrajzi helye (location)
 - Adott jellemzőjű kapcsolat létrehozása
 - Számlázással kapcsolatos információ (pl. hitelkeret)
 - ...
- Egy analógia a hálózati szolgáltatások elérésére NGN környezetben
 - több gyártó berendezéseinek integrálása közös menedzsment alá (Újgen. hál. arch. : EMS - TMN)



Különböző NE-k integrálása TMN-be

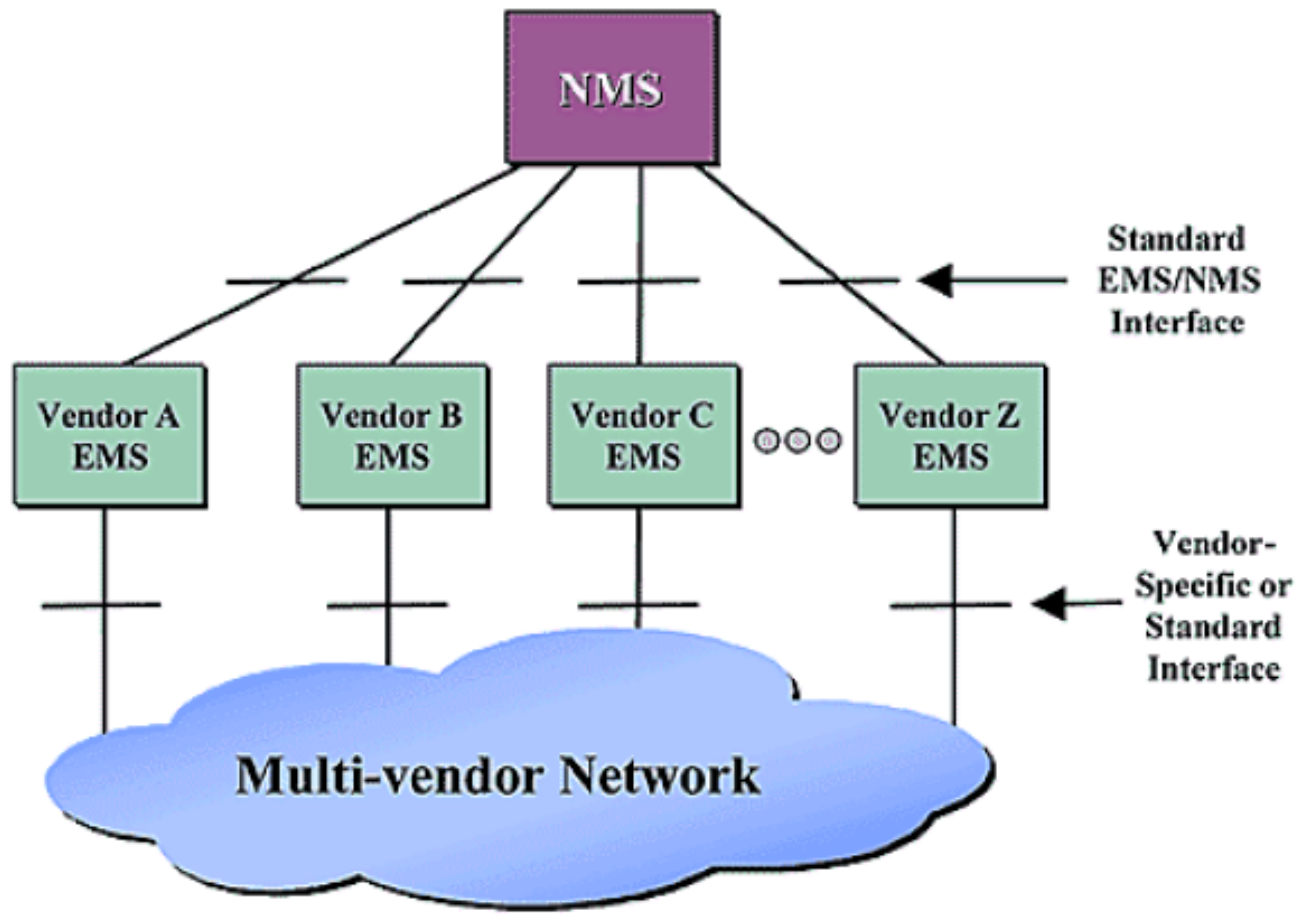


Hasonló módon teljes idegen (pl. vállalati) hálózatok is integrálhatók a TMN-be a Q-adapter funkció segítségével (SNMP-alapon menedzselte hálózat SNMP-CMIP adaptáció alapján)



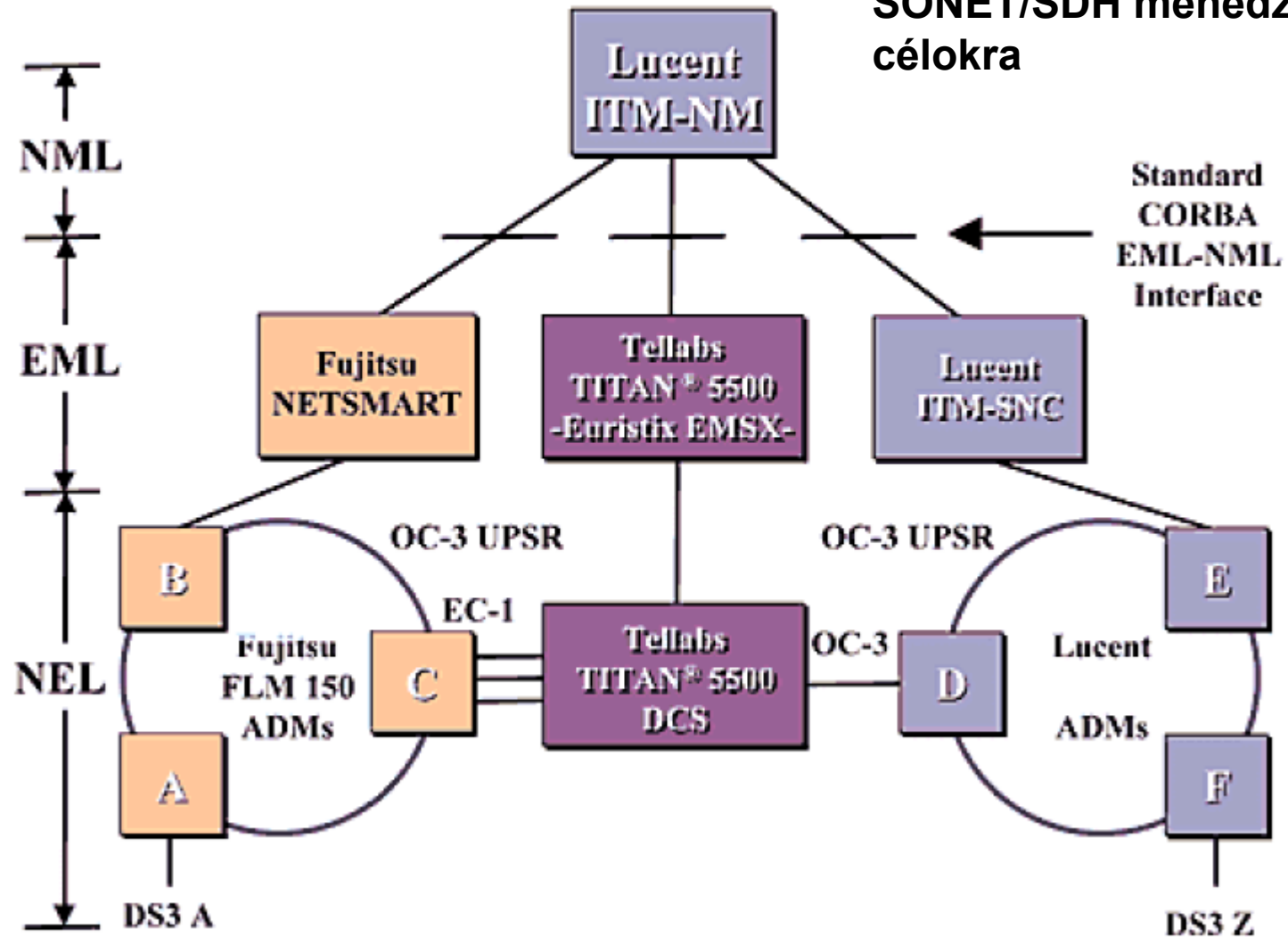
Az EMS helye a TMN-ben

(különböző gyártók NE-inek integrálása)



CORBA Configuration

TMF demonstráció CORBA
alapú NML - EML kapcsolatra
SONET/SDH menedzsment-
célokra



NGN -egy másik definíció

- egy mindenütt elérhető globális hálózati platform a digitális információk kicserélésére
- a korlátlan mobilitás megvalósítására és egy világméretű elektronikus piac támogatására



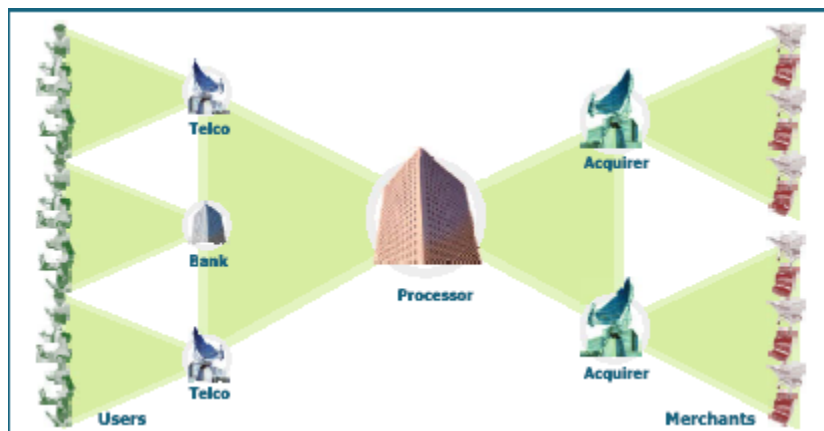
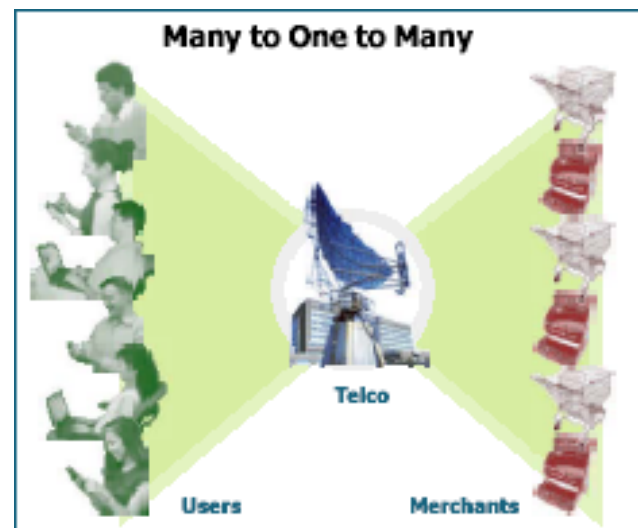
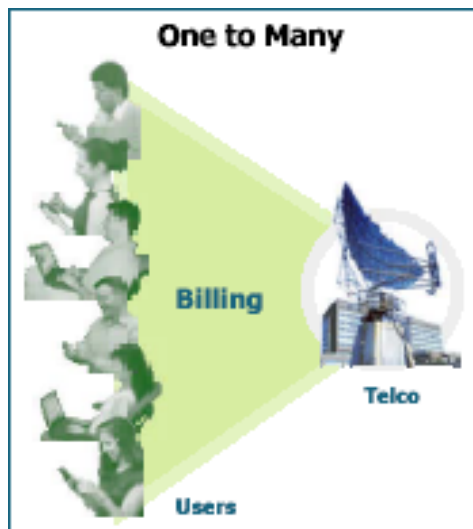
Üzleti vonatkozások

Paradigmaváltás - kereskedőből bróker

- világméretű virtuális áruháza
- pénzbeszedő szolgáltatások
- pillangó-modell



Paradigmaváltás



Meghatározó tématerületek

- Végberendezések
- Hozzáférési hálózatok
- Mobilitás
- Gerinchálózat: optikai hálózatok
- Üzemeltetés: mérések és monitorozás
- Szolgáltatásminőség: QoS, QoP
- Biztonság, jogosultságok kezelése
- Vezérlés: VoIP megvalósítás, PSTN együttműködés
- Szolgáltatási architektúra
- Alkalmazás-fejlesztés: API-k, komplex szoftvereszközök
- Tartalmak, jogok - DRM
- Szabványok, ajánlások széles körű elfogadottsága minden tématerületen
- Tipikus NGN szolgáltatások és alkalmazások
 - egységes üzenetküldés
 - IPTV, VOD
 - 3play
- NGN követelmények
 - hálózati és technológiai
 - architekturális
 - szolgáltatási
- NGN szolgáltatási környezet
 - szolgáltatási architektúra
 - DRM
 - számlázás
- Migrációs vonatkozások
 - PSTN – IP-telefónia

