

# INFOKOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÁSOK ÉS ALKALMAZÁSOK

*IMS Architektúra*

Dr. Imre Sándor

Szabó Sándor

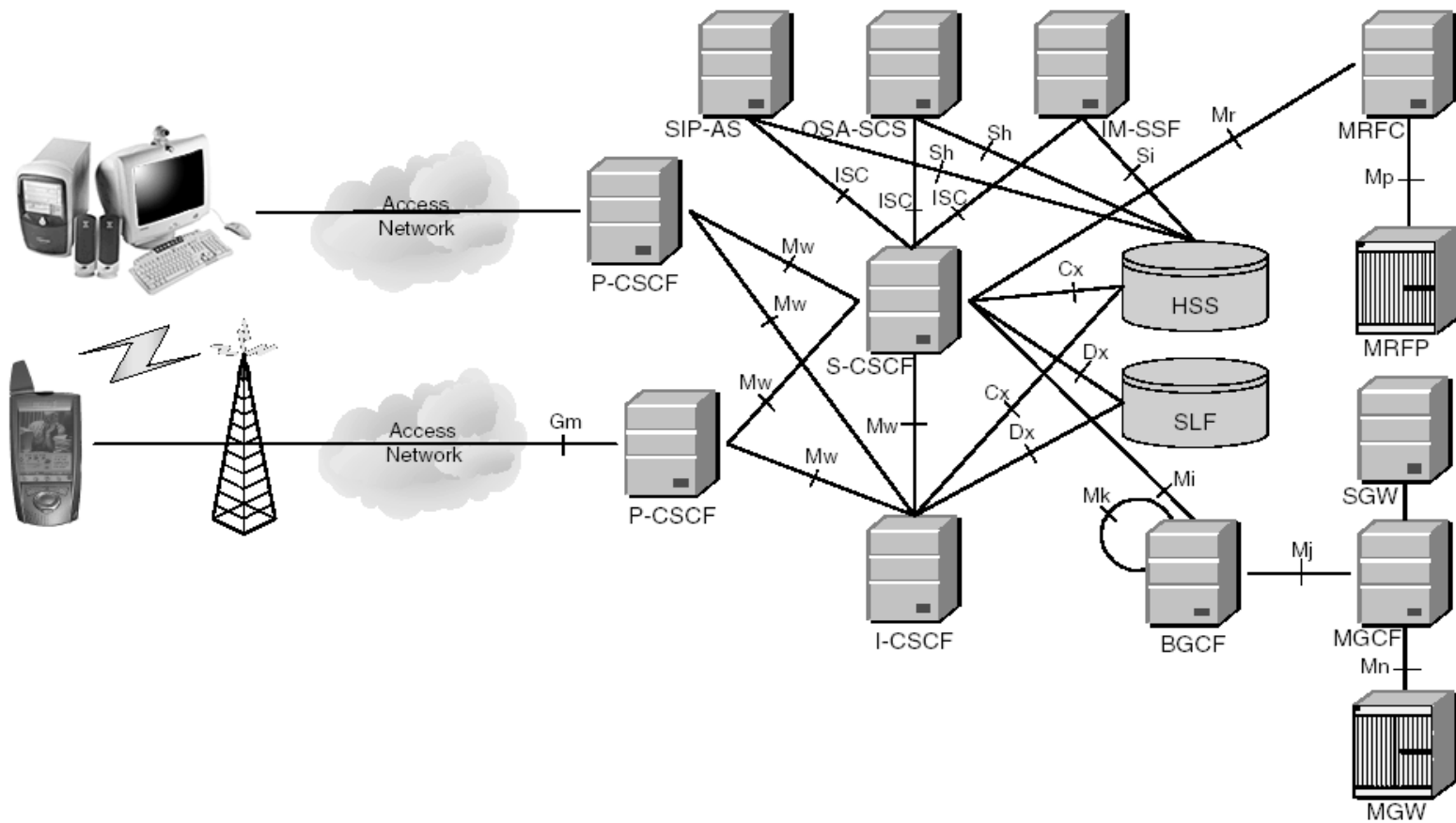
BME Híradástechnikai Tanszék

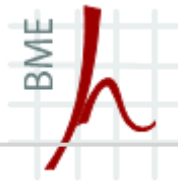
szabos@hit.bme.hu



2011. március 4.,  
Budapest

- Az IMS nem node-okat, hanem funkciókat standardizál, azaz az IMS architektúra funkciókat csoportosít melyek standardizált interfészekkel vannak összekötve. Több funkció kombinációja is lehet egy különálló node (pl.: egy doboz), de egy funkció szét is lehet bontva.
  
- Az IP Multimedia Core Network Subsystem tartalma:
  - Egy vagy több HSS (Home Subscriber Servers) és SLF (Subscriber Location Functions).
  - Egy vagy több SIP szerver (Call/Session Control Functions)
  - Egy vagy több AS (Application Servers)
  - Egy vagy több MRF (Media Resource Functions)
  - Egy vagy több BGCF (Breakout Gateway Control Functions)
  - Egy vagy több PSTN gateway, szétbontva: SGW (Signaling Gateway), MGCF (Media Gateway Controller Function), és MGW (Media Gateway)

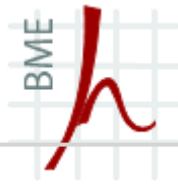




# Home Subscriber Server (HSS)

---

- A GSM rendszerekben található HLR továbbfejlesztése.
  
- A HSS a hálózat legfontosabb adatbázisa, tárolja az előfizetőkkel kapcsolatos adatokat:
  - Felhasználói profilok
  - Jogosultságok
  - Előfizetett szolgáltatások
  - Felhasználó helye
  - Authentikációs és autorizációs információk
  - Felhasználóhoz rendelt S-CSCF



# Subscriber Locator Function (SLF)

---

- Egy hálózatban lehet több HSS is, ha az előfizetők száma túl sok, és már egy HSS nem képes kezelni.
- Több HSS esetén szükség van SLF-re, ami megmondja, hogy melyik HSS-ben találhatóak meg egy adott felhasználó adatai.
- A HSS és az SLF is DIAMETER protokollon keresztül kommunikál a többi hálózati elemmel.

# Call/Session Control Function (CSCF)

---

- A rendszer elsődleges feladata a hívások kezelése. Ezt a CSCF-ek kezelik. A híváskezelés szét van osztva, hogy a hálózat hatékonyabb és skálázhatóbb legyen. A CSCF-ek dolgozzák fel a SIP jelzésüzeneteket. Három fajta CSCF felelős a hálózat működéséért:
  - Proxy Call Session Control Function (P-CSCF)
  - Interrogating Call Session Function (I-CSCF)
  - Serving Call Session Control Function (S-CSCF)

- A P-CSCF az első kapcsolódási pont egy IMS terminál és az IMS rendszer között a jelzési síkon.
- Csak jelzésforgalom megy rajta keresztül, más adatforgalom nem.
- Úgy viselkedik, mint egy SIP proxy, minden üzenet, amit az IMS terminál kezdeményez, vagy azon végződik, keresztülmege rajta, így biztosítja az adatintegritást, a biztonságért pedig az IPSec protokoll (IP Security) felel a terminál és a P-CSCF között.
- A felhasználók hitelesítését a P-CSCF végzi, így az IMS többi csomópontjainál nem kell újra regisztrálni.
- Ellenőrzi a SIP üzeneteket, hogy megfelelő formában vannak-e előállítva.

- A SigComp (Signal Compression) segítségével képes a készülék és a hálózat között menő SIP üzenetek tömörítésére, ezzel jelentősen csökkentve a forgalmat a rádiós interfészen.
- Kezeli a számlázási információkat, CDR-eket (Charging Data Record) készít és tart fenn, ami a CGF-ben (Chargin Gateway Function) kerül feldolgozásra.
- QoS kezelésért is felelős lehet, ha a PDF (Policy Decision Function) és a P-CSCF együtt van megvalósítva.
- Egy IMS hálózatban általában több P-CSCF is található a skálázhatóság, és a redundancia miatt.
- Megtalálható a helyi, és a látogatott hálózatban is, GPRS esetében mindig egy hálózatban van a GGSN-nel. (Gateway GPRS Support Node)



- Az I-CSCF egy SIP proxy az adminisztratív terület határán.
- Feladata más IMS hálózatokkal való együttműködés kezelése, a külső hálózatból érkező üzenetek továbbítása.
- Vannak interfészei az SLF és HSS felé, ami a Diameter protokollon alapul. Ezeken az interfészeken keresztül szerzi meg a felhasználók információit, így tudja, merre kell továbbítani az üzeneteket.
- Egy opcionális lehetőség, hogy képes a SIP üzenetek titkosítására. Ezt a lehetőséget THIG-nek (Topology Hiding Inter-network Gateway) hívják.
- Az I-CSCF általában a helyi hálózatban van, néhány speciális esetben, mint pl. a THIG, a látogatott hálózatban is megtalálható.

- Az S-CSCF a központi rész a jelzésüzenet továbbításban.
- Alapvetően egy SIP proxy, de sessionvezérlési feladatokat is ellát.
- SIP registrarként is működik, ami azt jelenti, hogy összerendeléseket tart fenn a felhasználó helye (pl.: IP-címe) és SIP címe között.
- Összeköttetésben van a HSS-sel:
  - Letölti a csatlakozó felhasználóhoz tartozó autentikációs vektorokat.
  - Letölti a felhasználóhoz tartozó user profile-t, csak olyan szolgáltatásokat enged elérni a felhasználónak, amire elő lettek fizetve.
  - Visszajelzi, hogy az adott S-CSCF le lett foglalva a felhasználónak a regisztrálás idejére.

- Minden SIP üzenet, amit az IMS terminál küld és fogad, átmegy az S-CSCF-en.
- Egyik fő feladata a routing.
- Eldönti, hogy melyik alkalmazás szerverhez (Application Server, AS) kell továbbítani a SIP üzenetet, hogy a kért szolgáltatást igénybe vehesse a felhasználó.
- Ha a felhasználó telefonszámot tárcsáz, és nem a SIP URI-t (Uniform Resource Identifier) használja, az S-CSCF DNS alapú fordítást végez.
- Az S-CSCF mindig a helyi hálózatban található.

# Application Server (AS)

---

- Az IMS szolgáltatásai az alkalmazás szerverekben vannak implementálva.
- Szolgáltatástól függően az alkalmazás szerverek különböző módokban képesek működni:
  - SIP Proxy
  - SIP UA (User Agent)
  - SIP B2BUA (Back-to-Back User Agent): két SIP UA összekapcsolva egy applikáció-specifikus logikával.
- Az AS lehet a helyi hálózatban, vagy egy harmadik fél hálózatában, szolgáltatási szerződés alapján.

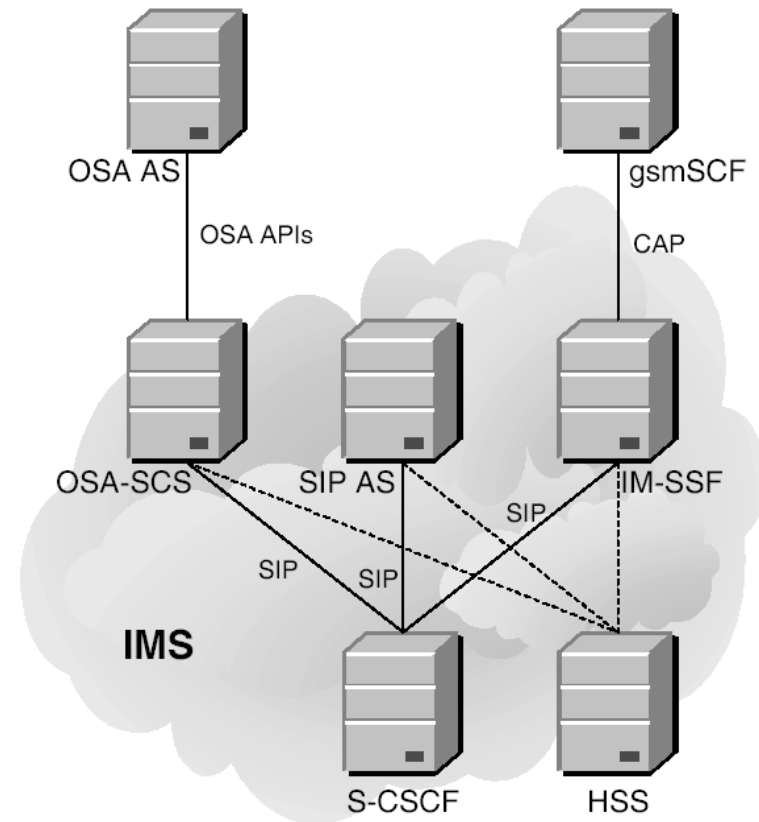
# Alkalmazás szerverek fajtái

---

- SIP AS (Application Server): SIP alapú IP multimedia szolgáltatások futtatása a feladata.
- OSA-SCS (Open Service Access - Service Capability Server): SIP alkalmazás szerver az egyik oldalról, és interfész az OSA alkalmazás szerverhez és OSA API-hoz (Application Programming Interface) a másik oldalról.
- IM-SSF (IP Multimedia Service Switching Function): Ez a speciális alkalmazás szerver lehetővé teszi a CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic) alkalmazások újrafelhasználását, ezeket a IMS-ben a GSM-hez fejlesztették ki.

# Alkalmazás szerverek fajtái

- A gsmSCF (GSM Service Control Function) az IM-SSF-en keresztül kontrollálja az IMS session-öket.
- Az IM-SFF egyrésztől alkalmazás szerverként működik, másrésztől SFF-ként (Service Switching Function), interfész a gsmSCF felé a CAP (CAMEL Application Part) protokollon keresztül.



# Media Resource Function (MRF)

---

- Az MRF a multimédia szolgáltatások forrása a helyi hálózatban . Megvalósít minden médiával kapcsolatos funkciót, mint pl. a lejátszás, mixelés, transzkódolás különböző kodekek között.
- Az MRF két részre van osztva:
  - A jelzési síkon található a Media Resource Function Controller (MRFC), SIP User Agent-ként működik, van egy SIP interfésze az S-CSCF felé, kontrollálja az MRFP erőforrásait H.248 protokollon keresztül.
  - A média síkon a Media Resource Function Processor (MRFP) található, felelős az összes médiával kapcsolatos funkcióért, mint pl. lejátszás, média mixelés.
- Az MRF mindig a helyi hálózatban található.

# Breakout Gateway Control Functions (BGCF)

---

- A BGCF egy olyan SIP szerver, amely a telefonszám alapú útvonalválasztásért felelős. Csak azon hívások felépítésében vesz részt, amelyek IMS tartományból indítanak a PSTN vagy PLMN hálózatba.
  
- A fő feladata a BGCF-nek:
  - Kiválasztja azt a hálózatot, amelyik az áramkörkapcsolt hálózattal kapcsolatba lép,
  
  - Vagy kiválasztja a megfelelő PSTN/CS gateway-t, ha az együttműködés az áramkörkapcsolt hálózattal ugyanabban a domain-ben történik, ahol a BGCF is van.



## IMS Application Layer Gateway (IMS-ALG)

---

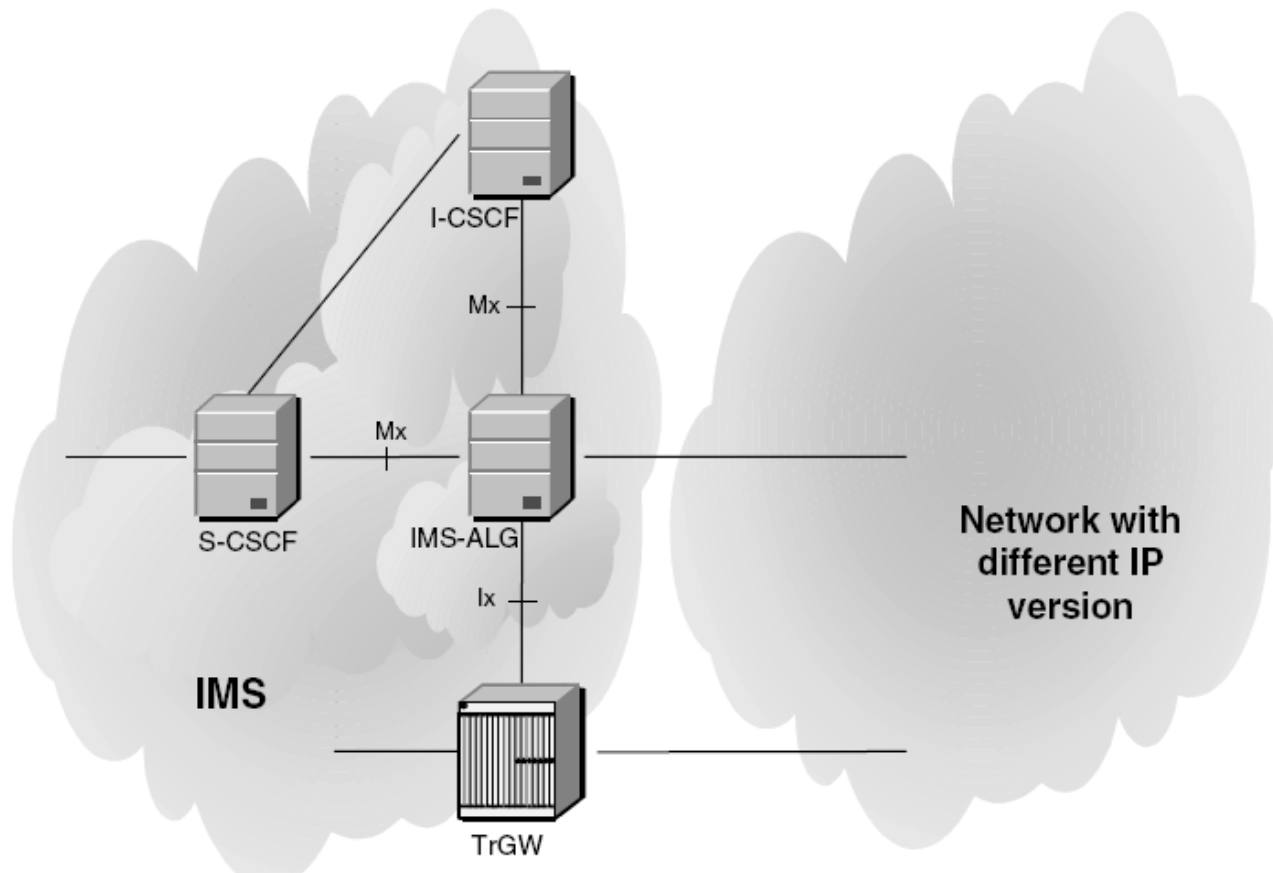
- Az IMS támogatja az IPv4-et és az IPv6-ot is.
- Előfordulhat, hogy kommunikáció közben szükség van a két verzió közötti együttműködésre.
- Ezt az IMS IMS-ALG és a TrGW (Transition Gateway) valósítja meg.
- Az IMS-ALG a jelzésforgalom feldolgozásáért felelős (SIP, SDP üzenetek). SIP B2BUA-ként működik, két független lába van, egy a helyi hálózat felé, egy pedig a másik hálózat felé. A két lábon különböző verziójú IP protokoll működik. Az üzenetekben átírja az IP címet és a portot a TrGW IP címére és portjára, így a felhasználó által generált forgalom átmegy a TrGW-n. Van egy interfésze az I-CSCF felé a bejövő forgalom, és egy másik a S-CSCF felé a kimenő forgalom kezelésére.

# Transition Gateway (TrGW)

---

- A TrGW a felhasználók forgalmát dolgozza fel (RTP, RTCP üzenetek.)
- Az IPv4 és IPv6-os üzenetek átalakításáért felelős a média síkon.
- NAT-PT/NAPT-PT-ként (Network Address Port Translator–Protocol Translator) működik. Be van konfigurálva egy IPv4-es pool, amiből dinamikusan allokalja a címeket a session-ökhöz.

# Az IMS-ALG és a TrGW elhelyezkedése a hálózatban



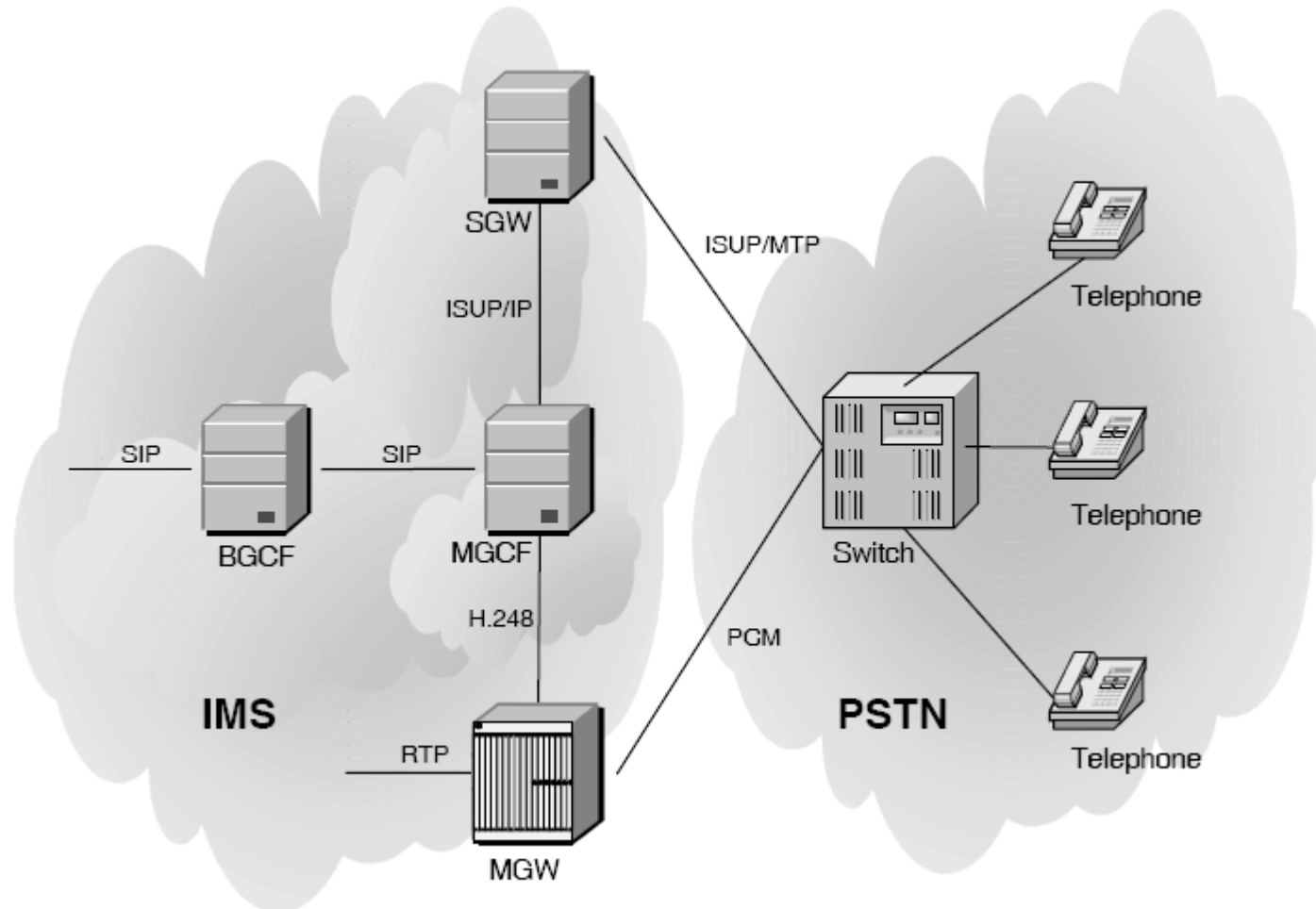
- A PSTN/CS Gateway az interfész az áramkörkapcsolt hálózat felé, így az IMS terminálok indíthatnak és fogadhatnak hívást a PSTN hálózatból.
- A PSTN/CS Gateway részei:
  - Signaling Gateway (SGW): Interfész a hagyományos telefonhálózat jelzési rétegéhez.
    - Alacsony szintű protokoll konverzió a feladata: kicseréli az MTP (Message Transfer Part) forgalmat IP feletti SCTP (Stream Control Transmission Protocol) protokollra. Tehát kicseréli az MTP feletti ISUP\* (ISDN User Part) vagy BICC\* (Bearer Independent Call Control) IP feletti ISUP vagy BICC üzenetekre.

\*Az ISUP és BICC hívásvezérlő protokollok az áramkörkapcsolt hálózatokban.

- Media Gateway Control Function (MGCF):
  - A központi csomópontja a PSTN/CS átjárónak.
  - Egy állapotgépet valósít meg, ami a magasabb szintű protokoll konverzióért felelős.
  - SIP üzeneteket alakít át IP feletti ISUP vagy BICC üzenetekké.
  - Media Gateway erőforrásainak vezérlése is a feladata.
  - AZ MGCF és az MGW H.248 protokollon keresztül kommunikál egymással.

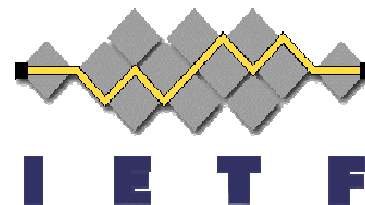
- Media Gateway (MGW):
  - Interfészt biztosít a PSTN vagy más vonalkapcsolt hálózat média síkjának.
  - Az IMS oldalán adatokat küld vagy fogad az RTP (Real-Time Protocol) protokoll segítségével.
  - A másik oldalon egy vagy több PCM (Pulse Code Modulation) időszeletet használ az áramkör kapcsolt hálózathoz való csatlakozáshoz.
  - Transzkódolást is végezhet, ha az IMS terminál nem támogatja azt a kodeket, amit a vonalkapcsolt hálózat használ.

# A PSTN/CS Gateway kapcsolódása más hálózathoz



## Az IMS története, a mögötte álló szervezetek

- 3GPP (Third Generation Partnership Project)
  - 1998, GSM evolúció. ARIB, TTC (Japán), CCSA (Kína), ETSI (EU), T1 Committee (USA), TTA (Korea),
  
- 3GPP2
  - ANSI/TIA/EIA-41, CDMA2000 alapú fejlesztés. ARIB, TTC (Japán), CCSA (Kína), TIA (USA), TTA (Korea),
  
- IETF (Internet Engineering Task Force)
  
- Az UMTS hálózatok egymást követő kiadások (release) alapján valósíthatóak meg





- Release '99
  - Frozen: 1999 december
  - UTRA és más kezdeti funkciók definiálása
  - A korai 3G telepítések alapja
  
- Release 4
  - Frozen: 2001 március
  - Továbbfejlesztések az R99-hez képest, valamint a control és az user réteg szétválasztása a maghálózatban
  - Első lépések az IP alapú működés felé
  - TD-SCDMA
  
- Release 5
  - Frozen: 2002 március/június
  - Az R5 legjelentősebb újdonságai:
    - IMS - IP-based Multimedia Services
    - HSDPA - High Speed Downlink Packet Access

## ▪ Release 6

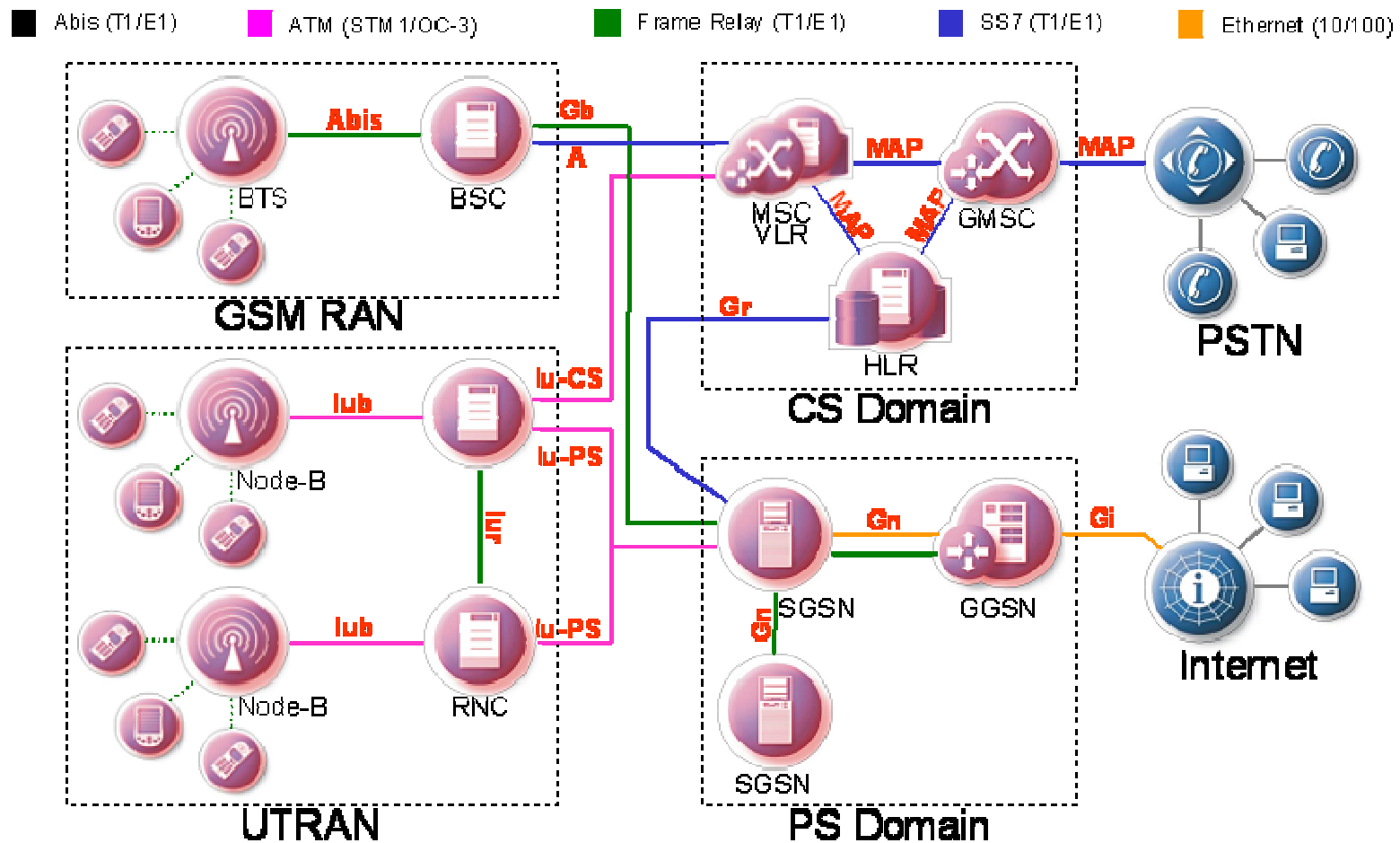
- Frozen: 2004 szeptember/december
- IMS második fázis,
- HSUPA
- Presence
- Instant Messaging
- Hozzáférési hálózat-függetlenség
- DRM (Digital Rights Management)
- További funkcionális fejlesztések a felhasználói élmény fokozása érdekében.
- WLAN–3G együttműködés megjelenése.

- Release 6 elsődleges célja:
  - Kapacitás növelés
  - QoS támogatásra és valós idejű multimédiás csomagkapcsolt alapú szolgáltatások
  - Teljes IP (all-IP) hálózat
  - Technológiák integrációja: 2G, 3G, WLAN, stb
  - Együttműködés kialakítása az UMTS rendszerrel
    - számlázás, biztonság, felhasználó azonosítása
  - Azonos session control layer (IMS) használata minden szolgáltatás számára

- Release 7
  - Stage 1: 2005 december; Stage 2: 2006; Stage 3: 2007
  - Uplink fejlesztések
  - MIMO, spektrumkiterjesztés
  - Advanced Global Navigation Satellite System koncepció,
  - IMS vészhívás, e-call, stb.
- Release 8
- Release 9

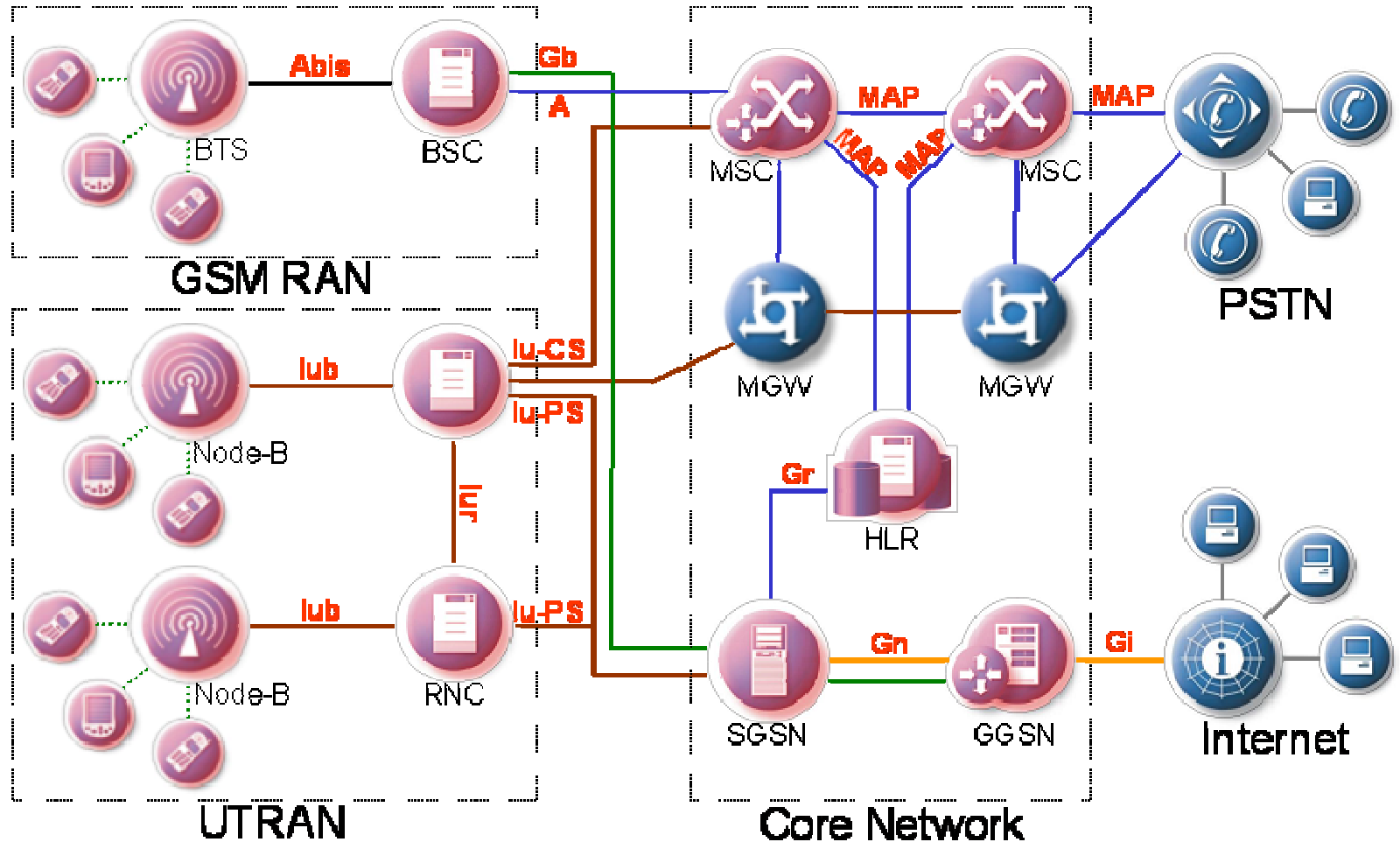
# UMTS Architektúra R99

## Core Network

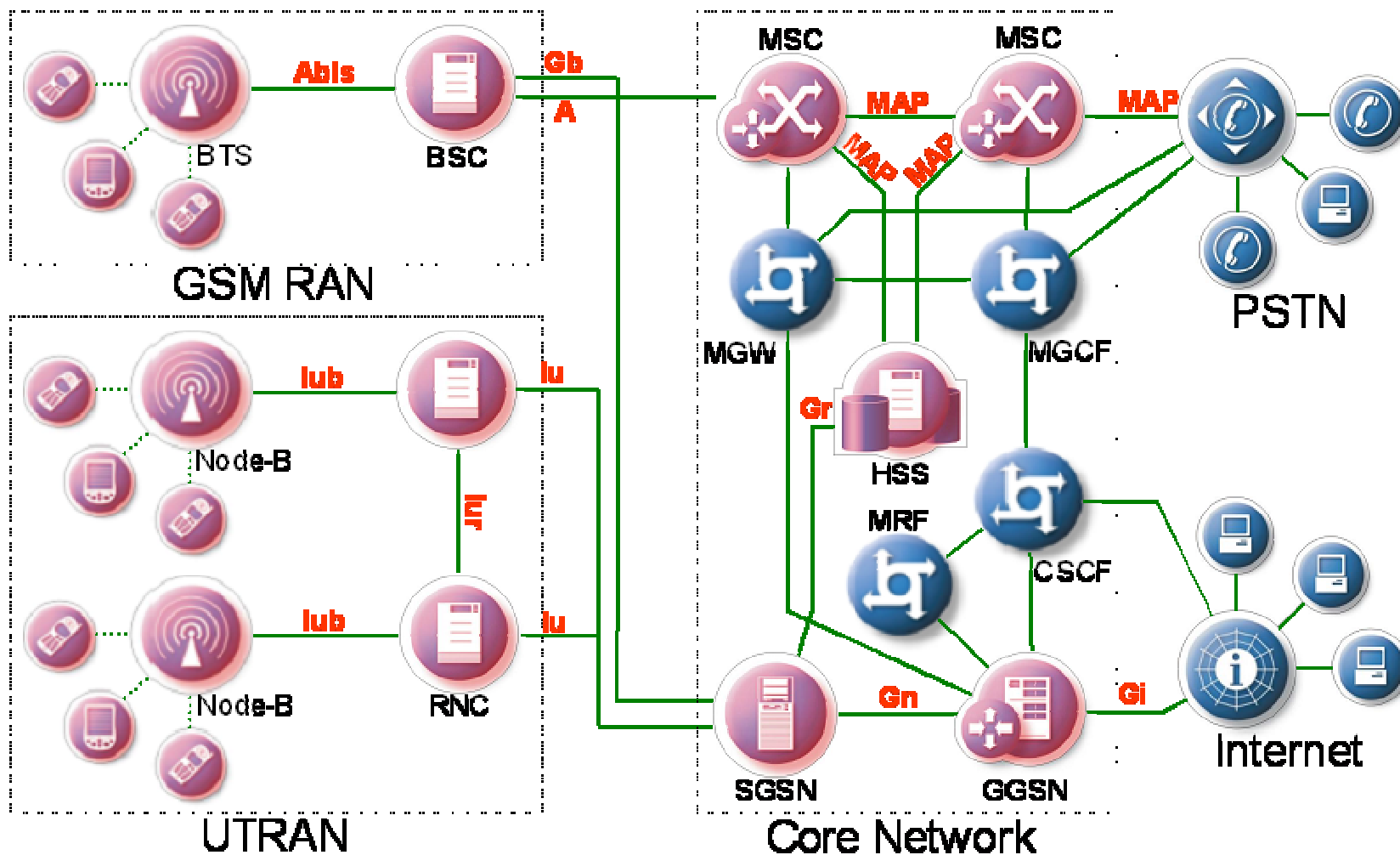


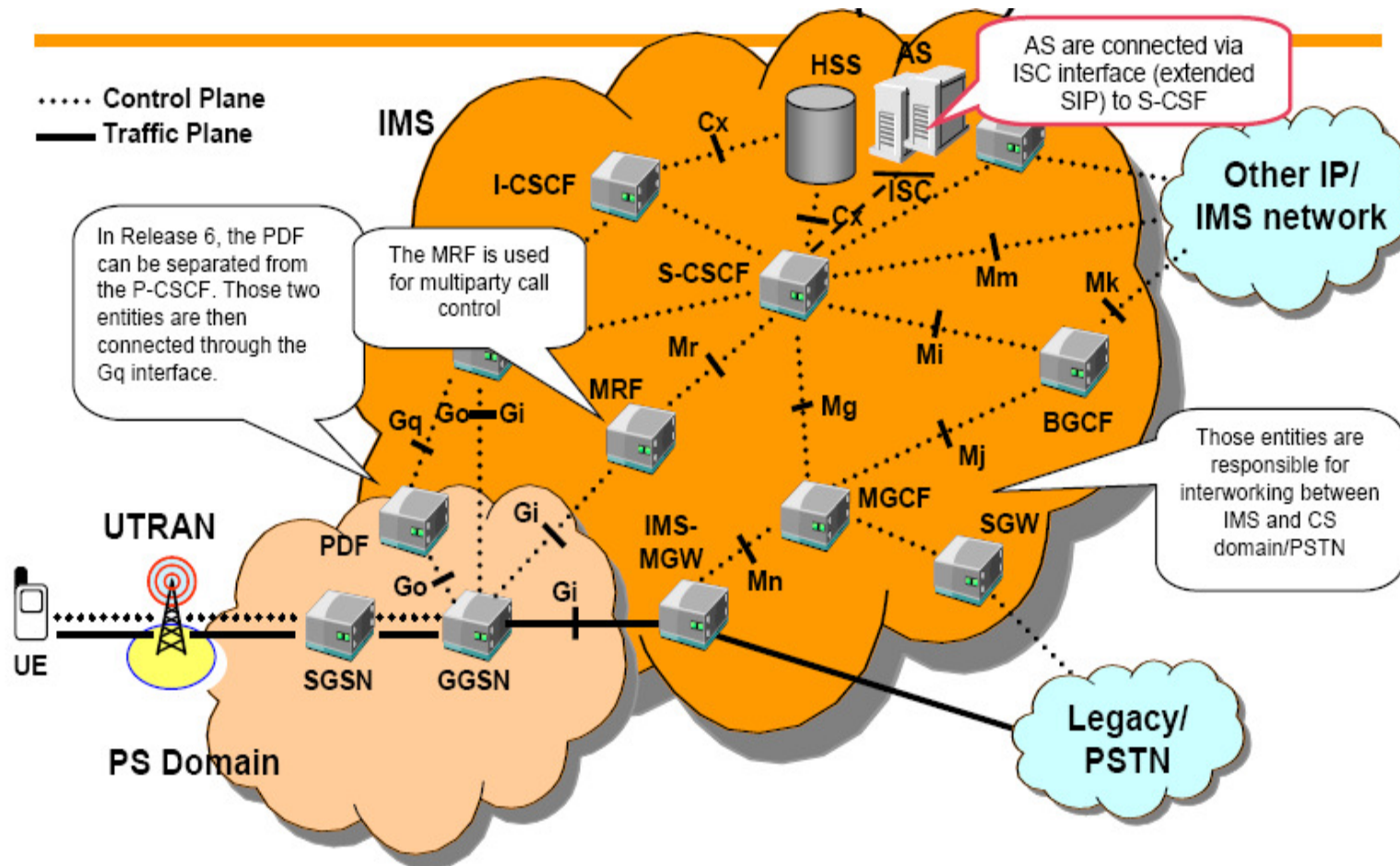
# UMTS Architektúra fejlődése – R4

■ Abis (T1/E1)    
 ■ Manufacturer's Option    
 ■ Frame Relay (T1/E1)    
 ■ SS7 (T1/E1)    
 ■ Ethernet (10/100)



# UMTS Architektúra R5 – az IMS megjelenése



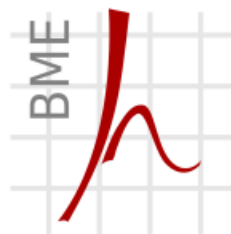


T. Magedanz (TU Berlin / Fraunhofer FOKUS) - 2008



Kérdések?

**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**



Híradástechnikai Tanszék

Dr. Imre Sándor  
Szabó Sándor

BME Híradástechnikai Tanszék  
szabos@hit.bme.hu

