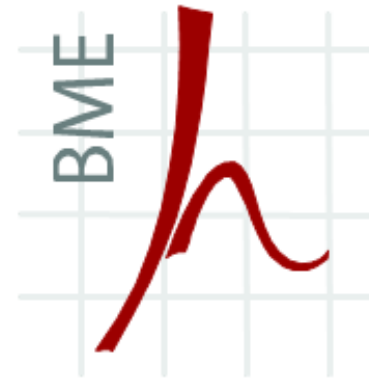




MULTIMÉDIA-TOVÁBBÍTÁS AZ IP FELETT

2. rész

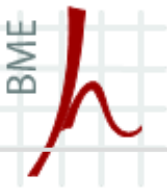
Hívásvezérlő protokollok:

H.323 – az ITU protokollcsaládja

*SIP – Session Initiation Protocol, az IETF
hívásvezérlő protokollja*

Szabó Csaba Attila
egyetemi tanár
szabo@hit.bme.hu

Apr 25, 2013,
Budapest



Mire van még szükségünk?

Feladatcsoportok és jellegzetes protokollok

- **Médiakezelés** – médiaformátumok kezelése, médiaátvitel „támogatása”
 - RTP, RTCP, RTSP (1. rész)
- **Hívásvezérlés** – kapcsolatok létrehozása, bontása, menedzselése a kommunikáló felek/alkalmazások között
 - (H.323) és SIP (2. rész)
- **Szolgáltatásminőség biztosítása** – a médiakommunikáció igényeinek kielégítése
 - IntServ*, DiffServ*, RSVP (3. rész)
 - * *nem protokoll, hanem módszer*

Mi volt az első részben?

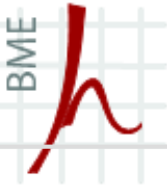
Médiakezelés, továbbítás (media transport)

- RTP – Real Time Transport Protocol
 - Mi a feladata, mit tud nyújtani és mit nem?
 - Médiaátvitel „támogatása” (QoS-t önmagában nem)
 - Médiatípusok kezelése, sorszámozás, időbélyeg
- RTCP – ez mi?
 - Segítség QoS megvalósításához: a kapcsolatok minőségének monitorozása (pl. késleltetés, csomagvesztés)
- RTSP – és ez mi?
 - Streaming-tartalom lejátszásának vezérlése

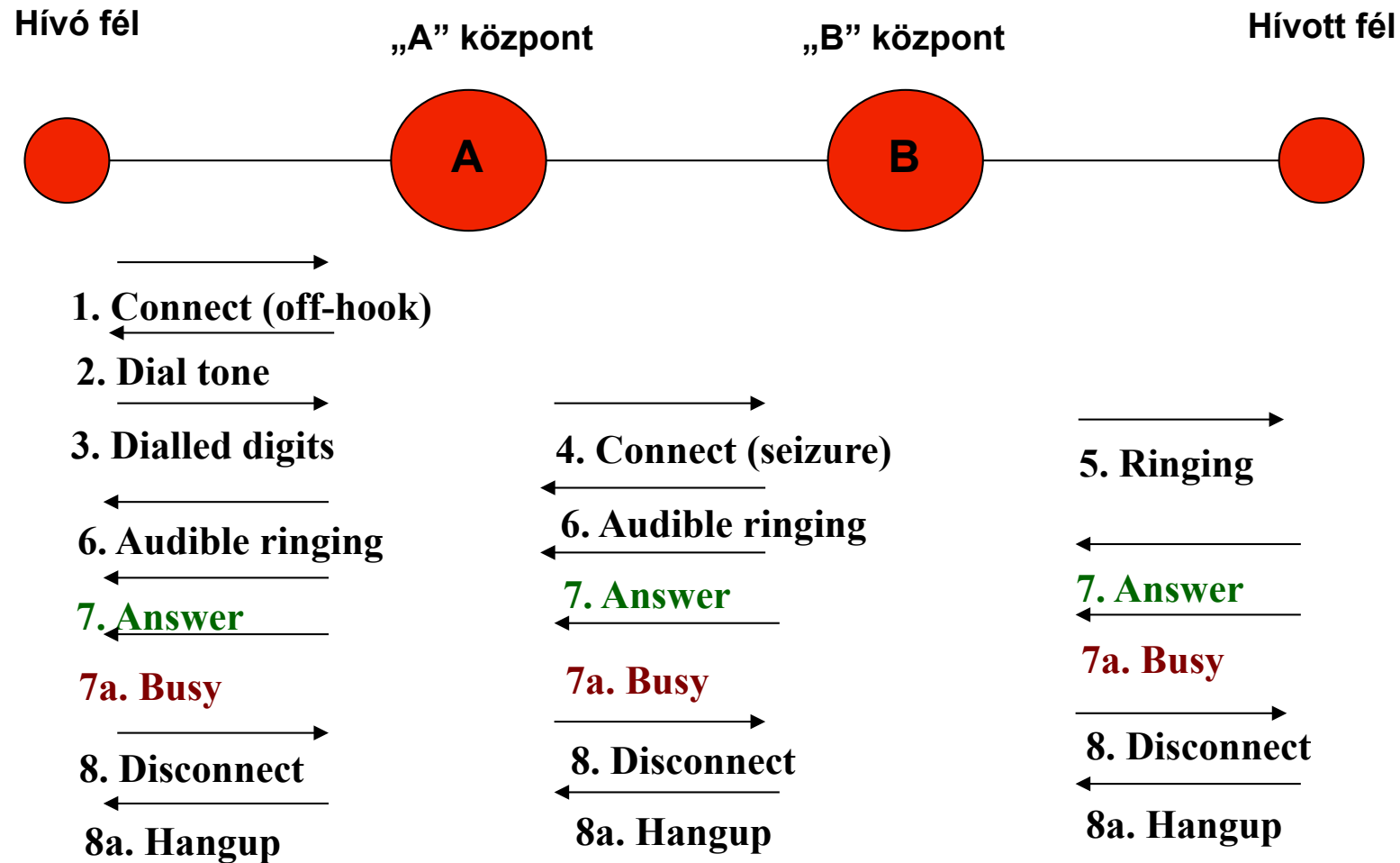
Mi az, hogy hívásvezérlés?

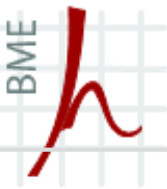
- „Hívások” (kapcsolatok, **összeköttetések**) létrehozása, fenntartása, lebontása
- Az ehhez szükséges jelzések rendszere
- Hívásvezérlő protokollok (valamely szabvány szerint)
- Angolul: call processing, call control systems/algorithms/protocols
- *Azóta van, amióta telefonálunk*
- *Ma: multimédia session*-ök menedzseléséhez, konferenciák is, akár sok végpont között*

** Mi az, hogy „session”?*



Példa hívásvezérlésre: közönséges telefonhálózat





Multimédia-hívásvezérlés IP-alapú hálózatokban

- Amit a klasszikus hívásrendszerek tudnak, továbbá
- több fontos, új elvárás (többek között):
 - multimédia-tartalmak kezelése
 - többrésztvevős összeköttetések vezérlése (konferencia)
 - helyzetinformáció kezelése, pl. hívásátadás
 - mobilitás kezelése
 - könnyű integrálhatóság a web-alapú szolgáltatásokkal
- Fő rendszertechnikák és protokollok
 - **H.323**
 - **SIP**

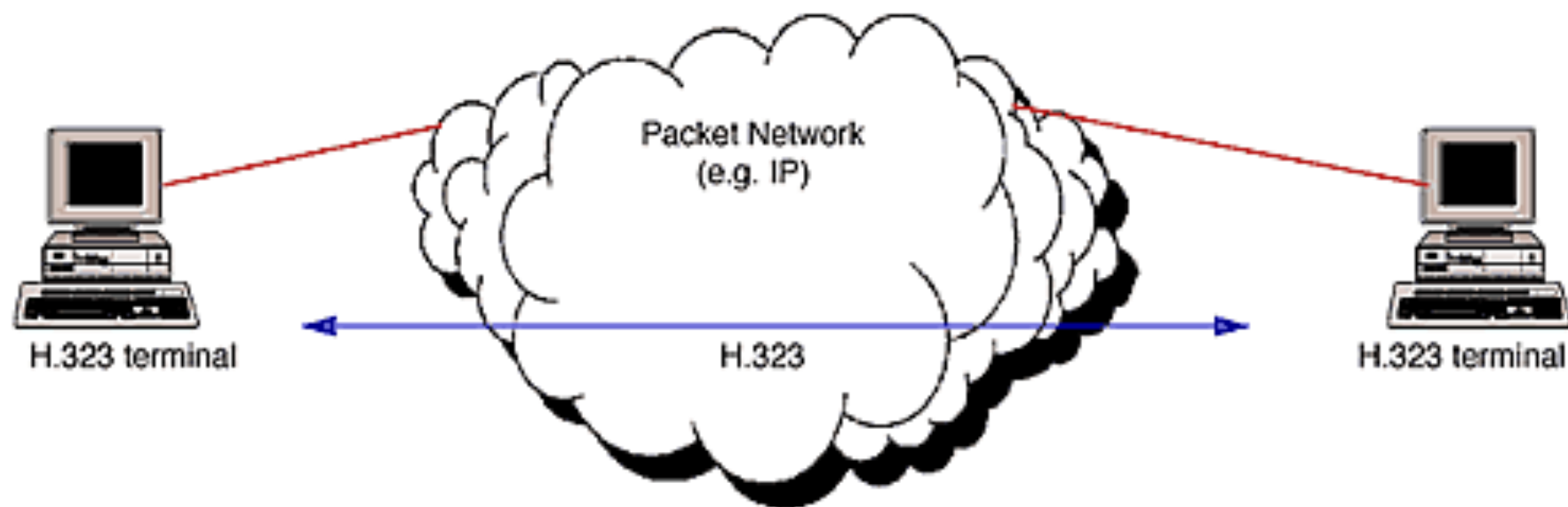
Miért két rendszer?

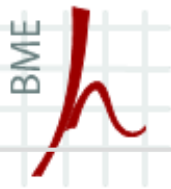
- (Nem kettő, több is volt ill. van...)
- A távközlési és az internetes világ sokáig párhuzamosan fejlesztette a szabványait
 - Távközlési szabványosítás: ITU – International Telecommunications Union
 - Számítógéphálózatok, IP és Internet: IETF – Internet Engineering Task Force
- Eltérő megközelítések, rendszertechnikák és megvalósítások
- **ITU: H.323**
- **IETF: SIP**
- Mit tud e két rendszer? Ezzel foglalkozunk.
- Mi lesz a jövő? Marad a két rendszer? A végén erre visszatérünk!

H.323 – az “esernyőszabvány” (umbrella standard)

- ITU-protokollcsalád, amelyet széles körben használnak a mai VoIP- és videókonferencia-rendszerekben
- = Procedúrák **csomagkapcsolt hálózatok (pl. IP)** feletti konferencia-alkalmazásokra:
 - *Pont-pont és multipont összeköttetések*
 - *Audió-, videó- és adatkommunikáció*
- Meghatározza a csomag- és áramkörkapcsolt hálózatok közötti együttműködést is
- Komplettszabványdokumentáció:
 - *Audió-, videó kódolás, médiastreaming*
 - *Hívásfelépítés és –vezérlés, az ehhez szükséges jelzésátviteli protokollokkal*
 - *Regisztráció és hozzáférés-szabályozás*

H.323 a legegyszerűbben: két terminál kommunikál csomaghálózaton

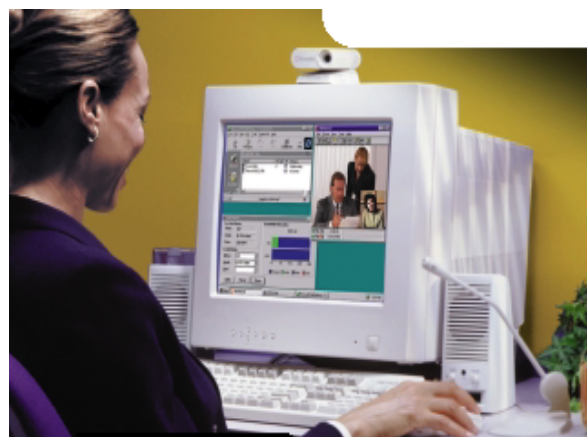




A H.323 szerinti hálózat funkcionális egységei

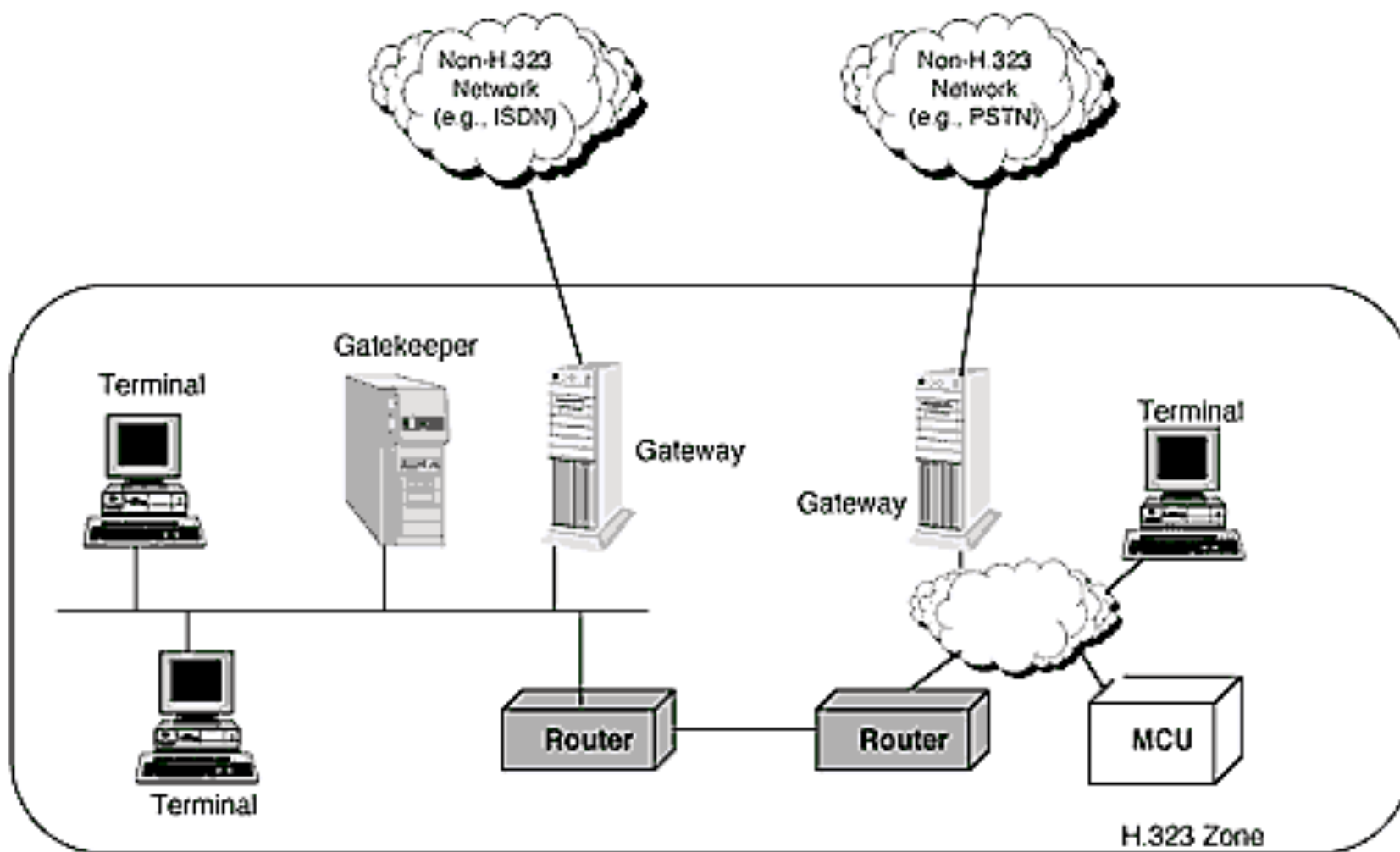
- Terminal
 - felhasználói végpont
 - lehet multimédia, de lehet csak beszéd
- Gateway
 - A H323 és más típusú terminálok közötti együttműködést biztosítja. Gyakorlatban csak az ISDN-nel (H.320).
 - Konverzió a különböző kódolások, jelzésrendszerek stb. között
- Gatekeeper
 - Opcionális, ha van: központi “intelligencia”
 - Beengedés-szabályozás, maga a hívásvezérlés opcionálisan mehet a GK-en keresztül (a média nem), erőforrás-menedzsment, autentikáció
- Multipoint Control Unit (MCU)
 - 3 vagy több terminál közötti konferencia lebonyolítására

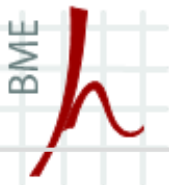
Példák H.323 terminálokra: videókonferencia-rendszerek



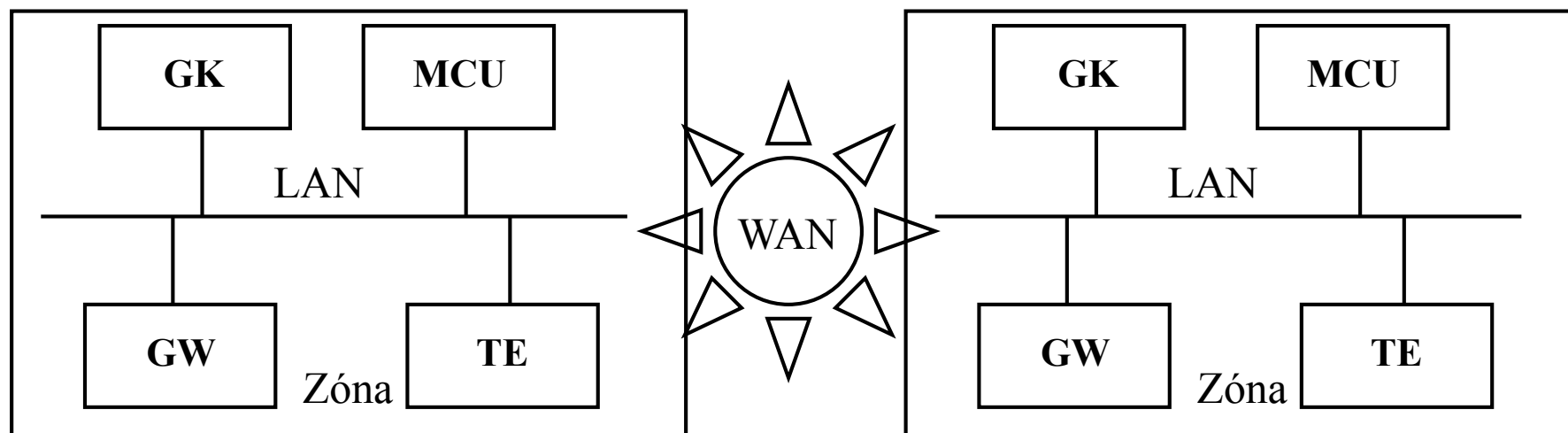
Továbbá szoft kliensek, pl. MIRIAL softphone

Egy H.323 szerinti hálózat

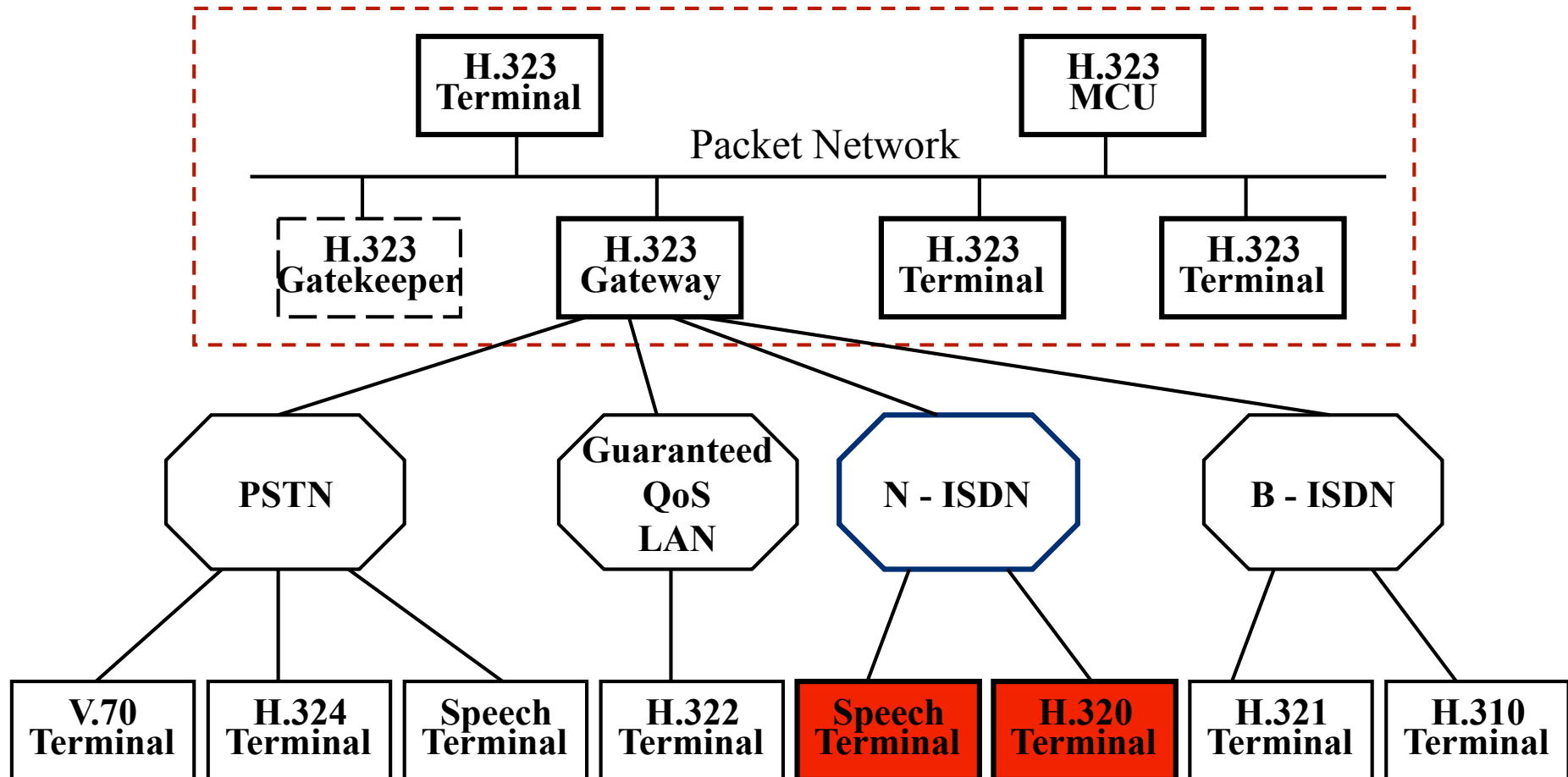




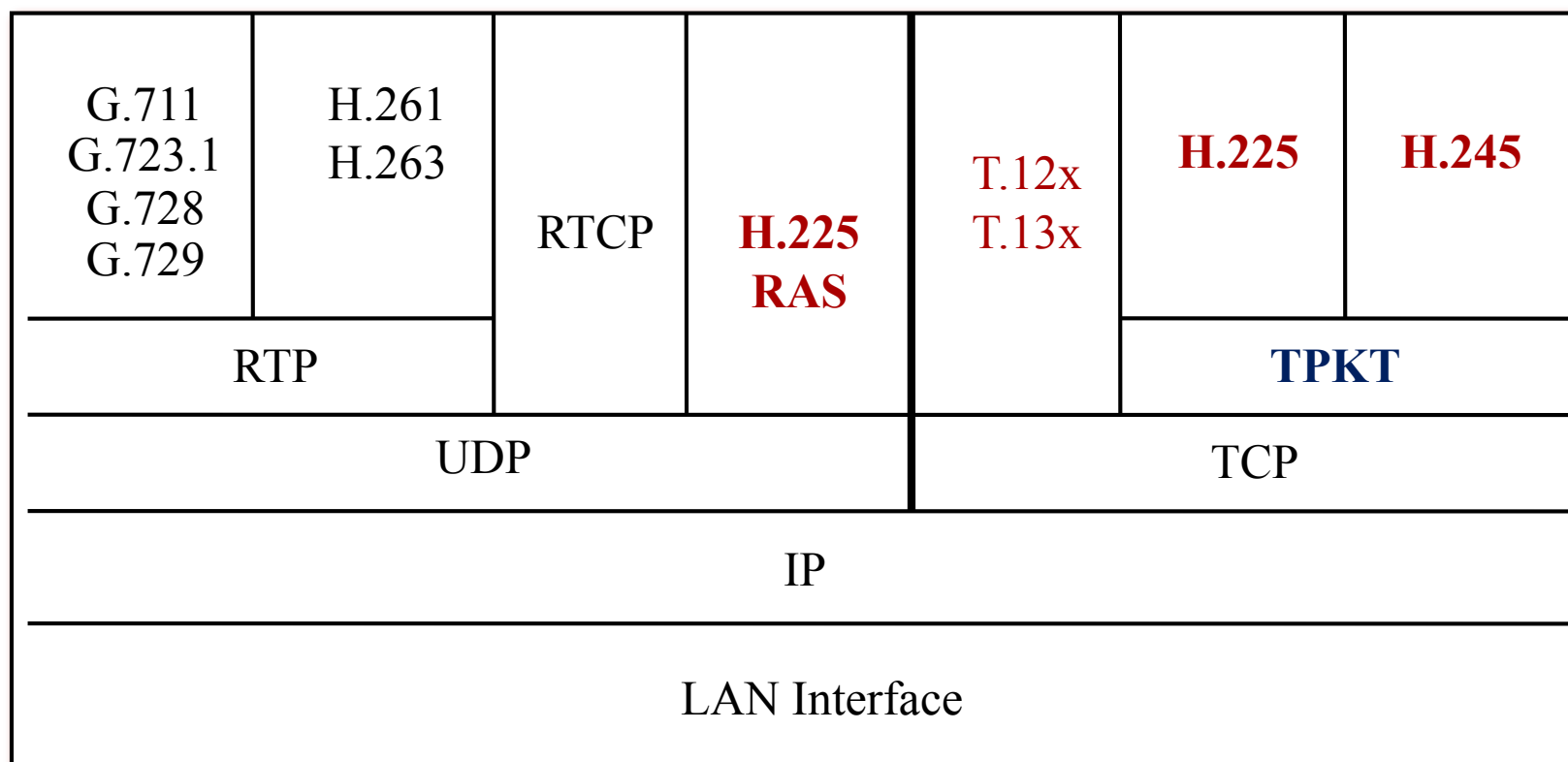
A H.323 funkcionális egységei, „zónák”



A teljes H.323 architektúra



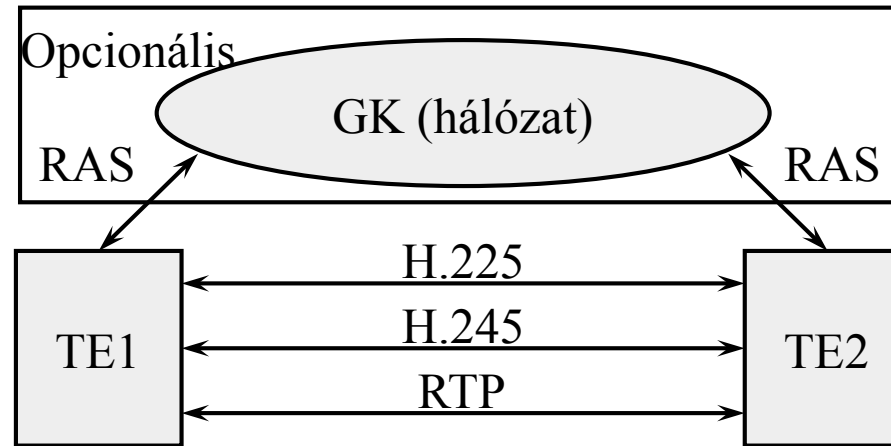
A H.323 protokollcsalád: hívásvezérlő protokollok



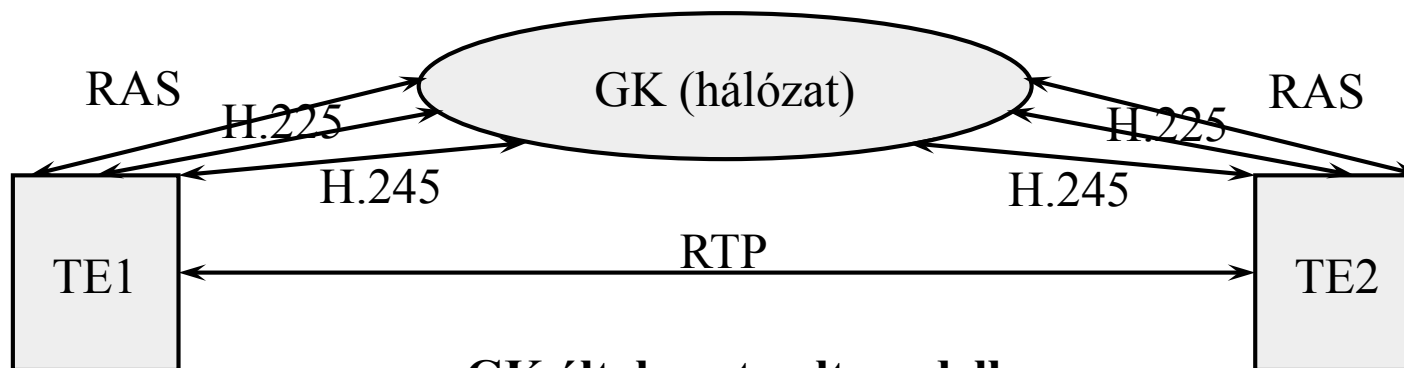
A H.323 hívásvezérlő protokolljainak áttekintése

- H.225
 - A H.323 jelzésátviteli protokollja
 - TCP felett működik
- H.245
 - Hívásvezérlő protokoll
 - TCP-t felett működik (egy TPKT nevű protokoll közbeiktatásával)
- *A H.225 és a H.245 ugyanannak a hívásfolyamatnak különböző fázisait vezérlik*
- H.225.RAS (*RAS: registration-authentication-status*)
 - Gatekeeper-protokoll
 - Nem megbízható szállítási protokollt használ (UDP)

Két hívásfelépítési modell

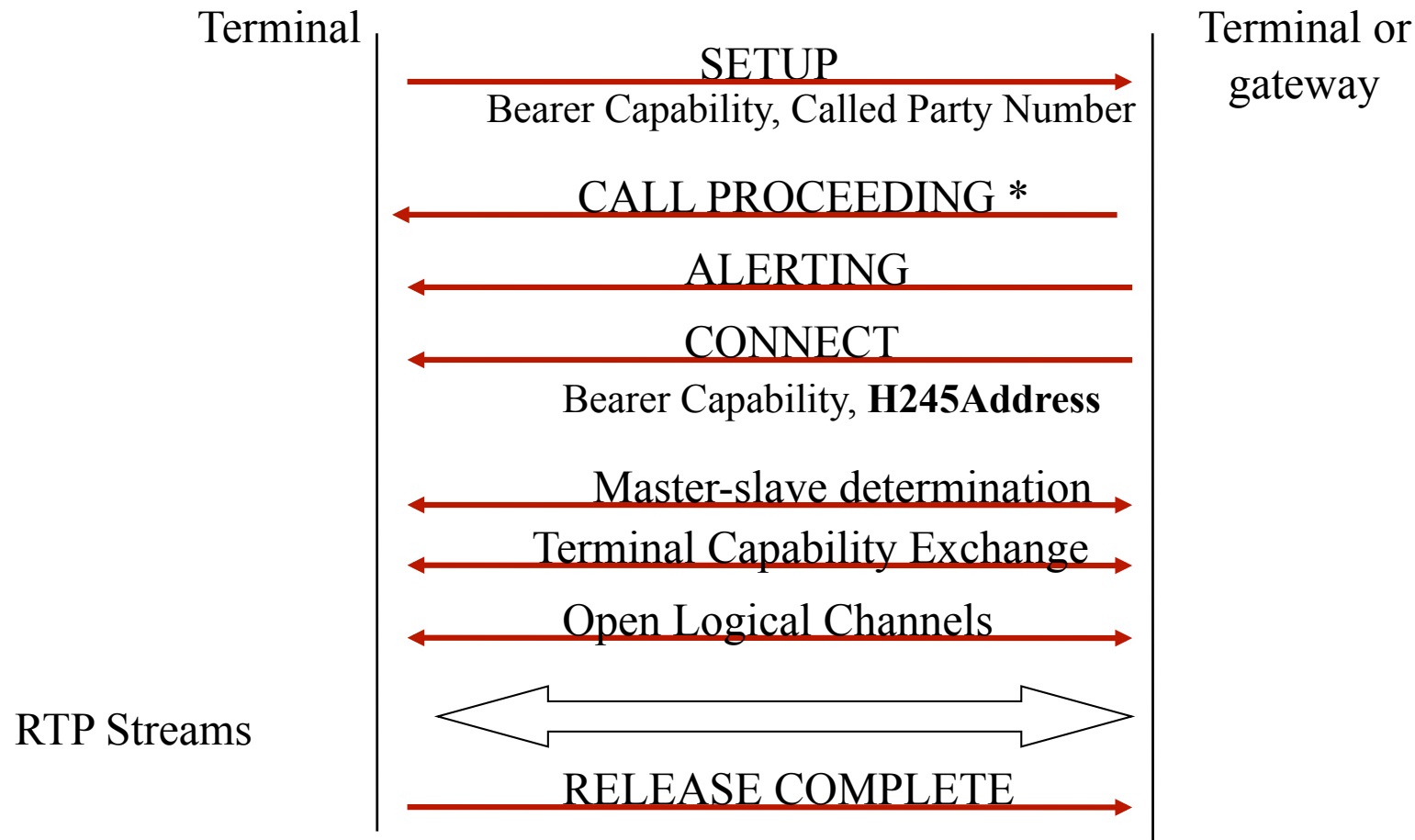


Közvetlen hívásmodell



GK által route-olt modell

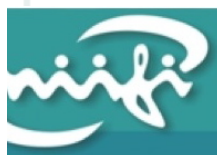
A hívásfelépítés részletesebben



H.323: összefoglalás

- ITU szabvány
 - Több mindent átvett a távközlésből (pl. ISDN jelzésprotokoll)
 - Internet-protokollokat is használ (RTP, RTCP)
- Széles spektrumú szabvány
 - médiák (adat, hang, beszéd) kódolási szabványai
 - protokollok (hívásvezérlés, de ide vettek média-feldolgozási és QoS-protokollokat is)
- Funkcionális egységei a T, GK, GW, MCU
- Hívásvezérlő protokollok p-p és mp kapcsolatokhoz (p-p és konferencia)
- Állapotalapú és bináris protokoll
- Széles körben alkalmazzák
- Hátrányai (késleltetés, processzási igény)

Az NIIF H.323-alapú videókonferencia-hálózata



Home Desktop konferencia



Kollaborációs szolgáltatások

- › Aktualitások
- › Bemutatók
- › Dokumentumok
- › Elérhetőségek
- › Linkek

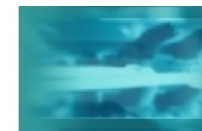
VoIP / IP telefónia

- › Általános információk
- › Műszaki információk
- › Csatlakozás feltételei
- › Nem hívható számok
- › wiki
- › Dokumentumok
- › IP PBX projekt
- › VoIP kapcsolattal rendelkező intézmények
- › VOIP intézmények a térképen

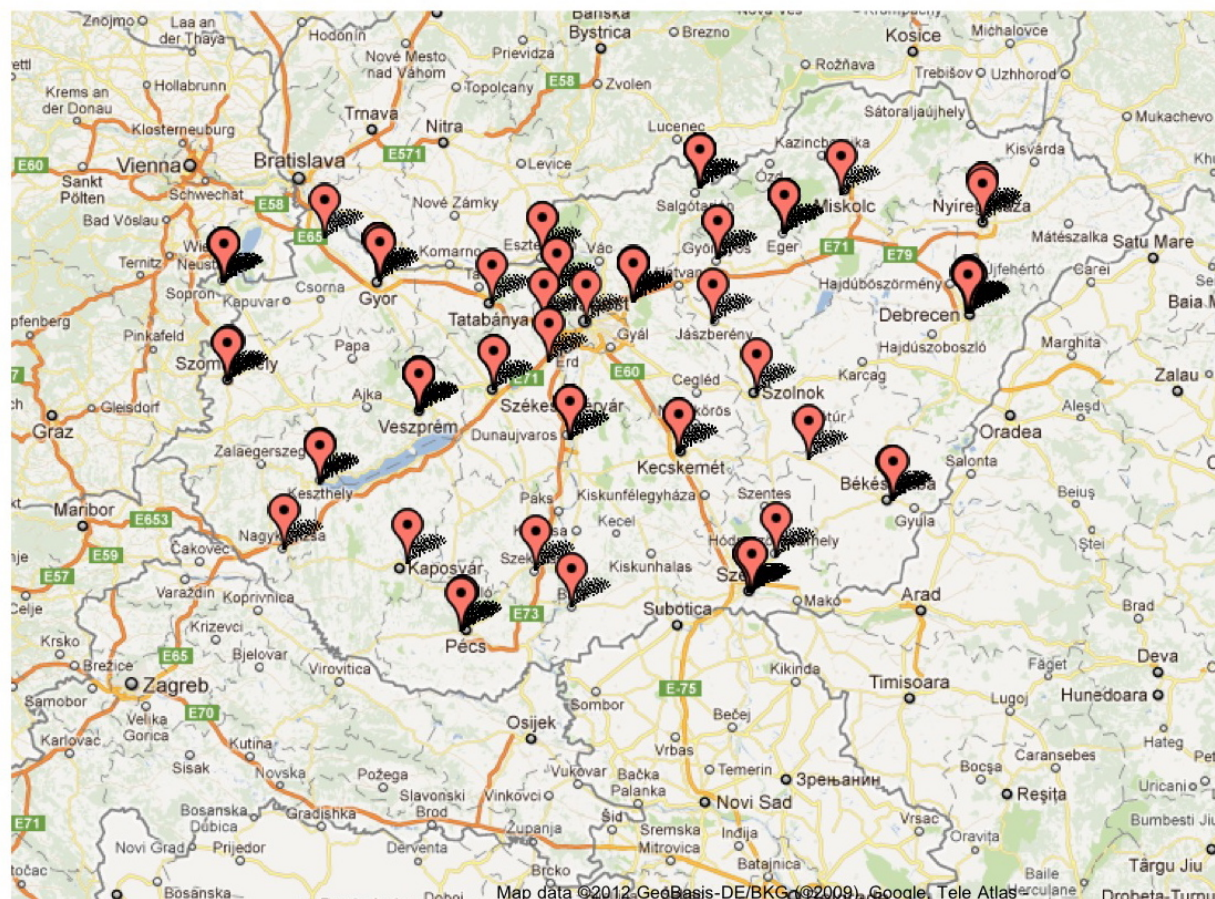
Videokonferencia

- › Általános információk
- › Csatlakozás feltételei
- › Végpontok
- › Eszközök
- › Forgalmi adatok
- › wiki
- › VIDKONF intézmények a térképen

Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet
National Information Infrastructure Development Institute

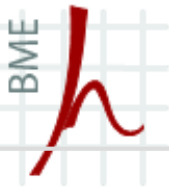


VIDKONF intézmények a térképen



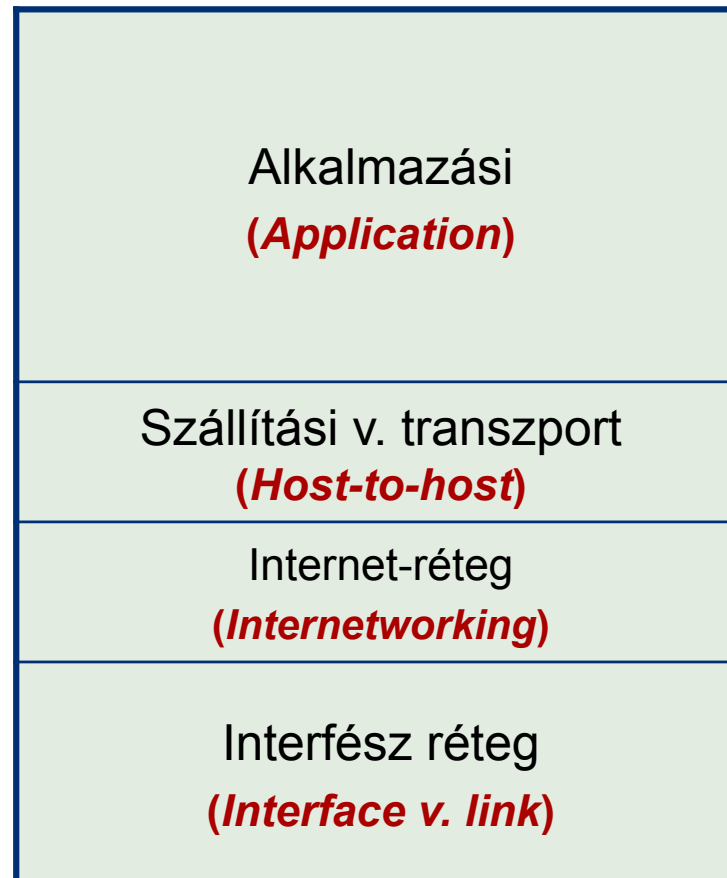
SIP: bevezető áttekintés (1)

- Session Initiation Protocol: alkalmazási rétegbeli protokoll a TCP-IP architektúra szerint (IETF - RFC 3261)
- Session-ök létrehozása, módosítása, befejezése egy vagy több partnerrel. Mi az, hogy „session”? (Vö.: Session Layer az OSI architektúrában.)
 - Szótár: *Ülés, összejövétel, kocsmázás (biz.)*
 - **SIP: „Session: a set of senders and receivers that communicate and the state kept in those senders and receivers during the communication.”**
- Session-öket hoz létre 2 v. több fél között
- Session-leírókat (descriptors) visz át a különböző médiatípusokra vonatkozóan képességegyeztetés céljából
- Kezeli a felhasználók helyzetinformációit, támogatja a mobilitást
- Multipoint Control Unit (MCU) funkció



Emlékeztető: a TCP/IP protokoll-architektúra

*Ez a homokóra hogy
kerül ide?*



Rengeteg alkalmazási rétegbeli protokoll: HTTP, RTP, RTCP stb., és itt van a **SIP** is

TCP, UDP

IP

Itt vannak a LAN-protokollok, a pont-pont-protokollok stb.

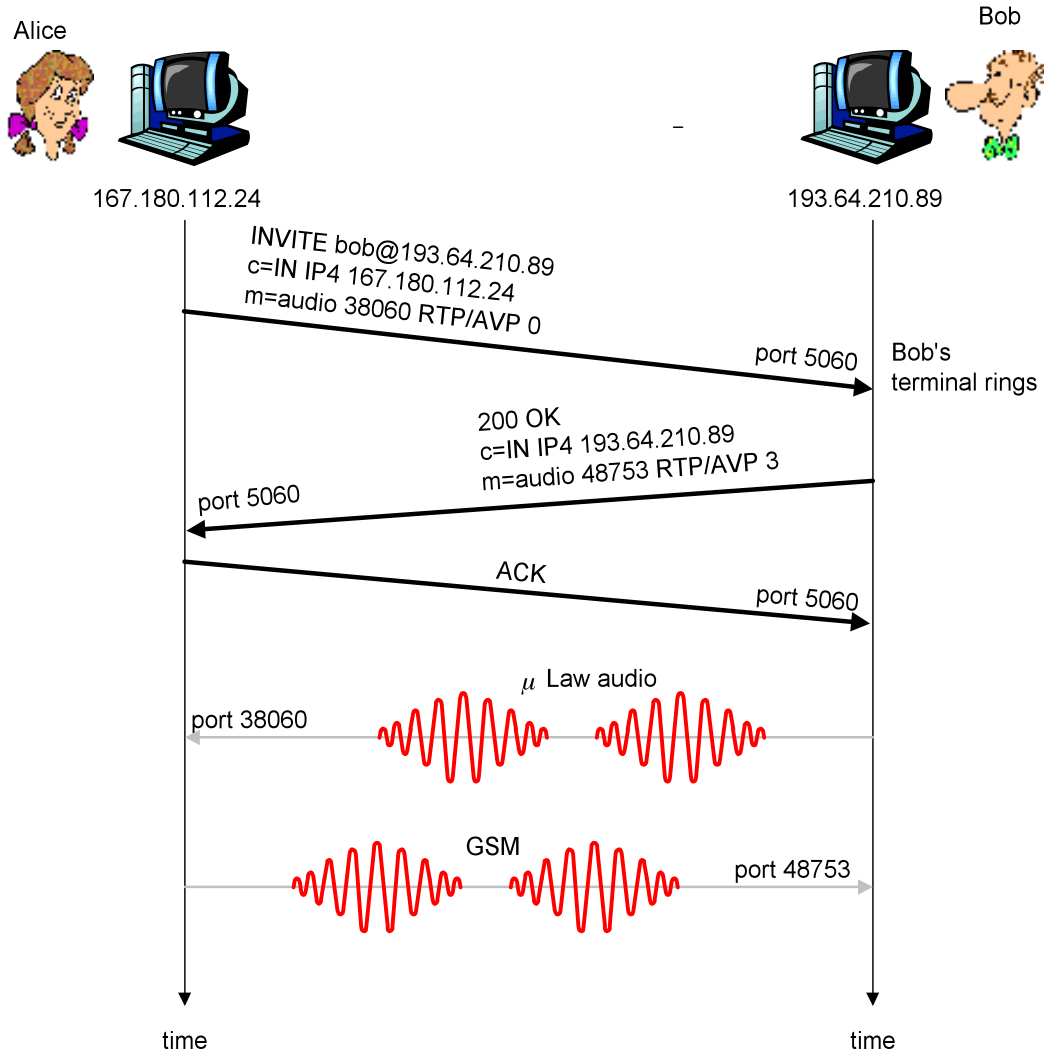
SIP bevezető áttekintés (2)

- A SIP a következő TCP-IP protokollcsaládbeli protokollokkal működik együtt ill. használja azokat:
 - RTP/RTCP/RTSP a médiatartalom továbbítására és támogató feladatokra (mint a H.323-ban) - *tárgyaltuk*
 - Session Announcement Protocol (SAP) - multimédia session-ök hirdetésére – *nem foglalkozunk vele*
 - Session Description Protocol (SDP) - multimédia session-ök leírására – *nem foglalkozunk vele*
 - RSVP - erőforrás-foglalásra – *lásd majd a következő részben*

SIP bevezető áttekintés (3)

- A SIP text-alapú protokoll (a HTTP-hez hasonló)
⇒ a SIP-üzeneteket könnyen generálhatják emberek vagy programok
- SIP Uniform Resource Locators (URLs):
Hasonlók az e-mail URL-ekhez
sip: szabo@hit.bme.hu
sip:+36 1 463 2049@hit.bme.hu
- A SIP *UDP* vagy *TCP* felett működhet, ma többnyire UDP felett

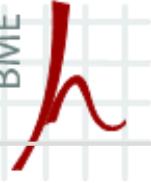
Példa hívásfelépítésre, legegyszerűbb eset: Alice ismeri Bob e-mail címét



Alice: **INVITE** (request)
IP-cím, portszáma,
médiakódolás
módja (AVP0), küldi az 5060-as
well-known portra

Bob: **200 OK** (response)
IP-cím, portszám,
médiakódolás
módja (AVP3)

(mi van, ha Bob
nem tudja az AVP0-ás
kódolást...)
(mi van, ha Bob nem
elérhető, vagy foglalt...)



Hívásfelépítés: mi van, ha Alice csak Bob nevét, vagy e-mail-címét ismeri?

- Meg kell tudnia a hívott aktuális IP-címét, ez miért kihívás?
 - A hívott mozog
 - Rendelkezhet különböző IP-eszközökkel
- A SIP szolgáltatásai ehhez:
 - Regisztráció
 - Proxy-zás, átirányítás

A SIP architektúra: építőelemek

- *User agent - UA*
 - „Request”-eket kezdeményeznek és azok címzettjei
 - IP-telefon, PC, konferenciaszerver
- *Proxy server*
 - A kliensek (UA-k) megbízásából tevékenykednek
 - A SIP request-eket és response-okat route-olják
- *Registrars*
 - Nyilvántartják a felhasználókat egy domain-en belül
 - Név-cím-összerendeléseket kezelnek
- *Redirect servers*
 - Request-re megadják a felhasználó címét
 - De nem kezelnek hívásvezérlést és nem továbbítanak SIP request-eket

User Agents (UA)

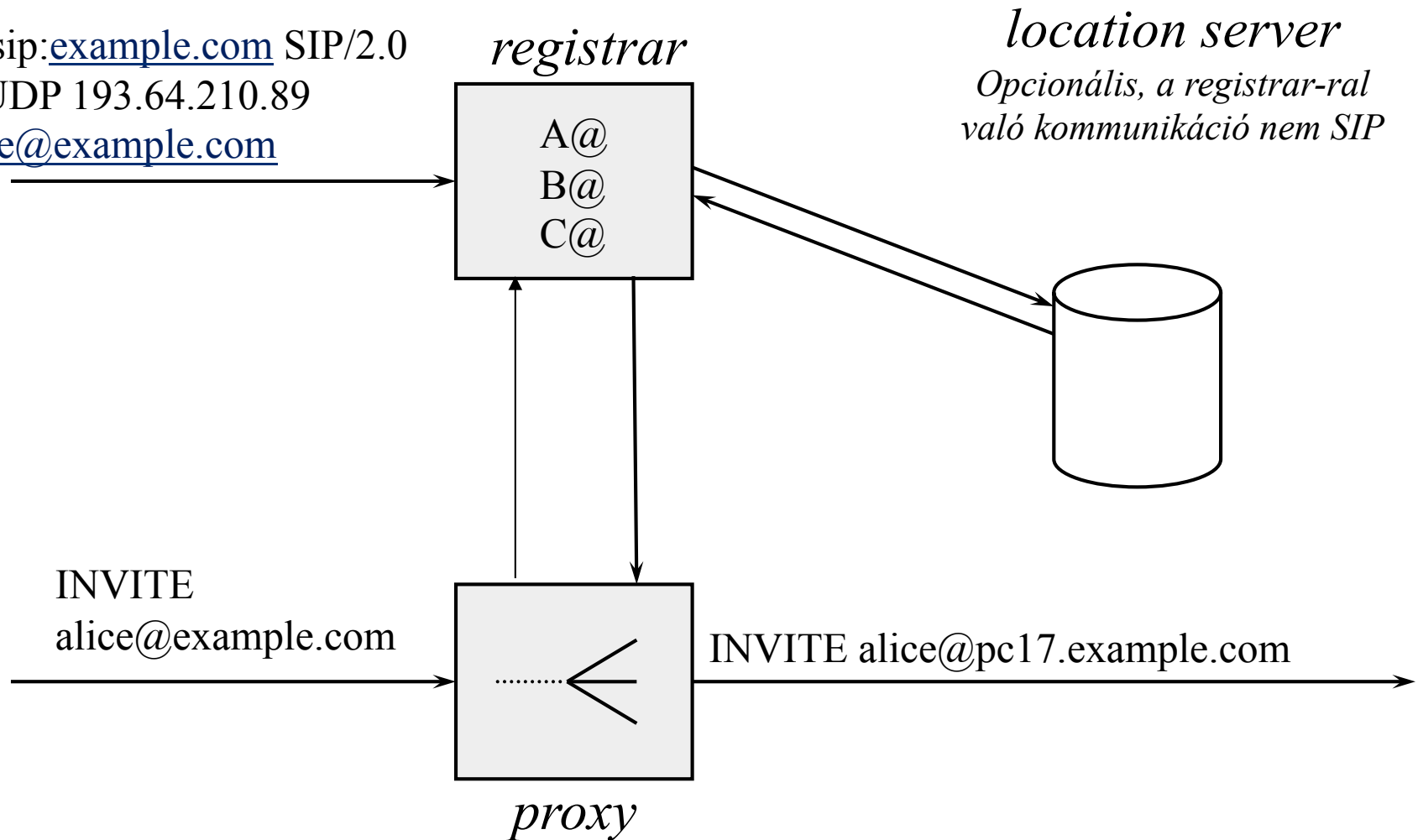
- Lehet hardware-alapú IP-telefon (pl. Cisco7960)
- vagy software-alapú – softphone (pl. Mirial, Windows Messenger)
- Softphone futtat PDA-n vagy mobiltelefonon is
- Két logikai részből állnak:
 - User Agent Client (UAC)
 - ***Request-eket küld és response-okat vesz***
 - User Agent Server (UAS)
 - ***Response-okat küld és request-eket fogad***



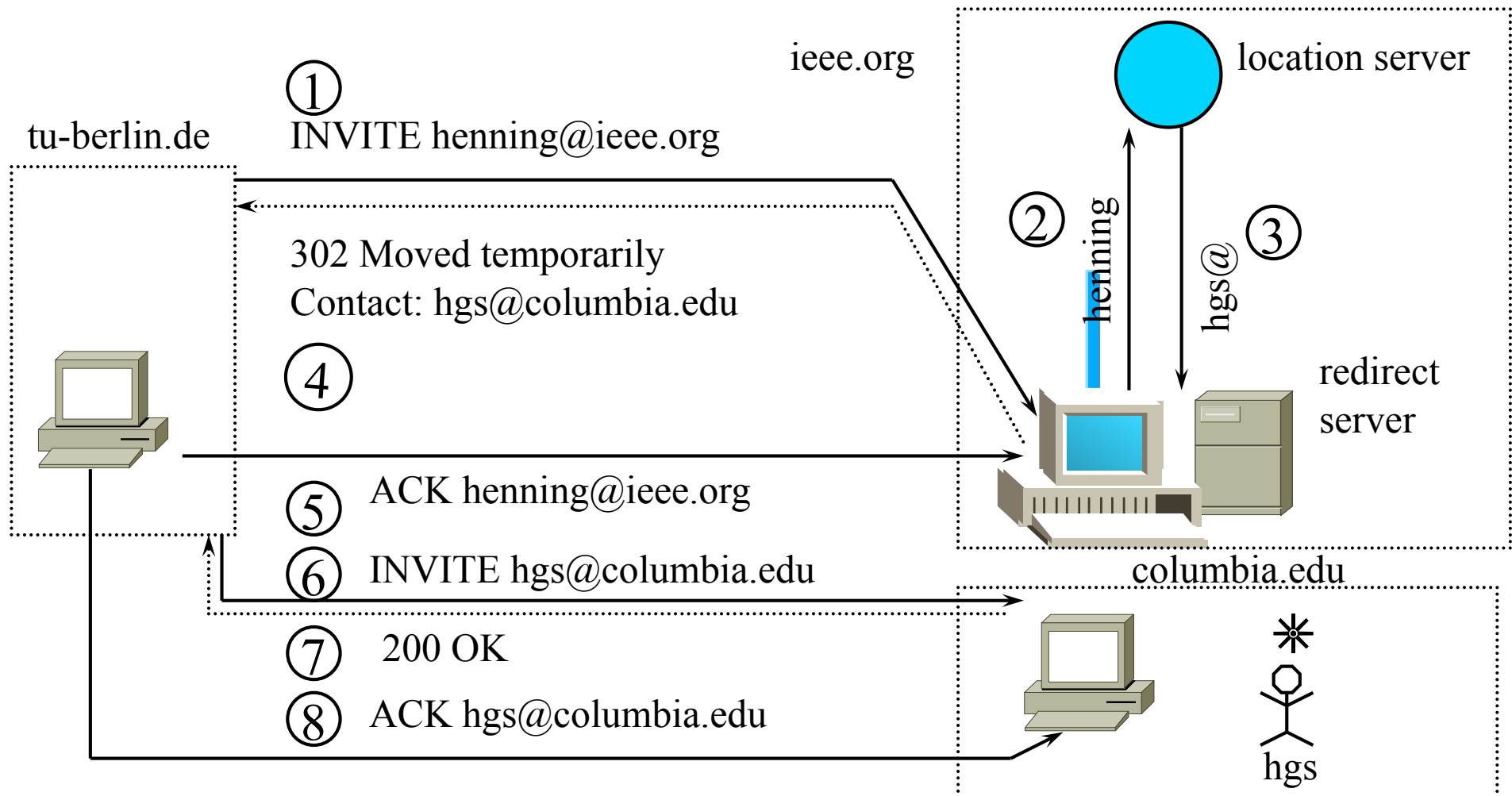
- A session invitation-okat továbbítja a hívott közelébe
- Két típusuk van:
 - Állapotmentes
 - **Egyszerű és gyors üzenettovábbítók**
 - Állapotalapú
 - **Forking-ra – egy üzenet vételekor 2 v. több üzenetet küld ki**

Registrar és Location Server

REGISTER sip:example.com SIP/2.0
 Via: SIP/2.0/UDP 193.64.210.89
 From: sip:alice@example.com
 ...
 Expires: 3600



Redirect Server

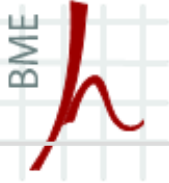


A SIP működése Redirect-módban

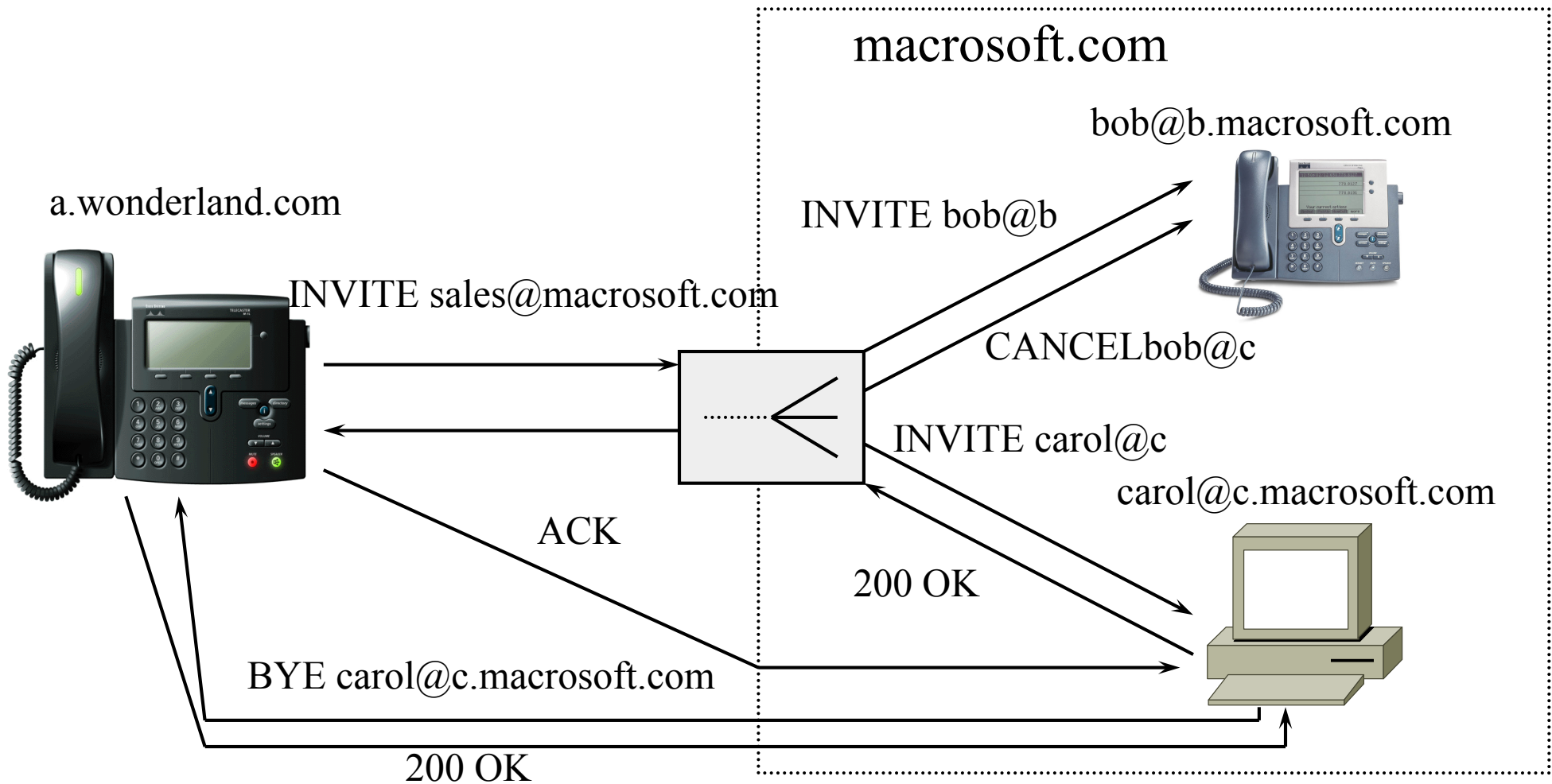
LÉPÉSEK:

- A Redirect server fogadja az INVITE-ot és kapcsolatba lép a location service-szel
- Ha megvan a felhasználó, a redirect server visszaküldi a címet a hívó félnek (nem ő generál új INVITE-ot!)
- A hívó UA ACK-t küld a redirect server-nek
- Az UA új INVITE-ot küld közvetlenül a kapott címre
- A hívott UA jelzi a sikert (200 OK) és a hívó UA ACK-t küld

- Más jelzésprotokolloknál ilyen nincs: a híváskérések elágaztatása
 - = a szerver két vagy több request-et küld különböző címzetteknek egy beérkező request-re
 - egyidejűleg
 - egymás után
- Ezzel valósít meg a SIP különböző „emeltszintű” szolgáltatásokat
 - hívástovábbítás hangpostára
 - automatikus hívásszétosztás

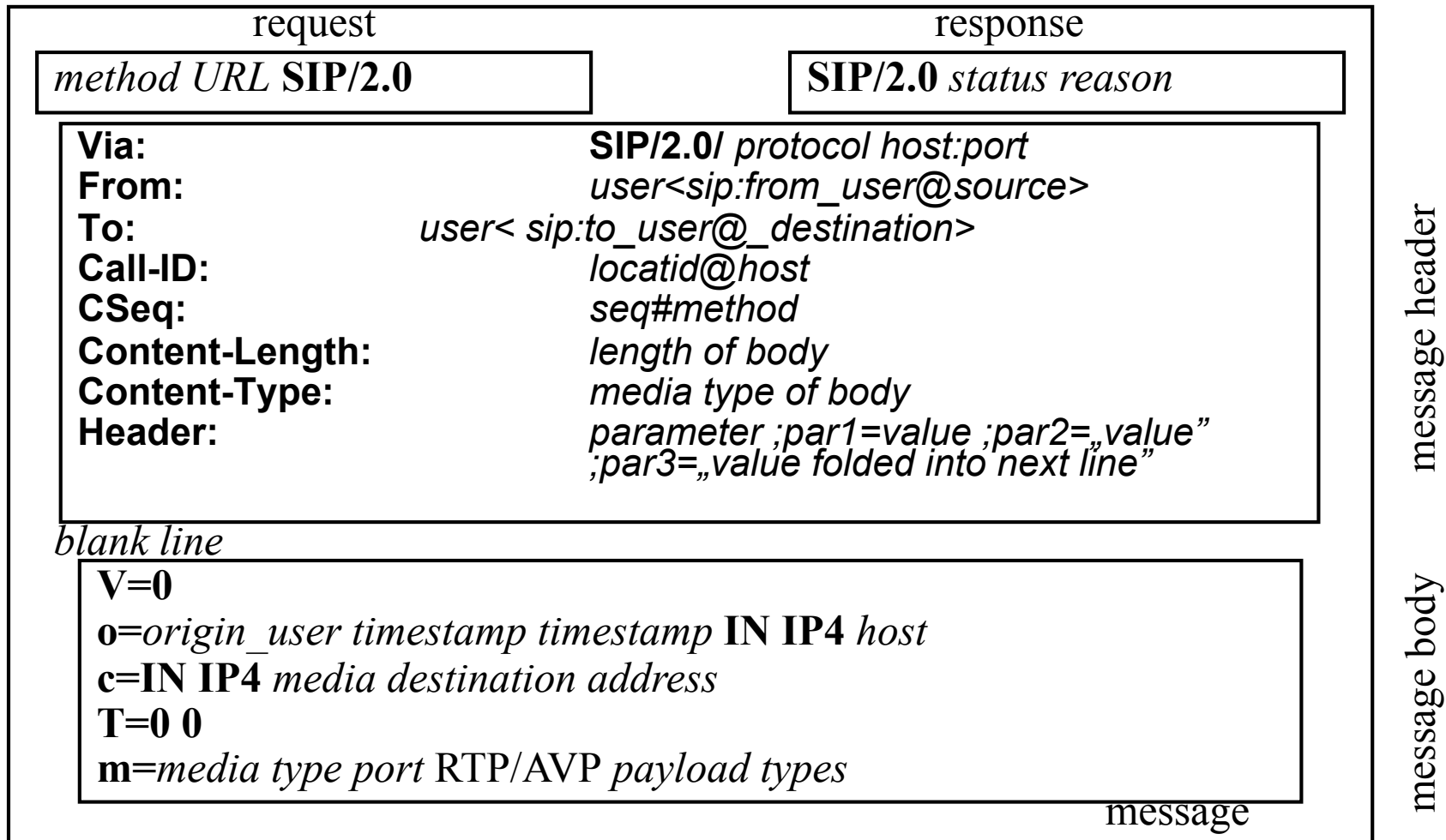


SIP request forking



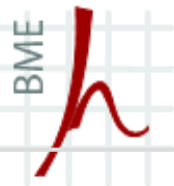
- Két fő kategória: **Request**-ek és **Response**-ok
- Nagyon hasonlít a HTTP/1.1-hez
- Ugyanaz a request-ek és response-ok formátuma, az első sor kivételével
- Tartalmazhatnak üzenettörzset
 - Session description
 - ASCII vagy HTML

SIP-üzenetek



SIP Request-ek

- INVITE – hívás kezdeményezése
- ACK – válasz nyugtázása
- BYE – hívás befejezése (és továbbítása)
- CANCEL – keresés és „csengetés” törlése
- OPTIONS – a másik fél által támogatott tulajdonságok
- REGISTER - regisztráció a location service-szel



Request-példa: INVITE *)

INVITE

INVITE sip:godor@10.3.113.75 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.3.119.239:8990
From: "392" <sip:392@10.3.113.75>;
tag=99982b0d-24c7-422d-971c-1c55
a00073d2

To: <sip:godor@10.3.113.75>
Call-ID:
95d2c362-4594-40ff-9d4f-92ace3aaf
81a@10.3.119.239

CSeq: 1 INVITE

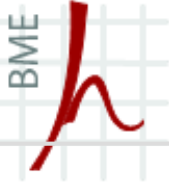
Contact: <sip:10.3.119.239:8990>

User-Agent: Windows RTC/1.0

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 533

v=0
o=matav-endre 0 0 IN IP4 10.3.119.239
s=session
c=IN IP4 10.3.119.239
b=CT:1000
t=0 0
m=audio 35528 RTP/AVP 97 111 112 6 0 8 4
5 3 101
a=rtpmap:97 red/8000
a=rtpmap:112 G7221/16000
a=fmtp:112 bitrate=24000
a=rtpmap:6 DVI4/16000
a=rtpmap:3 GSM/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-16
m=video 11518 RTP/AVP 34 31
a=rtpmap:34 H263/90000
a=rtpmap:31 H261/90000



SIP Response-ok *)

<i>Informational</i>	<i>Success</i>	<i>Redirection</i>	<i>Request Failure</i>
100 Trying 180 Ringing 181 Call forwarded 182 Queued 183 Session Progress	200 OK – <i>positive final response</i>	300 Multiple Choices 301 Moved Perm. 302 Moved Temp. 380 Alternative Serv.	400 Bad Request 401 Unauthorized 403 Forbidden 404 Not Found 405 Bad Method 415 Unsupp. Content 420 Bad Extensions 486 Busy Here

500 Server Error 501 Implemented 503 Unavaible 504 Timeout	600 Busy Everywhere 603 Decline 604 Doesn't Exit 606 Not
---	---

Server Failure

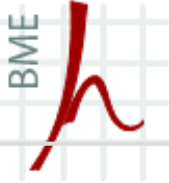
Global Failure

A SIP összefoglalása

- IETF-szabványú (RFC...) multimédia hívásvezérlő protokoll
- IP-központú,
- állapotmentes protokoll,
- szöveges protokoll,
- jól kombinálható mindenféle web-alapú szolgáltatással.

A SIP és a H.323 összehasonlítása

- A H.323 komplett, vertikális protokollcsalád multimédia konferenciára. Jelzésfunkciók, regisztráció, beengedésszabályozás, átvitel, kodekek...
- A SIP egyetlen protokoll. Működik RTP-vel, de nem kötelezően. Más protokollokkal és szolgáltatásokkal kombinálható.
- A H.323 a távközlési világ terméke, ITU-szabvány. A digitális távközlésben használt jelzésprotokollokat integrálja magában.
- A SIP IETF-szabvány. Sok mindent vett kölcsön a HTTP-ből.



A H.323 – SIP összehasonlítása a képességek szempontjából

Összehasonlítási szempontok

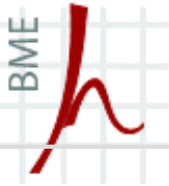
- Hívásfelépítés
- Konferenciahívások
- Multimédia-kommunikáció
- Teljesítőkéesség, skálázhatóság
- Integráció web-es alkalmazásokkal

SIP a jövő! Miért?

- A 3GPP által a 3. generációs mobil rendszerek számára bevezetett IMS (IP Multimedia Subsystem) alapja
 - IMS: szolgáltatások nyújtásának támogatása IP felett a mobil hálózatokban
 - Támogatás: olyan közös szolgáltatások az alkalmazások számára, mint a hívásvezérlés (ilyenek még az AAA, vagy a számlázás)
- A mobil szabványosítási világból az ITU is beemelte az IMS-t (és ezzel a SIP-et) az NGN szolgáltatásnyújtó platformjaként

NGN – next generation networks, újgenerációs hálózat

AAA – authentication, authorization, accounting



Az IP-hálózatokon történő multimédia-továbbítás eszközei

Az eddigiek összefoglalása:

- Médiakezelés (1. rész)
 - RTP, RTCP, RTSP
- Hívásvezérlés (2. rész)
 - (H.323), SIP

JÖN MÉG:

- Szolgáltatásminőség-biztosítás
 - IntServ*, DiffServ*, RSVP (3. rész)
 - *) nem protokoll, hanem módszer*