

Építsünk IP telefont!

Moldován István
Sonkoly Balázs

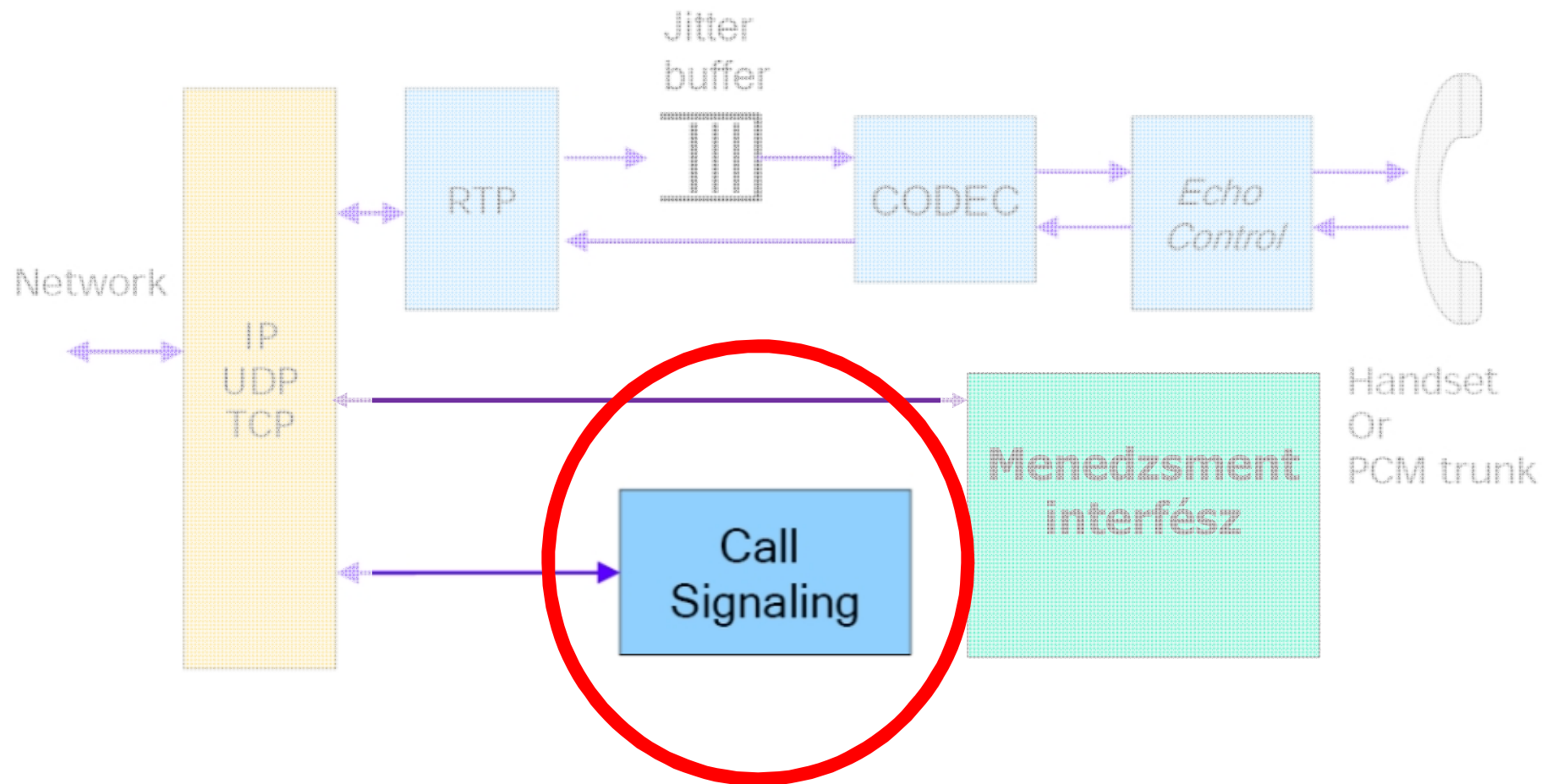


BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
TÁVKÖZLÉSI ÉS MÉDIAINFORMATIKAI TANSZÉK

Egy IP telefon felépítése



BME-TMIT





SIP

SIP Történet



BME-TMIT

- A SIP-et az IETF MMUSIC (Multiparty MULTimedia SessIon Control) munkacsoportja dolgozta ki.
- Az első RFC 1999-ből származik. (RFC 2543)
- 2002-ben frissítették az RFC-t. (RFC 3261) **SIP V2.0**
- Azóta számos kiegészítés jelent meg hozzá
- Guruk: J. Rosenberg, H. Schulzrinne

- A SIP jelzési protokoll
 - Nem foglalkozik a médiaátvitellel
 - Sem a minőségbiztosítással

Mire jó a SIP?



BME-TMIT

- Felhasználó helyének meghatározása
- Felhasználó állapotának meghatározása
- Felhasználó képességeinek feltérképezése
- Kapcsolat felépítése és lebontása
- Kapcsolat állapotának menedzselése
- Rengeteg egyéb dolog

...és mire nem



BME-TMIT

- Nem foglalkozik a kapcsolat adatainak átvitelével
- Inkább minden egyéb célra más protokollokat használ

Fő funkciók



BME-TMIT

- Multimédiás (MM) összeköttetések kezdeményezése és lezárása a felhasználók között
- Felhasználók megkeresése (mobilitás és proxy-támogatás)
- regisztráció támogatása
- Fontos jellemző: HTTP jellegű → az üzenetek szövegesek



Hogyan tudja ezeket a feladatokat ellátni?

- A SIP csak egy része a teljes hálózatnak:
 - SDP (Session Description Protocol)
 - MEGACO (Gateway Control Protocol)
 - RTP (Real-time Transport Protocol)
 - RTSP (Real-time Streaming Protocol)
 - Szinkronizált streameket hoz létre és vezérel
 - „Network remote control for media servers”
 - SAP (Session Advertisement Protocol)
 - multicast sessionokat hirdető protokoll, hogy a potenciális hallgatók tudjanak kapcsolódni
 - MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)
 - COPS (Common Open Policy Service)
 - policy kérdezhet le egy kliens a szervertől
 - Policy Decision Point – Policy Enforcement Point
 - TCP / UDP / IP
 - ...



CÍMZÉS

A SIP előnyei



BME-TMIT

- Egyszerű
- Rugalmas
- Jól skálázható
- Elosztott
- Képes együttműködni más hasonló protokollokkal
- Könnyen bővíthető
- Mobilitást támogatja

SIP viszonya a web-bel és az e-mail-lel



BME-TMIT

- SIP jól integrálható a web és e-mail szolgáltatásokkal
- Három alapvető indok
 - MIME
 - URIs
 - DNS

SIP és MIME



BME-TMIT

- SIP MIME formátumot használ átvitelre
 - Nagyon sok MIME típusból lehet választani
 - Sok kódolási és tömörítési eljárást lehet használni
 - Alap egyeztetési (negotiation) mechanizmusok
- SIP lehetővé teszi Web oldalak, képek és dokumentumok átvitelét
- „Multi-part” – több rész egy csomagban való átvitelére
- UTF-8 kódolás
- Hasonló a http üzenetekhez, de nem a http kiterjesztéséről van szó.
- Kérés – válasz alapú üzenetváltások (Request – Response)

- URI
 - Uniform Resource Identifier – URL általánosítása
- SIP “címek” tulajdonképpen URL-ek
 - A SIP URL formátum hasonlít a mailto-hoz
- SIP bármilyen URI-t megenged ott, ahová SIP URL-t használhatunk
- Alkalmazások
 - Web-oldal vagy PC telefon átirányítása hasonlóan egyszerű
 - komplex http URL-k felhasználásával a web szerverhez adatot lehet átadni

- Nem összekeverendő a felhasználói ügynök szerverrel
- Alkalmazások, amelyek képesek SIP kéréseket elfogadni, és válaszolni azokra
- SIP szerverek csak logikailag léteznek
- A valóságban a SIP szerver megvalósítások több típust tartalmaznak egyszerre
- Különböző körülmények között eltérő típusú szerverként viselkedhetnek

SIP címek



BME-TMIT

- SIP globális címeket biztosít
 - A hívott fél SIP REGISTER metódussal foglalja le
 - A hívó fél ennek a címnek az alapján valós-idejű kapcsolatot hozhatnak létre
- URLs példák:
 - `tamas@tmit.bme.hu`
 - `sip:voicemail@tmit.bme.hu?subject=callme`
 - `sip:sales@hotel.xy;geo.position:=48.54_-123.84_120`
- Tartalmaznia kell
 - host
- Tartalmazhatja
 - user name
 - port number
 - Parameters (e.g.,transport),
- Korlátlan cím-tér

- Email-t részben DNS mechanizmusok segítségével routolják
- SIP majdnem hasonló eljárásokat alkalmaz
- SIP lehetővé teszi, hogy egy email cím SIP cím legyen
- Következmények
 - Kihasználhatjuk a jelenlegi e-mailtovábbító rendszert
 - Magától értetődő a SIP kérés e-mailként való továbbítása
 - Nem kell újabb címet megjegyezni



ESZKÖZÖK

Hálózati elemek 1.



BME-TMIT

- Registrar szerver
 - Regisztrációs kéréseket fogad
 - Hitelesítést is végezhet
 - Felhasználók helyét tárolja (Location szerver)
 - DNS segítségével kereshető Registrar
- Redirect szerver
 - Átirányít hívásokat nulla, egy vagy több helyre
 - Nem küld kéréseket, nem fogad hívásokat
- Végpontok – User Agents
 - Softphone, Hardveres telefonok

Hálózati elemek 2.



BME-TMIT

- Proxy szerver
 - Kéréseket továbbít a címzettek felé
 - Hozzáfér a többi szerver adatbázisához
 - Nem küldhet kérést, csak továbbíthat, de megérti és akár át is írhatja azokat
 - Stateless proxy
 - Csak az adott üzenet alapján reagál
 - Nem tárol információkat
 - Nem ismételi üzeneteket (erőforrás takarékos)
 - Stateful proxy
 - Tárolja a hívás állapotát, információkat
 - Üzenetek újraküldhet
- Miért kell Redirect szerver akkor?
 - Kapacitás...

SIP User Agents (SUA)



BME-TMIT

- SIP felhasználói ügynöknek (SIP User Agent – SUA)
- A SIP kapcsolat létrehozására képes
- Végberendezés vagy szoftver
- A SIP legfontosabb célja az, hogy két ilyen ügynök között kapcsolat kiépítését

SIP User Agent



BME-TMIT

- Szerver (UAS) vagy kliens (UAC)
- Maga a végpont egyszerre mind a kettő funkciót megvalósítja
- A szerep attól függ, ki mit csinál a kommunikációban
- Akár egy kapcsolat közben is többször változik

SIP Gateway



BME-TMIT

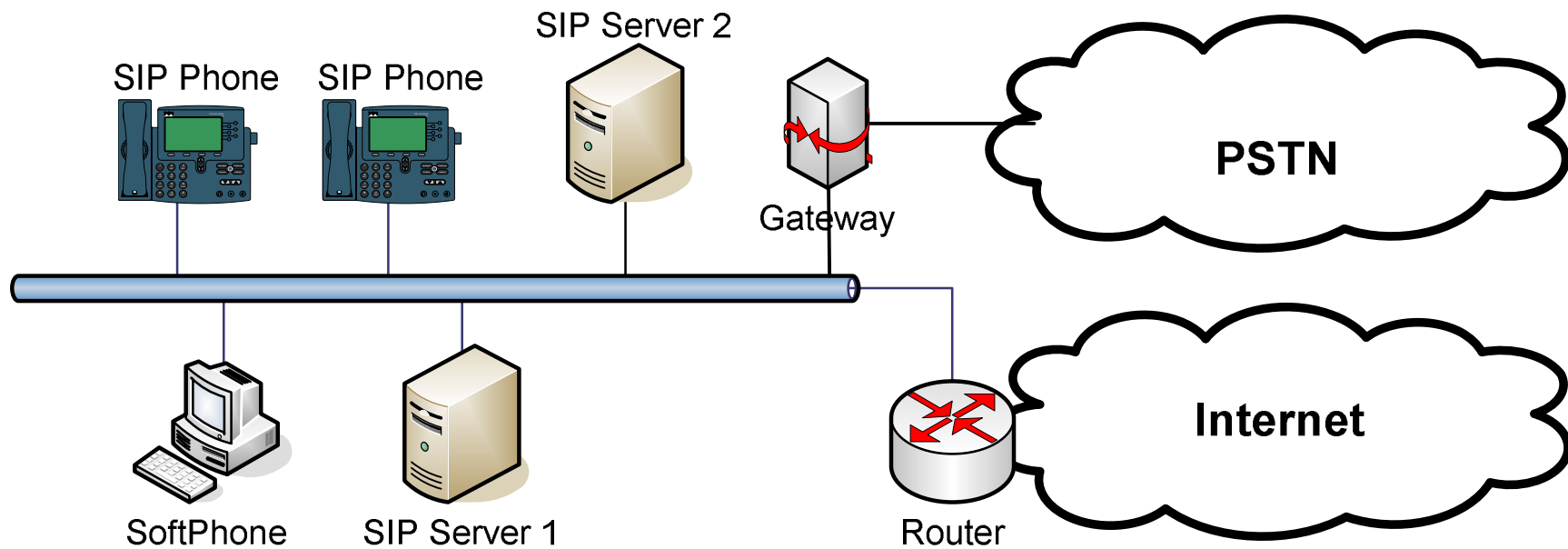
- A SIP átjárók (gateway) alkalmazások
- Felületet biztosítanak SIP hálózatok és más jelzésprotokollt használó hálózatok között
- Egy speciális típusú felhasználói ügynök
- Másik protokoll képviselőként működik
- Végződteti a SIP jelzésutakat
- Egyben a multimédia út vége is lehet.
- Akár több ezer felhasználót is kiszolgálhat

- **SIP proxy szerver (Proxy)**
 - vagy ügynökként viselkedve továbbít egy SIP kérést
 - vagy pedig válaszol
- **Átirányító SIP szerverek (Redirect)**
 - olyan típusú szerverek, amelyek ugyan válaszolnak kérésekre
 - de azokat nem továbbítják
- **Regisztrációs szerver (Registrar)**
 - regisztrációs mechanizmusnak nincs megfelelője a hagyományos telefonos világban
 - hasonló a mobiltelefon bekapcsolásakor lezajló folyamatra amikor az továbbítja az aktuális pozícióját (Location Server)

Hálózati architektúra



BME-TMIT





KOMMUNIKÁCIÓ

SIP kommunikáció



BME-TMIT

- Szöveges jellegű üzenetek
- Kliens-szerver modell: kérések és válaszok
- Aki kérdez: UAC
- Aki válaszol: UAS
- Egy kommunikációs kapcsolat közben többször változik

Fontosabb SIP üzenetek



BME-TMIT

- INVITE: összeköttetés kezdeményezése, felhasználandó médiumok
 - az azokhoz tartozó portszám
- ACK: hívásfelépítés megerősítése
 - hívás paraméterek
- OPTIONS: a szolgáltató által támogatott szolgáltatások
- REGISTER: cím bejegyeztetése a szerverbe, a felhasználó ezzel jelzi, hogy hol van
- BYE: összeköttetés lezárása, kapcsolat bontása
- CANCEL: ha egy helyről válasz érkezett a kérésünkre, ezzel törölhetjük a többi, felesleges kérést

- HTTP1.1-szerű, de vannak eltérések
- Kódszám és szöveges értelmezés
- 6 csoport
- A válaszüzenetek *Warning* mezőjében további hiba okok átvitelére is lehetőség van. Ezek lehetnek:
 - protokoll hibák (pl.: Incompatible network protocol, Attribute not understood)
 - alap hálózati szolgáltatás hibák (pl.: Multicast not available, Unicast not available)
 - QoS problémák (pl.: Insufficient Bandwidth)
 - egyéb hibák.

SIP válaszcsoportok



BME-TMIT

1xx	Informational
2xx	Successful
3xx	Redirection
4xx	Request failure
5xx	Server failure
6xx	Global failure

SIP válaszok – 1xx



BME-TMIT

- 1xx – Informational/Provisional
- Informális, átmeneti válasz, a feldolgozás folyamatban.
- Akkor használatos, ha a végleges válasz várhatóan több mint 200 ms múlva áll rendelkezésre. Csak ideiglenes információt tartalmaz, utána mindenképpen kell következnie egy végleges válasznak a 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, vagy 6xx csoportból.
- Példák: 100- Trying, 180 – Ringing.

SIP válaszok – 2xx



BME-TMIT

- 2xx – Successful
- Sikeres végrehajtás.
- Az igényelt tranzakció megértve, elfogadva, és sikeresen befejezve.
- Példa: 200 – OK.

SIP válaszok – 3xx



BME-TMIT

- 3xx – Redirect
- Átirányítás.
- A hívás felépítéséhez még további műveletek szükségesek (újrairányítás). A hívott új helyére utaló információ az üzenetben megtalálható (pl. 302: Moved temporarily).
- Arra is van lehetőség, hogy a több helyen beregisztrált felhasználó címeit visszaküldjük, és a hívó válassza ki a megfelelő végződést (300 – Multiple choices).

SIP válaszok – 4xx



BME-TMIT

- 4xx – Request failure
- Kliens hiba.
- A kért művelet végrehajtása során hiba fordult elő, nem végrehajtható.
- Példák: 400 – Bad request, 401 – Unauthorized, 402 – Payment required (!)

SIP válaszok – 5xx



BME-TMIT

- 5xx – Server failure
- Szerver hiba.
- Bár a kérés sikeres és végrehajtható, a szerveren belül valami hiba történt.
- Példák: 500 – Server internal error, 502 – Bad gateway.

SIP válaszok – 6xx



BME-TMIT

- 6xx – Global failure
- Általános hiba a keresett felhasználó elérésekor
- Példák: 600 – Busy everywhere, 603 – Decline.

SIP üzenetek struktúrája



BME-TMIT

Request Method

INVITE sip: UserB@ there. com SIP/ 2.0

Response Status

SIP/ 2.0 200 OK

Via: SIP/ 2.0/ UDP here. com: 5060
From: BigGuy< sip: UserA@ here. com>
To: LittleGuy < sip: UserB@ there. com>
Call- ID: 12345600@ here. com
CSeq: 1 INVITE
Subject: Happy Christmas
Contact: BigGuy < sip: UserA@ here. com>
Content- Type: application/ sdp
Content- Length: 147

Via: SIP/ 2.0/ UDP here. com: 5060
From: BigGuy< sip: UserA@ here. com>
To: LittleGuy < sip: UserB@ there. com>; tag= 65a35
Call- ID: 12345601 @ here. com
CSeq: 1 INVITE
Subject: Happy Christmas
Contact: LittleGuy < sip: UserB@ there. com>
Content- Type: application/ sdp

v= 0; o= UserA 2890844526 2890844526 IN IP4 here. com
s= Session SDP; c= IN IP4 100.101.102.103; t= 0 0
m= audio 49172 RTP/ AVP 0; a= rtpmap: 0 PCMU/ 8000

Üzenetek felépítése 1.



BME-TMIT

- A legegyszerűbb REQUEST típusú üzenet:
 - INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
 - Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
 - Max-Forwards: 70
 - To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
 - From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
 - Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
 - CSeq: 314159 INVITE
 - Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
 - Content-Type: application/sdp
 - Content-Length: 142
- + SDP rész...

Üzenetek felépítése 2.



BME-TMIT

- SIP/2.0 200 OK
- Via: SIP/2.0/UDP server10.biloxi.com ;branch=z9hG4bKnashds8;received=192.0.2.3
- Via: SIP/2.0/UDP bigbox3.site3.atlanta.com ;branch=z9hG4bK77ef4c2312983.1;received=192.0.2.2
- Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com ;branch=z9hG4bK776asdhds ;received=192.0.2.1
- To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
- From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
- Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
- CSeq: 314159 INVITE
- Contact: <sip:bob@192.0.2.4>
- Content-Type: application/sdp
- Content-Length: 131

Egyéb fejléc mezők



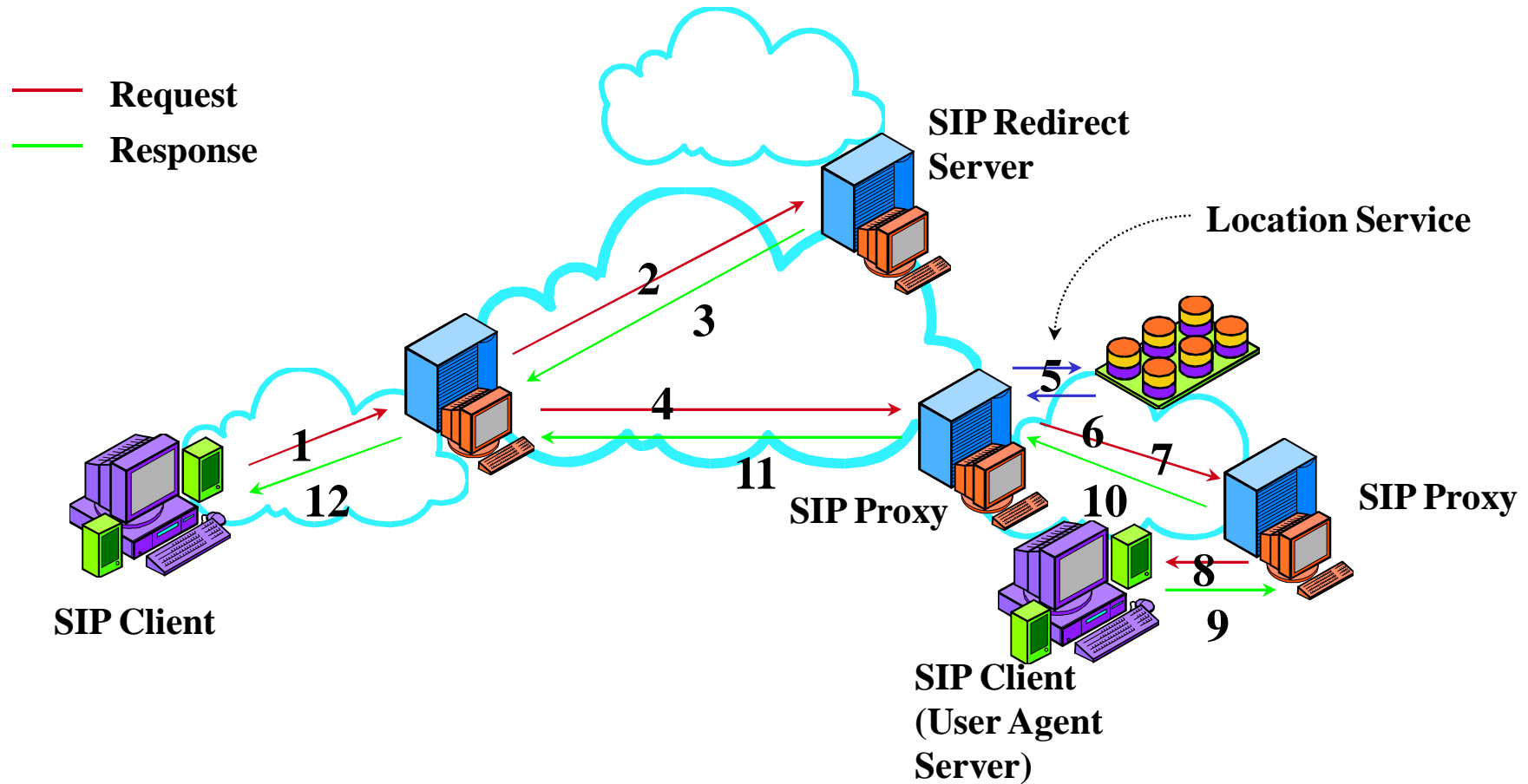
BME-TMIT

- Record-Route:
 - A kommunikáció ezen (ezeken) a szerveren keresztül kell történjen.
- Reply-To:
 - Ide küldje a választ az üzenetekre, ne a feladónak.
- Retry-After:
 - Ha éppen foglalt, akkor ilyenkor próbálja meg megint.
- User-Agent:
 - A végpont azonosítására.
- Proxy-Authenticate:
 - Proxy küldi, ha hitelesítést kér a kliensektől.
- WWW-Authenticate:
 - Végpontok küldik, ha hitelesítést kérenek.
- Authorization (Proxy-Authorization):
 - Információk küldése a hozzáférés engedélyezéséhez.
- Authentication-Info:
 - Opcionális válasz az Authenticate kérésekre.

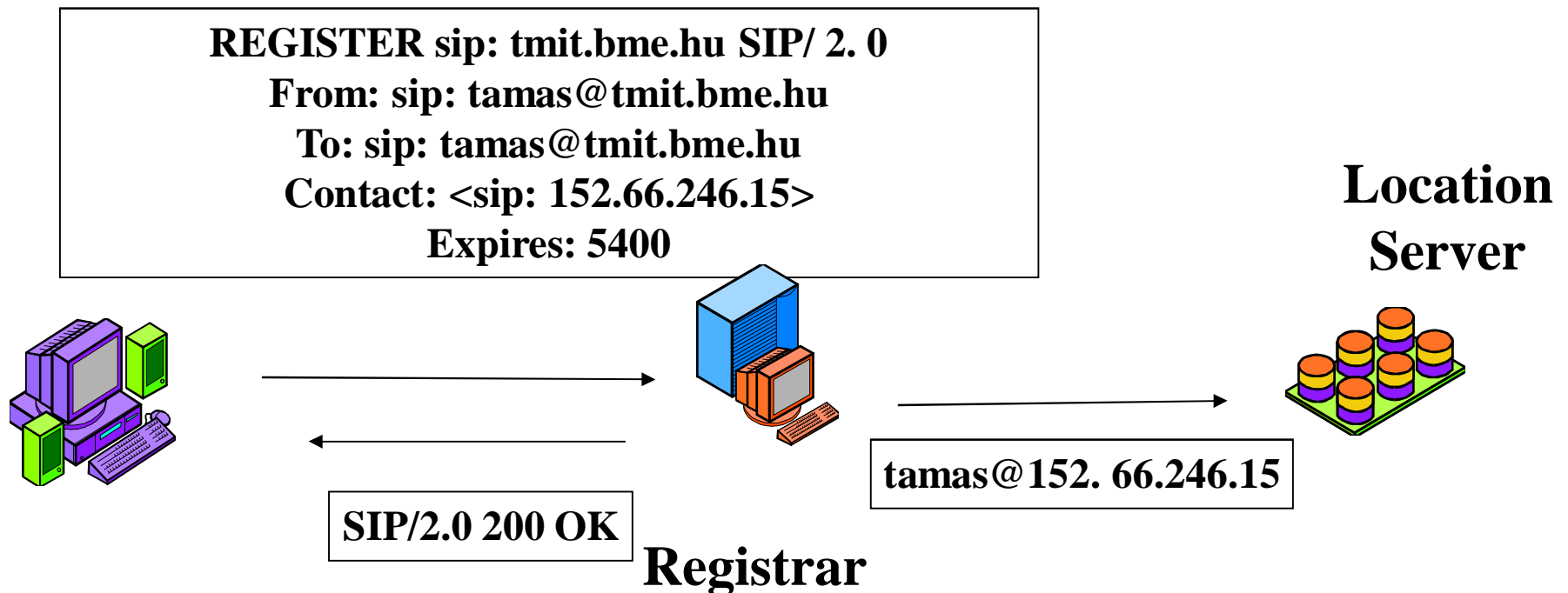
SIP üzenetváltás



BME-TMIT



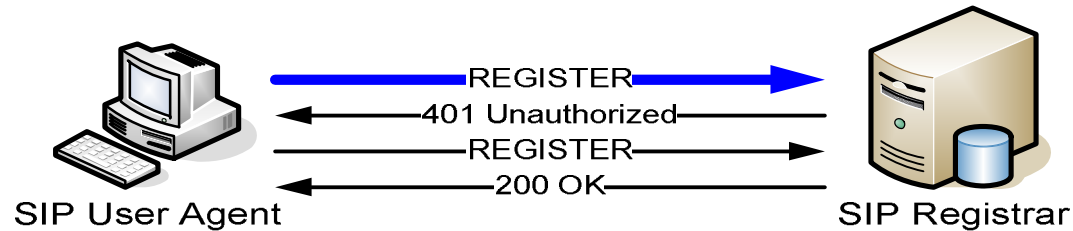
Regisztrál a *tamas* felhasználó Hozzárendeli saját PC-jének IP címét



Regisztráció 1.



BME-TMIT

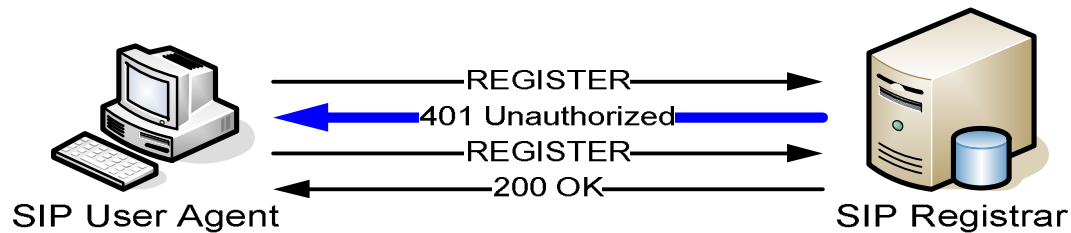


- REGISTER sips:ss2.biloxi.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TLS client.biloxi.example.com:5061;branch=z9hG4bKnashds7
- Max-Forwards: 70
- From: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=a73kszlfl
- To: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>
- Call-ID: 1j9FpLxk3uxtm8tn@biloxi.example.com
- CSeq: 1 REGISTER
- Contact: <sips:bob@client.biloxi.example.com>
- Content-Length: 0

Regisztráció 1.



BME-TMIT

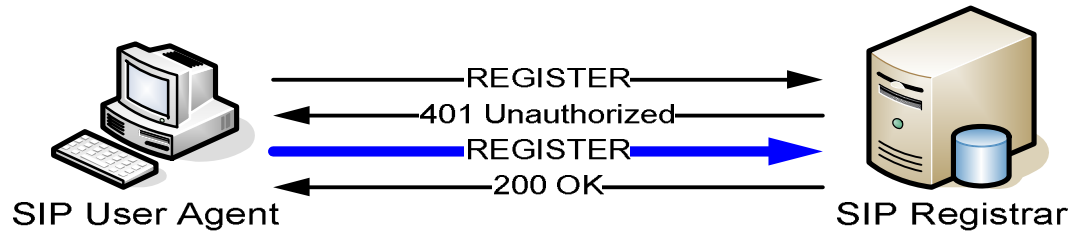


- SIP/2.0 401 Unauthorized
- Via: SIP/2.0/TLS Client.biloxi.example.com:5061;branch=z9hG4bKnashds7
- ;received=192.0.2.201
- From: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=a73kszlfl
- To: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=1410948204
- Call-ID: 1j9FpLxk3uxtm8tn@biloxi.example.com
- CSeq: 1 REGISTER
- WWW-Authenticate: Digest realm="atlanta.example.com", qop="auth",
- nonce="ea9c8e88df84f1cec4341ae6cbe5a359",
- opaque="", stale=FALSE, algorithm=MD5
- Content-Length: 0

Regisztráció 1.



BME-TMIT

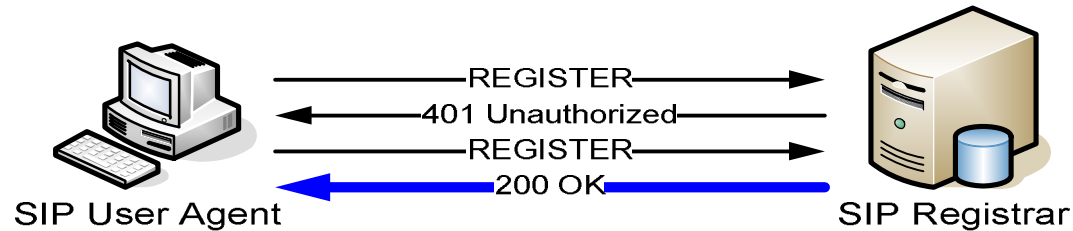


- REGISTER sips:ss2.biloxi.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TLS client.biloxi.example.com:5061;branch=z9hG4bKnashd92
- Max-Forwards: 70
- From: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=ja743ks76z1flH
- To: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>
- Call-ID: 1j9FpLxk3uxtm8tn@biloxi.example.com
- CSeq: 2 REGISTER
- Contact: <sips:bob@client.biloxi.example.com>
- Authorization: Digest username="bob", realm="atlanta.example.com"
nonce="ea9c8e88df84f1cec4341ae6cbe5a359", opaque="",
uri="sips:ss2.biloxi.example.com",
response="dfe56131d1958046689d83306477ecc"
- Content-Length: 0

Regisztráció 1.

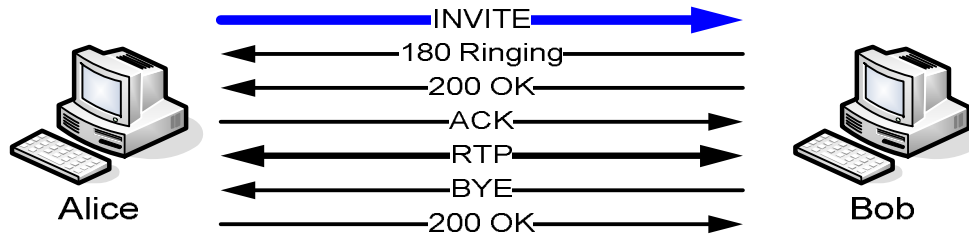


BME-TMIT



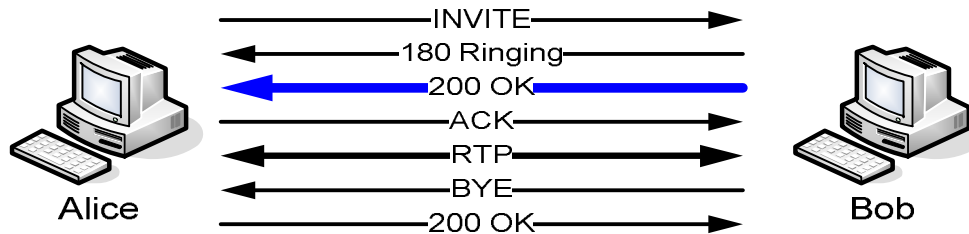
- SIP/2.0 200 OK
- Via: SIP/2.0/TLS client.biloxi.example.com:5061;branch=z9hG4bKnashd92
- ;received=192.0.2.201
- From: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=ja743ks76z1f1H
- To: Bob <sips:bob@biloxi.example.com>;tag=37GkEhw16
- Call-ID: 1j9FpLxk3uxtm8tn@biloxi.example.com
- CSeq: 2 REGISTER
- Contact: <sips:bob@client.biloxi.example.com>;expires=3600
- Content-Length: 0

Kapcsolat felépítése direkt módon 1.



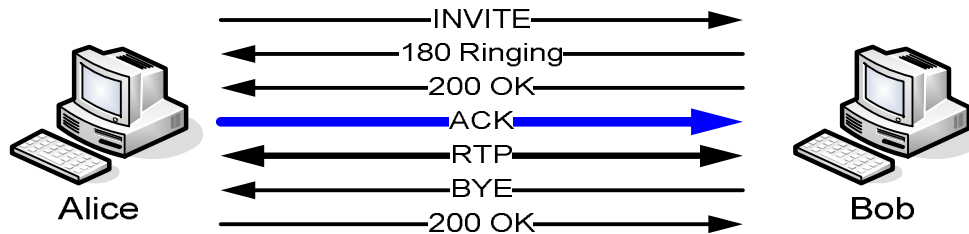
- INVITE sip:bob@biloxi.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TCP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK74bf9
- Max-Forwards: 70
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76sl
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>
- Call-ID: 3848276298220188511@atlanta.example.com
- CSeq: 1 INVITE
- Contact: <sip:alice@client.atlanta.example.com;transport=tcp>
- Content-Type: application/sdp
- Content-Length: 151
- v=0
- o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 client.atlanta.example.com
- s=-
- c=IN IP4 192.0.2.101
- t=0 0
- m=audio 49172 RTP/AVP 0
- a=rtpmap:0 PCMU/8000

Kapcsolat felépítése direkt módon 2.



- SIP/2.0 200 OK
- Via: SIP/2.0/TCP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK74bf9
- ;received=192.0.2.101
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76sl
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>;tag=8321234356
- Call-ID: 3848276298220188511@atlanta.example.com
- CSeq: 1 INVITE
- Contact: <sip:bob@client.biloxi.example.com;transport=tcp>
- Content-Type: application/sdp
- Content-Length: 147
- v=0
- o=bob 2890844527 2890844527 IN IP4 client.biloxi.example.com
- s=-
- c=IN IP4 192.0.2.201
- t=0 0
- m=audio 3456 RTP/AVP 0
- a=rtpmap:0 PCMU/8000

Kapcsolat felépítése direkt módon 3.

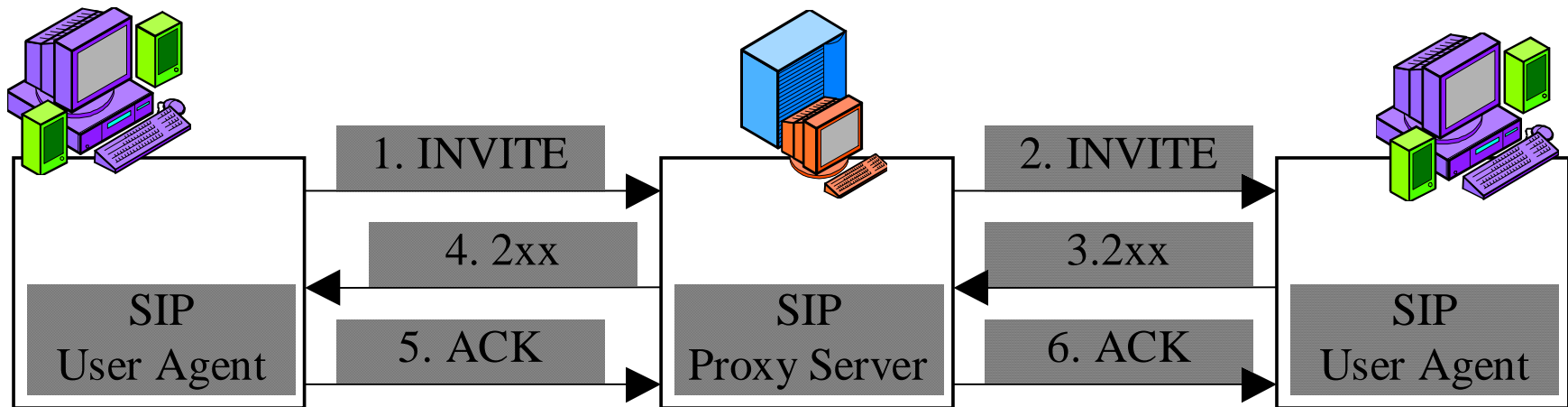


- ACK sip:bob@client.biloxi.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TCP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK74bd5
- Max-Forwards: 70
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76sl
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>;tag=8321234356
- Call-ID: 3848276298220188511@atlanta.example.com
- CSeq: 1 ACK
- Content-Length: 0

Hívás Proxy-val



BME-TMIT



A proxy által betöltött szerep



BME-TMIT

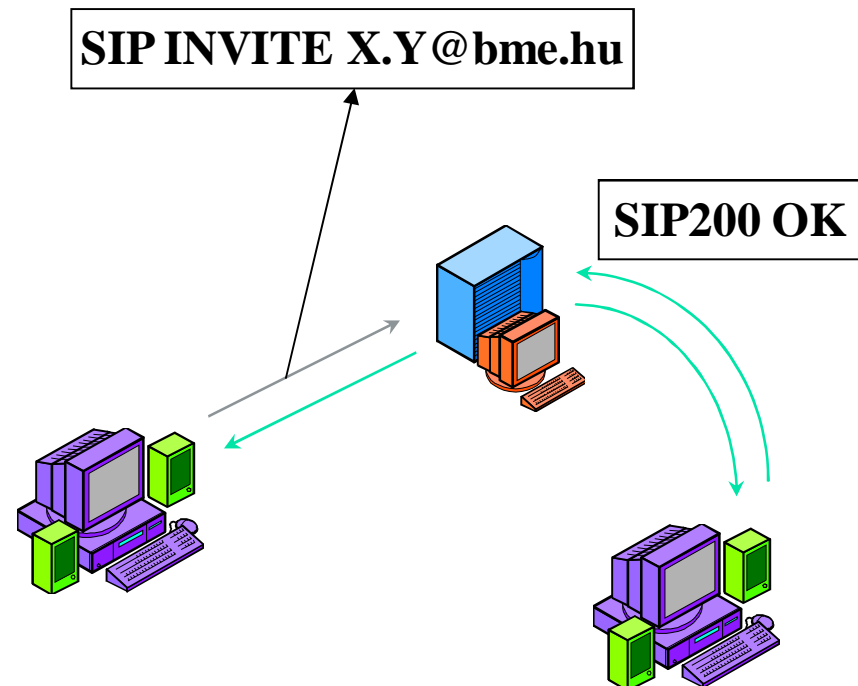
- Minél több információ van a proxy birtokában, annál jobban tudja feladatát végezni
- Annál nagyobb a „felelőssége” is
- Szolgáltatói környezetben ismernünk kell a kapcsolatok főbb paramétereit (kezdet, vég, igényelt erőforrások), hogy a szolgáltatás minőségét biztosítani tudjunk
- Stateful proxy – Állapotfigyelő proxy
- Stateless proxy

Stateful Proxy



BME-TMIT

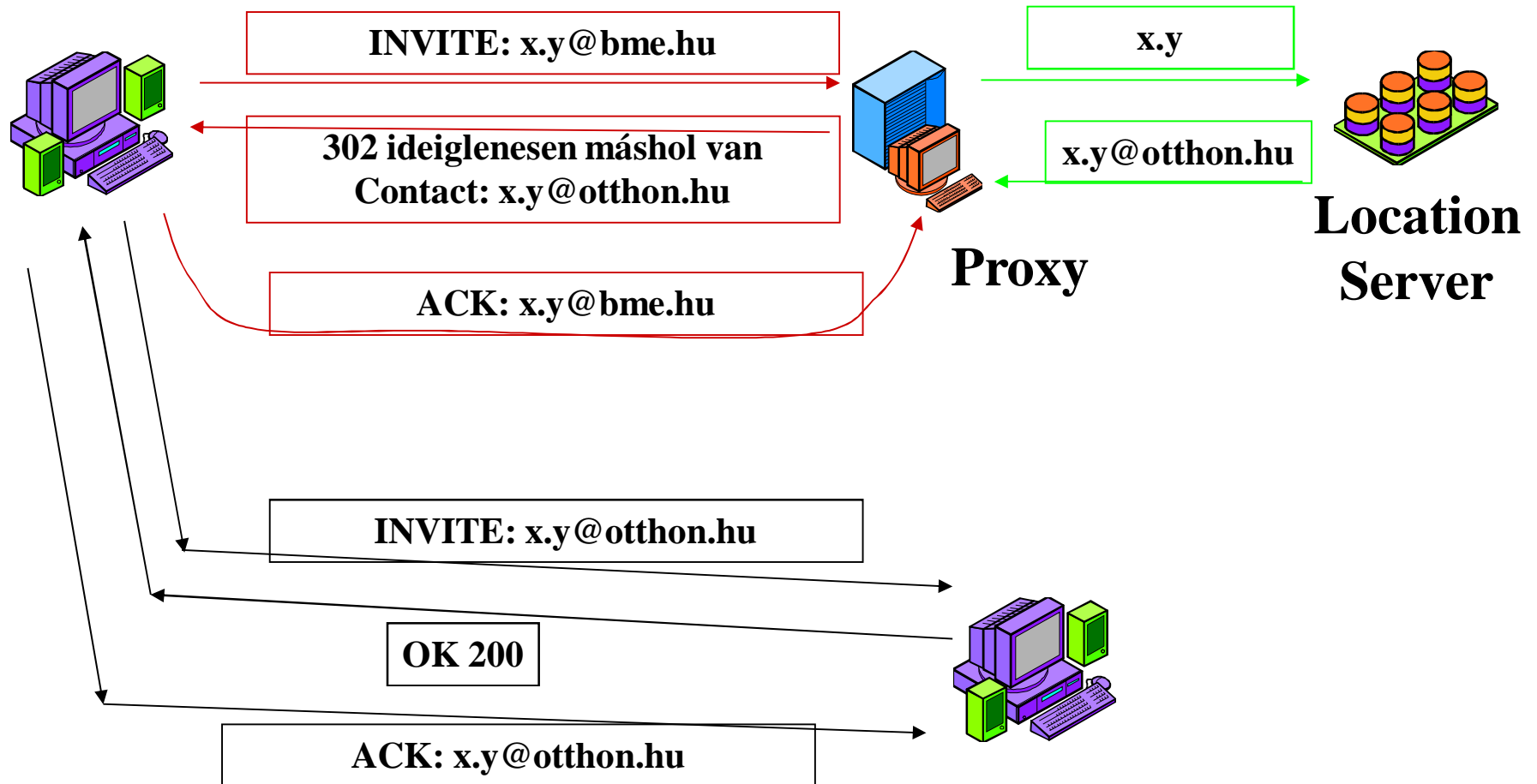
- Minden kommunikáció a proxy-n keresztül
- Csak a **SIP** tranzakció ideje alatt
- Nem vizsgálja a médiát
- További lehetőség a *Record Route* opció



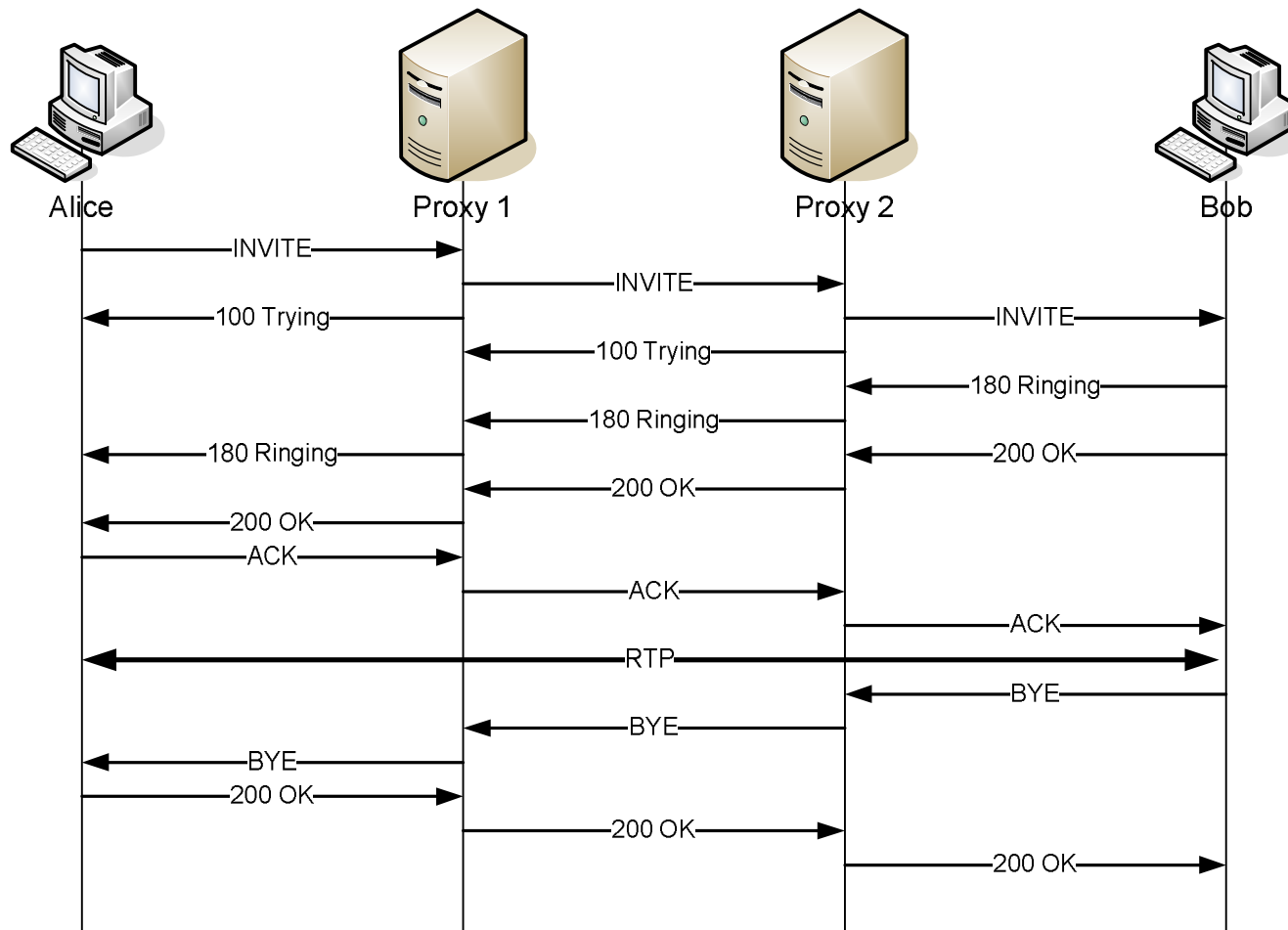
Stateless proxy



BME-TMIT



Kapcsolat felépítése proxyval 1.



Kapcsolat felépítése proxyval 2.



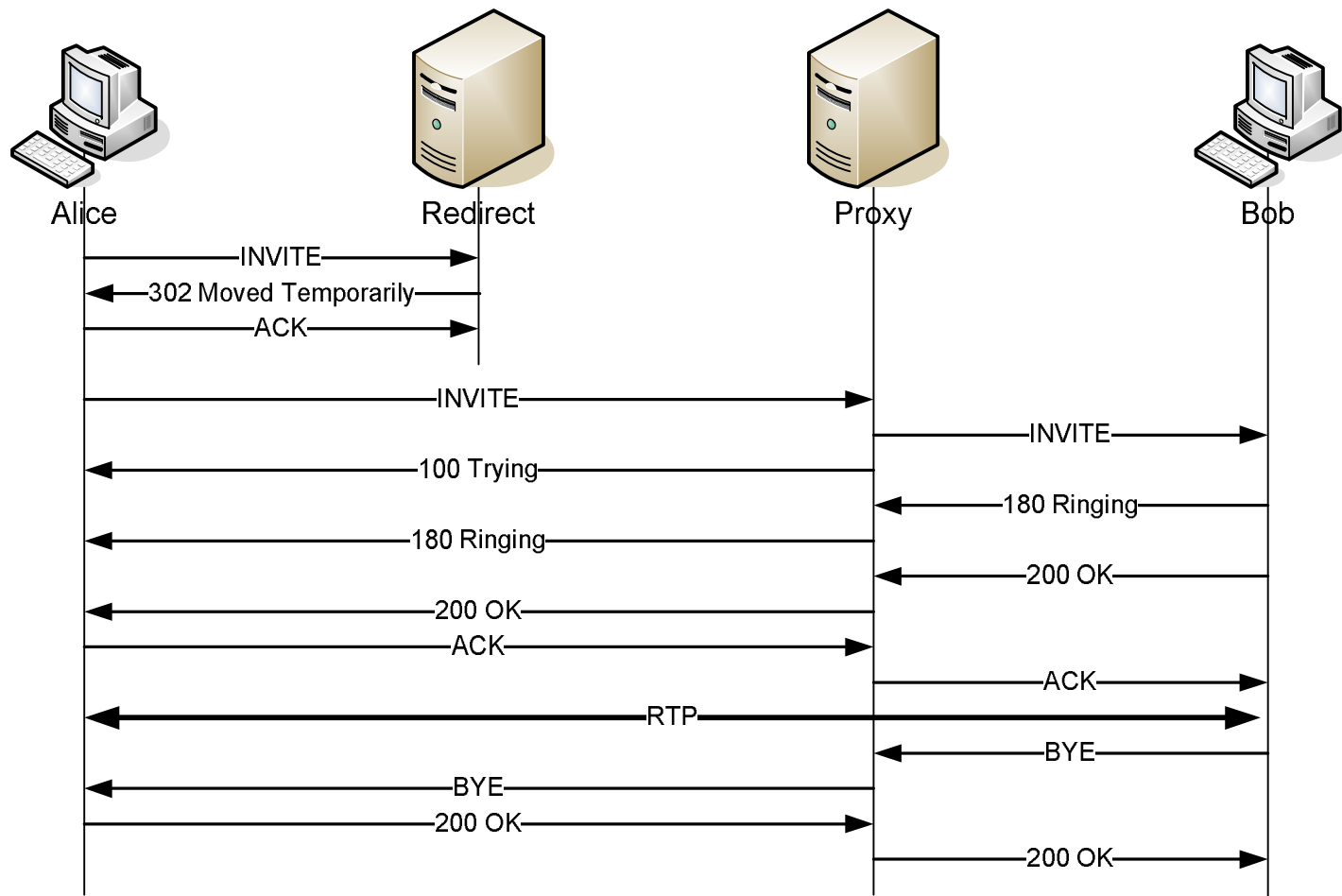
BME-TMIT

- INVITE sip:bob@client.biloxi.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TCP ss2.biloxi.example.com:5060;branch=z9hG4bK721e4.1
- Via: SIP/2.0/TCP ss1.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK2d4790.1
- ;received=192.0.2.111
- Via: SIP/2.0/TCP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK74bf9
- ;received=192.0.2.101
- Max-Forwards: 68
- Record-Route: <sip:ss2.biloxi.example.com;lr>, <sip:ss1.atlanta.example.com;lr>
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76s1
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>
- Call-ID: 3848276298220188511@atlanta.example.com
- CSeq: 2 INVITE
- Contact: <sip:alice@client.atlanta.example.com;transport=tcp>
- Content-Type: application/sdp
- Content-Length: 151
- ...

Kapcsolat felépítése átirányítással 1.



BME-TMIT



Kapcsolat felépítése átirányítással 2.



BME-TMIT

- SIP/2.0 302 Moved Temporarily
- Via: SIP/2.0/UDP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bKbf9f44
- ;received=192.0.2.101
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76s1
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>;tag=53fHlqlQ2
- Call-ID: 2xTb9vxSit55XU7p8@atlanta.example.com
- CSeq: 1 INVITE
- Contact: <sip:bob@chicago.example.com;transport=tcp>
- Content-Length: 0

- INVITE sip:bob@chicago.example.com SIP/2.0
- Via: SIP/2.0/TCP client.atlanta.example.com:5060;branch=z9hG4bK74bf9
- Max-Forwards: 70
- From: Alice <sip:alice@atlanta.example.com>;tag=9fxced76s1
- To: Bob <sip:bob@biloxi.example.com>
- Call-ID: 2xTb9vxSit55XU7p8@atlanta.example.com
- CSeq: 2 INVITE
- Contact: <sip:alice@client.atlanta.example.com;transport=tcp>
- Content-Length: 0

SIP - összefoglalás



BME-TMIT

- Internet-barátságos jelzési protokoll
- Jól illeszkedik az Internet protokolljaihoz
- Rugalmas
- Skálázható
- Integrálása a távközlés egyéb területeihez



SDP

Session Description Protocol



BME-TMIT

- IETF RFC 2327
- Multimédia kapcsolatok leírására alkalmas protokoll. Kapcsolatok meghirdetése, és azoknak az információknak a közzététele, amik szükségesek a kapcsolódáshoz.
- Nem foglalkozik azzal, hogy hogyan jut el ez az információ a többi félhez, csak a leírás formátumát definiálja.
- Más protokollok is használják: SIP, SAP, RTSP

Az SDP leírás tartalma



BME-TMIT

- Session név és cél
- Az időintervallumok, amikor a session aktív
- A média ami a sessiont tartalmazza
 - video, audio
- A médiához hozzájutás módja: ip cím, port, formátum
- Egyéb információk. Pl: sávszélesség, kapcsolattartó címe, ...

- Média típusa
(audio, video, adat, alkalmazás, vezérlés, ..)
- Transzport protokol
- Média formátuma (kódolás)
- Unicast session
 - Távoli pont címe
 - Távoli port
- Multicast session
 - Multicast cím
 - Távoli port

Az SDP leírás felépítése



BME-TMIT

- Session Description
 - v Verzió
 - o Tulajdonos (neve, címe, session id, session verzió)
 - s Session név
 - (i) Session információ
 - (u) A leírásra mutató URI
 - (e) E-mail cím
 - (p) Telefonszám
 - (c) Kapcsolat információ (Net Type, Addr Type, Addr)
 - (b) Sáv szélesség információ
 - (z) Időzóna
 - (k) Titkosítási kulcs
 - (a) Session Tulajdonságok (több is lehet)
- Time Description
- Media Description

Az SDP leírás felépítése



BME-TMIT

- Session Description
- Time Description
 - t Az időpontok, amikor a session aktív
 - kezdő és vég
 - (r) Ismétlési időpontok (több is lehet)
- Media Description

Az SDP leírás felépítése



BME-TMIT

- Session Description
- Time Description
- Media Description
 - m Média cím és port (RTCP+1 automatikusan)
 - (i) Média cím
 - (c) Kapcsolat információ
 - (b) Sávszélesség információ
 - (k) Titkosítási kulcs
 - (a) Session Tulajdonságok (több is lehet)

SDP Példa



BME-TMIT

- v=0
- o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 client.atlanta.example.com
- s=-
- c=IN IP4 192.0.2.101
- t=0 0
- m=audio 49172 RTP/AVP 0 8 97
- a=rtpmap:0 PCMU/8000
- a=rtpmap:8 PCMA/8000
- a=rtpmap:97 iLBC/8000
- m=video 53467 RTP/AVP 31 32
- a=rtpmap:31 H261/90000
- a=rtpmap:32 MPV/90000

- **SIP offer answer modell**



Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!