

SPOJOVACIE SYSTÉMY

VoIP, H.323, SIP

Ivan Baroňák





IP TELEFÓNIA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Alternatívou ku klasickej telefónii, založenej na použití sietí s prepájaním okruhov, sú riešenia využívajúce na prenos digitalizovaného hlasu siete, určené pôvodne pre prenos dát a fungujúce na paketovom princípe.

Patrí sem hlavne tzv. IP telefónia (internetová telefónia) a techniky označované ako VoIP.

IP telefónia umožňuje používať akúkoľvek kombináciu hlasu, videa, obrazu a dát.

IP telefóniu môžeme definovať ako telefónnu aplikáciu, prevádzkovanú na paketovo prepínaných dátových sieťach prostredníctvom IP.



IP TELEFÓNIA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

PRI TELEFONOVANÍ CEZ VoIP SA POUŽÍVAJÚ KONCOVÉ ZARIADENIA, IP TELEFÓNY, KTORÉ SA PRIPÁJAJÚ PRIAMO DO LOKÁLNEJ POČÍTAČOVEJ SIETE - LAN.

Odteraz už nie je nutné používať na prepojenie pobočkových ústrední klasické telefónne káble.

Pri prepojení pobočiek sieťou WAN (Wide Area Network - rozsiahla počítačová sieť) je pásmo optimálne využité.

IP telefónia je plne integrovateľná s telefonovaním v klasickej telefónnej sieti.

Hovory, ktoré smerujú na čísla mimo IP siete, smeruje riadiaci server alebo ústredňa na klasické telefónne linky bez toho, aby používateľ postrehol prechod na bežný spôsob komunikácie.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



ROZVOJ A POKROK

SPOJOVACIE SYSTÉMY

ROZVOJ IP TELEFÓNIE NAPREDUJE VĎAKA TECHNOLOGICKÉMU POKROKU TELEKOMUNIKAČNÝCH TECHNOLOGIÍ A INFORMATIKY.

Skutočnosť, že by dokázal nahradiť klasickú telefónnu ústredňu počítač či smerovač sa v minulosti nepredpokladalo, no dnes je to realita ...

V oblasti spracovania hlasového signálu sa podarilo realizovať mechanizmy, ktorými dokážeme komprimovať hlas v dobrej kvalite hlasu do šírky pásma 8 kbit/s (klasický prenos hlasového signálu využíva 64 kbit/s).

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

**HLAVNOU MYŠLIENKOU IP TELEFÓNIE :**

- je zjednotenie komunikačnej infraštruktúry, čo znamená, že napriek rôznym používateľským rozhraniam

(Voice Mail – hlasová pošta, E-mail – elektronická pošta, Fax)

existuje jednotná a spoločná infraštruktúra, ktorú používajú sieťové zariadenia (počítače, prepínače a smerovače).

Jednotiacim prvkom je komunikačný protokol IP.



VHODNÝM KANDIDÁTOM PRE KONVERGENCIU HLASOVEJ A DÁTOVEJ KOMUNIKÁCIE SÚ VŠETKY SPOLOČNOSTI, KTORÉ MAJÚ VYBUDOVANÚ SIEŤOVÚ INFRAŠTRUKTÚRU.

V prípade modelu „centrála - pobočky“ to znamená u väčšiny existenciu vlastnej komunikačnej infraštruktúry typu hviezda.

Často je využívaná ako firemný intranet, teda priestor, ktorý je bezpečne oddelený a zabezpečený od komunikácie smerom „von“.

Implementácia IP telefónie v takomto prostredí je ideálne riešenie, ktoré dokáže využiť existujúcu sieťovú infraštruktúru na prenos dát a hlasu súčasne. Vhodným obdobím, keď je rozumné zamyslieť sa nad výhodami nasadenia IP telefónie, je výmena („upgrade“) súčasnej klasickej telefónnej ústredne.

Vtedy je rozumné zvážiť, či nie je z hľadiska budúcnosti efektívnejšia priamo implementácia IP telefónie.



BEZPEČNOSŤ

SPOJOVACIE SYSTÉMY

BEZPEČNOSŤ IP TELEFÓNIE SA RIEŠI PODOBNÝMI MECHANIZMAMI, KTORÉ SA VYUŽÍVAJÚ V KLASICKÝCH POČÍTAČOVÝCH SIETACH.

V prípade LAN (Local Area Network - lokálna počítačová sieť) siete je okrem štandardných bezpečnostných opatrení možné IP telefóny začleniť do vyhradenej separátnej VLAN (Virtual Local Area Network - virtuálna lokálna počítačová sieť) siete.

V prípade WAN siete ide opäť o prenos paketov na sieťovej vrstve, takže znova analógia zabezpečenia dátového prenosu. Hlasovo sa „von“ komunikuje naďalej cez PSTN.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



ŠÍRKA PÁSMA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

V LAN SIETI JE ŠÍRKA PÁSMA DIGITALIZOVANÉHO PRENÁŠANÉHO HLASOVÉHO KANÁLA 64 kbit/s.

V prepínanej sieti komunikujú dva porty, ktoré o to žiadali a ich spojenie zabezpečil tzv. Call Manager (ktorý nahradil v procese zostavenia hovoru telefónnu ústredňu).

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



ŠÍRKA PÁSMA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

V PRÍPADE WAN SIETE JE PRENOS HLASU KOMPRIMOVANÝ....

Jeden hlasový kanál dokážeme skomprimovať tak, že výsledná šírka pásma potrebná pre jeho prenos je **iba 8 kbit/s** (prítom sa samozrejme dbá na to, aby bola zachovaná dobrá kvalita – porovnateľná s klasickou telefóniou).

Pripočítaním hlavičky a ďalšej réžie spojenej s prenosom paketov sa dostávame k reálnej šírke pásma **cca 12 kbit/s**.

Pri kapacite prenosovej linky 64 kbit/s je teda možné preniesť prostredníctvom takejto WAN linky až 5 hlasových kanálov súčasne.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



RIEŠENIA DO BUDÚCNOSTI

SPOJOVACIE SYSTÉMY

JEDNODUCHÁ ROZŠÍRITEĽNOSŤ – PRINCÍP LICENCIÍ

Neexistujú problémy s plne osadenou pobočkovou ústredňou, ktorú je nutné v určitom okamihu vymeniť.

Taktiež treba uviesť, že ide o implementáciu otvoreného riešenia postaveného na báze overených komunikačných štandardov, zaraďuje IP telefóniu k spoľahlivým komunikačným riešeniam, s vysokou mierou ochrany a efektívnosti vynaložených investícií (...?)

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



VÝHODY IP TELEFÓNIE

SPOJOVACIE SYSTÉMY

- ✓ nízke (...?) náklady,
- ✓ podpora mobility používateľov,
- ✓ vysoká dostupnosť,
- ✓ využitie existujúcej dátovej infraštruktúry,
- ✓ webové rozhranie pre správanie systému,
- ✓ konfigurácia z jedného miesta,
- ✓ centrálny manažment,
- ✓ optimálne využitie prenosových pásiem sietí WAN.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



KVALITA SLUŽIEB V IP SIEŤACH

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Ak ma sieť integrovať rôzne druhy komunikácie a poskytovať rôzne služby, mala by umožňovať poskytovanie týchto služieb v požadovanej kvalite.

V sieťach všeobecne sa pre hodnotenie kvality prevádzky používajú dva ukazovatele:

- ✓ **výkonnosť siete** (NP - Network Performance) – popisuje kvalitu služby z pohľadu siete a prevádzkovateľa,
- ✓ **kvalita služby** (QoS) – popisuje kvalitu služby z pohľadu jej používateľa.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



KVALITA SLUŽBY MOŽE BYŤ DEFINOVANÁ NASLEDOVNÝMI PARAMETRAMI :

- ✓ **priechodnosť** – objem dát, ktoré je sieť schopná preniesť za určitú dobu,
- ✓ **stratovosť** – pomerné vyjadrenie počtu paketov, ktoré neboli doručené k adresátovi,
- ✓ **oneskorenie** – doba, potrebná na prenos paketu od zdroja k adresátovi,
- ✓ **kolísanie oneskorenia** (jitter) – vyjadrenie zmien oneskorenia prenosu jednotlivých paketov.



ABY BOLO MOŽNÉ VYUŽITIE TECHNOLOGIE VoIP VoIP MUSIA EXISTOVAŤ MEDZINÁRODNÉ ŠTANDARDY, KTORÉ DOVOĽUJÚ BEZPROBLÉMOVÚ SPOLUPRÁCU MEDZI MEDZI PRÍSTROJMI ROZNÝCH VÝROBCOV.

Existujú dva základné štandardy signalizačných protokolov pre IP telefóniu:

- ✓ Protokoly série **H.323** vytvorený ITU (*International Telecommunication Union* – riešiteľská skupina rozvoja internetu).
- ✓ Protokoly **SIP** (*Session Initiation Protocol* - protokol interakcií relačných vrstiev) vytvorený IETF (*Internet Engineering Task Force* – riešiteľská skupina rozvoja internetu).



Okrem toho sú vytvorené ďalšie štandardy :

- ❖ MGCP (*Media Gateway Control Protocol* - riadiaci protokol prechodu do médií) podľa IETF
- ❖ MEGACO (*Media Gateway Control* – riadenie mediálneho prechodu) spoločne podľa IETF a ITU-T

Dva posledne menované ponúkajú služby VoIP len pomocou internetových prípojok, teda medzi sebou,

... naproti tomu štandardy H.323 a SIP umožňujú tiež spojenie so sieťami bežných pevných telefónnych liniek.

Pracujú na princípe centralizovaného riadenia prostredníctvom gatekeeperov (ovládač dohľadu sieťového prechodu).



Protokol H.323 je vývojovo starším protokolom ako je SIP.

H.323 je štandard, ktorý špecifikuje **komponenty, protokoly a procedúry**, ktoré poskytujú multimediálne komunikačné služby ako je hlasová, obrazová ako aj dátová komunikácia v reálnom čase – pomocou paketovej siete, vrátane sietí založených na IP.

Protokol H.323 je časťou odporúčaní z rodiny ITU – T, v rámci ktorej sa týmto štandardom zaoberá Study Group 16. Protokol H.323 je časťou skupiny štandardov (H.32x).

Tieto štandardy určujú multimediálnu komunikáciu cez rôzne typy sietí. Okrem noriem pre riadenie a zostavovanie hovoru, protokol H.323 zahŕňa nasledujúce protokoly pre hlas, obraz a dáta.



HLAS, OBRAZ, DÁTA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Algoritmy pre kompresiu hlasového signálu, ktoré podporuje protokol H.323 sú všetky definované organizáciou ITU-T.

Audio kódeky slúžia na zakódovanie hlasového signálu prenášaného z mikrofónu na H.323 terminál a na dekódovanie prijatého audio kódu, ktorý bol vyslaný z mikrofónu k prijímaciemu H.323 terminálu.

Všetky H.323 koncové zariadenia (terminály) musia podporovať aspoň jeden kódek na kódovanie hlasového signálu.

Norma predpisuje **povinne G.711** – základný kódek hlasového signálu (**PCM** modulácia frekvencií hlasového signálu).

Ďalšie odporúčané audio kódeky sú: **G.722, G.723.1, G.728, G.729.**

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



HLAS, OBRAZ, DÁTA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Obrazové schopnosti

... sú v protokole H.323 voliteľné, avšak každý H.323 terminál, ktorý má umožňovať prenos obrazu, musí podporovať normu ITU-T **H.261** kódovacie a dekódovacie štandardy (**H.263 je voliteľné**).

H.323 klienti, ale nie sú limitovaní len na tieto dva kódeky.

V prípade, že obe strany využívajú aj iné kódeky, môžu sa dohodnúť na ich používaní.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



HLAS, OBRAZ, DÁTA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Pri dátových konferenciách

... v reálnom čase sú nevyhnutné vlastnosti ako

- ❖ zdieľanie aplikácií,
- ❖ zdieľanie videokonferenčnej tabule,
- ❖ prenos súborov,
- ❖ posielanie faxov alebo
- ❖ okamžité posielanie odkazov.

Tieto doplnkové služby zabezpečuje odporúčanie **T.120**.

Toto odporúčanie určuje dátové spojenie medzi dvoma a viacerými účastníkmi. Poskytuje možnosti spolupráce na úrovni aplikácií, siete a prenosu.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



ARCHITEKTÚRA H.323

SPOJOVACIE SYSTÉMY

IMPLEMENTÁCIA PROTOKOLU H.323 VYŽADUJE 4 LOGICKÉ CELKY :

- terminál,
- GW (gateway - priechod),
- GK (gatekeeper - ovládač dohľadu sieťového priechodu) a
- MCU (Management and Communication Unit - manažérska a komunikačná jednotka).

Terminály, GW a MCU sú označované ako koncové body.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



VŠEOBECNÁ SCHÉMA MEDZISIEŤOVEJ SPOLUPRÁČE

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Legenda:

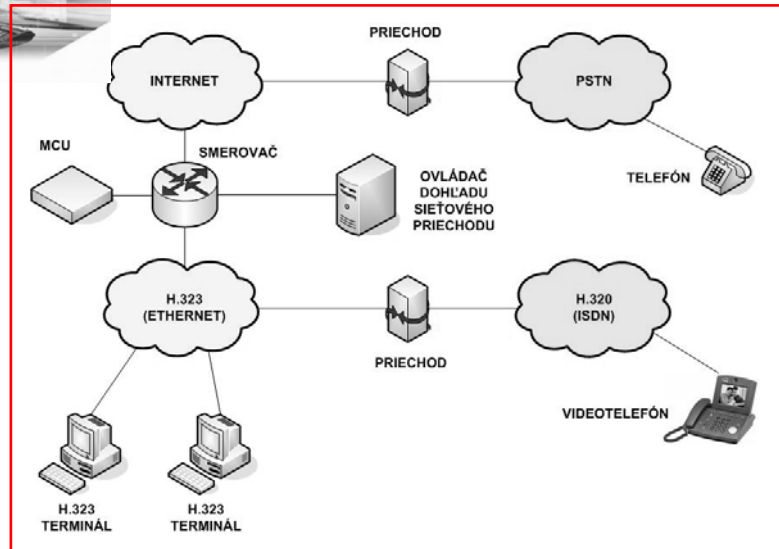
PRIECHOD
(GW – Gateway)

OVLÁDAČ DOHLĀDU
SIEŤOVÉHO PRIECHODU
(GK – Gatekeeper)

JEDNOTKA RIADENIA
VIACBODOVÝCH SPOJENÍ
(MCU - Management and
Communication Unit)

ISDN
(ISDN - Integrated
Services Digital Network)

KOMUTOVANÁ SIEŤ
(PSTN - Public Switched
Telephone Network)



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



TERMINÁLY

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Sú to koncové body, ktoré poskytujú obojsmernú multimedialnú komunikáciu v reálnom čase.

H.323 terminálom môže byť buď PC obsahujúce H.323 protokolový zásobník alebo

... samostatné zariadenie ako IP telefón, ktorý poskytuje obojsmernú komunikáciu v reálnom čase s iným H.323 terminálom, GW alebo MCU.

Všetky koncové body musia podporovať hlasovú komunikáciu a podľa voľby môžu podporovať video alebo dátovú komunikáciu.

Primárnym cieľom protokolu H.323 je schopnosť spolupracovať s inými multimedialnými terminálmi.

H.323 terminály sú kompatibilné s H.320, H.310, H.324 terminálmi.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



PRIECHOD

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Priechod (Gateway) - často nazývaný brána nie je nutným komponentom v H.323 sieti.

Je potrebný, keď je vyžadovaná komunikácia medzi rozličnými sieťami (napr. medzi sieťou založenou na IP a PSTN).

Okrem toho priechod zabezpečuje aj pripojenie klasických telekomunikačných zariadení, ako sú faxy, analógové a ISDN telefóny v rámci lokálnej VoIP siete.

Priechod poskytuje obojsmernú komunikáciu v reálnom čase medzi zariadeniami patriacimi do sietí s rôznymi protokolovými zásobníkmi.

Priechod nie je potrebný pri komunikácii dvoch H.323 zariadení.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



PRIECHOD

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Priechod poskytuje niekoľko funkcií :

Preklady protokolov – pôsobí ako **tlmočník** umožňujúci, aby siete iných typov (napr. PSTN) a siete pracujúce s protokolom H.323 mohli spolu komunikovať, zostavovať a dohliadať a ukončovať hovory.

Prevod formátu – rôzne siete kódujú informácie rôznym spôsobom. Priechod prevádza tieto informácie tak, že obe siete si môžu informácie, napr. hlas alebo obraz, voľne vymieňať.

Prenos informácií – priechod zodpovedá za prenos informácií medzi rozdielnymi sieťami, ako sú napr. PSTN a Internet.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



PRIECHOD

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Priechod sa delí na dve funkčne špecifické jednotky:

Media Gateway Controller (MGC) - riadiaca jednotka sieťového priechodu k prenosovému médiu) – spravuje spojenia v paketovej sieti.

Media Gateway (MG) – konvertuje toky dát z linkového formátu do paketového a predstavuje rozhranie k signalizačnej sieti.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Ovládač dohľadu sieťového priechodu (**Gatekeeper** – „správca“) je považovaný za mozog H.323 siete.

Je ohniskom pre všetky volania v rámci H.323 siete.

Hoci nie je povinný, je dôležitým komponentom na zabezpečenie spoľahlivej komunikácie.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Ak sa GK v sieti nachádza

... musia byť u neho registrované všetky koncové zariadenia.

1. GK poskytuje **centrálny manažment** a riadiace služby.
2. GK a všetky koncové zariadenia ktoré spravuje, vytvárajú **manažmentovú zónu.**

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Odporúčania H.323 definujú niekoľko povinných služieb, ktoré GK musí poskytovať a špecifikujú ďalšie nepovinné funkcie.

Nasledujúce služby sú povinné: ...

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

(1) Preklad adres

GK musí byť schopný preložiť „alias“ adresu na sieťovú adresu.

Táto funkcia je obzvlášť dôležitá v prípadoch, keď sa telefón na sieti s prepínaním okruhov snaží volať PC, ktoré je na IP sieti.



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

(2) Riadenie a správa šírky pásma

GK dokáže riadiť šírku pásma. GK môže tiež rozhodnúť, že pre nový hovor nie je k dispozícii žiadna šírka pásma, alebo že pre už prebiehajúci hovor nie je k dispozícii taká dostatočná šírka pásma, ktorú tento hovor požaduje.

GK môže tiež prebiehajúcejmu hovoru nariadiť, aby používanú šírku pásma znížil. Všetky tieto rozhodnutia sú mimo vplyvu noriem H.323 a závisia na poskytovateľovi tejto služby.



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

(3) Správa zón

Zóna je podľa protokolu H.323 súbor všetkých komponentov teda terminálov, priechodov a MCU spravovaných jednotlivým GK.

V tejto zóne musí GK poskytovať požadované funkcie (napr. preklad adres, riadenie prístupov, riadenie šírky pásma) všetkým koncovým bodom, ktoré sa u neho zaregistrovali.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



OVLÁDAČ PRIECHODU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

GK môže tiež vykonávať niektoré nepovinné funkcie:

- ✓ autorizáciu hovorov,
- ✓ signalizáciu riadenia hovoru,
- ✓ správu hovorov.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



MCU ...

SPOJOVACIE SYSTÉMY

MCU umožňuje konferenčné spojenie medzi tromi alebo viacerými koncovými bodmi.

Všetky terminály, ktoré sa zúčastňujú konferencie sa spoja s MCU.

Jednotka spravuje prostriedky konferenčného hovoru a „vyjednáva“ medzi koncovými zariadeniami, aby určila, ktorý hlasový alebo obrazový kódek sa má použiť.

MCU môže, alebo nemusí vedieť pracovať s mediálnymi tokmi. Hoci je MCU samostatná logická jednotka, môže byť spojená s terminálom, GW alebo GK.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

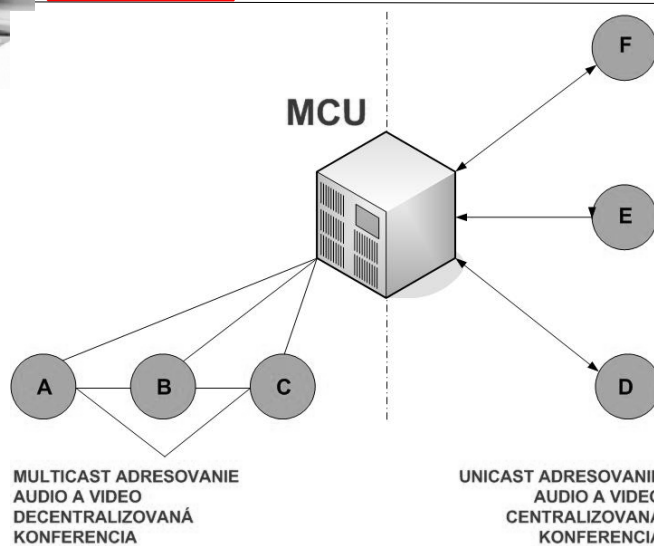


FUNKCIE MCU H.323

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Legenda:

JEDNOTKA RIADENIA
VIACBODOVÝCH SPOJENÍ
(MCU - Management and
Communication Unit)



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



MCU obsahuje dve funkčné časti (MC a MP) :

(1) **Viacbodový radič (Multipoint Controller MC)** – zabezpečuje centrálnu lokalizačnú službu pre nadviazanie viacbodového spojenia.

Cez MC je smerovaná hovorová a riadiaca signalizácia, takže sa dajú zistiť **vlastnosti jednotlivých koncových bodov** a podľa nich môžu byť dohodnuté parametre komunikácie.

MC môže byť umiestnený v termináli, bráne alebo GK. MC je nutnou súčasťou konferenčného spojenia.



MCU obsahuje dve funkčné časti :

(2) **Procesor pre viacbodové spojenia (Multipoint Processor MP)** – uskutočňuje **zmiešavanie, prepínanie a spúšťanie mediálnych tokov**, vrátane niektorých alebo všetkých tokov v konferenčnom hovore (hlas, obraz alebo dáta).

MP nie je povinný, ale ak chýba, tak sa dost' zaťažujú terminály.



Protokol môže byť súčasťou štruktúrovanej množiny protokolov, ktorá implementuje komunikačné funkcie.

Táto štruktúra sa označuje ako zásobník (stack) protokolov.

Protokoly v zásobníku sú nezávislé časti. Sú samostatné, ale môžu používať a byť používané ďalšími protokolmi.



Mediálne toky sú prenášané pomocou protokolov RTP/RTCP.

Protokol RTP

(Realtime Transport Protocol – transportný protokol v reálnom čase).
Prenáša **mediálne** informácie.

RTCP

(Realtime Control Protocol – riadiaci protokol v reálnom čase).
Prenáša **stavové a riadiace** informácie.

Signalizácia sa prenáša spoľahlivo pomocou TCP.



Nasledujúce protokoly pracujú so signalizáciou :

RAS (*Remote Access Server - vzdialený prístupový server*)
spravuje registráciu, prístup a stav,

Q.931 spravuje zostavovanie a ukončenie hovoru,

H.245 – riadenie signalizácie,

H.235 riadi zabezpečenie a šifrovanie mediálnych tokov.



Legenda:

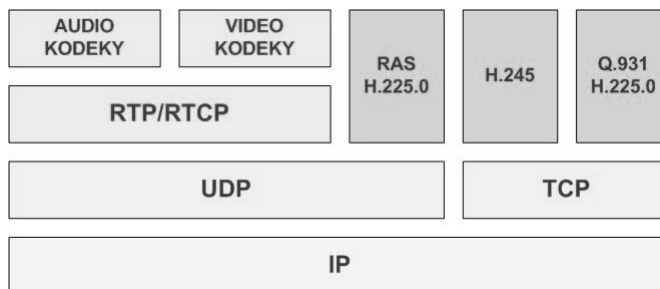
RAS
Remote Access Server

RTP / RTCP
Realtime Transport Protocol /
Realtime Control Protocol

TCP
Transmission Control Protocol

UDP
User Datagram Protocol

IP
Internet Protocol





CHARAKTERISTIKA SIP

SPOJOVACIE SYSTÉMY

(1) SIP - protokol inicializácie relácie
(Session Initiation Protocol - protokol interakcií relačných vrstiev) je jednou z možností pre realizáciu nielen hlasového prenosu v rámci IP siete.

Tento signalizačný protokol bol vyvinutý pracovnou skupinou MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control - Riadenie multimediálnej relácie viacerými stranami) v rámci organizácie IETF.

Prvá verzia bola zverejnená v roku 1999. Je špecifikovaný v RFC (Request For Comments – žiadosť o vysvetlenie) 2543, aktualizovaný v RFC 3261-3265.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



CHARAKTERISTIKA SIP

SPOJOVACIE SYSTÉMY

(2) SIP - protokol inicializácie relácie
(Session Initiation Protocol - protokol interakcií relačných vrstiev) je jednou z možností pre realizáciu nielen hlasového prenosu v rámci IP siete.

Je charakterizovaný ako signalizačný protokol slúžiaci k **zostaveniu, modifikácii a ukončeniu** spojenia medzi dvomi alebo viacerými účastníkmi.

Spojenie môže predstavovať vo všeobecnosti **akýkoľvek multimediálny prenos**, v praxi je ale SIP **najčastejšie** využívaný na **telefonovanie prostredníctvom IP siete**.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



(1) SIP je protokol aplikačnej vrstvy OSI modelu, jeho činnosť závisí na protokoloch nižších vrstiev.

Tento protokol je úzko spojený s viacerými protokolmi, napr. **RSVP** (ReSource reserVation Protocol - protokol rezervovania zdrojov),

RFC 2205 pre rezervovanie sieťových prostriedkov,

RTP (RFC 1889) pre transport dát v reálnom čase poskytujúci spätnú väzbu QoS,

RTSP (Real Time Streaming Protocol – protokol pre „streamovanie“ v reálnom čase,



(2) SIP je protokol aplikačnej vrstvy OSI modelu, jeho činnosť závisí na protokoloch nižších vrstiev.

SAP (Session Announcement Protocol - protokol pre oznámenie relácie) pre multimediálne relácie "multicast",

SDP (Session Description Protocol - protokol pre popis relácie, RFC 2327) pre popis multimediálnej relácie – špecifikuje použité kódovania pre multimediálne dáta, ich parametre a čísla portov.

Avšak na funkčnosť a činnosť SIP-u nemajú tieto protokoly žiadny vplyv.



CHARAKTERISTIKA SIP

SPOJOVACIE SYSTÉMY

SIP môže byť spojený aj s ostatnými signalizačnými protokolmi (H.323, H.245, H.225).

Podporuje aj spojenie s entitami umiestnenými vnútri siete PSTN cez multimediálne brány.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



CHARAKTERISTIKA SIP

SPOJOVACIE SYSTÉMY

SIP SI VZAL ZA VZOR PROTOKOL

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
jednoduchý protokol na prenos elektronickej pošty, ktorý je založený na texte a ...

HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
hypertextový transfer protokol, ktorý je založený na architektúre klient - server, v ktorom klient vyvoláva hovory a server na ne odpovedá.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPRÁVY SÚ KÓDOVANÉ TEXTOVO NA ROZDIEL OD BINÁRNE KÓDOVANÝCH H.323 SPRÁV – JE MOŽNÉ ICH VYTVÁRAŤ A ROZPOZNÁVAŤ OVEĽA JEDNODUCHŠIE.

Nešpecifikuje, ktorý z prenosových protokolov má byť použitý na prenos multimediálnych správ, dokonca ani ktorý z kódekov má byť použitý na komprimáciu signálu.

Ako **transportný** protokol **sa používa UDP** (User Datagram Protocol) protokol na prenos užívateľských datagramov.



V SIP SÚ DEFINOVANÉ NASLEDUJÚCE KOMPONENTY :

(1) Používateľskí agenti (User Agents)

Sú koncovými zariadeniami SIP siete. Starajú sa o nadväzovanie spojení s ostatnými UA.

Väčšinou sú to SIP telefóny (či už fyzické alebo vo forme aplikácií prevádzkovaných na PC) a brány do iných sietí.



V rámci UA rozlišujeme:

User Agent Client (klient UA, UAC)
má na starosti inicializáciu spojenia, posiela SIP žiadosť na spojenie so serverom,

User Agent Server (server UA, UAS)
prijíma a odpovedá na SIP žiadosti od klientov. Uskutočňuje presmerovanie alebo odmietnutie hovorov.

Oba majú možnosť ukončiť reláciu. Jedno zariadenie môže pracovať súčasne ako klient aj server.

Napríklad telefón pracuje ako klient pre odchádzajúce volania a ako server pre prichádzajúce volania.



(2) SIP terminál

Podporuje obojsmernú komunikáciu s inou SIP entitou v reálnom čase.

Podobne ako H.323 terminál aj SIP terminál podporuje signalizáciu aj média.

Obsahuje UAC.

**(3) Zástupný server (Proxy server)**

Prijme žiadosť o spojenie od UA alebo od iného proxy serveru a odošle ju ďalšiemu proxy serveru (ak volanú stanicu nemá vo svojej správe) ...

... alebo priamo volanému UA, ak sa ten nachádza v rámci serverom spravovanej domény.

**(4) Server presmerovania (Redirect server)**

Rovnako ako proxy server, prijíma žiadosť o spojenie od UA alebo od proxy.

Na rozdiel od proxy serveru, server presmerovania **neposiela požiadavky ďalším serverom.**

Prijíma SIP žiadosti, mapuje adresy klientov a vracia súčasnú adresu volaného klienta.

Tento server nezahajuje SIP žiadosti ani neprijíma hovory, iba vracia informácie o presmerovaní.

**(5) Registračný server (Registrar server)**

Prijíma registračné žiadosti od UA a aktualizuje podľa nich databázy koncových zariadení (*location service*), ktoré sú spravované v rámci domény.

**Lokalizačný server (Location server)**

Obsahuje informácie o umiestnení dostupných účastníkov pre redirect a proxy server. Komunikácia medzi lokalizačným serverom a ostatnými, ktoré využívajú jeho služby, je sprostredkovaná iným protokolom než SIP – najčastejšie LDAP (Lightweight Directory Access Protocol – protokol ľahkého prístupu k zoznamu).

Aj keď sú tieto servery definované oddelene, v praxi sa často jedná o jednu aplikáciu, ktorá prijíma registrácie koncových uzlov a podľa konfigurácie sa chová zároveň buď ako proxy alebo redirect server. V porovnaní s H.323 architektúrou je tu istá analógia s Gatekeeper-om.



SIP ARCHITEKTÚRA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Legenda:

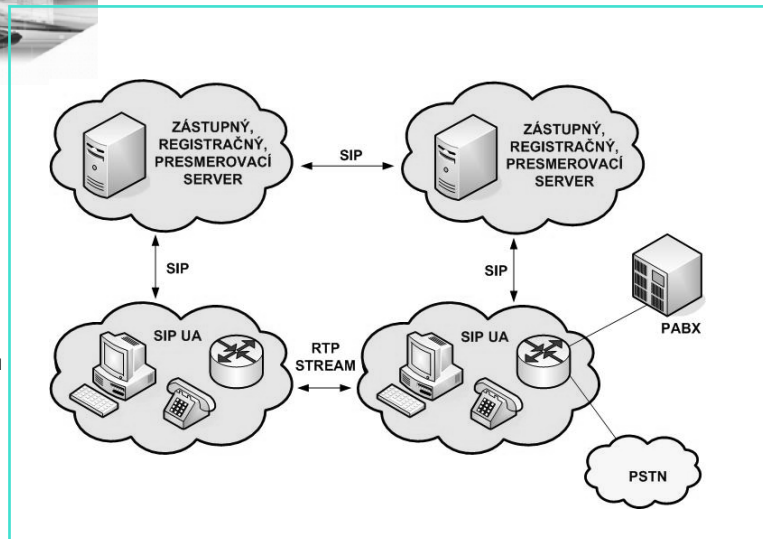
PABX
Private Automatic Branch
eXchange

SIP
Session Initiation Protocol

UA
User Agents

RTP
Realtime Transport Protocol

PSTN
Public Switched Telephone
Network



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SIP METÓDY A ODPOVEDE

SPOJOVACIE SYSTÉMY

AGENTI A SERVERY SI POSIELAJÚ POŽIADAVKY POMOCOU TZN. METÓD

Sú to **správy v textovom formáte** a šiestimi **základnými** metódami sú :

INVITE – žiadosť o zostavenie spojenia alebo o zmenu parametrov už vytvoreného spojenia,

ACK – potvrdzuje spoľahlivú výmenu správ,

BYE – ukončenie spojenia medzi užívateľmi,

CANCEL – ukončenie ešte nezostaveného spojenia,

REGISTER – žiadosť o registráciu klienta na register serveri,

OPTIONS – žiadosť o zaslanie možností a schopností servera.

Ďalšie metódy sú predmetom samostatných RFC

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

**ODPOVEDE NA SIP METÓDY SÚ SPRÁVY UVEDENÉ ČÍSELNÝM KÓDOM**

System kódov je prevzatý z HTTP protokolu.

Napr. SIP odpoveď "404 Not Found" je veľmi podobná tej, ktorá sa objaví na WEB prehliadači pri prístupe na neexistujúcu stránku.

Dvaja účastníci môžu nadviazať spojenie priamo, príp. pomocou proxy alebo redirect servera

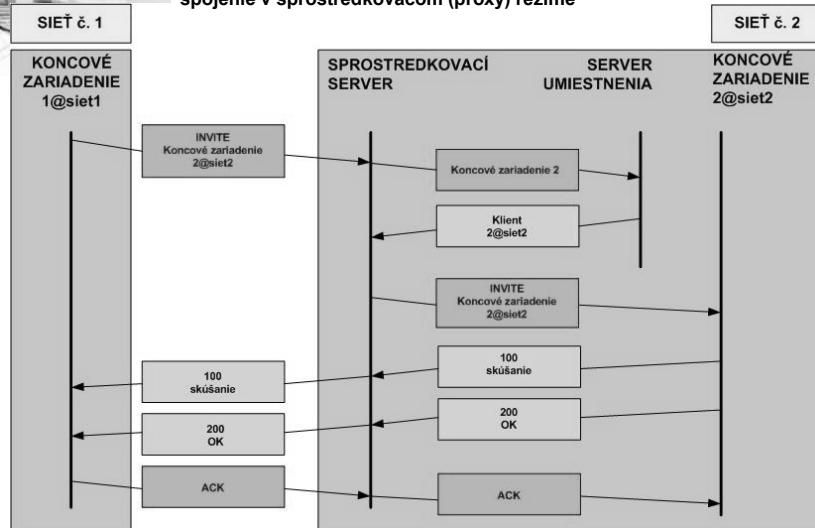
**Číselné kódy odpovedí sú členené do šiestich skupín:**

- 1XX – **informačná** správa (hľadanie, vyzváňanie), napr. „100 Trying“, „180 Ringing“,
- 2XX – **úspešné ukončenie žiadosti** („200 OK“),
- 3XX – označuje **presmerovanie** – žiadosť treba smerovať inde („302 Moved Temporarily“, „305 Use Proxy“),
- 4XX – **chyba spôsobená klientom** („403 Forbidden“, „404 Not Found“),
- 5XX – chyba spôsobená **serverom** („500 Server Internal Error“, „501 Not Implemented“),
- 6XX – **globálna chyba**, žiadosť nemôže byť akceptovaná ani iným serverom („606 Not Acceptable“).



SIP HOVOR
spojenie v sprostredkovacom (proxy) režime

SPOJOVACIE SYSTÉMY

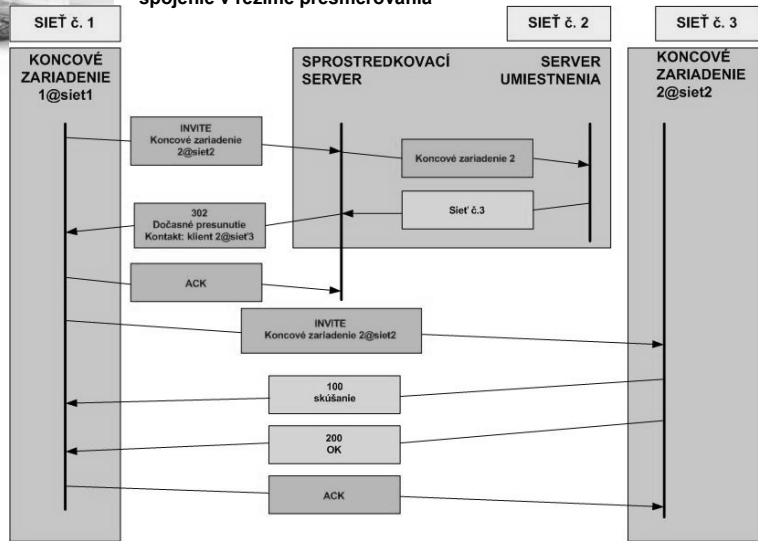


Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SIP HOVOR
spojenie v režime presmerovania

SPOJOVACIE SYSTÉMY



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

**ZATIAĽ ČO V BEŽNEJ TELEFÓNNEJ SIETI ...**

... sme zvykli identifikovať jednotlivých účastníkov pomocou telefónneho čísla, v rámci SIP sa používa ...

URI (Uniform Resource Identifier - jednotný identifikátor zdroja), ktorý má tvar e-mailovej adresy napr. **`meno.zamestnanca@firma.sk`**.

Existuje ešte SIPS URI (Secure SIP URI).

Tiež sa využíva URL (Universal Resource Locator - jednotný lokátor zdroja), čo je ďalšia ukážka toho, ako SIP využíva už existujúce štandardy.

Tu sú to štandardy pre popis zdrojov vyskytujúcich sa v internete



Týmto spôsobom sú identifikovaní samozrejme nielen koncoví účastníci, ale aj hlasové záznamníky, brány do iných sietí, skupina účastníkov, atď.

Adresa môže obsahovať aj ďalšie údaje popisujúce spôsob kontaktu užívateľa. Úplný tvar adresy je:

`sip: [meno [:heslo] @] organizacia.domena [:port] [;parameter;parameter ...] [?hlavicka&hlavicka ...]`.

Jediným povinným údajom je v skutočnosti meno zariadenia (počítača, telefónu, atď.). V hranatých zátvorkách sú nepovinné časti.

Namiesto mena môže byť uvedená priamo IP adresa zariadenia, alebo telefónne číslo. Za menom zariadenia môže nasledovať zoznam parametrov a hlavičiek.



IDENTIFIKÁCIA

SPOJOVACIE SYSTÉMY

NIEKTORÉ HLAVIČKY

From: identifikuje volajúceho a v rámci spojenia sa nemení (zostáva rovnaká aj v správach, ktoré posiela volaný volajúcemu).

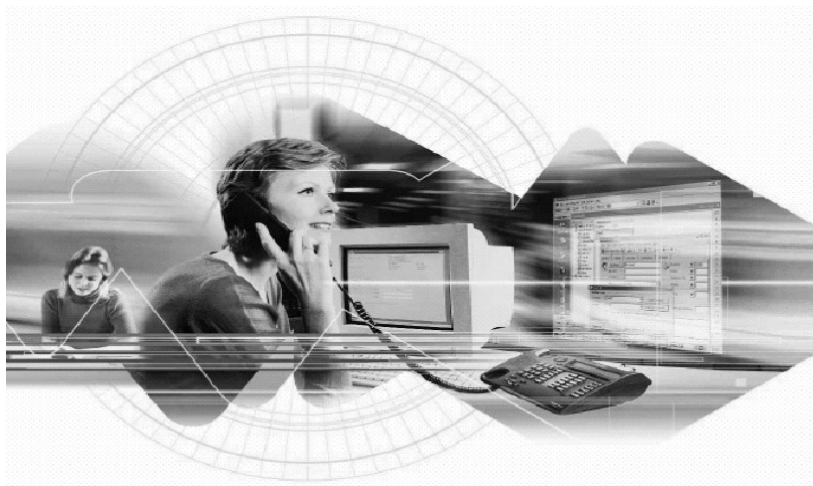
To: identifikuje volaného.

Via: okrem verzie SIPu a použitého transportného protokolu obsahuje IP adresu pôvodcu správy. Každý server, ktorý správu posiela ďalej, vloží do hlavičky ďalší záznam Via so svojou IP adresou. Tieto záznamy sa používajú aj na detekciu slučiek.

Call-ID: jednoznačná identifikácia daného spojenia.

Contact: SIP adresa, na ktorej môže byť užívateľ posielajúci túto hlavičku dosiahnuteľný pri najbližšom spojení.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



Ďakujem za pozornosť

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava